

Über kristallinische Geschiebe aus dem Diluvium des Münsterlandes

von

Fritz Hirzebruch

aus Groß-Holthausen b. Barop i. W.

Inhaltsübersicht.

A. Einleitung	347
B. Beschreibung der Geschiebe	350
1. Gesteine aus Jemtland	350
2. Rödögesteine	351
3. Ålandgesteine	353
4. Ostseegesteine	356
5. Gesteine aus Småland	357
6. Basalt von Schonen	361
7. Christianiagesteine	363
8. Diabas- und Gabbrogeschiebe	364
9. Diorit	374
10. Schriftgranit	375
C. Kurze Betrachtung über die aus den Geschiebestudien sich ergebende Richtung des Eisstromes, der Westfalen die Geschiebe zuführte	376

A. Einleitung.

Das Problem der Bewegungsrichtung des diluvialen Inlandeises hat in den letzten Jahrzehnten mehr als je das Interesse der Diluvialgeologen erweckt, und verschiedene Wege sind eingeschlagen worden, um dieses Problem zu lösen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß diejenige Lösung am wenigsten Widersprüche enthält und

deshalb mehr als alle die anderen Anspruch auf Wahrscheinlichkeit erheben kann, die sich ergibt, wenn man von der Bestimmung der Heimat der Geschiebe und ihrer horizontalen und vertikalen Verbreitung in den diluvialen Ablagerungen ausgeht. Die Kenntnis dieser Herkunft und Verbreitung allein genügt indessen nicht; erst im Verein mit den Gesetzen, denen die Bewegung des Inlandeises unterworfen ist, gestattet sie einen befriedigenden Schluß. Die Erforschung dieser Gesetze verdanken wir v. Drygalski, der Beobachtungen an dem Inlandeise Grönlands angestellt hat. Wir werden am Schluß der Arbeit kurz auf sie zurückkommen.

Sowohl die sedimentären als die kristallinen Geschiebe hat man mit anstehenden skandinavischen Gesteinen zu identifizieren gesucht. Daß den kristallinen Gesteinen indessen mehr als den sedimentären die Eigenschaft, als Leitgeschiebe brauchbar zu sein, zukommt, folgt daraus, daß die Sedimentgesteine vielfach bei weiter horizontaler Verbreitung einen konstanten petrographischen Habitus zeigen. Die kristallinen Gesteine sind dagegen einem beträchtlichen Wechsel im Habitus unterworfen, so daß engbegrenzte Gebiete ihnen charakteristische Eigenschaften besitzen und durch Vergleich die Heimat eines Geschiebes ermittelt werden kann. Doch nicht in allen Fällen ist eine solche Heimatbestimmung möglich, denn einerseits zeigen zuweilen weit voneinander entfernte Gebiete ähnlichen oder gleichen Habitus, und andererseits ist der Wechsel im Habitus mitunter so beträchtlich, daß es unmöglich ist, ausreichendes Vergleichsmaterial zu erhalten. Ersteres gilt von manchen Diabasen, letzteres z. B. von den Gneisen.

Die Bestimmung der engeren Heimat der Geschiebe hat naturgemäss die Kenntnis der Eigenschaften und der Verbreitung des anstehenden Gesteines zur unbedingten Voraussetzung. Wir verdanken diese Kenntnis besonders Nordenskjöld, Cohen und Deecke, Törnebohm, Eichstädt u. a.

Für eine Reihe von Gebieten ist bereits die Herkunft vieler Geschiebe ermittelt worden, so für Vorpommern und Rügen durch Gohén und Deecke, für Oldenburg durch Martin, für die Mark durch Klockmann u. s. f. Die Porphyre aus dem Diluvium Westfalens hat W. Meyer untersucht, und da, wie Petersen zutreffend hervorhebt, gerade das Studium des Geschiebematerials in den Grenzgebieten der Vereisung noch manche Aufklärung geben kann, so schien es eine lohnende Mühe, die Untersuchung Meyers für die nicht-porphyrischen Geschiebe fortzusetzen.

Ein Teil des in der vorliegenden Arbeit untersuchten Materials wurde von Herrn Dr. Brockhausen gesammelt, der größere Teil von Herrn Professor Wegner und mir. Die Geschiebe stammen vorwiegend aus der Endmoräne, die sich über Salzbergen, Neuenkirchen, Münster, Hiltrup, und Sendenhorst erstreckt. Herr Lehrer Topp überließ mir eine kleine Suite von Geschieben, die er in der Umgegend Dortmunds gesammelt hatte.

Als Vergleichsmaterial diente eine von H. A. Högbom zusammengestellte Sammlung skandinavischer Gesteine, die von der Firma Krantz¹⁾ in Bonn bezogen und auch von Meyer zur Identifizierung der Porphyre benutzt wurde. Sie wird im folgenden kurz als Krantz'sche Sammlung bezeichnet werden. Da sie indessen nur eine verhältnismässig geringe Anzahl von Handstücken enthält, besichtigte ich im Herbst 1908 die von Cohen und Deecke angelegte Sammlung schwedischer Gesteine, die sich im mineralogischen Institut der Universität Greifswald befindet. Herr Professor Milch stellte mir in zuvorkommendster Weise diese Sammlung zum Vergleich mit westfälischen Geschieben zur Verfügung und überließ mir zudem eine Reihe von Handstücken und Schliffen, die mir gute Dienste erwiesen. Ich verfehle nicht, Herrn Pro-

1) Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralienkontor, Bonn, Katalog Nr. 4.

fessor Milch auch an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Die vorliegende Arbeit ist weit davon entfernt, eine Beschreibung aller gesammelten Geschiebe zu geben. In erster Linie sind die Geschiebe behandelt, bei denen eine Identifizierung mit anstehenden Gesteinen möglich war. Geschiebe, bei denen dies nicht der Fall war, die jedoch besonders charakteristische Eigenschaften zeigen, sollen soweit beschrieben werden, wie es nötig erscheint, um anderen einige Anhaltspunkte zur Identifizierung zu geben.

In bezug auf die Einteilung der Arbeit werde ich dem Beispiel Meyers folgen, d. h. ich werde zunächst diejenigen Gesteine charakterisieren, deren Anstehendes am weitesten nördlich zu suchen ist, und im Anschluß an sie diejenigen, die nach Süden folgen. Die Diabase indessen sollen im Zusammenhang behandelt werden, da bei ihnen eine Zurückführung auf ein bestimmtes Gebiet aus dem oben angegebenen Grunde nicht immer möglich ist. Von den Gneisen habe ich abgesehen, weil mir nur wenig Vergleichsmaterial zur Verfügung stand.

Am Schlusse endlich soll in aller Kürze auf die Frage eingegangen werden, welche Richtung sich aus den Resultaten der Meyer'schen Arbeit und der vorliegenden für den Eisstrom ergibt, der Westfalen die Geschiebe zuführte.

B. Beschreibung der Geschiebe.

1. Gesteine aus Jemtland¹⁾.

„Im östlichen Jemtland zwischen Storsjön bei Östersund und dem unteren Indalselv, speziell in dem Gebiete zwischen Gällö, Tafnas, Håsjö und Nyhem tritt ein ausgedehntes Massiv von porphyrtartigem Biotitgranit auf.“ In der Sandgrube Ludtmann vor dem Neutor der Stadt

1) Vgl. Cohen und Deecke II, p. 48.

Münster fand sich ein etwa kopfgroßes Geschiebe, das diesem Biotitgranit durchaus ähnlich ist. Rein weiße, bis 4 cm lange, häufig verzwillingte Orthoklase liegen in einem mittelkörnigen Gemenge von Quarz, Biotit und Feldspat. U. d. M. gewahrt man Orthoklas und Plagioklas. Ferner ist Mikroklin in größerer Menge vorhanden. Cohen und Deecke erwähnen den Mikroklin zwar nicht, er ist jedoch in einem Greifswalder Vergleichsstück, wenn auch nicht so reichlich wie im Geschiebe, vorhanden. Biotit ist von brauner Farbe und stark pleochroitisch. Relativ grosse Zirkonkristalle mit intensiv pleochroitischen Höfen sind vereinzelt im Biotit eingeschlossen. Der Quarz zeigt undulöse Auslöschung. In der Form des „quartz vermiculé“ wurde er im Geschiebe wie im anstehenden Gestein beobachtet. Eine Abweichung besteht darin, daß im Geschiebe farbloser, scheinbar aus Biotit hervorgegangener Glimmer vorhanden ist. Das Vergleichsstück zeigt diese Erscheinung nicht.

2. Rödögesteine¹⁾.

Der Mündung des Indalselvs sind mehrere kleine Inseln vorgelagert, auf denen ein Rapakiwimassiv gefunden worden ist. Man hat dieses von zahlreichen Gängen durchsetzte Massiv nach seinem Hauptvorkommen auf der Insel Rödö als das Rödömassiv bezeichnet. Obschon Meyer²⁾ unter den porphyrischen Geschieben Ganggesteine von Rödö fand, sind bislang nur zwei Rapakiwigeschiebe gefunden worden, deren Herkunft von Rödö sicher erscheint.

