

www.e-rara.ch

Die erratischen Blöcke und die Eiszeit

Quaglio, Julius

Wiesbaden, 1881

ETH-Bibliothek Zürich

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-137900>

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelnformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

ETH-ERD

J
Conv
15

Die erratischen Blöcke
und die Eiszeit,

nach Professor OTTO TORELL's Theorie.

Von

Julius Quaglio.

Mit einer Karte der nördlichen Eisfluth in Europa und Amerika.

ETHICS ETH-KMP



00600003135596

WIESBADEN.

VERLAG VON J. F. BERGMANN.

1881.

Geolog. Institut
der Eidg. techn. Hochschule
Bibliothek
Schenkung Heim

G. br.

NEUER VERLAG VON J. F. BERGMANN IN WIESBADEN.

Aus C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden ist an den Unterzeichneten übergegangen und durch jede Buchhandlung des In- und Auslandes zu beziehen:

TECHNOLOGISCHES
W Ö R T E R B U C H

in

deutscher, französischer und englischer Sprache.

Gewerbe, Civil- und Militär-Baukunst, Artillerie, Maschinenbau,
Eisenbahnwesen, Strassen- und Wasserbau.

Schiffbau und Schifffahrt, Berg- und Hüttenwesen, Mathematik,
Physik, Chemie, Mineralogie u. a. m. umfassend.

Bearbeitet von

E. Althans, L. Bach, F. C. Glaser, J. Hartmann, E. Heusinger von Waldegg,
E. Hoyer, F. Kreusser, G. Leonhard, F. E. Matthiesen, O. Mothes, G. A. v.
Oppermann, C. Rumpf, F. Sandberger, B. Schoenfelder, A. Schück, G. Th.
Thaulow, W. Unverzagt, H. Wedding

und herausgegeben von

C. Rumpf, O. Mothes, W. Unverzagt, C. v. Albert, E. Schiller.

Mit einem Vorwort von

Karl Karmarsch.

DRITTE VERBESSERTE UND VERMEHRTE AUFLAGE.

Drei sehr starke Bände à 10 Mark.

==== Auch wird vom Unterzeichneten auf Wunsch Lieferung gegen
„Ratenzahlung“ gern vermittelt. ====

Dem Techniker, dem Fabrikanten und Kaufmann dient ein solches, auf den besten Quellen und genauester Sachkenntniss der Bearbeiter beruhendes Wörterbuch nicht allein zum sicheren Verständniss der ausländischen Fachliteratur, sondern es wird ihm bei allen wissenschaftlichen und geschäftlichen Beziehungen zum Auslande das nothwendigste Hilfsmittel sein; ohne eine solche Hilfe werden, bei der mannigfachen Bedeutung vieler Wörter je nach ihrer Beziehung zu den verschiedenen Branchen der Technik, Irrthümer u. Verwechslungen unvermeidlich sein.

Eine ernste Prüfung des unter gleichem Titel erschienenen Werks von Tolhausen, sowie anderer ähnlicher Werke wird ergeben, dass dieselben ohne technisches Verständniss zusammengeschrieben sind, dadurch aber der Zuverlässigkeit entbehren, ohne welche ein solches Werk geradezu werthlos wird. Unser Wörterbuch hat sich in mehr als zwanzigjährigem Bestehen in drei starken Auflagen bewährt und hat den grossen Vorzug vor allen ähnlichen Werken, dass jeder Artikel aus der Bearbeitung von hervorragenden Fachtechnikern, die nur ihr specielles Gebiet bearbeitet haben, hervorgegangen ist, was von der technischen Presse allgemein anerkannt worden ist.

J. F. BERGMANN, Verlagsbuchhandlung, WIESBADEN.

~~Je Cont 41~~

Die erratischen Blöcke und die Eiszeit,

nach Professor OTTO TORELL's Theorie.

Von

Julius Quaglio.

Mit einer Karte der nördlichen Eisfluth in Europa und Amerika.

WIESBADEN.

VERLAG VON J. F. BERGMANN.

1881.

Geolog. Institut
der Eidg. techn. Hochschule
Bibliothek
Schenkung Helm

Wenn ein vollständiger Umschwung der Anschauungen über die Erklärung einer grossartigen Naturerscheinung stattgefunden, wodurch eine bisher feststehende Hypothese, die durch alle Eneyklopädien und Conversationslexiken auch dem grossen Lesepublikum geläufig geworden, gänzlich umgewandelt wird, — wenn die neue Erklärung, erst angefeindet, sich dennoch allmählig die Anerkennung der hervorragendsten Männer der Wissenschaft durch ihre zwingende Logik erkämpfte, dann ist es wohl an der Zeit, diesen wissenschaftlichen Fortschritt zur Kenntniss aller Gebildeten der deutschen Nation zu bringen, unsomehr als die betreffenden Erscheinungen, über die ganze nördliche Hemisphäre verbreitet, Jedem, der die Natur mit forschendem Blicke zu erkennen strebt, Gelegenheit bieten, sich selbst sein Urtheil zu bilden und durch eigene Beobachtungen und Auffindungen die neue Theorie zu bekräftigen und die Kenntniss von unserem vaterländischen Boden zu bereichern.

Den meisten unserer Leser dürfte die reizende Humoreske „Der erratische Block“ aus Scheffels

„Gaudemus“ bekannt sein. Die mit drastischer Fresko-Malerei darin dargestellte Schilderung vom Ursprunge und Transport der Findlingssteine entstammt der Theorie des berühmten englischen Geologen Lyell, welche bis zur neuesten Zeit als geltend angenommen wurde und erst in den letzten Jahren durch eine neue allen That-sachen und Beobachtungen Rechnung tragende einfachere Erklärung der Erscheinung durch Professor Torell in Stockholm überholt wurde.

Professor Torell ist einer jener bescheidenen Gelehrten, welcher seine Wissenschaft, die Geologie, um ihrer selbst wegen liebt und seine Entdeckungen nie zu einer Reklame seines Namens benützt hat, und halten wir es umso mehr für eine Pflicht, seine Forschungen dem deutschen Publikum im allgemeinen vorzuführen, als gerade sein Name im letzten Jahre öfters genannt wurde, indem er durch die Wahl zum Präsidenten der Versammlung deutscher Geologen zu Berlin als Nichtdeutscher eine seltene Anerkennung seiner hervorragenden Wirksamkeit errang, welche Wählern wie Gewähltem zu gleicher Ehre gereicht.

Es gehörten mehr als fünfzig Reisen nach dem höchsten Norden, durch ganz Europa und Nordamerika, sowie nach dem asiatischen Russland dazu, um alle Beobachtungen zu sammeln, welche Torell zu seiner epochemachenden Beweisführung und Erklärung des erratischen Phänomens führten. Dr. Otto Torell, gegenwärtig Chef der kgl. geologischen Untersuchungen

in Schweden, inaugurierte seine Expeditionen in die Polarregionen 1857 durch eine Reise nach Island. Das Objekt derselben war das Studium der isländischen Gletscher und der Fauna der dortigen Buchten, behufs Lösung der Frage von der skandinavischen Eiszeit. Im folgenden Jahre equipirte Torell auf eigene Kosten die norwegische Yacht „Frithjof“ zu einer wissenschaftlichen Expedition nach Spitzbergen, wobei er zuerst den nun durch seine späteren Reisen so berühmt gewordenen Professor Nordenskjöld als Begleiter mitnahm. 1859 unternahm Torell eine weitere Reise nach Grönland mit dem Erfolg bedeutender wissenschaftlicher Entdeckungen, unter anderen auch in Bezug der unterseeischen Fauna in grossen Meerestiefen, wodurch die ältere Theorie des Engländers Forbes, dass bei fünfhundert Meter Tiefe alles Leben aufhöre, umgestossen wurde. 1861 rüstete Schweden eine Expedition nach dem Norden aus, zu welcher der damalige Prinz Oskar, jetziger König, die Akademie der Wissenschaften und Andere namhafte Summen beisteuerten, deren Chef Professor Torell und unter deren Theilnehmer wieder Nordenskjöld war. Besonders angezogen von der Idee der Erklärung des erratischen Phänomens unternahm Torell in der Folge zu weiteren bezüglichen Forschungen und Untersuchungen seine zahlreichen Reisen.

Doch kehren wir zu unseren erratischen Blöcken zurück. Man versteht bekanntlich darunter die im

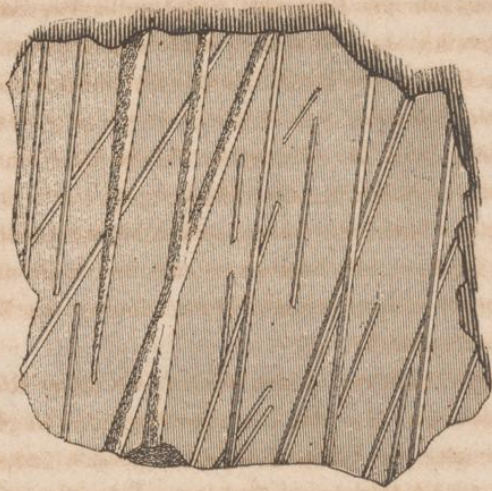
Volksmunde auch mit dem Namen „Findlinge“ bezeichneten Felsstücke, welche weit entfernt von ihrem Ursprungsorte angetroffen werden. Schon sehr lange hatte man Kenntniss davon, dass von Skandinavien herstammende lose Felsblöcke, weit ausgestreut über einen grossen Theil des nördlichen Europas, vorkommen. Die erste grössere wissenschaftliche Betrachtung darüber hat wohl L. v. Buch in seiner Abhandlung an die Berliner Akademie „Ueber die Ursachen der Verbreitung grosser Alpengeschiebe“ 1811 geschrieben. Er macht hierin Mittheilungen über Ausbreitung und Grenzen der erratischen Blöcke in Holland, Norddeutschland, Polen, Russland, äussert, dass dieselben von Skandinavien gekommen sind und lenkt die Aufmerksamkeit auf die Aehnlichkeit zwischen diesem Phänomen und dem Vorkommen der erratischen Blöcke in der Schweiz. Als die Schweizer Geologen Venetz, Charpentier und Agassiz mit so grossem Erfolge bezüglich ihres eigenen Landes die von Plafair, J. Hall und L. Esmark gehaute, aber erst von Venetz wissenschaftlich nachgewiesene Gletschertheorie entwickelten, war es vollständig erklärlich, dass sie sich nicht begnügten, die Spuren einer Eisperiode nur allein in der Schweiz zu finden, sondern dass sie bald suchten, ihre Theorie über dieses Landes Grenzen hinaus zu erstrecken. So sprach Venetz schon 1829 die Ansicht aus, dass die Gletscher eine ungeheure Ausdehnung hatten, und dass die Blöcke in den Alpen, im Jura und in Nordeuropa im Zusammen-

hange mit Moränen standen. (Unter Moränen versteht man bekanntlich die aus Mineralbestandtheilen und Bruchstücken von Felsarten bestehenden Begrenzungen (Schuttwälle) der Gletscher und unterscheidet End-, Mittel-, Seiten- und Boden-Moränen). Die einzige Stütze für diese Annahme, soweit sie Nordeuropa betraf, war das Vorkommen der erratischen Blöcke daselbst. Dass dies kein hinlänglicher Beweis war, geht aus dem wohlbekanntem Verhalten hervor, dass schwimmende Eisberge, Treibeis und Flusseis, Steine und Grus (Geröll) weit umher transportiren und wo immer am Meeresboden ablagern können.

