

Über die Gliederung und Bildungsweise des Schwemmlandes in der Umgegend von Dresden.

Von

Herrn Dr. Alfred Jentzsch

in Leipzig.

1. Einleitung.

NAUMANN'S seiner Zeit classische „Erläuterungen zur geognostischen Karte des Königreichs Sachsen« bilden, obgleich schon 1840 abgeschlossen, noch immer die Grundlage unserer geognostischen Kenntnisse von Sachsen. Während indess die älteren Formationen seitdem vielfach studirt und beschrieben worden sind, ist seit jener Zeit über die jüngsten Gebilde nur sehr Wenig bekannt geworden. Ausführlichere Mittheilungen darüber geben folgende Schriften:

- 1) v. GUTBIER, geognostische Skizzen aus der sächsischen Schweiz. Leipzig 1858.
- 2) v. GUTBIER, über die Sandformen der Dresdener Heide, in Sitzungsber. d. Isis 1864, p. 42—54.
- 3) GEINITZ, Verzeichniss der Geschiebe aus der Sandgrube von Zschertnitz bei Dresden, in Sitzungsber. d. Isis 1865, p. 66—67 und 1866, p. 65.
- 4) FALLOU, über den Löss, besonders in Bezug auf sein Vorkommen im Königreich Sachsen, im N. Jahrb. 1867, p. 143—158.
- 5) FALLOU, Grund und Boden des Königreichs Sachsen und seiner Umgebung in volks-, land- und forstwirthschaftlicher Beziehung. Dresden 1869.
- 6) ENGELHARDT, über den Löss in Sachsen, in Sitzungsber. d. Isis 1870, p. 136—141.

Kleine Notizen von wenigen Zeilen, meist nur neue Funde enthaltend, finden sich zahlreich in den Sitzungsberichten der Isis. Dass diese Literatur den Gegenstand nicht zu erschöpfen vermag, ist selbstverständlich.

No. 1, Separatabdruck aus der Illustrirten Zeitung, Jahrgang 1857, enthält manche werthvolle Notiz, behandelt indess die Diluvialzeit hauptsächlich nur hinsichtlich der während derselben stattgehabten Oberflächenveränderungen, als Thalbildung, Entstehung von Höhlen, Riesentöpfen u. s. w. No. 4 stellt fast nur die landwirthschaftlichen Gesichtspunkte in den Vordergrund. No. 2, 3, 5 und 6 endlich behandeln nur ganz specielle Theile des Schwemmlandes, aus dem nothwendigen Zusammenhange herausgerissen. So bleibt denn für eine umfassende Darstellung aller jüngsten Gebilde immer wieder nur NAUMANN'S und COTTA'S Beschreibung übrig. Leider fällt die Abfassung derselben in eine Zeit, wo das lockere Erdreich noch als lästige, hemmende Decke, nicht als gleichberechtigte geologische Formation angesehen wurde. Und so finden wir denn in den von NAUMANN bearbeiteten Sectionen gar keinen Abschnitt über die Quartärgebilde, abgesehen von einer einzigen Seite, auf welcher der Kalktuff bei Robschütz besprochen wird, während allerdings v. COTTA ein möglichst getreues Bild des Schwemmlandes in dem von ihm untersuchten Gebiete entwirft. Diese Beschreibung ist noch heute werthvoll, und nur der theoretische Theil ist, dem damaligen Standpunkte der Wissenschaft entsprechend, zu knapp ausgefallen.

Diese Vernachlässigung des Schwemmlandes ist indess durchaus nicht auf Sachsen beschränkt. Mit Ausnahme weniger Länder ist man fast überall weder zu klaren, allgemein adoptirten Ansichten über die Entstehungsweise der Quartärgebilde gelangt, noch gibt man sich ernstlich Mühe, dieses Ziel zu erreichen. Man ist froh, irgendwo Diluvialgeröll oder Löss oder Lehm constatirt zu haben, ohne sich um die Entstehung aller dieser Gebilde zu kümmern. Namentlich wird mit dem Löss ein arges Spiel getrieben. Der Eine identificirt ihn mit dem Lehm, der Andere trennt ihn scharf davon; der Eine lässt ihn vom Meere, der Andere von Seen, der Dritte von Flüssen abgelagert sein; ein Vierter sagt, es sei unzweifelhaft, dass aller Löss aus von Gletschern zerriebenem Materiale bestehe, während noch Andere sich mit dem Gedanken beruhigen, dass noch Niemand eine richtige Lösstheorie gegeben habe. Soll dieser Zustand noch länger fort dauern? Soll man noch länger bei dieser letzteren Meinung bleiben? Ich glaube kaum! Meiner Ansicht nach müsste endlich einmal dieser alte Streit zu Ende geführt oder wenigstens seiner Lösung nahe gebracht werden. Der Löss, wie überhaupt alle Gebilde der Quartärzeit, liegt unverändert, in seiner ursprünglichen Beschaffenheit vor uns; nirgends bedeckt von jüngeren Gebilden, nirgends durch vulkanische Kräfte in seiner Lagerungs-

weise gestört. Alles vereinigt sich, um sein Studium zu erleichtern. Wie soll man also hoffen, sich eine richtige Vorstellung über die Entstehungsweise älterer Formationen zu bilden, wenn man nicht einmal diejenige dieser jüngsten Erdschichten erklären kann? Diese Angelegenheit hat indess eine noch weit ernstere Seite. Unsere ganze neuere Geologie läuft darauf hinaus, die Phänomene nur durch Kräfte zu erklären, die noch jetzt thätig sind. Diese Kräfte können wir in ihren Wirkungen beobachten und selbst mit ihnen experimentiren. Mit einem Factor aber ist diess nicht möglich, mit der Zeit; wie viel Einfluss diese habe, darüber wird noch immer gestritten. Diesen Einfluss kennen zu lernen, würde das genaue Studium der Quartärgebilde ein vorzügliches Mittel sein. Wenn auch hier schon Manches gethan ist (RÜTIMEYER betreffs der Veränderlichkeit der Wiederkäuer und Pferde, LOVÉN und SUESS betreffs der Änderungen in der Configuration des Landes für Nord-, resp. Südeuropa auf Grund der Migration von Seeconchylien, KJERULF betreffs des ruckweisen Auftauchens von Norwegen etc.), so bleibt doch gewiss noch weit mehr zu thun übrig. Vor Allem müsste die Vertheilung von Land und Meer zu den verschiedenen Epochen der Diluvialzeit genau bestimmt werden. Daraus liessen sich dann z. B. Gesetze ableiten über die continentalen Hebungen und Senkungen, ob dieselben local periodisch, oder in einer bestimmten Richtung wellenförmig fortschreitend, oder sonstwie beschaffen sind, woraus man wieder auf ihre Ursache schliessen könnte. Man hätte damit aber auch zugleich ein Bild von den Brücken, welche die Wanderung der Arten (und damit ihre Variation) beförderten, und den Schranken, welche sich ihr entgegensetzten — kurz, es bietet sich gerade hier im Diluvium Gelegenheit zur Untersuchung so zahlreicher Fragen allgemeinen Inhaltes, wie bei keiner andern Formation. Ganz abgesehen aber von derartigen Theorien ist es doch gewiss wünschenswerth, dass endlich die Diluvialgebilde aller Culturstaaten so weit untersucht werden, dass eine Parallelisirung derselben in den verschiedenen Ländern möglich ist. Man findet in zahlreichen Gegenden wichtige Thierreste, vor Allem auch Producte menschlicher Thätigkeit im Schwemmlande, aber man ist nicht im Stande, das Alter französischer Funde mit dem

deutscher sicher zu vergleichen, weil es eben an einer genauen geologischen Untersuchung des Schwemmlandes fehlt!

Vorliegende Abhandlung hat selbstverständlich keineswegs die Tendenz, die angedeuteten Fragen sämmtlich zu erörtern — das muss geübteren und tüchtigeren Kräften überlassen bleiben — aber sie soll diese Zukunftsarbeit erleichtern helfen, indem sie für ein kleines Stück Erde eine richtige Gliederung des Schwemmlandes und eine naturgemässe Erklärung seiner Bildungsweise zu geben versucht. — Dass ich in dem theoretischen Theile der Arbeit oft weit über die Grenzen des von mir untersuchten Gebietes hinausschweifte, werden mir, wie ich glaube, diejenigen nicht als Fehler anrechnen, welche eine Erklärung einzelner That-sachen nur aus ihrem Zusammenhange mit der Gesammtheit erwarten.

Die Anregung zu vorliegender Arbeit gab mir Herr Professor GEINITZ. Ihm, wie den Herren Professoren ZIRKEL und HERM. CREDNER bin ich für Mittheilungen, theils mündlicher Notizen, theils einschlägiger Literatur, zu lebhaftem Danke verpflichtet.

2. Schichtenfolge in der Gegend zwischen Radeberg, Camenz und Stolpen.

Das hier zu behandelnde Gebiet betrachte ich als den Schlüssel zum Verständniss der sächsischen Quartärbildungen. Nach Norden ist es durch keine irgendwie bedeutenden Höhenzüge von der grossen norddeutschen Ebene getrennt; es hängt vollständig mit ihr zusammen und geht allmählich in dieselbe über. Ebenso innig ist es aber auch mit den übrigen sächsischen Quartärbildungen verbunden. Seine absolute Meereshöhe, die 630—1000 Par. Fuss beträgt, gibt uns die Gewissheit, dass es wenigstens zum Theil von allen drei Diluvialmeeren bedeckt gewesen ist, wenn anders die Angaben v. BENNIGSEN-FÖRDER's begründet sind. Es wird also hier, aber auch nur hier, eine Vergleichung mit den so vortrefflich untersuchten Quartärbildungen der preussischen Monarchie möglich sein. Die ziemlich ebene, nirgends von tiefen oder breiten Thälern unterbrochene Oberfläche lässt zugleich eine regelmässige, einfache Gliederung vermuthen. Zwar sagt v. COTTA (Erläuterungen zur Section X der geognost. Karte von Sachsen, p. 493), dass man im aufgeschwemmten Lande hiesiger Gegend

nur sehr selten eine deutliche Schichtung wahrnehmen könne, doch kann diese Behauptung wohl nur durch den Mangel passender Aufschlüsse veranlasst worden sein, deren ich eine genügende Anzahl zu beobachten Gelegenheit hatte.

Verfolgt man die von Radeberg nach Seifersdorf und weiter führende Chaussee, so findet man an der rechten (nordöstlichen) Seite derselben, zwischen genanntem Dorfe und der Wegkreuzung mit dem Wachau-Liegauer Communicationswege eine Sand- oder Kiesgrube. In derselben beobachtet man von Oben nach Unten folgende Lagerung:

1) Ackererde.

2) Sändiger Lehm, mit zahlreichen, meist stark abgerundeten Geschieben, unter welchen grauweisser Quarz und nächst dem Feuerstein am häufigsten sind.