Das eine, ein kopfgroßes Geschiebe, entstammt der Sandgrube Ludtmann. Es ist von ziegelroter Farbe. Die Struktur ist porphyrtartig durch bis 3 cm große Orthoklaskristalle. Diese werden von breiten, gelbweißen Plagioklashüllen umgeben. Hüllen von 3 mm Dicke sind nicht selten. Plagioklas tritt sonst nur untergeordnet auf.

1) Vgl. Cohen und Deecke II, p. 50—57.

2) Meyer, die Porphyre . . . p. 9—11.

Der Quarz bildet milchig trübe und rauchgraue, unregelmäßig begrenzte Parteen. Reich ist das Geschiebe an kleinen Hohlräumen, in die gut ausgebildete Quarz- und Feldspatkristalle hineinragen. Bei der Betrachtung im Mikroskop erkennt man neben dem mit rotem Zersetzungstaub dicht erfüllten Orthoklas licht gefärbten Plagioklas. Mikroklin fehlt. Schriftgranitische Verwachsung von Quarz und Feldspat ist sehr häufig und stellenweise äußerst zierlich. Als einziger basischer Gemengteil wurde Biotit wahrgenommen, der chloritische Umwandlung zeigt. Apatit und Zirkon sind akzessorische Gemengteile. Kalkspat, der von Cohen und Deecke häufiger im Rödörapakiwi beobachtet wurde, fand sich indessen nicht in dem Geschiebe.

Das zweite Geschiebe — als Fundort ist Münster angegeben — stammt wahrscheinlich von Rödö. Seine Herkunft von Åland oder Finnland ist ausgeschlossen¹⁾. Es ist ein feinkörniges Gestein von hellerer Farbe als das vorige. Die Rapakiwistruktur ist auf der frischen Bruchfläche überhaupt nicht wahrzunehmen. Charakteristisch dagegen erscheint sie an der angewitterten Oberfläche des Geschiebes. Hier beobachtet man bis 2½ cm lange Orthoklaskristalle, die von mehr oder weniger breiten, stark zersetzten Plagioklaszonen von schmutzigweißer Farbe umgeben sind. Mitunter übertrifft die Breite der Zone die Dicke des Kernes. Biotit; erscheint gern fleckenweise angehäuft. Das mikroskopische Bild weicht von dem des vorigen Geschiebes wie der übrigen Rapakiwigeschiebe (s. u.) durchaus ab. Schriftgranitische Verwachsung von Quarz und Feldspat fehlt vollkommen. Dagegen zeigt der Quarz ausgeprägte undulöse Auslöschung, die sonst in keinem Rapakiwigeschiebe beobachtet wurde. Ferner nimmt das Geschiebe insofern eine Ausnahmestellung ein, als es in nicht geringen Mengen Mikroklin enthält. Der

1) Erwähnt sei an dieser Stelle, daß nach Holmquist auch in Norrland Rapakiwi ansteht. Die Eigenschaften dieses Typus sind indessen noch nicht bekannt geworden. Vgl. Petersen, Beiträge zur Kenntnis . . . II, p. 105.

Feldspat ist braun bestäubt; der Biotit zeigt grüne Farbtöne und ist unzersetzt. Mit ihm vergesellschaftet wurden Zirkonkriställchen beobachtet.

Die Zugehörigkeit des Geschiebes zum Rödötypus ist, wie oben bemerkt, keineswegs sicher. Für den Rödörapakiwi wird nämlich von Cohen und Deecke¹⁾ schriftgranitische Verwachsung von Feldspat und Quarz als charakteristisch angegeben. Indessen ist zu beachten, daß nach Holmquist²⁾ Rödörapakiwis ohne eine Spur von Mikropegmatit vorkommen, und daß gerade diese intensive Druckerscheinungen in Form undulöser Auslöschung des Quarzes zeigen. Dies würde für die Herkunft des Geschiebes von Rödö sprechen. Andererseits ist mir das Vorkommen von Mikroklin, der bekanntlich für den finnländischen Rapakiwi charakteristisch ist, im Rödörapakiwi nicht bekannt.

3. Ålandgesteine.

Die Alandsinseln, die der finnländischen Küste vorgelagert sind, haben uns in reichem Maße mit Geschiebmaterial versehen. Die auf diesen Inseln anstehenden Eruptivgesteine pflegen in Rapakiwi, Granit und Granitporphyr eingeteilt zu werden. Für uns kommen Rapakiwi und Granit in Betracht.

a) Rapakiwi.

In der Krantz'schen Sammlung liegt ein Ålandrapakiwi vom Farjsund vor. Er ist von ziegelroter Farbe und mittlerem Korn. Porphyrtartig ausgeschiedene Orthoklaskristalle erreichen eine Länge von etwa 3 cm im Maximum. Sie sind von „hovoïder“ Form. Die für den Rapakiwi charakteristischen Plagioklashüllen sind sehr schmal. Einschlüsse von Hornblende in den Orthoklaskristallen sind mit der Lupe zu erkennen. Makroskopische

1) Vgl. Cohen und Deecke II, p. 52 und 53.

2) Vgl. Petersen, Beiträge zur Kenntnis . . . II, p. 105.

Gemengteile sind noch fleckenweise verteilte Hornblende und rauchgrauer Quarz, dessen mikropegmatische Verwachsung mit Feldspat schon mit bloßem Auge wahrnehmbar ist.

Im Dünnschliff sind Orthoklas und Quarz etwa in gleichen Mengen vorhanden. Die mikropegmatische Verwachsung beider ist nicht so zierlich ausgebildet wie im Rödörapakiwi. Plagioklas tritt stark zurück. Als Zersetzungprodukt des Feldspates tritt ein rotbrauner Staub auf, der stellenweise so dicht ist, daß der Feldspat undurchsichtig wird. Die Hornblende bildet z. T. kompakte, z. T. netzförmig durchlöchernde Partien. Sie ist stets grün. Pleochroismus: $a =$ grüngelb, $b =$ dunkelgrün, $c =$ blaugrün. An Einschlüssen birgt sie besonders häufig Apatitnadelchen und opakes Erz. Chloritisierung der Hornblende wurde nur untergeordnet beobachtet. An einer Stelle bildet der Chlorit einen Kranz um unzersetzte Hornblende, eine Erscheinung, die Cohen und Deecke am Granitporphyr Ålands wahrnahmen. Vereinzelt tritt auch Zirkon als Einschluß in Hornblende auf. Relativ große Zirkonkristalle mit zonarem Bau wurden außerdem beobachtet.

Mehrfach wurden Geschiebe gesammelt, die mit dem beschriebenen Rapakiwi vom Farjsund gute Übereinstimmung zeigen. Von einer Beschreibung der einzelnen Geschiebe kann abgesehen werden. Abweichungen verschiedener Art wurden indessen beobachtet. So enthielten einige Geschiebe Biotit, der teils selbständige Partien bildet, teils in Fetzen als Einschluß in Hornblende auftritt. Auch Epidot wurde beobachtet. Durch ein relativ feines Korn zeichnet sich ein Geschiebe von Münster aus. Hier treten auch die basischen Gemengteile stark zurück. Alle diese Abweichungen sind indessen unbedeutender Natur.

Der Ålandrapakiwi ist als Geschiebe in Westfalen allgemein verbreitet. Bei größeren Geschiebeansammlungen wird man ihn kaum vergeblich suchen. Auch dort, wo Geschiebe nur spärlich vorkommen, pflegt er vertreten zu

sein. So fand ich z. B. in dem Dorfe Groß-Holthausen, etwa zwei Stunden südlich von Dortmund, wo man nur sehr vereinzelt noch Geschieben begegnet, drei Granitblöcke, von denen zwei Ålandrapakiwis waren.

Dagegen muß bei zwei noch kurz zu erwähnenden Geschieben die Frage nach der Herkunft offen bleiben. Das eine, das bei Warendorf gefunden wurde, steht in seinem makroskopischen Habitus dem Ålandrapakiwi nahe. Es weicht u. a. insofern ab, als die mikropegmatitischen Verwachsungen von Quarz und Feldspat äußerst zierlich sind, was im anstehenden Gestein nicht der Fall ist. — Aus Lingen liegt ein Geschiebe vor, das makroskopisch mit dem aus Warendorf vollkommen übereinstimmt. — Das zweite Geschiebe, das der Sandgrube Ludtmann entstammt, zeichnet sich durch eine ausgesprochen schiefrige Struktur aus, die sonst an keinem Rapakiwigeschiebe beobachtet wurde. Zudem ist das Geschiebe reich an Epidot, der unregelmäßige, zeisiggrüne bis drei mm große Aggregate bildet. Mikropegmatit ist in sehr großer Menge vorhanden.

b) Granit.