Schon 1810 sprach sich Wrede in dieser Richtung aus. Als Agassiz 1840 seine berühmte Arbeit „Etudes sur les glaciers“ schrieb, konnte er sich schon der wichtigsten Beobachtungen Sefström's bedienen „Ueber die Schrammen in Schweden“ (1836).

Alexandre Brongniart dürfte der erste gewesen sein, welcher in den „Annales des sciences naturelles XIV 1828“ aussprach, dass die Furchen und Schrammen auf den Felsen gleichsam die Räder Spuren auf dem Wege darstellen, den die von fern hergeführten Blöcke eingeschlagen hatten. Charles Martins (1847 Bulletin etc.) und H. Hogard (Recherches sur les glaciers 1858) weisen auf die Politirung und Furchung der Steine als spezifische Arbeit des Gletschereises hin, und Desor sagt im Bullet. d. l. société geol. 8. 1850:

„Der grosse Beweis für die Eistheorie ist und wird stets der geritzte Felsen sein.“ (Siehe Abbildung.)



Agassiz suchte auch unter Anführung der für Skandinavien und Schweiz gemeinsamen Erscheinung der Schrammen und erratischen Blöcke zu zeigen, dass diese Phänomene in beiden Ländern von gleicher Art seien. Aber Agassiz blieb hierbei nicht stehen. Er leitete die Gletscher der Eiszeit nicht von bestimmten Alpen und Bergen ab, von deren Schneefeld (fond) sie sich allmählich über das tieferliegende, umgebende Land ausbreiteten, er trat vielmehr, statt dieser Erklärung, mit seiner bekannten Hypothese von einer Vereisung Europas durch eine grosse Naturrevolution auf: „Zu Ende der geologischen Epoche, welcher die Erhebung

der Alpen vorherging, bedeckte sich die Erde mit einer ungeheuren Eiskruste, welche von den Polargegenden her über den grössten Theil der nördlichen Halbkugel sich erstreckte. Die skandinavische und grossbritanische Halbinsel, die Nord- und Ostsee, das nördliche Deutschland, die Schweiz, das Mittelmeer bis zum Atlas, das nördliche Amerika und asiatische Russland waren ein ungeheures Eisfeld, aus welchem nur die höchsten Spitzen der damals bestehenden Berge (die Centralalpen waren noch nicht) auftauchten und dessen Grenzen uns noch heute durch das Vorkommen der erraticen Blöcke bezeichnet sind.“

Die Temperatur sollte während der „Eiszeit“ so tief gesunken sein, dass eine Eisdecke von dieser ungeheuren Ausdehnung entstehen konnte. Agassiz's „nappes de glace“ (Eis-Mulden) waren nicht gewöhnliche Gletscher, welche über der Schneegrenze gelegene Bergregionen erfordern, sondern nicht aufthauende Schnee- und Eisfelder, wie sie z. B. auf dem Tiefland des antarktischen Continents denkbar sind. Die erste Bedingung für einen solchen Zustand war natürlicherweise, dass die Schneegrenze nicht höher war als die Bodenoberfläche in den eisbedeckten Ländern. Charpentier entwickelte 1842 hiermit übereinstimmende Ideen in einer Schrift, in welcher er die Gletschertheorie anzuwenden suchte auf das nördliche Europa und dieselbe in Uebereinstimmung bringen wollte mit den Phänomenen der Schliefflächen, erraticer Blöcke und Längsrücken (åsar) dortselbst.

Er lässt gleich Agassiz, die Eis-Zeit mit einer grossen Natur-Revolution anfangen und nimmt ein so kaltes Klima an, dass der während des Winters gefallene Schnee unter dem folgenden Sommer südlich vom 60. Breiteregrade nicht vollständig schmelzen konnte.

Nördlich vom 70. Breiteregrade verbliebe der Schnee unverändert als „fond“, zwischen dem 70. und 60.^o wurde er zu Eis verwandelt.

Diese grosse Eisdecke, welche nicht abgeleitet wurde von bestimmten Thal- und Berggegenden als Behälter des Schnees von welchen das Eis herkommt, sollte dann das Friktions- oder Schliffphänomen verursacht, Moränen abgelagert (âsarne), somit die Blöcke zurückgelassen haben, soweit deren Transport nicht durch schwimmende Eismassen geschehen wäre. Charpentier ermangelt aber gleich Venetz und Agassiz der auf eigene Beobachtung gegründeten Kenntniss des erratischen Phänomens im Norden, wodurch in gewisser Weise die Uebertreibungen und Missgriffe zu erklären sein dürften, deren er gleich Agassiz sich schuldig macht.

Charpentier bestreitet bestimmt, dass die Bewegung des Eises auf Höhenverhältniss beruhend wäre. Dies ist dadurch zu erklären, dass er und Agassiz annahmen, dass des Eises Bewegungen von dessen Ausdehnung durch das Gefrieren des durchsickernden Schneewassers verursacht werde. Die Unrichtigkeit dieser Annahme wurde (1843) von Forbes bewiesen, welcher zu dem Resultat kam, dass ein Gletscher eine plastische Masse

ist, welche sich nach denselben Gesetzen bewegt, wie ein Fluss. Agassiz und Charpentiers Ansichten wurden zwar von manchem Naturforscher getheilt, aber von anderen eifrig bekämpft, so von L. v. Buch, Berzelius etc., welche auf die Uebertreibungen, Widersprüche und Missgriffe in vielen der aufgestellten Behauptungen hinwiesen.

Die Hypothese von einer Eisbedeckung in der Ausdehnung, wie Agassiz und Charpentier sie sich gedacht haben, verlor dadurch viel an Wahrscheinlichkeit, während dagegen bestimmte Centren für alle Gletscher von bedeutender Grösse und Erstreckung von verschiedenen Geologen nachgewiesen wurden, und zwar in der Schweiz, Grossbritannien, Pyrenäen, Vogesen, Schwarzwald und Skandinavien. Lyell stellte 1835 in den „Philosophical Transactions“ zum ersten Male seine seither ununterbrochen weiter entwickelte „drifttheory“ auf, in welcher er darzulegen sucht, dass der Transport der Blöcke durch Eisberge und Treibeis geschehen war. Auf Grund von Beobachtungen in Neufundland, Lorenzstrom, Feuerland und Chili nahm Lyell und auch Darwin an, dass sowohl dieser Transport als die Schrammen (Furchen) in Nordamerika und Skandinavien zum grössten Theil von durch Meeresströmungen in gewissen Richtungen geführten Eisbergen verursacht wurden. Diese Hypothese suchten sie auch für den Transport von Blöcken im Juragebirge geltend zu machen. In mehreren Auflagen der „Principles of Geology“ hat Lyell auf

einer Karte als Meeresboden den ganzen Umkreis bezeichnet, auf welchem skandinavische Findlingsblöcke gefunden werden. Lyell und Darwin setzten eine Periode mit einem kälteren Klima als das der Jetztzeit voraus, und dass dadurch grosse Gletscher gebildet wurden, von welchen die Eisberge herstammten. Wenn man blos das Vorkommen der Findlingsblöcke in dem erratischen Umkreise in Betracht zieht, so erscheint diese Erklärung so natürlich, dass kaum ein Zweifel über deren Richtigkeit erstehen kann. Dies ist als Ursache anzunehmen, dass sie auch wirklich so lange als richtig anerkannt wurde, ohne eingehende Prüfung über deren Uebereinstimmung mit dem thatsächlichen Verhalten in der Natur.

Im Allgemeinen wurden keine Zweifel über die Richtigkeit dieser Ansichten Lyells geweckt, obwohl es nicht erklärt werden konnte, warum Meeresthiere in den Ablagerungen des angenommenen erratischen Meeres nicht öfter beobachtet wurden, und die Frage lag mehr oder minder nahe, ob nicht möglicherweise dieses erratische Meer vielmehr ein immenser Inlandsee war. Später bei Betrachtung von Forchhammers geologischer Karte von Dänemark entstand bei Prof. Torell der Gedanke, dass Forchhammers Geschiebe-Thon (rullestenslera) möglicherweise alte Moränen sein können, welche einmal dem skandinavischen Inlands-Eise angehörten. Die hiedurch veranlassten Untersuchungen leiteten zu dem Resultate, dass nicht nur dieser Ge-

schiebe-Thon Moränebildung ist, sondern dass der ganze erratische Umkreis einst von einem aus Skandinavien herstammenden Inlandseis bedeckt gewesen sein musste, eine Auffassung, welche sich wesentlich unterscheidet von der auf bestimmten Centren beruhenden Eisbedeckung der Schweizer Geologen. Prof. Torell vollendete seine ersten bezüglichen Studien im Jahre 1864, und dehnte dieselben später über Nordamerika aus, wo er die Resultate seiner Theorie, hervorgerufen durch frühere persönliche Anschauung ähnlicher noch jetzt stattfindender Erscheinungen im hohen Norden, in Spitzbergen und Grönland in Fülle bestätigt fand.

Folgen wir nun den Auseinandersetzungen Torell's, wie er sie hauptsächlich in 2 Abhandlungen der kgl. schwedischen Wissenschafts-Akademie vorgelegt hat unter dem Titel: „Erstreckung des skandinavischen Inlands-Eises unter der Eisperiode“ (Skandinaviska inlandsisens utsträckning under isperioden) und „Ueber die Ursachen des glacialen Phänomens in dem nordöstlichen Theile von Nordamerika.“ (On the causes of the glacial Phenomena in the North Eastern portion of North-Amerika.)