3) Kies mit ausserordentlich mannigfachen Geschieben, welche fast sämmtlich in der Richtung von Norden her transportirt zu sein scheinen. Nächst dem überall häufigen, gem. Quarz finden sich zahlreiche Feuersteine verschiedener Art, z. Th. mit Einschlüssen von Kreidebryozoen; ferner Granite, Gneisse, Sandsteine und verschiedene andere kieselige Sedimentgesteine, worunter einige wenige mit Versteinerungen, die auf eine ferne Heimath deuten. Ausserdem aber findet sich auch eine Anzahl von Geschieben, welche aus Grauwackensandstein und Thonschiefern bestehen, wie sie in der Nähe, aber auch in nördlicher Richtung, nämlich in dem Radeburg-Camenzer Grauwackengebiet anstehen. Vielleicht dürfte hier auch der Ursprung der schwarzen, weissgeaderten Kieselschiefergeschiebe zu suchen sein. Von zweifelhafter Heimath sind die hier wie an vielen andern Punkten Sachsens vorkommenden Geschiebe von Braunkohlensandstein. Endlich fand ich noch ein Stück Quadersandstein mit schlecht erhaltenen Versteinerungen, welches höchst wahrscheinlich von Süden her stammt. Alle diese Geschiebe unterscheiden sich in ihrer äussern Form wesentlich von denen des darüber liegenden sandigen Lehmes. Während dieser stark abgerollte, bisweilen nahezu kugelförmige Geschiebe enthält, zeigen die Geschiebe des Kieses durchgehends mehr eckige Formen. Besonders merkwürdig aber ist es, dass sie oft, ja fast in der Regel, eine oder mehrere nahezu ebene Flächen aufweisen, vollständig verschieden und unabhängig

von dem eigenartigen Character der Bruchflächen, welche diese Gesteine sonst zu zeigen pflegen. Ich werde diese Flächen kurz unter dem Namen Schliffflächen verstehen. — Dieser Geschiebekies enthält eine geschiebärmere, nahezu horizontale Schicht.

4) Feiner Sand fast ohne alle Geschiebe. Er ist charakterisirt durch abwechselnde horizontale Lagen rostbraunen und hellgelben Sandes, welche sich sonst durch nichts merklich unterscheiden. Die Sandkörner sind von nahezu gleichmässigem Korn und enthalten ziemlich zahlreiche Glimmerblättchen beigemengt. Ich will ihn daher nach dem Vorgange von BERENDT als Glimmersand bezeichnen.

Es dürfte hier der Ort sein, mich über den für die dritte Schicht gewählten Namen „Kies“ auszusprechen. Die Geschiebeführenden sandigen Bildungen werden in der Mark als Geschiebesand oder Diluvialsand bezeichnet. Es läge somit nahe, diesen Namen auch hier zu gebrauchen, doch waltet ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden genannten Bildungen ob. Von dem märkischen Diluvialsand sagt GIRARD (die norddeutsche Ebene geologisch dargestellt, Berlin 1855, p. 82): „Klein und häufig dabei, so dass sie (die nordischen Geschiebe) einen Übergang in den Sand bildeten, finden sie sich jedoch nicht, sondern sie sind immer wesentlich grösser, als die Sandkörner, und nur einzeln zwischen ihnen zerstreut. Am häufigsten wechseln sie zwischen 2 Zoll und 2 Fuss im Durchmesser, denn sowohl die kleineren Stücke, welche, wenn sie häufig sind, Kies oder Grand genannt werden, als auch die grösseren Blöcke, gehören zu den Seltenheiten.“ Auf die dritte Schicht der Seifersdorfer Sandgrube passt diese Beschreibung durchaus nicht. Vielmehr kann man in dieser keine bestimmte Grösse der Körner angeben. Von den feinsten Körnchen bis zu den grössten im Kies überhaupt vorkommenden Geschieben findet vielmehr ein continuirlicher Übergang statt. Dieses ist es wohl, was GIRARD in obiger Beschreibung Kies nennt, und dieses will ich wenigstens unter Kies fernerhin verstehen, zumal dieser Name für ähnliche Gebilde in ganz Sachsen gebräuchlich ist.

Ehe ich diesen Aufschlusspunkt verlasse, bemerke ich noch, dass hier die Schichten, wenn auch ungestört, so doch keineswegs vollständig horizontal liegen. Vielmehr bildet der Kies eine

Art Kuppe, an welche sich zu beiden Seiten der sandige Geschiebelehm anlegt. Dadurch ergibt sich ein Profil, wie es Figur 1 darstellt.

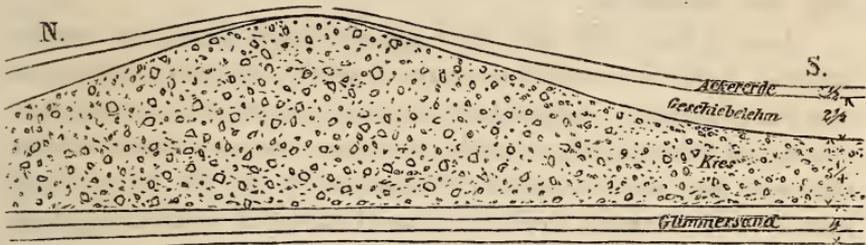


Fig. 1. Profil in der Kiesgrube bei Seifersdorf.

In der Nähe des südlichen Endes ist die Mächtigkeit der Schichten folgende:

Dammerde	1/2 Fuss.
Sandiger Geschiebelehm	2 1/2 Fuss.
Kies mit sehr vielen Geschieben	2'
Geschiebearmer Kies	1 1/4'
Kies mit Geschieben	mehr als 2'
} mehr als 5 1/4 Fuss.	
Glimmersand	mehr als 4 Fuss.

Die zwei untersten Lagen sind nicht genau gemessen, da ihre Grenze durch eine Art Halde vollständig verdeckt war.

Der sandige Geschiebelehm lässt sich in der ganzen Gegend von Radeberg, Langebrück, Liegau, Augustusbad, Seifersdorf, Wachau und Lichtenberg ununterbrochen verfolgen und bildet überall unmittelbar die Unterlage des Acker- oder Waldbodens, meist in denselben übergehend. Dagegen liegen der Kies und der Glimmersand nur ausnahmsweise zu Tage, und es bedarf der durch Sandgruben und dergleichen gebotenen Aufschlüsse, in denen sie aber fast regelmässig beobachtet werden, und zwar in derselben Reihenfolge wie bei Seifersdorf.

Am Wege von Liegau nach Langebrück war vorübergehend eine Grube angelegt worden, und es war hier unter einer dünnen Decke von sandigem Lehm circa 6 Fuss Kies zu beobachten, mit Feuerstein- und andern Geschieben, vollständig dem von Seifersdorf gleichend.

Verfolgt man die von Langebrück nach Klotscha führende Strasse, so trifft man links, zwischen Schneusse 9 und 10 eine kleine Kiesgrube, in welcher unter einer dünnen Decke von

sandigem Geschiebelehm eine Schicht von 5—6 Fuss Kies zu beobachten ist, und unter diesem wieder feiner, glimmerführender Sand mit abwechselnd rostbraunen und hellgelben Streifen, fast ohne alle Geschiebe.

In dem Kies sind auch hier die grösseren Geschiebe schichtenweise vertheilt; auch hier zeigen dieselben vielfach ausgezeichnete Schliffflächen. Abgesehen von den aus der Nähe stammenden Grauwackengesteinen und dem gem. weissen Quarz finden sich auch hier wieder zahllose Feuersteine, z. Th. mit organischen Einschlüssen, einzelne Granite von wahrscheinlich skandinavischem Ursprung, Diorit, gem. Jaspis, viel Braunkohlensandstein u. a. m.

Wie hier eine Meile westlich von Seifersdorf, so findet man auch zwei Meilen südöstlich von gedachtem Orte, bei Fischbach und Stolpen, dieselbe Schichtenfolge. Dicht bei Fischbach ist links von der Stolpener Strasse eine Grube, darin

- 1) Sandiger Lehm mit abgerollten Geschieben, worunter Feuerstein.
- 2) Kies mit denselben Geschieben wie der von Seifersdorf, welche häufig Schliffflächen zeigen.
- 3) Glimmersand von hellgelber Farbe, ohne Geschiebe, mit einzelnen, $\frac{1}{2}$ Zoll mächtigen rothen Lagen, welche runde und eckige Geschiebe führen.

Am südlichen Ende senkt sich der Glimmersand, während der sandige Lehm horizontal liegt, so dass hier der Kies eine Mächtigkeit von 11 Fuss erlangt. Zugleich ist er hier besonders reich an grössern Geschieben, die sonst überall erbsgelbe Färbung macht stellenweise einer rothen Platz, während sich an andern Stellen wieder schwärzliche Streifen gangartig hindurchziehen.

500 Schritte südlich von der Strassenkreuzung mit der Dresden-Bautzener Chaussee ist links an der Strasse eine zweite kleinere Grube, in der ich beobachtete:

- 1) Sandigen Lehm
 - 2) Kies
 - 3) Groben, weisslichen Sand mit einzelnen Geschieben und mit seltenen Blättchen von dunklem und hellem Glimmer.
- } in der gewöhnlichen Ausbildung.

Östlich von Stolpen fand ich die Schichtenfolge schon zusammengesetzter. An dem Punkte, wo sich von der Stolpen-Lauterbacher Strasse der Fahrweg nach Bühlau abzweigt, beobachtete ich:

- 1) Sandigen Lehm
 - 2) Kies
 - 3) Glimmersand, frei von Geschieben, mit abwechselnd rostbraunen und hellgelben Streifen, ganz dem von Seifersdorf gleichend
- } in der gewöhnl. Ausbildung, zusammen 1 $\frac{1}{2}$ Fuss.
2 Fuss.

4) Lehm ohne Geschiebe; graue und lederbraune Partien in verworrenere Weise wechselnd 1½ Fuss.

5) Groben, hellgefärbten Sand mit Geschieben von höchstens ½ Zoll Länge, aus Quarz, Granit, Feuerstein u. s. w. bestehend; Schlißflächen nicht zu beobachten. Nach unten wird der Sand allmählich gröber und enthält geschiebereichere Lagen von 1 Zoll Dicke 7 Fuss.

Der unter No. 3 aufgeführte Glimmersand bildet weiterhin in der Richtung nach Bühlau zu mehrere Hundert Schritte weit die Oberfläche, wird hier lose, und gewinnt dadurch vollständig den Charakter des Heidesandes, ebenso wie die Pflanzendecke, welche er trägt, eine Heideflora repräsentirt.

Eine besonders günstige Gelegenheit zur Verfolgung der Schichten auf weite Strecken bot mir der Bau der Radeberg-Camenzer Eisenbahn, welche sich bei Wallrode von der sächsisch-schlesischen Staatseisenbahn abzweigt. Ich verfolgte sie von ihrem Kreuzungspunkte mit der Radeberg-Stolpener Chaussee an. Im ersten Einschnitt beobachtete ich an einer Stelle:

- 1) Sandigen Lehm, ein wenig fetter als bei Seifersdorf . . . 5 Fuss
- 2) Sehr festen rothen Sand 6 Zoll
- 3) Grauen Thon 2 Zoll
- 4) Sehr festen rothen Sand 6-8 Zoll
- 5) Eben solchen weisslichgelben Sand 2 Fuss
- 6) Fett anzufühlenden rothen Sand 1 Fuss
- 7) Thon 2 Fuss
- 8) Lehm 2 Fuss
- 9) Einen fett anzufühlenden Sand, der im feuchten Zustande schwarz, im trockenen grau ist, und einzelne Kohlenbröckchen enthält, die noch Holzstructur zeigen 1 Fuss aufgeschlossen.