Neben Rapakiwi kommt der Ålandgranit als Geschiebe vor. Allerdings scheint er weniger häufig vertreten zu sein. Zum Vergleich diente hier ein Handstück der Krantzschen Sammlung, das zwar den Namen Porphyry trägt, dem Ålandgranit jedoch sehr nahe steht. Meyer benutzte dieses Gestein bereits zur Identifizierung von porphyrischen Geschieben. Es sei deshalb auf die von ihm gegebene kurze Beschreibung verwiesen¹⁾. Es fanden sich Geschiebe von rein granitischem Habitus, die dem Anstehenden durchaus ähnlich sind. Das Korn dieser Geschiebe ist im allgemeinen feiner als das der Rapakiwis; ihr mikroskopisches Bild stimmt im wesentlichen mit dem der letzteren überein.

1) Meyer, die Porphyre . . . p. 11.

4. Ostseegesteine.

Man bezeichnet in der neueren Geschiebeliteratur als Ostseegesteine eine Reihe von Gesteinen, als deren Heimat man mit Hedström¹⁾ den Boden der Ostsee nördlich von Gotland annimmt. Man hat nämlich diese Gesteine auf dem Festland nirgends anstehend gefunden, und als Geschiebe sind sie nur auf Gotland und südlich von dieser Insel vorhanden.

Zu diesen Ostseegesteinen ist ein Geschiebe zu rechnen, das Herr Professor Wegner am Teutoburger Walde fand. Es ist ein mandelsteinartig ausgebildetes Gestein von äußerst feinem Korn und schwarz-brauner Farbe. Die Größe der Quarzmandeln variiert von äußerst zierlichen bis zu solchen, die etwa zwei cm im Durchmesser groß sind. Die Farbe des Quarzes ist nur selten weiß; sie zeigt meistens grüne Töne, was, wie das Mikroskop erkennen läßt, auf sekundäre Hornblende zurückzuführen ist.

Bei der Betrachtung im Mikroskop zeigt sich, daß die Hauptmasse des Gesteins aus langgestreckten Feldspatkristallen zusammengesetzt ist. Sie erreichen eine Länge von 0,5 mm. Überall zeigen diese Leisten mechanische Deformationen, wie man sie selten zu beobachten Gelegenheit hat. Einige Kristalle sind gebogen, andere geknickt, wieder andere sind geradezu zu einem Brei ausgewalzt. Zwischen den Feldspatleisten liegt eine Zwischenklemmungsmasse, die vorwiegend aus opakem Erz, äußerst zierlichen, fein lamellierten Feldspatleisten und einem dritten doppelbrechenden braunen Mineral gebildet wird, das wahrscheinlich Augit ist. Die Mandeln bestehen, wie bereits bemerkt, aus Quarz, mit ihm hat sich Hornblende — meistens in Form kleiner Nadeln — ausgeschieden.

Zum Vergleich stand ein Geschiebe der Greifswalder Sammlung zur Verfügung, das auf der Insel Visby gefunden worden war. Die Abweichungen des Geschiebes vom

1) H. Hedström, Studier öfver bergarter från morän vid. Visby. Geolog. Fören. i Stockholm Förh. 1894. 16.

Vergleichsstück beziehen sich lediglich auf die Mandeln, also auf sekundäre Produkte. In dem Visbyer Geschiebe treten neben Quarzmandeln untergeordnet auch solche von Kalkspat auf, die dem westfälischen Geschiebe fremd sind. Während im letzteren ferner die Hornblende meist nadelförmig ausgebildet ist, treten im Vergleichsstück kompakte Hornblendepartien auf. In der eigentlichen Gesteinsmasse dagegen zeigt sich eine solche Übereinstimmung, daß sich Unterschiede kaum angeben lassen.

Hedström gibt eine Abbildung des mikroskopischen Bildes eines Visbyer Mandelsteines, der mit dem in Westfalen gefundenen Geschiebe durchaus übereinstimmt¹⁾.

5. Gesteine aus Småland.

Neben den Gesteinen aus Åland scheinen sich besonders solche aus Småland an der Zusammensetzung des westfälischen Geschiebematerials zu beteiligen. Die auf Småland zurückzuführenden Geschiebe mit nichtporphyrischem Habitus sind neben Diabasen, die später bei der Betrachtung der Gesteine aus der Diabasfamilie zu charakterisieren sind, eine Reihe von Graniten. Die in Småland anstehenden Gesteine sind in ihrer mineralogischen Zusammensetzung und ihrem Aussehen einem sehr beträchtlichen Wechsel unterworfen, und nur infolge der Reichhaltigkeit der Greifswalder Sammlung an Småländer Gesteinen war eine Identifizierung in mehreren Fällen möglich. Das Vergleichsmaterial war durchweg in der Sektion Hvetlanda in Småland geschlagen.

Die beste Übereinstimmung mit zwei Geschieben zeigt eine als Augengranit bezeichnete Varietät des Wexiögranites²⁾. Makroskopisch läßt dieses Gestein mattrot gefärbten Orthoklas mit glänzenden Spaltflächen erkennen. Der Plagio-

1) Hedström, Studier usw., p. 262 Fig. 8.

2) Nach Holst unterscheidet man verschiedene Abarten des Wexiögranites: Augengranit, Järedegranit usw. Vgl. Cohen und Deecke, II, p. 7 und 8.

klas, von grauer Farbe, ist meist trübe. Einige Orthoklas-kristalle erreichen eine Größe von zwei cm, so daß die Struktur porphyrartig wird. Quarz ist verhältnismäßig spärlich vorhanden. Er bildet kleine milchig trübe bis schwach violett gefärbte Punkte. Einziger basischer Gemengteil ist Biotit. Die Betrachtung u. d. M. zeigt, daß reiner Orthoklas selten ist. Meistens enthält er Einlagerungen von spindelförmigen, parallel verlaufenden Lamellen eines zweiten Feldspates von höherer Brechung und stärkerer Doppelbrechung. Orthoklas und Plagioklas sind z. T. noch recht frisch; stellenweise bildet sich aus ihnen neben feinem Staub Epidot. Mikroklin ist ebenfalls in grösseren Kristallen vorhanden. Der Quarz zeigt undulöse Auslöschung und ist von zahlreichen unregelmäßig verlaufenden Sprüngen durchsetzt. Schnurförmig angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse sind häufig. Der Biotit zeigt grüne Farbentöne und schließt vereinzelt Zirkonkriställchen mit pleochroitischen Höfen ein. Titanit ist in großer Menge vorhanden, weniger reichlich Apatit und opakes Erz.

Mit diesem Augengranit stimmen, wie oben bemerkt, zwei Geschiebe sowohl makroskopisch als mikroskopisch überein. In einem weiteren, das makroskopisch dem Vergleichsstück sehr nahe steht, fand sich indessen kein Titanit.

Ferner konnten zwei Geschiebe identifiziert werden, die gut übereinstimmen mit einem nordwestlich von Haddetorp anstehenden Hornblende-Biotitgranit. Das Vergleichsstück ist ein mittelkörniges Gemenge von grauem Feldspat, Biotittäfelchen und Hornblende. Der Biotit bildet unregelmäßig begrenzte Lappen und Fetzen von sehr starkem Pleochroismus. Die Hornblende ist etwa in demselben Maße vorhanden wie Biotit. Sie ist stets von grüner Farbe. Pleochroismus: a = gelblichgrün, b = dunkelgrün, c = blaugrün. Sie enthält Titanit, Apatit und opakes Erz eingeschlossen. Titanit ist reichlich vorhanden. Er bildet spitzrhomboische, weniger häufig schlauchförmig verzerrte Formen. Sekundärer Gemengteil ist Epidot.

Die beiden hierhin gehörigen Geschiebe wurden bei Münster gefunden. Sie zeigen beide im Dünnschliff dieselben Eigenschaften wie das anstehende Gestein, nur Quarz ist reichlicher vorhanden.

Ein Geschiebe der Toppschen Sammlung wurde mit einem zwischen Marianelund und Lönneberga geschlagenen Handstück der Greifswalder Sammlung verglichen. Das Vergleichsstück ist ein mittel- bis grobkörniges Gemenge von Hornblende und grauweißem Feldspat. An einigen Stellen nimmt der letztere eine charakteristische Eisenrostfarbe an. Die Untersuchung des Dünnschliffes zeigt, daß der Feldspat durchweg Plagioklas ist. Die Hornblende ist zum größten Teil intensiv braun. Opakes Erz, Apatit und Titanit sind in ihr eingeschlossen. Lichtgrüner Biotit zeigt mäßig starken Pleochroismus. Epidotbildung ist sehr verbreitet. Ganze Biotitlamellen sind umgewandelt.

Das Geschiebe zeigt schon makroskopisch einen reicheren Gehalt an basischen Gemengteilen, wie denn auch das Mikroskop zeigt, daß Quarz fehlt. Geschiebe und Anstehendes stimmen besonders überein in der charakteristischen Rotfärbung des Feldspats. Auch Hornblende und Biotit zeigen im Geschiebe genau die oben erwähnten Merkmale.

Auch der Biotitgranit von Paskallavik scheint unter den Geschieben vertreten zu sein. Dieser Granit ist ein fein- bis mittelkörniges Gestein von fleischroter Farbe. Makroskopisch zeichnet er sich durch blau gefärbten Quarz aus. U. d. M. erweist sich der Feldspat als Orthoklas und Mikroklin. Plagioklas ist nicht häufig. Der Biotit bildet kleine, vielfach gebleichte Fetzen. Quarz ist stark undulös. Epidot und Muskovit sind sekundäre Produkte.