Die geologischen Formationen, aus welchen die skandinavische Halbinsel und Finnland blos mit Ausnahme von Schonen besteht, beweisen das hohe geologische Alter dieser Länder, und machen es nebst andern Umständen glaublich, dass selbe früher eine bedeutend

grössere Höhe über dem Meeresspiegel hatten als die gegenwärtige.

Von jenen Formationen, welche zwischen der der Jetztzeit so nahe stehenden Eisperiode und der silurischen liegen, vermessen wir nördlich von Hallandsos alle Ablagerungen, ungeachtet in den umgebenden Ländern die Mehrzahl dieser Formationen repräsentirt sind.

Diess kann schwerlich auf eine andere Weise erklärt werden, als durch die Annahme, dass Skandinavien während dieser ganzen langen Zeitfolge ein Festland war. Aber die Reste einer verschwundenen Vegetation sind gleich unbekannt. Wenn Skandinavien nicht in Folge seiner Alpennatur ungeeignet für die Vegetation der Steinkohlenformation gewesen sein sollte, eine Formation welche sich nicht nur westlich, östlich und südlich davon findet, sondern unter anderm auch im höchsten Norden (auf Beeren Island), so wäre es schwer die Ursache zu erfassen, warum diese Vegetation nicht in Skandinavien hätte existiren können oder falls sie da gewesen wäre, warum nicht, wie anderorts, irgend welche Ablagerungen mit diesen fossilen Gewächsen in Skandinavien vorkommen. Es ist nämlich kaum glaublich, dass diese wenn sie einmal dagewesen wären, seither vollständig zerstört worden sein sollten. Dass Skandinavien auch unter der Tertiärzeit Hochland war, scheint nach einigen dunkeln Spuren aus

dem Zustande im Norden während dieser Zeit hervorzugehen.

O. Heer betrachtet nämlich die Bernsteinzeit als der älteren miocenen Abtheilung der Tertiärperiode zugehörig, und führt über deren Flora und Insekten-Fauna an Preussens Küsten an, dass sie manche hochnordische und alpine Typen enthalten, und mehr als in irgend einem andern Theile der Tertiär-Welt, nördliche mit südlichen Formen gemischt erscheinen. So finden sich dort z. B. nicht weniger als 22 Pinusarten.

Heer sucht dieses Verhalten dadurch zu erklären, dass das skandinavische Hochland mit dem deutschen Ostseelande zusammenhängend war und die Gewächse und Insekten der nordischen Felsgebirge durch Skandinaviens damalige Flüsse dorthin geführt wurden. Dass Schweden noch unter der Eiszeit mit Deutschland und der jütischen Halbinsel landesfest vereinigt war nehmen Wilke, Retzius (1802) und Professor Nilsson (1847) aus der Fauna von Skandinaviens Säugethieren für erwiesen an.

In Torell's Bericht über die Expedition nach Spitzbergen 1861 sind in Zusammenhang mit Beobachtungen über die Schneegrenze auf Spitzbergen die Gründe angeführt, welche beweisführend sind, dass Skandinavien unter der Eiszeit mit allen den Inseln, welche es nun umgeben, zusammenhing, wie es die Beschaffenheit der Abschleifungen und die Richtung der Schrammen und Furchen (Riffel) im Scheergarten,

Finland und auf den grossen Inseln wie Gotland, Dagö, Bornholm, Seeland und den Inseln an Norwegens Westküste ausweisen.

Um wie viel höher als jetzt damals Skandinavien war, kann gegenwärtig nur vermuthet werden. Möglicherweise könnte man eine Aufklärung darüber gewinnen durch genaue Kenntniss der Meerestiefe zwischen Norwegens Westküste und den davor liegenden Inseln, nachdem der zwischenliegende Meeresboden festes Land gewesen sein musste, als das Inlandeis nach den genannten Inseln darüber hinging.

Es ist schon seit langem erörtert, dass erratische Blöcke von skandinavischem Ursprunge in Menge über einen grossen Theil des nordeuropäischen Flachlandes ausgestreut sind, deren Grenze von Holland's Küsten längs des Harzes, Riesengebirges, Karpathen, Oka nach der Tscheskaja Bay gezogen werden muss. Die erratischen Blöcke finden sich sohin in Holland, Dänemark, Norddeutschland, Polen und im westlichen Theile des europäischen Russland.

Seitdem man aufhörte die Phaenomene der Eiszeit durch Annahme von Diluvialfluthen zu erklären, hat man sich allgemein der oben näher bezeichneten Hypothese Lyell's angeschlossen.

Lyell hat auf einer „Karte von Europa während der Tertiärzeit“ das ganze „erratische Terrain“ als Meeresboden bezeichnet. (Unter „erratischem Terrain“ versteht Torell jenen ausserhalb Skan-

dinavien und Finland befindlichen Theil von Europa, über welchen skandinavishe Steinblöcke sich ausgestreut finden). Murchison theilte Lyell's Ansichten und dieselben wurden seither ohne hinreichende Prüfung allgemein für richtig angenommen.

Widersprüche darin, wie dass Blöcke ungleichartiger Formationen, welche von verschiedenen Theilen Scandinaviens herkommen sich stets auf bestimmten Linien vertheilt finden, dass die Mächtigkeit der erratischen Massen nicht im Verhältnisse zu den angenommenen Transportmitteln steht, und dass am allergrössten Theil des vermutheten Meeresboden fossile Meeresthiere vollständig fehlen, wurden nicht in Betrachtung gezogen.

Unzweifelhaft finden sich geologische Gründe, welche beim ersten Anblick die Annahme eines grossen erratischen Meeres zu stützen scheinen. Blöcke weilen innerhalb eines grossen Theiles ihres Vorkommens auf tertiären Bildungen, welche als marinen Ursprunges angesehen werden. Diese tertiären Lager haben eine weitgestreckte Ausbreitung über Europa, so dass man annehmen konnte das Tertiär-Meer im jetzigen Norddeutschland wäre mit dem schwarzen und kaspischen Meere zusammenhängend gewesen, vielleicht sogar mit dem adriatischen.

Es lag nun die Vermuthung nahe zur Hand, dass bei der Erhebung der tertiären Ablagerungen jener Umkreis, auf welchem nun erratische Blöcke vorkommen, Meeresboden verblieb und erst später, gleichzeitig mit

Skandinaviens grosser Senkung am Schlusse der Eiszeit festes Land wurde.

Da schon 1846 Edw. Forbes aus geologischen Gründen annahm, dass Schottland noch zur Zeit der jetzt existirenden Flora mit Norwegen zusammenhängend war und zufriedenstellende Betrachtungen an den Tag legen, dass der letzte Durchbruch des englischen Canales (la Manche) nicht älter sei als die Eiszeit, so kam Torell zuerst die Idee, ob das erratische Meer nicht möglicher Weise ein grosser Inlandsee gewesen sein konnte und dass die Abwesenheit fossiler Meeresthiere mit Ausnahme der wenigen lokalen Funde in der Nähe der Nordsee und des Eismeeres, dadurch erklärt werden könnten. Diese lokalen Funde sind die Muschellager bei Tarbek, *Cyprina* Ton in der Flensburger Bucht und auf Alsen, Muscheltone am Dwinafloss und fossile skandinavische Muschelablagerungen.

Die Annahme eines erratischen Meeres als Fortsetzung des tertiären, wird jedoch hinfällig, seit Beyrich und Heer bewiesen, dass schon unter der Miocänzeit nur eine schmale Strecke zwischen Rhein und Weichsel sammt Dänemark vom Meere bedeckt waren, wogegen der verhältnissmässig grösste Theil des erratischen Umkreises schon zu dieser Zeitepoche festes Land war. Es ist nicht glaublich, dass ein so grosser Theil von Europa nach der Miocänzeit sich gesenkt und dann wieder gehoben haben sollte, ohne aus der Zeit da er

wieder Meeresboden geworden sein soll, andere fossile Spuren zu hinterlassen als die oben angeführten.

Es finden sich also keine geologischen Daten, welche dafür sprechen, dass irgend ein grösserer Theil des erratischen Umkreises nach der Miocänzeit unter den Meeresspiegel gesenkt war.

War es also festes Land, über welches die erratischen Blöcke ausgestreut wurden, so gibt es nur eine Weise deren Dasein zu erklären, nämlich dass das grosse Skandinavisch-finische Inlandseis während der Eiszeit bis zur Grenzlinie der erratischen Blöcke gereicht hat, und dass dasselbe die Blöcke mit den Moränen bis in jene Gegenden vorgeschoben hat, wo sie nun gefunden werden.

Ungeachtet noch Manches zu erklären bleibt, sind doch die Schwierigkeiten, welche sich dieser Auslegung entgegenstellen, unbedeutend in Vergleich mit jenen, auf welche die ältere Theorie vom schwimmenden Eise stösst.

Wäre dieser Umkreis aus einem Meere bestanden, in welchem Gletscher und Treibeis beladen mit dem erratischen Materiale umherflutheten, so sollte sich dieses natürlich ohne Ordnung über den ganzen erratischen Meeresboden ausgestreut finden.

Dies verhält sich inzwischen keineswegs so. Blöcke aus den verschiedenen Theilen Skandinaviens und Finn-

lands breiten sich von ihren Centren in bestimmten und wohlbegrenzten Linien aus, und man wird wahrscheinlich einmal denselben folgen können bis zu den Bergen von welchen sie herkommen, wie dies ja Guyot bereits mit den Blöcken aus der Schweiz geglückt ist.

Die Blöcke in Russland kommen von Finnland und Schweden, in Mecklenburg und Dänemark von Schweden, im nördlichen Jütland von Norwegen. Murchison sagt, dass sich deren Charakter mit jedem Längegrad verändert, dass sie von verschiedenen Distrikten in Skandinavien kommen und in Reihen vertheilt sind.

Er hat Quarzblöcke von Solimanski-Kamen auf der Nordseite des Onegasee's bis Juriewitz an der Wolga circa 1000 Kilometer verfolgt und sich überzeugt, dass diese Bergart weder östlich noch westlich von dieser Linie feststehend gefunden wird. Die Richtung ist von Nordwest nach Südost, also gleich mit den Schrammen in Finnland; diese Blöcke haben über den Waldai gesetzt. Weiter im Westen bei Garbotoff in der Gegend von Oka fehlen die Blöcke von Solimanski-Kamen, und kommen die Blöcke vom Gebirge nördlich von Ladoga.