Etwas südlich davon, in demselben Einschnitte waren die Schichten 7 (Thon) und 8 (Lehm) jede mehrere Ellen mächtig, während ich die darüber liegenden Schichten hier (der zu weit vorgeschrittenen Arbeiten wegen) nicht unterscheiden konnte. In nördlicher Richtung dagegen liess sich eine Thonschicht bis in die Nähe von Grossröhrsdorf verfolgen, also im Ganzen in einer Erstreckung von circa einer halben Meile. Am nördlichen Ende dieses Dorfes befindet sich indess ein Granitbruch, in welchem gar kein Schwemmland zu beobachten ist, ebenso wie in dem benachbarten, in Granit geführten Eisenbahneinschnitt. Dieser ist indess nur kurz, und es schliesst sich an denselben ein Einschnitt im Schwemmland, welches hier lediglich aus hellem Glimmersand besteht, während Kies und Geschiebelehm gänzlich fehlen, oder doch nur in geringer Mächtigkeit entwickelt sind. Soweit überhaupt Einschnitte vorhanden sind, dauert dies Verhältniss fort bis nahe der „Meissen'schen Seite“ von Pulsnitz, wo links von der Eisenbahn eine Kiesgrube liegt, in der alle drei Schichten ganz

wie bei Seifersdorf, nur viel mächtiger, auftreten. Der Kies enthält hier ebenfalls Geschiebe mit charakteristischen Schlißflächen. Dicht bei Pulsnitz wird in einem Einschnitt der Granit nur von sandigem Geschiebelehm bedeckt. Der Bahnhof dagegen ist vollständig im Schwemmlande angelegt:

1) Lehm mit Geschieben.

2) Kies mit Feuerstein-, Granit- u. a. Geschieben, worunter auch solche mit Schlißflächen.

Auf den Bahnhof folgt eine Auftragsstrecke, dann wieder Abtrag, und man beobachtet nun folgendes Profil:

1) Ackererde $\frac{1}{2}$ Fuss.

2) Glimmersand, hell mit rothen horizontalen Streifen, ohne Geschiebe 6 Fuss.

3) Sandiger Lehm mit Thonschmitzen und Brauneisensteinknollen, sowie mit einzelnen Geschieben von Quarz, seltener Lydit.

Die Bahn geht hierauf ungefähr im Niveau des umgebenden Landes fort, und die Gräben durchschneiden bald Glimmersand, bald sandigen Lehm mit Thonschmitzen. Ersterer hat ganz den Flugsandcharakter desjenigen der Dresdener Heide. Dieser Lehm lässt sich bis über das Chausseehaus Weisbach hinaus verfolgen.

Im nächsten Einschnitt beobachtet man dann wieder:

1) Sandigen Geschiebelehm mit Feuersteinen 2 Fuss.

2) Kies mit sehr vielen Geschieben, worunter Feuersteine; Schlißflächen seltener; grössere Geschiebe von Gneiss und Glimmersandstein bilden eine horizontale Lage in der Mitte der Kiesschicht 10 Fuss.

3) Quarzsand mit wenig Glimmer; horizontal roth und weisslich gestreift; etwas gröber als der gewöhnliche Glimmersand, und mit einzelnen Geschieben 2 Fuss.

10 Minuten nördlich vom Gasthaus zum goldnen Band geht die Eisenbahn auf die rechte Seite der Chaussee über, und bildet bald darauf im Walde einen Einschnitt, in welchem zunächst geschiebefreier Lehm mit Thonschmitzen 4 Fuss mächtig auftritt. 20 Schritte weiter findet man denselben 7 Fuss mächtig von gleicher Beschaffenheit, aber in der Mitte schiebt sich eine 3 Zoll starke Lage von geschiebefreiem, mittelkörnigem Quarzsand ein, ohne jede Lehmbeimengung, welche Lage sich circa 100 Schritte weit verfolgen lässt. Von hier an bietet die Bahn nichts für das Schwemmland Bemerkenswerthe mehr. Bei Camenz tritt die Grauwacke immermehr hervor und wird in Camenz selbst nur von mehreren Ellen sandigen Lehmes bedeckt, ohne dass Kies oder Sand zu beobachten wäre.

Der Glimmersand tritt auch südlich vom Keulenberg weit verbreitet auf, ohne dass sich hier Lagerungsverhältnisse beobachten liessen. Der Lehm findet sich östlich von Augustusbad in einer fetten und ziemlich geschiebearmen Varietät mehrere Ellen mächtig, und wird daher dort zur Ziegelfabrikation verwendet.

Fasst man die bis jetzt aufgezählten Profile zusammen, so ergibt sich, und wie ich denke mit ziemlicher Gewissheit, folgende Schichtenfolge:

1) Sandiger Lehm, mit abgerundeten, meist nordischen Geschieben. Bisweilen, wie namentlich in der Camenzer Gegend, fehlend, aber nie von einem andern Gebilde als der Culturschicht bedeckt.

2) Scharf getrennt vom Vorigen, nirgends durch Übergänge oder Wechsellagerung damit verbunden, folgt darunter der Kies von der schon mehrfach besprochenen Beschaffenheit. Nicht überall entwickelt.

3) Feiner Glimmersand, sehr allgemein verbreitet, in der Regel mit horizontaler Streifung; da wo er mächtiger auftritt, mit Einlagerungen von Thon und Lehm. Ist fast überall scharf vom Vorigen geschieden, nur bei Stolpen wechsellagert er mit demselben.

4) Feiner schwarzer Sand mit beigemengten Kohlenbröckchen. Nur im Eisenbahneinschnitt bei Wallrode beobachtet.

Es sollen nun diese vier Schichten einzeln, so weit thunlich, besprochen werden.

3. Schwarzer Sand von Wallrode.

Nach Abschlämmung der feinsten bituminösen Theile erkennt man in den Körnern farblosen Quarz als Hauptbestandtheil; nächst dem durchscheinenden gelben, sowie trüben weissen und röthlichen Quarz; auch gelber, trüber Quarz von bernsteinähnlichem Aussehen ist nicht selten; ferner ziemlich zahlreiche Blättchen von bronzefarbenem Glimmer, und etwas grössere schwarze Körner, stellenweise heller gestreift, die ich für Lydit halten möchte. Die Körner sind scharfeckig, also Splitter, und von sehr verschiedener Grösse: 0,01 bis 2,5^{mm} Durchmesser, die meisten 0,10 bis 0,15^{mm}.

Organische Einschlüsse und Geschiebe habe ich nicht darin gefunden. Dagegen stammt ein bei Grossröhrsdorf gefundenes Stück Bernstein, über welches GEINITZ (Sitzungsber. d. Isis, 1870, p. 148) berichtet, eingezogenen Erkundigungen zufolge, aus dieser Schicht.

Die braune, durch bituminöse Substanzen hervorgerufene Farbe beweist, dass dieser Sand nicht während der Glacialperiode abgelagert ist, da diese wenigstens in unsern Gegenden kein so intensives vegetabilisches Leben entwickelte, dass ganze Schichten davon gefärbt werden konnten. Dagegen beweist dieser Bitumengehalt mit grösster Wahrscheinlichkeit die Zugehörigkeit zur Braunkohlenformation, welcher Annahme die Lagerung und der Mineralbestand sehr gut entsprechen, zumal die ganze Ablagerung von der bei Bautzen auftretenden Braunkohlenformation durch keine sichtbaren Hindernisse getrennt ist. Ist diese Altersbestimmung richtig, so muss der Sand in geologischem Sinne als Formsand betrachtet werden, mit dem er den Mineralbestand, die bituminösen Beimengungen und vor Allem die splitterartigen, nicht gerundeten Körner gemein hat.

Das z. Th. gröbere Korn kann keinen wesentlichen Unterschied begründen. v. BENNIGSEN-FÖRDER (das nordeuropäische Schwemmland. Berlin 1863, p. 54) legt freilich das Hauptgewicht auf die von PLETTNER festgestellten Durchmesserwerthe, und hofft danach sogar englische und französische Sande identificiren zu können. Aber es dürfte wohl nie ein Meer existirt haben, welches überall gleich bewegt war und demnach auf Hunderte von Meilen Entfernung hin zu derselben Zeit Körner von gleichem Volum absetzte; und am Wenigsten ist dies bei einer Küstenbildung möglich, wie sie hier offenbar vorliegt.

Wollte man derartige Normalgrössen geltend machen, so müsste man eine zahllose Menge von Braunkohlensanden unterscheiden. Als Beweis dafür diene die Gegend von Halle, wo die Braunkohlen z. B. bei Nietleben und Trotha zunächst von chokoladebraunen (humushaltigen) Sanden abgelagert werden. Beide Sande zeigen die für den Formsand charakteristischen splitterartigen Körner, unter denen sich neben dem vorwaltenden wasserklaren Quarz noch weisser Quarz, schwarze Körner und heller Glimmer unterscheiden lassen, also dieselben Stoffe wie bei Wallrode. Aber der Durchmesser beträgt am ersteren Punkte $0,08^{\text{mm}}$, am letzteren $0,03$ bis $0,06^{\text{mm}}$, wobei noch manche grössere und kleinere Körner vorkommen. Dieses Maass nähert sich zwar dem normalen schon weit mehr, überschreitet es aber immer noch; ausserdem zeigt es, dass selbst in evident derselben Schicht an zwei noch nicht ganz eine Meile von einander entfernten Punkten die Körnergrösse beträchtlich schwankt, ja dass selbst an demselben Punkte Körner sehr verschiedener Grösse neben einander liegen. Überdies liegt die Variabilität der Körner schon in ihrer eckigen Gestalt begründet, da diese gerade beweist, dass die Fluthen noch nicht stark eingewirkt haben, wesshalb sie auch nur ganz ausnahmsweise nach

der Grösse sortiren konnten. Technisch ist der betreffende Sand selbstverständlich kein Formsand, wenn er auch im feuchten Zustande ziemlich plastisch ist.

Dagegen lässt die an so vielen Orten beobachtete Verbindung des Formsandes mit den Braunkohlen auch hier ein solches Verhältniss als nicht unwahrscheinlich vermuthen.

Den in dieser Schicht gefundenen Bernstein kann man wohl als von den Fluthen hergeführt betrachten, vielleicht unter Vermittelung von Holz oder Tang. Namentlich das Letztere ist mir wegen der eckigen Gestalt des Stückes am wahrscheinlichsten. Auf gleiche Weise mögen wohl auch die andern hin und wieder in Sachsen aufgefundenen Bernsteinstücke hierher gelangt sein, da dieselben zumeist, soweit Notizen darüber vorliegen, in sonst geschiebefreien Schichten vorgekommen sind. So zwei Stücke aus dem Braunkohlengebirge von Thalheim bei Oschatz und aus dem Eisenbahneinschnitt bei Zschöllau, welche das akademisch-mineralogische Museum zu Leipzig besitzt. Ferner die in FREIESLEBEN'S Magazin für die Oryktographie von Sachsen, Heft XI, p. 183 erwähnten Stücke von Machern, aus dem Sande über Erdkohlen bei Neukirchen, aus dem Braunkohlenthone von Mehren und aus dem Thone bei Leipzig. v. COTTA (Erläuterungen zur Section Dresden, p. 479) erwähnt Bernstein aus Mergel der Braunkohlenformation bei Jannowitz, unweit Ortrand; GEINITZ (Sitzungsber. d. Isis, 1868, p. 51) dessgleichen ein 3 Pfund schweres Stück aus Thon von Hermsdorf bei Ruhland. Endlich ist auch schon früher bei Pulsnitz Bernstein gefunden worden, vermuthlich in derselben Formsandschicht, worüber jedoch Notizen fehlen (GÖSSEL in SACHSE'S allgem. deutscher naturhistor. Zeitung, 1846, p. 296).

