

Aufsätze und Mitteilungen

Typengesteine kristalliner Diluvialgeschiebe aus Südfinnland und Åland

II. Teil:

Außerhalb der Rapakiwi- und Uralitporphyritgebiete anstehende Typengesteine

Von

FRITZ MENDE, Oschatz i. Sa.

Mit 2 Karten

Eingegangen am 28. 8. 1925

Inhalt

- A. Einleitung: Jüngere und ältere Grundgebirgsgranite Südfinnlands und Ålands.
- B. 1. Bedeutung folgender Gesteine für die Geschiebeforschung:
 - a) Jüngerer Grundgebirgsgranit (Mosshagagranit, Perniögranit);
 - b) Pegmatite (Helsinkite!);
 - c) Kristalline Schiefer;
 - d) Pyroxengranodiorit von Kakskerta;
 - e) Basische Tiefengesteine;
 - f) Mandelsteine;
 - g) Bottenmeerquarzporphyre;
 - h) Kugelgranit.
- 2. Die Schwierigkeiten für die Erforschung kristalliner Geschiebe.
- 3. Karte der Fundorte.
- 4. Übersicht der finnischen Vergleichsgesteine im Mineralogischen Institut der Albertus-Universität zu Königsberg.

Der erste Teil meiner Arbeit über Typengesteine kristalliner Diluvialgeschiebe aus Südfinnland und Åland behandelte Gesteine Südfinnlands, die sich genetisch an die Ra-

pakiwi- und an die Uralitporphyrit-Massive anschließen. Unbearbeitet geblieben sind Gesteine, die in keinem Zusammenhang mit diesen charakteristischen Vertretern der nordischen Gesteinswelt stehen. Das sind zunächst die älteren und jüngeren Grundgebirgs- oder Urgebirgsgranite Finnlands. Ihre Bildung fällt vor das Aufdringen der Rapakiwigranite, wenn auch einige jüngere Grundgebirgsgranite zu den Rapakiwigraniten (Onasgranit) überleiten. Diese Zusammenhänge gibt eine Zusammenstellung wieder, die J. J. SEDERHOLM für die Pellingé-Gegend aufgestellt hat¹⁾. Der ältere und der jüngere Grundgebirgsgranit zeigen deutliche mechanische Einwirkungen (undulöse Auslöschungen, Parallelstreckung, Mörtelstruktur), doch im mikroskopischen Bilde hat nur der ältere Granit einen gneisartigen Habitus. Diese beiden Granite sind voneinander durch die Einschaltung der sog. bottnischen Sedimentformation²⁾ getrennt, und man bezeichnet deshalb den älteren Granit als präbottnisch, den jüngeren als postbottnisch. Der ältere Granit hat die ältesten Glieder des kristallinen Grundgebirges — Glimmer- und Amphibolgneise, Glimmerschiefer usw. — durchsetzt. Diese Granite sind meist von grauer Farbe; ihr Reichtum an Plagioklas und ihr häufiger Gehalt an Hornblende müssen hervorgehoben werden. Ihrer ausgeprägten Paralleltexur gemäß würden sie von einem deutschen Petrographen als Gneise bezeichnet werden, obwohl in ihnen auch Partien von massigem Charakter auftreten. Um sie aber von den noch älteren Gneisen des Grundgebirges, besonders von den Adergneisen zu unterscheiden, sind sie nach dem Vorgange von WIIK als Granite, nach J. J. SEDERHOLM als „gestreifte Granite“ bezeichnet worden. Die präbottnischen grauen Granite kommen für den glazialgeologisch arbeitenden Petrographen kaum in Frage, da sie über große Strecken hin gleichmäßig entwickelt sind und Äquivalente in Schweden haben. Auch ihre basischen Begleit-

¹⁾ Vergl. J. J. SEDERHOLM, Faltung und Metamorphose im Grundgebirge und in alpinen Gebieten. Geol. Foreningens i Stockholm Förhandlingar Mars 1919. S. 252.

²⁾ Vergl. J. J. SEDERHOLM, Über eine archäische Sedimentformation im südwestlichen Finnland. Bull. de la Comm. géol. de Finlande 1899, Nr. 6, S. 233. Die bottnische Sedimentformation umfaßt die Entwicklung der kristallinen Schiefer in der Tammerfors-Gegend und ihre entsprechenden Äquivalente im übrigen Finnland; vergl. hierzu W. RAMSAY: Über die präkambrischen Systeme im östlichen Teile von Fennoskandia 1907. Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1907, Nr. 2, S. 33.

gesteine sind in ihrem Gebiet wiederholt in derselben Ausbildung vorhanden. Sie sind wie ihre Muttergesteine selbst hauptsächlich auf das mittlere und südliche Finnland beschränkt. Auch die jüngeren, meist porphyrisch struierten Granite (postbottnisch nach J. J. SEDERHOLM) des Grundgebirges unterscheiden sich von den Rapakiwigraniten durch Erscheinungen, die auf mechanische Inanspruchnahme des Gesteins hinweisen: die Feldspate sind meist in parallelen Zügen angeordnet, zuweilen löscht der Quarz stark undulös aus, Kalifeldspat ist meist als Mikroklin vorhanden; das mikroskopische Bild jedoch gibt das eines massigen Gesteins wieder. Die eben geschilderten Verhältnisse sind schön beim porphyrartigen Granit von Svinö (einer Schäre im Mariehamner Schärengarten) ausgebildet, der neben dem Mosshaga-Granit in Sottunge und dem Perniö-Granit aus der Orijärviregion nicht ohne Bedeutung für die Geschiebeforschung ist, wenn auch diese Gesteine nicht den Wert eines Laitilatypus erreichen. Ich möchte auf Grund meiner Beobachtungen in Finnland nicht in Abrede stellen, daß man die genannten postbottnischen Granite im Geschiebmaterial wiedererkennen könnte. Inwieweit aber diese Granite schwedischen gleichen, kann ich ohne Kenntnis der schwedischen Vorkommen nicht entscheiden.

Mosshaga-Granit¹⁾: Porphyrisch struierter Granit. In grobkörniger Grundmasse schwimmen bis über 1 cm große, länglich ausgebildete Kalifeldspat- und Kalknatronfeldspatkristalle in parallelen Zügen. Die Oligoklase treten besonders auf der Verwitterungsrinde als weiße, kaolinisierte Feldspate aus dem sonst roten Gestein hervor. Dieser scharfe Unterschied zwischen den genannten Feldspaten tritt nach unseren Beobachtungen in Finnland bei keinem anderen „jüngeren Grundgebirgsgranit“ so markant hervor. Blaugrauer Quarz ist typisch für den Mosshaga-Granit.

Perniö-Granit²⁾: Hier möchte ich auf die schöne Wiedergabe eines Originalstücks verweisen, die sich im unten zitierten Werke von P. ESKOLA auf Seite 26 als Fig. 4 befindet. Diese Abbildung eines Perniögranites gleicht vollkommen dem Gestein, das von uns bei Sillanpää (Vuotila), 3 km westlich vom Kiskonkirk-

¹⁾ J. J. SEDERHOLM, Granit-Gneisproblemen belysta genom jaktagelser i Åbo-Ålands Skärgård. Januar/Februar 1924. S. 135 ff.

