

Über Geschiebe aus Neu-Vorpommern und Rügen.

Von

E. Cohen und W. Deecke.

Pommersche Diluvialgeschiebe haben bisher in der geologischen Literatur kaum ernstliche Beachtung gefunden. Während in Mecklenburg durch Geinitz, in der Mark durch Berendt, Dames und Klockmann, in der Provinz Preussen durch Jentzsch, Noetling und Schroeder viel gesammelt und manches Interessante gefunden wurde, beschränken sich die Angaben über das zwischenliegende pommersche Gebiet auf wenige zusammenhangslose Notizen.¹⁾ Auch schien diese

- R. Andree: Zur Kenntniss der Jurageschiebe von Stettin und Königsberg. Z. d. D. g. G. 1860. XII. 573.
- G. Berendt: Über das Vorkommen von marinem Unteroligocän in Zietzow bei Rügenwalde und über die mitteleuropäische Phosphoritzone der Kreideformation. Ibid. 1879. XXXI. 799.
- G. Berendt, W. Dames und F. Klockmann: Geognostische Beschreibung der Umgegend von Berlin. Zur Erläuterung der geologischen Uebersichtskarte der Umgegend von Berlin im Masstabe 1:100000. 1885. 111—112. Ältere Ausgabe von G. Berendt und W. Dames 1880. 89 und 91.
- E. Boll: Beitrag zur Kenntniss der silurischen Cephalopoden im norddeutschen Diluvium und in den angrenzenden Lagern Schwedens. Archiv d. Vereins d. Freunde f. Naturgesch. in Mecklenburg 1857. XI. 73.
- E. Bornhöft: Der Greifswalder Bodden. II. Jahresber. d. geograph. Gesellsch. zu Greifswald 1885. 26—28.
- v. Carnall: Nordische Blöcke zwischen Pasewalk und Ueckermünde. Z. d. D. g. G. 1852. IV. 610.

Lücke unserer Kenntniss wohl nicht gerade von besonderer Bedeutung, da man ja über die benachbarten Provinzen genügend orientirt war und kaum mehr als eine Bestätigung bereits gewonnener Resultate erwarten konnte. Im allgemeinen ist dies auch richtig; denn soweit wir nach unsern bisherigen Aufsammlungen zu schliessen berechtigt sind, scheinen wesentliche Unterschiede in der Geschiebeführung Pommerns und der angrenzenden Gebiete nicht vorhanden zu sein.

-
- W. Dames: Über cambrische Diluvialgeschiebe. Ibid. 1879. XXXI. 220.
- W. Deecke: Über ein grösseres Wealdengeschiebe im Diluvium bei Lobbe auf Mönchgut (Rügen) Mitth. aus d. naturwiss. Ver. f. Neu-Vorpommern und Rügen. 1888. XX. 153.
- Über ein Geschiebe mit *Aegoceras capricornu* Schloth. von Uecker-
münde. Ibid. 1887. XIX. 37.
- G. Forchhammer: Om de geognostiske Forhold i en Deel af Sjælland og Naboøerne. Vidensk. Selsk. phys. og math. Skr. Kjöbenhavn 1823. II. 279.
- E. Geinitz: V Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. Archiv d. Vereins d. Freunde f. Naturgesch. in Mecklenburg 1882. XXXVI. 49.
- H. R. Göppert: Über die in der Geschiebformation vorkommenden versteinten Hölzer. Z. d. D. g. G. 1862. XIV. 551.
- C. Gottsche: Über die diluviale Verbreitung tertiärer Geschiebe. Ibid. 1886. XXXVIII. 247.
- Dolomitgeschiebe von Schönkirchen. Ibid. 1885. XXXVII. 1031.
- F. v. Hagenow: Über die versteinerungsführenden Gerölle Pommerns. Z. d. D. g. G. 1850. II. 262
- Tertiärconchylien von Sagard. Ibid. 263.
- A. Helland: Über die glacialen Bildungen der nordeuropäischen Ebene. Ibid. 1879. XXXI. 87 u. 88.
- A. Jentzsch: Beiträge zum Ausbau der Glazialhypothese in ihrer Anwendung auf Norddeutschland. Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt und Bergakademie für 1884. 438. Berlin 1885.
- F. Klockmann: Charakteristische Diabas- und Gabbro-Typen unter den norddeutschen Diluvialgeschieben. Ibid. 1885. 322—346. Berlin 1886.
- B. Kosmann: Geschiebegranit von Reetz. Z. d. D. g. G. 1874. XXVI. 616.
- Über nordische Diluvialgeschiebe von Neuhaus bei Greiffenhagen (Pommern). Ibid. 1875. XXVII. 491.
- G. Kowalewski: Materialien zur Geologie Pommerns. Jahresber. d. Vereins f. Erdkunde zu Stettin 1887. 83.
- L. Looock: Über die jurassischen Diluvial-Geschiebe Mecklenburgs. Archiv d. Vereins d. Freunde f. Naturgesch. in Meckl. 1887. XLI. 55.

Wenn wir trotzdem die Untersuchung von Geschieben unserer Provinz in Angriff genommen haben, so geschah es nicht, um möglichst viele Gesteinsarten oder Schichten und Fossilien nachzuweisen, sondern nur, um an einzelnen Beispielen, d. h. an grösseren, zusammengehörigen Geschiebe-
gruppen zu prüfen, ob dieselben sich auf bestimmte Ursprungs-
gebiete beziehen und zur Bestimmung der Eisbewegung
verwenden lassen.

Wir gingen von der Erwägung aus, dass zur Erreichung dieses Zweckes ebensogut wie Sedimente auch massige Ge-
steine zu verwenden seien. Dieselben haben bisher im Ver-
gleich mit ersteren eine verhältnissmässig stiefmütterliche
Behandlung von Seiten der Geologen erfahren. Meistens be-
gnügte man sich mit kurzen Angaben wie Åsbydiabas, Öje-
diabas, Elfdalporphyr, Stockholmsgranit etc., ohne im einzelnen
genauer zu prüfen, ob die fraglichen Gesteine denn auch
wirklich zu den genannten Vorkommnissen gehören. Einen
Fortschritt stellen zweifellos die Arbeiten von E. Geinitz,
A. Seeck, M. Neef, F. Klockmann u. A. dar, weil in
ihnen auch die mikroskopische Beschaffenheit der Geschiebe
Berücksichtigung findet. Aber auch diese Untersuchungen
leiden an dem Übelstande, dass sie ohne genügendes skandi-
navisches Vergleichsmaterial angestellt sind, so dass man
trotz der genauen Detailbeschreibung oft im Zweifel bleibt,

-
- L. Meyn: Über Bodenbeschaffenheit auf Rügen. Z. d. D. g. G. 1850. II. 263.
Preussner: Profil im Kalkofenthal auf Rügen. Ibid 1886. XXXVIII. 243.
— Geschiebe von Swinerhöft (Wollin). Ibid. 480.
A. Remeló: Catalog der beim internationalen Geologenkongresse im
September und Oktober 1885 ausgestellten Geschiebesammlung.
Berlin 1885. Nr. 38, 201, 255, 258a u. b, 264, 273.
— Vorlage eines zum *Trimucleus*-Schiefer gehörenden Diluvialgeschiebes
Z. d. D. g. G. 1886. XXXVIII. 243.
F. Roemer: Lethaea erratica. Palaeont. Abh. Dames u. Kayser.
1865. II. Heft 5.
G. Rose: Geschiebe von Wollin. Z. d. D. g. G. 1866. XVIII. 388.
— Über ein grosses Granitgeschiebe in Pommern. Ibid. 1872. XXIV. 419.
J. Roth: Über ein Diluvialgeschiebe mit Gletscherstreifung von Misdroy.
Ibid. 1872. XXIV. 175.
F. Wahnschaffe: Vgl. De Geer: Über die zweite Ausbreitung des
skandinavischen Landeises. Ibid. 1885. XXXVII. 204 Anm. 2.

ob der Vergleich ein zutreffender ist oder nicht. Nach dieser Richtung lassen sich also trotz der ausgedehnten Geschiebeliteratur noch mancherlei Ergänzungen erwarten.

Erste Bedingung für den Erfolg einer derartigen Arbeit war natürlich, möglichst viel von Skandinavien und skandinavischen Gesteinen aus eigener Anschauung kennen zu lernen und möglichst viel Vergleichsmaterial zu sammeln. Da es bei der Ausdehnung jener Länder nicht ausführbar ist, dieselben auch nur einigermassen vollständig kennen zu lernen, so beschränkten wir uns vorläufig auf Theile von Schonen, Blekinge, Bohuslän, Westgotland und Dalarne, auf die Gegenden von Stockholm, Upsala und Sala, auf Bornholm, die Ålandsinseln und einen kleinen Theil der finnischen Küste bei Åbo. Wenn der Aufenthalt in manchen dieser Gebiete auch nur kurz war, so genügte derselbe doch, um eine umfangreiche Sammlung typischer Gesteine, je in einer grösseren Zahl von Varietäten zusammenzubringen, welche sich zur Bestimmung einer immerhin nicht unbeträchtlichen Zahl von Geschieben als ausreichend erwies.

Mit Ausnahme der Provinzen Schonen, Bohuslän und Westgotland, welche wir in erster Linie ihrer mannigfaltig entwickelten Schichtgesteine wegen besuchten, treten in den übrigen namhaft gemachten Gegenden vorzugsweise massige Gesteine auf. Letzteren mussten wir aber deswegen unsere besondere Aufmerksamkeit widmen, weil sich bald herausstellte, dass die krystallinen Schiefer und manche Sedimente zu wenige charakteristische Merkmale bieten und ausserdem in gleicher Entwicklung an weit entlegenen Punkten der skandinavischen Halbinsel vorkommen. Es lag daher nahe, zunächst die ausgedehnten Granitstöcke von Stockholm und Upsala, die Rapakiwis und Porphyre der Ålandsinseln, die Quarzporphyr- und Diabasdecken in Dalarne zum Vergleich heranzuziehen, Felsarten, welche einen sehr bezeichnenden Habitus besitzen, und deren verschiedene Varietäten leicht wieder zu erkennen sind. Hinzukommt, dass diese Gesteine — wenigstens zum Theil — trotz erheblicher Verbreitung auf einem im Verhältniss zu der ganzen skandinavischen Masse doch nur beschränktem Areal anstehen. Auch ist für die stockförmigen Vorkommnisse jedenfalls nicht anzunehmen, dass mit ihnen identische

Gesteine früher noch an anderen Punkten vorgekommen und hier durch die Gletscher vollständig denudirt worden sind.

Solche Gesteine sind daher in ganz besonderem Grade geeignet, als Leitgeschiebe zu dienen und die Flussrichtung des Eises zu bestimmen, vielleicht in höherem Grade als irgend welche silurischen Sedimente, auf die man ja sonst ein so grosses Gewicht zu legen pflegt. Denn wenn man jetzt auch wirklich an einer Stelle Skandinaviens eine Schicht anstehend findet, welche faunistisch und petrographisch mit einzelnen Geschieben Norddeutschlands übereinstimmt, so ist noch keineswegs damit bewiesen, dass nun die Heimath aller gleichalterigen diluvialen Blöcke in dieser Gegend zu suchen ist. Im Gegentheil, an diesem Punkte ist jene Schicht noch vorhanden, kann also nur in geringem Grade vom Eise zerstört sein und diluviales Material geliefert haben. Vielmehr muss man die Heimath solcher Geschiebe vorzugsweise in den jetzt denudirten oder vom Meere eingenommenen Gegenden suchen, weil die gewaltige Masse des transportirten Materials auch eine gewaltige Abtragung voraussetzt. Bestätigt wird dies durch die neueren Untersuchungen der schwedischen Geologen, welche Silur in einzelnen Schollen längs des norwegischen Grenzgebirges allmählig bis nach Lappland hinauf verfolgt haben, woraus zusammen mit den isolirten Partien des mittleren Schwedens und Finlands eine ursprüngliche vollständige Bedeckung der skandinavischen Masse durch paläozoisches Sediment zu folgern ist. Welches nun aber die Vertheilung und Faciesentwicklung dieses zerstörten Schichtencomplexes war, in welcher Weise derselbe zwischen dem im Osten und Westen noch vorhandenen Silur vermittelte, das wird sich wohl kaum in befriedigender Weise feststellen lassen. Demgemäss wird auch die Ursprungsbestimmung eines jeglichen silurischen Geschiebes immer eine sehr unsichere bleiben.

Die massigen Gesteine dagegen pflegen in Form von Stöcken oder Decken an engere Gebiete gebunden zu sein und innerhalb derselben charakteristische Merkmale zu zeigen, welche in verwandten Vorkommen zwar in ähnlicher, aber selten in genau gleicher Weise auftreten. Zur Unterscheidung genügen solche Abweichungen meistens, wenn auch Aus-

nahmen natürlich nicht fehlen. Ausserdem sind die massigen Gesteine sicherlich nicht in demselben Grade wie die Sedimente der Abtragung zum Opfer gefallen; einerseits in Folge ihrer grösseren Widerstandsfähigkeit, andererseits weil sie zum Theil dem Grundgebirge eingelagert sind und in noch höherem Grade waren, wodurch sie besser geschützt blieben. Hinzu kommt, dass eben durch die Abrasion ausgedehntere Partien freigelegt wurden und dadurch ein allseitiges Studium erleichtert, ja in vielen Fällen erst ermöglicht wird.

Die im folgenden beschriebenen Gesteine wurden zum Theil in der Umgebung von Greifswald (Wasserleitungsgraben von Dietrichshagen, Sandgruben von Jeesser und Mökow), oder an der Ostküste von Rügen (bei Binz, Göhren, Lobbe, Thiessow), auf Hiddensee, dem Ruden und der Greifswalder Oie von uns gesammelt. Einige Stücke wurden von Bornhöft der hiesigen Sammlung einverleibt, welcher bei seiner Untersuchung des Greifswalder Boddens auch die Geschiebe berücksichtigte. Der grösste Theil der massigen Gesteine wurde jedoch dem Material entnommen, welches für Rechnung mehrerer hiesigen Geschäftshäuser im Greifswalder Bodden und an der Ostküste von Rügen vom Grunde der See heraufgeholt oder, wie der technische Ausdruck lautet, gezangt wird. Diese gezangten, vielfach recht umfangreichen Blöcke werden zu Fundament-, Trottoir- und Pflastersteinen zerhauen und liefern ein reiches Material der verschiedenartigsten kristallinen Gesteine.

Bei dieser Art des Sammelns liess sich allerdings in der Mehrzahl der Fälle nicht mit Sicherheit das Lager der einzelnen Geschiebe — d. h. ob sie der sogen. unteren oder oberen Moräne entstammen — feststellen. Selbst bei den auf Rügen, am Fusse oder Abhang der Diluvialkerne von Göhren, Lobbe und Thiessow gefundenen Stücken war dies nicht immer möglich. Es erscheint jedoch nach verschiedener Richtung für unser Gebiet von keiner Bedeutung, ob man das ursprüngliche Lager der einzelnen Blöcke kennt oder nicht. Man pflegt allerdings an den genannten Vorgebirgen einen gelbbraunen oberen und einen dunkel blaugrauen unteren Geschiebemergel zu unterscheiden, aber es ist noch keineswegs sicher, ob diese beiden Lagen in der That ver-

schiedenalterige Bildungen sind, oder ob nicht ihr einziger wesentlicher Unterschied — die abweichende Färbung — nur als eine Verwitterungserscheinung aufzufassen ist. Denn sonstige Differenzen, sei es in der petrographischen Beschaffenheit, sei es in der Geschiebeführung, haben sich bisher nicht nachweisen lassen. Ferner ist das Lager auch für die von uns erhaltenen Resultate ganz ohne Belang, da sich, wie wir sehen werden, aus den mit Sicherheit identificirten Geschieben nur eine Transportrichtung ergibt. Der Hauptmasse nach entstammt übrigens unser Material sicherlich dem unteren Niveau, welches allein längs der rügenschen Ostküste im Bereiche der Wellen (über und unter dem Spiegel der See) auftritt und daher allein beständigen Auswaschungen ausgesetzt ist.

Die Behandlung der Geschiebe wird nun derart erfolgen, dass wir erst die Gesteine der Ålandsinseln, dann diejenigen des mittleren Schwedens, endlich die Bornholmer Vorkommen eingehend besprechen, Sedimente anderer Gegenden dagegen nur bei der Zusammenfassung soweit berücksichtigen, als es die Erörterung der Resultate erfordert. Bei jeder Gesteinsgruppe wird die wichtigste Literatur vorausgeschickt; darauf folgt die makro- und mikroskopische Beschreibung der zum Vergleich herangezogenen skandinavischen Gesteine. Dieselbe soll keine irgendwie erschöpfende Bearbeitung des Materials darstellen, sondern nur diejenigen Anhaltspunkte liefern, welche geeignet erscheinen, auch Anderen die Identification zu erleichtern. Bei den Geschieben werden nur solche Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung angeführt, welche nach irgend welcher Richtung Abweichungen vom Vergleichsmaterial zeigen. Den Schluss bildet die Verbreitung der betreffenden Gesteine in Skandinavien, ihr Vorkommen als Geschiebe in unserer Gegend und, soweit es sich aus der Literatur mit genügender Sicherheit ermitteln liess, in der norddeutschen Tiefebene überhaupt. Allerdings bedarf es noch mancher localen Untersuchung, bevor sich ein Bild von der Verbreitung der Blöcke entwerfen lässt.

Den Hauptwerth unserer Untersuchung legen wir, wie hier noch besonders betont werden mag, darauf, dass wir nur das berücksichtigen, was nach dem sorgfältigsten Vergleich

nach allen Richtungen und demgemäss mit der grössten überhaupt erreichbaren Sicherheit als identificirbar angesehen werden kann.

Ålandsinseln.

Literatur:

- F. J. Wiik: Öfverblick af södra Finlands geologi. Geolog. Fören. i Stockholm Förh. 1874. III. 191—193.
 — Bidrag till Ålands geologi. Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förh. Helsingfors 1877—78. XX. 41—44.
 G. De Geer: Några ord om bergartena på Åland och flyttblocken derifrån. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1881. V. 473—484.
 Hj. Lundbohm: Geschiebe aus der Umgegend von Königsberg in Ostpreussen. Schriften d. physik.-ökonom. Gesellsch. zu Königsberg i Pr. 1888. XXIX. 27—31.
 J. J. Sederholm: Från Ålandsrapakivins västra gräns. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1890. XII. 460—470.
 B. Frosterus och J. J. Sederholm: Beskrifning till Kartbladet Nr. 17. Finström. Finlands Geologiska Undersökning 1890. 14—28.
 K. A. Moberg: Beskrifning till Kartbladet Nr. 16. Kumlinge. Ibid. 1890. 19—22.
 J. J. Sederholm: Über die finnländischen Rapakiwigesteine. Tschermak's mineralog. u. petrograph. Mitth. 1891. XII. 1—31.

An dem Aufbau der Ålandsinseln betheiligen sich — abgesehen von den glacialen Bildungen — massige Gesteine und krystalline Schiefer. Letztere, im wesentlichen aus Glimmergneissen mit Einlagerungen von Hornblendegneiss, Granatgneiss und Kalkstein bestehend, treten vorzugsweise im östlichen Theil der Inselgruppe auf; von ganz untergeordneter Verbreitung wurden sie neuerdings von J. J. Sederholm auch an der Westseite der Insel Eckerö, nahe der westlichen Grenze der massigen Gesteine nachgewiesen.¹⁾ Diese krystallinen Schiefer werden hier keine weitere Berücksichtigung finden: einerseits, weil uns nur verhältnissmässig geringfügiges Material zu Gebote steht; andererseits, weil dieselben nicht hinreichend charakteristisch erscheinen, um einen auch nur einigermaßen zuverlässigen Vergleich zu gestatten.

1) Från Ålandsrapakivins västra gräns l. c.

Die massigen Gesteine dagegen, welche sich zunächst — um den genetischen Zusammenhang zum Ausdruck zu bringen — als rapakiwiartige Gesteine zusammenfassen lassen, bieten für unseren Zweck das denkbar günstigste Material. Obwohl letztere nämlich derart variiren, dass man kaum zwei Handstücke in geringer Entfernung von einander schlagen kann, welche vollständig identisch erscheinen, ist doch der allgemeine Habitus ein so ähnlicher und charakteristischer, dass man die Zugehörigkeit eines Geschiebes zu der Gruppe sofort mit Sicherheit erkennt. Allen ist eine röthliche bis ziegelrothe Färbung gemeinsam, eine ausserordentliche Neigung zu porphyrischer oder porphyrtiger Structur, Überwiegen der Hornblende unter den basischen Gemengtheilen, mikropegmatitische Verwachsung von Quarz und Feldspath, bei porphyrischer Structur Umsäumung der Quarzeinsprenglinge durch Hornblende, bei porphyrtiger Umrandung der grossen Orthoklaskrystalle durch Plagioklas. Charakteristisch für das gesammte Massiv ist auch die grosse Armuth an echten Gesteinsgängen, sowie an pegmatitischen Bildungen, wie sie uns wenigstens aus keinem anderen so ausgedehnten Gebiet granitischer Gesteine bekannt ist; ferner das Fehlen jeglicher schiefrigen Structurformen oder anderer auf Druck zurückführbarer Phänomene, wie dies auch Sederholm mit Schärfe hervorhebt. Allerdings treten rapakiwiartige Gesteine auch auf dem Festland von Finland in ansehnlicher Verbreitung auf, jedoch nach dem allerdings geringfügigen uns vorliegenden Vergleichsmaterial aus der Gegend von Wiborg und ganz besonders nach der Beschreibung von Sederholm mit einem so abweichenden Habitus, dass eine Verwechslung im allgemeinen ausgeschlossen sein dürfte. Hervorgehoben zu werden verdient schliesslich, dass die Åländer rapakiwiartigen Gesteine sich durch Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen den Einfluss der Atmosphäriken auszeichnen, im Gegensatz zu manchen Varietäten des Rapakiwi auf dem Festland von Finland. Sowohl die Felsen auf Åland erscheinen durchweg frisch, als auch die Geschiebe, welche in so grosser Zahl in unserer Gegend auftreten.

Unter den massigen Gesteinen der Ålandsinseln lassen sich drei Hauptgruppen ungezwungen unterscheiden: Rapakiwi

(Ålandsrapakiwi), Granit (Ålandsgranit), Granitporphyr (Ålandsporphyr), welche auch von allen älteren Autoren getrennt worden sind. Dieselben stehen aber durch Übergänge in so inniger Beziehung zu einander, dass wir zu der Überzeugung gelangten, es liege eine im wesentlichen geologisch einheitliche Eruptivmasse vor, deren Entstehung wir uns in ähnlicher Weise denken, wie sie einer von uns früher für das granitische Gebiet des Odenwaldes angenommen hat¹⁾, d. h. wir sind der Ansicht, dass kein wesentlicher Theil des Gebirges selbständige Eruptionen darstellt, zwischen denen längere Ruhepausen lagen, sondern dass Nachschübe des gleichen Materials in die theilweise verfestigten und bei der Erstarrung contrahirten älteren emporgehobenen Massen stattgefunden haben. Dadurch würde sich erklären, dass gelegentlich schärfere Grenzen auftreten, welche an gang- oder stockförmige Massen denken lassen, dass aber ein solcher scheinbarer Gang oder Stock an andern Punkten allmählig in das benachbarte Gestein übergeht. Scharf begrenzte gangförmige Massen, welche Frosterus und Sederholm vereinzelt anführen, haben wir an den von uns besuchten Punkten nicht mit Sicherheit beobachten können. Zu einer ähnlichen Auffassung der Beziehungen der rapakiwiartigen Gesteine zu einander und der Art ihrer Entstehung scheinen uns auch die beiden eben genannten Forscher gelangt zu sein²⁾; in den weiteren Folgerungen können wir jedoch nicht mit ihnen übereinstimmen, und wir können daher nicht umhin, letztere kurz zu berühren, wenn auch derartige Betrachtungen dem Zweck dieser Arbeit fern liegen.

Wir sind der Ansicht, dass die krystallinen Schiefer durch Verwerfungen von im allgemeinen nordsüdlicher Richtung begrenzt und als gesunkene Schollen aufzufassen sind, d. h. in Grabenversenkungen liegen, in denen sie durch ihre tiefere Lage vor der Erosion geschützt blieben. Dafür scheinen uns zu sprechen: die zonenförmige Verbreitung, die Wiederholung

1) E. W. Benecke und E. Cohen: Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg 37—38.