Zu gleichem Resultate ist auch Durocher gekommen. Nach Römer stammen die Blöcke bei Oels nächst Breslau von Estland; Qvenstedt sagt, dass irgend eine der Versteinerungen von Gotland ebensowohl nach Berlin als nach Gotland benannt werden kann, und hat dort ausserdem Bergarten mit Versteinerungen gefunden,

ähnlichen in Schoonen gleichend. In Mecklenburg liegen die Blöcke in dichten Gruppen; in Pommern bilden sie nach Murchison unregelmässige von Nord nach Süd streichende Linien. Zimmermann spricht von langen Reihen Blöcke in Mecklenburg und auf der Lüneburger Heide sich von Nord-Nord-Ost nach Süd-Süd-West erstreckend. Er zeigt wie ungleich die Blöcke nach ihrer mineralischen Beschaffenheit sind. Zwischen Lüneburg und Celle bestehen sie nämlich zum grössten Theil aus Gneis- und Glimmerschiefer, an der oberen Eider aus rothem Sandstein, bei Oldeslohe aus dichtem Hornblendestein, bei Plöen aus Basalt und Trachyt, in Schleswig aus syenitartigem Granit, in Sachsenwalde aus Feldspath und porphyrartigen Steinen, bei Reinsbeck aus Granit mit Granaten oder Mangan. Hondsrug bei Gröningen in Holland enthält nach Römer in Menge Kalkstein von Gotland, welcher voll gotländischer Petrefakten ist. Aus Dänemark weist Forchhammer auf eine gleiche Abwechslung von Bergarten der Blöcke. Auf Langeland und Femern gehören sie zu den Uebergangsformationen, im nördlichen Jütland trifft man Bergarten an, welche in Norwegen in der Gegend von Christiania feststehend gefunden werden. —

Es braucht nach dem bisher gesagten kaum bemerkt zu werden, dass Torell diese Reihen erraticer Blöcke als unveränderte oder veränderte Aussen- oder Seiten-Moränen betrachtet und seine frühere Vermuthung, dass auch grosse Boden- und End-Moränen

vorhanden sein müssten, hat sich seither durch seine und Anderer Forschungen und Funde glänzend bestätigt. In Deutschland wie in Russland und Dänemark kommen die Blöcke gemischt mit Zerstörungsprodukten (detritus) aus den ursprünglichen Formationen der respektiven Länder selbst vor. In Dänemark finden sich Fragmente der dortigen Kreideformation gemischt mit dem von Skandinavien hergeführten Materiale u. s. f.

Die Annahme des Transportes der erraticen Blöcke mittelst Eisflösse scheint mit diesem Verhalten und Vorkommen unvereinlich zu sein. Nach Zimmermann bestehen die losen Lager Ost-Holsteins zum grössten Theile aus kreidegemischtem Mergel, welcher bei Wahl-dorf über 100 Fuss mächtig ist. Derselbe ist voll von Feuersteinen und kantigen Stücken aus der Kreideformation; die Petrefakten stimmen mit jenen Möens und Rügens überein.

Vieles was Torell früher nur vermuthete ist seither durch seine, James und Credner's Forschungen zur Gewissheit geworden; Rixdorf und Rüdersdorf bei Berlin und Klein-Zschocher bei Leipzig wurden prachtvoll Experimentir-Felder für die Untersuchungen der erraticen und glacialen Phaenomene.

Glacialschliffe, mit Streifung und Schrammung, Zusammenschiebungen, Stauchungen und Faltungen des Geschiebelehmes mit fest zusammengepresstem, hineingeschleiftem Schutt, kurz alle Wirkungen kolossaler sich bewegender Gletschermassen finden sich an immer

mehr Plätzen, seitdem einmal der Blick nach dieser Richtung zur Beobachtung gelenkt ward. So ist es erst kürzlich dem Berliner Geologen Dr. Wahnschaffe gelungen, im Braunschweigischen Kreise Helmstädt, und zwar in einigen Sandsteinbrüchen bei den Orten Velpke und Danndorf, Gletscher-Erscheinungen von solcher Grossartigkeit zu entdecken, dass sich ihnen von den bisher in Deutschland bekannten Vorkommen in dieser Richtung nichts an die Seite stellen kann. Dr. Wahnschaffe berichtete über seine Untersuchungen in der Eröffnungs-Sitzung der „Deutschen geologischen Gesellschaft“ am 3. November 1880 unter Vorlage zahlreicher Beweisstücke und Darlegung der erforschten Erscheinungen. Diese bestehen zunächst in dem Vorhandensein von unzweifelhaften Moränen und damit verbundenen Schichtenstörungen in den obersten Lagen des Sandsteines und zweitens in dem Auftreten deutlicher Schrammen auf den Schichtoberflächen desselben. Namentlich bildet die 1 bis 2 Meter mächtige Abraumschicht, welche auf dem Sandstein lagert, den glänzendsten Beweis einer einstigen Gletscherbedeckung, da sie ihrer ganzen Ausbildung nach nur als die Grundmoräne angesehen werden kann; es waren an dieser zwei Bestandtheile zu unterscheiden, ein „nordischer“ und ein „lokaler“, deren Massenverhältniss von der örtlichen Beschaffenheit abhängig ist. Wo die oberen Lagen des Sandsteines eine grössere Mächtigkeit besitzen, so dass sie durch den Druck des vorrückenden

Gletschereises nur schwer mitbewegt und zertrümmert werden konnten, finden wir die nordische Grundmoräne, wo aber die Schichten der Kraftwirkung des gewaltigen Druckes der auflagernden und nachschiebenden Eismassen nachgaben, entstand die lokale Grundmoräne, die aus den Trümmern des Sandstein's vermisch mit nordischen Geschieben besteht; von letzteren konnten gelbe und schwarze Feuersteine, ferner Granite, Gneise, Porphyre und nordische Sandsteine bestimmt werden. Die lokalen Sandsteinfragmente bilden bis zu $\frac{1}{2}$ Meter Durchmesser haltende, scharfkantige Bruchstücke, zeigen nirgends Spuren einer Abrollung durch Wasserbewegung, dagegen sehr häufig deutliche Schrammen und geschliffene Flächen. Die nordischen Geschiebe finden sich bis auf 1 Meter Tiefe in der Moräne und sind oft zwischen die noch erhaltenen, aufgebogenen, gestauchten und geknickten Schichten des Sandsteins fest hineingekeilt, lauter Erscheinungen, die sich nur durch den immensen mechanischen Druck gewaltiger in Bewegung befindlicher Eismassen eines Riesen-Gletschers erklären lassen. Die grossartige Wirkung dieses Gletschers auf die Schichtoberfläche bei Velpke und Danndorf äussert sich besonders auch dadurch, dass der vorrückende Eisstrom mit den scharfkantigen harten Geschieben die theils in seine Grundfläche eingefroren waren, theils von ihm an seinem Fusse mit gewaltigem Drucke fortgeschoben wurden, tiefe Parallel-Schrammen in das unterliegende Gestein eingeritzt hat. Dr. Wahnschaffe

hat an 8 verschiedenen Lokalitäten die Richtung von nicht weniger als 505 derartiger Schrammen mit dem Compasse genau bestimmt. Diese Schrammen wurden als zwei scharf ausgesprochenen Richtungssystemen angehörig erkannt, von denen die älteren von NNO nach SSW, die jüngeren von W nach O sich erstreckten. Es ist anzunehmen, dass zur Zeit als die skandinavischen Gletscher sich in einer Mächtigkeit von circa 2000 Fuss strahlenförmig über Norddeutschland bis hinein nach Sachsen, Braunschweig, Mecklenburg etc. erstreckten, das ältere Schrammensystem entstand, dass das jüngere dagegen sich vielleicht durch lokale Ablenkung später ausbildete, als die Vergletscherung schwächer geworden war und die Sandsteinklippen von Velpke und Dannedorf schon ein Hinderniss für ihr Fortschreiten in nord-südlicher Richtung geworden waren. Dr. Wahnschaffe schloss seine Mittheilung mit der Bemerkung, dass es den Anhängern der Drifttheorie sehr schwer werden dürfte, obige erforschten Erscheinungen durch schwimmende oder gestrandete Eisberge des Diluvialmeeres zu erklären, und er fand keinen Widerspruch aus den Reihen der deutschen, geologischen Gesellschaft.

Dass mächtige Kräfte durch das erratische Phaenomen in Bewegung gesetzt waren, geht aus Allem hervor. Nach Elie de Beaumonts Angabe soll schon v. Buch sich geäußert haben, dass in Norddeutschland eine Menge Reste der Juraformation gemischt mit den erratischen Massen gefunden werden und dass nach

seiner Ansicht jene Juraformationen, von welchen dieselben herrühren, durch das erratische Phaenomen selbst zerstört wurden.

Die Menge Störungen der Braunkohlenformation in Dänemark, welche Forchhammer lokalen Terrain-Erhebungen zuschrieb, können besser durch die Wirkungen des Gletschereises erklärt werden. Diese Störungen sind jünger als die Tertiärzeit und älter als der Geröllesand, gehören also der Eisperiode an.

Forchhammer unterscheidet in Dänemark „Geröllethon“ (Rullestensleret in Schweden und „Till“ in Schottland), welche nach Torells Theorie hauptsächlich aus den grossen Endmoränen der westschwedischen Gletscher besteht; und „Geschiebesand“ übereinstimmend mit den häufigen langgestreckten Seiten-Moränen Schwedens — „rullstensåsar“ —.

Der „Geröllethon“ ist augenscheinlich nichts anders als alte Moränen; er ist ungeschichtet, durchsetzt mit Blöcken von sehr wechselnden Dimensionen und erreicht stellenweise eine Mächtigkeit bis zu mehreren hundert Fuss; er besteht aus von Schweden hergeführtem Material mit Resten von der darunter liegenden eigenen Formation Dänemarks. Forchhammer und Andere suchten sich aus den Verwicklungen bei Erklärung der Bildungsgeschichte dieser Formationen durch die Annahme zu ziehen, dass dieselben eruptiv sein müssten, d. h. durch plutonische Kräfte von unten durcheinander geworfen. Es ist leicht, die Widersprüche in dieser

Ansicht zu beweisen, und haben wir hier zweifelsohne die grossen Endmoränen des westschwedischen Inlandseises vor uns, welche man bisher vergebens innerhalb der skandinavischen Halbinsel suchte.

War der Boden des Kattegats während der Eiszeit trocken Land, so musste das Gletschereis die aus dem Westen von Schweden fortgeführten Massen losen Materials auf den dänischen Inseln ablagern. Auf dieselbe Weise hat das nördliche Jütland die Gesteins-Trümmer aufgenommen, welche der von Norwegen kommende Eisstrom mit sich führte.