²⁾ P. ESKOLA, On the Petrology of the Orijärvi-Region. Bull. de la comm. géol. de la Finlande Nr. 40, 1914, S. 36.

kojärvi im Kirchspiel Kisko geschlagen wurde, links von der Straße, die nach Toija führt.

Aus dem genannten Werk P. ESKOLAS entnehme ich auch folgende Analyse eines Perniö-Granites:

Anal. P. ESKOLA

	%	Mol.-Zahl	Mol.-%	Norm %	Modus %
SiO ₂	73,91	1,232	81,0	Q 31,80	Quarz . . . 32,2
Al ₂ O ₃	13,90	0,136	9,0	Or 38,36	Mikroklin . 37,3
Fe ₂ O ₃	0,14	0,001	—	Ab 20,44	Albit . . . 20,5
FeO	1,01	0,015	1,1	An 5,00	Anorthit . . 5,0
MnO	Spur	—	—	Cor 1,02	Lepidomelan . 2,4
MgO	0,28	0,007	0,5	Σ sal 96,62	Almandin . 1,8
CaO	1,00	0,018	1,2		99,2
Na ₂ O	2,42	0,039	2,5	Hy { MgSiO ₃ 0,70	Al ₂ O ₃ in Überschuß 0,3
K ₂ O	6,53	0,069	4,5	{ FeSiO ₃ 1,45	
TiO ₂	0,22	0,003	0,2	Mt 0,23	
H ₂ O +	0,33	—	—	Il 0,46	99,5
H ₂ O —	0,19	—	—	Σ fcm 2,84	
	99,93	—	100,0	99,46	

Nach OSANN:	s	A	C	F	n	a	c	f	k
	81,2	7,0	1,2	1,6	3,6	14,5	2,5	3	1,76

Nach NIGGLI:	si	al	fm	c	alk
	432	48	8	6	38

Die vorstehende Analyse soll verglichen werden mit der eines älteren grauen Grundgebirgsgranites. Gewählt habe ich den Oligoklas-Granit von Orijärvi¹⁾. Die Analyse ist ebenfalls dem klassischen Werke von P. ESKOLA entnommen (a. a. O. S. 41).

¹⁾ Nicht ohne Absicht habe ich dieses Gestein gewählt. Geschlagen wurde es von uns auf dem Südufer vom Orijärvi in der Nähe der Pegmatit-Vorkommen von Kuusmiilu. Hier hatte das Gestein einen annähernd massigen Charakter. An seinem äußerlich durch die eigentümlich fleckenartige verschwommene Verteilung dunkler Gemengteile und des gelblichen Quarzes hervorgerufenen „Forellenstein“-ähnlichen Aussehen konnte ich es leicht in unserer Sammlung finnländischer Gesteine wiedererkennen. Im Zusammenhang damit möchte ich auf die Fig. 8 in P. ESKOLAS Orijärvi-Werk hinweisen. Im Anstehenden des grauen Orijärvi-Granit kann man die große Verschiedenheit in der textuellen Ausbildung der älteren Granite beobachten; so war z. B. dasselbe Gestein am Nordufer des Määrijärvi vollkommen vergneist.

Analys. P. ESKOLA

	%	Mol.- Zahl	Mol.- %	Norm %	Modus %
SiO ₂	71,36	1,189	77,5	Q 32,46	Quarz 36,1
Al ₂ O ₃	13,31	0,130	8,6	Or 13,34	Albit 30,4
Fe ₂ O ₃	0,99	0,006	0,4	Ab 30,39	Anorthit . . . 5,3
FeO	3,36	0,047	3,1	An 13,34	Mikroklin . . . 9,0
MnO	0,10	0,001	—	Σ sal 89,53	Epidot
MgO	0,87	0,022	1,4		Zoisit } . . . 3,7
CaO	2,85	0,051	3,3	Di 0,00	Orthit }
Na ₂ O	3,58	0,058	3,8	Hy { MgSiO ₃ 2,20	Biotit 7,4
K ₂ O	2,26	0,024	1,6	FeSiO ₃ 5,02	Hornblende . . 4,7
TiO ₂	0,34	0,004	0,3	Ap 0,34	Magnetit . . . 1,5
P ₂ O ₅	0,21	0,001	—	Il 0,61	Ilmenit 0,2
+ H ₂ O	0,45	—	—	Mt 1,39	Titanit 0,4
— H ₂ O	0,25	—	—	Σ fcm 9,56	Apatit 0,2
	99,93	—	100,0	99,09	98,9
					Al ₂ O ₃ in Überschuß 0,7 99,6

Nach OSANN:	s	A	C	F	n	a	c	f	k
	76,8	5,5	3,3	5,6	8,5	7,5	4,5	8,0	1,7
Nach NIGGLI:	si		al		fm		c		alk
	351		38		23		15		24

Der Vergleich beider Analysen¹⁾ zeigt uns scharf die Unterschiede der älteren und jüngeren Grundgebirgsgranite in chemischer und mineralogischer Hinsicht. „Die Analyse vom Orijärvigranit, verglichen mit derjenigen des Mikroklingranites, zeigt mehrere besondere charakteristische Merkmale:

1. Soda ist vorherrschend über Kali.
2. Die Summe der Alkalien ist niedrig.
3. Kalk ist im Verhältnis im Überschuß vorhanden, aber weniger als Soda.
4. Eisenoxyd und Magnesia sind im Überschuß.
5. Der Prozentsatz von SiO₂ ist etwas kleiner als der in dem Mikroklingranit, aber der Betrag von freiem Quarz ist gleich oder sogar größer, dank dem geringeren Betrag an Alkalien.“

¹⁾ Vergl. P. ESKOLA, On the petrology of the Orijärvi-Region. Bull. de la comm. géol. de Finlande Nr. 40, 1914, S. 62.

Zur Gefolgschaft der „jüngeren Grundgebirgsgranite“ gehören eine Reihe von Pegmatiten, deren Typus wir wiederholt im norddeutschen Flachlande als Geschiebe wiederfinden können. Die hydrothermale Phase der Gesteinsbildung fehlt zumeist sowohl den älteren Grundgebirgs- als auch den Rapakiwigraniten. Diese sind wenigstens sehr arm an Pegmatiten, in ihrem Gesteinskörper spielen mehr aplitische Gänge eine Rolle. Nur ganz selten kommt im Rapakiwi ein Pegmatit vor, der in der Hauptsache aus einem grobgranitischen Gefüge von Orthoklas und Quarz besteht; der Feldspat unterscheidet sich nach J. J. SEDERHOLM¹⁾ nicht von dem des Muttergesteins. Es werden auch reine Quarzgänge erwähnt. Doch diese geringen Vorkommen von Pegmatiten (z. B. auch ein Magnetitpegmatit von Vuojoki) spielen nach den Beobachtungen des Verfassers durchaus keine Rolle im Hinblick der unzähligen Vertreter der hydrothermalen Phase, die sich an die Hauptphase des jüngeren Grundgebirgsgranites anschloß²⁾. Wiederholt habe ich Sammlungen — auch Privatsammlungen — durchmustern können, worin Pegmatit-Mineralien aus Geschieben zusammengetragen sind. Auch im Königsberger Institut ist eine derartige Sammlung aufgestellt. Es ist wohl darum nicht verfehlt, wenn eine Zusammenstellung aller derjenigen Mineralien gegeben wird, die in Pegmatiten Südwest- und Mittelfinnlands zu finden sind. Die wichtigsten Pegmatit-Vorkommen sind: Skogsböle im Kirchspiel Kimito (Südwest-Ecke von Finnland), Orijärvi in Kisko, Sukula und Tammela³⁾.