Dass indess auch der Kies bisweilen Bernstein führt, beweist ein Fund in dem Eisenbahneinschnitt bei Döllgowitz, zwischen Löbau und Görlitz, wo der Bernstein in ziemlicher Menge zwischen Feuersteingeschieben vorgekommen ist (vergl. J. MÜLLER, ebenda, 1846, p. 518—519).

Die Meereshöhe, in welcher der besprochene Formsand vorkommt, beträgt circa 840 Par. Fuss.

4. Glimmersand.

Die Lagerungsweise allein gibt keinen Aufschluss, ob derselbe zum Quartär oder zum Tertiär zu rechnen sei. Die zwischen Stolpen und Lauterbach vorkommende Wechsellagerung mit nordischem Kies spricht zwar für ein jüngerer Alter, lässt sich aber auch vollkommen durch die Annahme örtlich auftretender regenerirter Bildungen erklären.

Ebenso gibt der Mineralbestand keinen ganz sichern Aufschluss. Nach GIRARD (l. c. p. 80) sind die Quartärsande charakterisirt durch den Mangel milchweisser Körner (Gangquarze),

sowie durch das Fehlen des Glimmers und des Kieselschiefers, und durch das Vorhandensein rothen Feldspathes und kleiner, schwarzer Körnchen, die für ? Hypersthen gehalten werden. v. BENNIGSEN-FÖRDER (l. c. p. 41) dagegen hebt für die Quartärsande gerade das Vorhandensein milchweisser Körner, die nach ihm von Feuerstein herrühren sollen, sowie dasjenige von braunem Glimmer hervor, da die Tertiärsande nur weissen Glimmer führen (welches Letztere auch GIRARD bemerkt). Es ist hier nicht der Ort, über den relativen Werth zu entscheiden, welchen diese Merkmale in der Mark Brandenburg besitzen; in Sachsen aber müssen sie jedenfalls modificirt werden. Was zunächst die milchweissen Körner anlangt, so finden sich in der besprochenen Gegend mehrfach Gangquarze, deren Körner sich also sowohl tertiären als quartären Sanden in grösserer oder geringerer Menge beimischen mussten. Die von Feuerstein herrührenden Körner möchten wohl ebenfalls kaum zu einer scharfen Unterscheidung geeignet sein, da sie nur schwer zu erkennen sind. Sie unterscheiden sich von Quarz nur durch ihren Bruch, und wenn die Körner einigermassen abgerollt sind, so geht auch dieses Merkmal verloren. Zudem ist bekanntlich die Farbe der Feuersteine durchaus nicht immer milchweiss, sondern häufig braun oder schwarz glasis. Auch BOLL (Abriss der mecklenburgischen Landeskunde, p. 10) spricht den Quartärsanden die milchweissen Körner ab. Es bliebe somit nur der Mangel an Polarisationsfähigkeit als Characteristicum des Feuersteines. Obwohl dasselbe, so viel mir bekannt, noch nicht angewendet worden ist, dürfte es sich doch vermuthlich bewähren. Ich habe es jedoch in vorliegender Abhandlung noch nicht benutzt und geprüft.

Dunkler Glimmer eignet sich ebenfalls wenig zur Unterscheidung, da er in den sächsischen Graniten vorkommt. Es bleiben also nur die rothen Feldspathe und die schwarzen Körner übrig, welche glücklicherweise auch von allen Forschern anerkannt zu werden scheinen. Dazu kommt noch als drittes Merkmal der nur Quartärsanden eigene Gehalt an kohlen-saurem Kalk, den zuerst v. BENNIGSEN-FÖRDER in den Sanden der Mark auffand und bis an die Weichsel verfolgte, während ihn BERENDT (Geologie des Kurischen Haffs, Königsberg 1869, p. 48) auch in Ostpreussen nachwies.

Die Untersuchung unserer fraglichen Glimmersande lässt nun folgende Mineralien darin erkennen. Wasserklarer Quarz bildet den bei Weitem vorwiegenden Hauptbestandtheil, allerdings oft mit Eisenoxyd überzogen, namentlich in den oben erwähnten rostrothen Streifen. Gangquarze, sowie verschieden gefärbte gemeine Quarze fehlen nicht; seltener, aber bezeichnend ist durchsichtiger gelber Quarz. Hier und da finden sich auch Körner von gemeinem Jaspis. Nächst den Quarzen fällt am Meisten der Glimmer in die Augen. Er ist zumeist licht, doch kommt überall neben diesem auch dunkler vor. Frischer Feldspath fehlt, dagegen kommen überall weisse, seltener rothe zerreibliche Brocken vor, welche nicht mit Säuren brausen und jedenfalls verwitterter Feldspath sind. Endlich enthält der Sand überall, allerdings meist in geringer Menge, schwarze, fast metallisch glänzende, bisweilen schlackenartig aussehende Körnchen, welche nicht Lydit sind und welche wohl mit denjenigen Preussens, die von allen Autoren erwähnt werden, identisch sein dürften. Sie allein verweisen demnach mit einiger Entschiedenheit auf nordische Bildungen.

Das dritte oben angegebene Merkmal, der Gehalt an kohlen-saurem Kalk, fehlt vollständig; nicht ein einziger der untersuchten Sande braust mit Säuren. Wenn es nun unzweifelhaft ist, dass der Kalkgehalt der Sande Brandenburgs aus dem z. Th. zerstörten baltischen Kreidebecken stammt, so ergibt sich von selbst, dass in den von der Quelle des Kalkes entfernten Sanden Sachsens weit weniger Kalktheilchen abgelagert wurden, als in denen der Mark; der Auslaugungsprocess durch kohlen-säurehaltige Wässer war an beiden Orten ungefähr gleich intensiv; er musste daher den geringen Kalkgehalt sächsischer Sande ganz vernichten, während er den der märkischen Sande nur verringerte. Es versteht sich, dass damit in unsern Sanden auch alle noch etwa vorhandenen Foraminiferen- und Bryozoen-Reste zerstört werden mussten. Die Wirkung des Kalkmangels musste sich aber auch auf den Feldspath erstrecken. Es blieb nun alle Kohlen-säure in den Sickerwässern disponibel, und wurde zur Zersetzung der Feldspathe verwandt, wesshalb uns diese nur noch in geringer Menge als zerreibliche Bröckchen erhalten sind, während vermuthlich ein anderer Theil schon vollständig zerfallen und dadurch unkenntlich geworden ist. Der Kalkgehalt der mär-

kischen Sande schützt die Feldspathe, und es dürfte nicht verwundern, wenn beide Stoffe als in den nordischen Sanden überall an einander gebunden erkannt würden. In der That scheint in der Provinz Preussen ein Zurücktreten des Feldspathes oft mit demjenigen des Kalkgehaltes parallel zu gehen (vergl. das von BERENDT l. c. p. 49 über den Glimmersand Gesagte).

Weist schon der Mineralbestand vermöge der nicht seltenen schwarzen Körner ziemlich entschieden auf Quartär, so werden alle Zweifel gelöst durch den Fund einer marinen Schnecke in diesem Sande. Die Localität ist bei Camenz (nicht Pulsnitz, wie es irrthümlich in meinem vorläufigen Bericht in den Sitzungsberichten der Isis, 1871, p. 92 heisst). Diese Schnecke gehört zu *Buccinum undatum*, und gleicht Nordsee-Exemplaren so vollständig, als es der leider etwas abgeriebene Zustand der Schale zulässt. Die Spitze fehlt, es sind nur die letzten zwei Windungen erhalten; sie besitzen zusammen eine Höhe von $3\frac{1}{4}$ Zoll sächsisch; das vollständige Exemplar mag daher nahezu 4 Zoll hoch gewesen sein, gleich also an Grösse den ausgewachsenen Exemplaren der heutigen Nordsee. Ebenso ist die Dicke der Schale eine ganz bedeutende, so dass das Thier unter günstigen Lebensbedingungen gestanden haben muss.

Während noch bis 1864 nur Land- und Süsswasserthiere im Diluvium Deutschlands bekannt waren, sind sich also seit dieser Zeit die Entdeckungen mariner Mollusken merkwürdig rasch gefolgt.

In obigem Jahre beschrieb RÖMER die ersten zwei von SCHUMANN bei Bromberg gefundenen marinen Conchylien (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1864, p. 611).

1865 beschrieb BERENDT bereits 5 Species, welche er in zahlreichen Exemplaren an 9 verschiedenen Fundorten in Westpreussen gesammelt hatte (Schriften d. phys.-ökonom. Gesellschaft zu Königsberg. VI. Jahrgang, 1865).

In demselben Jahre erwähnt KUNTH ein Exemplar einer *Maetra* aus dem Kies von Tempelhof bei Berlin (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1865, p. 331).

1867 fügt BERENDT (l. c. Jahrgang 1867) der westpreussischen Fauna 5 neue Arten hinzu, weist den Nordseecharakter der Fauna nach und zieht daraus den Schluss, „dass die jetzige nordsee-celtische Fauna nur eine Wiederherstellung der Molluskenformen ist, die während des Beginnes der Diluvialzeit das grosse, Norddeutschland, einen Theil von Russland, das südliche Schweden, Jütland und die britischen Inseln bedeckende, also gleichfalls schon mit dem atlantischen Ocean in Verbindung gewesene Meer bevölkerten.“

Und an derselben Stelle berichtet wieder BERENDT auch schon die Entdeckung einer Diluvialfauna in Ostpreussen, welche aus mindestens 6 Arten von Bivalven und mehreren Schneckenarten besteht; leider habe ich keine weitere Notiz über dieselben gefunden.

1871 folgt schon die Entdeckung von *Buccinum undatum* im Glimmersand Sachsens, den wir nunmehr nach allem darüber Berichteten für Untereres Diluvium erklären müssen. Bemerkenswerth ist es, dass die westpreussische Fauna ebenfalls zu dieser Etage gehört, trotzdem aber *B. undatum* nicht enthält.

Im Verlauf von 7 Jahren sind daher 12 Punkte in 4 weit von einander entfernten Bezirken bekannt geworden, an welchen nahezu 20 Arten mariner Conchylien vorkommen, so dass man die Hoffnung hegen darf, bald noch weitere Entdeckungen folgen zu sehen. Vor Allem scheint der geschiebearme untere Diluvialsand (Glimmersand) beachtenswerth, der in Sachsen überall verbreitet ist, wo überhaupt Diluvium auftritt. Ich beobachtete ihn ausser in dem besprochenen Gebiete noch in der Lausitz, nahe bei Dresden, nördlich von Meissen, und an vielen Punkten des Leipziger Kreises, dessen Diluvialbildungen mit Ausnahme der von NAUMANN entdeckten Felsenschliffe von Hchburg noch nie beschrieben worden sind, und wo daher wahrscheinlich noch viel zu entdecken ist. Den bisher mit Recht angezweifelte Fund von *Ostrea edulis* im Sande bei Dresden werde ich weiter unten bei Behandlung der Dresdener Heide besprechen.

