

Briefliche Mitteilungen.

5. Über die Abgrenzung der Innenmoräne.

Von Herrn J. MARTIN.

Hierzu 1 Abbildung.

Oldenburg, den 11. März 1905.

Es ist eine langbekannte Tatsache, daß das Inlandeis eine Innenmoräne mit sich führt. Wenn es gleichwohl im allgemeinen nicht üblich ist, diese Moräne als ein besonderes Glied des Diluviums aufzufassen, so mag dies vornehmlich seinen Grund darin haben, daß sich ihrer Abgrenzung gewisse Schwierigkeiten entgegenstellen. Es soll daher hier die Frage erörtert werden, durch welche Eigenschaften die Innenmoräne von den übrigen Glacialablagerungen sich unterscheidet, und wie sie dementsprechend von diesen abzugliedern ist.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, muß ich einige Bemerkungen über meine Nomenklatur vorausschicken, die von der gebräuchlichen nicht unwesentlich abweicht.

Das glaciale Diluvium zwischen Weser und Rhein habe ich in vier Stufen gegliedert:¹⁾

- | | |
|---|-------------------|
| 4. Späthvitåglacial. | |
| 3. Inglacial, Innenmoräne
oder Geröllglacial | } Moränenglacial. |
| 2. Subglacial, Grundmoräne
oder Geschiebeglacial | |
| 1. Frühhvitåglacial. | |

Unter „Hvitåglacial“ verstehe ich die von den Gletscherflüssen (hvitåar) auf dem Vorlande des Inlandeises abgelagerten Sedimente, und ich unterscheide diese als „Früh-“ und „Späthvitåglacial“, je nachdem sie vor oder nach der Eisbedeckung entstanden sind.

Als „Moränenglacial“ dagegen bezeichne ich die Endmoränen, wie diejenigen Block-führenden Ablagerungen, welche hinter dem Strand aufgehäuft wurden. —

¹⁾ Diluvialstudien III. Vergleichende Untersuchungen über das Diluvium im Westen der Weser. 2. Gliederung des Diluviums. Jahresber. Nat. Ver. Osnabrück 11.

Man pflegt in Deutschland die Ablagerungen der Gletscherflüsse als „Fluvioglacial“ zu bezeichnen. Ich habe diese Benennung zunächst deshalb vermieden, weil in einem Gebiet, wo neben dem nordischen, glacialen ein südliches, fluviatiles Diluvium vorkommt, das sich stellenweise mit jenem zu einem „gemengten“ Diluvium vereinigt, die Bezeichnung Fluvioglacial leicht zu Irrtümern Anlaß geben könnte. Sodann deckt sich dieser Begriff auch nur teilweise mit dem, was ich unter Hvitåglacial verstehe. Man rechnet nämlich zum Fluvioglacial nicht nur die Sedimente, welche von den Gletscherflüssen auf dem Vorlande des Inlandeises abgelagert wurden, sondern auch die Geröllåsar, deren Bildungsstätte hinter dem Eisrand gelegen ist. Da ich diese letzteren Gebilde dem Moränenglacial beordne, so fasse ich mithin das „Hvitåglacial“ gegenüber dem „Fluvioglacial“ um ebensoviel enger, wie ich den Begriff „Moränenglacial“ weiter ausdehne, als es sonst üblich ist.

Die hervorragende Stellung, welche die Geröllsande, namentlich in Form von Geröllåsar, in der jüngeren Stufe des Moränenglacials einnehmen, hat mich veranlaßt, dieser die Bezeichnung „Geröllglacial“ beizulegen. Hiermit soll also ausgedrückt sein, daß Geröllsanden ein Hauptanteil an der Zusammensetzung des Inglacials zufällt, nicht aber, daß das Steinmaterial der Innenmoräne ausschließlich aus Gerölln besteht, und ebensowenig, daß jeder Geröllsand von mir als eine inglaciale Bildung aufgefaßt wird. Von den inglacialen Geröllsanden sind die früh- und späthvitåglacialen Geröllsande zu trennen.

Statt das Wort „Geschiebe“ auf alle erratischen Blöcke anzuwenden, bezeichne ich hiermit nur diejenigen Findlinge, welche die Spuren der Schubwirkung an ihren Schliffflächen und Schrammen erkennen lassen, und da solche Steine, wenn auch nicht ausnahmslos, so doch weitaus vorwiegend in der Grundmoräne angetroffen werden, so habe ich für diese den Namen „Geschiebeglacial“ in Vorschlag gebracht. Während unter denjenigen Bildungen, die wir in der Diluvialliteratur als „Geschiebelehm“ oder „Geschiebesand“ beschrieben finden, nicht nur subglaciale, sondern auch inglaciale Moränen vertreten sind, lege ich nur ersteren diese Namen bei. „Geschiebelehm“ und „Geschiebesand“ in dem sonst üblichen, weiteren Sinne möchte ich durch „Blocklehm“ und „Blocksand“ ersetzt wissen*) sodaß unter letztere Bezeichnungen sowohl inglaciale als subglaciale Moränen einbegriffen sind. —

*) Der Name „Blocklehm“ wurde zuerst von L. MEYN auf die obere der beiden in Schleswig-Holstein vorkommenden Lehm- und

Es darf als erwiesen erachtet werden, daß die Bildung der Grundmoräne vorwiegend auf Kosten der Innenmoräne von statten geht, indem diese infolge subglacialer Abschmelzung aus dem Eis allmählich sich löst und als Grundmoräne unter dem Eis sich anhäuft.

Solange der Schmelzverlust durch die Zufuhr neuer Eismassen ausgeglichen wird, sodaß der Eisrand stationär bleibt, solange geht auch die Umwandlung der Innenmoräne in eine Grundmoräne ununterbrochen vor sich. Dagegen gelangt die Innenmoräne als solche zur Ablagerung, sobald der Schmelzverlust den Nachschub zu überwiegen beginnt. Je ungestümer die Abschmelzung sich vollzieht, um so mehr wird die Innenmoräne von den feineren Beimengungen befreit, und umso mehr wird das gröbere Material abgerollt. Erfolgt der Rückzug des Eises jedoch langsam, sodaß die Schmelzwasser nur spärlich fließen, so werden die tonigen Beimengungen, von denen die unteren Partien des Eises durchsetzt sind, zum größeren oder geringeren Teil ebenso an Ort und Stelle zurückbleiben, wie das gröbere Material, während dieses eine wesentliche Formveränderung nicht erleidet.

In letzterem Fall kann sonach eine Bildung entstehen, welche Ähnlichkeit mit einer Grundmoräne hat, im anderen Fall dagegen ein Sediment, das von einem hvitåglacialen Geröllsand nur schwer zu unterscheiden ist.

Wenn wir als „Hvitåglacial“ meinem Vorschlag gemäß nur diejenigen Bildungen bezeichnen, welche von den Schmelzwasser-

Mergelbänke angewandt, weil in ihr „eine Anzahl größerer Blöcke“ enthalten ist. Die untere Bank dagegen nannte MEYN „Gletschermergel“, „weil sie die Vorratskammer unzähliger Gletscherschliffe auf den Steinen ist.“¹⁾

Hiernach repräsentiert die untere Bank zweifellos das Subglacial, während die obere — im großen ganzen wenigstens — dem Inglacial angehören dürfte. Unter Blocklehm im Sinne MEYNS würde demnach eine inglacial Bildung zu verstehen sein. Da aber das Subglacial keineswegs arm ist an großen Blöcken, so steht nichts im Wege, jene Bezeichnung auch auf die untere Stufe des Moränenglacial auszuweiten. —

Neuerdings wendet JOH. ELBERT diese Benennung im Gegensatz zu MEYN auf den subglacialen Geschiebelehm an²⁾. Wenn ich den Autor recht verstehe, so soll dieser Lehm den Namen „Blocklehm“ deshalb führen, weil er beim Zerschlagen in „unregelmässige, große und kleine, stumpfeckige Stücke“ zerfällt.