Ein Geschiebesplitter aus Münster stimmt mit einer feinkörnigen Varietät dieses Granites ziemlich überein. Er unterscheidet sich von dem Vergleichsstück durch seine dunklere Farbe und durch den größeren Gehalt an blauem Quarz. Mikroskopisch dagegen ist die Über-

einstimmung immerhin derart, daß die Zugehörigkeit des Geschiebes zu dem Biotitgranit von Paskallavik sehr wahrscheinlich ist.

Ein weiteres Geschiebe, ebenfalls von Münster, wurde mit einem bei Elfvehult in der Nähe von Paskallavik geschlagenen Handstück verglichen. Besonders die Erscheinung, daß Feldspat mit Muskovit und Epidot angefüllt ist, ist dem Geschiebe wie dem Vergleichsstück charakteristisch. Dagegen fehlt dem Geschiebe der Titanit, der im Anstehenden, wenn auch in mäßiger Menge, vorhanden ist. Ein sicherer Schluß ist deshalb kaum möglich.

Im Anschluß an die kurze Beschreibung der Geschiebe, die durch unmittelbaren Vergleich auf Småland zurückgeführt werden konnten, sei erwähnt, daß sich noch eine Anzahl von Geschieben fand, die Småländer Typen nahe stehen und mit aller Wahrscheinlichkeit zur Gruppe der Wexiögranite zu rechnen sind. Es sind vorwiegend hornblendefreie Biotitgranite; untergeordnet kommen hornblendeführende vor. Die Farbe schwankt von rot bis grau. Allen gemeinsam ist blau bis schwach violett gefärbter Quarz. Neben reinem Orthoklas wurden solche Kristalle beobachtet, die spindelförmige Einlagerungen eines Plagioklases zeigen. Mikroklin ist stets vertreten und meistens unzersetzt. Die größeren Quarzkristalle löschen undulös aus. Mörtelstruktur ist bald mehr, bald weniger stark entwickelt. Der Biotit ist braun bis grün. Mit ihm vergesellschaftet finden sich Zirkon, Apatit und opakes Erz. Wo Hornblende auftritt, wird sie mit grüner Farbe durchsichtig. Sekundärer Gemengteil ist Epidot in gut ausgebildeten, mäßig stark pleochroitischen Kristallen¹⁾.

Auch aus dem sich an Småland nach Süden anschließenden Blekinger Gebiet scheint Geschiebematerial zu

1) Einige Geschiebe von roter Farbe und mit blauem Quarz wurden mit dem am Kalmarsunde anstehenden Wånevikgranit (einem hornblendefreien Biotitgranit) verglichen. Doch fehlte den Geschieben der Titanit, der für den Wånevikgranit charakteristisch ist. Vgl. Cohen und Deeke, II, p. 4-7.

uns gelangt zu sein. So liegt z. B. ein Geschiebe vor, das makroskopisch so gut wie identisch ist mit einem in Blekinge anstehenden hornblendeführenden Biotitgranit. Leider konnte im Geschiebe keine Hornblende beobachtet werden, so daß trotz der guten makroskopischen Übereinstimmung ein Schluß kaum möglich ist.

6. Basalt von Schonen.

Die Ansicht, daß die sich als Geschiebe im norddeutschen Diluvium findenden Basalte von Schonen stammen, ist zuerst von Penck¹⁾ ausgesprochen worden, die zahlreichen Untersuchungen über Basaltgeschiebe haben diese Ansicht bestätigt.

Im Münsterland kommt der Basalt nur äußerst spärlich vor. Meyer²⁾ erwähnt bereits ein Geschiebe, das von ihm auf Schonen zurückgeführt wird. Acht Geschiebe wurden noch gesammelt. Zum Vergleich dienten 10 Handstücke der Krantzschens Sammlung. Jedoch konnte mit ihrer Hilfe nur die Übereinstimmung eines einzigen Geschiebes mit dem Anstehenden von Sösdala erwiesen werden. Herr Dr. Petersen aus Hamburg war so liebenswürdig, die Geschiebe einer Durchsicht zu unterziehen, wofür ich ihm zu großem Dank verpflichtet bin. Es standen ihm, wie er mitteilt, etwa 60 Handstücke zum Vergleich zu Verfügung; und es ergab sich, daß alle Geschiebe mit Ausnahme eines einzigen mit schonenschen Basalten übereinstimmten. Es stammt, wie erwähnt, ein Geschiebe von Sösdala, ein weiteres von Storaryd, ein drittes von Alarpsberg. Ferner ist der Bonarptypus in einem Geschiebe vertreten, und drei Geschiebe gehören der Gruppe Anneklef-Juskushall-Alarpsberg an.

Das Sösdalageschiebe zeichnet sich wie das Vergleichsstück durch große und gut begrenzte Olivinkristalle aus.

1) A. Penck, Nordische Basalte im Diluvium von Leipzig. N. Jahrb. f. Min. usw. 1877.

2) W. Meyer, die Porphyre . . . p. 27.

Magmatische Resorption beobachtet man nur vereinzelt. Im Geschiebe ist zwar der Feldspat in größeren Mengen vorhanden als im Anstehenden, das mehr Augit enthält. Das dem Titaneisenglimmer ähnliche Mineral, das für den Sösdalotypus charakteristisch ist, wurde im Geschiebe beobachtet. Dieses Mineral ist im Basalt des Snababergeres neuerdings von J. Soellner als identisch mit dem von demselben Autor entdeckten Rhönit erkannt worden ¹⁾.

Das auf Storaryd zurückgeführte Geschiebe enthält in der Grundmasse neben Feldspat sowohl farbloses wie braunes Glas. Die eingebetteten Olivinkristalle sind meistens idiomorph und stets unzersetzt.

Durch großen Gehalt an farblosem Glase zeichnet sich das zum Alarpsbergtypus gehörige Geschiebe aus. Der Olivin scheint, wie seine Zersetzung in Eisenhydroxyd zeigt, eisenreich zu sein. Der Augit zweiter Generation ist zonar struiert. Während der Kern farblos erscheint, zeigt die Randzone einen violetten Farbenton. Verhältnismäßig häufig sind im Geschiebe runde Mandeln aus radialfaserigem Chlorit, die bei + Nicols im parallelen polarisierten Licht ein Achsenkreuz zeigen.

Das Bonarp-Geschiebe zeichnet sich durch einen großen Gehalt an Biotit aus, der sonst in schonenschen Basalten selten vorkommt. Zwar sind Augitzwillinge, die nach Eichstädt im Bonarptypus häufig sind, im Schliff nur vereinzelt zu beobachten. Doch teilt mir Herr Dr. Petersen mit, daß ihm Stücke von Bonarp vorgelegen haben, die auch nicht reich an Zwillingen waren.

Die drei Geschiebe, die sich an die verbreitetste Gruppe Anneklef-Juskushall-Alarpsberg anschließen, stehen sich untereinander nahe. Die Grundmasse besteht aus farblosem Glase, dessen Menge schwankt. Magnetit, Augit

1) J. Soellner, Über Rhönit, ein neues. ängmatitähnliches Mineral und über das Vorkommen und die Verbreitung desselben in basaltischen Gesteinen. N. Jahrb. f. Min. usw. 1907, p. 538.

und Feldspat. Der Olivin bildet vereinzelt große, von breiten Serpentinadern durchzogene Kristalle.

Eingehender sei das Geschiebe beschrieben, dessen Anstehendes nicht ermittelt werden konnte. Es wurde von Herrn Professor Wegner gefunden, als Fundort ist das westliche Münsterland angegeben. Es ist, wie die übrigen Basaltgeschiebe, ein dichtes Gestein. U. d. M. gewahrt man in einer fluidal struierten, aus Feldspat, Magnet, Augit und wenig farblosem Glase zusammengesetzten Grundmasse Olivin- und Augitkristalle. Zonarer Bau der letzteren (Kern und Schale) wurde häufiger beobachtet, und zwar ist die Schale dunkler gefärbt als der Kern. An Einschlüssen birgt der Olivin Magnetit und Glasschnüre. Ein charakteristisches, leicht erkenntliches Gepräge erhält der Schliff durch die Umwandlung des Olivins. Die Olivinkristalle, gleichgültig ob sie korrodiert oder idiomorph sind, zeigen eine vom Rande nach dem Innern fortschreitende Zersetzung. Das sich bildende Mineral ist stark pleochroitisch und von feinen Spaltrissen durchzogen. Die Farbe des Strahls, dessen Schwingungen parallel zu den Spaltrissen erfolgen, ist grün, während der senkrecht zu den Spaltrissen schwingende Strahl hellgelb erscheint. Ich halte das Mineral für Iddingsit¹⁾.

Eine ähnliche Umwandlung des Olivins ist m. W. an schonenschen Basalten nicht bekannt geworden.