Geschiebe finden sich, wie schon erwähnt, im Glimmersande nur äusserst selten. Fast alle von mir gesammelten Geschiebe sind Quarz, also mit dem Materiale der Sandkörner identisch. Eine einzige Ausnahme ist mir vorgekommen — in der Seifersdorfer Grube — und diese ist der Fund einer Schlacke von grauschwarzer Farbe, welche, da sie der Lagerungsweise nach kein Kunstprodukt sein kann, nur als vulkanisches Produkt, d. h. Bimstein zu deuten ist. Ihre Heimath ist höchst wahrscheinlich in Island oder Jan Mayen zu suchen; und da im Glimmersande bisher keine erratischen Geschiebe gefunden wurden, die Schlacke selbst aber, auch nach vielfachem Untertauchen, auf Wasser schwimmt, so hat sie jedenfalls die 300 Meilen schwimmend zurückgelegt. Noch jetzt wird isländischer Bimstein bisweilen an der Nordseeküste ausgeworfen. So fand PRESTEL zwei ebensolche Stücke von 2 Zoll Länge auf der Insel Norderney (SACHSE's allgem. deutsche naturhistor. Zeitung, 1846, p. 456), und vor einigen Jahren schwamm, wie mir Herr Prof. ZIRKEL mittheilte, in Holstein ein grösserer Block isländischer Lava an.

Dieser Fund beweist das Vorhandensein einer Nordwestströmung während der Bildungszeit des Glimmersandes, also senkrecht zu der eigentlichen Driftströmung, welche nach FERD. RÖMER's Untersuchungen so verschieden aus N.O. kam. Allein einestheils ist der Glimmersand älter als die erratischen Geschiebe, so dass während seiner Bildungszeit die Configuration des Landes wahrscheinlich eine ganz andere war; andernteils sind auch echte erratische Geschiebe bisweilen nach Osten transportirt

worden. Dies beweist u. A. ein Fund von „Sternberger Kuchen“ bei Frankfurt a/O. (vergl. BEYRICH in Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1853, p. 7) und ein anderer desselben Gesteines bei Memel (BERENDT, Geol. d. Kur. Haffs, p. 40). Ich werde hierauf am Schluss meiner Bemerkungen über Kies und Lehm zurückkommen.

Der Glimmersand tritt in allen Niveaus des hier besprochenen Gebietes als das am Weitesten verbreitete Glied des Schwemmlandes auf. Das höchste beobachtete Vorkommen ist das zwischen Stolpen und Lauterbach, circa 1000 Par. Fuss über der Nordsee, was zugleich die ungefähre Grenze dieser Bildung anzugeben scheint; das tiefste, 630 Par. Fuss einerseits südlich von Camenz, andererseits zwischen Langebrück und Klotscha. Alle drei erwähnten Punkte liegen an der Grenze des hier behandelten Gebietes. Innerhalb desselben sind zu erwähnen: Seifersdorf mit 726', Pulsnitz mit 814' und die Eisenbahn zwischen Wallrode und Grossröhrsdorf mit 840' etwa.

Die so vielfach im Glimmersand eingelagerten Thone bieten wenig Bemerkenswerthes. Ihr geologisches Alter steht und fällt mit dem des umgebenden Glimmersandes. Es wurden schon in der Beschreibung in der Schichtenfolge grauer Thon und lederbrauner Lehm unterschieden. Am schönsten entwickelt sind Beide in dem Einschnitt zwischen Wallrode und Grossröhrsdorf. Beide enthalten hier sehr feinen Sand, der beim Thone aus wasserklarem Quarz und zerreiblichen dunkelbraunen Bröckchen (Humus) besteht, beim Lehme dagegen neben wasserklarem noch durchsichtige gelbe Quarze und zahlreiche gelbbraune Brocken von Brauneisenstein enthält. Der Lehm zerfällt im Wasser, der Thon dagegen wird unter heftigem Ansaugen des Wassers ziemlich stark plastisch.

5. Kies und Geschiebelehm.

Ich werde Beide gemeinsam behandeln, weil sie viel Gemeinsames haben, und ihre Unterschiede und Gegensätze nur dazu dienen können, die Entstehungsart jeder Einzelnen dieser Bildungen besser zu beleuchten. Beide enthalten Geschiebe von zumeist entschieden nordischer Abstammung, und es kann wohl heute von Niemandem mehr bezweifelt werden, dass der Transport derselben durch Eis geschehen sei.

L. AGASSIZ denkt sich alle erraticen Geschiebe und Blöcke durch Gletscher bewegt. So sagt er noch in einer Abhandlung „über den Ursprung des Löss“ im N. Jahrb. 1867, p. 676: „Ich nehme an, dass selbst diejenigen Geologen, die nicht geneigt sind, alle meine Folgerungen gelten zu lassen, doch damit einverstanden sind, dass einst die Alpengletscher den Jura erreicht und die skandinavischen sich bis in die Ebene Norddeutschlands erstreckt haben, und dass in Nordamerika, die nördlichen Vereinsstaaten, wenigstens, mit Eis bedeckt waren.“ In derselben Abhandlung, p. 678, lässt AGASSIZ diese Gletscher erratiche Blöcke nach Süden verbreiten, dieselben sich dann allmählich zurückziehen, und dadurch die Bildung grosser Seen, Ablagerung des Löss u. s. w. veranlassen, worauf sich der jetzige Zustand der Dinge herstellen soll.

In einer zweiten Abhandlung, „*Glacial Phenomena in Maine*“ (vergl. N. Jahrb. 1867, p. 621), schätzt AGASSIZ die Dicke der alten Gletscher auf mindestens 5—6000 Fuss.

Trotz der unzweifelhaft höchst geistvollen Combination lässt sich diese Hypothese doch gar zu wenig mit den beobachteten Thatsachen vereinigen. Zunächst sind durchaus nicht alle Geologen mit AGASSIZ's Annahme einverstanden; wenigstens die deutschen Forscher, welche sich mit Quartärbildungen beschäftigen, durchgehends nicht. Sodann aber deutet auch die Verbreitung der Geschiebe keineswegs auf eine Bewegung durch Gletscher. Wenn die Richtung des Transportes fast durchgehends die von N. und NO. nach S und SW. ist, wie lassen sich dann jene weit nach Osten gelegenen Funde Sternberger Gesteines erklären? Die Bewegungsrichtung einzelner Theile eines Gletschers kann zwar radial divergiren, wie dies z. B. auch bei dem alten Rhonegletscher so schön nachgewiesen ist, aber nimmer können einzelne Geschiebe senkrecht zu der in der betreffenden Gegend herrschenden Bewegungsrichtung transportirt werden. Endlich muss noch erwähnt werden, dass die Gletschertheorie die Gliederung der norddeutschen Quartärgebilde völlig unerklärt lässt, wie denn auch AGASSIZ (l. c. p. 677) selbst sagt: „Dieser Felsenbrei ist auf dem ganzen Gebiete der abgesonderten bereiseten Gegenden im buntesten Gemenge zu finden von der Grösse gewöhnlicher Blöcke oder Rollsteine zu der des feinsten Sandes und möglichst weichen Pulvers,“ was wenigstens in Norddeutschland durchaus nicht der Fall ist.

Eine ähnliche Ansicht betreffs der Ausbreitung alter Gletscher entwickelt v. HELMERSEN (Studien über die Wanderblöcke und Diluvialbildungen Russlands. Petersburg 1869.). Was ihn zu dieser Annahme treibt, ist die constante Richtung der Schrammen. P. 123 heisst es; „Nähmen wir zur Erklärung des Frictionsphänomens im russisch-skandinavischen Norden auch die kolossalsten Eisflotten in einem Diluvialmeere an, so bleibt es, im Hinblick auf die sehr constante, nordsüdliche Haupttrichtung der Schrammen, unbegreiflich, warum die Eisberge stets in dieser Richtung getrieben wurden, und ihre Steineinschlüsse daher den Boden, über den sie glitten, immer nur in eben diesem Sinne ritzen. Schwimmende

Eismassen sind in ihrer Bewegung von den Winden und Strömungen abhängig, und ich kann mir nicht denken, dass der Wind Jahrtausende hindurch nur in der Richtung der Schrammen werde geblasen haben.“

Diese Beweisführung leidet an einer falschen Auffassung von der Bewegungsursache der Eisberge. Nicht der Wind treibt dieselben vor sich her, sondern eine durch constant wirkende Wärmedifferenzen und andere allgemein verbreitete Ursachen hervorgerufene und in Übereinstimmung mit der Configuration des Landes verlaufende Meeresströmung, welche natürlich sich auch viel gleichmässiger bewegt, als der wenigstens in unsern Breiten so veränderliche Wind.

Es könnte nun noch zu Gunsten der v. HELMERSEN'schen Ansicht geltend gemacht werden, dass der veränderliche Wind die Eisberge aus der ihnen von der Strömung gegebenen Richtung ablenke. Dies ist indess nur in höchst geringem Maasse der Fall, wie folgende kleine Rechnung beweist: Ein Sturm, welcher Bäume entwurzelt, hat eine Geschwindigkeit von circa 20 Meter pro Sekunde; der Druck, den er auf eine ihm senkrecht entgegenstehende Fläche ausübt, berechnet sich demnach nach einer einfachen Formel der Aërodynamik zu 49,28 Kilogramm. Die mittlere Geschwindigkeit der Eisströmung bei New-Foundland kann zu ungefähr $\frac{1}{2}$ Meile in der Stunde, gleich 1,04 Meter pro Sekunde angenommen werden. Nach einer ganz ähnlichen Formel entspricht dem ein Druck von 55,14 Kilogr. pro Quadratmeter. Nimmt man ferner der Einfachheit halber die Gestalt der Eisberge prismatisch an, so ist, das spec. Gewicht des Eises zu 0,916 gesetzt, die Mantelfläche des untergetauchten Theiles 11mal so gross als diejenige des hervorragenden Theiles. Der Druck des Sturmes auf den ganzen Eisberg verhält sich demnach zum Drucke des strömenden Wassers wie 49,28 : 11. 55,14 oder wie 1 : 12,3. Das Maximum des Ablenkungswinkels beträgt demnach $4^{\circ}40'$ und tritt ein, wenn die Richtung des Windes mit der der Strömung einen Winkel von $94^{\circ}40'$ bildet. Bringt man nun auch in Rechnung, dass bei eintretender Bewegung des Eisberges sich der Einfluss der Wasserströmung in höherem Grade verringert, als der des Windes, und dass der Sturm durch Reibung die oberen Partien des Meeres vor sich her treibt, und so mittheilbar auf einen grössern Theil der Eismasse wirkt, so sind doch alle diese Momente zusammen kaum geeignet, jede beliebige Bewegungsrichtung hervorzubringen, wie es v. HELMERSEN behauptet; mässige Abweichungen, nämlich solche von 1—2 Stunden, kommen aber nach v. HELMERSEN's eigenen Angaben vor. Gerade diese Constanz spricht aber gegen eine continentale Vergletscherung. Denn ist die Bewegung eines solchen Gletschers auch unabhängig vom Detail der Oberflächengestaltung, so folgt sie doch den Gesetzen der Schwere, und geht somit der Hauptneigung des Landes parallel. Ein continentaler Gletscher muss daher radiale Schrammen zeigen. Diese fehlen aber Finnland, während sie Skandinavien besitzt, wie die oft westöstlichen Schrammen am Wenernsee und im südlichen Norwegen beweisen.