Die Hauptmineralien dieser Pegmatite sind:

Kalifeldspat	Albit	Biotit	Beryll.
Quarz	Muskowit ⁴⁾	Turmalin	

Diese kommen in wechselnden Mengen vor.

¹⁾ J. J. SEDERHOLM, Über die finnländischen Rapakiwi-Gesteine. Tsch.s Min. und petrogr. Mitt. 1891, S. 8.

²⁾ In diesem Zusammenhang darf ich wohl auf die petrographische Merkwürdigkeit hinweisen, daß bei den Graniten des variskischen Gebirges mehr die pneumatolytische, bei den Graniten des fennoskandischen Grundgebirges eben die pegmatitische Phase vorherrscht, während die pneumatolytische stark zurücktritt.

³⁾ Die Wiikit- und Orthit-führenden Pegmatite von Lokansaari und Nuolanniemi in Impilahti übergehe ich, da sie dem Ladoga-Gebiet angehören. Vergl. E. MÄKINEN, Die Granitpegmatite von Tammela in Finnland und ihre Minerale. Bull. de la comm. géol. de Finlande, Nr. 35, 1913.

⁴⁾ Der Muskowit von Skogsböle liegt in schalenförmig gebogenen Blättchen in Kalifeldspat und Quarz und erlangt dadurch ein sehr charakteristisches Aussehen. An dieser Stelle sei auch auf den blauen manganhaltigen Muskowit desselben Gebiets hingewiesen, den P. ESKOLA auffand.

Die Bedeutung akzessorischer Mineralien haben: Andalusit, Apatit, Arsenkies, Columbit, Chrysoberyll¹⁾, Gigantolith²⁾, Granat, Heterosit, Ilmenit, Lepidolith, Löllingit, Spodumen, Tantalit, Triphylin, Triplit.

Einen Unterschied der einzelnen Pegmatitvorkommen kann man nicht angeben. Nur einige wenige Pegmatite von Kuusmiilu der Orijärvi-Region sollen sich nach E. MÄKINEN dadurch von den übrigen unterscheiden, daß an der gewöhnlichen schriftgranitischen Verwachsung von Quarz und Kalifeldspat (Mikroklinperthit) in diesem Falle Albit teilnimmt. Zu den Pegmatiten müssen wir vom petrographischen Standpunkte aus auch die Albit-Epidot-Gesteine stellen, die AARNE LAITAKARI³⁾ als Helsinkite ausgeschieden hat, und die in kleinen Drusenräumen und in ihrem grobkristallinen Gefüge deutliche pegmatitische Ausbildung zeigen. LAITAKARI erwähnt in der unten angeführten Veröffentlichung mehrere südfinnische Fundpunkte, die „in bezug auf ihre Beschaffenheit und die Menge ihrer Gemengteile“ Unterschiede erkennen lassen. Ausdrücklich hebt er dabei hervor, daß er das genannte Gesteinsmaterial mitunter in losen Blöcken angetroffen hat und als solchen müssen wir wohl auch dasjenige Stück ansehen, das er als einen „Klapperstein“ auf Suursaari-Hogland im finnischen Meerbusen gefunden hat. Wie aus der Beschreibung hervorgeht, gleicht das Stück vollkommen dem Gesteinsmaterial des Fundortes in Helsingfors, der von uns aufgesucht wurde. Es ist nicht ausgeschlossen, daß wir helsinkitische Gesteine im norddeutschen Geschiebematerial, besonders des Nordostens, finden werden und eine Beheimatung dieser Gesteine sich durchführen läßt. LAITAKARI beschreibt das Gestein folgendermaßen:

„Das rot- und weißfleckige Gestein ist gleichkörnig, von mittlerer Korngröße und vollständig richtungslos. Die Haupt-

¹⁾ Ein Rollstück von klarem Chrysoberyll ist im norddeutschen Diluvium gefunden. Es befindet sich jetzt in der Lehrsammlung des Mineralogischen Instituts der Albertus-Universität zu Königsberg.

²⁾ Einen Gigantolith-Pegmatit haben wir südlich vom See Puurolampi im Orijärvi-Gebiet aufgesucht. Die Gigantolithkristalle bestehen aus einem Aggregat von Chlorit und Muskowit, daneben kommt unzersetztes Material vor, das aller Wahrscheinlichkeit nach Turmalin ist. Gigantolith-Pegmatite sind im norddeutschen Diluvium wiederholt gefunden worden.

³⁾ AARNE LAITAKARI, Einige Albit-Epidot-Gesteine von Südfinnland. Bull. de la Comm. géol. de Finl. Nr. 51, 1918, S. 6. — Vergl. außerdem: H. ROSEN-BUSCH-OSANN, Elemente der Gesteinslehre. IV. Aufl. 1923. S. 749, 750.

bestandteile desselben sind nur Albit und Epidot, in untergeordneter Menge treten Biotitschuppen, kleine Apatitnadeln, und sehr spärlich Eisenerzkörnchen auf. Ein roter Pigmentstoff (Hämatit?) färbt den Epidot intensiv rotbraun. Quarz und Mikroklin habe ich in diesem Gestein gar nicht gefunden. Der Albit ist ganz frisch. Von Anorthit ist er ziemlich frei . . . Der Epidot ist nicht homogen . . . Die Struktur des Gesteins wird durch folgende Eigenschaften charakterisiert. Der Albit kommt als dicke Tafeln (etwa 5×12 mm) vor. Zwischen diesen liegt der Epidot in radialstrahligen Gruppen verbunden, die beinahe die Größe der Albittafeln besitzen. Der Epidot bildet 30—35 % von den Gesteinsgemengteilen . . . Gegenüber dem Quarz ist der Epidot in der Regel, gegenüber dem Albit nur bisweilen idiomorph.“

In diesen helsinkitischen Gesteinen werden die Geschiebeforscher ein gutes Leitgeschiebe haben, sobald es gefunden wird. Im großen und ganzen läßt sich aber wohl feststellen, daß zur Lösung von diluvialgeologischen Problemen (Feststellung der Transportrichtung des Eises) Pegmatite im allgemeinen nicht in Frage kommen werden, obwohl man geneigt ist, ihnen ihres immerhin seltenen Vorkommens wegen einen größeren Wert beizumessen. Vom systematischen Standpunkte aus durfte ich sie nicht übergehen. Dasselbe gilt auch von den Turmalingraniten. Allerdings wird Herr Oberstudiendirektor POSTELMANN (Königsberg i. Pr.) einen Turmalingranit beschreiben, dem man nicht von vornherein seine Verwendbarkeit für die Geschiebeforschung absprechen darf. Für die Beheimatung ausgeschlossen sind auch Graphitgneise und -granulite. Finnische Allerweltsgesteine sind migmatitische Gesteine. Unter dieses allgemeine Urteil fallen auch die Cordierit-anthophyllitgesteine¹⁾, wie sie z. B. in der Orijärviregion in so ausgeprägter Entwicklung vorhanden sind, die aber in Schweden Analoga besitzen, und die Skarnbildungen, die über ganz Südfinnland, besonders SW-Finnland verteilt sind. (In Silböle nördlich von Helsingfors sind von uns folgende Skarngesteine geschlagen worden: Epidotskarn, Magnetitskarn, Andraditskarn, Hornblende-

¹⁾ In Ostpreußen nehmen sie Anteil an der Zusammensetzung des Geschiebematerials. Beim Zerschlagen eines solchen Geschiebes äußerte Herr Professor P. ESKOLA: „Es riecht nach Orijärvi“ (der Geruch entstand durch das Zerschlagen der sulfidischen Erze). P. ESKOLA bringt übrigens in seiner Arbeit über die Orijärvi-Region eine schöne Abbildung (Taf. 6) eines anstehenden Cordierit-anthophyllits.

und Pyroxenskarn. Auch die bekannten Pargasgesteine sind vollkommen ungeeignet für die Geschiebeforschung.)