2) Beskrifning till Kartbladet Finström l. c. 14; Über die finnländischen Rapakiwigesteine l. c. 15.

im Auftreten jüngerer massigen Gesteine weiter östlich auf den Schären der finländischen Küste und wohl auch die ziemlich unvermittelt sich einstellenden bedeutenderen Tiefen des Delet-Fjords, sowie des Ålands Hafs zwischen Åland und der schwedischen Küste.¹⁾ Die Åländer Rapakiwigesteine scheinen uns dagegen einen lakkolithartigen Gesteinskörper zu repräsentiren, welcher ursprünglich von krystallinen Schiefen bedeckt war, horstartig stehen geblieben ist und durch die Erosion freigelegt wurde. Sederholm ist anderer Ansicht. Derselbe nimmt an, dass der von den massigen Gesteinen eingenommene Theil einem Senkungsgebiet entspricht: „unter einer theilweise oder vollständig erstarrten Decke konnten die Grabensenkungen weiter fortgehen, wobei sich in dem so entstehenden Hohlraum fortlaufend neues Magma ergoss.“²⁾

Diese recht künstliche Hypothese scheint aus dem Wunsche hervorgegangen zu sein, die eigenartigen Structurverhältnisse der Rapakiwigesteine mit der Annahme von Rosenbusch in Einklang zu bringen, dass den „Tiefengesteinen“ und „Ergussgesteinen“ constante Structurverhältnisse zukommen, so dass man aus letzteren im allgemeinen auf die Art der Entstehung schliessen könne. Wenn Sederholm zu dem Resultat gelangt, dass die Rapakiwigesteine der Ålandsinseln in ihrer Gesammtheit eine Zwischenstellung zwischen effusiven und abyssischen Typen einnehmen, so stimmen wir damit vollständig überein, nicht aber mit der Folgerung, dass das Rapakiwimagma auf den Ålandsinseln zum Theil sich über die Erdoberfläche ergossen habe, zum Theil als Tiefengestein erstarrt sei. Seine Gründe sind augenscheinlich vorwiegend petrographische; als geologische Begründung kommt wohl nur der Hinweis auf den Quarzporphyr von Hogland ernstlich in Betracht. Nach der Beschreibung und karto-graphischen Darstellung von Ramsay und nach den Beziehungen zu Tuffen und Labradorporphyriten lassen sich dieselben jedoch schwerlich direct mit den sogenannten Porphyren

1) Während im Åland-Archipel Tiefen zwischen 6 und 27 M. im allgemeinen herrschen, steigen dieselben im Delet-Fjord bis 82, im Ålands Haf bis 226 M.

2) Über die finnländischen Rapakiwigesteine l. c. 30.

Ålands vergleichen, welche an allen von uns besuchten Punkten nur eine granitporphyrische Facies des Rapakiwi darstellen. Die gesammten massigen Gesteine der Ålandsinseln machen im Gegentheil durchaus den Eindruck eines einheitlichen geologischen Körpers von gleichartiger Entstehung und zeigen fast ausnahmslos ganz unabhängig von der sonstigen Art der Ausbildung Mikropegmatitstructur; ein etwas reichlicheres Auftreten der letzteren oder eine etwas innigere Verwachsung, wie es im allgemeinen den Granitporphyren zukommt, kann doch kaum von irgend welcher genetischen Bedeutung sein.¹⁾ Wenn auch „Tiefengesteinen“ und „Ergussgesteinen“ in der Regel aber auch nur in der Regel — eine bestimmte Structur zukommt, so lässt sich doch unserer Ansicht nach aus letzterer nicht mit irgend welcher Sicherheit auf die Art der Entstehung schliessen. Es ist ja immerhin möglich, dass die rapakiwiartigen Gesteine der Ålandsinseln in einem relativ hohen Niveau erstarrt sind; aber nach ihrem ganzen geologischen Auftreten scheinen sie uns zweifellos zu den granitischen Gesteinen zu gehören, d. h. zu solchen, welche in der Tiefe verfestigt und erst durch Erosion an die Oberfläche getreten sind. Wir möchten im Gegensatz zu Sederholm gerade die Åländer Rapakiwigesteine mit zu denjenigen Vorkommnissen rechnen, welche beweisen, dass geologisches Auftreten und Structurverhältnisse sich nicht derart decken, wie es in neuerer Zeit vielfach angenommen zu werden scheint.

Wenn es sich lediglich darum handelt, Geschiebe zu identificiren, dürfte die obige Eintheilung in drei Hauptgruppen genügen. Frosterus und Sederholm unterscheiden noch: Rapakiwiartigen Granit; Quarzporphyrartigen Rapakiwi; Hagagranit; Ålandsgranophyr.

1. Ålandsrapakiwi.

Als Rapakiwi fassen wir alle diejenigen granitischen Gesteine der Ålandsinseln zusammen, welche bei porphyrtartiger

1) Das Auftreten von Mikropegmatitstructur ist unserer Ansicht nach überhaupt nicht im Rosenbusch'schen Sinne genetisch zu verwerthen, da dieselbe sowohl in Graniten, als auch in Grauitporphyren und Quarzporphyren häufig vorkommt, also in allen drei Hauptgruppen, welche Rosenbusch unterscheidet.

Structur eine hinreichend grobkörnige Grundmasse besitzen, um die Bestandtheile derselben auch ohne Hülfe des Mikroskops erkennen zu lassen, und in welchen die porphyrtartig hervortretenden gerundeten Orthoklase durch Plagioklas umsäumt werden, wenn auch diese Umsäumung local stark zurücktreten kann. Doch bleibt auch im letzteren Fall der Gesamthabitus im wesentlichen unverändert und genügend charakteristisch.

Der Ålandsrapakiwi in diesem Sinne ist in der Regel von gleichmässig dunkel fleischrother Farbe mit geringen Nüancirungen ins Gelbliche, Bräunliche oder Ziegelrothe; nur local und, wie es scheint, auch dann untergeordnet, treten lichtere Färbungen auf, welche besonders an losen Blöcken in der Gegend von Mariehamn beobachtet wurden. Die grossen Orthoklase besitzen meist die gleiche Farbe, wie die Hauptgesteinsmasse und heben sich daher von letzterer wenig scharf ab; auch die Plagioklashüllen sind zuweilen von sehr ähnlicher Färbung trotz des kaum je fehlenden Sticks ins Grünliche, so dass es dann einer genaueren Betrachtung bedarf, um die charakteristische Rapakiwistructur zu erkennen. Nur wo der Plagioklas grünlichweiss bis licht ölgrün oder stark verwittert ist, treten sowohl die Hüllen, als auch die selbständigen Individuen scharf hervor, und es resultiren Varietäten von prächtigem und sehr charakteristischem Aussehen.

Die porphyrtartig eingebetteten Orthoklase, welche eine Grösse von 2 Cent. nur ganz ausnahmsweise überschreiten, erscheinen schon unter der Lupe reichlich erfüllt von kleinen Quarzkörnern und dunklen Gemengtheilen. Diese Krystalle sind fast ausnahmslos stark gerundet, jedoch derart, dass rechteckige Begrenzung in der Regel angedeutet bleibt. Wo selbständiger Plagioklas porphyrtartig hervortritt, zeigen die Individuen bessere Ausbildung, erreichen aber bei weitem nicht die Dimensionen des Orthoklas.

Die Hauptgesteinsmasse ist fein- bis mittelkörnig, meist kleinkörnig und besteht vorherrschend aus Feldspath, dessen reichliche mikropegmatitische Durchwachsung mit Quarz schon unter einer scharfen Lupe deutlich zu erkennen ist. Grössere selbständige Quarze von lichter oder dunklerer grauer Farbe sind überall, aber nicht gerade sehr reichlich vorhanden. Es

sind Körner oder stark gerundete Krystalle, öfters mit rauher Oberfläche, wie sie dem Quarz mancher Granitporphyre eigenthümlich ist; einigermassen deutlich begrenzte Krystalle haben wir jedoch nicht beobachtet. Die basischen Gemengtheile — schwarze Hornblende und schwarzer Glimmer, in der Regel wohl erstere vorherrschend und zuweilen allein vertreten — sind in wechselnder, aber nie sehr reichlicher Menge vorhanden und häufen sich gern zu kleinen Putzen an.

Obwohl das Hauptgestein einen ausserordentlich gleichförmigen Habitus im grossen besitzt, sind doch Nüancirungen im kleinen derart verbreitet, dass kaum zwei Handstücke von benachbarten Stellen bei sorgfältigem Vergleich vollständige Uebereinstimmung zeigen. Die Unterschiede sind allerdings meist so geringfügig, dass sie sich kaum beschreiben lassen und werden bedingt durch kleine Differenzen in der Färbung, Korngrösse, Menge und Vertheilung der basischen Gemengtheile, sowie der selbständigen Plagioklase, in der Zahl und Grösse der porphyrtartig eingebetteten Orthoklase, der Breite der Plagioklassäume u. s. w.

Neben den Hauptvarietäten treten local andere auf, welche mit jenen zwar durch Übergänge verbunden sind, in ihren Endgliedern aber Gesteine von recht abweichendem Habitus darstellen.

So finden sich z. B. besonders in der Umgebung von Bomarsund und Mångstäkta im Kirchspiel Sund Varietäten von feinerem Korn und mit starkem Vorherrschen der Hauptgesteinsmasse. Ein Theil ist von rothbrauner Farbe und so arm an Einsprenglingen, dass man leicht grössere Handstücke schlagen kann, denen sie ganz fehlen; die spärlichen grösseren Orthoklaskrystalle heben sich aber durch ihre lichtgrüne Plagioklasumrandung besonders scharf ab. In Folge der gleichzeitigen Armuth an basischen Gemengtheilen wird der Habitus aplitisch. Obwohl das Auftreten theilweise ein zonenförmiges ist, so schienen uns doch nicht echte Gesteinsgänge vorzuliegen. Diese Varietät dürfte zu denjenigen Gesteinen gehören, welche Frosterus und Sederholm als Ålandsgranophyr bezeichnen, wenn auch das von uns gesammelte Material die von jenen erwähnte drusige Beschaffenheit nicht zeigt.

In einer zweiten Gruppe liegen in einer klein- bis feinkörnigen Grundmasse kleine Einsprenglinge von Quarz und Feldspath, sowie basische Gemengtheile in grösserer Zahl als sonst, wodurch der Habitus demjenigen der Granitporphyre ähnlich wird.

Unter den Geschieben von Rapakiwi, welche wir in der Gegend von Mariehamn und auf Kumlinge sammelten, finden sich Varietäten, die wir anstehend nicht beobachtet haben. Einige zeichnen sich durch reichliches Auftreten grosser Biotittafeln aus, welche einen Durchmesser von 1 cm. erreichen; in anderen hebt sich der grünlichweisse Plagioklas besonders scharf ab, theils durch ungewöhnlich breite Umsäumung des Orthoklas, theils durch porphyrtartiges Hervortreten selbständiger Krystalle; manche sind von sehr grobem Korn und reich an Eisenkies.

Unter dem Mikroskop erweisen sich die Rapakiwi noch gleichförmiger, als bei der makroskopischen Betrachtung. Die Hauptgesteinsmasse, welche sich von den grösseren Krystallen wie eine Art Grundmasse abhebt, ist in erster Linie charakterisirt durch die nirgends fehlende mikropegmatitische Verwachsung von Quarz und Feldspath, wobei ersterer bald mehr in Körnern, bald mehr in Stängeln auftritt, und der Mikropegmatit an Menge und an Feinheit der Verzahnung etwas variirt. Granophyrische Büschel kommen nirgends vor. Neben dem stark herrschenden Mikropegmatit betheiligen sich grössere Körner von Feldspath und Quarz an der Zusammensetzung, welche zu selbständiger Begrenzung zwar neigen, aber doch kaum eigentliche Krystallformen erkennen lassen.

Der Gehalt des Quarz an Flüssigkeitseinschlüssen, welche bisweilen lebhaft bewegliche Libellen enthalten, ist für Granite auffallend gering; manchen Individuen, besonders unter den kleineren, welche den Feldspath durchwachsen, fehlen sie ganz. Eigentlich bandförmiger Aneinanderreihung begegnet man nur ausnahmsweise und auch dann nur in vereinzelten grösseren, selbständig auftretenden Körnern. Die Flüssigkeitseinschlüsse sind zuweilen von ungewöhnlicher Grösse, mit welcher ganz unregelmässige Gestalt verbunden ist. An sonstigen Einschlüssen kommen Apatit, opakes Erz, kleine farblose Stäbchen — vielleicht ebenfalls Apatit — und

Trichite vor, aber alle in geringer Menge und selten. Wo Flüssigkeitseinschlüsse sich reichlicher einstellen und bandförmig aneinander reihen, reichern sich zuweilen auch die sonst vereinzelt liegenden Trichite an.

Sowohl beim vorherrschenden Orthoklas, als auch beim Plagioklas kommen frische und klare Krystalle selten vor; die meisten Feldspathe sind vollständig getrübt durch röthliche staubförmige Partikel, während deutliche Umwandlung in muscovitähnlichen Glimmer nur untergeordnet zu beobachten ist. Bezüglich der Zersetzungsproducte verhalten sich beide Feldspathe gleich. Mikroklin scheint vollständig zu fehlen. Gleichzeitige Zwillingsbildung nach Periklin- und Albitgesetz ist sehr selten.

Hornblende fehlt nirgends, während Biotit zwar meist, aber doch nicht constant vertreten ist, d. h. in den Dünnschliffen; bei der putzenartigen Anhäufung der basischen Gemengtheile und ihrer sehr ungleichförmigen Vertheilung kann es fraglich erscheinen, ob dies auch für grössere Gesteinsmassen gilt. Das relative Mengenverhältniss kann stark schwanken; im allgemeinen herrscht jedoch Hornblende vor, in der Regel sogar erheblich, und nur sehr selten scheint Glimmer zu überwiegen. Beide Gemengtheile sind gelegentlich vollständig imprägnirt mit opaken staubförmigen Partikeln.

Die Hornblende ist ausnahmslos grün, kräftig pleochroitisch (c blaugrün, b olivengrün, a grünlichgelb; Absorption $c > b > a$) und häufig von lappiger Form, sowie voller Lücken. Zuweilen beschränkt sich das lückenhafte Wachsthum auf den centralen Theil, während eine schmale Randzone compact ist. Die Hornblende ist bald vollständig einschlussfrei, bald beherbergt sie in recht reichlicher Menge Eisenerze und Apatit. Chloritische Umwandlung ist nicht häufig; Verwachsung mit lichtem Augit haben wir nur ganz vereinzelt beobachtet, mit rhombischen Pyroxen, wie sie Sederholm anführt, gar nicht. Jedoch finden sich gelegentlich trübe Partien als Ausfüllung der Lücken, welche vielleicht auf Augit zurückzuführen sind.

Der dunkelbraune, augenscheinlich sehr eisenreiche Glimmer zeigt mässig starke Absorption, sehr kleinen Axenwinkel und enthält nur ganz ausnahmsweise vereinzelt pleochroitische Höfe. Chloritische Umwandlung ist nicht allzu häufig, jedoch

häufiger, als an der Hornblende. Vereinzelt wurde parallele Verwachsung grüner und brauner Lamellen beobachtet mit genau gleicher ledergelben Farbe der senkrecht zur Spaltung schwingenden Strahlen.

Opakes Eisenerz, welches nach dem Auftreten in stabförmigen oder wie zerkhackt aussehenden Individuen wohl zumeist Titaneisen sein dürfte, ist für Granite ziemlich reichlich vorhanden. Hinzutreten ebenfalls in verhältnissmässig sehr reichlicher Menge Apatit und Zirkon; besonders letzterer erreicht recht ansehnliche Dimensionen, wie man ihnen selten begegnet. Apatit wird von allen Gemengtheilen, auch vom opaken Erz eingeschlossen; der Zirkon zeigt zuweilen zierlichen zonalen Aufbau und enthält unbestimmbare Einschlüsse. Vielleicht kommt auch etwas Orthit vor; jedoch konnte er nicht mit genügender Sicherheit nachgewiesen werden. Frosterus und Sederholm erwähnen noch ein stark lichtbrechendes, zweiachsiges, zirkonähnliches Mineral, welches nicht bestimmt werden konnte, wahrscheinlich aber der Gruppe zirkon- und titansäurehaltiger Mineralien angehört.

Alle genannten basischen Gemengtheile häufen sich gern zu knäueförmigen Aggregaten an und sind — besonders Eisenerze und Apatit — oft auf diese beschränkt.

Die grossen, porphyrtartig hervortretenden Feldspathkrystalle sind reich an Einschlüssen, unter denen Quarz, Plagioklas und Hornblende herrschen; auch aus diesen drei Mineralien nebst kleinen Orthoklaskrystallen bestehende Aggregate werden von jenen beherbergt. Ob hier echte porphyrische Einsprenglinge vorliegen, erscheint uns recht fraglich; es dürften, wie höchst wahrscheinlich bei vielen porphyrtartigen Graniten, die grossen Feldspathkrystalle mit zu den späteren Ausscheidungsproducten aus dem Magma gehören.¹⁾

An secundären Gemengtheilen kommt ziemlich häufig Flusspath, spärlich Epidot, am seltensten Calcit vor, abgesehen von den aus Hornblende und Biotit entstehenden chloritischen Substanzen und den Umwandlungsproducten der Feldspathe.

Als charakteristische mikroskopische Eigenschaften lassen

1) Vgl. E. W. Benecke und E. Cohen l. c. 45.

sich für den Rapakiwi der Ålandsinseln hervorheben: verhältnissmässige Armuth des Quarz an Einschlüssen überhaupt und besonders an Flüssigkeitssporen, die unregelmässige Anordnung der letzteren und die Seltenheit von Trichiten — constante mikropegmatitische Verwachsung von Quarz und Feldspath — dichte Erfüllung des letzteren mit rothbraunen Körnchen — fast vollständiges Fehlen pleochroitischer Höfe im Biotit — Fehlen von Mikroklin und Titanit — Neigung der Hornblende zu netzförmigem Wachsthum — putzenförmige Anhäufung aller basischen Gemengtheile — constanter Gehalt an Hornblende, welche in der Regel über Biotit vorherrscht.

Abgesehen von den Ålandsinseln treten rapakiwiartige Granite nach Lundbohm auch an der schwedischen Küste in der Gegend von Örnköldsvik in Westernorrland und in Jemtland auf; ferner sind sie schon lange bekannt im südwestlichen Finland (südlich, östlich und nordöstlich von Nystad), sowie im östlichen Finland (Wiborgsches Gebiet); schliesslich kommen sie nach Sederholm auch nordöstlich vom Ladoga See vor, in noch nicht ermittelter, aber, wie es scheint, recht ansehnlicher Verbreitung ¹⁾.

Geschiebe, welche sich mit dem Rapakiwi der Wiborger Gegend identificiren lassen, haben wir in unserer Gegend bisher nicht beobachtet. Letzterer lässt sich nämlich nach dem uns vorliegenden Vergleichsmaterial und nach den Angaben von Sederholm ²⁾ mit genügender Sicherheit von dem Äländer Rapakiwi unterscheiden: die porphyrtartig hervortretenden Feldspathe sind grösser und zahlreicher, die Plagioklashüllen breiter, so dass die Rapakiwi-structur in erheblichem Grade schärfer hervortritt; die Grundmasse ist von gröberem Korn, der dunklere, fast schwarze Quarz häufig in scharfen Dihexaedern ausgebildet; letzterer, sowie grösserer Reichthum an Biotit bedingen eine dunklere Färbung der

1) Lundbohm schlägt vor, alle diese verwandten Gesteine (Ålandsinseln, Festland von Finland, Westernorrland, Jemtland) als Ostseegraneite zusammenzufassen.

2) Über die finnländischen Rapakiwigesteine l. c. 11—12; Beskrifning till Kartbladet Finström l. c. 15.

Grundmasse und auch dadurch ein schärferes Abheben der grösseren Orthoklase; unter dem Mikroskop zeichnet sich der Quarz durch seinen oft reichlichen Gehalt an Trichiten aus, Mikroklin ist nicht selten, mikropegmatitische Verwachsungen von Quarz und Feldspath fehlen wenigstens in den uns vorliegenden Dünnschliffen vollständig; Hornblende ist keineswegs überall vertreten. Eine Verwechslung von Ålandsrapakiwi und Wiborger Rapakiwi dürfte bei einiger Kenntniss beider Gesteine so gut wie ausgeschlossen sein.

Die übrigen oben angeführten Vorkommnisse sind uns nicht bekannt; doch gibt Lundbohm an, dass die schwedischen rapakiwiartigen Gesteine sich hinreichend von den Äländer unterscheiden lassen; auch würden Geschiebe, welche aus den Gegenden von Örnköldsvik in Schweden und Nystad in Finland stammen, fast genau die gleiche Transportrichtung liefern, wie Äländer Material.

Geschiebe von Rapakiwi gehören zu den verbreitetsten unserer Gegend und fehlen nirgends, wo grössere Blockanhäufungen vorkommen. Man wird kaum in irgend einer Ladung gezangter Blöcke vergeblich nach ihnen suchen. Alle uns in grosser Zahl vorliegenden Rapakiwi stimmen so genau bis auf das kleinste Detail mit dem von uns auf den Ålandsinseln gesammelten Material überein, dass sie wohl mit vollster Sicherheit auf letztere und zwar auf letztere allein zurückzuführen sind. Die oben als normale Vorkommnisse beschriebenen Varietäten herrschen weitaus vor; doch fehlt es auch nicht an den aplitischen, welche genau mit den bei Bomarsund auftretenden übereinstimmen, sowie an solchen mit ungewöhnlich grossen Biotittafeln, wie wir sie nur in losen Blöcken, besonders in der Gegend von Mariehamn, beobachtet haben. Auch die lichtereren Varietäten von hell fleischrother oder ins Grauliche gehender Farbe sind vertreten.

Der ausserordentlich charakteristische Habitus des Ålandsrapakiwi macht es erklärlich, dass er unter den Geschieben auch anderer Gegenden ganz besonders häufig erwähnt wird. G. de Geer führt ihn an von zahlreichen Punkten in Schweden (Upland, Södermanland, Gotland, Öland, Schonen) — Viborg in Jütland — Kiel und Tarbeck in Holstein — Travemünde — Kleinen und Warnemünde in Mecklenburg — Stettin —

Mörtscher, Liepe, Eberswalde, Glindow, Rixdorf, Rüdersdorf in Brandenburg — Waldenburg und Striegau in Schlesien — Königsberg in Pr. 1); H. J. Lundbohm aus der Gegend von Königsberg und Labiau 2); F. Klockmann aus der Mark (hier in weiter Verbreitung) 3); E. Geinitz aus Mecklenburg 4); O. Zeise von verschiedenen Punkten des westlichen und oestlichen Holsteins 5); H. J. Sjögren von Helgoland 6); J. L. C. Schroeder van der Kolk aus den Gegenden östlich und südlich der Zuider See 7); F. Wahnschaffe von Neuhaus und Bunzlau in der Magdeburger Gegend 8); F. Fe-graeus von Gotland 9); schliesslich eine Reihe von sächsischen Landesgeologen aus Sachsen 10).

1) Om de skandinaviska landisens andra utbredning. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1884. VII. 461—464; Z. d. D. g. G. 1885. XXXVII. 202—204. Vgl. auch Några ord om bergarterna på Åland och flyttblocken derifrån. Geol. För. i St. Förh. 1881. V. 480. Hier findet sich noch Oderberg in der Mark angeführt.

2) l. c. 28; es sind dies z. Th. dieselben Geschiebe, welche schon von A. Seeck (Beitrag zur Kenntniss der granitischen Diluvialgeschiebe in Ost- und Westpreussen. Z. d. D. g. G. 1884. XXXVI. 612—622) beschrieben worden sind. Letzterer hatte irthümlicherweise eins derselben auf die Wiborger Gegend bezogen.

3) G. Berendt und W. Dames: Geognostische Beschreibung der Umgegend von Berlin. Zur Erläuterung der geologischen Übersichtskarte der Umgegend von Berlin im Massstabe 1:100000. Berlin 1885.

4) Die Geschiebe krystallinischer Massengesteine im mecklenburgischen Diluvium. Archiv d. Vereins d. Freunde f. Naturgesch. in Mecklenburg 1881. XXXV. 98.

5) Beitrag zur Kenntniss der Ausbreitung, sowie besonders der Bewegungsrichtungen des nord-europäischen Inlandeises in diluvialer Zeit. In. Diss. Königsberg in Pr. 1889. 42.

6) Om skandinaviska block och diluviala bildningar på Helgoland. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1883. VI. 735.

7) Bijdrage tot de Kennis der verspreiding onzer kristallijne zwervelingen. In. Diss. Leiden 1891. 35—36.

8) Über Gletschererscheinungen bei Velpke und Danndorf. Z. d. D. g. G. 1880. XXXII. 798.

9) Studier öfver de quartära bildningarne på Gotland. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1886. VIII. 159. Vgl. auch ibidem 518.

10) Erläuterungen zur geologischen Specialkarte des Königreichs Sachsen; Sectionen: Markranstädt 23, Leipzig 22, Brandis 32, Zwenkau 18, Naunhof 19, Oschatz-Mügeln 38, Radeburg 33, Pegau 11, Radeberg 32.

Sehr viel spärlicher finden sich Angaben über Rapakiwi-Geschiebe, welche wahrscheinlich nicht von den Ålandsinseln stammen. Auf das südwestliche Finland (Gegend von Satakunta) bezieht O. Seeck Geschiebe aus Ost- und Westpreussen (Königsberg, Labiau, Elbing)¹⁾, O. Zeise aus Holstein²⁾, F. Klockmann von Parchim in Mecklenburg; letzterer glaubt auch, dass die von De Geer erwähnten³⁾, von letzterem und von O. Torell bei Rüdersdorf und Eberswalde gefundenen Rapakiwi vom finländischen Festland dem Nystader Rapakiwigebiet angehören⁴⁾. Dem östlichen Finland sollen entstammen Geschiebe von der Insel Wollin nach G. Rose⁵⁾, aus Ost- und Westpreussen (Gegend von Danzig, Königsberg, Labiau, Elbing) nach O. Seeck⁶⁾, aus Holstein nach O. Zeise⁷⁾ und J. Heinemann⁸⁾. Auf Finland ohne nähere Angabe im Gegensatz zu den Ålandsinseln werden bezogen holländische Geschiebe von Berendt und Meyn⁹⁾, sowie von Calker nach den Bestimmungen von Lundbohm¹⁰⁾ und ein Geschiebe von Velpke unweit Magdeburg von Wahnschaffe¹¹⁾.

Selbst wenn die Bestimmungen in allen diesen Fällen richtig sind, so ist immerhin das Vorkommen ein sehr geringfügiges im Vergleich mit demjenigen des Ålandsrapakiwi, von welchem die meisten oben erwähnten Autoren angeben, dass

1) l. c. 619—620.