Es erscheint vielleicht als Abschweifung, hier finnische Verhältnisse

zu besprechen; sie sind aber wesentlich für die Theorie der erraticen Erscheinungen Norddeutschlands. Denn wenn man bedenkt, dass die Transportrichtung der Blöcke in einem grossen Theile Deutschlands wie Russlands genau übereinstimmt mit derjenigen der finnischen Schrammen, so wird man zugeben, dass beide in einem ursächlichen Zusammenhange stehen müssen. Dieselbe Richtung besitzen aber auch die polaren Meeresströmungen an den Küsten Labrador's, Südamerika's, im nördlichen Theile des stillen Oceans u. s. f. Und diese Richtung ist hier keine zufällige, durch die Configuration des Landes und andere mit der Zeit wechselnde Einflüsse bedingt, sondern sie ist eine theoretisch nothwendige. Von dem Momente an, wo sich zuerst klimatische Unterschiede auf der Erde geltend machten, mussten sich auch polare Strömungen von mehr oder minder rein nord-südlicher Richtung in den höheren Breiten einstellen. Bringen wir diese polaren Meeresströmungen in causalen Zusammenhang mit den erraticen Erscheinungen Nordeuropa's, so muss zunächst hervorgehoben werden, dass sie das gewaltige Material zur nordeuropäischen Tiefebene nur mit Hilfe schwimmenden Eises transportiren konnten, in der Weise, wie es LYELL u. A. ausführlich auseinandergesetzt haben.

Ich würde diesen Punkt mit Stillschweigen übergangen haben, wenn nicht v. H. fortwährend die Annahme einer mit Geröllen beladenen Fluth zu widerlegen suchte, die nach BÖTHLINGK durch die plötzliche Erhebung des Kjölengebirges entstanden sein soll, und wenn nicht v. H. dafür constant den Namen Drift gebrauchte, den LYELL u. A. auf das Phänomen der Eisflotten anwenden. Während v. H. die für den heutigen Stand der Wissenschaft geradezu abenteuerliche Hypothese der Geröllfluthen unter dem Namen Drifttheorie widerlegt, bringt er gegen die wirkliche Drifttheorie keinen einzigen weitem Einwand, als den schon oben discutirten, aus der Constanz der Schrammenrichtung abgeleiteten. Und dieser beruht, wie mir scheint, auf der Verwechslung mit der dritten Bedeutung des Wortes Drift. Während LYELL unter Driftströmung jede Meeresströmung versteht, welche Eismassen mit sich fortreibt, begreift die Meteorologie darunter die durch constante Winde, wie z. B. Monsune hervorgerufenen schwachen Strömungen. Die geologische Drift darf also keineswegs mit der meteorologischen identificirt werden.

Suchen wir nun die Eisbergtheorie näher zu specialisiren, so sei zunächst hervorgehoben, dass die Eisberge selbstverständlich von Gletschern abstammten. Den Sitz dieser Gletscher können wir, der allgemeinen Annahme folgend, und den Thatsachen entsprechend, nach Skandinavien verlegen. In der Regel begnügt man sich hiermit, und folgert nun ohne Weiteres, dass alles erratiche Material der norddeutschen Ebene ursprünglich durch Gletscher bewegt worden sei. Kann man dies auch für die in der Mark so häufigen nordischen Gneisse und Granite zugeben, so bieten sich dieser Hypothese doch auch manche Schwierigkeiten.

Zunächst tritt eine solche hervor, wenn man die zahllosen Feuersteine betrachtet, welche wenigstens in unsern Gegenden alle andern nordischen

Geschiebe an Menge übertreffen. Sie stammen zweifellos aus der baltischen Kreideformation, welche auf Rügen, Moën und Seeland sich nicht viel über 400' erhebt. Zu einer Zeit, wo in Sachsen das Meer 1000 Par. Fuss über dem jetzigen Meeresspiegel stand, konnten demnach diese Kreidebildungen durchaus nicht über das Wasser hervorragen, selbst wenn man Skandinavien nur 500—600' untertauchen lässt, wie Dr. ERDMANN und KJERULF thun. Das Land konnte hier keine Gletscher tragen; wohl aber bildete es entschieden eine Untiefe im Gegensatze zu dem benachbarten Meeresboden, welcher durchschnittlich 100' unter dem jetzigen Spiegel, also 500' unter der Oberfläche jener Kreidebildung liegt. Es mussten also hier zahlreiche Eisberge auf den damaligen Meeresgrund auflaufen, und theils sofort, theils durch späteres theilweises Abschmelzen wieder flott werden. Dieses Auflaufen geschah mit bedeutender Wucht, so dass nicht allein der Meeresboden aufgewühlt und das anstehende Gestein zertrümmert wurde, sondern sich auch im Eise selbst vielfach Spalten bildeten, welche vermöge der bekannten Regelation des Eises vielfach wieder zusammenfroren und dabei massenhaft Gesteinstrümmer einschlossen.

Speciell von der Kreideformation konnten so die zahlreichen Feuersteine weit weg geführt werden, während der zermahlene Kreideschlamm vom Wasser ergriffen und in der Nähe mehr oder minder rein abgesetzt wurde.

Die Grösse der aufgenommenen Steine musste von der feiner Sandkörner bis zu der grösserer Geschiebe mit allen Zwischenstufen wechseln, während eigentliche Blöcke nur schwierig und ausnahmsweise gefasst werden konnten.

Ganz ebenso wird der Grundschutt von den Gletschern gefasst; er wird dann in's Meer hinausgeschoben, und hier vielleicht noch im Eisberge selbst mit dem submarinen Schutte vermengt.

Der von der Basis der Eisberge gefasste Schutt entspricht also in seinem Bestande genau unserem Kies, und nichts widerspricht der Annahme, dass er mit diesem identisch ist. Die ausserordentliche Verschiedenheit in der Grösse der Geschiebe im Kiese beweist zugleich, dass bei seiner Bildung das Wasser nicht sortirend mitgewirkt hat. Der Kies kann daher nicht von auf hoher See geschmolzenen, sondern nur von gestrandeten Eismassen abgelagert sein.

Im Gegensatz hierzu ist der Geschiebelehm seiner Hauptmasse nach ein Schlammprodukt, aus mässig bewegtem Wasser abgesetzt. Die darin enthaltenen Geschiebe zeigen deutlich die Spuren der Abrollung, sind also ebenfalls ein Spiel der Wellen gewesen. Diese Geschiebe sind nicht stellenweise massenhaft

angehäuft, sondern gleichmässig zerstreut. Grund genug für die Annahme, dass sie von auf offener See treibenden und dabei allmählich schmelzenden Eismassen abgesetzt seien.

Die Hypothese, der Kies sei eine Strandbildung, stimmt zugleich sehr wohl mit der geographischen Verbreitung desselben überein. Denn während er in dem untersuchten Gebiet, welches der südlichen Grenze der nordischen Geschiebe sehr nahe liegt, ziemlich weitverbreitet und oft von bedeutender Mächtigkeit ist, tritt er in Brandenburg nur ganz vereinzelt auf (vergl. v. BENNIGSEN-FÖRDER, geogn. Karte der Umgegend Berlins, und desselben nordeurop. Schwemmland, p. 29). Dass auch hier zu gewissen Zeiten seichtes Meer war, wie es ja bei einem allmählichen Sinken und Wiederemportauchen des Landes nothwendig der Fall sein muss, das wird eben durch die hier und da in der Mark gefundenen kleinen Kieslager bestätigt; warum diese an Masse den sächsischen nachstehen, ergibt sich aus einer einfachen Betrachtung.

Trägt man sich nämlich die Höhengurven von 500 und 1000 Par. Fuss über der Ostsee auf einer Karte auf, so findet man, dass sie in der untersuchten Gegend durchschnittlich drei Meilen von einander abstehen, während zwischen den Höhengurven von 0 und 500 Fuss ein Abstand von 40 Meilen liegt. Da nun jeder Eisberg nur an solchen Punkten stranden kann, deren Meerestiefe seinem eigenen Tiefgange entspricht, so werden an irgend einem in's Auge gefassten Punkte um so mehr Eisberge stranden und ihr Material absetzen, je weniger Punkte von gleicher absoluter Höhe existiren. Die zwischen 0 und 500' jetziger Meereshöhe strandenden Eisberge werden also auf einen 40 : 3 gleich 13mal so grossen Flächenraum vertheilt werden, wie die zwischen 500 und 1000' strandenden; die Masse des abgesetzten Kieses wird also an Punkten zwischen 500 und 1000' Meereshöhe 13mal so gross sein als an solchen zwischen 0 und 500'.

Dazu kommt, dass der Natur der Sache nach an den Küsten des Meeres stets die meisten Geschiebe abgesetzt werden müssen. Die kleinen, seichtgehenden Eismassen stranden nämlich überhaupt nur an der Küste; die grossen Eisberge aber stranden zwar auf offenem Meere, brauchen aber hier keineswegs ihre Steinlast ab-

zusetzen. Vielmehr werden sie nach einiger Zeit durch theilweises Abschmelzen wieder flott, und rücken dann, der allgemeinen Strömung folgend, weiter nach Süden, um nun entweder auf offener See schwimmend zu schmelzen, wie die in der Jetztzeit in den atlantischen Ocean geführten Eisberge, oder um, vielleicht nach noch mehrmaligem temporären Festfahren, an einer quer vorliegenden Küste definitiv aufgehalten zu werden.

Der Kies ist also ganz vorwiegend eine Küstenbildung und demnach ist seine Mächtigkeit auch abhängig von der Zeit, während welcher ein gewisser Landstrich die Küste bildete. Nimmt man nun auch an, dass das Auf- und Untertauchen des Landes allmählich vor sich ging, so ist es doch unzweifelhaft, dass diese Bewegung keine gleichmässige war. Schon die Umkehr aus Versinken in Auftauchen macht dies nothwendig. Diese beiden Perioden wurden durch einen kürzeren oder längeren Stillstand getrennt, oder die niedergehende Bewegung verlangsamt sich allmählich, um dann in ein Aufsteigen mit beschleunigter Geschwindigkeit überzugehen, nach Art der Wellenbewegung. In beiden Fällen musste die Küstenlinie länger in den höhern Niveaus verweilen als in den niedern. Denselben Einfluss hätte natürlich auch eine ruckweise Bewegung der Küstenlinie, welche KJERULF (Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XXII, p. 1—14.) für Norwegen nachwies, und deren Möglichkeit daher auch für Deutschland zugegeben werden muss.