Zu den südfinnischen jüngeren Urgebirgsgraniten gehört auch der Pyroxengranodiorit der Inseln Kakskerta und Kustö, der nach den Untersuchungen von V. HACKMAN¹⁾ durch folgenden Mineralbestand gekennzeichnet ist:

Quarz	10,9 %	} Ab ₂ An ₁
Albit	40,7 %	
Anorthit	20,7 %	
Mikroclin	13,8 %	
Biotit	8,3 %	
Orthopyroxen	1,5 %	
Klinopyroxen	0,6 %	
Fe ₂ O ₃	2,5 %	
	99,0 %	

Eine Messung mit der Federow-Universaldrehmethode ergab einen Plagioklas mit — 2 V 82/80 entspr. 29 % An.

Die dunkelbräunlich-grüne Tönung des Pyroxengranodiorits wird bedingt durch die grüne Farbe der Feldspate und auch durch „die so oft ins Grüne oder Gelbliche spielende Farbe des Quarzes“. „Die dunklen Gemengteile sind Biotit oder Pyroxen, von denen bald beide in gleicher Menge vorhanden sind, bald der Biotit überwiegt, nur selten findet sich der Pyroxen reichlicher als der Biotit. Außerdem enthält das Gestein hin und wieder Granat in wechselnden, doch nicht großen Mengen. Die Struktur ist eugranitisch, wobei sich ausnahmsweise eine Andeutung zu porphyrischer Struktur bemerklich macht, indem einzelne Feldspatkristalle eine Größe von 2 bis 3 cm erreichen und so die übrigen Gemengteile an Größe übertreffen. Trotz der eugranitischen Ausbildung zeigt das Gestein häufig eine gewisse Flasrigkeit und Parallelschiefrigkeit.“

Wichtig scheint mir für die Beantwortung der Frage, inwieweit sich der Pyroxengranodiorit von Kakskerta für die Geschiebeforschung eignet, die Mitteilung H. VÄYRYNENS²⁾ über das Auftreten von Granodioriten und Graniten im südlichen Österbotten. In diesen Gesteinen tritt neben Diopsid auch Hypersthen auf, an

¹⁾ V. HACKMAN, Der Pyroxen-Granodiorit von Kakskerta bei Åbo und seine Modifikationen. Bull. de la comm. géol. de Finlande Nr. 61, 1923.

²⁾ HEIKKI VÄYRYNEN, Petrologische Untersuchungen der granito-dioritischen Gesteine Süd-Ostbottniens. Bull. de la comm. géol. de Finlande Nr. 58, 1923.

femischen Bestandteilen findet sich außerdem Biotit und Granat vor. Auch im mittleren Finnland sollen solche Gesteine ganz allgemein verbreitet sein und sich stets an die jüngeren Granite anschließen.

Dem Pyroxengranodiorit von Kakskerta scheint für die Geschiebeforschung dieselbe Bedeutung zuzukommen, die im allgemeinen die basischen Gesteine haben, die im westlichen und mittleren Finnland anstehen und meistens zur Gefolgschaft des älteren Urgebirgsgranites gehören. Ich glaubte, gerade unter den basischen Tiefengesteinen mehr Typengesteine bzw. Leitgesteine für die Geschiebeforschung finden zu können. Nach dem Abschluß der Finnlandstudienreise zeigte sich gerade das Gegenteil: es ist kein basisches Tiefengestein (auch Ganggestein) bekannt, das in befriedigender Weise benutzt werden könnte, die Transportrichtung des vorstoßenden Diluvial-Eises zu bestimmen. Im ostpreußischen Geschiebematerial sind wiederholt schön ausgebildete Anorthosite gefunden worden. [Makroskopisch sichtbar bis mehrere Zentimeter große Feldspatkristalle mit guter Lamellierung und von dunklem Aussehen. Das Gestein hat sich sehr gut frisch erhalten. Verwitterungsrinde lehmfarben; im mikroskopischen Bild tritt außerdem Augit, Hornblende, Biotit, Quarz und Erz als Füllmasse auf. Rhombischer Augit ist parallel den Spaltrissen zerfasert und zeigt $\parallel (001)$ eine Absonderung, ziemlich stark zersetzt. Mitunter geht er in Hornblende über. Auch Biotit ist nicht beständig, zeigt ebenfalls den Übergang zur Hornblende. Quarz: wenig, pflasterstrukturartig entwickelt und macht den Eindruck einer Neubildung, meist in der Nähe der zersetzten Augite liegend. Plagioklas ist Hauptgemengteil; er ist sehr frisch, seine Lamellierung verschieden, verzwillingt nach dem Esterel- und Karlsbadergesetz: 78—81 % An]¹⁾.

Ziemlich häufig werden in Ostpreußen auch Mandelsteine als Geschiebe gefunden, meist Gesteine von grünlicher Grundmasse, worin kugelförmige Gebilde liegen. Die Ausbildung dieser Mandelsteingeschiebe ist sehr verschieden. Wir hofften ebenfalls durch die finnischen Geologen und Petrographen ihr Anstehendes erfahren zu können. Doch wurden von den vielen mitgenommenen Mandelsteinen keine als spezifisch finnisch angesprochen. — Wir

¹⁾ Der beschriebene Anorthosit führt die Nr. 904 in der Königsberger Geschiebesammlung.

haben an zwei verschiedenen Punkten Südfinnlands das Anstehende von Mandelsteinen aufgesucht: am Westufer vom Määrijärvi im Orijärvi-Gebiet und in der Pellinge-Region traten wenig typische Vorkommen auf, so daß sie für die glazialgeologische Arbeit eines Petrographen nicht in Frage kommen können. Nun erwähnt J. J. SEDERHOLM in seiner Arbeit „Studien über archaische Eruptivgesteine aus dem südwestlichen Finnland“ Mandelsteine der Uralit- und Plagioklasporphyritgesteine der Tavastehus-Gegend: „Die oft sehr dicht liegenden, langgezogenen rundlichen Mandeln sind meistens mit Quarz und Epidot oder Zoisit erfüllt, von denen letzterer oft radial geordnete Kristallsäulchen bildet, deren Enden in die in der Mitte liegende reine Quarzmasse hineinragen. Zuweilen findet sich auch Plagioklas als Ausfüllungsmasse; derselbe ist alsdann in der ganzen Mandel gleich orientiert und umschließt kleine Partien von Quarz und Stengel von Hornblende und Epidot. Die Länge dieser Mandeln schwankt zwischen 1 und 3 Zentimetern“. Aus der Beschreibung dieses Vorkommens geht hervor, daß das Areal des Anstehenden durchaus nicht groß ist.