2) l. c. 42.

3) Några ord om bergarterna på Åland och flyttblocken derifrån. l. c. 480.

4) l. c. 87.

5) Geschiebe von Wollin. Z. d. D. g. G. 1866. XVIII. 388.

6) l. c. 614—617.

7) l. c. 42.

8) Die krystallinen Geschiebe Schleswig-Holsteins. Schriften d. naturwiss. Ver. f. Schleswig-Holstein. 1880. III. 78.

9) Bericht über eine Reise nach Niederland, im Interesse der Königlich Preussischen geologischen Landesanstalt. Z. d. D. g. G. 1874. XXVI. 291.

10) Beiträge zur Heimaths-Bestimmung der Groninger Geschiebe. Ib. 1889. XLI. 338.

11) Über Gletschererscheinungen bei Velpke und Danndorf. Ib. 1880. XXXII. 798.

er in den angeführten Gegenden sehr häufig sei, während z. B. De Geer und Klockmann ausdrücklich hervorheben, dass Rapakiwi vom finländischen Festland nur selten und auch dann nur ganz vereinzelt gefunden werde.

2. Ålandsgranit.

Als Ålandsgranite fassen wir alle diejenigen zur Gruppe der rapakiwiartigen Felsarten der Ålandsinseln gehörigen Gesteine von granitischer Structur zusammen, in welchen die für die eigentlichen Rapakiwi so charakteristische Umsäumung des Orthoklas durch Plagioklas fehlt. Gleichzeitig tritt letzterer überhaupt nicht makroskopisch erkennbar hervor, und wenn grössere, porphyrtartig eingebettete Orthoklase vorhanden sind, zeigen sie nicht die eiförmige Gestalt, wie in den Rapakiwi. Diese wenigen Merkmale genügen immerhin, eine Trennung beider Gesteinsarten ohne grosse Schwierigkeit durchzuführen.

Es lassen sich drei Haupttypen unterscheiden, welche aber, wie alle rapakiwiartigen Gesteine der Inselgruppe durch mannigfache Übergänge mit einander verbunden sind.

Von den Vertretern des ersten Typus ist ein Theil feinkörnig und verhältnissmässig licht gefärbt: fleischroth mit starkem Stich ins Grauliche, grau, gelb; ein anderer Theil ist etwas gröber bis mittelkörnig und in der Regel von dunkel fleischrother bis ziegelrother Farbe. Die Färbung grösserer Complexe pflegt recht constant zu bleiben. Kleine Drusen sind nicht selten und enthalten zierliche in die Hohlräume hineinragende, rauchtopasähnliche Quarzkrystalle, welche zuweilen von Feldspathkrystallen begleitet werden. Quarz in selbständigen dunkelgrau, selten röthlich gefärbten Körnern oder gerundeten Krystallen tritt oft reichlicher und schärfer hervor, als in den Rapakiwi. Neben einschlussfreien Feldspathkrystallen erkennt man schon unter der Lupe reichlich andere, welche von Quarz mikropegmatitisch durchwachsen sind. Basische Gemengtheile treten sehr zurück, so dass häufig ein echt aplitischer Habitus resultirt. Glimmer scheint nach dem makroskopischen Befund vorzuwiegen; Epidot ist ein nicht seltener secundärer Bestandtheil.

Von diesen Gesteinen dürfte ein grosser Theil zu der Sederholm'schen Gruppe der Granophyre gehören. Für unsere Zwecke erschien die Absonderung derselben schon deshalb wenig geeignet, da Mikropegmatitstructur (Granophyrstructur Sederholm) nahezu allen Äländer Gesteinen zukommt, und der auf diese begründete Name „Granophyr“ daher nicht für eine bestimmte Gruppe irgendwie bezeichnend ist.

Der zweite Typus unterscheidet sich vom ersteren nur dadurch, dass einzelne Feldspathe grössere Dimensionen annehmen, wodurch eine porphyrtartige Structur bedingt wird; dieselbe tritt aber wenig scharf hervor, da die grösseren Feldspathe genau die gleiche Färbung besitzen, wie diejenigen der Hauptgesteinsmasse. Da sie nicht so gerundet sind, wie im Rapakiwi, niemals so gross werden, und die Plagioklasumsäumung vollständig fehlt, so ist der makroskopische Habitus von demjenigen der Rapakiwi wesentlich verschieden.

Unter dem Mikroskop zeichnen sich die bisher beschriebenen Älandsgranite in erster Linie, wie der Rapakiwi, durch constante und reichliche schriftgranitartige Verwachsung von Quarz und Feldspath aus. Irgend charakteristische Unterschiede sind nicht vorhanden. Der selbständig auftretende Quarz ist etwas reicher an Flüssigkeitssporen, und letztere ordnen sich etwas häufiger bandförmig an; sie sind von recht ansehnlichen Dimensionen, oft von sehr zierlicher negativer Krystallform, und auch grössere enthalten lebhaft bewegliche Libellen. Andere Einschlüsse im Quarz sind spärlich. Plagioklas ist entschieden seltener als im Rapakiwi; basische Gemengtheile und opakes Erz dürften durchschnittlich auch weniger häufig sein, und die Hornblende zeigt geringere Neigung zu lückenhaftem Wachsthum.

Hier schliesst sich eine feinkörnige Varietät an, in welcher die basischen Gemengtheile gleichmässig vertheilt, nicht putzenförmig angehäuft sind. Dadurch entsteht ein den normalen Graniten ähnlicher Habitus; die mikroskopische Untersuchung ergibt jedoch, dass mikropegmatitische Structur sehr reichlich entwickelt ist.

Der dritte Typus, welcher uns besonders von Hulta, vom Vandö Fjärden und aus der Gegend südlich von Mariehamn vor-

liegt, ist allein unter allen rapakiwiartigen Gesteinen der Ålandsinseln durch das starke Zurücktreten bis vollständige Fehlen der Mikropegmatitstructur charakterisirt und dürfte mit dem Hagagranit von Frosterus und Sederholm übereinstimmen.¹⁾ Es sind röthlichgelbe, gelblichrothe oder ziegelrothe, feinkörnige Gesteine, in denen Feldspath und Quarz je sehr gleichmässige Dimensionen besitzen, wodurch ein recht charakteristischer Habitus bedingt wird. Unter den spärlichen basischen Gemengtheilen scheint durchschnittlich Biotit vorzuherrschen. Plagioklas, dessen Anwesenheit man makroskopisch gar nicht wahrnimmt, tritt auch unter dem Mikroskop stark zurück. Der Biotit ist zuweilen von fctzenförmiger Gestalt mit Aggregaten kleiner Biotitblättchen in den Lücken.

Geschiebe von Ålandsgranit sind in unserer Gegend sehr häufig, wenn auch nicht so häufig, als diejenigen des Rapakiwi und begleiten letztere wohl überall. Sie wurden bei Thicssow, Göhren, Binz und unter den gezangten Blöcken reichlich gesammelt und stimmen zumeist sowohl makroskopisch, als auch mikroskopisch vollständig mit dem Vergleichsmaterial überein; besonders tritt auch die Armuth an Plagioklas ebenso scharf hervor. Es sind alle oben genannten Varictäten vertreten; am wenigsten sicher ist diejenige, welche wir oben mit dem Hagagranit verglichen haben, und welche wir nur einmal bei Göhren fanden. Die Armuth an basischen Gemengtheilen und an Plagioklas stimmt überein, die Färbung ist aber dunkler, das Korn feiner, der Quarz lichter, als in dem uns zum Vergleich vorliegenden Material.

Ålandsgranite erwähnt De Geer von vielen Punkten Schwedens (Upland, Gotland, Öland, Schonen), aus Jütland, Holstein, Mecklenburg, von Stettin und Rüdersdorf²⁾; Fe-

1) Die Schwierigkeit sicherer Identification der Gesteine mit den Frosterus-Sederholm'schen Typen liegt darin, dass die im Text eingeführten Gruppennamen mit den Signaturen der Karte nicht übereinstimmen (der „feinkörnige Granit“ der Karte findet sich z. B. im Text mit keinem Wort erwähnt, Hagagranit fehlt auf der Karte). Hinzukommt der Mangel an Übereinstimmung in der Eintheilung und Benennung der Gesteine zwischen Moberg einerseits, Frosterus und Sederholm andererseits.

2) l. c. 461 -464.

graeus von Gotland und Gotska Sandö¹⁾; E. Geinitz aus Mecklenburg²⁾; Klockmann aus der Mark³⁾; J. Hazard aus Sachsen⁴⁾; nach Calker, Martin, von Capelle und Schroeder van der Kolk sind sie in Holland sehr verbreitet⁵⁾. Unter den von Seeck als Ålandsgranite beschriebenen Gesteinen aus Ostpreussen⁶⁾ scheinen einige nach Lundbohm⁷⁾ nicht hierher zu gehören. Zeise unterscheidet nicht zwischen Ålandsgranit und Ålandsrapakiwi.

3. Ålandsgranitporphyr.

Als Granitporphyre fassen wir die porphyrischen Gesteine der Ålandsinseln zusammen, deren Grundmasse sich unter dem Mikroskop vollständig in scharf gegen einander begrenzte und gut bestimmbare Individuen auflöst, ohne dass kryptokrystalline Aggregate oder eine Basis irgend welcher Art vorhanden sind. Es dürften dies die Euritporphyre Wiiks⁸⁾, die sogenannten Ålandsporphyre der Geschiebeliteratur, die Åland-Quarzporphyre Sederholms sein⁹⁾. Echte Quarzporphyre, in welche dieselben nach Sederholm zuweilen übergehen, sind uns nicht bekannt geworden; letzterer erwähnt solche mit mikrofelsitische Basis und Fluidalstructur und vergleicht sie mit dem bekannten Blyberger Porphyr.

Besonders charakteristisch für die Granitporphyre sind die stark gerundeten, dunkelgrauen bis fast schwarzen, bis 10 mm. grossen Quarzeinsprenglinge mit rauher Oberfläche und mit feiner mattgrüner, ausnahmsweise ein Millimeter breit werdender Umsäumung. Die Feldspatheinsprenglinge sind bald von gleicher Färbung wie die Grundmasse, bald grau und verleihen dann dem Gestein einen besonders charakteristischen Habitus. Die Krystalle sind meist scharf be-

1) l. c. 158 u. 518.

2) l. c. 99—100.

3) Berendt u. Dames l. c. 86.

4) Erläuterungen zur Section Lausigk 30.

5) l. c. 35.

6) l. c. 607—610.

7) l. c. 28—29. (Nr. 414 u. 398.)

8) Bidrag till Ålands geologi l. c. 42.

9) Über die finnländischen Rapakiwigesteine l. c. 13.

grenzt, jedenfalls nie so gerundet, wie im Rapakiwi, was um so auffallender ist, als die Quarze hier weit stärker gerundet sind und fast wie abgerollt aussehen. Schon unter der Lupe erkennt man, dass neben Orthoklas Plagioklas vorhanden ist. Umsäumung des ersteren durch letzteren beobachtet man nur an wenigen besonders grossen Einsprenglingen, und nur solche sind dann auch wie im Rapakiwi vollgepfropft mit Einschlüssen. In der bräunlich- oder graulichrothen, selten dunkel fleischrothen, klein- bis feinkörnigen, aber nie dichten Grundmasse scheint Feldspath stark vorzuherrschen. Mikropegmatitische Verwachsung lässt sich unter einer scharfen Lupe zwar erkennen, aber in Folge des feineren Korns seltener und weniger deutlich, als in den übrigen Äländer Gesteinen. Die in wechselnder, aber im allgemeinen mässiger Menge vorhandenen basischen Gemengtheile häufen sich putzenförmig an. Hornblende, Erzkörner und vereinzelte lange Apatitnadeln lassen sich öfters, Biotit äusserst spärlich makroskopisch wahrnehmen. Dunkle feinkörnige bis fast dichte basische Ausscheidungen sind nicht selten und oft so scharf begrenzt, dass sie fremden Einschlüssen gleichen.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt, dass die den Quarz umgebenden mattgrünen Kränze aus Hornblende bestehen, welche letztere auch vielfach von den randlichen Partien der Quarzeinsprenglinge umschlossen wird, so dass jener augenscheinlich der Grundmasse angehörige Gemengtheil schon zum Theil zur Ausscheidung gelangt sein muss, bevor die Einsprenglinge fertig gebildet waren. Einbuchtungen und Einschlüsse von Grundmasse im Quarz sind häufig, Flüssigkeitseinschlüsse, oft von erheblichen Dimensionen und mit sehr grossen Libellen, reichlich vorhanden. Die Feldspatheinsprenglinge — Orthoklas und Plagioklas in annähernd gleicher Menge — erscheinen auch im Dünnschliff regelmässig begrenzt und weniger verunreinigt als im Rapakiwi, obwohl Einschlüsse von Quarz und Hornblende nicht fehlen. Bei typischer Ausbildung zeigt fast die ganze Grundmasse mikropegmatitische Verwachsung, welche unter den Älandsgesteinen in den Granitporphyren am reichlichsten und in feinsten, besonders häufig federförmiger Verzahnung auftritt. Auch die Quarze der Grundmasse enthalten Flüssigkeitssporen, aber

spärlicher als die Einschlüsse, und die kleinsten Individuen pflegen die reinsten zu sein. Glimmer tritt gegen Hornblende, deren grössere Krystalle auch hier zu lückenhaftem Wachs-
thum neigen, sehr stark zurück und fehlt oft ganz. Die Menge der dunklen Gemengtheile schwankt nicht unerheblich; doch sind sie im allgemeinen reichlicher vorhanden, als man nach dem makroskopischen Befund erwartet. Das opake Erz ist unregelmässig vertheilt, Apatit und Zirkon kommen nur spärlich vor; gelegentlich trifft man etwas Titanit, der sonst den Äländer Gesteinen zu fehlen scheint. Chlorit und Epidot entstehen bei der Umwandlung der Hornblende. Einmal wurde ein Zirkon mit skeletartiger Ausbildung beobachtet, eine an diesem Mineral wohl seltene Erscheinung; derselbe besteht aus einem schmalen Saum mit einem quadratisch begrenzten Kern von Feldspath.

Einige aus der Gegend von Hammarland Kirche und von Gölby im Kirchspiel Jomala stammende Granitporphyre zeichnen sich durch eine auf den Ålandsinseln ungewöhnlich feinkörnige rothe bis braunrothe Grundmasse und in Folge dessen durch schärferes Hervortreten der Einsprenglinge aus, welche auch reichlicher als sonst vorhanden sind. Auch im Dünn-
schliff verhält sich die Grundmasse etwas abweichend, indem die Dimensionen der rundlichen und stängligen Quarze annähernd gleich sind, so dass die in den übrigen Granitporphyren stets vorhandene feine Verzahnung von Quarz und Feldspath fehlt. Daher erscheint die Grundmasse im gewöhnlichen Licht mikrogranitisch, während man erst im polarisirten Licht erkennt, dass stets eine Gruppe von Quarzkörnern oder Stängeln gleich orientirt ist. Hornblende ist etwas reichlicher vorhanden und gleichmässiger vertheilt.

Granitporphyr-Geschiebe, welche sich mit befriedigender Sicherheit auf die Ålandsinseln zurückführen lassen, haben wir bisher nur in verhältnissmässig geringer Zahl bei Göhren, Thiessow, Binz und unter den gezangten Blöcken gefunden. Andere, welche sich makroskopisch nicht von letzteren unterscheiden lassen, enthalten in wechselnder, zuweilen recht beträchtlicher Menge bräunlichen diallagähnlichen Augit in ziemlich grossen Individuen, welchen wir in keinem der von uns untersuchten Äländer Gesteine beobachtet haben. Er tritt theils

selbständig, theils in paralleler Verwachsung mit Hornblende auf. Im übrigen stimmen sie vollständig mit den oben beschriebenen Gesteinen überein: die gleiche Umrandung der gerundeten Quarze durch Hornblende; dieselbe gleichmässige und dichte Erfüllung der Feldspathe mit rothbraunen staubförmigen Partikeln; reichliche und feine mikropegmatitische Verwachsung von Quarz und Feldspath. Desgleichen stammen rothe feinkörnige Granitporphyre, welche den von Hammarland Kirche und Gölby beschriebenen gleichen, höchst wahrscheinlich nicht von den Ålandsinseln. Neben Mikropegmatit kommen nämlich sowohl am Quarz, wie am Feldspath granophyrische Büschel vor, welche, wie hier noch besonders betont werden mag, unserer Erfahrung nach auf den Ålandsinseln vollständig fehlen. Man ersieht hieraus, wie unbedingt nothwendig eine genaue mikroskopische Untersuchung sowohl der Geschiebe, als auch des Vergleichsmaterials ist.

Für Ålandsgranitporphyre gibt De Ge er folgende Fundorte an: Upland, Gotland, Öland, Schonen in Schweden; Horsens in Jütland; Kiel und Tarbeck in Holstein; Travemünde; Warnemünde; Wollin, Stettin; Eberswalde, Glindow, Rüdersdorf; Grossbothen, Colditz und Leipzig; Striegau, Breslau, Gross-Leipe; Lyck, Königsberg¹⁾. Lundbohm und O. Seeck erwähnen typische Åländer Porphyre von Königsberg; andere Geschiebe von Labiau hält ersterer nicht für sicher identificirbar²⁾. Fegraeus gibt sie von Gotland und Gotska Sandö an³⁾, Zeise von verschiedenen Punkten Ost- und West-Holsteins⁴⁾, J. Hazard sowie H. Vater aus Sachsen⁵⁾, E. Geinitz aus Mecklenburg⁶⁾. Klockmann vergleicht Porphyre der Mark mit Åländer Porphyren, scheint aber die Bestimmungen nicht für zweifellos zu halten⁷⁾. Van der

1) l. c. 461—464.

2) l. c. 29.

3) l. c. 161 und 518.

4) l. c. 42.

5) Erläuterungen zu den Sectionen Lausigk p. 30 und Grossenhain-Priestewitz p. 57.

6) l. c. 101—102. Geinitz erwähnt auch, dass in einigen von ihm zu den Åländer Porphyren gestellten Geschieben Augit vorkommt.

7) l. c. 87.

Kolk bemerkt, dass sie nach seinen und Calkers Beobachtungen in Holland ungefähr eben so reichlich vertreten sind, wie der Ålandsgranit¹⁾.

Stockholmsgranit.

Literatur:

- A. E. Törnebohm: Några ord till upplysning om bladet Stockholm. Sveriges Geologiska Undersökning. 6. Stockholm 1868. 29—31.
 — Några antekningar om Sveriges urterritorium. Geolog. Fören. i Stockholm Förh. 1873. I. 200.
 — Beskrifning till blad Nr. 6 af geologisk öfversigtskarta öfver mellersta Sveriges bergslag. Stockholm 1882. 24—26.
 — Öfverblick öfver mellersta Sveriges urformation. Geolog. Fören. i Stockholm Förh. 1883. VI. 605. Tf. 25.
 E. Svedmark: Om granitens och gneisens förhållande till hvarandra i trakten mellan Stockholm och Norrtelge. Ibid 1885. VII. 700. ff.
 C. W. Brögger och Bäckström: Om förekomsten af klotgranit i Vasastaden, Stockholm. Ibid. 1887. IX. 307 ff.

Der Stockholmsgranit gehört zu den „jüngeren Graniten“ Törnebohms, d. h. zu denjenigen Graniten, welche jünger sind, als die Gneissformation Schwedens. Es ist ein fein- bis feinkörniger, in der Regel hellgrauer, local auch rötlicher Biotitgranit, welcher in den Randpartien des Stockholmer Massivs zahlreiche Bruchstücke des benachbarten dunklen Biotitgneiss umschliesst und neben denselben vereinzelt basische Ausscheidungen enthält. Zugleich tritt daselbst local Kugelbildung (Klotgranit) und weiter verbreitet eine undeutlich flasrige oder streifige Structur auf, welche von Brögger als eine Fluidalerscheinung in der Nähe des Contacts angesehen wird. Weit verbreitet sind pegmatitische Gänge und Trümer, welche nach Törnebohm häufig Orthit führen. Die makroskopisch erkennbaren Gemengtheile bestehen aus graulichweissem Orthoklas und Plagioklas von gleicher Färbung, grauem Quarz und bräunlichschwarzem Glimmer in wechselnder Menge. Bei typischer Ausbildung ist die Vertheilung dieser Bestandtheile, sowie die Korngrösse durchaus gleich-

1) l. c. 38—39.

mässig, wodurch der Granit zusammen mit den geringen Schwankungen in der lichtgrauen Gesamtfärbung einen sehr charakteristischen Habitus erhält. Nur in den streifigen Varietäten der Randzone tritt der Biotit stellenweise zurück, so dass sich hellere und dunklere Streifen mehr oder minder deutlich von einander abheben. Auch bei röthlicher Färbung lassen sich die beiden Feldspathe nur durch etwa wahrnehmbare Zwillingsstreifung unterscheiden. Im Centrum der linsenförmigen Stöcke soll sich gelegentlich mittlere Korngrösse und noch seltener durch Hervortreten einzelner Feldspathe porphyrtartige Structur einstellen.

Unter dem Mikroskop erkennt man Orthoklas, Mikroklin in geringer Individuenzahl, Plagioklas (nach Törnebohm Oligoklas), Quarz, Biotit, Zirkon, Apatit, sowie spärliche, meist mit dem Glimmer innig verwachsene Magnetitkörner. Titanit wird von Törnebohm und Brögger, Granat von Törnebohm aus den nördlichen Grenzpartien angeführt. Quarz und Feldspathe zeigen in bemerkenswerthem Grade Druckphänomene, welche beim Quarz durch sehr starke undulöse Auslöschung oder polysynthetische Felderung, beim Orthoklas durch eigenthümliche Streifung und Faserung zum Ausdruck gelangen. Auch die häufigen und für das Gestein besonders charakteristischen mikroperthitischen Verwachsungen werden von Brögger wohl mit Recht hierher gerechnet. Der Quarz ist auffallend arm an Einschlüssen; die Plagioklase sind stets getrübt, manche Orthoklase von auffallender Frische. Der braune Glimmer ist stark pleochroitisch und sehr reich an pleochroitischen Höfen, welche an Zirkonmikrolithe gebunden sind. Zirkon tritt in kleinen, langgestreckten Säulen von bräunlicher Farbe auf. Hornblende hat sich bisher nur in den Ausscheidungen gefunden; es ist eine hellgrüne, schwach pleochroitische, strahlsteinartige Varietät, welche in den von uns gesammelten Stücken den Biotit an Menge weit übertrifft. Im Gegensatz zu anderen skandinavischen Graniten dürfte hervorzuheben sein, dass Mörtelstructur fehlt.

Es lassen sich demnach als besonders charakteristische Kennzeichen des normalen Stockholmsgranit hervorheben: gleichmässig feinkörnige Structur, lichtgraue Gesamtfärbung, reichliche und kräftige Druckphänomene, häufige mikroperthi-

tische Verwachsungen, Fehlen von Hornblende und Mörtel-structur, Armuth des Quarz an Einschlüssen.

Der Stockholmsgranit bildet im Nordosten des Mälaren zwei grössere linsenförmige Stöcke im Gneiss, deren einer in der Stadt Stockholm und in der nördlichen Umgebung derselben auf den Blättern Stockholm, Södertelge, Rydboholm und Rånäs zu Tage tritt, während der zweite kleinere zwischen Rimbo und Norrtelge liegt. Ferner sollen Gänge ähnlicher Gesteine im Gneiss des mittleren Schwedens weit verbreitet sein, und die an der Westküste zwischen Gothenburg und Strömstad anstehenden Biotitgranite ebenfalls hierher gehören.

Im nördlichen Upland gibt Wahlqvist auf Blatt Leufsta, in Vestmanland Gumaelius auf Blatt Sala Stockholmsgranit an, und auch Törnebohm führte noch 1873 diese Vorkommnisse, von denen das letztere sich weit nach Norden bis über den See Ämningingen hinaus erstreckt, unter der gleichen Bezeichnung an. Später scheint aber Törnebohm den Typus des Stockholmsgranit enger begrenzt zu haben, da er in seiner Beschreibung zu den Blättern 3 und 5 der geologischen Übersichtskarte des mittleren Schwedens Stockholmsgranit aus den letztgenannten Gegenden nicht mehr anführt.

Mit dem Stockholmsgranit makro- und mikroskopisch vollständig identische Gesteine fanden wir mehrfach unter dem an der Ostküste von Rügen gezangten Material, sowie bei Göhren. Klockmann erwähnt Geschiebe aus der Mark¹⁾, H. J. Sjögren ein solches von Helgoland²⁾. Letzteres dürfte indessen, da es mit Rhombenporphyr zusammen lag, von der Bohuslän'schen Küste stammen. Van der Kolk führt ein nach der Beschreibung wohl nicht ganz sicheres Vorkommen aus Holland an und theilt bei dieser Gelegenheit beiläufig mit, auch bei Finkenwalde ein gleiches Stück gesammelt zu haben³⁾.

1) G. Berendt und W. Dames: Geognostische Beschreibung der Umgegend von Berlin unter Mitwirkung von F. Klockmann. Berlin 1885. 84.

2) Om skandinaviska block och diluviala bildningar på Helgoland. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1883. VI. 735—736.

3) l. c. 69—70.

Upsalagranit.

Literatur:

- M. Stolpe: Några ord till upplysning om bladet Upsala. Sveriges Geologiska Undersökning 31. Stockholm 1869. 17—20.
- A. E. Törnebohm: Några anteckningar om Sveriges urterritorium. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1873. I. 200.
- Några ord om granit och gneis. Ibid. 1880. V. 234—245.
- Beskrifning till Blad Nr. 6 af geologisk öfversigtskarta öfver mellersta Sveriges bergslag. Stockholm 1882. 13.
- A. J. Högbom: Om basiska utsöndringar i Upsalagraniten. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1888. X. 219—234.