Endlich aber darf nicht vergessen werden, dass die bei Weitem meisten Eisberge, welche vermöge ihres Tiefganges etwa in der Mark hätten auflaufen können, von dem pommerisch-mecklenburgischen Landrücken gewissermassen abgefangen und so lange zurückgehalten wurden, bis sie über den grössten Theil der norddeutschen Tiefebene unbeeinflusst hinwegschwimmen konnten. Dass ein solches Verhältniss, wenn auch vielleicht in einer etwas jüngern Periode, wirklich stattfand, beweisen die Geröllstreifen, welche sich in Mecklenburg und der Uckermark ungefähr parallel der Küste hinziehen. Sie werden gewöhnlich als Küstenstreifen (ähnlich den Uferterrassen) gedeutet, können indess nach dem Gesagten auch recht wohl im tiefen Meere entstanden sein.

Ich glaube hiernach dargethan zu haben, dass petrographische Beschaffenheit wie geographische Verbreitung des Kieses

nothwendige Folgen der Entstehungsart sind, welche ich für denselben annehme, was jedenfalls die beste Stütze für meine Hypothese ist. Fassen wir nun das Verhältniss zwischen Kies und Lehm noch etwas näher in's Auge, so spielte, wie oben erwähnt, bei Bildung des Letzteren das Wasser eine weit bedeutendere Rolle, und die Thätigkeit des Eises trat etwas zurück, indem nur noch kleinere Eismassen unsere Gegenden erreichten, die nicht mehr im Stande waren zu stranden, sondern auf offener See schmolzen. Das Klima war daher während der Lehmbildung milder als zur Zeit der Entstehung des Kieses.

Man könnte sich versucht fühlen, darin den einzigen Unterschied zu suchen und beide Bildungen demselben Meere zuzuschreiben. Dies wäre jedoch ungerechtfertigt. Ein Klimawechsel geht nie plötzlich, sondern stets allmählich vor sich. Wenn daher in demselben Meere erst Eisberge bis zur Südküste schwammen, später aber bereits auf offenem Meere zerschmolzen, so muss dazwischen eine Zeit liegen, in welcher nur vereinzelt Eisberge die Küste erreichten, und die sichtbare Folge davon müsste sein, dass eine Wechsellagerung zwischen Lehm und Kies stattfände. Dies lässt sich aber nirgends beobachten, vielmehr ist die Grenze zwischen beiden stets vollständig scharf. Die Ablagerung von Kies und Lehm sind daher durch eine Festlandperiode getrennt, und die Hebung hat kurz vor oder nach Eintritt des Kältemaximums begonnen, als noch fortwährend Eisberge an den Küsten strandeten.

Da man in Brandenburg ebenfalls zwei Senkungsperioden, resp. zwei Diluvialmeere unterscheiden muss, nämlich das des Diluvialsandes und das des Diluviallehmes, so liegt es sehr nahe, den sächsischen Geschiebelehm mit dem märkischen Diluviallehm zusammenzustellen, und den sächsischen Kies mit dem märkischen Diluvialsand. Mit Letzterem hatten wir aber bereits unseren Glimmersand parallelisirt, und dieser müsste also mit dem Kiese von demselben Meere abgelagert sein. Diese letztere Folgerung stimmt sehr gut überein mit der Thatsache, dass Sand und Kies in der Gegend von Stolpen mit einander wechsellagern, worauf ich bereits beim Glimmersand aufmerksam machte.

Wir haben also zwei Diluvialmeere, deren erstes den Sand und Kies, deren zweites den Lehm und die erratischen Blöcke abgelagerte; Beide sind getrennt durch eine Periode der Erhebung, in welcher das hier unter-

suchte Gebiet Festland war, während in der Mark sich weite Süßwasserseen ausbreiteten.

Diese beiden Meere entsprechen vermuthlich den beiden Eiszeiten in den Alpen, und es ist eine für die Genauigkeit geologischer Folgerungen bemerkenswerthe Thatsache, dass unsere Kenntnisse von der Ausbreitung der alten Gletscher in der Schweiz zu derselben Annahme führen, wie die petrographische Beschaffenheit der erraticen Gebilde Norddeutschlands, nämlich zu der, dass die zweite Eiszeit milder gewesen ist als die erste.

Dieser letztere Umstand scheint sich mir auch in der »verticalen« Vertheilung der Geschiebe, und besonders in der der eigentlichen erraticen Blöcke wiederzuspiegeln. Bekanntlich kommen diese nur in den obersten Partien des Diluviums, auf oder im Decksand und Decklehm, vor. Diese Erscheinung lässt sich nur schwer erklären bei der Annahme, dass alle erraticen Geschiebe »auf schwimmenden Eismassen« transportirt worden seien, wie es selbst F. RÖMER am Schlusse seiner classischen Arbeit »über die Diluvialgeschiebe von nordischen Sedimentärgesteinen in der norddeutschen Ebene« aussprach (Z. d. d. geol. Ges. 1862, p. 636.). Denn auf das Eis können Gesteine nur durch Herabstürzen gelangen, und es müssen dann grosse Blöcke und kleine Geschiebe mitten durch einander liegen. Grosse Blöcke müssten daher überall da vorkommen, wo sich überhaupt erratiche Geschiebe finden, also auch in den unteren Diluvialbildungen. Da dies nicht der Fall ist, so ergibt sich, dass letztere überhaupt kein oder nur äusserst wenig auf Eisbergen lose liegend transportirtes Material enthalten, sondern nur oder fast nur an der Unterfläche der Eisberge eingefroren gewesen, wodurch sich natürlich der Mangel oder die Seltenheit grosser Blöcke von selbst erklärt.

Da die Eisberge selbstverständlich von Gletschern abstammen, so muss man sich nun fragen: warum auf die älteren Gletscher keine oder so wenig Bruchstücke herabfielen? Der Grund ist wiederum in einem kälteren Klima zu suchen. Diese ältere Diluvialzeit ist es, während welcher Skandinavien wahrscheinlich total vergletschert war, so dass also wenig Felsmassen aus der weit ausgedehnten Eisdecke hervorragten. Namentlich war jeden-

falls die Zahl der Gletscher geringer, die Breite jedes einzelnen aber sehr bedeutend, nach Analogie der jetzigen Polargletscher nicht selten das Maass von 80—100 englischen, d. h. 17—22 geographischen Meilen übersteigend; der bei Weitem grösste Theil der Gletschermasse blieb daher den anstehenden Felsen fern, konnte also keine erratischen Blöcke erhalten. Ganz anders war es am Schlusse der Eiszeit, oder wenn man will, während der zweiten Glacialperiode. An Stelle einer einzigen, weiten Eisdecke traten zahlreiche kleinere Gletscher, welche die schmalen und tiefeingeschnittenen, fjordähnlichen Thäler ausfüllten, und nun von den begrenzenden steilen Felswänden eine im Verhältniss zu ihrer eigenen Masse ziemlich ansehnliche Menge von Blöcken erhielten. Diese Erklärung stimmt mit den bekannten Thatsachen gut überein, und ergibt sich aus den bisher entwickelten Theorien als nothwendige Folge. Und dieses Letztere ist es, was ich als das nothwendige Erforderniss einer geologischen, wie überhaupt jeder Theorie ansehe, dass die Einzelheiten nicht durch die Möglichkeit gewisser Ursachen erklärt werden, sondern dass sich aus der allgemeinen Theorie bereits a priori das Detail mit solcher Sicherheit ableiten lässt, wie dies in der Astronomie und vielen Theilen der Physik bereits der Fall ist.

Auf Eis transportirtes Material kann seine Heimath nur in Gegenden haben, welche zur Eiszeit über dem Wasser liegen. Das letzte Diluvialmeer reichte in Norwegen bis zu 600' norwegisch (also circa 580 Par. Fuss) über den jetzigen Meeresspiegel, in Schweden mindestens ebenso hoch. Da beim Rückzuge des Meeres auch das Klima milder wurde, die Gletscher sich also zurückzogen, so konnte später kein solches erratisches Material mehr verbreitet werden. Es ergibt sich also der Satz:

Die grössten Jrrblöcke haben ihre Heimath in mindestens 600' Meereshöhe. — Hiernach sind alle Gesteine, welche jünger als das Untersilur sind, von der Bildung echter erratischer Blöcke ausgeschlossen, während Gneiss und nächstem Granit vorzugsweise vertreten sein müssen.

Dieser Schluss stimmt mit der Erfahrung überein. Fast alle Riesenblöcke der baltischen Ebene, von denen berichtet wird, bestehen aus Gneiss oder Granit. BOLL (l. c. p. 17) spricht dies

geradezu aus; ebenso v. HELMERSEN (l. c. p. 9), wenn auch Letzterer andere Ursachen für diese Erscheinung angibt.

Da die Blöcke beim Schmelzen schwimmender Eismassen abgesetzt wurden, diese aber, je mehr sie sich der Küste näherten, immer kleiner und folglich weniger tragfähig wurden, so folgt ferner, dass die grössten Irrblöcke durchschnittlich am wenigsten weit transportirt worden sind. In der That finden sich die eigentlichen Kolosse nur in der nördlichen Hälfte der deutschen Tiefebene; in Sachsen sind nur Blöcke von verhältnissmässig geringer Grösse bekannt.

Was eben über den Mineralbestand der grossen Blöcke gesagt wurde, gilt selbstverständlich ebenso für diejenigen kleineren Geschiebe, welche auf gleiche Art transportirt wurden. Es werden daher im Geschiebelehm die Gneisse und Granite weit mehr vorwalten, als im Kies.

Leider scheint bisher wenig auf diesen Unterschied geachtet worden zu sein, wie denn selbst F. RÖMER fast nie die Schicht angibt, in der ein Geschiebe vorkommt. Meine eigenen bisherigen Beobachtungen, namentlich in Sachsen, bestätigen dagegen diesen Satz ganz entschieden. In Preussen und Mecklenburg liegen bekanntlich die bei Weitem meisten Geschiebe im oder auf dem Lehm. Wenn daher GIRARD (l. c. p. 85) angibt, dass Gneiss und Granit 75%, die übrigen krystallinischen Gesteine 15% und die sedimentären Gebirgsarten nur 10% der nordischen Geschiebe ausmachen, so gilt dieses Verhältniss jedenfalls sehr angenähert für die Geschiebe des Lehmes. Im sächsischen Kies ist dieses Verhältniss ein vollständig anderes. Wo überhaupt nachweisbar nordische Geschiebe sich zeigen, da fehlt der Feuerstein nie. Wohl aber habe ich zahlreiche Kiesgruben, theils in dem hier besprochenen Gebiet, theils nördl. von Bautzen, theils in der Leipziger Gegend gelegen, besucht, in denen sich keine oder nur wenig Gneisse und Granite finden. In allen den sächsischen Kiesgruben, die ich besucht, beträgt der Feuerstein mindestens 75% aller entschieden nordischen Geschiebe, neben denen allerdings noch zahlreiche Geschiebe vorkommen, die mit mehr oder minder grosser Wahrscheinlichkeit als einheimisch zu betrachten sind, wozu ich auch die Lydite und gemeinen Quarze rechne. Der sächsische Kies weicht daher von dem preussischen Lehme wirklich in dem Sinne ab, wie es obiger Satz ausspricht. Recht charakteristisch ist in dieser Beziehung der Lehm der Leipziger Gegend. Er enthält hier zahllose, manchmal bis mehrere Kubikfuss grosse, Blöcke, welche fast sämmtlich aus nordischen Gneissen und Graniten der verschiedensten Varietäten bestehen, während daneben nur ungeordnet noch Feuerstein und Braunkohlensandstein auftreten, so dass hier wirklich das von GIRARD angegebene Verhältniss stattfindet.