¹⁾ Geognostische Beschreibung der Insel Sylt und ihrer Umgebung. Abh. z. geol. Spezialkarte v. Preußen. 1. S. 649.

²⁾ Die Entwicklung des Bodenreliefs von Vorpommern und Rügen, sowie den angrenzenden Gebieten der Uckermark und Mecklenburgs während der letzten diluvialen Vereisung Greifswald 1904, S. 14.

strömen auf dem Vorlande des Inlandeises abgelagert wurden, und wenn wir andererseits, wie die Grundmoräne, so auch die übrigen Block-führenden Sedimente, deren Ablagerung unter dem Eis erfolgte, dem Moränenglacial beirechnen, so gehören zu letzterem ebenfalls die Geröllåsar, da aus dem radialen Verlauf, den diese Höhenrücken und Hügelketten zu den Endmoränen einnehmen, zu ersehen ist, daß sie ebenso, wie die aus Geschiebelehm aufgebauten Drumlins hinter dem Eisrand entstanden sind.

In Anbetracht der Mächtigkeit der Geröllåsar, welche im allgemeinen die der Grundmoräne weit übertrifft, ist es ausgeschlossen, daß diese Höhenrücken als ein umgelagertes Subglacial aufgefaßt werden dürften. Dem widerspricht auch, daß die Grundmoräne nicht selten als Geschiebelehm in völlig intakter Beschaffenheit im Liegenden der Geröllåsar angetroffen wird. Somit können wir die Geröllåsar ohne Bedenken für Gebilde in Anspruch nehmen, die in der Hauptsache wenigstens aus dem Ingacial hervorgegangen sind. Daß in untergeordnetem Maße auch umgelagertes Subglacial an ihrer Bildung beteiligt sein kann, soll freilich nicht bestritten werden. Auch kann es vorkommen, daß zufolge eines erneuten Aufsitzens der Eisdecke ein- und umgelagertes Subglacial in unveränderter Form bei den Åsar in die Erscheinung tritt. Dadurch kommt eine Bildung zustande, die eine Zwischenstellung zwischen den Geröllåsar und Drumlins einnimmt.

Da in diesen Zwischengliedern bald das Geröllglacial, bald das Geschiebeglacial vorherrschen kann, so ist eine scharfe Grenze zwischen den Geröll sar und Drumlins nicht zu ziehen. Ich möchte daher einen früheren Vorschlag hier wiederholen, nämlich die Drumlins ebenfalls zu den Åsar zu rechnen, jedoch mit Rücksicht auf ihre Zusammensetzung als „Geschiebeåsar“ von den „Geröllåsar“ zu unterscheiden. Für jene Zwischenform würde demgemäß die Bezeichnung „gemischter Ås“ am Platze sein.*)

Bei den Geschiebeåsar kann man mitunter die Wahrnehmung machen, daß das Frøhvitåglacial in den Geschiebelehm sattelförmig hineinragt. Da die Bildung der Geschiebe-

*) ELBERT gebraucht hierfür den Namen „Gemeengeås“¹⁾. Ich halte diese Benennung indessen nicht für zweckmäßig, weil man nach STARRING bereits mit „gemengt“ ein Diluvium bezeichnet, in welchem nordische und südliche Gesteine nebeneinander vorkommen. In diesem Sinne sind beispielsweise die Dammer Berge in Oldenburg als ein gemengter Geröllås aufzufassen.

¹⁾ a. a. O. S. 40.

Äsar in subglacialen Eistunneln vor sich gegangen sein muß, so konnten durch den Druck der Eismassen, welche jederscits einen solchen Eistunnel begrenzten, Teile des unterlagernden Hvitåglacials in die Höhe gepreßt werden. Dadurch erhielten die Geschiebeäsar einen hvitåglacialen Kern, dessen Schichten mitunter¹⁾ infolge des von beiden Seiten wirkenden Drucks derartig sich verbogen zeigen, daß die Kammlinie der Falten parallel zur Streichrichtung des Äs verläuft. In analoger Weise findet man nicht selten bei den Gerölläsar, wie namentlich bei den gemischten Äsar die inglaeialen Geröllsande in die Höhe gepreßt.

ELBERT²⁾ nennt die Äsar, die in solcher Weise aufgestaucht sind, „Stauäsar“. Der Name ist auch insofern gerechtfertigt, als die Aufstauchung zur Erhöhung eines Äs wesentlich beigetragen haben kann. Da dies aber eine Erseheinung ist, die bei allen Äsar vorkommt, so können die Stauäsar nicht als eine den vorgenannten Typen gleichwertige Gruppe, sondern nur als eine besondere Ausbildungsform derselben gelten.

Was die sog. „Sandäsar“ betrifft, so läßt sich aus den vorliegenden Beschreibungen nicht mit Sicherheit ermitteln, ob die Höhenrücken, denen man diese Bezeichnung beigelegt hat, samt und sonders auch tatsächlich Äsar sind. Vergegenwärtigen wir uns nämlich, daß durch die teils aufschüttende, teils erodierende Tätigkeit der Schmelzwasser des Eises das vorlagernde Hvitåglacial zu Höhenrücken geformt werden kann, die wie die Äsar mehr oder weniger senkrecht zum Eisrand gestellt sind, so kann man leicht Gefahr laufen, ein derartiges Gebilde irrümlich für einen Äs zu halten. Tritt jedoch bei einem Sandrücken die für die Gerölläsar typische Äsform in ihren Hauptmerkmalen deutlich hervor, und läßt sich gar nachweisen, daß der fragliche Höhenzug von Geschiebelehm unterteuft wird, so können wir ihn gewiß ohne Bedenken für einen Äs ansprechen, der in genetischer Beziehung den Gerölläsar gleichwertig ist. In solchem Fall also würde der Sandäsar als die steinarme Faecies der Gerölläsar zu betrachten sein.

Welche Stellung endlich die „krossgrusäsar“ einnehmen, ist ebenfalls zweifelhaft; denn die als „krosstensgrus“ und „krosstenslera“ beschriebenen Ablagerungen sind nicht etwa, wie hie und da wohl behauptet wird, anschließend inglaeiale Moränen mit scharfkantigem Steinmaterial, sondern sehr oft auch haben jene Benennungen auf subglaeiale Moränen Anwendung gefunden.

¹⁾ Diluvialstudien III. 4. Classification der glacialen Höhen.
Ein Wort zur Entgegnung. Jahresber. Nat. Ver. Osnabrück 12.
S. 32.

²⁾ a. a. O. S. 41.

Soweit ich mir aus der Literatur ein Urteil habe bilden können, zweifle ich nicht daran, daß ein großer Teil der krossgrusåsar zu den Geschiebeåsar gehört. Andere dürften als inglaciale Bildungen aufzufassen sein, die sich von den typischen Geröllåsar durch die geringere Abrollung der Steine, sowie durch einen mehr oder weniger bedeutenden Lehmgehalt unterscheiden. Möglich auch ist es, daß unter den fraglichen Moränenrücken gemischte, d. h. aus Sub- und Ingacial zusammengesetzte Åsar vertreten sind.

Gewisse Endmoränen, z. B. der Salpausselkä in Finland, gleichen in ihrem inneren Bau so sehr den Geröllåsar, daß man sie geradezu für solche gehalten, jedoch mit Rücksicht auf die Stellung ihrer Längsachse „Queråsar“ genannt hat. Meines Erachtens ist diese Übereinstimmung kein Grund, die fraglichen Höhenrücken von den Endmoränen abzusondern, zu denen sie doch ihrer Lage nach gehören. Die Verwandtschaft, die sie hinsichtlich ihres inneren Baus mit den Geröllåsar bekunden, läßt aber vermuten, daß die „Geröllendmoränen“, wie ich diese Bildungen genannt habe, ebenso wie die „Geröllåsar“ in der Hauptsache aus dem Ingacial hervorgegangen sind.