Der Upsalagranit (auch als Hornblendegranit, Syenitgranit, syenitartiger Granit, Upsalasyenit von den schwedischen Geologen bezeichnet) gehört zu den Urgraniten oder älteren Graniten Törnebohms, d. h. zu denjenigen Graniten Schwedens, welche nach ihm in nahen Beziehungen zu den geschichteten Gesteinen des Urgebirges stehen. Er ist in seinen vorherrschenden Varietäten ein durchaus massiger, grauer, mittelkörniger, nicht porphyrartiger Amphibolbiotitgranit mit zahlreichen basischen Ausscheidungen, welche ebenso reichlich im centralen, als auch im peripherischen Theil des Massivs auftreten und sich local stark anhäufen, local stark zurücktreten oder auch ganz fehlen. Ersteres ist z. B. bei Rickomberga, WSW. Upsala der Fall, wo die Grenzen gegen das umgebende Gestein wenig scharf sind; an anderen Punkten heben sie sich nach den Beschreibungen und Abbildungen von Högbom schärfer ab und erscheinen daher einschliessartig.

Weisser Feldspath, bis erbsengrosso bläuliche oder intensiv blaue Quarzkörner, Hornblende, Biotit, Eisenkies sind die makroskopisch hervortretenden Bestandtheile. Da sich Hornblende und Biotit gern zu kleinen Putzen vereinigen, bleibt die Gesamtfärbung des Gesteins trotz des meist nicht unbedeutenden Gehalts an basischen Gemengtheilen eine verhältnissmässig lichte. Gelegentlich nehmen diese Putzen eine etwas längliche Form an, so dass die Structur schwach gestreckt erscheint. Nur wo das Gestein nicht mehr ganz frisch ist, geht die graue Färbung in eine röthliche bis ziegelrothe über¹⁾.

1) Diese Beschreibung bezieht sich nur auf den normalen Upsala-

Die mikroskopische Untersuchung ergibt neben Orthoklas und etwas Mikroklin einen sehr reichlichen Gehalt an Plagioklas, welcher nach Högbom vorzugsweise dem Albit angehören soll; bei der Zersetzung der Feldspathe bilden sich verhältnissmässig grosse Glimmerblättchen. Die Quarze zeigen entweder sehr starke undulöse Auslöschung oder setzen sich aus vielen kleinen Körnern zusammen, welche den Eindruck machen, als seien sie Theile eines ursprünglichen grossen Individuum. Trichite, Flüssigkeitssporen (z. Th. mit lebhaft beweglichen Libellen), Apatit kommen als Einschlüsse vor; ihre Zahl ist aber verhältnissmässig gering, so dass sie schwerlich die Ursache der blauen Färbung des Quarzes sein können. Grüner Amphibol herrscht vor dem braunen, stark absorbirenden Biotit, der aber nie fehlt, erheblich vor. Beide sind in der Regel vollständig frisch. Ersterer zeigt häufig Zwillingsbildung und zuweilen das eigenthümlich lückenhafte Wachsthum, welches für viele ältere hornblendeführende Massengesteine so charakteristisch ist; letzterer enthält pleochroitische Höfe in mässiger Zahl. Deutlich pleochroitischer Titanit, Apatit, Epidot sind ziemlich reichlich vorhanden, opake Erze (Magnetit und Pyrit), sowie Zirkon — wenigstens in den uns vorliegenden Präparaten — in bemerkenswerth spärlicher Menge.

Zwischen den grösseren Gemengtheilen liegen kleinkörnige Aggregate von Quarz und Feldspath, so dass sogenannte Mörtelstructur resultirt; doch tritt dieselbe nicht so scharf hervor, wie in anderen schwedischen Graniten.

Die basischen Ausscheidungen zeichnen sich durch etwas feineres Korn und grösseren Reichthum an basischen Gemengtheilen aus; nach Högbom soll der Plagioklas vorzugsweise Anorthit sein und Pyrit nur hier auftreten; letzteres haben wir nicht bestätigt gefunden.

Högbom erwähnt noch das Vorkommen von Prehnit und Epidot auf Klüften.

Für den Upsalagranit in typischer Ausbildung lässt sich als besonders charakteristisch hervorheben: bläulicher bis blauer

granit, nicht auf die sogen. gneissigen Varietäten, welche mit jenem oft in Verbindung stehen (z. B. in der Gegend von Dannemora).

Quarz, starke undulöse Auslöschung oder körnige Structur des letzteren, Armuth an Eisenerzen, graue Farbe, gleichmässiges mittleres Korn, constanter Gehalt an Amphibol, Biotit und Titanit.

Von dem ähnlichen Salagranit unterscheidet ihn nach Törnebohm der constante und bedeutende Hornblendegehalt, sowie reichlicheres Auftreten von Plagioklas und Titanit¹⁾.

Nur local wird das Korn des Upsalagranit ein feineres oder gröberes, die Färbung lichter durch Zurücktreten von Amphibol und Biotit, die Structur etwas porphyrtig (z. B. bei Gamla Upsala), der bläuliche Quarz durch gewöhnlichen grauen ersetzt, ohne dass damit ein wesentlich abweichender Habitus entsteht. Gegen die Grenzen des Massivs geht dagegen die sonst charakteristische massige Structur oft verloren. Das Gestein wird allmählich flasrig, dann schiefrig (sogen. Gneissgranit), ja schliesslich deutlich geschichtet (Gneiss der Schweden), jedoch ohne irgend welche Veränderung in der mineralogischen Zusammensetzung.

Der Upsalagranit tritt in der weiteren Umgebung von Upsala auf in Form eines in ostwestlicher Richtung gestreckten Massivs, so dass die Hauptverbreitung in die Blätter Upsala, Sigtuna, Rånäs, Skattmansö²⁾, also ins mittlere Upland und ins östliche Westmanland fällt. Aus anderen Theilen Schwedens scheint er nicht bekannt zu sein. Wiik vergleicht mit demselben Syenitgranite des südlichen Finlands z. B. aus der Gegend von Tavastehus und aus den Kirchspielen Urdiala, Tavastkyro, Moukijärvi³⁾.

Geschiebe, welche sich sowohl makroskopisch, als auch mikroskopisch identisch mit dem in der Gegend von Upsala anstehenden Granit erwiesen, wurden mehrfach unter den an der Ostküste von Rügen gezangten, sowie bei Binz und Göhren am Strande vorkommenden Geschieben gesammelt. Sie ge-

1) Beskrifning till Blad Nr. 5 af geologisk öfversigtskarta öfver mellersta Sveriges bergslag. Stockholm 1881. 13.

2) Die Blätter beziehen sich hier und im folgenden, wenn nichts anderes erwähnt wird, auf die schwedische geologische Aufnahme im Masstab 1 : 50000.

3) Öfverblick af södra Finlands geologi. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1874. II. 194.

hören der rein massigen, mittelkörnigen, grauen Varietät mit intensiv blauem Quarz an. Nur die „Mörtelstructur“ tritt noch weniger scharf hervor, als in den von uns untersuchten Varietäten des schwedischen Gesteins.

Aus anderen Gegenden Deutschlands werden Upsalagranite als Geschiebe bisher nur von F. Klockmann aus der Mark erwähnt¹⁾; von Gotland führt sie Fegraeus an²⁾.

Salagranit.

Literatur:

- O. Gumaelius: Några ord till upplysning om bladet Sala. Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Aa Nr. 26. 69. 1868.
- A. E. Törnebohm; Några ord om granit och gneis. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1880. V. 237.
- Beskrifning till Blad Nr. 5 af geologisk Öfversigtskarta öfver mellersta Sveriges bergslag. 1881. 12. 35. 39.
- Öfverblick öfver mellersta Sveriges urformation. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1883. VI. 598.

Neben dem Arnö- Upsala- und Vängegranit unterscheidet Törnebohm unter den Urgraniten des mittleren Schwedens auch einen Salagranit, welcher besonders in der östlichen Umgebung von Sala auftritt und älter als der Upsala-, jünger als der Arnögranit sein soll.

Es ist ein klein- bis mittelkörniges, mitunter auch grobkörniges Gestein von grauer oder weisslicher Farbe, welche local ins Röthliche oder Gelbliche übergeht. Die in mässiger Menge vorhandenen basischen Gemengtheile — grössere dunkelgrüne Hornblendesäulen und kleine, fast schwarze Biotitblättchen — vereinigen sich immer zu Putzen oder Flasern von sehr verschiedener Grösse. Die Structur wechselt; bald ist dieselbe regellos körnig, bald streifig, indem die dunklen Flasern gestreckt und parallel angeordnet sind, so dass ein

1) Geognostische Beschreibung der Umgegend von Berlin von G. Berendt und W. Dames unter Mitwirkung von F. Klockmann. Berlin 1885.

2) Studier öfver de kvartära bildningarne på Gotland. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1886. VIII. 159.

gneissartiger Habitus resultirt. Der mineralogischen Zusammensetzung nach muss man den Salagranit zum Theil als einen hornblendeführenden Biotitgranit, zum Theil als Amphibolbiotitgranit bezeichnen, da die Hornblende sowohl stark zurücktreten, als auch dem Glimmer an Menge gleich kommen kann. Weisser oder röthlicher Orthoklas, grünlichweisser Plagioklas, grauer, gelblicher oder schwach bläulicher und dann etwas getrübler Quarz sind die herrschenden Gemengtheile. Törnebohm hat noch Titanit, Gumaelius Turmalin und Bleiglanz beobachtet.

Unter dem Mikroskop erweist sich ein Theil der Feldspathe stark verändert, unter Bildung theils trüber bis undurchsichtiger Flocken, theils reichlicher Körner und Säulchen von Epidot. Neben Orthoklas ist Mikroklin in geringer, Plagioklas (nach Törnebohm Oligoklas) in beträchtlicher Menge vorhanden. In den dunklen Putzen herrscht bald dunkelbrauner Biotit mit spärlichen pleochroitischen Höfen, bald dunkelgrüne Hornblende, welche beide durchweg frisch sind und von Epidot, sowie etwas Apatit begleitet werden. Eisenerze kommen so gut wie gar nicht vor; von Törnebohm wird noch Zirkon erwähnt. Der Quarz beherbergt Feldspath, Glimmerblättchen und theils bandförmig angeordnete, theils ziemlich gleichmässig vertheilte Flüssigkeitsporen in normaler Menge. Kräftige Druckerscheinungen sind reichlich vorhanden und gelangen in mannigfacher Form zum Ausdruck: durch undulöse Auslöschung fast aller Quarze und mancher Feldspathe; durch Biegung von Glimmerlamellen; durch Zertrümmerung grösserer Feldspathe und Auftreten polysynthetischer Quarzkörner; durch Entwicklung typischer Mörtelstructur. Feinkörnige Quarz-Feldspathaggregate dringen vielfach auf Rissen in die Feldspathe ein, einzelne derselben vollständig durchsetzend, und in solchen feinen Adern neigt der Quarz zu stängliger Ausbildung und zu granophyrartigen Verwachsungen.

Als bezeichnend für den Salagranit kann man demnach hellgraue Farbe, Gehalt an grüner Hornblende neben vorwaltendem Glimmer, reichliche Epidotbildung, Armuth an Eisenerzen, sowie stark ausgeprägte Druckerscheinungen hervorheben.

Die Hauptverbreitung liegt östlich von Sala und erstreckt sich über die Blätter Sala, Skattmansö, Enköping der schwedischen geologischen Karte. Jedoch ist früher nicht scharf zwischen Salagranit und dem verwandten, porphyrtartigen Arnögranit unterschieden worden, so dass sich nach der älteren Literatur die Grenzen nicht genau feststellen lassen.

Ein mit den hornblendeärmeren Varietäten des Salagranit übereinstimmendes Geschiebe wurde unter dem an der Ostküste von Rügen gezangten Material gefunden. Dasselbe ist um ein geringes streifiger ausgebildet, als die von uns unmittelbar bei Sala gesammelten Handstücke. Nach Klockmann sollen Salagranite in der Mark nicht selten sein; doch fehlt jede nähere Beschreibung ¹⁾.

Jüngerer Granit von Dalarne.

Literatur:

- A. E. Törnebohm: Über die Geognosie der schwedischen Hochgebirge. Bihang till Svenska Vet.-Akad. Handl. 1873. I. Nr. 12. 8.
 — Beskrifvning till Blad Nr. 1 af geologiska Öfversigtskarta öfver mellersta Sveriges Bergslag. Stockholm 1880. 28--29.

In der Umgebung des Siljansees in Dalarne treten nach Törnebohm jüngere rothe Granite auf, welche bei im allgemeinen ziemlich constantem Habitus je nach den einzelnen Vorkommen etwas variiren. Dieselben sind nach ihm in der Regel fleischroth bis bräunlich gefärbt, mittelkörnig, seltener porphyrtartig, arm an basischen Gemengtheilen und bestehen aus rothem Orthoklas, gelblichem Oligoklas, Quarz, wenig Hornblende und Glimmer nebst Titanit. Der Quarz ist dem grössten Wechsel unterworfen, indem er bald in einzelnen Körnern von 2—4 mm. Durchmesser, bald in kleinen Individuen reichlich oder spärlich auftritt und je in den verschiedenen Massiven lichtgrau bis dunkelgrau oder bläulich bis bläulichweiss gefärbt ist. Auch der Plagioklasgehalt schwankt, mit dessen Zunahme eine Vermehrung des Amphibol und Titanit verbunden zu sein pflegt.

Von den auf der oben citirten Karte eingezeichneten

¹⁾ Berendt, Dames und Klockmann l. c. 83.

Stöcken führt der grösste, SW. vom Siljan-Sec gelegene rothen Orthoklas, gerundete Körner von grauem bis dunkelgrauem Quarz, gelblichweissen Oligoklas und wenig schwarzen, nicht selten in Chlorit umgewandelten Glimmer. Im Centrum herrscht mittleres, am Rande feineres Korn; zugleich stellt sich hier porphyrtartige Structur ein, indem grössere Krystalle von rothem Feldspath und kleine Körner von grauem Quarz in einer feinkörnigen, quarzreichen und glimmerarmen Grundmasse liegen.

Im Massiv auf beiden Seiten der Dalelf, südlich vom Insjö enthält der in der Regel rein rothe, nur zuweilen graue Granit Mikroklin als vorherrschenden Gemengtheil, weissen oder schwach gelblichen Quarz und in der feineren Hauptgesteinsmasse neben Biotit etwas Muscovit. Sehr ähnlich sind die Granite von Granberg, SW. Leksand und von Grängesberg, SW. Ludvika.

Der Stock bei Säfsnäs ist durch rein rothe Farbe, weissen bis bläulichweissen glasigen Quarz und gelblichen Plagioklas — beide in reichlicher Menge — charakterisirt.

Aehnliche Granite stehen ferner nach Törnebohm im oberen Thale des Östra Dalelf an und führen, nach losen von uns bei Elfdalen gefundenen Blöcken zu schliessen, schwach bläulichen Quarz. Es sind wahrscheinlich dieselben Gesteine, welche Svedmark im Quellgebiet des Rotelf einzeichnet. Die von letzterem erwähnten rothen Granite N. von Skattungen mögen auch hierher gehören, lassen sich aber bei dem Fehlen einer Beschreibung noch nicht vergleichen.

Unter den an der Ostküste von Rügen gczangten Geschieben fand sich ein Stück, welches mit dem von uns in losen Blöcken bei Vika unweit Mora, Dalarne gesammelten jüngeren Granit vollständig übereinstimmt. In beiden Fällen liegt ein mittelkörniger, etwas porphyrtartiger, rother Granit vor, welcher grössere dunkel fleischrothe Orthoklase, weissen bis ölgrünen Plagioklas, weissen bis grauen Quarz, Hornblende, spärlichen, meist in Chlorit umgewandelten Glimmer und etwas Epidot enthält. Die in geringer Menge vertretenen basischen Gemengtheile sind in der Regel zu kleinen Putzen vereinigt. Unter dem Mikroskop erweisen sich die Feldspathe stark zersetzt, besonders die Orthoklase, welche bis zur voll-

ständigen Trübung mit kleinen röthlichen Körnern vollgepfropft sind; Mikroklin fehlt. Die Quarze enthalten reichlich Flüssigkeitseinschlüsse, z. Th. von der Form des Wirths und mit lebhaft beweglichen Libellen, aber keine Trichite. Der Biotit ist unter Bildung von titanitähnlichen Kryställchen und von Epidot fast vollständig chloritisirt, die braune Hornblende mit mässig starker Absorption theilweise frisch, theilweise in Chlorit umgewandelt. Hinzukommen opake Erze in wenigen grösseren Individuen, Zirkon, Apatit und Titanit. Das Gestein von Rügen enthält rothbraunen Titanit und Zirkon etwas reichlicher, als das zum Vergleich vorliegende schwedische Vorkommen und ausserdem Flusspath. Druckphänomene und Mörtelstructur fehlen in beiden Fällen.

Åsbydiabas.

Literatur:

- A. E. Törnebohm: Om sandstensbäckenet i Gestrikland. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1877. III. 416.
- Om Sveriges viktigare Diabas- och Gabbro-Arter. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm 1877. XIV. Nr. 13. 12—15. Vgl. auch: Über die wichtigeren Diabas- und Gabbro-Gesteine Schwedens. Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1877. 268—270.
- Geognosie der schwedischen Hochgebirge. Bihang till Svenska Vetensk.-Akad. Handl. 1873. I. Nr. 12. 14.

Unter dem Namen Åsbydiabas vereinigt Törnebohm seit 1877 eine Reihe biotitführender, nicht porphyrischer Olivindiabase mit typischer ophitischer Structur, welche derselbe früher in Folge eines irrthümlich angenommenen Hypersthengehaltes als „Hyperite von Elfdalen“ bezeichnet hatte. Dieselben bilden theils mächtige Lager im cambrischen Sandstein, theils Gänge in den Gneiss- oder Porphyrgebieten des mittleren und nördlichen Schwedens. Als Typus diente Törnebohm das Vorkommen von Åsby in Dalarne. Das unserer Beschreibung zu Grunde liegende Material stammt aus der Gegend nördlich von Elfdalen, besonders von Åsen.

Hier tritt der Åsbydiabas in einer Reihe von Varietäten auf, welche sich jedoch nur in Farbe und Korn, nicht ihrer Structur und mineralogischen Zusammensetzung nach unter-

scheiden. Im allgemeinen herrscht ein für Diabase mittleres Korn. Dasselbe geht aber local in recht grobes über, bei welchem die Gemengtheile eine Grösse von $1\frac{1}{2}$ cent. und mehr erreichen; andererseits sinkt es bis zu ziemlicher Feinheit herab, ohne dass jedoch dichte Varietäten entstehen. Die Farbe schwankt je nach dem Gehalte an basischen Mineralien und dem Erhaltungszustande derselben zwischen hellgrau und dunkel grünlichgrau.

In den grobkörnigen Varietäten lassen sich die leistenförmigen, oft milchweissen Plagioklase, schwarzer hypersthenähnlicher Augit, dunkel bouteillengrüne Körner von Olivin, Titaneisen, sowie spärlicher Eisenkies und feine lange Apatitsäulen schon makroskopisch leicht bestimmen, während der ebenfalls allen gemeinsame Biotit erst unter dem Mikroskop hervortritt.

Der Plagioklas ist in der Regel frisch oder höchstens von den Spaltrissen aus etwas wolkig getrübt und wird von Törnebohm seiner Angreifbarkeit durch kalte Salzsäure wegen zum Labradorit gestellt. Derselbe tritt stets in schmalen, langen Leisten auf, welche niemals, wie beim Kinne- oder Särnadiabas, dem Augit eingewachsen sind. Unter den sehr spärlichen Einschlüssen mögen kleine farblose Mikrolithe, Apatit und Biotit erwähnt werden. Der Augit zeichnet sich ausnahmslos durch unregelmässige Begrenzung und durch sehr vollkommene prismatische Spaltbarkeit aus, letztere öfters verbunden mit einer weniger vollkommenen pinakoidalen. In dünnen Präparaten wird er lichtgelblich oder lichtviolett durchsichtig und zeigt um so deutlicheren Pleochroismus, je kräftiger der violette Ton ist. Nach Törnebohm scheinen an anderen Fundorten dunklere Farbentöne und stärkerer Pleochroismus vorzukommen. Auch der Augit ist von bemerkenswerther Reinheit; nur gelegentlich beherbergt er Biotit, Apatit, winzige Erzkörnchen in gruppenförmiger Anhäufung und nach Törnebohm Glaseinschlüsse und Gasporen. Er ist häufiger vollkommen frisch, als theilweise in chloritische Substanz umgewandelt. Die sehr reichlich vorhandenen, lichtgelblich durchsichtig werdenden Olivinkörner sind bald vollkommen frisch, bald zum Theil in Serpentin und Eisenerze umgewandelt und umschlossen besonders bandförmig ange-

ordnete Interpositionen, welche aus Gas- oder Flüssigkeitsporen und bräunlichem Glas zu bestehen scheinen. Der in zahlreichen kleinen, lappen- und fetzenförmigen Blättchen auftretende Glimmer besitzt eine sehr charakteristische, für Biotit ziemlich lichte, rothbraune Farbe und tritt sehr gern in Verwachsung mit dem opaken Erz (sowohl Titaneisen als Eisenkies) auf; dann läuft er oft in schmale, lange Lappen aus, so dass das Erz wie von Fransen umgeben aussieht. Der Glimmer ist meist frisch, zum Theil auch in Chlorit umgewandelt. Lange Nadeln oder kurze Säulen von Apatit sind recht reichlich vorhanden und von verhältnissmässig bedeutenden Dimensionen; dasselbe gilt von den opaken Erzen, welche abgesehen vom Eisenkies nach Törnebohm vorzugsweise Titaneisen sind; dessen charakteristische wie zerhackt aussehende Formen oder schmale Leisten kommen jedoch nicht allzu häufig vor.

Als besonders bezeichnende Merkmale des Åsbydiabas lassen sich hervorheben: rein ophitische Structur, häufiges grobes Korn, reichlicher Olivinegehalt, constantes Auftreten eines rothbraunen Biotit, dessen häufige Verwachsung mit opaken Erzen, Reichthum an Apatit, Frische der Gemengtheile und deren Armuth an Einschlüssen.

Der Åsbydiabas bildet in Dalarne und Gestrikland Lager im cambrischen Sandstein und erreicht nach Törnebohm am Tiberg und Buråberg, NW. vom Venjan-See 200 M. Mächtigkeit. Ausserdem kommt er in den Porphy- und Gneissgebieten von Dalarne, Herjeådalen, Vestaná, Jemtland und Nord-Ångermanland vor, gehört also zu den verbreitetsten Gesteinen des mittleren und nördlichen Schwedens. Selbst recht weit von einander gelegene Vorkommen scheinen sich nicht unterscheiden zu lassen, da Törnebohm z. B. von Gefle ein dem typischen Diabas von Åsby in Dalarne durchaus gleiches Gestein beschreibt. Bei Mackmyra unweit Gefle sollen sich Übergänge zum Särnatypus entwickeln.

Mit dem Åsbydiabas identische Gesteine sind in Neu-Vorpommern und Rügen ausserordentlich häufig und gleichmässig verbreitet; am zahlreichsten kommen auch hier wie im Anstehenden die mittel- bis feinkörnigen Varietäten vor. Im Vergleich mit dem von Åsen stammenden Material er-

scheinen in einigen Geschieben die Bestandtheile merklich reicher an Einschlüssen; unter diesen sind besonders feine schwarze Stäbchen im Augit hervorzuheben, welche sich an einzelnen Stellen in paralleler Anordnung dicht häufen.

Åsbydiabas beschreibt Fegraeus aus Gotland¹⁾, Neef von Chorinchen, Eberswalde und Greifenhagen (Pommern)²⁾, Geinitz von mehreren Fundorten in Mecklenburg³⁾, Haas aus Holstein⁴⁾, van der Kolk aus Holland⁵⁾, Herbst von Westeregel⁶⁾, Liebisch aus Schlesien (von Lyck)⁷⁾; nach Klockmann ist derselbe in der Mark sehr verbreitet⁸⁾.

Auf den Ålandsinseln haben wir diese Diabase in grosser Zahl zusammen mit silurischen Kalksteinen sowohl im Norden, als auch im Süden der Hauptinsel angetroffen.

Öjediabas.

Literatur:

- A. E. Törnebohm: Über die Geognosie der schwedischen Hochgebirge. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar 1873. I. Nr. 12. 14—17.
- Om Sveriges viktigare diabas- och gabbro-arter. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handlingar 1877. XIV. Nr. 13. 26—28. Vgl. auch: Über die wichtigeren Diabas- und Gabbro-Gesteine Schwedens. Neues Jahrb. f. Miner. etc. 1877. 270—271.
- Om Granholmen i Mälaren. Geol. Fören. i Stockholm. Förh. 1878. IV. 187—190.

1) l. c. 161.

2) l. c. 466. Klockmann citirt Greifenberg als Fundort.

3) Beiträge IV. 90 und die skandinavischen Plagioklasgesteine und Phonolith aus dem mecklenburgischen Diluvium. Leopoldina 1882. XLV. 41.

4) l. c. 10.

5) l. c. 44 und 83.

6) Schöner Olivindiabas aus dem Diluvium der Egel'n'schen Mulde. Leopoldina 1880. XVI. 77—80. Obwohl der Verf. den Diabas nicht direct mit dem Åsbydiabas identificirt, so kann doch nach seiner Beschreibung kein Zweifel obwalten, dass ein solcher vorliegt.