7. Christianiagesteine.

Geschiebe, deren Heimat im Christianiagebiet zu suchen ist, sind bislang nur zwei Mal gefunden worden. Das von Meyer erwähnte ist ein Nordmarkitporphyr und stammt aus Emsbüren. Das zweite, ein Syenit, wurde von Herrn Dr. Brockhausen gefunden. Es wurde verglichen mit einem Handstück der Krantzschen Samm-

1) Vgl. Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie I, p. 159.

lung, das als feinkörnige basische Akeritvarietät bezeichnet ist. Es ist geschlagen zwischen Hurdalen und Fejring, westlich vom Mjösensee.

Das Geschiebe ist ein grauschwarzes zuckerkörniges Gestein. Eine schlierenförmig struierte pegmatitische Ausscheidung von verzwillingten, fleischroten Orthoklaskristallen zieht sich durch das Geschiebe hindurch. Zwischen den Orthoklaskristallen liegen vereinzelt Biotitschüppchen. Bei der Betrachtung im Mikroskop erkennt man leisten- bis tafelförmig ausgebildeten Feldspat, der sich beim Behandeln mit HF als Orthoklas erweist. Die Kristalle gehen über eine Länge von 0,5 mm nicht hinaus. Zersetzungsprodukt ist grauer Staub. Plagioklas ist sehr selten. Die Hornblende ist von grüner Farbe und stark pleochroitisch. Sie bildet kleine, meistens idiomorph begrenzte Individuen, die mitunter nach $\infty P \infty$ verzwillingt sind. Grünbrauner Biotit ist etwa in gleichem Maße vorhanden wie Hornblende. Zirkon mit pleochroitischen Höfen in Biotit und Hornblende ist gerade nicht häufig. Diese beiden letzteren dunklen Gemengteile sind nicht gleichmäßig im Schliff verteilt, so daß dieser, mit bloßem Auge betrachtet, gefleckt erscheint. Titanit ist sehr reichlich im Geschiebe enthalten. Er bildet schlauchförmig verzerrte Formen. Auch Apatit tritt in großer Menge auf. Er durchspickt in feinen Nadeln die übrigen Gemengteile. Quarz bildet hier und da eine Art Füllmasse. Ferner wurden in einem Schliff des Geschiebes zwei Orthitkörner wahrgenommen, in einem zweiten Schliff dagegen fand sich kein Orthit.

8. Diabas- und Gabbrogeschiebe.

Wie bereits in der Einleitung bemerkt wurde, ist es bei manchen Diabastypen nicht möglich, sie auf einen engbegrenzten Bezirk zurückzuführen, weil sie an verschiedenen, weit voneinander entfernt liegenden Gebieten anstehen. Erstreckt sich ihr Anstehendes jedoch über ein

einziges, nicht zu weit ausgedehntes Gebiet, so werden die Geschiebe wegen ihrer meist typischen Ausbildungsform als Leitgeschiebe besonders brauchbar. Diabasgeschiebe kommen nur in geringer Zahl vor. Eine Identifizierung war bei ihnen verhältnismäßig häufiger möglich als bei granitischen Geschieben.

Wie es in der Geschiebeliteratur üblich geworden ist, sollen auch hier Olivindiabase und olivinfreie unterschieden werden. Von den Olivindiabasen Törnebohms¹⁾ konnten zwei Typen nachgewiesen werden, der Åsby- und der Helleforsdiabas.

a) Åsbytypus.

Bislang sind zwei Geschiebe gefunden worden, deren Zugehörigkeit zum Åsbytypus feststeht. Die Farbe der beiden Geschiebe ist schwarz im Gegensatz zu den meisten anderen Diabasgeschieben, die vielfach einen Stich ins Grüne zeigen. Das Korn ist relativ fein, die Struktur rein ophitisch. Von den Gemengteilen erkennt man makroskopisch den Augit und den Feldspat in glänzenden Leistchen. U. d. M. gewahrt man bis 3 mm lange Feldspatleisten mit scharfen Spaltrissen. Staubförmiges Zeretzungsprodukt ist nur hier und da wahrzunehmen. Die Form des Feldspats gegen die gefärbten Gemengteile ist stets idiomorph. Die Auslöschungsschiefe auf $\infty P\infty$, gemessen gegen die Kante $P:M$, beträgt -23° . Demnach ist der Feldspat Labrador. Außer der Zwillingsbildung nach $\infty P\infty$ zeigen manche Kristalle eine solche nach dem Periklingesetz. Der Augit bildet unregelmäßig begrenzte Lappen, die von den Feldspatleisten durchspickt werden. Er wird mit braunvioletter Farbe durchsichtig und zeigt an nicht zu dünnen Stellen des Schliffs deutlichen Pleochroismus. Einschlüsse von opakem Erz in dem Augit sind nicht selten. Dunkelbrauner Biotit bildet kleine

1) Törnebohm, Über die wichtigeren Diabas- und Gabbrogesteine Schwedens. N. Jahrb. f. Min. usw. 1877, 258—274.

Lappen. Vielfach werden die wie zerhackt aussehenden Formen des Titaneisens von dem Biotit kranzartig umgeben.

Der Olivin bildet unregelmäßig begrenzte Parteen, deren Gestalt wie die des Augits durch den Feldspat bedingt wird. Er erscheint im Schliff farblos bis schwach grün. Serpentinisierung ist selten. Dagegen findet in den Spalten mancher Kristalle Magnetitausscheidung statt. Charakteristisch erscheint für manche Olivinkristalle eine der Vertikalachse parallel verlaufende Spaltbarkeit, die in äußerst feinen und scharfen Rissen zum Ausdruck kommt. In einem der beiden Geschiebe ist diese Spaltbarkeit besonders ausgeprägt, im zweiten dagegen und in dem zum Vergleich dienenden anstehenden Gestein nicht in dem Maße.

Der Äsbydiabas ist als Leitgeschiebe unbrauchbar. Nach Törnebohm tritt er im nördlichen Schweden gangbildend in den Gneiß-, Granit- und Porphyrgeländen auf, mächtige Decken bildet er in der Sandsteinformation von Dalekarlien. In Finnland ist sein Anstehendes ebenfalls bekannt geworden. In der Provinz Satakunta tritt er neben anderen Diabasen mit kambrischen Sandsteinen zusammen auf und durchsetzt im angrenzenden Rapakiwigelände den Granit.

b) Helleforsdiabas.

Ein zum Helleforstypus gehöriges Diabasgeschiebe liegt nur einmal vor. Die Identifizierung geschah hier ohne unmittelbaren Vergleich, sondern lediglich auf Grund der eingehenden Beschreibung, die Törnebohm¹⁾ vom Helleforsdiabas gibt. Das Korn des Geschiebes ist fein, die Farbe schwarz mit einem Stich ins Grüne. Makroskopische Gemengteile sind auch hier Augit und Feldspat. U. d. M. sieht man neben leistenförmigen Feldspatkristallen auch solche mit tafeligem Habitus. Gleich-

1) Törnebohm, Über die wichtigeren . . . p. 265—268.

zeitige Zwillingsbildung nach Albit- und Periklingesetz zeigen besonders die letzteren. Einige Individuen sind durch ein graues, staubförmiges Zersetzungsprodukt bis zur Undurchsichtigkeit getrübt. Der braunviolett gefärbte Augit ist allotriomorph gegen Feldspat. Einzelne Augitkristalle sind gebogen, so daß eine Art undulöse Auslöschung entsteht. Umwandlungsprodukt ist chloritische Substanz. Neben dieser kommen Aggregate eines chloritischen Minerals vor, das — nach der Art seines Auftretens zu schließen — sichtlich nicht aus Augit oder Feldspat entstanden ist. Törnebohm nimmt an, daß es aus Olivin hervorgegangen ist, da er innerhalb der Aggregate noch unzersetzten Olivin wahrnehmen konnte. Im Geschiebe sind solche nicht mehr vorhanden. Endlich ist noch ein drittes sekundäres Produkt von grüner Farbe zu erwähnen; und gerade dieses ist es, das durch die Art seiner Verteilung im Dünnschliff diesem ein besonders charakteristisches Gepräge verleiht. Törnebohm schreibt hierüber: „Zwischen den größeren Viriditpartieen, sie mögen überhaupt aus Augit oder Olivin entstanden sein, und dem Plagioklas findet sich in der Regel ein dunkelgrüner Saum, der sichtlich auf Kosten der Feldspatsubstanz gebildet ist und sich bei starker Vergrößerung als aus länglichen grünen Körnchen zusammengesetzt erweist. Dergleichen Körnchen haben sich auch in allen Spalten und Rissen des Feldspates angesiedelt, wodurch diese oft zumal in der Nähe der Viriditpartieen als relativ dicke Äste erscheinen.“

Fernere Gemengteile sind Titaneisen — z. T. in zackigen Wachstumsformen — und, mit Augit vergesellschaftet, primäre Hornblende. Auch Biotit ist vertreten. In besonders großer Menge ist Apatit vorhanden. Nadeln von 1 mm Länge sind nicht selten.