Damit soll selbstredend nicht behauptet sein, daß alle inglacialen Endmoränen dem als „Geröllendmoräne“ bezeichneten Typ angehören. Eine inglaciale Endmoräne kann vielmehr völlig ungeschichtet sein und aus einem Steinmaterial bestehen, das die Spuren der Einwirkung von Wasser wenig oder garnicht an sich trägt. Diese Endmoränenart wird nämlich in solchen Fällen zur Ausbildung gelangen, wo bei langandauerndem Stillstand des Eisrandes aus der Wand desselben die Steine der Innenmoräne nach und nach herausmelzen, um sich am Fuß des Inlandeises zu einem Schuttwall anzuhäufen. Die in der Literatur gebräuchliche Bezeichnung „Aufschüttungsendmoräne“ ist hierfür sehr geeignet.

Den inglacialen „Geröll-“ und „Aufschüttungsendmoränen“ stehen die subglacialen „Geschiebeendmoränen“ gegenüber. Das Bindeglied zwischen dem in- und subglacialen Typ bildet die „gemischte Endmoräne“, an deren Aufbau in derselben Weise, wie bei dem „gemischten Ås“, die Innenmoräne und die Grundmoräne gemeinschaftlich beteiligt sind.

Zu diesen Endmoränentypen nehmen die „Stauendmoränen“*)

*) Ich gebe der Bezeichnung „Stauendmoräne“ vor der gebräuchlichen kürzeren „Staumoräne“ den Vorzug, weil die Stauåsar ja ebenfalls Moränen, also auch Staumoränen sind. Aus eben diesem Grunde empfiehlt es sich aber, die letztere Bezeichnung als die allgemeinere in solchen Fällen anzuwenden, wo es unentschieden ist, ob ein Moränenrücken, an welchem Stauchungserscheinungen wahrgenommen werden, als Endmoräne oder als Ås zu deuten ist.

eine analoge Stellung ein, wie die „Stauåsar“ zu den vorerwähnten Ästypen, da, wie bei den Åsar, so auch bei den Endmoränen Stauchungserscheinungen überall vorkommen können.

Um noch der Kames kurz zu gedenken, so dürften diese teils den Åsar, teils den Endmoränen anzugliedern sein, je nachdem sie Hügelreihen bilden, welche parallel zur Eisbewegung oder senkrecht dazu angeordnet sind. —

Daß die Unterscheidung der am Aufbau eines Moränenrückens beteiligten Elemente manchmal nicht leicht sein wird, erhellt aus den nachstehenden Erwägungen. —

Bei erhöhter Stromgeschwindigkeit können die Schmelzwasser des Eises auf eine mehr oder weniger weite Strecke hin gröberes Material mit sich führen und so auf dem Vorlande eine Geröllsanddecke ausbreiten, wie sie bei verminderter Abschmelzung in gleicher Ausbildungsweise unter der Eisdecke entstehen kann. Bei einem Wassertransport auf dem Flachlande kann jedoch die Größe der Steine über ein gewisses Maß nicht hinausgehen, und wir werden daher Geröllsande, in denen zahlreiche größere Blöcke vorkommen, schwerlich für eine hvitåglaciale Bildung in Anspruch nehmen dürfen. Sodann ist zu beachten, daß ein längerer Wassertransport eine Sichtung des Materials im Gefolge hat, indem naturgemäß die feineren Bestandteile weiter fortgeführt werden, als die gröberen. Demnach werden wir von einem Geröllsand, der stark mit lehmigen Gemengteilen untermischt ist, ebenfalls nicht annehmen dürfen, daß er als Hvitåglacial zur Ablagerung gelangte, sondern wir werden ihn dem Inglaacial beordnen müssen.

Wo dagegen ein deckenförmiger Geröllsand frei ist von tonigen Beimengungen, und im wesentlichen nur Gerölle von kleineren Dimensionen in ihm enthalten sind, wird es sich schwerlich mit Sicherheit entscheiden lassen, ob hier eine inglaciale oder spåthvitåglaciale Bildung vorliegt. Je mehr aber das gröbere Material zurücktritt, um so größer wird die Wahrscheinlichkeit, daß das fragliche Sediment dem Hvitåglacial angehört; und wenn ein steinfreier Decksand als eine fast ununterbrochene Decke über die älteren Glieder des Diluviums auf weite Strecken sich hinzieht, so dürfen wir ihn ebensogut, wie einen Deckton, für eine spåthvitåglaciale Ablagerung ansprechen.

Dieser Auffassung steht selbst dann nichts entgegen, wenn in einem Decksand oder Deckton vereinzelte größere Blöcke angetroffen werden. Wie ich schon in meinen Diluvialstudien dargelegt habe,¹⁾ können Blöcke von größeren Dimensionen mittels Treibeis in ein hvitåglaciales Sediment hineingelangen. Wir

¹⁾ III. 3. S. 22—24.

kennen solche „Driftblöcke“, wie ich sie benannt habe, aus der glacialera Schwedens*), einem oberen Hvitåton, wie auch aus dem unteren Hvitåsand Oldenburgs. Neuerdings habe ich auch im unteren Hvitåton am Dwoberg**) bei Delmenhorst einen Block von über 20 cm Durchmesser angetroffen, und im Eisenbahneinschnitt im Reiherholz bei Hude wurde vor zwei Jahren im unteren Hvitåton eine Felsplatte freigelegt, deren größter Durchmesser sogar annähernd 2 m betrug.

Daß in einem Gebiet, wo nur eine Grundmoräne vorkommt, die „unteren“ Sande und Tone dem Frühhvitåglacial angehören, steht außer Frage. Dieselbe Deutung muß hier selbstredend auch den Geröllsanden zuteil werden, welche ab und an im Liegenden der Grundmoräne — meist in Wechsellagerung mit Hvitåsedimenten von feinerem Korn — angetroffen werden.

In Gegenden jedoch, in denen das Inlandeis größere Oscillationen vollführt hat und dementsprechend zwei oder auch mehr Grundmoränen hinterlassen hat, wird es sehr oft schwer halten, wenn nicht unmöglich sein, den im Liegenden der „oberen“ Grundmoräne befindlichen Diluvialsanden und -tonen die richtige Stellung zuzuweisen. Man pflegt zwar in Deutschland diese Sande und Tone als „untere“ zu bezeichnen, doch ist man sich durchaus klar darüber, daß dieselben wohl nur ausnahmsweise der unteren Stufe des Diluviums angehören, sondern in der Mehrzahl der Fälle zu einer Zeit entstanden sind, die zwischen der Ablagerung der „unteren“ und der „oberen“ Grundmoräne gelegen ist. Es entfallen mithin unter diese Ablagerungen nicht nur hvitåglaciale Gebilde, sondern auch das Ingacial der vorletzten Eisbedeckung, und nach den Beschreibungen, welche von den „Durchragungen“ aus dem Gebiet östlich der Elbe vorliegen, ist es meine schon seit langem gehegte Überzeugung, daß diese Höhenrücken ein Ingacial repräsentieren, welches bei einem letzten Vorstoß des Inlandeises eine partielle Grundmoränenbedeckung erhielt. —

Ist es manchmal kaum möglich, die inglacialen und hvitåglacialen Geröllsande von einander zu trennen, so können andererseits auch Fälle vorkommen, wo die Abgrenzung des Inglacials gegen das Subglacial mit Schwierigkeiten verknüpft ist.

Als ein charakteristisches Merkmal für die Grundmoräne wird vielfach angeführt, daß sie ungeschichtet sei. Hierbei aber läßt man die sandige Facies, bei welcher Schichtung etwas ganz gewöhnliches ist, völlig außer Acht, indem man sie dem „Fluvio-glacial“ beirechnet oder allenfalls für eine „umlagerte“ Grund-

*) In Schweden werden diese Blöcke „driftblock“ genannt.