Vergleicht man die geringen Vorkommen von Mandelsteinen in Finnland¹⁾ mit dem immerhin zahlreichen Auftreten von Mandelsteingeschieben in Ostpreußen²⁾, so kann dies Mißverhältnis auf zweierlei Weise erklärt werden. Entweder sind die oberflächlich gebildeten Mandelsteinvarietäten der Vulkanite durch die Eiswirkung zum Teil abgetragen oder — was noch wahrscheinlicher ist — die Mutterkluft der ostpreußischen Mandelsteingeschiebe liegt auf dem Boden des Bottnischen Meerbusens oder der Ostsee. Es ist natürlich sehr schwer, diese Frage zu entscheiden. Ihre Beantwortung setzt die eingehende Kenntnis auch der schwedischen Petrographie durch Studien an Ort und Stelle voraus. Sie könnte vielleicht dadurch entschieden werden, daß man von einigen sehr typischen Mandelsteingeschieben die Ost- und Westgrenze des Beschüttungskegels feststellt, in dessen Scheitelpunkt dann das Anstehende des betreffenden Geschiebes zu suchen ist. Auf diese Weise könnte auch eine gewisse Kartierung des Ostseebodens und seiner Busen durch-

¹⁾ Nach mündlicher Mitteilung von Herrn Professor J. J. SEDERHOLM gleichen die ostpreußischen Mandelsteingeschiebe schwedischen Vorkommen nur wenig.

²⁾ Im nordsächsischen Diluvium treten sie bei weitem nicht so stark auf. Ähnliches gilt auch von den hälleflintartigen Gesteinen, die oft in Ostpreußen gefunden werden und die finnlandfremde Gesteine sind.

geführt werden¹⁾. Von einigen sich ähnelnden, meist graublauen Quarzporphyren kann man schon jetzt mit großer Wahrscheinlichkeit behaupten, daß sie auf dem Boden des Bottnischen Meerbusens anstehen. Sie nehmen z. B. Anteil an der Zusammensetzung der Geschiebe auf den der westfinnischen Hafenstadt Pori vorgelagerten Schären (im Bottnischen Meerbusen), wo sie auch von uns als Geschiebe gesammelt wurden. H. HAUSEN hat in seiner Arbeit „Undersökning af porfyrblock från sydvästra Finlands glaciala aflagringar“²⁾ mehrere Geschiebe (Quarz- und Felsitporphyre und Quarzkeratophyre) erwähnt, deren Kluftort nach ihm auf dem Boden des Bottnischen Meerbusens zu suchen ist. Diese porphyrischen Gesteine faßt er zusammen als „Bottenmeerporphyre“³⁾.

„Die Quarz- und Felsitporphyre besitzen größtenteils dieselben Strukturzüge, besonders eine Grundmasse mit Quarznadelimplikation, derjenigen einigermaßen ähnlich, welche HEDSTRÖM von den Ostseequarzporphyren beschrieben hat. Um jeden Quarzeinsprengling zeigt sich meistens eine Korona, die mit dem Einsprengling gleichzeitige Auslöschung besitzt. Die Feldspateinsprenglinge zeigen ebenso wie die Quarzkörner kräftige Korrosionsgestalten. Reiner Kalifeldspat wird nur selten angetroffen, sondern in der Regel Perthit. Individualisierte Plagioklase sind auch allgemein. Makroskopisch tritt eine ausgeprägte Porphystruktur mit felsitischer Grundmasse und kleinen Einsprenglingen hervor. Der Quarzkeratophyr gleicht makroskopisch oft etwas den Felsitporphyren, mikroskopisch hat er jedoch seinen eigenen Charakter. Die Feldspateinsprenglinge sind größtenteils Natronkalkfeldspat, hier und da jedoch unregelmäßig struierter Perthit. Die Umrisse der Einsprenglinge haben meistens keine kristallographische Form, sondern zeigen oft Korrosionsabrundungen. Die Struktur der Grundmasse ist eine unklare innige Verwachsung von Quarz und Feldspat. Chlorit kommt reichlich vor, die dunkle Farbe des Gesteins bedingend (Kieselsäuregehalt 72,3 %).“

Der Chlorit tritt oft in stark zerhackten Formen auf, hervorgerufen durch das Hineinwachsen von Kristallen heller Gemengteile.

¹⁾ Diesen Vorschlag machte Herr Professor RAMSAY in einer Sitzung der Geologischen Vereinigung von Helsingfors.

²⁾ Bull. de la comm. géol. de Finlande Nr. 31, 1912.

³⁾ Die Ålandquarzporphyre unterscheiden sich durch ihr meist rötliches Aussehen von den Bottenmeerquarzporphyren. Allerdings ist ein grauroter Quarzporphyr auf Bogskär zur Ausbildung gekommen, der verwandte Züge zum Bottenmeerporphyr zeigt.

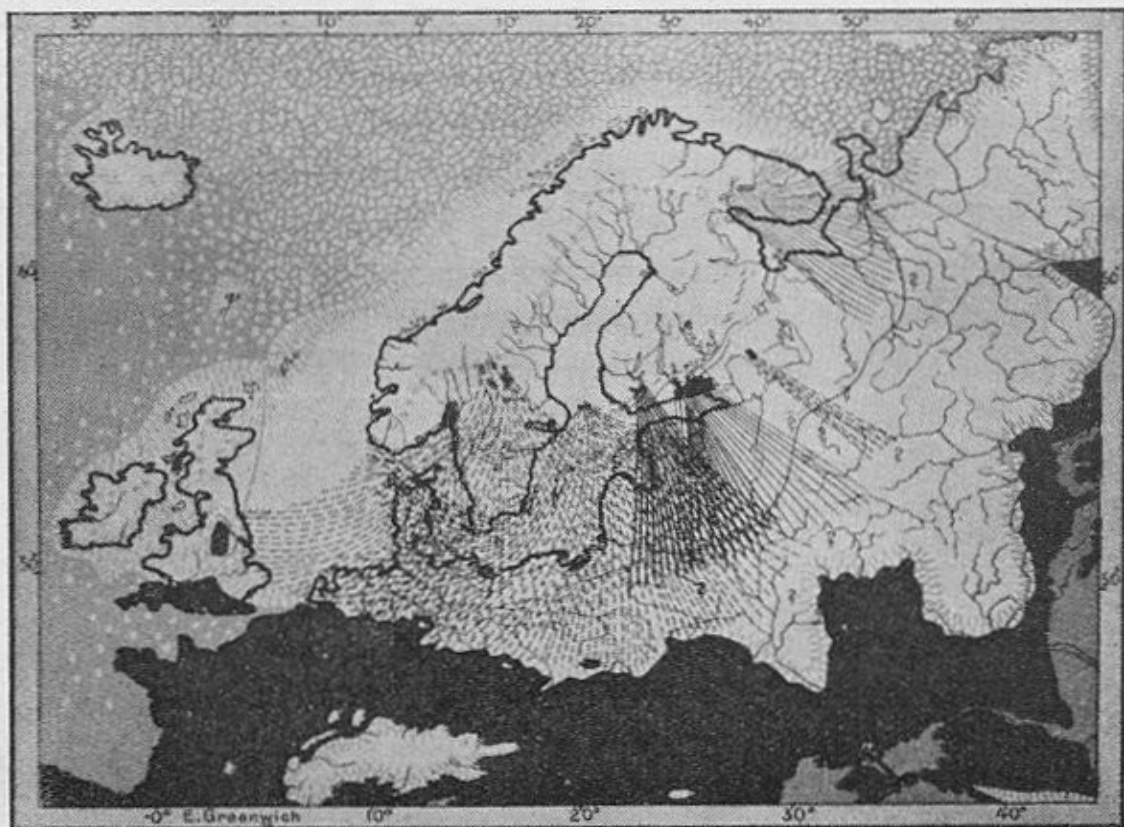


Abb. 1. Die Ausbreitung des nordeuropäischen Inlandeises und die Beschüttungskegel für kristalline Geschiebe aus Fennoskandia (nach J. J. SEDERHOLM).