7) l. c. 31. Die übrigen von Liebisch als „Hyperite von Elfdalen“ bezeichneten Gesteine dürften nicht hierher gehören, da sie als olivin- und glimmerfrei, sowie als basisführend beschrieben werden.

8) Charakteristische Diabas- und Gabbro-Typen unter den nord-deutschen Diluvialgeschieben. Jahrb. d. K. Preuss. geol. Landesanst. u. Bergak. f. 1885. 328. In der älteren Arbeit (Berendt und Dames) wird Åsbydiabas nicht erwähnt.

- A. E. Törnebohm: Beskrifning till Blad Nr. 2 af geologisk öfversigtskarta öfver mellersta Sveriges bergslag. 1880. 38—40.
 — Öfverblick öfver mellersta Sveriges urformation. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1883. VI. 606—607.

Als Öjediabas (nach dem Vorkommen bei Öje im westlichen Dalarne benannt) fasst Törnebohm die olivin- und quarzfreien Plagioklas-Augitgesteine zusammen, welche theils Gänge im Gneiss, theils ausgedehnte Einlagerungen in cambrisch-silurischen Sandsteinen bilden.

Der Öjediabas tritt in drei Varietäten auf¹⁾. Allen gemeinsam ist eine feinkörnige (nach Törnebohm bis fast aphanitische), im frischesten Zustand dunkel graugrüne Grundmasse, in welcher sich mit starker Lupe kleine lichtgrünliche Feldspathleisten, ein grünlichschwarzes, unregelmässig begrenztes Mineral und spärliche Körner von Eisenkies unterscheiden lassen. Bei weiter fortgeschrittener Veränderung geht die Farbe der Grundmasse in bräunlichviolet über, und einzelne Gemengtheile heben sich nicht mehr von einander ab. Die eine Varietät ist ausgezeichnet durch lange grünlichweisse Plagioklasleisten²⁾, deren Zahl und Grösse stark schwankt, und gleicht den sogenannten Labradorporphyren. Die zweite ist als Mandelstein entwickelt; die Mandeln bestehen vorherrschend aus einer grünlichschwarzen chlorophäitähnlichen Substanz, seltener aus feinkörnigem Quarz und Chalcédon oder gleichzeitig aus mehreren der genannten Mineralien. Gelegentlich treten an die Stelle der dicht erscheinenden chlorophäitähnlichen Substanz grössere chloritische Blättchen mit regelloser Anordnung an der Peripherie, concentrisch-strahliger im Centrum der Mandeln. In weniger frischen Stücken kommt Epidot hinzu, den ganzen Raum erfüllend oder eine andere Ausfüllung umsäumend³⁾. Die dritte ist von gleichmässig feinkörniger Structur. Diese

1) Unsere Beschreibung bezieht sich lediglich auf Stücke, welche in nächster Umgebung von Öje gesammelt worden sind.

2) Dieselben können nach Törnebohm 9 Cm. Länge erreichen.

3) Nach Törnebohm wird die Structur an der oberen und unteren Grenze des Lagers dichter, und es stellen sich unregelmässig gestaltete Calcitmandeln ein.

Varietäten sind aber keineswegs scharf getrennt, da dort, wo porphyrtartige Plagioklase herrschen, auch vereinzelte kleine Mandeln vorkommen, und jene den Mandelsteinen nicht ganz fehlen; auch ist der Gesamthabitus ein durchaus gleicher. Nach Törnebohm fehlt porphyrtartige Structur solchen Varietäten, welche nur Chalcedonmandeln enthalten.

Unter dem Mikroskop mehren sich noch die Übergänge, da auch dort, wo makroskopische Mandeln oder Plagioklas-Einsprenglinge fehlen, solche von mikroskopischen Dimensionen sich vereinzelt einstellen. Die schmalen, regellos angeordneten Plagioklasleisten der Grundmasse sind in der Regel von bemerkenswerther Frische, auch wenn die übrigen Gemengtheile starke Veränderungen aufweisen. An Einschlüssen wurden nur zahlreiche, winzige, farblose bis lichtgrünliche Körnchen und Säulchen beobachtet, welche vielleicht dem Epidot angehören. Als Einsprengling ist der Plagioklas meist vollständig oder nahezu vollständig umgewandelt und zwar in ein Aggregat glimmerartiger Blättchen mit lebhaften Interferenzfarben; die grünliche Färbung wird durch chloritische Substanz und Epidot bedingt, welche sich überall auf Sprüngen angesiedelt haben. In einem sonst besonders stark veränderten Mandelstein sind dagegen diese Einsprenglinge auffallenderweise fast vollständig frisch, und es gelang, Spaltungsblättchen zu gewinnen. Die Auslöschungsschiefe wurde auf der Basis zu $19-21^{\circ}$, auf dem Brachypinakoid zu $29-31^{\circ}$ gemessen. Darnach würde ein Plagioklas der Bytownitreihe an der Grenze gegen den Anorthit vorliegen; die Bestimmung des spec. Gew. ergab jedoch nur 2.614. Diese frischen Plagioklas-Einsprenglinge erwiesen sich recht reich an Kryställchen, Blättchen und Körnern von Epidot, Chlorit, Eisenerzen und einem farblosen doppelbrechenden Mineral, welche alle dem Anschein nach erst später auf Blätterdurchgängen eingedrungen sind.

Vom Augit der Grundmasse ist ein Theil — und zwar oft ein stark vorwaltender — frisch, von ledergelber Farbe und nicht pleochroitisch; ein Theil ist in chloritische Substanz umgewandelt. Wo letztere spärlich vertreten ist, kommt sie auch in grösseren Blättchen vor, sonst in fasrigen Aggregaten, welche öfters zierliche Interferenzkreuze liefern. Nur

selten ist der Augit ganz verschwunden, nie ausnahmslos frisch. Als Einsprengling wurde er nicht beobachtet.

Opakes Eisenerz — abgesehen von etwas Eisenkies wohl der Form nach fast ausschliesslich Magnetit — ist in mässiger Menge vorhanden und recht gleichmässig vertheilt. Nur ausnahmsweise reihen sich kleine Kryställchen zu Wachstumsformen an einander oder kommen schmale und lange opake Stäbchen vor, welche dem Titaneisen angehören könnten. In stark zersetzten Gesteinen — es sind dies vorzugsweise Mandelsteine — treten dunkelbraune bis schwarze Zersetzungsproducte an die Stelle der opaken Erze.

In den frischeren Gesteinen begleitet Epidot nur in geringer Menge die chloritische Substanz, in den stärker zersetzten stellt er sich reichlich ein und bildet zusammen mit letzterer unregelmässig gestaltete Nester.

Die Mandeln erweisen sich sowohl ihrer mineralogischen Zusammensetzung, als auch ihrer Structur nach als sehr verschieden. Unter dem Mikroskop lassen sich die chloritischen und chlorophäitähnlichen Substanzen nicht unterscheiden und sind auch dem Anschein nach identisch mit den überall vorhandenen, nachweisbar aus Augit entstandenen Zersetzungsproducten. Bald erscheinen jene — besonders in den Randzonen — parallelfaserig, bald concentrisch-faserig bis blättrig, bald fast dicht und werden besonders von feinkörnigen Quarzaggregaten und von theils farblosen, wasserklaren und blättrigen, theils bräunlichen, trüben und feinfaserigen Substanzen begleitet, welche höchst wahrscheinlich beide zeolithartiger Natur sind. In den stärker zersetzten Mandelsteinen theiligt sich auch Epidot an der Zusammensetzung der Mandeln. Ein regelmässig zonenförmiger Aufbau der letzteren ist nicht gerade häufig. Zwischen wohl begrenzten rundlichen Formen und ganz unregelmässigen, wenig scharf begrenzten nesterförmigen Partien finden sich mannigfache Übergänge.

Ein Theil der Öjediabase dürfte sicher basisfrei sein ¹⁾; in den Mandelsteinen — besonders reichlich bei stärkerer Entwicklung von Mandeln — treten trübe, körnige, zwischen

1) Törnebohm deutet allerdings einen Theil der chloritischen Substanz als umgewandelte Basis.

Plagioklas und Augit eingeklemmte, eckige Partien auf, welche wir nur als eine veränderte Basis auffassen können. Zumeist ist die Structur eine typisch ophitische; nur stellenweise neigt ein Theil der Augite zu selbständiger Begrenzung und zwar besonders in den basisreicheren Varietäten.

Als besonders charakteristisch für den Öjediabas sind die folgenden Eigenschaften hervorzuheben: feinkörnige, dunkel graugrüne Grundmasse — häufige Entwicklung von Mandelsteinen und von „Labradorporphyr“ ähnlichen Varietäten — Mandeln von chlorophäitähnlicher Substanz und von Quarz — Fehlen von Olivin und Quarz in der Grundmasse, von Augit als Einsprengling — ophitische Structur.

Der Öjediabas ist am verbreitetsten im westlichen Dalarne, wo er das mittlere und stärkste der drei im Dalasandstein auftretenden Diabaslager bildet, eine Mächtigkeit von 70—80 M. erreicht und sich 100 Km. weit verfolgen lässt¹⁾. Ferner tritt er, meist als Mandelstein entwickelt, lagerförmig im Sandstein Gestriklands zwischen Gefle und Storsjön auf und bildet mit vorherrschend porphyrischer Ausbildung zahlreiche Gänge im Gneiss und Granit des südlichen Dalarne, besonders in den Kirchspielen St. Tuna und Silfberg, südlich von Falun. Schliesslich wurde er in geringer Verbreitung auf Granholmen einer Insel im Mälaren beobachtet, hier vorzugsweise aphanitisch oder mit sehr kleinen chloritischen Mandeln, dagegen nicht porphyrtartig.

Geschiebe, welche mit den von uns bei Öje gesammelten Diabasporphyriten vollständig übereinstimmen, fanden wir auf der Greifswalder Oie, bei Lobbe auf Mönchgut und bei Wobanz. Es sind ausschliesslich Mandelsteine. Bei einem Theil liegen in einer feinkörnigen, dunkel graugrünen Grundmasse neben vereinzelt Plagioklas-Einsprenglingen bald reichlich, bald spärlich Mandeln, welche vorzugsweise aus der chlorophäitähnlichen Substanz, selten aus Quarz oder Chalcedon bestehen. In anderen ist die Grundmasse bräunlichviolett und enthält neben Mandeln reichlicher stark veränderte Pla-

1) In der älteren Arbeit aus dem Jahre 1873 unterscheidet Törnebohm nur 2 Diabaslager; das unterste (Åsbydiabas) und das oberste (Särnadiabas) wurden von ihm damals noch als Hyperite zusammengefasst.

gioklas-Einsprenglinge; Quarz und das oben als Zeolith gedeutete farblose Mineral betheiligen sich in erheblicher Menge an der Zusammensetzung der Mandeln. Das eine dieser letzteren Geschiebe unterscheidet sich durch feineres Korn und gestrecktere Form einzelner Mandeln etwas von den uns zum Vergleich vorliegenden Varietäten.

Neef¹⁾ identificirt mit dem Öjediabas Mandelsteine, sowie porphyrtartige und dichte basaltähnliche Diabase von Heegermühle²⁾, Liepe, Walchow bei Fehrbellin, Eberswalde in der Mark, Geinitz³⁾ Mandelsteine und Diabasporphyrite aus Mecklenburg, welche er als „porphyrische Melaphyrmandelsteine“ zusammenfasst; Haas meint⁴⁾, ein Diabasporphyrit von Eutin könne vielleicht aus Dalarne stammen; Fegreaus⁵⁾ beschreibt porphyrtartige Diabase und Mandelsteine des Öjetypus von Gotland; nach Klockmann gehören Öjediabase „zu den häufigsten Vorkommnissen unter den norddeutschen Diluvialfindlingen“⁶⁾.

Bornholm.

Literatur:

M. Jespersen: Bidrag til Bornholms Geotektonik I. u. II. Naturhistorisk Tidsskrift. 2 Raekke. V. u. VI. 1867 und 1868.

1) Über seltnerer krystallinische Diluvialgeschiebe der Mark. In.-Diss. Berlin 1882. Z. D. g. G. XXXIV. 473—478.

2) Vgl. auch: F. Klockmann: Über Basalt-, Diabas- und Melaphyr-Geschiebe aus dem norddeutschen Diluvium. Z. D. g. G. 1880. XXXII. 412—415; Geognostische Beschreibung der Umgegend von Berlin von G. Berendt und W. Dames unter Mitwirkung von F. Klockmann. Berlin 1885. 90.

3) Die skandinavischen Plagioklasgesteine und Phonolith aus dem mecklenburgischen Diluvium. Leopoldina 1882. XLV. Nr. 2. 50—52; vgl. auch: Beitrag zur Geologie Mecklenburgs IV. Die Geschiebe krystallinischer Massengesteine im mecklenburgischen Diluvium. Archiv des Vereins der Freunde für Naturgeschichte in Mecklenburg 1881. XXXV. 91.

4) Beiträge zur Geschiebekunde der Herzogthümer Schleswig-Holstein. Über einige Gesteine der Diabas- und Basaltfamilie im Diluvium Schleswig-Holsteins. Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. 1885. VI. 10—11.

5) l. c. 161.

6) Charakteristische Diabas- und Gabbro-Typen etc. l. c. 332—336.

- F. Johnstrup: De paläozoiske Dannelser på Bornholm. Forhandl. 11. Skandin. Naturf. Møde. Kjöbenhavn 1873. 299.
- B. Lundgren: Bidrag till kännedomen om Juraformationen på Bornholm. Festskrift till Kgl. Universitetet i Köpenhamn vid den fyrahundra års jubileum 1 Juni 1879 från Kgl. Carolinska Universitetet i Lund.
- J. Ch. Moberg: Om Lias i sydöstra Skåne. Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar 1888. XXII. Nr. 6.
- F. Johnstrup: Abriss der Geologie von Bornholm, als Führer zu der Exkursion der Deutschen geologischen Gesellschaft nach der Insel Bornholm. IV. Jahresbericht d. geograph. Gesellsch. zu Greifswald 1889—91. 66 S. 2 Karten.
- E. Cohen und W. Deecke: Über das krystalline Grundgebirge der Insel Bornholm. Ibid. 61 S.

1. Granit.

Die Hauptmasse des Bornholmer Grundgebirges bildet, wie wir in einer früheren Arbeit zeigten, Amphibolbiotitgranit, von dem sich drei Varietäten unterscheiden lassen, welche wir als Hauptgranit, streifigen Granit und Svanekegranit bezeichneten. Von diesen Varietäten kommen hier nur zwei in Betracht, da wir den streifigen Granit noch nicht mit Sicherheit als Geschiebe haben nachweisen können. Dies dürfte aber nur daran liegen, dass einerseits ähnliche Gesteine in Skandinavien weit verbreitet sind, andererseits streifige Granite sich in Form loser Blöcke nur schwer von echten Gneissen unterscheiden lassen, und uns daher eine besonders grosse Vorsicht bei der Identificirung solcher Granite angemessen erschien.

Der Hauptgranit ist ein mittel- bis feinkörniges, unvollkommen schiefriges Gestein mit Anhäufung der basischen Gemengtheile zu rundlichen Putzen oder in die Länge gezogenen Flasern. Dieselben treten jedoch gegen Quarz und Feldspath stark zurück, bisweilen sogar derart, dass aplitische Varietäten entstehen. Daher ist auch die Gesamtfärbung eine licht fleischrothe oder hellgraue, welche nur bei beginnender Verwitterung ins Gelbliche oder Rothe übergeht. Bezeichnend ist ein eigenthümlicher, oft recht kräftiger Schiller auf den Spaltungsflächen fast aller Feldspathe, und da diese den herrschenden Bestandtheil bilden, so scheint sich derselbe

auf das ganze Gestein zu übertragen. Mit Ausnahme einzelner matter, trüber und gelblicher Plagioklase sind die Feldspathe frisch und durchgehends von grauer oder röthlicher Farbe. Obwohl eigentliche porphyrtartige Einsprenglinge fehlen, treten doch gelegentlich einzelne grössere Individuen hervor, welche theils dem Orthoklas, theils dem Plagioklas angehören. Der reichlich vorhandene Mikroklin kommt mehr in kleinen Körnern vor. Grössere Orthoklase pflegen reich an Einschlüssen sehr dünner Biotitblättchen, Apatitsäulen und Titanitkörnchen zu sein, während der Mikroklin ausserdem noch Quarz beherbergt. Der Plagioklas ist theils frisch, theils zersetzt unter Bildung reichlicher muscovitähnlicher Blättchen. Der rothe oder graue Quarz enthält Flüssigkeitseinschlüsse in mässiger Menge und meist gleichmässiger Vertheilung, reichlich Biotitblättchen, Apatit und feine, schwarze, schwach gebogene Trichite. Undulöse Auslöschung oder Zerfallen grösserer Individuen in Körneraggregate sind häufige Erscheinungen. Brauner Biotit mit wenigen pleochroitischen Höfen und spärlicher, aber constant auftretender grüner Amphibol bilden zusammen mit Titanit, Apatit und Eisenerzen die erwähnten Putzen und Flasern. Für ein so hornblendearmes Gestein tritt der nie fehlende Titanit in bemerkenswerther Menge auf. Deutliche Krystallbegrenzung kommt kaum vor; charakteristisch ist die herrschende Rundung, verbunden mit Neigung zu birnförmiger Gestalt. Zirkone von ungewöhnlicher Grösse bilden zuweilen mit Eisenerzen, Apatit und Titanit kleine concretionsartige Anhäufungen. Durch parallele Lagerung der Putzen und auch mancher isolirten Glimmerblättchen entsteht eine unvollkommen schiefrige Structur, verbunden mit mehr oder minder deutlicher Streckung. Recht häufig schieben sich zwischen grössere Feldspathe Aggregate kleiner Orthoklas-, Mikroklin- und Quarzkörner, wodurch eine Art Mörtelstructur angedeutet wird.

Der Svanekegranit besitzt bei gleicher mineralogischer Zusammensetzung, wie der Hauptgranit, im allgemeinen gröberes Korn und, wo er typisch ausgebildet ist, eine regellos körnige Structur ohne Schieferung und ohne Druckerscheinungen. Die meist isolirt liegenden, nicht zu Putzen vereinigten dunklen Gemengtheile treten mehr hervor; vor allem

ist die Hornblende in zahlreicheren und grösseren Individuen vorhanden. Der Quarz enthält keine Einschlüsse von Biotit, dagegen sowohl zahlreichere, als auch deutlicher bandförmig angeordnete Flüssigkeitsporen. Als constanter accessorischer Gemengtheil ist Flusspath zu nennen, welcher allerdings dem Hauptgranit auch nicht fehlt, aber in demselben nicht so regelmässig erscheint.

Charakteristische Merkmale der Bornholmer Granite sind demnach: ziemlich lichte, meist röthliche Färbung, bedingt durch Armuth an dunklen Gemengtheilen; constanter Amphibolgehalt neben vorwiegendem Biotit; reichliches Auftreten von Titanit und Mikroklin. Für den Hauptgranit kommen noch hinzu: putzenförmige Anhäufung der basischen Bestandtheile, oft mit streifiger Anordnung verbunden; zahlreiche Einschlüsse sehr dünner Glimmerblättchen im Orthoklas und Quarz; eigenthümlich schimmernder Glanz der Feldspathe; Andeutung von Mörtelstructur; unvollkommene Schieferung.

Der Hauptgranit ist in der Mitte und im Nordwesten der Insel verbreitet, der Svanekegranit im Osten, zwischen den Städten Svaneke und Nexö. Mit beiden Varietäten übereinstimmende Geschiebe kommen in unserer Gegend überall und ziemlich häufig vor, z. Th. in ansehnlichen Blöcken. Die Identification des Hauptgranit ist leichter und sicherer, als diejenige des Svanekegranit, da dem letzteren sehr ähnliche Granite auch an der schwedischen Küste unmittelbar nördlich von Bornholm vorkommen.

Van der Kolck erwähnt Bornholmgranite aus Holland¹⁾; da er aber keine Hornblende anführt, welche wir ausnahmslos in den sehr zahlreichen mikroskopisch untersuchten Stücken gefunden haben, so erscheint uns die Richtigkeit der Bestimmung fraglich.

2. Nexö-Sandstein.

Der Nexö-Sandstein, welcher stets versteinungsleer, deutlich geschichtet und in der Regel lichtgrau gefärbt, selten dünnschiefbrig ist, schwankt sowohl seiner Zusammensetzung, als auch seinem Habitus nach nicht unerheblich. Es lassen

1) l. c. 70—72.

sich zwei Grenzformen unterscheiden, ein arkoseartiger und ein quarzitischer Sandstein mit zahlreichen, bald kaolin-, bald feldspathreichen, oft lichten Glimmer führenden Zwischengliedern, welche weitaus vorherrschen. Ersterer besteht aus Quarz und stark zersetztem oder vollständig kaolinisirtem Feldspath, beide in Körnern von etwa Erbsengröße, mit Kaolin als Bindemittel. Unter dem Mikroskop fällt die Seltenheit deutlich gerundeter Quarze auf, deren Gestalt sogar meist ganz unregelmässig ist; trotzdem sind sie gewöhnlich ohne Bindemittel dicht aneinander gefügt.

Der quarzitische Sandstein ist grau, gelblich oder grünlich, zuweilen auch roth gebändert. Feldspath und Kaolin sind in sehr geringer Menge vorhanden. Hier erscheinen die Quarze gegen Erwartung im Dünnschliff in nicht geringer Zahl vollständig gerundet und heben sich gewöhnlich durch eine dünne Lage schlichähnlicher Substanz gegen das Cement von krystallinischem Quarz scharf ab. Die gebänderte Varietät, welche sehr bezeichnend ist, soll nach Mittheilung von Herrn Professor Johnstrup zwischen Nexö und Sno-gebaek anstehen.

Die Zwischenglieder sind im allgemeinen kaolinreich, riechen beim Anhauchen stark thonig und besitzen ein ziemlich feines Korn. Immerhin wechselt dasselbe mit dem Fundort nicht unbedeutend; doch entwickeln sich kaum Conglomerate, da selbst in den geröllführenden Lagen der Charakter eines Sandsteins gewahrt bleibt. Lichtgraue Färbung mit röthlichen, violetten oder grünlichen Nüancen herrscht vor, rothe oder dunkelgraue ist selten. Durch rundliche braune Flecken etwa von der Grösse eines Pfennigstückes entstehen Tigersandsteine, durch rothe oder gelbe Streifen gebänderte Varietäten. Hinzukommen local sogen. discordante Parallelstructur, Wellenfurchen und sehr eigenthümliche kegelförmige Gebilde (bei Aakirkeby). Unter dem Mikroskop zeichnen sich diese Sandsteine durch deutlich klastische Structur und reichlichen Gehalt an Mikroklin, sowie an Eisenerzen aus, welche letztere in Form bräunlichschwarzer Körnchen und flockiger Partien die Fragmente umsäumen. Bald tritt eine gelblich gefärbte, isotrope, opalartige Substanz reichlich als Cement auf, bald scheint eine solche vollständig zu fehlen. Übrigens

sind nur wenige Sandsteine dieser Gruppe mikroskopisch untersucht worden, so dass eine weit grössere Mannigfaltigkeit, als aus der Beschreibung hervorgeht, zu erwarten ist.

Sandsteine vom Habitus des Nexösandsteins sind in allen Varietäten mit Ausnahme der grobkörnigen Arkose an der Ostküste von Rügen, besonders bei Binz und Göhren keineswegs selten. Am häufigsten trifft man die oben beschriebenen Zwischenglieder mit reichlichem Kaolingehalt, seltener die quarzitischen Gesteine; den roth gebänderten Sandstein haben wir bisher nur zweimal — bei Binz und bei Helms- hagen unweit Greifswald — gefunden.

Die Identificirung von Geschieben mit dem Nexösand- stein ist übrigens schwierig und nicht allzu sicher, da in Schweden (am Wetteren, in Dalarne, Lappmarken, Gestrikland) und Finland (Satakunta) recht ähnliche Gesteine vorkommen, wie wir uns z. Th. selbst überzeugt haben. Vielleicht ist unter den Sandsteinen nur der gebänderte, quarzitische als Born- holmer Leitgeschiebe anzuerkennen. Derselbe ist zuerst von Remelé bei Eberswalde gefunden und richtig bestimmt worden¹⁾. Die von Gottsche aus Holstein erwähnten Ge- schiebe von Nexösandstein²⁾ können seiner Beschreibung nach wohl auch aus anderen Gegenden stammen. Das von ihm ebenfalls hierher gestellte z. Th. kalkreiche Conglomerat dürfte aber sicherlich nicht auf Bornholm zu beziehen sein.

3. Grüne Schiefer.

Den Nexö-Sandstein überlagern mächtige Schichten eines feinkörnigen, glimmerreichen, graugrünen Grauwackenschiefers, die sogen. „Grünen Schiefer“ Bornholms. Die in sehr cha- rakteristischer Weise mit einer dünnen braunen Haut von Eisen- hydroxyden und Glimmerblättchen bekleideten, sowie bis- weilen von Wülsten (*Palaeophycus* Göpp.) bedeckten Schie- ferungsflächen, sind in hohem Grade uneben, mannigfach gekrümmt oder gewölbt. Der Querbruch ist graugrün und sandsteinartig. Unter dem Mikroskop ergibt sich Quarz in mannigfach gestalteten Körnern von annähernd gleichen Di-

1) Z. d. D. g. G. 1885. XXXVII. 221.