Ein Gletscher fährt fort sich gleich einem Flusse von dem Schneefeld, aus welchem er herstammt, weiter zu bewegen, bis die Schmelzung von unten den Zufluss von oben übertrifft, oder bis er dem Meere begegnet, wodurch er stets zu Eisbergen zerberstet, welche dann von den Meeresströmungen fortgeführt werden. Von Grönland, Spitzbergen und dem Antarktischen Continent geht das Eis auf diese Weise hinaus in den Ocean. Wenn die Baffinsbay nun ein Flachland wäre, so würde sich das Inlandseis Grönlands weit über seinen gegenwärtigen Bezirk ausbreiten. Nachdem beinahe das ganze skandinavische Hochland vom Nordkap bis zum südlichsten Norwegen nahe bis zum atlantischen Meere reicht, so konnte unter der Eisperiode nur ein geringer Theil des Gletschereises seinen Weg zur Atlantik nehmen. Wenn während dieser Zeit Dänemark mit Norwegen und Schweden zusammenhängend war, so musste die

Hauptmasse des Eises sich den Weg nach Osten suchen. Dies wird auch durch die Richtung der Schrammen bekräftigt.

Es ist anzunehmen, dass sich schon damals der Bottnische Meerbusen und die Ostsee als grosse Vertiefungen vorfanden, obgleich dieselben wahrscheinlich zwischen Upland und dem südlichen Finnland durch einen Streifen zwischenliegenden Landes geschieden waren.

Das Eis musste natürlicherweise erst diese Vertiefungen ausfüllen, gleichwie der Rhône-Gletscher einst den Genfersee füllte. Wenn das Meereswasser zu diesen Buchten keinen Zutritt hatte, so beruhte dies auf der Menge von Eis, insofern dieses die östlichen Seiten derselben überschwemmte und seinen Weg in derselben Richtung fortsetzte, welche nun durch die Vertheilung erratischer Blöcke bezeichnet wird. Dass dies Verhalten wirklich so war, geht aus den Schliffflächen und aus der Richtung der Schrammen in Finnland, Estland und auf Dagö hervor.

Nachdem das Eis einmal die entgegengesetzte Seite der Ostsee und des bottnischen Meerbusens erreicht hatte, beruhte es nur auf dem Zufluss aus dem skandinavischen Hochlande, wie lange es seinen Weg fortsetzen sollte, bis es die Grenzen erreichte, welche nun durch den Umkreis der erratischen Blöcke bezeichnet sind. Die einzige Bedingung, welche hierfür erfordert wurde, war eine hinreichend niedere Temperatur, aber

sie braucht nicht niedriger gewesen zu sein, als die, welche durch die fossile Fauna der Eiszeit vorausgesetzt werden muss.

Der ganze erratische Umkreis, welcher damals mit Eis von Skandinavien bedeckt war, dürfte übrigens nicht viel grösser gewesen sein, als jenes Terrain, welches gegenwärtig in Grönland überall mit Eis angefüllt ist. —

Schliesslich bleibt noch übrig, über die Art und Weise, auf welche das Eis der Wahrscheinlichkeit gemäss sich ausgebreitet hat, Rechenschaft abzulegen.

Torell stimmt zu, dass Rinks Benennung „Eisströme“ diese Eismassen besser bezeichnet als das Wort „Gletscher“.

Die nördlichsten Eisströme gingen von Skandinavien zwischen dem Nordkap und dem weissen Meere hinaus in das nördliche Eismeer.

Wahrscheinlich war das weisse Meer im Norden vom Eismeer abgesperrt. Dies ist wohl begründet und Beobachtungen über die Richtung der Schrammen auf den Inseln in Finnmarken geben guten Grund zu der Vermuthung, dass auch die russische Lappmark eine bedeutend grössere Höhe über dem Meere hatte. Murchison theilt mit, dass die Insel Solowetskoi abgeschliffen ist, und dass Blöcke von Kemi auf der östlichen Küste des weissen Meeres auf der gegenüberliegenden Halbinsel zwischen der Onega- und Dwina-Bucht ge-

funden werden. Dieser, der nordöstlichste der Eisstöme, kann der „Weisse Meeres-Eisstrom“ genannt werden.

Nach Böhrling's Beobachtungen über die Richtung der Schrammen soll dieser Eisstrom seine Zuflüsse sowohl von der Halbinsel Kola als von der finnischen Lappmark südwest vom weissen Meere erhalten haben.

Hernach folgt der „Finnische Eisstrom“. Dieser ist augenscheinlich der grösste von allen, ging vom lappländischen Gebirge über Qvarken und einen grossen Theil des Bottnischen Meerbusens, bedeckte Finnland, und setzte seinen Weg über Onega, Ladoga und dem östlichen Theil des Finnischen Meerbusens gegen Russland fort.

Im Osten berührte der grosse „Baltische Eisstrom“ denselben. Der grösste Theil jenes Eises, welches nach Osten strömte und nicht einen Theil des Finnischen Eisstromes bildete, trug bei, den Baltischen zu vergrössern. Verschiedenes deutet darauf hin, dass dieser Eisstrom an Mächtigkeit mit dem Finnischen konkurirte. Er musste die Barriere zwischen Upland und dem südlichen Finnland überschreiten. Wie bedeutend derselbe war, kann man aus der Richtung der Schrammen zwischen Gefle und Nyköping ersehen. Diese laufen über die Bezirke von Stockholm und Upsala von Nord nach Süden, beginnen schon im Bottnischen Meerbusen und laufen in die Ostsee aus. Dies kann nur auf die Weise erklärt werden, dass der Baltische Eisstrom eine

so bedeutende Mächtigkeit hatte, die in Frage stehende Halbinsel zu überschwemmen.

Bei der Mündung Dalelfvens scheint das Eis vom Bottnischen Meerbusen mehrere Meilen in das Land eingedrängt zu haben. Die Schramme auf Åland und in Estland gehen nahezu von Norden nach Süden. Auf Dagö haben sie nach Eichwald dieselbe Richtung. Murchison sagt, dass die Abschleifungen auf den Åländischen Inseln kolossal sind; er nimmt an, dass ein Theil der Kurländischen Blöcke von Åland herrühren. Dieser Baltische Eisstrom ist zweifelsohne über einen Theil von Estland gegangen, denn nach Römer stammen, wie schon bemerkt, der grösste Theil der Versteinerungen in den Blöcken bei Öls in der Nähe von Breslau hiervon. Der Baltische Eisstrom muss sich weit nach Westen ausgebreitet haben. Schon auf Gotland weichen die Schrammen etwas gegen Westen ab (NNO nach SSW), dasselbe gilt noch mehr von Bornholm, wo sie von Nordost nach Südwest streichen. Das östliche Schoonen scheint gleich der Gegend von Stockholm vom Baltischen Eisstrom überschwemmt gewesen zu sein, denn die Schrammen gehen dort parallel mit jenen auf Bornholm. Noch auffallender ist dies bei Farö auf Själland, woselbst die prachtvollsten ältesten Schrammen von Osten nach Westen gehen, den Weg des baltischen Eisstromes nach Gröningenweisend, wobei dasselbe eine Menge Blöcke von Gotland abgesetzt hat. Die Eismassen, welche den östlichen Theil Süd-

schwedens bedeckten, bildeten natürlicherweise Zuflüsse zu den baltischen Eisströmen und vergrösserten dieselben. Die Menge der mit diesem Eisstrom nach Holstein übergeführten schwedischen Kalkblöcke ist so gross, dass man geglaubt hatte, dieselben müssten einer darunterliegenden festen Felsenformation angehören, welche man mittels Bohrung zu finden suchte, aber natürlich vergeblich.

„Der westschwedische Eisstrom“ war vergleichsweise weit geringer als die Vorhergehenden, er umfasst die Gegenden zwischen Norwegen und Laga-ån; vermuthlich ist es dieser, welcher am meisten zu Dänemarks Geröllethon und Geröllesand beigetragen hat.

„Der ostnorwegische Eisstrom“ reichte nach dem erratischen Material zu beurtheilen, bis zum nördlichen und nordwestlichen Jütland. Derselbe scheint die Gegenden zwischen Hardanger und Dovrefjeld im Westen und der Wasserscheide zwischen Glommen und Klarelfven im Osten umfasst zu haben. Möglicherweise werden kommende Untersuchungen zeigen, dass es richtiger wäre, diesen Eisstrom mit den westschwedischen zu vereinen.

„Die westnorwegischen Eisströme“ zwischen Lindesnäs und Nordcap waren im Vergleich mit den bis jetzt genannten unbedeutend. Dieselben gingen alle oder zum Mindesten zum grössten Theile in das Meer hinaus und desshalb war deren Weg vom Gebirge, auf

welchem sie ihren Ursprung hatten, nur kurz, ihre Anzahl dagegen gross.

Unter fortgesetzten Studien kam Torell zu dem Resultat, dass fünf Zeitabschnitte unterschieden werden können, beginnend mit der Zeit der grössten Ausbreitung der skandinavischen Eisströme und schliessend mit dem Aufhören der Eiszeit, nämlich:

1) Die Zeit der grössten Ausbreitung des Inlandseises, dessen Umkreis durch die Grenzlinie des Vorkommens erraticer Blöcke bestimmt werden kann.

2) Die Masse des Eises war bedeutend vermindert, der Waldai wurde nicht länger überschritten, gab aber durch seinen Widerstand dem Strome auf der andern Seite der Ostsee eine Richtung von Nord nach Süd.

3) Die Masse des Eises ist noch weiter vermindert. Finnland war wahrscheinlich noch ganz oder theilweise von Eis überdeckt, welches übrigens noch fortwährend das Ostseebecken ausfüllte, aber nun im Osten durch den Widerstand von den russischen und deutschen Ostseerändern gehemmt ward. Das Eis musste sich deshalb in der Richtung der Mittellinie der Ostsee fortbewegen. Massen von gotländischen Blöcken wurden nach Grönningen in Holland und nach Jever in Oldenburg geführt, gewisse Theile vom Festlande Schwedens wurden mit Eis von der Ostsee überschwemmt.

4) Das Inlandseis wird in Skandinaviens eigene Grenzen eingeschränkt. Das Eis zieht sich immer mehr gegen die Gebirgsrücken zurück.

5) Die Gletscher beschränken sich auf die grossen Gebirgsthäler Skandinaviens.

Professor Torell hält vor Allem zwei Umstände zur Bildung und Vorwärtsbewegung der Gletscher für wesentlich.

Erstens: Ueberfluss von Feuchtigkeit in der Atmosphäre.