Die Übereinstimmung der Beschreibung, die Törnebohm von dem Helleforsdiabas gibt, mit dem Geschiebe ist in allen Punkten eine so große, daß die Zugehörigkeit des Geschiebes zum Helleforstypus sehr wahrscheinlich

ist, so wenig zuverlässig eine Identifizierung ohne unmittelbaren Vergleich auch ist.

Anstehend kommt der Helleforsdiabas in der Provinz Södermanland vor. Hier bildet er zwischen Malmköping und dem Hjelmars-See einen Gang, der bei einer Breite von 1 km eine Länge von 42 km erreicht. Auch in Ostgotland, Nerike, Dalsland und Schonen ist er anstehend gefunden worden, so daß er als Leitgeschiebe kaum brauchbar ist.

c) Olivinfreier Diabas. Uralitdiabas.

Zu den Uralitdiabasen gehört ein größerer Teil der Diabasgeschiebe. Als Vergleichsmaterial diente bei der Untersuchung dieser Gesteine ein etwas nordöstlich von Sjögelö in Småland geschlagenes Handstück der Krantzschens Sammlung. Nach den Untersuchungen von Holst und Eichstädt werden in Småland auftretende Quarzporphyre von Uralitdiabas derart begleitet, daß der Quarzporphyr die Gangmitte in einer Mächtigkeit von 8 bis 20 m bildet, während der Uralitdiabas auf beiden Seiten kaum eine Mächtigkeit von 1 m erreicht und nur in seltenen Fällen den Quarzporphyr an Mächtigkeit übertrifft.

Das Vergleichsstück ist von dunkelgrüner Farbe. Makroskopisch erkennt man Augit und Plagioklasleistchen, die ebenfalls einen Stich ins Grüne zeigen. Diese Grünfärbung wird, wie das Mikroskop erkennen läßt, bedingt durch sekundären, aus Feldspat hervorgegangenen Epidot. Porphyrisch ausgeschiedener Feldspat mit glänzenden Spaltflächen tritt vereinzelt auf. Die Größe der Kristalle geht über 1 cm nicht hinaus.

Bei der Betrachtung u. d. M. ergibt sich, daß der Feldspat infolge der weit vorgeschrittenen Zersetzung kaum noch Zwillingslamellierung erkennen läßt. Als Zersetzungsprodukte treten auf ein rotbrauner Staub und, ohne mit diesem im Zusammenhang zu stehen, der bereits

erwähnte Epidot, der kleine, z. T. scharf begrenzte Säulen von einer Länge bis zu $\frac{1}{2}$ mm bildet. Pleochroismus ist kaum wahrnehmbar. Die Form des Feldspates ist in der Prismenzone idiomorph. Der Augit zeigt die charakteristische Umwandlung in Uralit, ein dunkelgrün gefärbtes, filziges Aggregat. Der Umwandlungsprozeß ist teils beendet, teils unvollständig. Im letzteren Falle erkennt man, daß die Umwandlung auf Sprüngen und Spaltrissen fortschreitet. Hier und da erfüllt der Uralit nur den Raum des Mutterminerals, an einzelnen Stellen wächst er über den Rahmen des Augites hinaus und siedelt sich auf Spalten im Gestein an. Auch die Erscheinung, daß der Uralit zwischen zwei Fragmenten eines Feldspatkristalls hindurchwächst, wurde beobachtet.

Neben Uralit kommt als sekundäres Produkt noch ein schuppiges chloritisches Mineral vor. Das opake Erz scheint sowohl Titaneisen wie Magneteisen zu sein. Vereinzelt ist Pyrit mit bloßem Auge zu erkennen.

Makroskopisch steht dem Vergleichsstück ein Geschiebe von Hilstrup am nächsten. Es weicht zwar insofern ab, als porphyrisch ausgeschiedener Feldspat nicht vorhanden ist, was jedoch bei der Kleinheit des Geschiebes und der Spärlichkeit des porphyrischen Feldspates im Anstehenden nicht befremden darf. Mikroskopische Abweichungen wurden ebenfalls beobachtet. Epidot ist im Geschiebe weniger reichlich vorhanden als im Anstehenden; auch sind die einzelnen Kristalle weniger scharf begrenzt. Die Abweichungen sind jedoch so geringfügiger Natur, daß die Herkunft des Geschiebes von Småland sicher erscheint.

Dasselbe gilt von einem weiteren Geschiebe, das sich makroskopisch von dem Anstehenden durch seine blässere Farbe unterscheidet. Auch Eisenkies ist nicht wahrzunehmen. Dagegen ist die mikroskopische Übereinstimmung in allen Punkten eine gute. Abweichungen, wie sie das mikroskopische Bild des vorigen Geschiebes zeigt, sind hier nicht zu konstatieren. Das Geschiebe ist in

demselben Maße wie das Anstehende reich an gut ausgebildeten großen Epidotkristallen, die mitunter schwachen Pleochroismus — farblos bis zitronengelb — zeigen.

Ebenso sind zwei Geschiebe auf Småland zurückzuführen, die in der Sandgrube Ludtmann gefunden wurden. Beide sind von dichterem Korn als die übrigen Geschiebe und das Vergleichsstück. Das eine erweist sich mikroskopisch als übereinstimmend mit den vorigen, enthält auch porphyrisch ausgeschiedene Feldspatkristalle von ganz ähnlichem Aussehen wie die des Anstehenden. Das zweite Geschiebe ist stark verwittert. Die Epidotisierung der Feldspatleisten ist soweit vorgeschritten, daß nur der äußere Rand noch unzersetzt ist, der dann kranzartig die Epidotaggregate umgibt. Neben filzigen Massen bildet der Uralit auch mehr kompakte mit merklichem Pleochroismus (blaugrün bis gelb).

Schwieriger dagegen gestaltet sich die Heimatbestimmung bei einigen Uralitdiabasgeschieben, die sich scheinbar in geringerer Anzahl finden als die übrigen. Näher untersucht wurden zwei Geschiebe dieser Art, die der Sandgrube Becker entstammen. Schon makroskopisch unterscheiden sie sich von den übrigen durch die schwarze Farbe, wie denn auch das Mikroskop erkennen läßt, daß Epidot nicht vorhanden ist. Der Feldspat ist rotbraun bestäubt. Zwillingslamellierung, mitunter gleichzeitig nach Albit- und Periklingesetz, ist gut wahrzunehmen. Einige Feldspatkristalle sind mechanisch deformiert. Die Uralitisierung ist bereits beendet, unzersetzter Augit ist nirgends zu beobachten. Das grobkörnigere der beiden Geschiebe enthält Apatit in ziemlicher Menge.

Diese Geschiebe wurden auch mit dem auf Rödö anstehenden Uralitdiabas verglichen. Die Abweichungen sind jedoch so erheblich, daß über die Heimat der Geschiebe nichts ausgesagt werden kann.

Im Anschluß an die bisher charakterisierten Diabasgeschiebe sollen noch einige kurz beschrieben werden, deren Anstehendes überhaupt nicht ermittelt werden

konnte, obschon ihr Habitus z. T. recht charakteristisch ist. Es sind durchweg olivinfreie Diabase.

Hierhin gehört ein Geschiebe, das am ehesten noch zur Familie der Öjediabase zu rechnen ist. Verglichen wurde es mit einem in der Krantzschen Sammlung vorliegenden Diabas dieser Art. Makroskopisch stimmt das Geschiebe mit dem Anstehenden gut überein. Mikroskopisch zeigen sich jedoch mancherlei Abweichungen. Die Partien aus sekundärer, scheinbar auf Kosten des Augits und Feldspats entstandener chloritischer Substanz sind im Geschiebe meistens schuppig ausgebildet, während sie im Anstehenden radialfaserige Formen besitzen, die im parallelen pol. Lichte bei + Nicols ein Achsenkreuz zeigen. Nur einmal wurde im Geschiebe diese Erscheinung beobachtet. Das Geschiebe enthält zudem mehr chloritische Substanz als das Vergleichsstück. Während sie im letzteren als eine Art Zwischenklemmungsmasse zwischen Augit und Plagioklas auftritt, bildet sie im Geschiebe breitere Partien.

Ob diese Abweichungen erheblich genug sind, um das Geschiebe nicht zum Öjediabastypus zu rechnen, soll nicht entschieden werden. Zu berücksichtigen bleibt der Umstand, daß die Abweichungen sich auf die chloritische Substanz, also auf ein sekundäres Produkt, beziehen und deshalb weniger befremden dürfen, weil die auf das anstehende Gestein und das Geschiebe wirkenden, zersetzenden Agentien verschiedener Natur sind.

Typische Öjediabase sind bislang unter den Geschieben in Westfalen nicht gefunden worden, auch zwei Diabasporyphyre gehören diesem Typus nicht an, obwohl sie makroskopisch mit ihm übereinstimmen.