**) „Dwo“ ist hier die Bezeichnung für den unteren Hvitåton.

moräne gelten läßt. Wenn jedoch, wie auf der Donnerschwee bei Oldenburg, ein geschichteter Blocksand reich ist an Geschieben mit vorzüglich erhaltenen Schliffflächen und Schrammen, so müssen wir ihn unbedingt für eine subglaciale Bildung in Anspruch nehmen. Aus der Art der Schichtung,¹⁾ welche einem solchen Geschiebesand soviel Ähnlichkeit mit einem hvitå- oder inglacialen Geröllsand verleiht, ist zwar die Einwirkung der Schmelzwasser auf die feineren Bestandteile der Moräne deutlich zu ersehen. Andererseits jedoch läßt der Erhaltungszustand der Schliffflächen und Schrammen ebensowenig verkennen, daß die größeren Blöcke sich noch an derselben Stelle befinden, wo sie von dem Inlandeis selbst abgelagert wurden. Die geschichteten Geschiebesande sind demnach als eine Grundmoräne zu betrachten, deren Entstehung unter gleichzeitiger Betätigung der Schmelzwasser erfolgte.

Während die sandige Ausbildungsform der Grundmoräne durch Schichtung Ähnlichkeit mit dem Inglaial erhält, wird umgekehrt diesem durch die Beimengung toniger Bestandteile Ähnlichkeit mit einem subglacialen Blocklehm verliehen. Es ist allerdings gesagt worden, daß die inglacialen Blocklehme „nicht so hart gepackt“²⁾ seien; indessen sind mir aus eigener Anschauung Blocklehme bekannt geworden, die trotz ihres lockeren Gefüges für subglaciale Bildungen angesehen werden müssen, weil sie zahlreiche geschrammte Steine aufzuweisen haben.*)

Inwieweit uns die Beschaffenheit der Blöcke eine Handhabe bietet, die beiden Stufen des Moränenglacials gegeneinander abzugrenzen, mag hier noch etwas näher beleuchtet werden. —

Wenn es als feststehende Tatsache erachtet werden darf, daß die Verfrachtung des Moränenschuttes eines Inlandeises nicht unter, sondern in dem Eise erfolgte, so ist damit noch keineswegs gesagt, daß dieser inglacial Transport vom Eiscentrum bis nach der Peripherie ohne jegliche Unterbrechung vor sich gegangen ist. Bevor beispielsweise das nordeuropäische Inlandeis die äußersten Grenzen seines Verbreitungsgebietes erreichte, wird der Eisrand zwischendurch mehrfach zum Stillstand gelangt, sowie bald mehr bald weniger weit zurückgewichen sein, und bei einer jeden Stillstands- oder Rückzugsperiode muß ein Teil des Moränenschuttes zur Ablagerung gelangt sein. Erfolgte sodann

*) Beispielsweise ist gegenwärtig eine solche Grundmoräne in der Nähe des Bahnhofs Gruppenbüren aufgeschlossen.

¹⁾ Vergl. Diluvialstudien III. 2. Abb. S. 32.

²⁾ N. O. HOLST. Om strifkritan i Tullstorpstrakten och de båda moräner, i hvilka den är inbäddad. Sver. Geol. Unders. Ser. C. No. 194, S. 19.

ein neuer Vorstoß, sodaß die zuvor abgelagerten Schuttmassen in dem Erosions- und Denudationsgebiet des Inlandeises zu liegen kamen, so wurden sie dem Eis wieder einverleibt, um aufs neue verschleppt zu werden.

Bei solchen wiederholten Umlagerungen kann es nicht ausbleiben, daß unter dem Einfluß der Schmelzwasser die Steine ihre scharfen Ecken und Kanten mehr und mehr verlieren, je weiter sie sich von ihrem Ursprungsgebiet entfernen.

Solange freilich ein Inlandeis noch auf felsigem Untergrund sich fortbewegt, solange auch wird zufolge der dem Eis inwohnenden Erosionskraft scharfkantiges Steinmaterial ständig der Innenmoräne zugeführt.¹⁾ Die Beschaffenheit der Kanten und Ecken richtet sich demnach bei den im Eis steckenden Blöcken wesentlich nach der Beschaffenheit des Untergrundes. Ist dieser felsig, so werden scharfkantige Steine neben kantengerundeten im Eis enthalten sein. Hat aber das Eis auf weite Strecken hin die losen Ablagerungen des Frøhvitåglacials passieren müssen, ohne mit anstehendem Fels in Berührung zu kommen, so werden die von ihm mitgeführten Steine so gut wie ausnahmslos ihre ursprüngliche Scharfkantigkeit eingebüßt haben.

Nach von DRYGALSKI geht die Grundmoräne in ihrer reinsten Form aus der Innenmoräne „durch das Schwinden des Eisencementes“ hervor²⁾, und es ist nicht wohl einzusehen, weshalb bei diesem Umwandlungsprozeß die Kanten und Ecken der Steine ihre jeweilige Beschaffenheit im großen nicht bewahren sollten. Nur insofern erleiden die Steine bei ihrem Übergang aus der Innen- in die Grundmoräne eine Veränderung, als zufolge gegenseitiger Abschleifung der unteren *inglacialen und der oberen subglacialen Steinlage wenigstens ein Teil der Blöcke Schliffflächen und Schrammen erhält. Indem sich aber die Grundmoräne mehr und mehr anhäuft, findet in ihr eine allmähliche Anreicherung an derartigen „Geschieben“ statt, wogegen der Geschiebegehalt der Innenmoräne im wesentlichen auf die unteren Eisteile beschränkt und somit unverändert bleibt. Eine abgelagerte Innenmoräne würde sich demnach von der in ihrem Liegenden befindlichen Grundmoräne dadurch unterscheiden, daß sie nur an ihrer Unterkante geschrammtes Material enthält. Ist sie im übrigen von derselben Beschaffenheit, wie die Grundmoräne, so ist eine scharfe Trennung dieser beiden Glieder natürlich völlig ausgeschlossen. Die Zusammensetzung des Moränenglacials

¹⁾ Vergl. meine Schrift: „Zur Frage der Entstehung der Felsbecken“. Abh. Nat. Ver. Bremen 16.

²⁾ Grönland-Expedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1891–1893. 1. S. 109.

aus In- und Subglacial wird sich in solchen Fällen nur daran erkennen lassen, daß die oberen Teile im Gegensatz zu den unteren keine „Geschiebe“, d. h. keine Steine mit Schlifffläche und Schrammen führen.

Man könnte gegen diese Schlußfolgerung geltend machen, daß ein Inlandeis beim Fortschreiten über eine Grundmoräne diese allmählich in sich aufnimmt, sodaß der Innenmoräne geschrammtes Steinmaterial in großen Mengen zugeführt werden kann. Dies ist gewiß nicht zu bestreiten; aber ebenso gewiß ist es, daß dieselbe Ursache, welche die Abrundung der Kanten bewirkt, nämlich die Einwirkung der Schmelzwasser, eine mehr oder weniger vollständige Vernichtung der Schrammen zur Folge haben muß. Der weitaus größere Gehalt an „Geschieben“ und deren Verteilung durch die gesamte Moränenmasse charakterisiert somit die Grundmoräne gegenüber der Innenmoräne als ein „Geschiebeglacial“.*)

Da mit der Umwandlung der Innenmoräne in eine Grundmoräne eine Zerreibung und demgemäß eine Verkleinerung der Gesteine verknüpft ist, so leuchtet ein, daß unter Umständen auch die Größendifferenz der Blöcke als Unterscheidungsmerkmal der beiden Stufen des Moränenglacials dienen kann. Wir werden im folgenden einen derartigen Fall kennen lernen.

Nachdem ich dargelegt habe, inwieweit im allgemeinen eine Trennung des Inlacials von den übrigen Gliedern des Diluviums durchführbar ist, mögen die diesbezüglichen Versuche, die im Bereich des norddeutschen Glacialgebiets angestellt worden sind, noch kurz besprochen werden.