Zweitens: Eine niedrige Temperatur, zukommend entweder grossen Höhen unter geringen Breitegraden oder hohen Breitegraden mit oder ohne solche Land-erhebungen. Diese Bedingungen rufen solche Ansammlungen von Schnee über der Linie des ewigen Frostes hervor, dass dieselben früher oder später weit unter die Linie des ewigen Schnees herabsteigen, sich in Eis und Wasser verwandelnd und so Gletscher bildend, in welchen das Eis als plastische Masse sich vorwärts bewegt bis zu einer Grenze, welche einerseits von der Masse Schnees am Schneefelde, anderseits durch das Klima des Unterlandes bestimmt wird.

Die Gegenwart von genau ähnlichen Erscheinungen in Nordamerika hat in einer Majorität von Geologen dort die Ueberzeugung hervorgerufen, dass eine ausgedehnte Area, über welche solche Erscheinungen gefunden werden, auch mit zusammenhängendem Eis bedeckt gewesen sei; aber wenn wir diese Region achtsam untersuchen, so wird es sich darthun, dass die glaciale Area nicht von Ocean zu Ocean zusammenhängend, sondern theilbar ist in die nordöstliche Area, in die Roky Moun-

tains und westliche Area, getrennt durch einen breiten, triftlosen Gürtel, sich ausdehnend von der Basis der Roky Mountains bis in die Nachbarschaft des Missisipi, zur Schlussfolgerung zwingend, dass die grossen östlichen und die westlichen Eisfelder total verschiedene Quellen gehabt haben. Es war die Meinung vieler hervorragender amerikanischer Geologen, dass die Quelle für das östliche Eisfeld in dem kanadischen Hochland gesucht werden müsste.

Gegen diese Meinung mögen mehrere wichtige Gründe angeführt werden. Zuerst: In jenen Theilen von Kanada in welchen die in Frage stehenden Gletscher ihren Ursprung haben sollten sind die Felsen abgerundet und geschrämmt, Phaenomene, welche allerorts als glacial anerkannt werden, aber in keinem Falle Felsen charakterisiren, von welchen man weiss, dass sie mit ewigem Schnee bedeckt waren; ferner: die Erhebung und Ausdehnung der höchsten Theile von Kanada sind schwerlich hinreichend für die Ansammlung von Schnee und Eis; und endlich: es ist dort keinerlei genügender Beweis weder auf den Felsen des nördlichen Abhangs von Kanada, noch in Blöcken bewegt durch glaciale Kraft, dass dort entweder nordwärts oder südwärts irgend eine Bewegung von Gletschern aus dem Hochland Kanada's stattgefunden habe. Wenn also die Phaenomene in den nördlichen und östlichen Unitate-States, die allgemein als glacial vorausgesetzt wurden, in der That glacial sind und wenn anderseits kein hinreichen-

der Grund ist das kanadische Hochland als Quelle der Gletscher, welche diese Erscheinungen hervorgerufen haben, anzusehen, dann muss deren Quelle irgend wo anders gefunden werden. Es wird von allen Geologen, welche die glacialen Phaenomene dieser Regionen studirt haben, zugestanden werden, dass sowohl der Charakter der erraticen Blöcke als die Richtung der Schramme auf den Felsen auf eine Quelle, welche im Nordost liegen muss, hinweisen. Folgen wir der Linie der glacialen Bewegung, die Baffinsbai und Davistrasse kreuzend, nach Grönland, so finden wir den grössten Körper von Festland in der nördlichen Hemissphäre bedeckt mit Eis und Schnee bis zu einer Mächtigkeit von nicht weniger als 2000 Fuss, welcher noch in diesem Augenblick seine Eisberge bis in die Mitte des atlantischen Oceans sendet. Vom 60. bis zum 80. Breitengrad ist diese ausgedehnte Landarea als eisbedeckt bekannt und aus der Seltenheit der Eisberge an der Ostküste verglichen mit der Westküste dieses Landes kann geschlossen werden, dass die allgemeine Neigung der Landgrundoberfläche nach Südwest geht, in der genauen Direction der glacialen Merkzeichen, nach welcher, wie es bekannt ist, der Weg der transportirten Blöcke im nordöstlichen Amerika geht.

Wenn wir weiter das sichergestellte Factum in Betracht ziehen, dass während der Eisperiode, die von den Höhen Grönlands sich gegen die See herabbewegenden Gletscher, keine getrennten Eisberge wie gegen-

wärtig gebildet haben konnten, sondern zu dieser Zeit alle Strassen abgesperrt haben mussten, ausgenommen die eine für den leichtesten Durchbruch der immensen Akumulationen von Eis, so können wir vernunftgemäss annehmen, dass diese Strasse südwestwärts direct über Britisch-Amerika und die nordöstlichen Theile der vereinigten Staaten führte. Endlich mag es bemerkt werden, dass diese Anschauung durch Vergleichung des skandinavischen mit dem amerikanischen glacialen Gebiete auf's stärkste bekräftigt wird, indem in Addition zu der Intensität der allgemeinen Erscheinungen eine bemerkenswerthe Aehnlichkeit in der Proportion, zwischen der Ausdehnung und anderen besonderen Umständen zwischen den zwei Gebieten zu beobachten ist; und wenn wir das gehörige Gewicht auf alle Augenscheinlichkeiten legen, welche zur Unterstützung der Ansicht, dass Grönland die Quelle des glacialen Phaenomen auf der fraglichen Area war, angeführt werden können, finden wir eine wahrscheinliche und rationelle Lösung eines bisher räthselhaften Problems.

Was die Wahrheit von Torell's vorherstehenden Behauptungen bestärkt und überzeugend beweist, ist der Umstand, dass Professor Nordenskjöld, der erfolgreiche Freiherr der nordöstlichen Passage, während seiner Expeditionen nach dem Jenisei an der Mündung dieses Flusses bis Jeniseisk keine Thatsachen fand, welche auf eine grössere Bedeckung des arktischen Tieflandes von Sibirien mit Eis während der Eiszeit hin-

deuten. Das Faktum, dass die Gletscher des Altai nicht bis Jeniseisk reichten, mag durch das trockene Klima der Hochlande von Asien erklärt werden. —

Zum Schlusse können wir nicht umhin, einige aus der neuesten Zeit herrührende Mittheilungen von Hermann Credner wörtlich zu citiren:

In einer Abhandlung über Schichtenstörungen im Untergrunde des Geschiebelehmes in Sachsen sagt derselbe unter Anderm:

„Einen weit grossartigeren Massstab als in Europa besitzen die Glacialphaenome auf dem nordamerikanischen Continente. Nicht allein, dass die Fläche, auf welcher sich dieselben geltend machen, eine mindestens doppelt so grosse ist, als die skandinavisch-sarmatisch-germanische Glacialregion, indem sie das gesammte Areal vom arktischen Meere bis etwa in die Breite von Baltimore (also ungefähr von Lissabon) umfasst, — auch die Erscheinungen selbst sind imposante. Namentlich ist dies mit Bezug auf die Rundhöckerbildung, Polirung, Schrammung und Ritzung des Felsuntergrundes der Fall. So sei nur beispielsweise erwähnt, dass in dem kleinen Staate Vermont von dessen Staatsgeologen während der Jahre 1857—1859 an 308 Stellen polirte Flächen mit Ritzen und bis fusstiefen Schrammen nachgewiesen wurden, deren Richtung überall constatirt werden konnte und im Allgemeinen eine südöstliche war. Auch in den meisten übrigen nördlichen Staaten und den britischen Provinzen sind Gletscherschliffe und

Schrammen zum Theil in grosser Häufigkeit beobachtet worden, so in New-Jersey von Cook und Smock, in Ohio von Newberry, in Indiana von Cox, in Wisconsin von Chamberlin, in Neu-Schottland und Neu-Braunschweig von Dawson, in Canada von Logan, im nordwestlichen britischen Amerika von Richardson und Dawson jun. Schon im Jahre 1850 zeigten Forster und Whitney in ihrer vorzüglichen Beschreibung des Lake Superior, dass in dem archaischen und granitischen Gebiete an dessen Südseite Glacialschliffe mit Streifung und Schrammung überall dort anzutreffen seien, wo nur eine Gesteinskuppe aus der „drift“ hervorrage oder sonst blossgelegt sei. Ich selbst habe mich in den Jahren 1867 und 1868 von der ganz allgemeinen Verbreitung dieser charakterischen Kennzeichen einstmaliger Vergletscherung überzeugen können. Damals noch in der Eisberg-Theorie befangen, glaubte ich sogar in den von mir beobachteten bis 2 Fuss tiefen, im Querschnitte vollkommen halbkreisförmigen Rinnen innerhalb ausserordentlich fester Aphanite die Wirkung gestrandeter Eisberge zu erkennen.

Nach der Höhe, bis zu welcher die Gletscherschliffe in den Gebirgen, namentlich der neuenglischen Staaten, über das allgemeine Niveau emporsteigen, kann man mit Dana schliessen, dass die Eisdecke im Nordosten der Union eine Mächtigkeit von über 2000 Meter erreichte. Nach den oben mitgetheilten Erfahrungen in Europa selbst lässt sich voraussehen, dass so gewal-

tige Gletschermassen beträchtliche Schichtenstörungen innerhalb ihres Untergrundes bewirkt haben. Und in der That ist in der auf die einst vergletscherten Gegenden bezüglichen Literatur, namentlich in den „geological-reports“ der betreffenden Staaten eine Anzahl derartiger Erscheinungen geschildert und abgebildet. Davon seien hier einige Beispiele aus dem äussersten Osten und Westen der nordamerikanischen Glacialregion angeführt.

Aus Vermont beschreiben Hitchcock und Hager mehrere Localitäten wo die Schichtenenden der Phyllite bis zu einer Tiefe von 5 Meter zerrissen und in alle möglichen Stellungen gebracht, zum Theil zickzackförmig geknickt, andere Stellen, wo gneisartige Gesteine, sowie krystallinische Kalksteine zerstückelt und dann verschoben waren. Aehnliche Erscheinungen sind durch Hall an Silurkalken unweit des Niagara, ferner durch Hitchcock im Rothsandsteine von New-Jersey beobachtet worden. Aus Wisconsin, einem Staate, welcher durch zum Theil gigantische Moränenzüge, durch Rundhöcker, Schriffe, Schrammen und Ritzung der Gesteinsoberfläche, durch Geschiebelehm und geritzte erratische Blöcke den typischen Charakter einer diluvialen Moränenlandschaft erhält, beschreibt Chamberlin, wie horizontal liegende silurische Kalke und Mergel auseinandergerissen sind, wie dann die Schichtenenden eine sattelförmige Stauchung und eine Zerstückelung erlitten haben, während gleichzeitig der Geschiebelehm schräg unter dieselben eingepresst wurde. Die bei diesem Vorgange

erzeugten Kalksteinfragmente wurden mit dem Geschiebelehm nach Süden geschleppt. An anderen Punkten Wisconsins haben geschichtete Diluvialsande, welche, wie scheint, als Schollen innerhalb des Geschiebelehms angetroffen werden, gerade solche phantastische Biegungen erfahren, wie wir sie später aus dem Diluvium Sachsens schildern werden.