Die Karte scheidet das eisfreie Gebiet Europas vom eisbedeckten (weiß gelassen). Sie ist der Arbeit J. J. SEDERHOLMS: *Sur la géologie quaternaire et la géomorphologie de la Fennoskandia*. Bulletin de la commission géologique de Finlande Nr. 30 (Helsingfors 1911) entnommen. Ferner gibt sie das Ursprungsgebiet und die Beschüttungskegel charakteristischer Geschiebe an. Im nordöstlichen Fennoskandia hat das nephelinsyenitische Gebiet der Halbinsel Kola Geschiebe für das nordöstliche europäische Rußland geliefert¹⁾. Für das südlich von Finnland gelegene Rußland kommen nach der Karte folgende kristalline Geschiebe liefernde Gebiete Finnlands in Frage: das Rapakiwgebiet vom Ladogasee und Wiborg, das Uralitporphyritgebiet von Tavastehus. Das westliche Rapakiwgebiet und sein Beschüttungskegel sind nicht eingezeichnet.

Einen in südlicher Richtung weit nach Ost und West auslaufenden Beschüttungskegel haben die aus Åland und den kristallinen Gebieten Mittelschwedens stammenden Geschiebe. Kann er nicht durch die Tätigkeit der Schmelzwässer und Urstromtäler nachträglich stumpfer geworden sein? Diese Grenzen können nur vorläufige Annahmen der Verbreitungsgebiete kristalliner Geschiebe sein, da eine genaue Untersuchung in Deutschland noch aussteht. Sie muß erfolgen durch eine eingehende Feststellung des Verbreitungsgebietes der Typengesteine, wenn überhaupt eine solche Festlegung möglich ist, die diluvialgeologisch ausgewertet werden kann.

¹⁾ Vergl. hierzu: W. RAMSAY, Über die Verbreitung von Nephelinsyenitgeschieben und die Ausbreitung des nordeuropäischen Inlandeises im nördlichen Rußland. *Fennia* 33, Nr. 1, 1912.

Diese „Bottenmeerporphyre“ werden als Geschiebe auf Åland und in Westfinnland gefunden. In Mittelfinnland dagegen sind wiederholt Kugelgranite als Findlinge gesammelt worden¹⁾. In Deutschland ist meines Wissens Kugelgranit noch nicht als Geschiebe festgestellt worden²⁾. Jede derartige Beobachtung wäre naturgemäß für die Feststellung der Transportrichtung des vordringenden Eises nicht hoch genug anzuschlagen, da jede Fundstelle dieser Granitvarietät ihr bestimmtes Gepräge trägt. Außerdem unterscheiden sich die schwedischen Vorkommen von den finnischen.

In der vorstehenden Arbeit habe ich versucht, an Hand der finnischen Literatur und eines umfangreichen Vergleichsmaterials auf kritischem Wege eine Reihe von finnischen Typengesteinen aufzustellen, die man im Geschiebematerial des norddeutschen Flachlandes mit einiger Sicherheit wiedererkennen kann. Bei der Beantwortung der Frage, ob diese Typengesteine sich wesentlich von entsprechenden schwedischen Vorkommnissen unterscheiden, konnte ich mich nur auf die Literatur und auf mündliche Mitteilungen, besonders von den Herren Professoren SEDERHOLM und ESKOLA stützen. Eine Studienreise nach Schweden würde manche Klärung und manche wertvolle Ergänzung³⁾ bringen. Gewiß muß man K. HUCKE zustimmen, wenn er in seinem einleitenden Aufsatz zur Zeitschrift für Geschiebeforschung feststellt, daß gerade bei der Erforschung der kristallinen Geschiebe die Verhältnisse recht schwierig liegen. Abgesehen davon, daß schon an sich das Studium der kristallinen Geschiebe infolge der anzuwendenden Arbeits-

¹⁾ BENJ. FROSTERUS, Über einen neuen Kugelgranit von Kangasniemi in Finnland. Bull. de la comm. géol. de Finlande Nr. 4, 1896.

²⁾ Nach mündlicher Mitteilung von Herrn Oberstudiendirektor POSTELMANN (Königsberg i. Pr.) ist in Pommern ein Kugelgranit als Geschiebe gefunden worden.

³⁾ Manches Gestein unserer Geschiebesammlung ist von Herrn Professor ESKOLA als finnlandfremd bezeichnet worden. Als Beispiel soll ein Uralitgabbro erwähnt werden, der in Ostpreußen als charakteristisches Geschiebe immerhin häufig auftritt. Die Verwitterungsrinde dieses Geschiebes ist dadurch gekennzeichnet, daß die chloritisierten Ränder der bis über 1 cm großen uralitisierten Augite erhaben hervortreten, während ihr Kern tief herausgewittert ist. Und erst vor kurzem habe ich innerhalb des Stadtgebietes von Oschatz i. Sa. sieben Rapakiwi-Blöcke beobachtet, die dem aus dem Pyterlahti-Gebiet ähneln, die ich aber nicht ohne die Kenntnis der schwedischen Rapakiwigesteine dem erstgenannten Gebiet zuschreiben möchte.

methoden viel mehr Zeit und Mittel erfordert als das Studium der Sedimentärgeschiebe, die in ihren Versteinerungen ein wesentliches Bestimmungsmoment enthalten, ist das Studium der kristallinen Geschiebe innerhalb der Petrographie in gewissem Sinne nicht mehr zeitgemäß. Diese Wissenschaft ist eben keine „Handstücks-Petrographie“ mehr, sie ist nicht mehr „beschreibend“. Gerade diese Art der Gesteinserforschung tritt aber bei den Geschieben in den Vordergrund, wenn auch unter Zuhilfenahme der modernen Mittel der Dünnschliffauswertung (Universaldrehungsmethode, Bestimmung der Feldspatzwillingsgesetze, geometrische Gesteins-