Bereits im ersten Teil meiner Diluvialstudien²⁾ habe ich die Dammer Berge und einige Geröllhügel im Herzogtum Oldenburg als Innenmoräne gedeutet, indem ich den Beweis lieferte, daß jene Höhenrücken und Hügel den rullstensåsar und rullstenskullar

*) HOLST schreibt von der Innenmoräne des grönländischen Inlandeises: „Nur ausnahmsweise werden Steine angetroffen, welche der Grundmoräne angehört haben. An einer Stelle konnte ich sogar mitten über die Moräne hingehen und nur einen geschrammten Gletscherstein finden, obwohl ich besonders darnach suchte.“¹⁾

¹⁾ Berättelse om en år 1880 i geologiskt syfte företagen resa till Grönland. Sver. Geol. Unders. Ser. C. No. 81.

²⁾ Alter nach Gliederung des Diluviums im Herzogtum Oldenburg. Jahresber. Nat. Ver. Osnabrück 9.

Schwedens zur Seite zu stellen seien. *) Ich wies hier ferner darauf hin, daß die in der Gegend Cloppenburg-Friesoythe belegenen Geröllhügel sich zu annähernd nordost-südwestlich gerichteten Reihen anordnen lassen, welche vielleicht als die letzten Ausläufer der langgezogenen, in gleicher Richtung streichenden Höhenrücken des Hümmling zu deuten seien. Daraus folgerte ich des weiteren, daß der Hümmling als eine Gruppe parallel zueinander verlaufender Gerölläsar aufzufassen sei, und gelegentlich einer Exkursion, die ich später dorthin unternahm³⁾, fand ich in der Tat diese Vermutung bestätigt.**)

Weiter westwärts scheint nach den seitherigen Untersuchungen die Innenmoräne nur noch in der deckenförmigen Facies vorzukommen. Wie ich auf Grund der niederländischen Diluvialliteratur ausführte, sind die Bildungen, welche in Holland als Keinzand und rolsteenand beschrieben sind, z. T. wenigstens der Innenmoräne beizuordnen.⁵⁾

*) Zur Berichtigung eines Mißverständnisses von seiten ELBERTS sei hier erwähnt, daß die in den Dammer Bergen vorkommenden südlichen Gesteine nicht, wie der Autor sagt¹⁾, postglacial, sondern präglacial sind.

ELBERT schreibt: „im Mergel der Dammer Berge sollen trotz des Vorhandenseins von gemengtem Fluvioglacial keine südlichen Gesteine auftreten.“ Statt dessen ist von mir mehrfach betont worden, daß in den Dammer Bergen nicht nur der Geröllsand, sondern auch der unterlagernde Geschiebelehm große Mengen südlicher Gesteine enthält, und daß demnach letztere als ein umgelagertes Frühfluvial aufzufassen seien.²⁾ Mit den zum Spätfluvial gehörigen Pseudoendmoränen und Pseudoäsar, zu denen ELBERT die Dammer Berge in Beziehung bringt, haben diese daher genetisch nichts gemein.

**) Nach ELBERT⁴⁾ gleichen diese Höhenrücken den „Radialkames“. Da nach meiner Auffassung die Radialkames nur als eine besondere Ausbildungsform der Gerölläsar zu betrachten sind, so sehen wir auch durch die Beobachtungen ELBERTS die Richtigkeit meiner Annahme erhärtet.

¹⁾ Über die Altersbestimmung menschlicher Reste aus der Ebene des westfälischen Beckens. Correspondenzbl. d. D. anthropol. Ges. 1904 S. 108.

²⁾ Diluvialstudien III. 2. S. 8—9 u. 13.

Diluvialstudien VI. Pseudoendmoränen und Pseudoäsar. Abh. Nat. Ver. Bremen 14. S. 13.

Über den Einfluß der Eiszeit auf die Entstehung der Bodenarten und des Reliefs unserer Heimat. Oldenb. Ver. f. Altertumskunde u. Landesgesch. 17. S. 20.

³⁾ Diluvialstudien II. Das Haupteis ein baltischer Strom. Jahresber. Nat. Ver. Osnabrück 10.

⁴⁾ Altersbestimmung menschlicher Reste a. a. O. S. 110.

⁵⁾ Diluvialstudien III. Vergleichende Untersuchungen über das Diluvium im Westen der Weser. 3. Vertikalgliederung des niederländischen Diluviums. Jahresber. Nat. Ver. Osnabrück 12. S. 14—20.

Bei⁷ der geologisch-agronomischen Kartierung des Blattes Jever hat F. SCHUCHT¹⁾ den „Geschiebedecksand“, der dort in weiter Verbreitung vorkommt, dem Inglacial zugeordnet; doch erhebt er neuerdings²⁾ mit Recht Bedenken gegen diese Deutung. Der Autor befindet sich freilich in einem offenkundigen Irrtum, wenn er glaubt, in seinen „Erläuterungen“ meinen Standpunkt vertreten zu haben; denn daß ich einen Geschiebedecksand als Innenmoräne gedeutet oder umgekehrt eine Innenmoräne als Geschiebedecksand bezeichnet haben könnte, ist schon aus dem Grunde ausgeschlossen, weil ich ja nach der vorherrschenden Form der Steine die Innen- und die Grundmoräne als Geröll- und Geschiebeglacial von einander unterschieden habe.

Hinsichtlich der Trennung des Moränenglacials in eine Grund- und Innenmoräne, sowie in der Beschreibung dieser beiden Stufen folgt SCHUCHT zwar ganz meiner Auffassung³⁾; aber obwohl er für die Grundmoräne „Geschiebe“ (d. h. mit Schlißfläche und Schrammen versehene Blöcke), für die Innenmoräne „Gerölle“ als charakteristisch angibt, sagt er im Widerspruch hiermit: „Den steinigen Sand der Innenmoräne bezeichnen wir als Geschiebedecksand.“⁴⁾

Nach dem schematischen Profil auf S. 6 der „Erläuterungen“ soll dieser Geschiebedecksand als eine zusammenhängende Decke von 1—12 dm Mächtigkeit⁵⁾ über die als Geschiebelehm oder als „Steinsoble“ auftretende Grundmoräne sich hinziehen. „Wie von der Innenmoräne“, heißt es ferner⁶⁾, „so kann die Grundmoräne auch von Granden, Sanden, Tonen etc. der Gletscherbäche überlagert sein, welche dem sich zurückziehenden Inlandeis entströmten. Von derartigen Bildungen scheinen jedoch in hiesiger Gegend nur die Sande in nennenswerter Ausdehnung eine Rolle zu spielen, Sande, die oft unmerklich in den steinigen Sand der Innenmoräne übergehen können.“ Weiterhin⁷⁾ wird dieser „Decksand“ das „Gebilde der Innenmoräne oder der Gletscherbäche des sich zurückziehenden Inlandeises“ genannt, schließlich aber mit dem „Geschiebedecksand“, der — wie gesagt

¹⁾ Erläuterungen zur geologisch-agronomischen Karte „Blatt Jever“. Oldenburg 1899.

²⁾ Beitrag zur Geologie der Wesermarschen. Zeitschr. f. Naturw. 76. S. 6.

³⁾ a. a. O. S. 4. (Vergl. mit seinem Aufsatz „Über den Einfluß der Eiszeit“ S. 8—9.).

⁴⁾ a. a. O. S. 5.

⁵⁾ a. a. O. S. 6.

⁶⁾ a. a. O. S. 4.

⁷⁾ a. a. O. S. 5.

— ausdrücklich als Innenmoräne gedeutet wird, zu einer Stufe zusammengefaßt¹⁾, sodaß hiernach dieser Sand als eine steinfreie Facies der Innenmoräne zu betrachten sein würde.