Der gedachte Unterschied zwischen Lehm und Kies scheint daher in der That durchgreifend zu sein.

Eine Untersuchung der horizontalen Verbreitung der Kiesgeschiebe dürfte wohl zu interessanten Resultaten führen; es fehlt indess noch sehr an einschlagenden Notizen. Die sächsischen Geschiebe sind zu gleichförmig, um hier Gesetze oder Regeln mit Sicherheit erkennen zu lassen. Indem ich die versteinungsleeren Gesteine übergehe, da deren Heimath meist nur sehr schwierig festzustellen ist, bemerke ich, dass aus Sachsen bisher nur 4 versteinungsführende Geschiebe bekannt geworden sind, welche nicht aus der senonen Kreide stammten. Es sind dies

1) ein Stück Gottländer Kalk mit *Halysites catenularia* von der Oberfläche unweit Briesa bei Meissen (nach mündlicher Mittheilung des Herrn Prof. GEINITZ);

2) eine silurische Koralle (*Cyathophyllum*), gefunden am Alaunplatze zu Dresden an der Oberfläche (cf. GEINITZ, Mittheilungen aus dem k. mineralogischen Museum zu Dresden über d. J. 1869);

3) ein Stück Faxökalk von Strahwalde bei Löbau, welches ebenfalls im mineralogischen Museum zu Dresden aufbewahrt wird;

4) ein Stück eines kieseligen Gesteines mit einer silurischen Koralle, von unbekannter Abstammung, welches ich im Kiese der Seifersdorfer Grube fand.

Von diesen entspricht das Erste der von RÖMER nachgewiesenen NNO.-Strömung; es lag ebenso wie das Zweite, welches vielleicht auf dieselbe Richtung hindeutet, an der Oberfläche. Das Dritte ist von NNW. her transportirt worden. Genau die nämliche Transportrichtung hat auch bei den ganz zahllosen Feuersteinen stattgefunden, die bei uns ausserordentlich häufig charakteristische Kreideversteinerungen enthalten. Es hat sonach fast den Anschein, als seien die meisten sächsischen Geschiebe von einer NNW.-Strömung hergeführt worden. Es sei hier darauf hingewiesen, dass Geschiebe der Kreideformation sich östlich bis Königsberg verbreitet haben, also mit Hülfe einer ziemlich rein westlichen Strömung gewandert sind. Diese Wanderung kann nicht zu der nämlichen Zeit stattgefunden haben, wo sich die gottländischen, finnischen und esthländischen Gesteine an denselben Punkten nach SW. bewegten.

Es ist somit eine Änderung in der Richtung der Meeresströmungen eingetreten, und zwar existirte in der ältern Eiszeit eine Strömung von NNW. nach SSO., welche die baltische Kreideformation berührte und die Feuersteine und den Faxökalk nach Sachsen schaffte; erst später, und vielleicht erst in der zweiten Sen-

kungsperiode trat die bekannte Nordostströmung auf. Auch in der Mark scheint sich dies Verhältniss geltend zu machen, wenigstens spricht eine Notiz von GIRARD (l. c. p. 87) sehr dafür, wonach sich Jurageschiebe nur im Diluvialsande, nie im Diluviallehme finden.

Diese Änderung ist doppelt bemerkenswerth, wenn man bedenkt, dass eine Strömung nicht normal zur Küste beginnen kann, sondern offenes Meer hinter sich haben muss. Für die NO.-Strömung ist der Verlauf ziemlich klar, denn es ist durch Lovén nachgewiesen, dass die Ostsee über Finnland mit dem weissen Meere zusammenhing; hier also konnte auch die Polarströmung eintreten und Geschiebe nach SW. verbreiten. Man würde auf eine solche Verbindung mit dem östlichen Eismeeer schon aus der Verbreitung der Geschiebe schliessen müssen, wenn diese Folgerung eben nicht bereits aus andern Thatsachen, namentlich aus dem Charakter der diluvialen Molluskenfauna Schwedens, abgeleitet worden wäre. Dieselbe Schlussfolgerung muss nun auch für die Nordwestströmung gelten, d. h. zur Zeit der Ablagerung des Kiesel muss das nordostdeutsche Diluvialmeer mit der Nordsee in Verbindung gestanden haben. Einen weiteren Beweis für die Existenz eines solchen Zusammenhanges in der ältern Diluvialzeit bietet der bereits bei Besprechung des Glimmersandes discutierte Fund eines Bimssteinstückes, dessen Heimath auf keinen Fall im Nordosten, wohl aber mit grösster Wahrscheinlichkeit auf Island oder Jan Mayen zu suchen ist. Und ebenso spricht dafür der ebenda berichtete Fund von *Buccinum undatum* bei Camenz, da dieses in der Eismeer-Nordsee-Fauna vorkommt, der Eismeerbaltischen Fauna aber fehlt. Es findet sich an den Westküsten Schwedens in Muschelablagerungen verschiedenen Alters (ERDMANN, *Exposé des formations quaternaires de la Suède*, Stockholm 1868, p. 77, 93 und 98); es fehlt aber in der Aufzählung der an der Ostküste Schwedens gefundenen Conchylien (ebenda p. 93). Wenn diese Argumente indess noch zweifelhaft sind, so brauche ich nur noch auf den Nordseecharakter der westpreussischen Diluvialfauna hinzuweisen, der schon 1867 einen solchen Forscher wie BERENDT zu dem gleichen Resultate führte.

Man wird daher in Zukunft die Verbindung der Ost- und Nordsee in der ältern Diluvialzeit als vorhanden zu betrachten

haben, und die bisher nach Lovén und Andern allgemein angenommenen Ansichten über die Configuration des Landes nur auf die jüngere Diluvialzeit anwenden. Mit ziemlich hoher Wahrscheinlichkeit ergibt sich daher folgende Geschichte Norddeutschlands in der Quartärzeit:

1) Allmähliches Versinken des Landes bis zu Punkten, welche jetzt über 1000 Par. Fuss Meereshöhe haben. Das nördliche Eismeer reicht durch die Nordsee südlich bis nach Sachsen, und communicirt möglicherweise über England mit dem atlantischen Ocean. Es existirt darin eine Strömung von NNW. nach SSO.; Ablagerung des Diluvialsandes in der Mark etc., des Glimmersandes in Sachsen. Existenz einer marinen Conchylienfauna in Ost- und Westpreussen und in Sachsen, die mit der der heutigen Nordsee übereinstimmt. Klima gemässigt.

2) Gleichzeitig mit dem Sinken des Landes wird das Klima kälter. Die noch immer vorhandene NW.-Strömung führt immer mehr und grössere Eisberge über die dänisch-deutsche Inselwelt hinweg; diese beladen sich hier mit Feuersteinen etc., und werden von der sich radial ausbreitenden Strömung theils ostwärts bis Königsberg, theils südsüdostwärts bis Sachsen geführt, wo sie sich an der Küste anhäufen und den Kies ablagern.

3) Hierauf zieht sich das Meer zurück, und gleichzeitig mildert sich das Klima etwas. Die Alpenglaciers ziehen sich zurück; Skandinavien jedoch wird oder bleibt von einer Eiskalotte bedeckt. Sachsen ist Festland; die Mark enthält erst Brack-, dann Süswasserseen mit Sumpfconchylien. Die Säugethiere Süddeutschlands wandern nach der Mark, und jetzt oder in der folgenden Epoche über die zu Festland gewordenen dänischen Inseln nach Südschweden.

4) Das Meer steigt wieder; Norwegen sinkt bis zu 600', Schweden mindestens eben so weit, Mitteldeutschland bis zu mehr als 1000' unter Wasser. Der Kanal, der Sund und die Belte bleiben geschlossen (wenn man auch diese Folgerung Lovén's gelten lassen will). Finnland liegt ganz oder zum Theil unter Wasser; durch die so geschaffene Verbindung der nach Süden erweiterten Ostsee mit dem weissen Meere tritt eine arktische Strömung ein, welche von NNO. nach SSW. gerichtet ist und Eismassen mit sich führt, welche die theils auf ihrem Rücken liegenden, theils an ihrer Basis gefassten Geschiebe von nordi-

schen Gneissen und Graniten, Gottländer Silur u. s. w. nach Deutschland tragen. Sie schmelzen allmählich, noch ehe sie die Küsten erreichen, und heben dadurch die mitgeführten Geschiebe z. Th. auf bedeutende Höhen, z. Th. lassen sie dieselben in die Tiefe sinken, wo sie von dem gleichzeitig gebildeten Diluviallehm aufgenommen werden. Diese Eisberge bringen Felsenschliffe und Schrammen in Finnland und an den Porphyrbbergen der Gegend von Wurzen in Sachsen hervor. Die früher baltische Fauna, welche Nordseeformen enthielt, wird von der ärmlichen Eismeerbaltischen Fauna verdrängt. Gleichzeitig enthält die Nordsee eine ganz andere und reichere Fauna von ebenfalls arktischem Charakter (Eismeer-Nordsee-Formen). Das Klima ist indess weniger streng als in der ersten Senkungsperiode.

5) Das Klima wird wieder milder (vielleicht durch Emporstiegen Finnlands); die Gletscher Skandinaviens werden kleiner, namentlich auch schmaler. Damit in Zusammenhang steht die Verbreitung der erratischen Blöcke über die norddeutsche Ebene. Sie bestehen fast nur aus Gneiss und Granit.

6) Deutschland und Skandinavien steigen langsam, aber mit sehr wechselnder Geschwindigkeit empor; der Kanal öffnet sich; der Golfstrom tritt in die Nordsee ein; das Klima wird milder. Die Gletscher ziehen sich vom Meere zurück. Einmündende Gewässer erzeugen Uferterrassen in Norwegen. Celtische Formen wandern in die Nordsee. In Deutschland lagert sich der Decksand ab.

7) Die Ostsee steht anfangs in ziemlich weiter Verbindung mit der Nordsee (Kjökkenmöddinger!), später verengert sich die Verbindung mehr und mehr, und die Ostsee wird ausgesüsst. Nach noch mehrmaligen unbedeutenden Schwankungen, die sich besonders in Ostpreussen geltend machen, stellt sich allmählich der jetzige Zustand her.

Ich nehme demnach nur zwei Diluvialmeere an. v. BENNIGSEN-FÖRDER unterscheidet bekanntlich noch ein Lössmergelmeer. In dem bisher behandelten Gebiete tritt kein Löss auf, obwohl der grösste Theil desselben unterhalb der von v. BENNIGSEN angegebenen Höhengrenze von 800' liegt. Der Löss wird den Hauptgegenstand der zweiten Hälfte meiner Abhandlung ausmachen, welche sich mit den losen Bildungen des Elbthales bei Dresden beschäftigen soll.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1872

Band/Volume: [1872](#)

Autor(en)/Author(s): Jentzsch Alfred

Artikel/Article: [Über die Gliederung und Bildungsweise des Schwemmlandes in der Umgegend von Dresden 449-480](#)