Das zweite noch zu erwähnende Geschiebe stammt von Hiltrup. Es ist ein dichtes Gestein von graugrüner Farbe. Makroskopisch gewahrt man beim Hin- und Herdrehen winzige Feldspatleisten und neben diesen vereinzelt bis 3 mm große Feldspattäfelchen. Auffallend groß ist der Gehalt an Eisenkies. Er bildet kleine Knollen,

die einen Durchmesser von 2 mm erreichen. U. d. M. erweist sich der Feldspat als sehr stark zersetzt. Äußerst fein verteilter Staub und Chlorit gehen aus ihm hervor. Außerdem beobachtet man kreisrunde Parteen von schuppigem Chlorit mit einem Aggregate von winzigen, stark doppelbrechenden Körnchen im Innern. Um diese Parteen liegt häufig ein Kranz von opaken Erzkörnern.

Bemerkenswert ist das Verhalten des Augites. Idiomorphe Begrenzung zeigt er nur selten. Während er in den bis jetzt beschriebenen Geschieben kurz prismatisch ausgebildet ist, kommen hier vielfach Kristalle vor, die nach der Vertikalachse gestreckt sind. Zu der prismatischen Spaltbarkeit tritt noch eine Absonderung nach der Basis. Manche Kristalle zeigen in der Prismenzone Einbuchtungen, und vereinzelt bemerkt man, daß ein einheitlicher Kristall bei vorgeschrittener Zersetzung in mehrere gleich orientierte Körner aufgelöst ist. An einer anderen Stelle ist ein langgestreckter Augitkristall von einer Feldspatleiste quer durchwachsen.

Diabasgeschiebe, die bezüglich der Ausbildung des Augites mit dem westfälischen Geschiebe übereinstimmen, beschreibt Klockmann¹⁾ von Berlin, Rostock und Bischofstein in Ostpreußen. Die Heimat des beschriebenen Geschiebes konnte ich nicht ermitteln.

Endlich sei hier noch ein Melaphyrgeschiebe kurz erwähnt, das dem Straßenpflaster Münsters entnommen wurde. Makroskopisch ist es wenig charakteristisch. Es ist ein fein- bis mittelkörniges Gestein von dunkler Farbe. Äußerst charakteristisch dagegen erscheint das mikroskopische Bild. Es besteht vorwiegend aus 4 mm langen leistenförmig und tafelig ausgebildeten Feldspatkristallen, aus Augit von ebenfalls langprismatischer Form — die einzelnen Kristalle geben dem Feldspat an Länge nichts nach — und aus stabförmigem Titaneisen. Stäbe von 6 mm Länge sind nicht selten. Diese Gemengteile

1) Klockmann, Charakterist. Diabas u. Gabbrotypen p. 335.

liegen in einer feinkörnigen Masse, die ebenfalls aus Augit, Plagioklas und Titaneisen besteht. Hierzu tritt noch aus Augit und Feldspat hervorgegangene chloritische Substanz. Untergeordnet ist auch Quarz vorhanden. Die langgestreckten Feldspatkristalle zeigen nur in der Prismenzone idiomorphe Begrenzung. Häufig sind beim Feldspat wie beim Augit Skelettformen. Die Feldspatkristalle sind in Richtung der Vertikalachse ausgefrant; zwischen die Fransen schieben sich Augitlamellen. Der Augit ist nur an wenigen Stellen in ein chloritisches Mineral umgewandelt. Wo die Umwandlung weiter fortgeschritten ist, entstehen kleine braune Körner von hoher Brechung und starker Doppelbrechung. Die Zersetzung nimmt im Innern des Kristalles ihren Anfang und dringt dann auf den Spaltrissen nach Prisma und Basis weiter vor. In den annähernd quadratischen Querschnitten senkrecht zur c-Achse bemerkt man in der Mitte einen Kern aus der chloritischen Substanz. Nach $\infty P \infty$ verzwilligte Augitkristalle mit scharfer Zwillingsnaht wurden beobachtet.

Über die Heimat des Geschiebes läßt sich nichts aussagen.

d) Gabbro.

Gabbros sind unter den Geschieben nur sehr spärlich vertreten. Es sind bislang überhaupt nur zwei Geschiebe dieser Art gefunden worden. Das eine — als Fundort ist Münster angegeben — ist ein grauschwarzes Gestein, dessen Gemengteile makroskopisch nicht zu erkennen sind. Der Plagioklas erweist sich u. d. M. als frisch. Zersetzung des Diallags in chloritische Substanz ist ziemlich verbreitet. Die Hornblende ist primär und von brauner Farbe. Auch der Biotit ist braun gefärbt. Quarz ist nur in sehr geringer Menge vorhanden. Sehr reich dagegen ist das Gestein an Apatit, der in langen Nadeln den Schliff durchsetzt. Das opake Erz ist Titaneisen in zerhackten Formen oder in Stabform.

Ein Olivingabbro wurde in der Sandgrube Ludtmann gefunden. Er ist ebenfalls von schwarzgrauer Farbe. Nur Plagioklas ist makroskopisch wahrzunehmen. U. d. M. erweisen sich die leisten- bis tafelförmig ausgebildeten Kristalle als frisch und idiomorph gegen die gefärbten Gemengteile. Der Diallag ist von äußerst feinen Spaltrissen durchzogen. Der Olivin ist wenig zersetzt. Am Rande und auf Sprüngen der Kristalle hat sich Magnetit ausgeschieden. Titaneisen ist reichlich vorhanden, ebenso Apatit. Brauner Biotit tritt nur spärlich auf.

Die Herkunft dieser beiden Geschiebe ist nicht bekannt.

9. Diorit.

Dioritgeschiebe finden sich überall, wo überhaupt Geschiebeansammlungen vorhanden sind. Eine Identifizierung war jedoch mit Ausnahme eines Quarzdiorites, der auf Småland zurückgeführt wurde, nicht möglich, da die Diorite einen großen Wechsel im Habitus zeigen und zudem dioritisches Vergleichsmaterial nur in sehr geringem Umfange zur Verfügung stand. Von einer Beschreibung der einzelnen Geschiebe soll deshalb abgesehen werden. Bemerkt sei nur, daß unter den ca. 15 untersuchten Dioritgeschieben etwa zu gleichen Teilen quarzfreie und quarzführende vorhanden sind. Biotit und Titanit sind in einigen in recht ansehnlicher Menge vorhanden. Neben grüner Hornblende wurde auch solche mit intensiv brauner Farbe beobachtet.

Charakteristisches Aussehen zeigt ein Augitdiorit, der sich mehrfach, z. B. bei Amelsbüren und Münster, fand. Das Gestein ist rabenschwarz. Der Habitus wird porphyrartig durch bis 1 cm große, glänzende Hornblendekristalle, zwischen denen ein feines Gemenge von Augit und Plagioklas liegt. Bei der Betrachtung im Mikroskop erweisen sich die großen Hornblendeindividuen als reich an Einschlüssen von Augitfetzen. Verwachsungen von

Augit und Hornblende wurden häufiger beobachtet. Kleine Hornblendekristalle sind von einem Augitkranz umgeben.

Diese Geschiebe stimmen aller Wahrscheinlichkeit nach mit denjenigen überein, die Cohen und Deecke aus Pommern und Lang aus dem Herzogtum Bremen erwähnen¹⁾. Cohen und Deecke bemerken, daß sie anstehende Gesteine, die dem Augitdiorit ähnlich sehen, in der Gegend von Wexiö und bei der Kirche von Mörlunda (Sektion Hvetlanda in Småland) gefunden haben.

10. Schriftgranit.

Ein Schriftgranit wurde von Herrn Professor Wegner in der Nähe von Emsbüren gefunden. Der Feldspat, von fleischroter Farbe, zeigt glänzende Spaltflächen nach OP und $\infty P\infty$ dünne Strähnen von trübem Quarz gehen auf $\infty P\infty$ und OP ungefähr den Spaltrissen parallel. Auf $\infty P\infty$ dagegen zeigen sie einen unregelmäßigen Verlauf. Bei der Betrachtung im Mikroskop zeigt sich, daß das Geschiebe eine schriftgranitische Verwachsung von Quarz und Mikroklinperthit ist. Die dem Mikroklin eingelagerten, parallel der Vertikalachse verlaufenden und durch Querbalken miteinander verbundenen Lamellen erweisen sich nach ihrem optischen Verhalten als Albit. Der Quarz bildet nirgends gleich orientierte Parteen. Die einzelnen Strähnen sind aus einer Menge unregelmäßig begrenzter Körnchen zusammengesetzt. Die Tatsache, daß die größeren undulös auslöschen, läßt darauf schließen, daß das früher einheitliche Quarzkristallskelett durch Druck zertrümmert worden ist. Interessant ist die Erscheinung, daß an der Grenze gegen den Quarz die Albitlamellen sich verbreitern und den Quarz kranzartig umgeben.

Dieses Geschiebe wurde mit einigen Bornholmer Schriftgraniten verglichen, doch fehlten den letzteren die

1) Vgl. Cohen und Deecke, Erste Fortsetzung p. 13.

Albiteinlagerungen und die Drückphänomene. Über die Heimat des Geschiebes konnte nichts ermittelt werden.

Einen Schriftgranit erwähnt Heinemann¹⁾, ohne in dessen eine Beschreibung des mikroskopischen Befundes zu geben.

C. Kurze Betrachtung über die aus den Geschiebestudien sich ergebende Richtung des Eisstromes, der Westfalen die Geschiebe zuführte.