Füge ich vorgreifend noch hinzu, daß die Bildungen, welche SCHUCHT als „Geschiebedecksand“ kartiert hat, keineswegs alle genetisch gleichwertig sind, so läßt sich nicht bestreiten, daß sein Verlangen nach „größerer Klarheit“ durchaus gerechtfertigt ist. —

Beim Bahnhof Loy, 11 km nördlich von Oldenburg fand ich vor einigen Jahren ein höchst instruktives Profil aufgeschlossen, das für einen großen Teil unseres Landes, namentlich auch für „Blatt Jever“ als typisch gelten kann. (Fig. 1.)

Zu unterst lagerte hier ein feinkörniger zartgeschichteter Sand, dem dünne Tonlamellen von wechselnder Stärke eingeschaltet waren. Auf diesem Sand, der zweifelsohne als eine hvitåglaciale Bildung aufzufassen ist, ruhte im südlichen Teil des Aufschlusses ein ungeschichteter Stein-baltiger Lehm, der seinerseits von einer nur $\frac{1}{2}$ bis 1 m mächtigen Sandschicht bedeckt war. Die zahlreichen mit Schlifffläche und Schrammen versehenen Blöcke, welche aus der mittleren Schicht zutage gefördert wurden, lassen uns in ihr die Grundmoräne erkennen. Wir haben demnach hier „Geschiebelehm“ vor uns.

In einiger Entfernung nördlich vom Bahnhof nahm der Geschiebelehm an Mächtigkeit mehr und mehr ab, und indem durch das Zurücktreten der lehmigen Bestandteile eine relative Anreicherung des Steinmaterials stattfand, ging der Geschiebelehm allmählich in eine steinige Sandschicht über, die, wie jener, von steinfreiem Sand unter- und überlagert war.

Die Stein-führende Sandschicht ist somit ein „Geschiebesand“. Auch gab sie sich als solchen an der Beschaffenheit der Steine deutlich zu erkennen. „Geschiebesand“ und der ihm auflagernde „Decksand“ griffen aber so ineinander über, daß die Grenze zwischen beiden völlig verwischt war. —

Derselbe Übergang von Geschiebelehm in Geschiebesand, wie hier, war derzeit, als das Blatt Jever aufgenommen wurde, an zwei Aufschlüssen, zwischen Schortens und Schoost und bei Gummelstede zu beobachten. Das letztgenannte dieser beiden Profile kenne ich nicht aus eigener Anschauung; dagegen habe ich das andere zusammen mit Herrn SCHUCHT, den ich auf seinen Exkursionen wiederholt begleitet habe, in Augenschein genommen. Der Geschiebesand, den der Autor als „Steinsohle“ bezeichnet,²⁾ hat genau dasselbe Aussehen, wie in dem Aufschluß bei Loy, und da dieser Sand gegen den Decksand sich nicht

¹⁾ a. a. O. S. 5.

²⁾ a. a. O. S. 8.

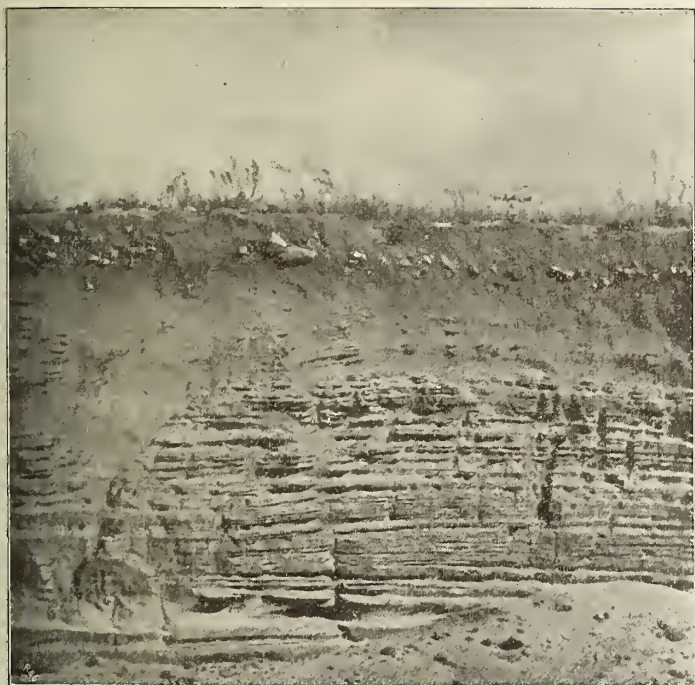


Fig. 1.

abgrenzen läßt, so habe ich Herrn SCHUCHT den Vorschlag gemacht, beide Bildungen unter dem Namen „Geschiebedecksand“ zusammenzufassen, um so ihre Untrennbarkeit auch in der Benennung zum Ausdruck zu bringen.

Die eben erwähnte „Steinsohle“, die „zweite Ausbildungsform der Grundmoräne“ will SCHUCHT „in mehr oder weniger deutlicher Ausbildung in sämtlichen Aufschlüssen“ beobachtet haben; doch hält er es nicht für ausgeschlossen, daß dieselbe vielerorts ganz fehlt.¹⁾ Wenn der Verfasser von „sämtlichen“ Aufschlüssen spricht, so hat er freilich offenbar nur diejenigen im Auge, welche an Stellen liegen, wo auf der Karte „Geschiebedecksand über unterem Sand, Grand oder Ton“ verzeichnet ist.

Unter den Aufschlüssen, welche die Steinsohle zwischen „Geschiebedecksand“ und „unterem Sand“ besonders deutlich zeigen sollen, werden die Sandgruben bei Heidmühle in erster

¹⁾ a. a. O. S. S.

Linie genannt mit dem Hinzufügen, daß zahlreiche geschrammte und geschliffene Geschiebe hier im Lauf der Zeit gefunden seien.

Von dem Geschiebedecksand eine Steinsohle abzugrenzen, entbehrt jedoch jeglicher Berechtigung; denn innerhalb des steinhaltigen Sandes ist entgegen der schematischen Darstellung nirgends auch nur die leiseste Andeutung einer Grenzlinie zu bemerken. Vor allen Dingen aber sind die geschrammten und geschliffenen Geschiebe keineswegs an eine untere Steinlage gebunden, sondern sie kommen in den oberen Partien des Sandes ebensogut vor, wie in den unteren. Demnach ist der ganze steinführende Sand, nicht aber nur der untere Teil desselben als Grundmoräne aufzufassen. Da dieser „Geschiebesand“ jedoch von dem überlagernden Decksand ebensowenig, wie in den zuvor erwähnten Profilen, scharf zu trennen ist, so halte ich auch hier für das Ganze die gemeinsame Bezeichnung „Geschiebedecksand“ für angezeigt.

Nach meiner Auffassung liegt also in dem Geschiebedecksand in den bisher besprochenen Fällen nicht ein einheitliches Glied vor, sondern es handelt sich hier um ein Gebilde, dessen Zusammensetzung die Grundmoräne in Form von Geschiebesand, sowie das Späthvitäglacial als Decksand betciltigt sind.

Daß hie und da den oberen Partien des Geschiebedecksandes untergeordnete Teile der Innenmoräne beigemengt sein können, soll nicht in Abrede gestellt werden. Die Ausbildungsweise des Inglacials auf Blatt Jever, wie wir sie im folgenden kennen lernen werden, läßt es aber begreiflich erscheinen, weshalb eine Abgrenzung vom Geschiebedecksand hier nicht möglich ist. —

Nach der Karte kommt an einigen Stellen des Blattes Jever „Geschiebedecksand“ auch über Geschiebelehm vor.

Was die Stellung steinführender Sande im Hangenden von Geschiebelehm anlangt, so bestehen hier verschiedene Möglichkeiten. Entweder gehören sie dem Späthvitäglacial an oder dem Inglacial oder dem Subglacial, und in letzterem Falle können sie entweder durch Fortführung der lehmigen Bestandteile aus dem unterlagernden Geschiebelehm hervorgegangen sein, oder sie sind als eine von diesem unabhängige, ursprüngliche Bildung zu betrachten.