2) l. c. 7.

mensionen als Hauptbestandtheil; daneben kommen vor in ziemlich reichlicher Menge Feldspath (Orthoklas, Plagioklas, Mikroklin), Biotit, chloritische und lichte muscovitähnliche Blättchen, in geringer Menge Amphibol, Titanit, Zirkon. Ausserdem trifft man in wechselnder Menge recht grosse, grüne Körner mit feiner Aggregatpolarisation, welche von Salzsäure im Dünnschliff nicht angegriffen werden und vielleicht glaukonitartiger Natur sind. Die genannten Gemengtheile mit Ausnahme des letzteren kommen auch im benachbarten Granit vor; jedoch ist der Quarz bemerkenswerth arm an Flüssigkeitsporen, und vielen Körnern fehlen dieselben gänzlich. Das Bindemittel besteht aus schmutzig gelblichen oder lichtgrünlichen, chloritisch aussehenden Blättchen und Fasern, begleitet von bräunlichen Häutchen (augenscheinlich aus Eisenhydroxyden bestehend) und von einem schlichähnlichen Material, welches grosse Aehnlichkeit zeigt mit dem feinen, auf Rissen und in Hohlräume der Präparate eindringenden Schleifmaterial.

Versteinerungen sind in den „Grünen Schiefen“ sehr selten; es wurden bisher nur zwei *Hyolithes*-Arten gefunden. Untergeordnet treten festere Lagen auf, welche durch innige Verbindung von quarzitischen Partien und Grauwackenschiefer geflockt bis breccienähnlich erscheinen. Nach Johnstrup tritt ferner im Hangenden ein Schwefelkies führender Sandstein auf, der sich auch als Geschiebe leicht an den durch Auswittern der Krystalle entstehenden Hohlräumen wiedererkennen lässt.

Auf Bornholm stehen die Grünen Schiefer im südlichen Flachlande zwischen dem Nexö-Sandstein und den jüngeren, theils cambrisch-silurischen, theils mesozoischen Schichten an, ein breites Band von Nylars Kirke bis Snogebaek bildend und sich wahrscheinlich gegen Osten unter dem Meere fortsetzend. In Schonen (Andrarum, Kiviks-Esperöd, Gislöf) treten zwar ähnliche Schiefer auf, aber im Vergleich mit Bornholm in geringer Mächtigkeit und Verbreitung, so dass derartige Grauwackenschiefer trotzdem wohl als gute Bornholmer Leitgeschiebe angesehen werden dürfen.

Grüne Schiefer, welche makroskopisch und mikroskopisch vollständig mit dem Bornholmer Gestein übereinstimmen,

wurden von uns mehrfach an der Ostküste Rügens (Göhren, Binz) gesammelt. Gottsche erwähnt einen graugrün gefärbten, undeutlich geschichteten Sandsteinschiefer mit *Theca*, welchen er wohl mit Recht auf Bornholm zurückführt¹⁾.

3. Oberes Cambrium und Untersilur.

Die über den Grünen Schiefern liegende Serie von cambrischen und untersilurischen Schichten setzt sich nach Johnstrups Untersuchungen folgendermassen zusammen:

Cambrium	}	Schiefer und Stinkkalke mit <i>Paradoxides</i> und <i>Agnostus</i>
		Andrarumskalk
		Olenusschiefer
		Dictyonemaschiefer
Untersilur	}	Orthocerenkalk
		Mittlerer Graptolithenschiefer
		Trinucleusschiefer
		Rastrites- und Retiolitesschiefer

Die Mehrzahl dieser Lagen ist weder nach ihrer petrographischen Beschaffenheit, noch nach ihrer Fossilführung geeignet, Leitgeschiebe zu liefern, weil sich diese schwarzen oder grauen, thonigen und eisenkiesreichen, meist stark bituminösen Schiefer oder Kalke mit ganz denselben Charakteren in Schonen, auf Öland und im mittleren Schweden wiederfinden, so dass sich die meisten derartigen Geschiebe auf kein bestimmtes Gebiet als Herkunftsort beziehen lassen. Dazu kommt, dass neuerdings selbst im nördlichen Schweden (Vesterbottens Lappmarken) cambrische und untersilurische Sedimente von ähnlichem Habitus entdeckt sind, wodurch sich die Grenzen des bisher zulässigen Ursprungsgebietes vielleicht bis in den hohen Norden hinauf erweitern²⁾. In der Literatur hat man daher auch immer vorsichtiger Weise bei derartigen Geschieben als Heimath „Bornholm oder Schweden“ angeführt³⁾; aber trotzdem scheint man mit der Be-

1) l. c. 9.

2) G. Holm, Försteningar från Lappland insamlade af C. Mörtzell. Geol. Fören. i. Stockh. Föih. 1890. XII. 259.

3) Dames, Z. d. D. g. G. 1881. XXXIII. 435.

zeichnung „Bornholm“ etwas zu freigebig gewesen zu sein und dieselbe in Fällen angewandt zu haben, wo bei ganz abweichender petrographischer oder faunistischer Beschaffenheit kein Grund vorlag, die Gesteine gerade auf jene Insel zu beziehen. Eine gewisse Kritik jener Angaben dürfte daher nicht unangemessen erscheinen.

1) Paradoxides-Schiefer und -Kalk sind schwarze, dünnblättrige Alaunschiefer und tief schwarze, mittel- bis feinkörnige Anthrakonite mit *Paradoxides*-Resten oder *Agnostus punctuosus* Ang. Die Schiefer überziehen sich bei der Verwitterung mit gelben oder braunen Anflügen von Eisensalzen, und gleichzeitig bilden sich dünne Gypsblättchen, welche die Ablösungsflächen mehr oder minder dicht bedecken. Dunkle Stinkkalke, welche den Bornholmern jedenfalls in hohem Grade gleichen, fanden sich vereinzelt an der Ostküste von Rügen. Ferner könnten auf dieses Niveau von Gottsche¹⁾ in Holstein beobachtete Stücke mit *Agnostus incertus* Brögg. und *Agn. Nathorsti* Tullb. zu beziehen sein, da beide Arten auf der Insel in diesen Schichten vorkommen, aber allerdings zu den seltneren Formen gehören. Ein feinkörniger typischer Anthrakit ergab unter dem Mikroskop eine sehr charakteristische Mikrostruktur, indem die bituminösen Substanzen maschenförmig angeordnet sind und ganz unregelmässig eckig gestaltete Calcitpartien umsäumen, welche letztere sich bald als Individuen, bald als körnige Aggregate erweisen und ganz oder fast frei von Bitumen sind. Ein an der Ostküste von Rügen gezangtes Geschiebe zeigt die gleiche Struktur; nur enthält das Gestein mehr Bitumen, welches auch etwas reichlicher vom Calcit eingeschlossen wird. Da schwedische Anthrakonite nicht zum Vergleich untersucht werden konnten, so ist durch die Gleichheit der Struktur natürlich nicht die Herkunft von Bornholm irgendwie sichergestellt.

2) Der Andrarumskalk besteht aus mergeligem, hell- oder dunkelgrauem Kalk mit *Paradoxides Loveni* Ang. und vielen anderen Trilobiten, sowie gelegentlich mit reichlichem Schwefelkies. Solche Geschiebe sind in Norddeutschland unbekannt.

1) l. c. 11.

3) Die Olenusschiefer setzen sich im Liegenden aus Alaunschiefern mit Anthrakonitknollen zusammen, welche denjenigen der Paradoxides-Lagen gleichen, zum Theil sich jedoch von letzteren dadurch unterscheiden, dass sie Gypskristalle von rhombischem Querschnitt enthalten oder enthalten haben. In letzterem Falle entstehen eigenthümliche spindel-förmige Hohlräume¹⁾. An Fossilien finden sich *Agnostus pisiformis* Lin. und *Olenus*-Arten. Als Geschiebe hat wohl nur Gottsche²⁾ in Holstein Bruchstücke dieser Lagen gesammelt, nämlich eine schwarze Stinkkalkknolle mit *Agn. pisiformis* Lin. und schwarzen Schiefer mit *Acrotreta socialis* Seeb. Vielleicht kann man noch den bituminösen Kalk mit *Lurycare* hierher rechnen, den Felix³⁾ bei Leipzig fand. In Vorpommern haben wir bisher vergeblich gesucht.

Die oberste Abtheilung der *Olenus*-Schiefer bildet die Zone mit *Peltura scarabaeoides* Wahl. Auf Bornholm treten in derselben plattige, etwas kalkige, tief schwarze Schiefer auf, deren Schichtflächen von Resten jenes Trilobiten wimmeln. Da nun die chitinösen Theile der Thiere in eine matte, weisse, leicht zerreibliche und abfallende Substanz umgewandelt sind, so entsteht ein ziemlich bezeichnender Gesteinshabitus. Fragmente dieser Schicht lassen sich daher wohl zu den Bornholmer Leitgeschieben rechnen. Stücke von dem geschilderten Aussehen liegen uns aus den Sandgruben von Mökow bei Züssow vor.

Auf Bornholm hat man ferner, aber wohl mit Unrecht, folgende Geschiebe bezogen:

- a) Stinkkalk mit *Agnostus laevigatus* Dalm. und *Selenopleura canaliculata* Ang. aus Holstein (vergl. Gottsche l. c. 11.), da beide Arten auf Bornholm in getrennten Lagen auftreten.
- b) Braune Kalke mit *Sphaerophthalmus alatus* Boek. (vergl. Felix, l. c.), da braune Stinkkalko auf der Insel nicht vorkommen.

1) vgl. Johnstrup Abriss etc. 21.

2) l. c. 11.

3) Sitz. Ber. d. Naturf. Gesellsch. zu Leipzig. 1883. X. 39.

- c) Hellbraune Stinkkalkknolle mit graublauem Kern, erfüllt von *Agn. pisiformis* Lin. (vergl. Remelé, Catalog etc. 6) und
- d) vorwiegend krystallinischer und theilweise hellfarbiger Stinkkalk mit *Peltura scarabaeoides* Wahl. (Remelé, l. c. 6), weil Gesteine von dergleichen Beschaffenheit auf Bornholm noch nicht gefunden sind.
- e) Schwärzlicher bis schwarzer Stinkkalk mit *Parabolina spinulosa* (Remelé, l. c. 6), da dies Fossil von dort unbekannt ist.
- f) Chokoladenbrauner oder dunkler bituminöser Stinkkalk mit weissen Kalkspathadern und mit *Peltura scarabaeoides* Wahl. (vergl. Berendt und Dames, l. c. 1885. 99), weil die petrographische Beschaffenheit eine von den Bornholmer Gesteinen durchaus abweichende ist. Roemer führt diese Geschiebe mit Recht auf Öland zurück¹⁾.
- 4) Dictyonemaschiefer sind schwarze, dünnblättrige Schieferthone mit vielen Schwefelkiesconcretionen, zahlreichen schwach glänzenden und platt gedrückten Resten von *Dictyonema flabelliforme*, sowie mit einzelnen Exemplaren von *Obolella Salteri* Holl. Dies Gestein ist von den südschwedischen Vorkommen nicht zu unterscheiden. Wegen seiner Zerreiblichkeit muss es als Geschiebe selten sein und wird nur von Gottsche aus der Gegend von Travemünde erwähnt²⁾.
- 5) Orthocerenkalke sind hell- bis dunkelgrau oder schwarz mit wulstigen und knotigen Schichtflächen. Im Liegenden treten Glaukonitkörnchen, Phosphoritknollen und Schwefelkies auf. An Fossilien finden sich *Megalaspsis limbata* Sars und Beck, *Symphysurus palpebrosus* Dalm., sowie schlecht erhaltene Orthoceratiten. Fossilleere Kalke von ähnlichem Habitus haben wir vereinzelt an der Rügenschon Küste gesammelt; auch Gottsche³⁾ hat solche Geschiebe nachgewiesen. Leitgeschiebe ist dieser graue oder schwarze Orthocerenkalk aber nicht, da er ganz ebenso wie auf Bornholm in Schonen vorkommt.

1) Leth. errat. 35.

2) l. c. 3.

3) l. c. 14.

6) Mittlere Graptolithenschiefer. Auch dieser Complex kommt in Schonen mit denselben Merkmalen wie auf Bornholm vor. Es sind grauschwarze bis tief schwarze, fast kalkfreie, bituminöse Thonschiefer von braunem Strich mit einzelnen härteren Einlagerungen, welche mit den Schiefen gleich gefärbt sind. Beide führen Schwefelkies in feiner Vertheilung oder in Form zahlreicher rundlichen Concretionen. Im Dünnschliff wird der Schiefer, abgesehen von den grösseren Quarzkörnern, nur braun durchscheinend in Folge der reichlich vorhandenen und recht gleichmässig vertheilten bituminösen Substanzen. Nach dem Glühen wird er hellgelb, und man kann dann Quarzkörnchen, opake Eisenerze, winzige, glimmerartige Blättchen und reichliche, trübe, flockige Partien als Gemengtheile erkennen. Thonschiefernadelchen scheinen nicht vorhanden zu sein. Ein bei Göhren gesammeltes Geschiebe mit *Climacograptus* und *Orbicula Portlocki* Gein. unterscheidet sich u. d. M. nur durch das Auftreten kleiner, runder, fasriger sphärolithischen Bildungen, augenscheinlich aus chaledonartiger Kieselsäure bestehend. An Fossilien kommen *Climacograptus*- und *Diplograptus*-Arten, sowie *Orbicula Portlocki* Gein. vor. Die Graptolithen sind platt gedrückt und von einer schwach seidenglänzenden Substanz überzogen. Dieser Beschreibung entsprechende Geschiebe sammelten wir bei Göhren und auf der Greifswalder Oie. Die von Gottsche¹⁾, Remel é²⁾, Felix³⁾ und Zeise⁴⁾ beschriebenen Graptolithenschiefer sind auf ein bestimmtes Heimathgebiet mit Sicherheit nicht zu beziehen; jedenfalls dürfte der von Gottsche erwähnte „Kieselschiefer“ nicht von Bornholm stammen.

7) Trinucleusschiefer sind weiche, kalkfreie, graue oder bräunlichgraue Thonschiefer mit härteren öllipsoideischen Partien, in denen gelegentlich Steinkerne oder Abdrücke von Versteinerungen, besonders Trilobiten vorkommen. Die

1) l. c. 17.

2) Catalog etc. 16.

3) Felix l. c. 40.

4) Zeise, Beitrag zur Kenntniss der Ausbreitung, sowie der Bewegungsrichtungen des nordeuropäischen Inlandeises in diluvialer Zeit. Inaugur.-Diss. Königsberg. 1889. 47.

Erhaltung der Fossilien pflegt eine recht bruchstückweise und mangelhafte zu sein. Trotzdem die Trinucleusschiefer in grossem Masstabe auf Bornholm denudirt sein müssen, sind Geschiebe derselben noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen, wahrscheinlich in Folge der geringen Härte und des leichten Zerfallens der Schiefer.

8) Obere Graptolithenschiefer oder Schiefer mit *Rastrites* und *Retiolites* stellen graue bis graubraune, dünnplattige, kalkfreie Thonschiefer von bräunlichgrauem Strich dar. Nach Johnstrup enthalten dieselben grosse, den cambrischen Anthrakonitknollen vergleichbare Kalkconcretionen und führen an Fossilien vorzugsweise Graptolithen (*Rastrites*, *Monograptus*, *Retiolites*), welche nur z. Th. plattgedrückt, meist erhaben und verkiest sind.

Als Geschiebe wurden diese Gesteine bei uns bisher nicht nachgewiesen, dagegen angeblich in Holstein durch Gottsche¹⁾, obwohl die Graptolithen in einem „Mergelschiefer“ liegen sollen. Ob die von Remelé²⁾ und dann von Kowalewski³⁾ erwähnten „dunklen“ oder „schwarzen“ Thonschiefer mit *Monograptus priodon* Br. und *Retiolites Geinitzianus* Barr. wirklich von Bornholm stammen, dürfte ebenfalls fraglich sein.

4. Lias.

Dem unteren Lias angehörige Schichten stehen in Bornholm am Süd- und Westabhange des Granitplateau und im südöstlichen Schonen zwischen Kurremölla und Tosterup an. In beiden Gegenden handelt es sich um Sandsteine, lose gelbe oder braune Sande und mächtige graue bis schwarze Thonmassen, welche alle drei Concretionen von thonigem und sandigem Sphaerosiderit in grosser Zahl umschliessen. Letztere pflegen in den beiden ersten Gesteinen hohl zu sein und mehr oder minder reichlich lockeren oder losen Sand zu enthalten. Die im Thon eingebetteten Knollen sind compacter

1) l. c. 25.

2) Catalog 24. Nr. 205.

3) Materialien zur Geologie Pommerns. Jahresber. d. Geograph. Gesellsch. zu Stettin 1887. 85.

und zeigen in der Regel deutlich schaligen Bau, indem innerhalb einer oder mehrerer dünnen und rostbraunen Hüllen ein fester gelbbrauner Kern von thonigem, fein krystallinem Sphaerosiderit liegt.

An Versteinerungen kommen sowohl Pflanzen, als auch marine Mollusken vor, indessen niemals zusammen, sondern stets auf verschiedene Lagen vertheilt. Diese Beobachtung ist von Bedeutung, wenn man die liasischen Geschiebe von manchen ähnlichen des Kelloway unterscheiden will, weil in diesen verkohltes Holz neben Meeresmuscheln auftritt. Die Pflanzenreste gehören zu Farnen, Coniferen und Cycadeen; die Fauna setzt sich aus kleinen Zweischalern und Gastropoden zusammen; Ammoniten sind ausserordentlich selten.

Im allgemeinen dürften die Bornholmer Liasschichten mit denen des südöstlichen Schonen vollständig übereinstimmen, so dass es in vielen Fällen unmöglich sein wird, zu bestimmen, aus welcher Gegend ein Geschiebe stammt. Eine Entscheidung wird noch dadurch erschwert, dass augenscheinlich eine Fortsetzung der uns zugänglichen Bänke unter dem Spiegel der See zwischen Bornholm, Schonen und der pommerschen Küste vorhanden war oder noch vorhanden ist; denn es sind bei den fiscalischen Bohrungen zu Cammin in einer Tiefe von ca. 300 m ebenfalls dunkle, kohleführende Lias-Thone und lose Sande nachgewiesen¹⁾. Da es uns indessen hier im wesentlichen nur darauf ankommt, die ungefähre Richtung des Eistransportes festzustellen, so ist es bei einer derartigen Verbreitung der Schichten ziemlich gleichgültig, von welchem speciellen Punkt ein einzelner Block herrührt, weil sich in jedem Falle eine gegen SSW. oder WSW. gerichtete Bewegung ergeben würde. Neben den weiter verbreitet anstehenden Gesteinen scheint es aber einige zu geben, welche auf Bornholm allein vorkommen und als Geschiebe daher besonders werthvoll sind.

Da die Thone und Sande natürlich während des Transportes vollkommen zerfallen mussten, so können uns hier nur die Sandsteine und die Sphaerosiderit-Concretionen interessiren.

1) Hauchecorne und Beyrich, Z. d. D. g. G. 1876. XXVIII. 423 und 775.

Die Sandsteine haben in der Mehrzahl eine rostbraune bis gelbbraune Farbe, seltener eine grünliche (Lundgren) und bestehen aus grandartigem, grobem oder feinerem Sande, welcher durch ein eisenschüssiges und etwas thoniges Cement verkittet ist. Kalkgehalt ist bald vorhanden, bald fehlt er, desgleichen ein heller muscovitartiger Glimmer, dessen glänzende Blättchen in manchen Stücken sehr zahlreich auftreten.

In diesem Sandstein unterscheidet man Lagen mit marinen Mollusken und solche mit Pflanzen. Erstere sind verhältnismässig selten anstehend zu beobachten (Stampen bei Rönne, Kurremölla in Schonen) und haben daher auch wohl nur eine geringe Entwicklung erlangt. Als Diluvialgeschiebe wies sie Remelé¹⁾ bei Eberswalde und Bremen nach. Bei uns fand sich bisher nur ein Stück eines groben, eisenschüssigen, braunen Sandsteins mit Zähnen und Wirbeln von Fischen (? *Pholidophorus*), vielleicht mit Nr. 2 der Lundgren'schen Zusammenstellung²⁾ zu vereinigen. Der von Gottsche²⁾ erwähnte conglomeratartige eisenschüssige Sandstein mit *Trigonia* muss eher zum Kelloway gestellt werden, in welchem derartige Gesteine mit *Trigonia clavellata* Sow. häufiger vorkommen.

Zahlreicher und besser zu beobachten sind die Bänke mit dicht zusammengehäuften, entweder verkohlten oder in Sphaerosiderit versteinerten, meistens aber unkenntlichen Pflanzenresten. Unter letzteren spielen Fragmente von *Nilsonia* und Farnen die Hauptrolle. Früchte und Holzstücke der ersteren finden sich bei Hvidodde, N. Rönne, in einem sehr eisenreichen Sandstein dicht aufeinander gehäuft und in Sphaerosiderit umgewandelt. Braune sandige Massen mit vielen Kohleflittern, verkohlten Blättern und Holzstücken sind sehr viel häufiger und stehen z. B. in Koefoeds Teglværk bei Rönne, und im Bagaa System bei Hasle auf Bornholm, sowie bei Rödalsberg und Kurremölla in Schonen an. Geschiebe dieser Schichten fanden sich vereinzelt bei Binz und Göhren, ferner in der Mark bei Joachimsthal, wo Dames⁴⁾ einen braunen

1) Catalog etc. 29.

2) l. c. 4.

3) l. c. 33.

4) Berendt, Dames und Klockmann l. c. 108.

Sandstein mit *Nilsonia* sammelte. Freilich liegt die Frage nahe, ob diese Geschiebe nicht auch dem Rhaet des südlichen Schwedens angehören könnten. Der Zusammensetzung und Fossilführung nach wäre eine derartige Annahme zulässig; indessen kennen wir, wie die neueren Untersuchungen von Lundgren¹⁾ dargethan haben, dies Niveau aus dem südöstlichen Schonen nicht und haben vorläufig auch keinen Grund, dasselbe dort zu vermuthen, so dass man wohl mit einer gewissen Sicherheit die braunen *Nilsonia* führenden Sandsteine als Lias ansehen kann.

Ausser diesen dunkleren eisenschüssigen Gesteinen treten auf Bornholm noch einzelne hellere Lagen auf. Die Nähe des Granitplateau, vielleicht auch diejenige der grossen Kaolinlager von Knudskirke bedingten augenscheinlich die Entstehung mehrerer sehr kaolinreicher, arkoseartiger Sandsteinbänke von heller, weisser oder grauer Färbung. An organischen Einschlüssen kommen nur zahlreiche Kohlenflitter vor. Die Mehrzahl dieser Gesteine besitzt indessen bei gröberem Korn ein so lockeres Gefüge, dass sie als Geschiebe kaum zu erwarten ist (Hasle Kulvaerk). Nur untergeordnet finden sich neben diesen feste, sehr feinkörnige, hellgraue Lagen mit eingestreuten verkohlten Pflanzenresten (Galgeodde bei Rönne). Diese leicht kenntlichen und widerstandsfähigen Gesteine sind in der That mehrfach als Geschiebe beobachtet. In Pommern sammelte Bornhöft ein solches auf der Greifswalder Oie, ein anderes erwähnt Dames²⁾ vom Kreuzberg bei Berlin. Eine Verwechslung dieser Stücke mit irgend einer anderen Schicht ist so gut wie ausgeschlossen. Man könnte höchstens an den ähnlich gefärbten Hörsandstein denken, in welchem aber verkohlte Reste ziemlich selten sind, und welcher nach Nathorst östlich der Trave-münder Bucht als Geschiebe schwerlich zu erwarten ist³⁾.

1) Öfversigt af Sveriges Mesozoiska Bildningar. Lunds Universitets Årsskrift 1888. XXIV. 14.

2) Berendt, Dames und Klockmann l. c. 108.

3) Über das angebliche Vorkommen von Geschieben des Hörsandsteins in den norddeutschen Diluvialablagerungen. Archiv d. Vereins d. Freunde f. Naturgesch. in Mecklenburg 1890. XLIV. 36.

Das bei weitem häufigste Liasgeschiebe unserer Gegend ist aber der thonig-sandige Sphaerosiderit oder der Thoneisenstein anderer Autoren. Freilich kommen solche Bildungen ebenfalls in anderen Formationsabtheilungen vor, z. B. im Rhaet, im Kelloway, im Tertiär und können sich selbst im Diluvium bilden. Von den rhaetischen Concretionen gilt indessen dasselbe, was oben von den *Nilsonia* führenden Sandsteinen gesagt wurde. Die Gesteine des oberen Jura enthalten meistens Mollusken des Oxford oder haben, wenn diese nicht sicher als solche bestimmbar sind, als besonderes Kennzeichen das Zusammenliegen von thierischen und pflanzlichen Resten. Stark eisenschüssige Knollen tertiären Alters haben wir in Vorpommern nur einmal beobachtet. Nach Ausscheidung alles irgend wie Zweifelhaften bleibt doch als Resultat bestehen, dass die Hauptmasse der bei uns im Diluvium vorhandenen Sphaerosiderite dem unteren Lias angehört.

Auf Bornholm und in Schonen umschliessen diese Sphaerosiderite von Sand erfüllte Hohlräume und wurden dann in losem Sande oder in Sandsteinen gebildet, oder sie sind compact und liegen in Thon. Erstere Gruppe kennen wir als Geschiebe noch nicht; letztere enthält theils nur thierische, theils nur pflanzliche Reste. Farbe, petrographische Beschaffenheit und Structur sind fast immer die gleichen. Alle enthalten feinen Sand und beigemengten Thon nebst etwas hellen Glimmer, wobei freilich die Menge dieser Bestandtheile und die Korngrösse des Quarzes wechseln. Alle Knollen sind braun oder gelbbraun, aussen dunkler, innen heller, und viele sind schalig aufgebaut. Ausserdem besitzt ein grosser Theil der Bornholmer Concretionen annähernd parallelpipetische Gestalt, während ganz unregelmässig oder ellipsoidisch goformte Massen zurücktreten. In den Geschieben sind uns zwar meistens nur die inneren, dichteren und härteren Partien, seltener auch die äusseren Schalen erhalten, weil letztere sich unter dem Einfluss der Atmosphärien leicht ablösen und dann rasch zerfallen, aber die eigenthümliche, von parallelen Ebenen begrenzte Form lässt sich trotzdem noch erkennen.