Schliesslich sei noch eines höchst instructiven Falles gedacht, den Desor bereits im Jahre 1851 von der Südküste des oberen See's beschrieben und abgebildet hat. —

An der Mündung des Carp-River waren auf dem Kopfe stehende Talkschiefer im Untergrunde der Drift bis zu einer Tiefe von 5 Meter rechtwinklich nach Süd umgebogen und von dem kiesigen Geschiebelehm in der Richtung der dort allgemein verbreiteten Gletscherschrammen schweifartig mit fortgeschleift worden.“

Aus der gegebenen Uebersicht geht hervor, dass in sämmtlichen grösseren Glacialgebieten der nördlichen Hemisphäre mit den aus der Diluvialzeit zurückgebliebenen Moränen Schichtenstörungen des Untergrundes in engster Verbindung und in genetischem Zusammenhange stehen. In Folge dieser constanten Verknüpfung und ihrer allgemeinen Verbreitung gestalten sich diese Stauchungen zu gerade so charakteristischen Eigenthümlichkeiten des alten Glacialterrains wie die Gletscherschliffe. Dass dies auch an der südlichen Grenze des skandinavisch-deutschen Diluvialgebietes der Fall ist,

möge aus der nach einigen kurzen Vorbemerkungen folgenden Schilderung von Schichtenstauungen in dem Untergrunde des Geschiebelehm im nordwestlichen Sachsen und angrenzender Landstriche hervorgehen.

Ferner schreibt Herr Hermann Credner „Ueber Glacialerscheinungen in Sachsen“ bei einer Vergleichung des diluvialen Geschiebemergels Norddeutschlands mit recenter Grundmoräne alpiner Gletscher:

„Von den Geologen, welche das nordische Diluvium als Produkt der Vergletscherung Nordeuropas während der Glacialzeit auffassen, wird der Geschiebemergel oder Geschiebelehm als die Grundmoräne des sich damals von Skandinavien aus über Norddeutschland und seine Nachbarländer ausbreitenden Inlandeises angesprochen.

Wenn dies nun wohl auch wesentlich geschehen ist, mit Hinblick auf die Analogieen mit dem fast allseitig als Grundmoräne früherer Gletscher anerkannten Krosstenslera Schonens, dem Till Schottlands, dem Blocklehm der bayerischen Hochebene, ferner mit Bezugnahme auf die kurzen Beschreibungen, welche Desor, Favre, Mousson, Necker, Vogt u. a. von der allgemeinen Beschaffenheit der Grundmoräne recenten und vorzeitlicher Alpengletscher gegeben haben, — so ist es mir doch nicht bekannt, dass man in situ zwischen Fels und Gletscher befindliche Grundmoräne mit directem Bezug auf ihre structurelle Aehnlichkeit mit dem norddeutschen Geschiebelehm untersucht und unmittelbar verglichen hätte. Dies mag daher rühren, das die schweizerischen,

österreichischen und süddeutschen Gletscherkundigen eine Veranlassung zu diesem Vergleiche nicht fanden, während die norddeutschen Geologen ihre Gletscherstudien bei einem Besuche der Alpen mehr auf den äusseren Habitus der Gletscher und auf solche auffällige Bewegungserscheinungen wie Endmoränen, Rundhöcker, Schliffflächen und Absatzproducte der Gletscherbäche gerichtet zu haben scheinen. Die Resultate einiger neuerdings von mir speziell zum Zwecke der Vergleichung der unter dem Gletscher befindlichen, in Bildung und Fortbewegung begriffenen Grundmoränen mit dem norddeutschen Geschiebelehm angestellten Untersuchungen am Pasterzen-Gletscher mögen desshalb für diejenigen Fachgenossen, welche an der Erörterung der Diluvialfrage Antheil nehmen, nicht ohne alles Interesse sein.

Der Pasterzen-Gletscher, aus den Firnfeldern an der Südseite der Glockner-Gruppe entspringend, besitzt nach v. Sonklar eine Länge von 19 Kilometer, ist also der zweitgrösste Alpengletscher. Wie die meisten der Gletscher unserer Hochgebirge ist er gegenwärtig stark in Rückzug begriffen. Sein unteres Ende wird in Folge dessen augenblicklich von einem später noch zu erwähnenden Felskopfe in zwei Zungen getheilt, unter welchen die Schmelzwasser wild hervorbrechen. Nach der Analogie mit anderen Gletschern würde man hier — in der Region der beträchtlichsten Eisschmelze und der grössten Durchrieselung des Gletscheruntergrundes

durch die von oben zuströmenden Wasser — die Grundmoränen nirgends in ihrem ursprünglichen Zustande, sondern aufgearbeitet und ihrer feineren Theile beraubt, in Form von Geröll —, Kies- und Sandschichten antreffen. Ich begab mich deshalb eine Strecke weiter thalaufwärts zu dem seitlichen Gletscherrande und von diesem aus an einige Punkte, wo das Eis nicht fest auflag, sondern in anfänglich etwa 1,5 Meter hohen Wölbungen den Zutritt unter den Gletscher gestattete. Der Boden dieser subglacialen Canäle, auf welchem die Gewässer der aus den Seitenthälern unter den Gletscher tretenden Bäche, sowie die Schmelzwasser rieselten, war ebenso wie weiter unten nahe dem Gletscherrande mit grobem Sand, Kies und in diesen mit Blöcken, also von dem ausgewaschenen und umgearbeiteten Grundmoränen-Material bedeckt. Dahingegen lagerte am Fusse der beiderseitigen Wandungen dieser Eisgewölbe zwischen dem Gletschereis und dem festen Felsgrunde die echte Grundmoräne in ihrem ursprünglichen Zustande und deshalb in ihrer typischen Ausbildungsweise. Sie besteht dort aus einem zähen, bei reichlichem Wasserzutritte breiartigen, grauen Lehme, der, wie man sich beim Kneten bereits durch das Gefühl überzeugt, angefüllt ist von kleinsten Gesteinskörnern und Splittern und vollsteckt von kleineren und grösseren, scharfeckigen und gerundeten, z. Th. geritzten Geschieben, von welchen die grössten fest zwischen Eis und Felsgrund eingeklemmt waren. Liess

sich diese structurell vollkommene Uebereinstimmung dieser Grundmoräne mit dem norddeutschen Geschiebelehm bereits in deren durchweichten Zustande nicht verkennen, so erhielten die von mir abgestochenen Proben nach ihrer Trocknung eine geradezu täuschende Aehnlichkeit mit letzterem und waren von lichtgrauen Varietäten des letzteren im Handstücke überhaupt kaum zu unterscheiden.

Bei der von mir später vorgenommenen Trennung der Bestandtheile dieser Grundmoräne durch Schlämmung ergab es sich, dass deren lehmige Grundmasse nach Entfernung aller über erbsengrossen Geschiebe bestand aus 40% eckiger und kantengerundeter Gesteinskörner und Splitter und aus 60% Staub und feinsten Theilchen. An beiden Schlammproducten nimmt zerquetschter und zerriebener dolomitischer Kalkstein einen beträchtlichen Antheil. Der Durchschnitt von 9 mechanischen Analysen des Geschiebemergels aus der Umgegend von Berlin ergab etwa 52% Grand und Sand und 48% Staub, Kalkmehl und thonige Theile als dessen Bestand.

Wenn demnach auch die beiden untersuchten Glacialgebilde in ihrer procentalen Zusammensetzung aus Fragmenten verschiedener Kerngrösse, wie von vornherein wegen der ungleichen Zerreiblichkeit des betreffenden Materiales zu erwarten war, nicht ganz genau übereinstimmen, so zeigt doch die ausgeführte Vergleichung, dass sowohl in der äusseren Erscheinungsweise, wie in der inneren Structur und allgemeinen

Zusammensetzung der schlammigen Grundmoräne des Pasterzen-Gletschers und des norddeutschen Geschiebelehms vollständige Gleichartigkeit herrscht.

Welche Schwankungen übrigens in dem Gehalte jener Grundmoräne an Staub- und Thontheilchen stattfinden können, ergaben die Beobachtungen auf der Oberfläche des erwähnten, aus dem abschmelzenden Gletscherende herausragenden gewaltigen Rundhöckers. Noch vor wenig Jahren vom Gletscher bedeckt, ist derselbe erst kürzlich eisfrei geworden. In Folge seiner Erhabenheit über das allgemeine Niveau des Gletscherbodens entging die auf ihm befindliche Grundmoräne der Umarbeitung und Umlagerung durch die zu beiden Seiten reichlich strömenden Gletscherwasser und ist uns in unverändertem Zustande auf ihrer ursprünglichen Unterlage erhalten geblieben. Sie besteht aus einem schwach thonigen, scharfen, durchaus ungeschichteten Sande, voll von kleineren und grösseren eckigen, kantenbestossenen und gerundeten Fragmenten von flaserigem Gneis, Augengneis, Glimmerschiefer, Amphibolit und krystallinischem Kalkstein, welche z. Th. ausgezeichnete Schlißflächen und Schrammen aufzuweisen haben. Manche der grösseren Scheuersteine befanden sich noch in ihrer ursprünglichen Stellung auf dem angeschliffenen und geschrammten Untergrunde, welcher an zahlreichen Punkten aus dieser Grundmoräne hervorragte. Ueber letztere waren einzelne gewaltige Blöcke gestreut, von denen man mir berichtete, dass sie auf dem Rücken

des diese Stelle noch vor etwa 3 Jahren bedeckt habenden Gletschers gelegen hätten, demnach beim Rückzug desselben zu Boden gesunken sind. Der Anblick dieses noch auf drei Seiten vom Pasterzen-Gletscher umgebenen, erst vor Kurzem eisfrei gewordenen Rundhöckers und der auf ihm ruhenden Grundmoräne versetzte mich lebhaft zurück zu jener von einem an Scheuersteinen reichen, sandigen Geschiebelehm überkleideten und ebenfalls mit Gletscherschliffen bedeckten Porphyrykuppe des Demitzer Berges bei Leipzig.