Um in dem vorliegenden Fall die Stellung des angeblichen Geschiebedecksandes zu ermitteln, ließ ich im vorigen Sommer auf dem Wildkamp und Streitfeld im Upjeverischen Forst eine Reihe von Ausschachtungen vornehmen, wodurch ich einen klaren Einblick in die dortigen Lagerungsverhältnisse gewonnen habe. Wo die Karte hier „Decksand, meist Geschiebedecksand über Geschiebelehm bzw. -mergel“ angibt, habe ich an den erwähnten

Stellen überall die Beobachtung gemacht, daß die Steine dem Geschiebelehm unmittelbar auflagern und ihrerseits von einer mehr oder weniger mächtigen völlig steinfreien Sandschicht bedeckt sind. Sie bilden somit eine Bank, auf welche die Bezeichnung „Steinsohle“ besonders gut passen würde, obwohl SCHUCHT gerade hier nicht von einer solchen spricht.

Vielfach sind die Steine einem Sand von mehr oder weniger lehmiger Beschaffenheit eingebettet; doch ließ sich hinsichtlich des Lehmgehalts nirgends ein allmählicher Übergang zwischen der Steinsohle und dem Geschiebelehm nachweisen. Jene ist vielmehr überall gegen ihr Liegendes so scharf abgegrenzt, daß sie aus diesem durch teilweise Fortführung der lehmigen Bestandteile jedenfalls nicht hervorgegangen sein kann. Außerdem verbietet sich diese Annahme schon deshalb, weil sich insofern ein auffälliger Gegensatz bemerkbar macht, als die in der Steinsohle enthaltenen Steine durchschnittlich erheblich größer sind, als die des Geschiebelehms.

Die andere Möglichkeit, daß die Steinsohle eine selbständige Grundmoräne darstellt, ist hier ebenfalls ausgeschlossen; denn die Erscheinung, daß eine Grundmoräne von einer anderen ohne hvitåglaciale Zwischenschicht überlagert wird, ist in den seltenen Fällen, wo sie überhaupt vorkommt, räumlich so beschränkt, daß hier der fraglichen Steinlage in Anbetracht ihrer weiten Ausdehnung diese Deutung nicht zuteil werden kann. Hinzu kommt, daß ich geschrammte und geschliffene Blöcke trotz aufmerksamen Suchens in der Steinsohle nicht gefunden habe.

Wegen des Lehmgehalts halte ich es ferner für ausgeschlossen, daß die Steinsohle dem Späthvitåglacial angehört, und es bleibt demnach nur übrig, sie dem Inglacial zuzuordnen. Alsdann erklärt sich auch die erwähnte Größendifferenz der Steine, weil die Bildung eines Geschiebeglacials, die auf Kosten der im Eis steckenden Schuttmassen vor sich geht, mit einer Zerkleinerung der Blöcke verbunden ist. In dem vorliegenden Fall ist die Zerkleinerung so weit vor sich gegangen, daß die Grundmoräne fast nur fein zerriebenes Material enthält, und Steine von mehr als 2 bis 3 cm Durchmesser in ihr schon zu den Seltenheiten gehören, während in der überlagernden Bank Steine von Faustgröße und darüber nichts ungewöhnliches sind.

Daß der Sand, welcher die Steinsohle bedeckt, nur eine Fortsetzung des „Decksandes“ darstellt, welcher an anderen Stellen des Blattes Jever unmittelbar der Grundmoräne oder, wo auch diese fehlt, dem Frühhvitaåglacial auflagert, bedarf wohl keines weiteren Beweises, und ebenso glaube ich, kann es keinem

Zweifel unterliegen, daß dieser „Decksand“ als eine späthvitä-glaciale Bildung aufzufassen ist.

Ob nun alles, was SCHUCHT als „Geschiebedecksand über Geschiebelehm“ kartiert hat, wie hier einen späthvitä-glacialen Decksand mit inglacialer Steinsohle repräsentiert, muß ich unentschieden lassen, da ich an den in Frage kommenden Stellen nicht überall eine Nachuntersuchung habe vornehmen können. Immerhin hoffe ich, mit den obigen Darlegungen die in den „Erläuterungen“ zu Blatt Jever enthaltenen Irrtümer und Widersprüche, soweit es sich um die allgemeine Gliederung des Diluviums handelt, hinreichend klar gestellt zu haben.

N. O. HOLST vertritt in der schon citierten Abhandlung den Standpunkt, daß wie in Schweden so auch in Deutschland die „obere“ Moräne nicht wie die „untere“ als Grundmoräne, sondern als Innenmoräne aufzufassen sei. Der Verfasser schreibt u. a.: „Die obere Moräne hat nicht die Charaktere einer Grundmoräne. Sie ist nicht so hart gepackt, weil kein Inlandeis darüber hinweggegangen ist; sie hat nur wenige geschrammte Steine, Gletschersteine, und diese hat sie vermutlich während der Bewegung des Inlandeises der Grundmoräne entlehnt; sie ist oft ziemlich steinarm und hat eine mehr oder weniger deutliche Schichtung, welche darauf beruht, daß das Wasser (das Abschmelzungswasser des Inlandeises) bei der Ablagerung der Moräne eine gewisse Rolle gespielt hat. Kurz gesagt, die beiden Moränen sind so verschieden von einander, daß ebenso gewiß, wie die untere eine Grundmoräne ist, die obere es nicht ist.“

In manchen Fällen mag dies zutreffend sein; ganz allgemein jedoch besteht ein solcher Unterschied nicht. Im Gegenteil ist von deutscher Seite wiederholt betont worden, daß oberer und unterer Geschiebelehm sich nicht von einander unterscheiden lassen.¹⁾ Lockeres Gefüge, Armut an Steinen und dementsprechende Seltenheit geschrammter Blöcke, sowie Schichtung sind zudem ebenfalls bei Grundmoränen nichts ungewöhnliches.

Ein weiterer Irrtum ist es, daß in Deutschland die obere Moräne eine allzu unbedeutende und allzu gleichförmige Mächtigkeit haben soll, um eine besondere Eiszeit repräsentieren zu können; wechselt doch beispielsweise die Mächtigkeit der oberen Grundmoräne in Lauenburg zwischen 5 und 35 m.²⁾

Sodann sagt HOLST, daß die obere Moräne in ihrer Unterlage keine Schichtenstörungen hervorgerufen habe, eine Erscheinung, die natürlich ganz unmöglich sei, falls die obere Moräne als Grund-

¹⁾ C. GAGEL, Einige Bemerkungen über die obere Grundmoräne in Lauenburg. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 24. S. 458—459.

²⁾ GAGEL, a. a. O. S. 471.

moräne unter einer gewaltigen Eismasse abgesetzt wäre. Tatsächlich aber sind in Deutschland Schichtenstörungen im Liegenden der oberen Moräne ganz gewöhnlich.¹⁾

Ob ferner die obere Moräne sich bis zu einer bestimmten Grenze ausdehnt, oder ob — wie HOLST mutmaßt — eine solche Grenze nicht existiert, halte ich im vorliegenden Fall für ganz und gar bedeutungslos; denn mag auch die Antwort auf diese z. Z. noch strittige Frage im verneinenden Sinne ausfallen, so wird damit für HOLST'S Ansicht nichts gewonnen sein, da auch im Fall, daß nur eine Eiszeit bestanden hat, lokale Oscillationen des Inlandeises die Übereinanderlagerung von zwei oder mehr Grundmoränen im Gefolge gehabt haben können.