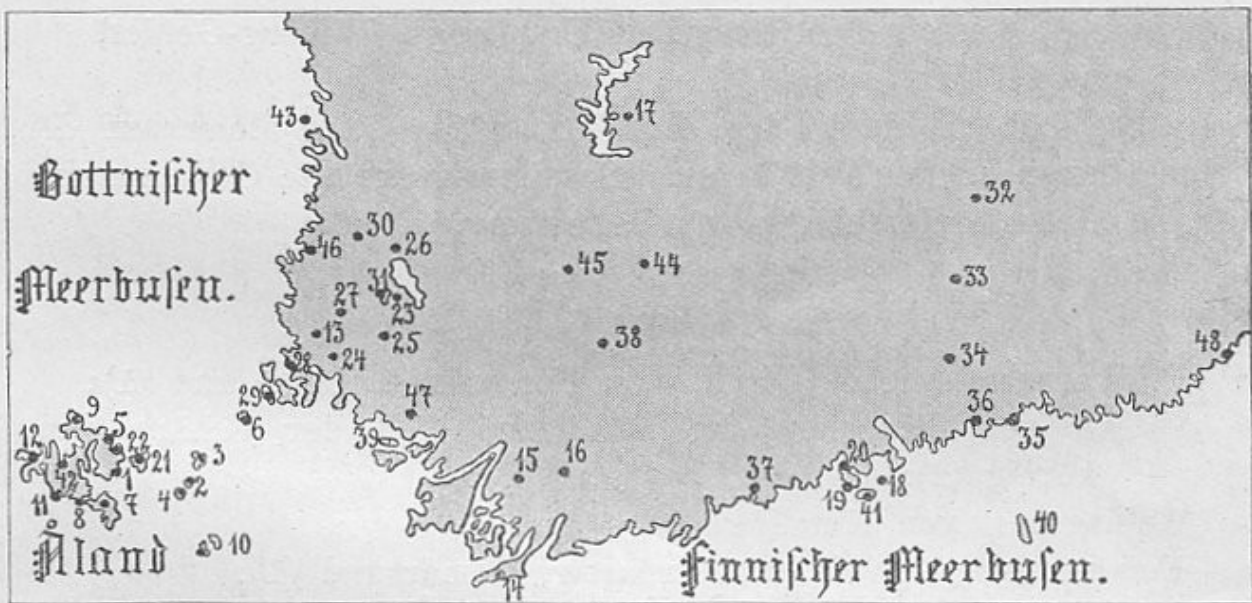


Abb. 2. Karte von Südwestfinnland und Åland mit den eingetragenen Fundorten der beschriebenen Typengesteine. — Die Zahlen weisen auf die Liste der gesammelten Gesteinsproben hin (vergl. die folgende Übersicht).

analyse usw.). Vom Standpunkte der Diluvialgeologie aus ist daher eine derartige Vernachlässigung der kristallinen Geschiebe ungemein zu bedauern, da wir gerade mit Hilfe kristalliner Geschiebe gewisse diluvialgeologische Probleme lösen können, wie schon COHEN und DEECKE mit allem Nachdruck betont haben¹⁾. Dabei nimmt die Schwierigkeit der Erforschung der kristallinen Geschiebe von Jahr zu Jahr zu, nicht etwa deswegen, weil infolge von Haus- und Chausseebauten das Geschiebematerial allmählich aufgebraucht wird, sondern vielmehr darum, weil vielfach südliches Material zur

¹⁾ E. COHEN und W. DEECKE, Über Geschiebe aus Neu-Vorpommern und Rügen. Berlin 1852. S. 5.

Beschotterung der Straßen nach Norddeutschland eingeführt¹⁾ und dadurch eine Sonderung und Heimatbestimmung der kristallinen Geschiebe erschwert wird. —

Übersicht der gesammelten Vergleichsgesteine

Die Gesteine sind nach petrographischen Gesichtspunkten geordnet. In den regionalen Unterabteilungen sind

- unter a) Gesteine äländischen,
- unter b) Gesteine westfinnischen,
- unter c) Gesteine mittelfinnischen und
- unter d) Gesteine ostfinnischen Ursprungs (Wiborg-Gebiet) aufgeführt.

Die Zahlen hinter dem Fundort geben seine Lage auf der beigegebenen Karte (Abb. 2) an. Gesperrt gedruckte Gesteine sind für die Geschiebeforschung von Bedeutung.

Granit

- a) Prickgranitähnlicher Granit von Bomarsund, Ost-Åland (1);
Granit von Mosshaga, im nördlichen Teil der Schäre feinkörnig (2);
Gneisgranit von Kumlinge (3);
Feinkörniger Granit, rapakiwiartig, Bomarsund (1);
Miarolithischer Granit, Finby, Ost-Åland (1);
Granit mit zuckerkörnigem Quarz, Sottunga, Nordufer (4);
Miarolithischer Granit, ständig variierend, Vassböle (5);
Grobkörniger Granit mit blauem Quarz, Åva, Brändö (6);
Granit, rapakiwiartig, Lemböde südöstlich von Mariehamn (7);
Feldspatporphyrganit, Svinö, Mariehamn (8);
Feinkörniger Granit von Mariehamn (8);
Granit von Ytternäs, Mariehamn (8);
Granit von Ömingby, rapakiwiartig (7);
Granit, rapakiwiartig, Stålsby (9);
Rapakiwikontakt gegen feinkörnigen Granit, Strömme, Saltvik;
Granit von Idö, Kökar (10);
Feinkörniger Granit von Lill Broskär, Südwest-Åland, Gänge in Labradorporphyrit bildend (11);

¹⁾ Z. B. sächsische Gabbros und Lausitzer Granit nach Ostpreußen (nach einer persönlichen Mitteilung von Herrn Oberstudiendirektor POSTELMANN).

- Feinkörniger Granit von Stor Bogskär (11);
 Miarolithischer Granit von Marby, West-Åland (12);
 Granit von Marsund (12);
 b) Älterer Granit von Kloppa, Pori, tonalithisch;
 Grauer Granit von Nystad (gefunden als Baustein in Uusi-kirkko) (13);
 Granit von Hangö (14);
 Granit von Perniö (15);
 Granit, grauer von Orijärvi (16);
 c) Zentralgranit von Aunesilta (Sorila), Tammerfors (17);
 Våtsskärgranit von Småholmarne, Pellinge-Gebiet (18);
 Onasgranit (vergl. Bull. Nr. 58), Steinbruch von Onas, Kirchspiel Borga (19);
 Onasgranit, etwas feinkörniger als der Haupttyp, Westseite Solskensholm (19);
 Obbnäsgranit (schwedischen Syeniten ähnlich);
 Kugelgranit, Virvik (20);

Rapakiwi

- a) Rapakiwi von Lofö, Wardö mit schalenförmiger Absonderung (21);
 Grobkörniger Rapakiwi von Lofö, Südausgang, Wardö (21);
 Feinkörniger Rapakiwi vom Mühlenberg Lofö, Wardö (21);
 Grobkörniger Rapakiwi mit ziegelroten Feldspat-Flecken, Vargata, Wardö (21);
 Rapakiwi, Listery Wardö (21);
 Rapakiwiartiger Granit von Toböle (5);
 Rapakiwi, Karlby Bådar, südwestlich von Kökar-Föglö (10);
 Rapakiwi von Norrharn (10);
 Rapakiwi von Söderharn (10);
 Rapakiwi von Langbergsöda (22);
 Rapakiwiartiger Granit von Vestanträsk, Geta (9);
 Rapakiwigranit von Stålsby, Geta (9);
 Rapakiwi von Südspitze der Schäre Stor Broskär (11);
 b) Rapakiwi vom Koskeljärvi (23);
 Rapakiwigranit von Uhlu, Vehmaa (24);
 Rapakiwi von Venkkilää, Vehmaa (24);
 Rapakiwi von Mestilä (25);
 Rapakiwi von Kauttua südlich Eura (26);
 Rapakiwi von Katinhäntä, Laitila (27);