Mit Bezug auf die subglacialen Gebilde eines Gletschers ergibt sich aus obiger Darstellung, dass 1. die eigentliche Grundmoräne eine lehmige, thonig-schlammige Grundmasse besitzt, in welcher kleine und grössere Geschiebe suspendirt sind, — dass 2. bei reichlicherer Durchfeuchtung mit Schmelzwasser die feinen Thontheilchen entführt werden können, wodurch die Grundmoräne einen mehr sandigen Charakter erhält, während endlich 3. bei noch beträchtlicherem Wasserzufflusse eine Aufarbeitung, Schlammung und Umlagerung des Moränenmaterials bewirkt wird, aus welchem dann geschichtete Sande, Kiese und Schotter hervorgehen. Alle drei Formen dieser subglacialen Gebilde können in nur wenig Meter Entfernung von einander gleichzeitig zur Ablagerung gelangen.

Wir erblicken in ihrer Vergesellschaftung einen deutlichen Hinweis auf die Aequivalenz gewisser nor-

discher Grande, Kiese und Sande und des Geschiebemergels unseres norddeutschen Diluviums.“ —

Ich schliesse mit der Mittheilung einer schematischen Uebersicht nach Prof. Torell, welche ein annähernd richtiges Bild der oben erwähnten Zeit- und Schichtenfolge geben dürfte.

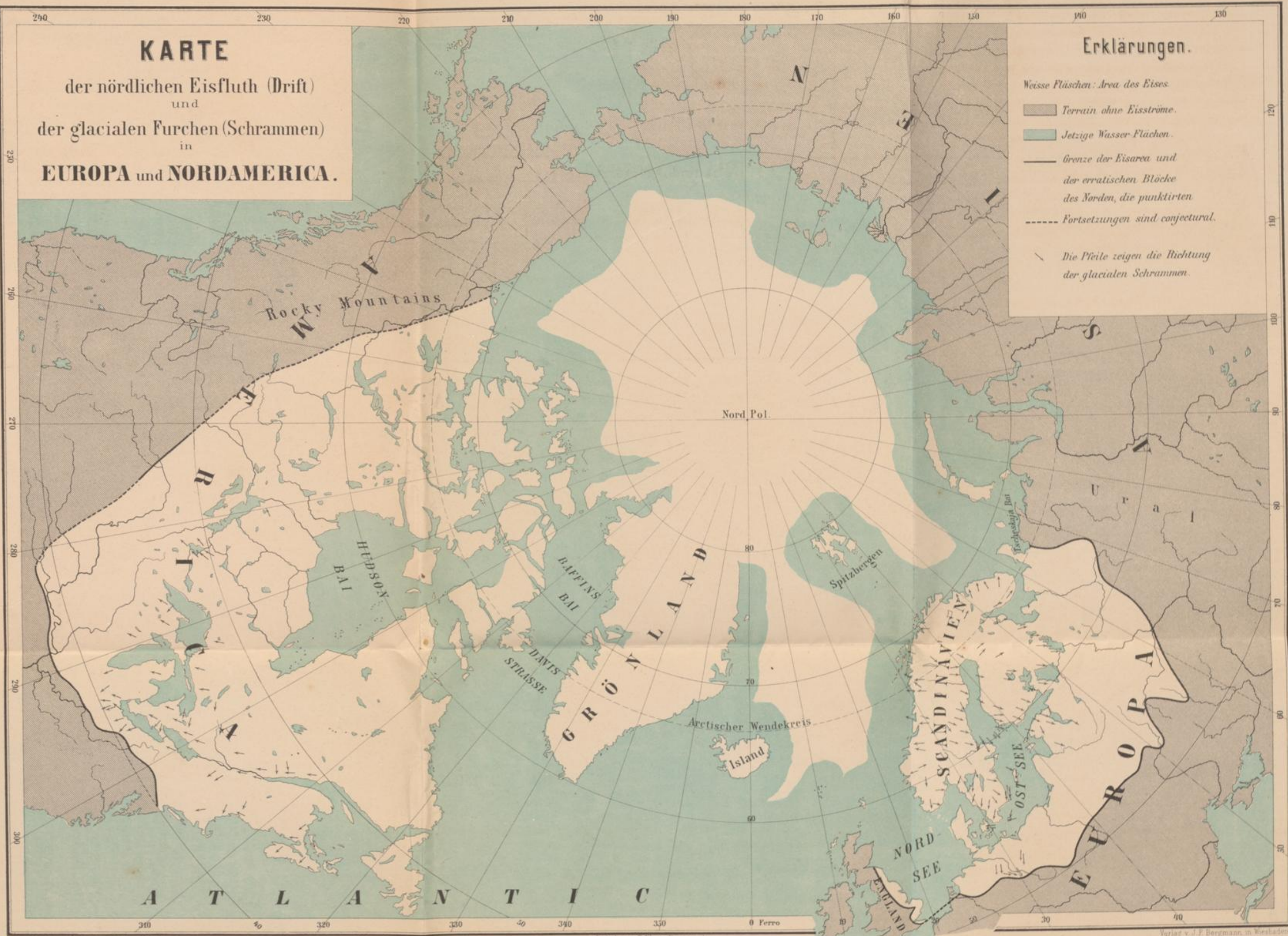
	Grossbritannien.	Skandinavien.
Schluss der Tertiärzeit	Coralline Crag	—
	Red Crag	—
Beginn der Eiszeit	Norwich Crag	—
	Bridlington und Chillesford Crag	—
Eigentliche Eiszeit	Diluvialsand	Diluvialsand
	Alte Moränen	Alte Moränen
	Eskers, Kames	Rollsteinrücken åsar
	Yoldiathon, Schottland	Yoldiathon
	Clyde-Bette	Muschelbänke
	—	Arcathon
	Moel Tryfaensthon	Rhynchonella- Thon.
	Betula nana-Thon mit Bovey Tracey Thon auf der Insel Bute mit Leda pernula	Dryasthon Boden der Torf- lager mit Betula nana.

KARTE

der nördlichen Eisfluth (Drift)
und
der glacialen Furchen (Schrammen)
in
EUROPA und NORDAMERICA.

Erklärungen.

- Weisse Flächen: Area des Eises.
- Terrain ohne Eisströme.
- Jetzige Wasser-Flächen.
- Grenze der Eisarea und der erraticen Blöcke des Norden, die punktirten
- Fortsetzungen sind conjectural.
- Die Pfeile zeigen die Richtung der glacialen Schrammen.



Zu Quaglin erratiche Blöcke und Eiszeit.

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Verlag v. J. F. Bergmann, in Westfalen.

Zur Ersparniss an Heiz- und Leucht-Material.

Im Verlage von J. F. Bergmann in Wiesbaden ist soeben erschienen:

Das Wassergas als der Brennstoff der Zukunft.

*Strong's Patent zur Bereitung von Heizgas in Verbindung mit
Lowe's Verfahren für Leuchtgas.*

Bericht von

Julius Quaglio.

Chef-Ingenieur, vormals Director des Gaswerks in Stockholm.

Mit Abbildungen. Preis: Mk. 1,60.

Diese Schrift bringt die practischen Resultate der vorzugsweise in Nordamerika, England und Schweden angestellten Untersuchungen zur Verwendung von Wassergas als Brenn- und Leucht-Material und weist mit Kostenanschlägen die überraschende

— Rentabilität für jede Art gewerblicher Anlagen —

nach, wesshalb sie den Industriellen wie den Verwaltungen zur Prüfung angelegentlich empfohlen werden darf.

Die Verbesserung unserer Wohnungen nach den Grundsätzen der Gesundheitslehre

für

Gebildete aller Stände gemeinverständlich

bearbeitet von

J. Schmölcke,

Architect u. Lehrer an d. Herzogl. Baugewerkschule zu Holzminden.

(Verfasser des „Handbuches für Hochbautechniker“ und der Constructionen des Hochbaues mit besonderer Rücksicht auf ihre graphische Darstellung.)

Mit zahlreichen Holzschnitten. Preis 2 Mark.

Jeder mit den Lehren der Hygiene einigermaßen Vertraute wird überall wahrnehmen können, dass der Bau und die Einrichtung unserer Wohnungen hygieinischen Grundsätzen sehr wenig entsprechen und zugleich, dass ein Verständniss für dieselben noch weit davon entfernt ist, ein Gemeingut unseres Volks zu sein. Der Verfasser, dem reiche Erfahrungen auf diesem Gebiete zur Seite stehen, bemüht sich nun durch dieselbe in allgemein verständlicher Weise, unter Berücksichtigung der gesammten hygieinischen und technischen Literatur, gedrängt aber umfassend zunächst

die Anforderungen, welchen eine Wohnung genügen muss,
um der Gesundheit der Bewohner zuträglich zu sein,

klar zu legen, und gibt dann auch mit Kostenanschlägen die Mittel und Wege an, durch welche dieser Zweck sowohl bei Neubauten, als auch bei vorhandenen Wohnungen zu erreichen ist.

Durch alle Buchhandlungen zu beziehen sowie durch die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung.
J. F. Bergmann in Wiesbaden.

VERLAG VON J. F. BERGMANN IN WIESBADEN.

Der
Gebirgsbau der Alpen.

Von
E. Desor,
Professor in Neuchâtel.
Mit einer Karte und Illustrationen.

Preis: M. 3.—

*Eine für jeden Gebildeten
verständliche Darstellung der geo-
logischen Verhältnisse der Schweiz in
kurzgefasster und anziehender Form.*

Der
Spiriferensandstein
und seine Metamorphosen.

Von
E. Herget.
Mit einem Vorwort von
Fridolin Sandberger,
Professor an der Universität Würzburg.
M. 4,80.

Mikropetrographische Beiträge
aus den
Rhaetischen Alpen.

Von
Friedrich Rolle.

Preis: M. 1,60.

Das
Berg- und Hüttenwesen
in
Nassau.

Mineralogische, technische und
statistische Nachrichten, nach amt-
lichen Quellen in Ermächtigung der
Regierung

herausgegeben von

F. Odernheimer,
Geh. Oberbergrath.

Mit 18 Tafeln. Preis: M. 16 — 5

Übersicht
der
geologischen Verhältnisse
der
Landschaft Chiavenna

in Oberitalien.

Von
Friedrich Rolle.

Preis: M. 1,80.

Wesen und Bedeutung
der
Palaeontologie.

Ein
populärer Vortrag

Von
Guido Sandberger.

Preis: M. —60.

Durch alle Buchhandlungen zu beziehen sowie auch direct von der
obigen Verlagsbuchhandlung.

Buchdruckerei von G. Otto in Darmstadt.