Daher wird auch mit dem letzten der von HOLST aufgeführten Gründe, daß die obere Moräne keine Pflanzenreste enthalten soll, nichts bewiesen; denn in einer „oberen“ Grundmoräne, die ihre Entstehung einer geringfügigen Oscillation des Eisrandes verdankt, würde ein Vorkommen von Pflanzenresten oder gar „ganzer Wälder“ von vornherein nicht zu erwarten sein. Überdies kann es keineswegs als eine erwiesene Tatsache hingestellt werden, daß Pflanzenreste in der oberen Moräne überall fehlen. —

Auf deutscher Seite ist die Frage der Abgrenzung der Innenmoräne nur noch von J. ELBERT²⁾ näher beleuchtet worden. Das Resultat, zu dem dieser Autor gelangt, weicht jedoch von meiner Auffassung nicht unerheblich ab.

Bei der Abgrenzung der lehmigen Ausbildungsform der Innenmoräne folgt ELBERT im wesentlichen der Darstellung W. UPHAMS.

Im Gegensatz zu diesem Forscher betont ELBERT jedoch mit Recht, daß ein verwitterter subglacialer Mergel dieselbe gelbe oder gelbbraune Farbe zeigt, wie der inglaciale. „Aus diesem Grunde ist es stellenweise schwierig, den inglacialen Geschiebemergel von den Verwitterungsprodukten des subglacialen zu unterscheiden. Nur die genaue Betrachtung der Übergangszone beider kann dann aushelfen. Haben wir eine unregelmäßig gewundene Zone, deren Grenzen sich nicht scharf bestimmen lassen, werden wir sicher ein Verwitterungsprodukt des Liegenden vor uns haben. Ist aber eine gewisse Trennungsfuge von unregelmäßig geradlinig oder gleichmäßig gewundenem Verlaufe zu sehen, so ermöglicht

¹⁾ Vergl. u. a. F. WAHNSCHAFFE, Die Ursachen der Oberflächen-gestaltung des norddeutschen Flachlandes. Forsch. z. deutschen Landes- und Volkskunde 6. S. 104—115, 145—147 u. 165—166.

²⁾ a. a. O. S. 12—21.

eine solche echte Schichtenfuge — falls nicht geradezu eine Zwischenlage von Sand vorhanden ist — eine Trennung zwischen liegendem subglacialen und hangendem inglacialen Mergel.“

Meines Erachtens freilich ist das Vorhandensein einer echten Schichtenfuge oder einer Zwischenlage von Sand noch keineswegs ein sicherer Beweis, daß die im Hangenden befindliche Moräne dem Inglocal angehört; denn falls die Bildung einer Grundmoräne eine zeitweilige Unterbrechung erleidet, so kann nicht nur eine solche Zwischenlage von Sand zur Ablagerung gelangen, sondern auch die Ausbildungsform der Grundmoräne eine Änderung erleiden, sodaß selbst bei Abwesenheit einer sandigen Zwischenlage eine Schichtenfuge zustande kommen kann. Lediglich die Verteilung der geschrammten Geschiebe und eine etwaige Größendifferenz des Steinmaterials kann uns in solchem Fall über die Abgrenzung des Inglocalen sicheren Aufschluß geben. —

Ein besonders gutes Erkennungsmerkmal des unverwitterten inglacialen Blocklehms besteht nach ELBERT darin, daß er beim Zerschlagen in parallelepipedische Stücke zerfällt. Da diese Zerklüftungsform bei dem subglacialen Blocklehm nicht angetroffen wird, so dürfen wir gewiß einen stark mit Steinen durchsetzten Lehm, der diese Eigenschaft zeigt, ohne Bedenken für eine inglaciale Bildung ansprechen. Zu beachten ist allerdings, daß die parallelepipedische Zerklüftung auch bei Hvitåtonen nichts ungewöhnliches ist; und da in diesen Sedimenten mitunter „Driftblöcke“ vorkommen, andererseits aber das steinige Element in dem Inglocal oft sehr zurücktritt, so leuchtet ein, daß in solchen Fällen eine sichere Unterscheidung nicht möglich ist. —

Geschiebekies und -sand werden von ELBERT für inglaciale Bildungen angesehen, während ich sie dem Subglacial zurechne. Hierbei darf jedoch nicht übersehen werden, daß ELBERT das Wort „Geschiebe“ in dem üblichen, weiteren Sinne gebraucht, und dementsprechend ebenfalls die Bezeichnungen „Geschiebekies und -sand“ (wie auch „Geschiebelehm und -mergel“) sehr viel weiter faßt, als ich. Daher zweifle ich selbst auch keineswegs daran, daß vieles von dem, was ELBERT Geschiebekies oder Geschiebesand benannt hat, tatsächlich dem Inglocal angehört.

Wenn jedoch der geschichtete Geschiebekies dem subglacialen Geschiebemergel aus dem Grunde genetisch nicht gleichwertig sein soll, weil er überall über diesem auskeile, so muß ich hierzu bemerken, daß bei dem Geschiebekies auf der Donnerschwee bei Oldenburg, auf den ELBERT besonders Bezug nimmt, das gerade Gegenteil der Fall ist.¹⁾

¹⁾ Diluvialstudien III. 2, S. 38.

Die Gründe, weswegen ich diese Moräne, wie auch den „Geschiebesand“ in dem von mir verstandenen Sinne für subglacial halte, habe ich ausführlich dargelegt.

ELBERT dagegen ist der Meinung: „Der geschichtete Geschiebekies stellt in diesem Falle nur eine Facies des sonst ungeschichteten Geschiebesandes dar, der bei längerem Wassertransporte zum Geröllsande geworden wäre, wie die Hauptmasse der Rollsteinfeldern.“ Und zufolge seiner abweichenden Auffassung betreffs der Geschiebesande und -kiese gelangt der Autor zu dem weiteren Ergebnis:

„Demnach deckt sich das Inglacial ebenfalls nicht mit dem Geröllglacial, wie bei J. MARTIN, da dieses nur als etwas aus dem Inglacial durch fluviatile Umlagerung Entstandenes aufzufassen ist.“

Da auch E. GEINITZ¹⁾ in einem Referat über die Arbeit ELBERTS schreibt: „das Inglacial deckt sich nicht mit dem Geröllglacial, wie MARTIN meint“, so möchte ich zunächst zur Berichtigung bemerken, daß es mir niemals in den Sinn gekommen ist, die Behauptung aufzustellen, daß die Bezeichnungen „Geröllglacial“ und „Inglacial“ in allen Teilen sich decken. Im Gegenteil ist von mir ausdrücklich gesagt worden, daß einerseits das Inglacial nicht ausschließlich aus Geröllablagerungen besteht, und daß andererseits nicht sämtliche Geröllablagerungen dem Inglacial, sondern z. T. auch dem Hvitåglacial angehören. Wenn ich gleichwohl für die Innenmoräne die Benennung „Geröllglacial“ in Vorschlag gebracht habe, so geschah dies nur aus dem Grunde, weil in ihr nach meiner Auffassung die Geröllform vorherrschend ist.

Was nämlich die Stellung der Geröllführenden Höhenrücken anlangt, so dürfen wir, wie gesagt, die Gerölläsar ebenso wenig wie die Geröllendmoränen vom Inglacial absondern. Alsdann aber ist gegen obige Bezeichnung nichts einzuwenden, da unter solcher Voraussetzung unter den Ablagerungen des Inglacials die Geröllform bei weitem überwiegt, und andererseits gegenüber den inglacialen Geröllsanden die hvitåglacialen sehr in den Hintergrund treten. Zum wenigsten, glaube ich, können wir diese Nomenklatur mit demselben Recht zur Anwendung bringen, wie man Formationen nach einer vorherrschenden Felsart benennt, wenngleich dieselbe Felsart auch in anderen Formationen vorkommt.

¹⁾ PETERMANN'S Geogr. Mitteil. 1905. Lit.-Bericht S. 38.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [57](#)

Autor(en)/Author(s): Martin J.

Artikel/Article: [5. Über die Abgrenzung der Innenmoräne. 135-155](#)