Solche dichten, rothbraunen Sphaerosiderite mit verkohlten Pflanzenresten sind an der ganzen Ostküste von Rügen, auf dem Ruden und der Greifswalder Oie, am Dornbusch auf

Hiddensö, sowie bei Greifswald und Züssow ziemlich häufig. Ferner hat Gottsche ein derartiges Stück bei Plön in Holstein gesammelt ¹⁾).

Weniger zahlreich scheinen die molluskenführenden Concretionen zu sein. In der Regel sind die Versteinerungen dicht zusammengelagert, aber nur als Steinkerne erhalten und haben statt der Schale einen feinkrystallinen Überzug von Sphaerosiderit. An Fossilien wurden bisher folgende nachgewiesen:

Dentalium etalense Terq. et Piet.

Chemnitzia sp.

Actaeonina striata Piet.

Leda Bornholmiensis Seeb.

„ *subovalis* Goldf.

Pecten

Pleuromya } Fragmente.

Im übrigen Deutschland müssen diese Geschiebe ziemlich selten sein. Nur Dames ²⁾ und Gottsche ³⁾ erwähnen dieselben. Ob der von Geinitz ⁴⁾ beschriebene rothbraune Thoneisenstein mit *Goniomya* zum Lias gehört, kann in Zweifel gezogen werden.

Als ein besonders charakteristisches Bornholmer Leitgeschiebe darf man einen dunkel braunrothen, etwas krystallinen, sandigen Sphaerosiderit ansehen, welcher in grosser Zahl Vertreter der eben genannten Fauna mit weisser calcinirter Schale enthält. Solche Gesteine zeigte uns Herr Prof. Johnstrup bei einem Besuche des Kopenhagener Museums von der Westküste der Insel, nördlich von Rönne. Ein damit vollständig übereinstimmendes und von jenem auch als Bornholmer Lias anerkanntes Stück liegt uns von der Greifswalder Oie vor. In demselben liessen sich bestimmen:

Dentalium etalense Terq. et Piet.

Chemnitzia sp.

Leda cf. subovalis Goldf.

1) l. c. 33.

2) Berendt, Dames u. Klockmann 108.

3) l. c. 33.

4) Geinitz: Über einige seltene Sedimentärgeschiebe Mecklenburgs. Arch. d. Ver. d. Fr. f. Naturg. in Meckl. 1886. XI. 7

Tancredia Johnstrupi Lundgr. sp.

Pleuromya Forchhammeri Lundgr.

Gervillia sp.

Desgleichen scheint Gottsche¹⁾ Stücke des durch seine weissen Fossilien gekennzeichneten Gesteins in Holstein gefunden zu haben.

Schliesslich verdient hier noch ein schon früher beschriebenes²⁾ pommersches Liasgeschiebe, ein gelber oolithischer Thoneisenstein mit *Aegoceras capricornu* Schl. und *Aegoceras polymorphum* Qu. der Erwähnung, da wir jetzt nach Entdeckung des *Aeg. Jamesoni* Sow. in Schonen und Bornholm in der Lage sind, auch diesen Fund auf denselben oder einen nahestehenden Schichtencomplex und wahrscheinlich auch auf das südliche Skandinavien zu beziehen. Dasselbe gilt von den durch Gottsche³⁾ und Schlüter beschriebenen vereinzelt Blöcken mit Versteinerungen des Lias γ .

Senon.

Im Bornholmer Senon lassen sich zwei durchgehende Horizonte unterscheiden: ein glaukonitisch-sandiger Complex an der Basis und ein kalkig-kieseliger im Hangenden, wengleich die petrographische Ausbildung beider je nach dem Vorkommen etwas wechselt. Vor allem ist die untere Lage mannigfaltig entwickelt, indem sie bald als lockerer feldspathführender Grünsand, bald als Kalksandstein, bald als Quarzit erscheint.

Als Geschiebe kommen natürlich nur die festeren Bänke in Betracht, und da dieselben bei dem Orte Arnager am besten entwickelt sind, hat man sie kurz als Arnagergrünsand und als Arnagerkalk bezeichnet.

1. Glaukonitischer Arnagersandstein.

Ein glaukonitischer grauer Sandstein bildet die Basis der Bornholmer Kreide. Derselbe ist wenig fest, sehr kalkhaltig,

1) l. c. 33.

2) Deecke: Über ein Geschiebe mit *Aegoceras capricornu* Schl. von Ueckermünde. Diese Zeitschr. 1887. XIX. 37.

3) l. c. 34.

feinkörnig, kaolinführend und umschliesst einzelne grössere Quarzgerölle, sowie schwarze oder braune Phosphoritknollen von sehr wechselnden Dimensionen und Formen. Wo grössere Stücke sich reichlicher einstellen, entsteht ein conglomeratartiger Habitus. Das eigentliche Cement des Sandsteins ist kohlensaurer Kalk, so dass beim Behandeln mit Salzsäure das Gestein vollständig zu einem bunten Sande zerfällt. An Versteinerungen finden sich Knochen und Schuppen von Fischen.

Sicher mit diesem Arnagersandstein zu identificirende Geschiebe sind in Vorpommern noch nicht beobachtet worden; wohl aber kommen ähnliche Stücke vor, in denen nur die Phosphorite fehlen, und welche etwas höheren Schichten entstammen dürften. Vielleicht sind sie mit dem von Roemer (*Lethaea erratica* 155) beschriebenen Gestein zu vereinigen; *Belem. subventricosus*, welcher von jenem erwähnt wird, ist auf Bornholm jedoch bisher nicht beobachtet, weshalb die Zurückführung dieser Geschiebe auf Bornholm anfechtbar bleibt. Dagegen haben Gottsche¹⁾ und Geinitz²⁾ in Holstein und Mecklenburg Stücke gefunden, welche dem typischen Bornholmer Vorkommen genau entsprechen.

2. Arnagerquarzit.

Der eigentliche Quarzit tritt in Form einzelner Bänke in dem eben beschriebenen glaukonitischen Sandstein auf. Derselbe ist ein dunkelgrauer, klein- und gleichmässig-körniger, glaukonitreicher, quarzitischer Sandstein mit glasartig glänzendem Kieselcement, wodurch er zu einem sehr harten und widerstandsfähigen Gestein wird, welches als Geschiebe weithin verschleppt werden konnte. Bei der Verwitterung bleicht der Quarzit und erhält eine dünne, fast weisse, matte und etwas poröse Rinde, in welcher die Glaukonitkörnchen besonders scharf hervortreten. Neben Quarz und Glaukonit finden sich Feldspathrümmer und vereinzelte Muscovitblättchen. U. d. M. erweisen sich Quarz und Feldspath z. Th. als eckig oder nur kantengerundet und durch ihre zahlreichen Ein-

1) l. c. 41.

2) Z. d. D. g. G. 1888. XL. 731.

schlüsse von Biotit, Apatit, Tricbiten und opak erscheinenden Nadeln als aus dem Hauptgranit der Insel stammend. Unter den Feldspathen ist Mikroklin reichlich vertreten. Das Cement besteht zum grössten Theil aus feinfaseriger, durchaus chalcedonähnlicher Kieselsäure, welche die Quarzkörner zonenförmig umgibt. Wo die Lücken grösser sind, tritt auch einheitlicher Quarz oder ein feinkörniges Aggregat als Bindemittel hinzu, dann aber stets durch Chalcedon von den klastischen Körnern getrennt. Letztere erscheinen bei schwacher Vergrösserung von einem schmalen, dunklen Saum umgeben, der sich mit starken Systemen in feine Stacheln auflöst, so dass die Körner wie mit Borsten besetzt aussehen. Der Glaukonit wird lebhaft gelbgrün durchsichtig und liefert so zarte Aggregatpolarisation, dass sich nicht sicher wahrnehmen lässt, ob er sich aus Fasern oder Blättchen zusammensetzt. Weiterwachsen oder ein Ausheilen der Quarzfragmente wurde nicht wahrgenommen. — Versteinerungen sind selten.

Solche Quarzite sammelten wir vereinzelt als Geschiebe in der Umgebung von Greifswald (Diedrichshagen), an der rügenschcn Ostküste, sowie auf der Greifswalder Oie. Ferner haben Gottsche¹⁾ und Dames²⁾ solche aus Holstein und aus der Mark beschrieben; doch lässt sich aus der Beschreibung nicht ersehen, ob Quarzite oder thonige Sandsteine vorgelegen haben. In diesen Stücken ist *Bel. Westfalica* Schlüt. beobachtet. Übrigens kann der Arnagerquarzit, wenn Versteinerungen fehlen, sehr wohl mit dem von Dames und Schroeder³⁾ in Ostpreussen gesammelten, *Actinocamax quadrata* nebst *Exogyra laciniata* führenden Gestein⁴⁾ verwechselt werden, soweit sich nach der Beschreibung des letzteren urtheilen lässt. Vielleicht bieten der Gehalt an Chalcedon und Feldspath, sowie die sehr charakteristische Anordnung des ersteren Minerals ein gutes Unterscheidungsmerkmal.

Auch die harte Kreide kann in gewissen Varietäten —

1) l. c.

2) Berendt, Dames u. Klockmann l. c. 111.

3) Roemer, Leth. err. 154.

4) Gottsche l. c. 42; Dames Z. d. D. g. G. 1878. XXX. 685—86.

wenigstens bei lediglich makroskopischer Vergleichung — wohl zu Verwechslungen Anlass geben.

3. Arnagerkalk.

Der Arnagerkalk ist ein fossilreicher, aschgrauer, thoniger und vor allem kieselsäurereicher Kalkstein, welcher angefeuchtet dunkelgrau oder undeutlich bunt geflammt, verwittert fast weiss und porös erscheint und an der Zunge klebt. Mit Salzsäure behandelt, löst sich der kohlen saure Kalk, ohne dass das Gestein dabei zerfällt. An Concretionen treten gelegentlich Markasit- und Feuersteinknollen auf; ferner pflegt eine versteckte Schieferung vorhanden zu sein. Mit der Lupe erkennt man, dass die Hauptmasse des Gesteins ursprünglich aus zahllosen Nadeln von Kieselschwämmen bestand. Dieselben sind jetzt meist aufgelöst und haben in dem verkieselten Nebengestein scharf begrenzte Hohlräume hinterlassen. Aus letzteren ist mit Sicherheit das Vorkommen von 4 und 6 Strahlern, von Tetractinelliden-, Lithistiden- und Hexactinelliden-Elementen nachzuweisen. Am häufigsten sind jedoch langgestreckte Wurzelnadeln, welche mitunter noch zu Büscheln oder Bündeln vereinigt neben einander liegen. Manchmal sind die von den Nadeln zurückgelassenen Hohlräume mit Kalk und Brauneisenerz ausgefüllt, wodurch in letzterem Falle die Umrisse derselben sofort auf dem helleren Untergrunde scharf hervortreten, während in ersterem Falle zur Gewinnung eines klaren Bildes eine Behandlung mit Salzsäure erforderlich ist. An sonstigen Fossilien sind ausser *Bel. Westfalica*, der eigentlichen Leitform, als besonders häufige Formen noch *Lima Hoperi* Sow., *Inoceramus Cuvieri* Brongt., *Ventriculites*, *Callopegma* und *Seliscothion* zu nennen.

Auffallenderweise scheinen Geschiebe typischen Arnagerkalkes in Pommern ausserordentlich selten zu sein. Weder bei Greifswald noch auf Mönchgut ist es uns bisher gelungen, dieselben aufzufinden. Dagegen theilt Herr Günther uns freundlichst mit, dass am Dornbusch auf Hiddensö solche Kalke ziemlich häufig seien, und hatte auch die Güte, uns ein typisches Stück zu übersenden. Desgleichen hat Geinitz¹⁾

1) Z. d. D. g. G. 1888. XL. 732.

das Vorkommen in Mecklenburg nachgewiesen. Das von Roemer (Leth. errat. 155) beschriebene Gestein mit *Ter. carnea* stammt wohl nicht von Bornholm, da dies Fossil dort noch nicht gefunden ist. Dames¹⁾ erwähnt aus denselben Geschieben *Bel. Westfalica* und undeutliche Zweischaler, während das Hauptmerkmal für den Arnagerkalk, nämlich der Reichthum an Spongiennadeln, nur von Gottsche²⁾ betont wird. Die Holsteiner Blöcke dürften daher wohl von Bornholm herrühren; bei den Funden der Mark³⁾ bleibt die Herkunft aber vorläufig noch zweifelhaft.

Betrachtet man nun zunächst von den im obigen behandelten Geschieben nur diejenigen, für welche man mit aller Bestimmtheit ein beschränktes Gebiet Skandinaviens als Heimath ansehen darf, mit Rücksicht auf die Bewegung des Eises, welche sie zu uns brachte, so ergibt sich für alle die gleiche Transportrichtung, nämlich eine solche, welche aus dem Bottnischen Meerbusen über Södermanland und über die Ålandsinseln, ferner über Gotland und Bornholm in nordnordost-südsüdwestlicher Richtung in unsere Gegend führt. Vor allem sprechen die zahlreichen Bornholmer Geschiebe, welche nicht nur einzelne, sondern fast alle auf dieser Insel anstehenden Gesteine umfassen, für einen derartigen Transport; ferner die Geschiebe von den Stockholms-, Upsala- und Salagraniten, deren Heimath in der directen Verlängerung einer von Rügen über Blekinge gegen Nordnordost gezogenen Linie liegt. Drittens gehören auch die so charakteristischen rothen Gesteine der Ålandsinseln zu unseren häufigsten Vorkommnissen, derart, dass man kaum eine grössere Blockanhäufung vergebens nach ihnen durchmustern wird. Endlich darf man auf die Beobachtungen in den zwischenliegenden Gebieten hinweisen, z. B. auf Gotland und Gottska Sandö, wo Fegraeus Upsalagranit und Ålandsgesteine sammelte, auf die zahlreichen Angaben skandinavischer Geologen bezüglich des Auftretens von verschiedenen Ålandsgesteinen im südschwedischen Diluvium und daraus den Schluss ziehen, dass

1) Berendt, Dames und Klockmann 111.

2) l. c. 41—42.

3) Romelé, Catalog einer Geschiebesammlung etc. 31.

eine Eisbewegung thatsächlich in der angegebenen Richtung stattgefunden hat.

Auf eine mehr nördliche Richtung scheinen freilich zunächst die Åsby- und Oeje-Diabase hinzudeuten, deren typische und ausgedehnteste Vorkommen in Dalarne liegen. Doch darf man nicht übersehen, dass letztere auch die bekanntesten sind, und dass die gleichen Gesteine in derselben Verbindung mit cambrischen Sandsteinen und ebenfalls in der Form ausgedehnter Decken nördlich von Södermanland und nur wenige Meilen westlich von den Ålandsinseln bei Gefle anstehen, und dass daher unser Material eben so gut aus dieser Gegend oder von benachbarten, jetzt denudirten Ablagerungen herkommen kann. Auch auf das Vorkommen ähnlicher Gebirgsarten bei Björneborg in Westfinland mag hingewiesen werden. Die Herkunft dieser Diabase aus den genannten Küstenstrichen des Bottnischen Meerbusens wird noch dadurch sehr viel wahrscheinlicher, dass wir auffallender Weise bisher bei uns so gut wie gar kein anderes aus Dalarne stammendes Material angetroffen haben, obwohl wir beim Sammeln gerade auf solches unsere besondere Aufmerksamkeit richteten. Es fehlen anscheinend im Geschiebemergel unserer Gegend z. B. die Porphyre von Elfdalen, der Cancrinitsyenit, der Venjanporphyr, alles sehr charakteristische und leicht mit Sicherheit zu bestimmende Gesteine. Zwar beobachtet man nicht ganz selten Quarzporphyre, welche bei makroskopischer Betrachtung gewissen Elfdalener Porphyren sehr ähnlich sehen; bei näherer Untersuchung haben sich dieselben aber ausnahmslos als so abweichend herausgestellt, dass wir nicht wagen durften, auch nur ein Stück mit den in Dalarne gesammelten Gesteinen zu identificiren. Diese unsere Erfahrung berechtigt wohl auch, an der Richtigkeit mancher Bestimmungen von Geschieben als Elfdalporphyr zu zweifeln; eine Revision der aus der Mark ¹⁾, aus der Provinz Preussen ²⁾ und aus Mecklenburg ³⁾ angegebenen Funde erscheint uns daher zum

1) Berendt, Dames und Klockmann l. c. 87.

2) Lundbohm: Geschiebe aus der Umgegend von Königsberg in Ostpreussen. Schriften der physikalisch-ökonom. Gesellsch. zu Königsberg 1888. XXIX. 29 u. 30.

3) Geinitz: Beiträge IV. 101.

mindesten als wünschenswerth. Gerade bei diesen Gesteinen darf man sich noch weniger, als bei anderen Leitgeschieben mit einer noch so weit gehenden makroskopischen Aehnlichkeit begnügen, sondern darf erst nach sorgfältigster mikroskopischer Untersuchung die Gleichheit der Geschiebe mit bestimmten schwedischen Vorkommen aussprechen.

Ferner sei hervorgehoben, dass wir ebenfalls keine sicheren Spuren von westgotländischen Gesteinen haben, weder von den harten Eophytonsandsteinen mit ihren eigenthümlichen Wülsten auf den Schichtflächen, noch von Kinne- und Hunnediabasen, welche man auf die zwischen Wenern und Wettern gelegenen Tafelberge zurückführen könnte.

Die beiden letzteren negativen Beobachtungen stimmen recht gut mit einander überein; denn aus Dalarne gegen Süden vordringende Eismassen gelangten bald in die Gegend der grossen Seen und mussten das hier aufgenommene Material zusammen mit den aus dem Hochgebirge herabgeführten Porphyren und Diabasen weiter transportiren. Es ist also zu erwarten, dass entweder Material aus beiden umfangreichen Gebieten auf derselben Lagerstätte sich findet oder fehlt. Wahrscheinlich fällt die Hauptverbreitung der Geschiebe aus Dalarne und Westgotland in weiter westlich gelegene Gegenden als Pommern, z. B. nach Dänemark, Schleswig-Holstein, Oldenburg. Damit würden auch einerseits die Beobachtungen De Geers übereinstimmen, nach welchen am Wenern eine an Quarzporphyren reiche Endmoräne der sogenannten zweiten Vereisung vorhanden ist¹⁾, andererseits die zahlreichen Geschiebe von Elfdalporphyr, welche Lundbohm in Schonen²⁾, Sjögren auf Helgoland³⁾, van der Kolk in Holland nachwies.

Mit diesen Schlussfolgerungen stimmt auch — soweit unsere localen Verhältnisse allein in Betracht kommen — überein, dass wir trotz eifrigen Suchens noch keinen einzigen Basalt gefunden haben. Auf diese Thatsache dürfen wir aber einst-

1) Om den skandinaviska landisens andra utbredning. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1884. III. 436 u. Tf. XII.

2) Om de äldre baltiska isströmmen i södra Sverige. Ibid. 1886. X. 173.

3) Ibid. 1883. VI. 734.

weilen kein Gewicht legen, da die bei Eberswalde, Rüdersdorf und Leipzig gefundenen Geschiebe von Eichstädt selber mit Basalten aus Schonen verglichen worden sind¹⁾, und wenn aus Schonen Material in jene Gegenden gelangt ist, so müssen wir auch erwarten, solches noch bei uns zu finden. Bei der nothwendig anzunehmenden nördlichen Aufbiegung des hier in Betracht kommenden baltischen Eisstroms kann derselbe uns kaum direct Material aus Schonen gebracht haben; aber vereinzelt Blöcke können sicherlich auf mancherlei Weise aus ursprünglich mehr nördlich gelegenen Lagerstätten gegen Süden verschleppt sein, um so mehr, als es sich bei Basalten hier im Osten, wie es scheint, um immerhin ganz vereinzelt Stücke handelt, und jedenfalls um Stücke von geringem Umfang.

Die einzige Andeutung von Gesteinen aus einer westlich der Linie Arkona-Sala gelegenen Gegend liefert in unserem Diluvium der oben beschriebene „jüngere Granit von Dalarne“. Indessen gehört derselbe einem Granittypus an, dessen Verbreitung in Schweden wohl noch nicht festgestellt ist. Übrigens werden höchst wahrscheinlich auch einem der Hauptsache nach dem Ostseebecken folgenden Eisstrom von den westlichen Höhen herabsteigende Gletscher Schottermaterial zugeführt haben. Dadurch liess sich sowohl das Auftreten überhaupt, als auch die Seltenheit solcher Geschiebe im Vergleich mit den anfangs aufgeführten ungezwungen erklären; denn, wie oben bemerkt worden ist, haben wir bisher nur ein einziges Stück dieses Granit beobachtet²⁾.

Demnach dürfte wohl erwiesen sein, dass wir hier in Neu-Vorpommern weitaus den grössten Theil unserer Geschiebe, wie oben angenommen wurde, durch einen Eisstrom erhalten haben, welcher sich aus dem Bottnischen Meerbusen gegen SSW. bewegte, den westlichen Theil der Ostsee zwischen Gotland und der schwedischen Küste erfüllte, das angrenzende

1) Erratiska basaltblock ur N. Tysklands och Danmarks Diluvium. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1883. VI. 569.

2) In derselben Weise lassen sich wohl auch die vereinzelt von Fegraeus auf Gotland und Gotska Sandö beobachteten Quarzporphyre von Dalarne deuten.

Festland (Södermanland, Kalmarlän, Blekinge) bedeckte und über Bornholm bis in unsere Gegend vorrückte. Dabei wird vielleicht der Tiefenlinie des Ostseebeckens zwischen Gotland und Bornholm entsprechend eine schwache Ablenkung gegen Westen stattgefunden haben.

Mit diesem zunächst aus der Untersuchung einer verhältnissmässig kleinen Anzahl von Geschieben erlangten Resultat. müssen, wenn es richtig und von allgemeinerer Bedeutung sein soll, auch die Beobachtungen an den übrigen, unserem Geschiebemergel eingebetteten Gesteinen übereinstimmen. In Frage kommen natürlich nur diejenigen, deren Ursprungsgebiet sicher oder wenigstens annähernd sicher bekannt ist. Es sind daher gleich von vornherein auszuschliessen viele krystalline Felsarten, insbesondere die krystallinen Schiefer, ferner die zahlreichen cambrischen und silurischen Sandsteine, die meisten Stinkkalke des mittleren und oberen Cambrium, die schwarzen Graptolithenschiefer, die ober-silurischen Beyrichien- und Choneteskalke, sowie das grünlich-graue Graptolithengestein, da wir über die Herkunft aller dieser Geschiebe so gut wie gar nichts wissen. Der Rest setzt sich folgendermassen zusammen: einige Granite aus Småland, Pâskallavikporphyr, untersilurische Kalke von Oeland, die sog. Wesenberger und Backsteinkalke, die ober-silurischen Crinoiden- und Korallenkalke, das Kelloway, die harte Kreide, der Faxoe- und Saltholmskalk, das marine Eocän und der Bernstein. Ein grosser Theil derselben lässt sich ohne besondere Schwierigkeit mit der angenommenen Transportrichtung in Verbindung bringen.

Dahin gehören zunächst der Pâskallavikporphyr und einige Småländer Granite. Letztere zeichnen sich nach Remeló¹⁾ durch ziemlich grobes Korn, weissen oder rothen Feldspath (Oligoklas) und grosse blaue Quarzkörner aus. Solche Gesteine haben wir hier viel gesehen und gesammelt, aber, da wir jenen Theil von Schweden nicht bereist haben, auf kein bestimmtes Vorkommen beziehen können. Dasselbe gilt von dem sog. Pâskallavikporphyr²⁾, einem ausserordent-

1) Z. d. D. g. G. 1881. XXXIII. 500.

2) Vergl. Berendt, Dames u. Klockmann l. c. 88.

lich leicht kenntlichen Granitporphyr, welcher S. von Oskarshamn bei der kleinen Stadt Påskallavik im Kalmarlän und östlich von Wexiö anstehen soll. Derselbe ist eines der gewöhnlicheren Geschiebe hiesiger Gegend und tritt in mehreren Varietäten auf. Allen gemeinsam sind die grossen, einschlussreichen oder zonar gebauten, gelblichen oder grünlichen Feldspathe und die bläulichen runden Quarzkörner, welche beide als Einsprenglinge in einer grauen, dichten Grundmasse liegen.