So konnte durch Vergleich für eine Anzahl von Geschieben mit mehr oder minder großer Wahrscheinlichkeit die Herkunft ermittelt werden. Vergleicht man zunächst die Resultate dieser Arbeit mit denen Meyers, so ist dazu folgendes zu sagen: Bottnische Gesteine, die Meyer in größerer Menge unter den Porphyren fand, konnten nicht identifiziert werden, da überhaupt kein Vergleichsmaterial zur Verfügung stand und meines Wissens die Ergebnisse der petrographischen Arbeiten über dieses Gebiet, die im mineralogischen Institut der Universität Upsala ausgeführt worden sind bzw. ausgeführt werden, noch nicht veröffentlicht sind. Im Gegensatz zu Meyer habe ich Dalarner Gesteine nicht nachweisen können. Während noch Meyer zwei Porphyrvarietäten Dalarns unter den Geschieben vertreten sind, hat sich der leicht erkennbare Öjediabas, der in Dalarn ansteht, bislang noch nicht gefunden. In bezug auf die übrigen Gebiete stimmen die Resultate der beiden Arbeiten überein.

Die identifizierten Geschiebe stellen freilich nur einen kleinen Bruchteil des gesammelten Materials dar. Immerhin mögen die Resultate der Meyerschen und der vorliegenden Arbeit geeignet sein, einen Schluß auf die Richtung des Eises zu gestatten, das Westfalen die Geschiebe zuführte.

1) Heinemann, Die kristallinen Geschiebe Schleswig-Holsteins. Kiel 1879.

Aus der Tatsache, daß mit Ausnahme von zwei Christianiageschieben nur schwedisches Material gefunden worden ist, folgt, daß ein vom Christianiagebiet ausgehender oder dieses Gebiet überschreitender Strom Westfalen nicht erreicht hat. Schon die Lage der Endmoräne, der die untersuchten Geschiebe zum größten Teil entstammen, ließ das Fehlen von Christianiageschieben voraussehen. Wie in der Einleitung bereits bemerkt wurde, erstreckt sich die Endmoräne über die Orte Sendenhorst, Albersloh, Hiltrup, Münster und Emsdetten, also etwa in der Richtung der Bahn Münster-Rheine. Nun stellt die Endmoräne das Gebiet niedrigsten Eisdruckes dar. Wie v. Drygalski¹⁾ an dem Inlandeise Grönlands beobachten konnte, strömt das Eis, unabhängig von der Bodengestaltung, von dem Gebiete des höchsten nach dem des geringsten Druckes, also annähernd senkrecht zur Endmoräne. Hätte ihr also ein vom Christianiagebiet herabfließender Strom Geschiebe zugeführt, so hätte die Bewegung des Eisstromes parallel der Endmoräne erfolgen müssen, — eine Annahme, die dem v. Drygalski'schen Gesetz widerspricht. Daß sich trotzdem zwei Geschiebe aus dem Christianiagebiet fanden, mag mit Martin dadurch erklärt werden, „daß sie von ihrer primären, glacialen Lagerstätte aus dem westlichen Teil der Ostsee zusammen mit den Geschieben schwedischer und baltischer Abstammung weiter nach Südwesten verfrachtet worden sind“²⁾.

Basalt von Schonen kommt in Westfalen ganz entschieden seltener vor als in den nördlichen Gegenden des westdeutschen Flachlandes. Obschon der Basalt ein leicht erkennbares Geschiebematerial darstellt und ich beim Sammeln mein Augenmerk besonders auf ihn gerichtet habe, fanden sich jedoch insgesamt nur acht Geschiebe, die auf Schonen zurückgeführt werden konnten. Dagegen

1) Über die Beobachtungen von Drygalskis vergl. Petersen, Geschiebestudien II, p. 149 u. f.

2) S. Petersen, Beiträge zur Kenntnis II, p. 86.

fand Martin in Oldenburg in „verhältnismäßig kurzer Zeit“ über 300 Basaltgeschiebe¹⁾.

Es hätte deshalb nahegelegen, zu erwarten, daß sich Material aus dem Gebiete südlich von Schonen, also auch von Bornholm, finden würde. Jedoch konnte kein Geschiebe mit Bornholmer Gesteinen identifiziert werden. Es liegen zwar mehrere Geschiebe vor, die dem Svanekegranit ähnlich sehen, mikroskopisch war jedoch die Abweichung so erheblich, daß kein Schluß möglich war. So enthält ein hornblendeführender Biotitgranit von Münster, der dem Svanekegranit von Listed Fiskerlei mikroskopisch äußerst nahesteht, so gut wie keinen Titanit, der im anstehenden Gestein jedoch in sehr großer Menge vorhanden ist. Auch ist Hornblende im Geschiebe weniger häufig als im Vergleichsstück. Das Fehlen von Bornholmgeschieben wird auch aus den nördlich von Westfalen gelegenen Gebieten berichtet²⁾.

Man wird deshalb der Wahrscheinlichkeit am nächsten kommen, wenn man annimmt, daß der Strom, der Westfalen erreichte, etwa zwischen Schonen und Bornholm hindurchfloß. Nimmt man einen Strom südlich von Bornholm an, so wird man das — wenn auch spärliche — Vorkommen des Schonenschen Basaltes nicht erklären können.

Für die Bewegungsrichtung des Eises ist wie das Gebiet niedrigsten Eisdruckes das des Maximaldruckes, d. h. des Hauptnährgebietes, von ausschlaggebender Bedeutung. Daß dieses Hauptnährgebiet nicht zu allen Zeiten der Vereisung dasselbe gewesen sein kann, schließt Petersen³⁾ in überzeugender Weise aus der Verteilung der Geschiebe. In Übereinstimmung mit den übrigen Gebieten des westdeutschen Flachlandes ergab sich für Westfalen, daß das Geschiebematerial zum weitaus größten Teil aus Nordosten zu uns (Westfalen) gelangt ist. Die Annahme eines Hauptnährgebietes im Nordosten erscheint somit berechtigt.

1) Martin, Diluvialstudien II, p. 13.

2) Martin, Diluvialstudien III, p. 195.

3) Petersen, Beiträge zur Kenntnis . . . II, p. 151.

Nimmt man etwa Jemtland als den Ort des Hauptnährgebietes an — Geschiebe, deren Anstehendes nördlich von Jemtland zu suchen ist, sind nicht bekannt geworden — so ergibt sich für die Bewegungsrichtung der Eismassen, die nach Westfalen gelangten, etwa folgendes Resultat: Das Eis bewegte sich von seinem Hauptnährgebiet über das Rödögebiet nach dem bottnischen Busen, überschwemmte Åland, folgte sodann der Ostsee, betrat etwa der Insel Gotland gegenüber das Festland und gelangte zwischen Schonen und Bornholm hindurch nach Westfalen.

Zu erklären bleibt noch das Auftreten der Geschiebe aus Dalarn¹⁾. Martin nimmt zu dem Zwecke zwei Ströme an, einen, der von Jemtland ausging, und einen zweiten, dessen Nährgebiet Dalarn sein soll. Das Gebiet, in dem beide Ströme sich vereinigten, glaubt Martin, südlich von Åland annehmen zu können. Zwei verschiedene Stromrichtungen an einem Punkte sind indessen gleichzeitig nur dann möglich, wenn das Eis als Gletschereis auftritt, denn als solches wird seine Bewegungsrichtung durch die Bodengestaltung bedingt. Nehmen wir an — was für den größeren Teil der Eiszeit zutreffen wird — daß das Eis als Inlandeis ausgebildet war, und daß die Eismassen sich nach dem von v. Drygalski aufgestellten Gesetz, d. h. von dem Gebiete höchsten nach dem niedrigsten Druckes, unabhängig von der Bodengestaltung, bewegten, so ist das Auftreten von Dalarngeschieben nur durch einen Wechsel des Hauptnährgebietes zu erklären.

Es sei mir gestattet, Herrn Professor Dr. Busz, der mir bei der Anfertigung der Arbeit mit Rat und Tat zur Seite stand, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen. Ebenso bin ich Herrn Professor Dr. Wegner für manche Unterstützung zu Dank verpflichtet.

1) Meyer, die Porphyre . . . p. 13.

Literaturverzeichnis.

- E. Cohen und Deecke, Über Geschiebe aus Neuvorpommern und Rügen, I und II.
- Klockmann, Charakteristische Diabas und Gabbrotypen unter den norddeutschen Diluvialgeschieben. Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanstalt für 1885. p. 322—345.
- Martin, Diluvialstudien, I und II.
- Joh. Petersen, Beiträge zur Kenntnis der Bewegungsrichtung des diluvialen Inlandeises. Mitt. d. geogr. Gesellsch. in Hamburg, 1899.
- Törnebohm, Über die wichtigeren Diabas- und Gabbrogesteine Schwedens. N. J. f. Min. usw., 1877, p. 258—274.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [68](#)

Autor(en)/Author(s): Hirzebruch Friedrich (Fritz)

Artikel/Article: [Über kristallinische Geschiebe aus dem Diluvium des Münsterlandes 347-380](#)