Das Untersilur Oelands wird bei uns vorzugsweise durch ältere rothe Orthocerenkalke und durch glaukonitische Vaginatenkalke vertreten¹⁾. Freilich kann man dieselben nicht zu den häufigeren Geschieben rechnen; doch zeigt das Vorkommen zahlreicher derartiger Blöcke bei Eberswalde, dass thatsächlich bedeutende Massen Glacialschotter von Oeland her in unsere Gegend gelangt sind. Ferner wären die ober-silurischen Korallen- und Crinoidenkalke Gotlands zu nennen, welche auf Bornholm durch Johnstrup²⁾ nachgewiesen und auch bei uns nicht allzu selten sind. Freilich überschreiten wir damit schon die für ein Leitgeschiebe unserer Ansicht nach zulässige Grenze, weil diese Bildungen ja in gleicher oder ähnlicher Facies auch auf Oesel entwickelt sind, sich also recht bedeutend in west-östlicher Richtung verbreiten. Günstiger liegen die Verhältnisse in Bezug auf den Faxoe- und Saltholmskalk. Zwar treten beide jetzt nur noch am Ausgange der Ostsee zu Tage; indessen wurde durch Bohrungen bei Ystad neuerdings ihr Vorkommen im südöstlichen Schonen festgestellt, so dass es naheliegt, ihre Fortsetzung unter dem Spiegel der See bis in die Gegend N. oder NO. von Bornholm zu vermuthen³⁾. Das gleiche gilt von den eocänen Sedimenten, welche sich vielleicht im Osten ebenso der obersten Kreide anschmiegen, wie bei Kopenhagen. Jedenfalls lässt sich nur unter diesen Voraus-

1) Remelé, Catalog etc. 7—8, II u. IIIa, sowie Z. d. D. g. G. 1881. XXXIII. 492.

2) Abriss der Geologie von Bornholm. Greifswald 1889. 58.

3) Deecke, Vorkommen von „Jüngerer Kreide“ bei Ystad in Schonen. N. Jahrb. f. Min. etc. 1891. I. 209.

setzungen die ausserordentliche Häufigkeit sowohl jener Kreidekalke, als auch der eocänen Kalksandsteine im Rügenschon und Vorpommerschen Diluvium befriedigend erklären. Gehört doch die Mehrzahl aller hellen Kalkgeschiebe zum Saltholmskalk, welcher durch *Ananchytes sulcatus* Goldf., *Terebratula lens* Sow., *Gryphaea vesicularis* Lam. und die *Ophiomorpha* genannten gebogenen Wülste gut charakterisirt ist¹⁾. Auch der Faxoekalk, wenngleich in weniger zahlreichen Stücken, tritt in gleichmässiger Vertheilung auf und führt *Caryophyllia Faxoensis* Beck., *Moltkia Isis* Steenstr., sowie Bryozoen. Das Eocän erscheint in doppelter Gestalt, einmal als graugrüner, weicher, bisweilen braun gefleckter, dünnplattiger Kalksandstein mit weissen Muschelschalen, dann als sog. Turritellengestein, d. h. als brauner, eisenschüssiger Sandstein mit zahlreichen Individuen von *Turritella edita* Sow. und einzelnen Exemplaren einer an *Voluta ambigua* Desh. erinnernden Schnecke. Erstere Geschiebe trifft man stets in Begleitung des Saltholmskalkes und zwar in grosser Zahl bei Binz, Thiessow, Jeaser, Mökow, letztere sind bisher von uns nur vereinzelt auf Rügen (Jasmund) beobachtet worden. Beide Lagen sind auch im mecklenburgischen und holsteinischen Diluvium²⁾ vertreten; grösseren Werth für uns hat indessen die Notiz Lundgrens³⁾, dass jenes Turritellengestein auf Bornholm vorkommt, weil durch diesen Fund die angenommene ursprüngliche Verbreitung der eocänen Schichten im Norden, resp. im Osten der Insel überaus wahrscheinlich wird. Schliesslich mag noch erwähnt werden, dass gelegentlich zwischen den zahlreichen einheimischen Feuersteingeschieben auch kleingefleckte Stücke auftreten, deren Heimath die Umgebung von Christianstad sein dürfte. Dieselben bilden ein Analogon zu dem Vorkommen von Gruskalk im Bornholmer Diluvium.

1) Die von Roemer (Leth. errat. 159) als Leitform genannte *Ter. fallax* Lundgr. haben wir bisher weder in den Geschieben, noch im anstehenden Gestein von Limhamn bei Malmö beobachtet.

2) C. Gottsche: Die Sedimentär-Geschiebe der Provinz Schleswig-Holstein. Yokohama 1883. 50.

3) Anmärkingar om ett tertiärt block från Bornholm. Geol. Fören. i Stockh. Förh. 1882. VI. 31—34.

Während die bisher genannten Geschiebe sich demgemäss zwanglos mit unserer Annahme in Übereinstimmung bringen lassen, scheint bei den übrigen das Gegentheil der Fall zu sein. Dies sind die Wesenberger- und Backsteinkalke, das Kelloway, die harte Kreide und der Bernstein, deren hauptsächliche und bestgekante Vorkommen am Ost- und Südoststrande der Ostsee liegen, so dass ein Auftreten dieser Gesteine — was man bisher auch immer angenommen hat — eine mehr Ost-West gerichtete Eisbewegung erfordern würde. Indessen sind diese Ausnahmen mehr scheinbar, als wirklich vorhanden. Denn zunächst haben wir gleich die jüngeren Sedimente (Kelloway, harte Kreide, Bernstein) auszusondern, weil diese Bildungen höchst wahrscheinlich in unseren oder doch in nahe benachbarten Landstrichen anstehen, also für die Entscheidung der hier aufgeworfenen Frage schwerlich von Bedeutung sind. Freilich kennen wir das Kelloway in zusammenhängenden Schichten nur in Kurland und an einigen Punkten Ost- und Westpreussens, wo es gelegentlich bei Tiefbohrungen angetroffen wurde. Wir zweifeln indessen nicht daran, dass dieselben Schichten auch weiter westlich, z. B. in der Nähe der Peinemündung unter dem Meere oder unter dem Diluvium anstehen. Wenigstens treten am Strande der Greifswalder Oie, sowie an der gegenüberliegenden Küste von Usedom (Streckelberg) so zahlreiche und so umfangreiche Platten auf, dass man auf benachbarte, vielleicht unter dem Oier Riffe anstehende Bänke schliessen darf. Ebenso sind gelegentlich der Drainage auf dem Gute Voddow bei Cröslin sehr bedeutende Mengen von Kellowaygesteinen zu Tage gekommen. Fast dasselbe, wie vom oberen Jura, gilt von der sog. harten Kreide, bei welcher schon die Schwierigkeit, manche Stücke von dem Arnagerquarzit zu unterscheiden, auf eine ähnliche Entstehung und wohl auch auf einen topographischen Zusammenhang hinweist. Da man jene noch in Westpreussen anstehend findet, darf man wohl ohne allzu kühne Voraussetzungen ein Fortstreichen dieser Lagen bis in das Meer südlich oder südöstlich von Bornholm annehmen, um so mehr, als der Grünsand jener Insel auf dem Festlande gleichfalls entwickelt scheint.

Bernstein endlich wurde durch E. Geinitz¹⁾ selbst in Mecklenburg auf ursprünglicher Lagerstätte beobachtet, so dass kein Grund vorliegt, weshalb bernsteinführende Schichten nicht gleichfalls bei Rügen entwickelt sein sollten. Übrigens wird man zu einer derartigen Ansicht gewissermassen gezwungen, wenn man sieht, wie jahraus, jahrein an gewissen Küstenstrichen der Insel (Strand von Binz) Bernstein in grossen Massen und schönen Stücken mit dem Tang ausgeworfen wird, während er benachbarten, denselben Wind- und Strömungsverhältnissen unterworfenen Theilen der Küste fast ganz fehlt. Diese Erscheinung lässt einzelne, auf dem Meeresboden ausstreichende Bänke der Bernsteinformation vernuthen.

Anders als mit diesen zum grössten Theil wohl „einheimischen“ Geschieben steht es mit den sog. estnischen untersilurischen Bildungen, welche in Norddeutschland nirgends anstehen und dennoch zu den häufigsten Diluvialgeschieben gehören. Auf ihr Vorkommen hat man sich bei Annahme einer zweiten Vereisung mit Ost-West gerichteter Bewegung vorzugsweise gestützt, indem man einfach alle derartigen Gesteine aus dem Dreieck zwischen Finnischem Meerbusen und Ostsee herleitete. Wir glauben aber, dass sich diese Auffassung in dem bisherigen Umfange kaum wird aufrecht erhalten lassen, da die ursprüngliche Verbreitung jener Sedimente eine sehr viel grössere gewesen sein muss.

Bei unserem Besuche der Ålandsinseln wurden wir nämlich auf zahlreiche Kalkgeschiebe aufmerksam, welche von Geta im Norden bis nach Mariehamn im Süden der Hauptinsel verbreitet sind, und an manchen Stellen so reichlich auftreten, dass die Einwohner sie nach Wiik zum Kalkbrennen benutzt haben. Diese mitten im Granitgebiete und in so erstaunlicher Häufigkeit erscheinenden Geschiebe sind schon vor fünfzehn Jahren von Wiik²⁾ bemerkt worden, welcher in seinem Aufsätze „Bidrag till Ålands geologi“ eine kurze Schilderung ihres Aussehens und Vorkommens gab. Später behandelte er dieselben etwas ausführlicher, unterschied

1) XI. Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. Archiv d. Vereins der Freunde f. Naturgeschichte in Mecklenburg 1889. XLIII. 59.

2) Öfvers. af Finska Vetenskaps Societ. Förh. 1877—78. XX. 59—63.

zwei verschiedene, auch durch eine eigenthümliche Fauna charakterisirte Schichten und wies auf die grosse Ähnlichkeit dieser Blöcke in petrographischer, sowie in palaeontologischer Hinsicht mit dem in Estland anstehenden Untersilur hin¹⁾. Ferner haben Torell²⁾ und De Geer³⁾ dieses eigenthümliche Vorkommen erwähnt, und Holm⁴⁾ beschreibt gelegentlich einer Revision der ostbaltischen Trilobiten mehrere *Iliaenus*-Arten aus den Kalken. Auch wir können uns nur der Wiik'schen Vermuthung anschliessen, dass hier Trümmer von Schichten vorliegen, welche mit dem estnischen Untersilur die grösste Verwandtschaft zeigen, wenn nicht mit demselben identisch sind.

Die von uns gesammelten Gesteine stammen vom Weststrande bei Mariehamn und von Vestanträsk im Kirchspiele Geta. Wiik und De Geer nennen ferner Oemnigeby, NO. von Mariehamn als Fundort. An jenen beiden Stellen lagen die Kalke zusammen mit zahlreichen anderen Geschieben, unter denen Sandsteine (Tiger-, Skolithen-, Kaolin-Sandsteine) und Åsbydiabase vorherrschten. Diese Gesteine stammen höchst wahrscheinlich aus den nördlich vorgelagerten, von cambrischen Sedimenten und Eruptivgesteinen erfüllten Becken von Gefle in Schweden und Björneborg in Finland resp. von deren früher vorhanden gewesenen Fortsetzung gegen den Bottnischen Meerbusen. Ohne dass wir beim Suchen grosse Mühe verwandt hätten, gelang es in kurzer Zeit Wesenberger Kalk, Cyclocrinuskalk, Backsteinkalk und graue Orthocerenkalke zu sammeln.

Am häufigsten ist zweifellos das Wesenberger Gestein, welchem wohl über die Hälfte aller dort beobachteten Geschiebe zufällt. Es sind dies dichte, gelblichgraue Kalke mit

1) Wiik: Om fossilierna i Ålands Silur-Kalksten jemförda med de i Sverige och Estland förekommande. Bidr. till Kännedom af Finl. Natur och Folk. 1831. XXXV. 23.

2) Bemerkung in Remelé, Catalog etc. 22.

3) Några ord om bergarterna på Åland. Geol. För. i Stockh. Förh. 1881. V. 478 ff.

4) Revision der ostbaltischen, silurischen Trilobiten von F. R. Schmidt. Abtheil. III. *Iliaeniden* von G. Holm. Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. VII^e Ser. 1886. XXXIII. Nr. 8. 41.

splittrigem, flachmuscheligen Bruche, weinroth gefleckt oder geflammt, mit Drusen von dunklem resp. violettem Kalkspath oder mit Knollen eines mehr krystallinen rothen Kalksteins, welcher breccienartig eingelagert erscheint. Als Varietät dieses typischen Gesteins kommt ferner ein deutlich krystalliner, gelbbrauner, roth gefleckter Kalk vor. Versteinerungen sind ausserordentlich selten. Zwar führt Wiik aus den von ihm für Wesenberger Kalk gehaltenen Blöcken eine lange Liste von Fossilien an, aber darunter keine für dies Niveau wirklich bezeichnende Art. Die Hauptmasse dieser Geschiebe entspricht ganz und gar dem von Roemer (Leth. errat. 61) beschriebenen Wesenberger Kalk und stimmt vollständig mit den bei uns und in der Mark so häufigen Diluvialgeschieben überein.

Der Cyclocrinuskalk ist ein etwas poröser, aschgrauer Mergelkalk, welcher stellenweise einen dolomitischen Habitus annimmt und eine gelbliche Verwitterungskruste besitzt. Unregelmässig vertheilte Wülste durchziehen das Gestein nach allen Richtungen; Versteinerungen sind häufig. Wir beobachteten: *Chanops* sp., *Isocylina punctata* Eichw., *Pleurotomaria* sp., *Porambonites ventricosus* Kut. sp., *Cyclocrinus Spaskii* Eichw., *Receptaculites* sp. Dieser Fauna nach gehören die Geschiebe zu der Jewe'schen Schicht des estnischen Untersilur (D. nach Fr. Schmidt) und zwar zu den tieferen Lagen derselben (D₁), in welchen *Cyclocrinus Spaskii* noch mit anderen Fossilien zusammen und nicht ausschliesslich gesteinsbildend auftritt¹⁾. Bruchstücke aus dieser Zone sind sowohl bei uns, als auch in Holstein²⁾ beobachtet worden. Backsteinkalk kommt auf den Ålandsinseln nur selten vor, doch mit den gleichen Charakteren wie bei uns, nämlich als poröser, bräunlicher, kieseliger Kalkstein mit zahlreichen als Steinkerne erhaltenen Fossilien³⁾.

1) Fr. Schmidt: Revision der ostbaltischen, silurischen Trilobiten nebst geognostischer Übersicht des baltischen Silurgebietes. Abth. I. Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersb. 1881. VII^e Ser. XXX. 31 u. 36.

2) Zeise l. c. 50 u. 51.

3) Roemer, Leth. errat. 51.

Ferner fanden sich bei Mariehamn graue, fein krystalline Kalke voll von meist zerriebenen organischen Resten. Mit Sicherheit war nur ein Pygidium von *Asaphus expansus* L. zu bestimmen. Indessen dürfte dies wohl dasselbe Gestein sein, aus dem Wiik eine ganze Anzahl von Versteinerungen anführt, u. a. *Orthoceras duplex* Wahl., *Asaphus expansus* L., *Monticulipora petropolitana* Pand. Diese Fauna gestattet, die Blöcke als Orthocerenkalk (B₃) anzusehen.

Endlich will Wiik den letzteren unterteufenden Glaukonitkalk (B₂) vereinzelt beobachtet haben, und es erscheint nicht ausgeschlossen, dass auch der hangende Complex, der Echinospaeritenkalk (C₁), vorkommt. Denn nicht nur wurden *Subulites priscus* Eichw., *Euomphalus qualteratus* Murch., *Modiolopsis*-Arten und *Echinospaerites aurantium* Gyll. schon früher angeführt, sondern neuerdings durch Holm auch zwei Illaeniden dieser Zone (*Ill. Schmidtii* Niezk. u. *Ill. Chiron* Holm) daselbst gesammelt.

Trotz der noch vorhandenen Lücken darf es demnach als ausgemacht gelten, dass das estnische Untersilur in diesen Blöcken ziemlich vollständig vertreten ist, und es fragt sich nur, woher dieselben kommen; denn alle Geologen, welche diese Gegenden besucht haben, sind darin einig, dass auf den Ålandsinseln selbst Reste einer silurischen Sedimentdecke nicht mehr existiren. Da nun ferner ein Transport der Geschiebe von Estland her ebenfalls ausgeschlossen erscheint, so bleiben nur zwei Möglichkeiten übrig: entweder liegen Reste denüdirter einheimischer Schollen vor oder Geschiebe, welche durch Eis aus nördlichen Gegenden verschleppt worden sind. Für erstere Annahme fehlen aber alle geologischen Beweise, und so ist denn Wiik der Meinung, dass diese Kalke versunkenen Schollen entstammen, welche im nördlich vorgelagerten jetzigen Bottnischen Meerbusen auf dem Grunde der See anstehen oder angestanden haben. Diese Ansicht findet eine Stütze darin, dass auch an der benachbarten schwedischen Küste in Upland dieselben Gesteine vorkommen²⁾, dass bei Gefle und Björneborg in der That noch jetzt

1) Bidrag till Ålands geologi l. c. 60.

2) Bemerkung von Torell in Remelé, Catalog etc. 22.

ältere Sedimente erhalten sind, und dass drittens die Häufigkeit der Kalke auf den Ålandsinseln gegen Norden zunimmt. Auch stimmt diese Annahme sehr gut mit dem überein, was wir gleich zu Anfang über den geologischen Bau der Inselgruppe und über die Erhaltung der geschichteten Gesteine in den rings um das Granitgebiet abgesunkenen Partien andeuteten. Welche Ausdehnung aber die silurischen Bildungen besessen haben, und in wie weit sich unser bisheriges Bild von dem Umfange des ostbaltischen Silurmeeres verschieben wird, haben weitere Untersuchungen darzuthun.

Für uns ergibt sich hier nur das eine, allerdings wichtige Resultat, dass ein Vorkommen von anscheinend estnischen oder livländischen Geschieben in unserem Diluvium nicht für eine ost-westliche Bewegungsrichtung des Eises beweisend ist, und dass damit auch der letzte Einwand fortfällt, welcher nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen über die Geschiebeführung unseres Diluvium gegen die hier angenommene Transportrichtung erhoben werden kann¹⁾. Vielmehr müssen wir, wenn sich Ålandsgesteine bei uns finden, auch die verschiedenen untersilurischen Schichten des Bottnischen Meerbusens nachweisen können, weil beide Gesteinsgruppen in demselben topographischen Verhältniss zu einander stehen, wie etwa die Åsbydiabase und Sandsteine von Gefle zu den Graniten von Upsala und Stockholm.

Schliesslich haben wir noch die Gletscherschrammung in den westlichen und südwestlichen Ostseeländern zu betrachten und zu untersuchen, in wie weit die bezüglichen Beobachtungen mit unseren bisherigen Ergebnissen übereinstimmen²⁾. Im Bereiche des Bottnischen Meerbusens herrscht

1) Vergl. die Bemerkung Murchison's in Torell, Undersökningar öfver istiden. II. Öfvers. af. Kgl. Vetensk.-Akad. Förhandl. Stockh. 1873. Nr. 1. 60.

2) Vgl. besonders A. Helland: Über die Vergletscherung der Faröer, sowie der Schetland- und Orkney-Inseln. Z. d. D. g. G. 1879. XXXI. Tf. XXI.; De Geer: Några ord om bergarterna på Åland. Geol. För. i Stockh. Förh. 1881. V. 476 ff.; Wiik: Bidrag till Ålands geologi. 53; ferner die Angaben auf den Blättern Finström u. Kumlinge der geol. Karte Finlands.

im allgemeinen nordsüdliche Richtung unter den Glacialstreifen vor, was auf einen in der Tiefenlinie dieses Meeres vorrückenden Eisstrom hindeutet. Als derselbe an die Schwelle der Ålandsinseln gelangte, überschritt er letztere in ihrer Mitte mit unveränderter Richtung, an den Rändern wurde er aber nach beiden Seiten abgelenkt und breitete sich wahrscheinlich in Folge von Aufstauung an jener Barriere über das benachbarte Festland weiter aus. Daher kommt es, dass man in der Mitte der Inselgruppe fast genau von N. nach S. gehende Schrammung, an den beiden Seiten nach W. resp. O. abgelenkte und daher gewissermassen divergirende Streifung beobachtet (von N. 50° W. — N. 15° O.). In den nahen Gebieten von Södermanland herrscht nach Torell¹⁾ ein gleichfalls N.—S. orientirtes Streifensystem vor, ein sicherer Beweis, dass diese Provinz ebenfalls von dem sicherlich sehr mächtigen baltischen Gletscher bedeckt gewesen ist. Weiter südlich bietet Gotland mit seinen Kalkfelsen ein treffliches Beobachtungsfeld. Man hat daselbst zwei Gruppen von Schrammen nachgewiesen, nämlich einerseits von NO. nach SW. gehende, andererseits solche, welche N.—S. oder NW.—SO. gerichtet sind. Über das relative Alter derselben scheinen sich die schwedischen Geologen noch nicht ganz einig zu sein²⁾. Von beiden Systemen ist das NO.—SW. verlaufende augenscheinlich durch den Einfluss hervorgerufen, welchen die Gestalt und Längserstreckung der Insel auf den baltischen Eisstrom ausübte. Dies tritt deutlich auf der von Fegraeus gegebenen Kartenskizze hervor; auch wäre es auffallend, wenn eine so hoch aufragende und mächtige isolirte Gesteinsmasse wie Gotland auf das plastische Eis ohne Einwirkung geblieben sein sollte. Auf die gleiche Erscheinung lässt die Anordnung der anderen Gruppe von Gletscherstreifen schliessen, da letztere im Norden der Insel mehr gegen SO., im Süden mehr direkt gegen S. gerichtet sind, gleichsam als ob das Kalkplateau durch seinen Widerstand die Smäländer Eismassen in die zwischen Westervik und Wisby gelegene

1) Undersökningar öfver istiden I. c. 60.

2) G. de Geer: Om den skandinaviska landisens andra utbrotning I. c. 450. T. Fegraeus: Studier öfver de Quartära bildningar på Gotland. Geol. Fören. i Stockh. Förh. 1886. VIII. 168. Taf. 5.

Rinne hincingepresst habe. Ferner scheint Gotland die östliche Grenze des schwedischen Inlandeises zu bezeichnen. Demnach hätte hier bald der Smäländer Gletscher, bald der Eisstrom des Ostseebeckens geherrscht, wodurch sich der Richtungswechsel in der Schrammung auf der NO.-Spitze der Insel einfach erklären würde.

In Blekinge herrscht nord—südliche Richtung¹⁾. Auf Oeland kommen nach Tullberg²⁾ und De Geer³⁾ jüngere Gletscherstreifen mit NNO.—SSW.licher Orientirung vor. Dass hier gleichzeitig ein älteres, gegen SO. verlaufendes System vorhanden ist, darf uns nicht irre machen, da in der Periode der grössten Entwicklung des Inlandeises Smäländer Gletscher sehr wohl den flachen Kalmarsund haben überschreiten können, ehe sie in den eigentlichen baltischen Eisstrom einmündeten. Dass aber in den offneren Theilen des Ostseebeckens selbst zur älteren Vereisungszeit eine von NNO. nach SSW. gehende Bewegung des Eises stattfand, beweisen uns die Schrammen auf dem Granitplateau von Bornholm, welche durch Johnstrup⁴⁾ auf das genaueste gemessen sind. Zugleich prägt sich auch hier wieder der Einfluss einer hemmenden Gesteinsmasse in der Richtung der Glacialstreifen aus. Wie auf den Ålandsinseln findet an den Rändern eine Ablenkung nach den tieferen und freieren Theilen des Beckens statt, so dass am Hammeren die Schrammen ONO.—WSW., auf den Paradisbakker NNO.—SSW. verlaufen. In weit höherem Grade musste sich nun diese Einwirkung geltend machen, als die Mächtigkeit des Eises abgenommen hatte, so dass während einer zweiten Periode nur noch die flachen und niedrigen Theile der Insel vom Gletscher bedeckt waren. Damals musste Bornholm den baltischen Eisstrom in zwei Arme theilen, deren südlicher auf dem sedimentären Vorlande von Nexoe und Aakirkeby die O.—W. oder SSO.—NNW. gerich-

1) L. P. Holmström: Jakttagelser öfver istiden i södra Sverige. Acta Acad. Universitatis Lundensis för år 1866. Nr. VII. 14.

2) Förelöparende redogörelse för geologiska resor på Oeland. Geol. För. i Stockh. Förh. 1882. VI. 236.

3) l. c. 449.

4) Abriss der Geologie von Bornholm 46. Taf. 1.

teten Schrammen hervorbringen konnte. Der weitere Verlauf der Eisbewegung und deren Abbiegung gegen NW. über Schonen und Dänemark kommt für uns nicht mehr in Betracht. Von Bedeutung ist nur das Ergebniss, dass auch die W.--O. verlaufenden Schrammen auf Bornholm nicht nothwendig auf eine allgemeine derartige Transportrichtung schliessen lassen, sondern ebenso gut als Ausdruck einer verringerten Mächtigkeit des Eises, sowie des Einflusses der Insel auf letzteres angesehen werden können.

Fassen wir demnach zum Schluss die bisherigen Beobachtungen an der Geschiebeführung unseres Diluvium zusammen, so ergibt sich, dass alles mit Sicherheit identificirbare Material sich entweder nur auf den Transport durch einen NNO.—SSW. gerichteten Eisstrom zurückführen lässt, oder wenigstens nicht einer solchen Transportrichtung widerspricht, und dass für eine andere Eisbewegung Beweise bei uns sich einstweilen nicht erbringen lassen. Geschiebe, welche nothwendig auf das südöstliche Finland oder die Ostseeprovinzen bezögen werden müssen, scheinen zu fehlen und würden unseren Anschauungen nach in östlicher sowohl, als auch südlicher gelegenen Theilen der norddeutschen Tiefebene zu erwarten sein, während andererseits Material aus Dalarna, Westgotland, Schonen um so reichlicher auftreten wird, je weiter man nach Westen vorschreitet.

Wir sind uns wohl bewusst, dass unsere Schlüsse zum Theil auf negativen Beobachtungen beruhen und daher nur mit Vorsicht und mit einem gewissen Vorbehalt gezogen werden dürfen, aber es erschien uns trotzdem angemessen, das Resultat der bisherigen Untersuchungen in der vorliegenden Form schon jetzt zusammenzufassen.