- Rapakiwigranit von Helsingfors (28);
- Rapakiwi von Raho-Wartsala (29);
- Rapakiwi von Eurajoki (30);
- Rapakiwi von Honkilahti, Lellainen (21);
- Rapakiwikontakt von Männinen, Uusikirkko (13);
- Porphyrischer Rapakiwiaplit zwischen Karjala und Katinhanta, Prickgranit-ähnlich (25);
- Rapakiwi, Weggabel bei Kyrö, Helsingfors, Vehmaa (28);
- Rapakiwi von Sillantaka, Laitila (29);
- Rapakiwi von Korpela, Zentrum des westlichen Rapakiwi-Gebietes;
- Rapakiwigranit von Uhlu, Leitgeschiebe (28);
- d) Rapakiwi von Ahvenisto Mäntyharju (32);
- Gabbroider Rapakiwi von Vehkajärvi Jaala (33);
- Rapakiwi von Elimäki (34);
- Rapakiwi mit hellfleischfarbenen Feldspatovoiden von Kottka (35);
- Rapakiwi von Pytherlahti (36);
- Bleiglanzgang im Wiborger Rapakiwi, Säkijärvi, Muhulahti;
- Rapakiwi von Wiborg (48);

Aplite und Pegmatite

- b) Rapakiwiaplit südlich von Eura (26);
- Aplitischer Rapakiwi mit Magnetitpegmatit von Vuojoki;
- Rapakiwiaplit von Koskeljärvi (23);
- Pegmatite von Orijärvi (16);
- c) Granataplit von Kapteemukalu;
- Helsinki von Helsingfors (37);
- Gigantolithpegmatit von Tammela (38);

Diorit

- a) Dioritähnliches Gestein von Styrö, Mariehamn (8);
- b) Pyroxen-Granodiorit von Kakskerta, Åbo (39);
- c) Diorit von Dagerö, Helsingfors (37);
- d) Gabbrodiorit Hogland (40);

Gabbro

- c) Hornblendegabbro, Sockenbacka, Helsingfors (37);
- Gabbro von Tunholm, Pelling (41);
- Gabbro von Kontiolahti;

Pegmatitischer Gabbro von Paljakka (32);
 Peridotit, Pahjolahti, Teisko (17);
 Gabbro, Estluota Sibbo-Sorken (2 Meilen östlich von
 Helsingfors (37);

Quarzporphyre

- a) Quarzporphyr von Emkarby und Buskböle, Zentral-Åland (42);
 Quarzporphyr von Kulla, Zentral-Åland (42);
 Felsitische Ausbildung von Quarzporphyr von Stor Broskär und Bogskär, Südwest-Åland (11);
 Quarzporphyr, rapakiwiartig, vom Kontakt gegen Labradorporphyrit von Stor Broskär (11);
 Quarzporphyr von Storby, Eckerö, West-Åland (12);
 Quarzporphyr, grau, zeigt verwandte Züge zum Bottenmeerporphyr, Stor Broskär (11);
- b) Bottenmeerquarzporphyre gefunden als Geschiebe auf Säppi/Pori (43);
 Dacit von Karnasaan, Lappajärvi, Süd-Osterbotten.
- d) Quarzporphyre von Hogland, Finnischer Meerbusen (40);

Andesit

- c) Lill Mäsholm, Pelling (41);
 Ayghallan Pernå, Pelling (41);

Labradorporphyrit

- a) Felsitische Ausbildung des Labradorporphyrits, Lill Broskär (11);
 Labradorporphyrit, Stor Broskär, Westküste (11);
 Labradorporphyrit mit großen dunklen, deutlich lamellierten Plagioklasen, Lill Broskär (11);
 Labradorporphyrit mit roten Feldspäten, Stor Broskär (11);
 Labradorporphyrit von Norrgrund, Sottunga (4);
- c) Labradorporphyrit von Rekonjärvi-Torajärvi (44);
 Labradorporphyrit von Pikonkorpi, Tammela (44);
 Labradorporphyrit mit gegabelten Feldspatenden von Urjala, Kokonjärvi (45);
- d) Labradorporphyrit von Hogland, Finnischer Meerbusen (40);

Diabas

- a) Diabasähnliches Gestein mit Labradorkristallen, Sottunga (4);
Alter Diabas von Norrgrund, Sottunga (4);
- b) Diabas von Reposaari, Pori (43);
Grobkörniger Olivindiabas von Säppi, Pori (43);
Olivindiabaspegmatit von Säppi, Pori (43);
Feinkörniger Diabas mit Sanidineinsprenglingen
zwischen Katinhanta und Kusui (25);
Diabas vom Kontakt gegen Sandstein von Kiperjärvinaja;
Diabas von Sorkka bei Raumo (46);

Metabasalte von Kökar

- a) Stor Stenskär, Housö Stenskär, Ido, Briggskär, Fölgskär;

Uralitporphyrit

- c) Uralitporphyr von Rengonjärvi (44),
Uralitporphyr von Pikonkorpi (44);
Uralitporphyr von Kalvalanjärvi (44);
Uralitporphyr von Kalokanjärvi, gegenüber von Litala (44);
Uralitporphyr südlich von Savieniemi mit herausgewitterten
Kristallen;
Uralitporphyr von Raitto, sehr dicht (45);
Uralitporphyrituff von Tullandet (Pellinge) (41);
Uralitporphyrit von Stengropholm (41);
Uralitporphyrit von Sådholm (41);
Uralitporphyrit von Stor Brandholm (41);
Uralitporphyrit von Stor Bjurholm (41);

Mandelstein

- b) Mandelstein von Määrijärvi, Orijärvi (16);
- c) Mandelstein von Stor Brändholm, Pellinge (41);

Gneis

- a) Gneis, normal, Briggskär (Kökar) (10);
Epidotführender Gneis, Housö Stenskär, Kökar (10);
Grundgebirgsgneis, der in den Rapakiwi eingedrungen ist;
Pepparn-Südwest-Åland (10);
Epidotisiertes Gestein, mitunter porphyrisch entwickelt; Hogskär
bei Mosshaga (2);
Grundgebirgsdiorit, Fölgskär, Kökar (10);

- b) Cordieritgranatgneis von Åbo, Kakkula (47);
- c) Grundgebirgsgneis von Huopalahti, Helsingfors (37);
Grundgebirgsgneis von Sillböle, Helsingfors (37);

Kristalline Schiefer

- c) Konglomeratschiefer von Aunesilta, nördl. von Tammerfors (17);
Konglomeratschiefer von Birkkala, westlich von Tammerfors;
Porphyroid von Aunesilta nördlich von Tammerfors (17);
Amphibolitschiefer, Antoniemi (17);
Sandsteinschiefer, Suoniemi, Tammerfors;
- d) Quarzitkonglomerat, Hogland (40).

Nachtrag

Während des Sommers 1925 fand ich auf der Kurischen Nehrung ein Åland-Rapakiwi-Geschiebe¹⁾, das unregelmäßig ziegelrote Feldspatflecken im Gesteinsverbande zeigt. Es hat den Anschein, als ob diese Flecken besonders um dunkle Gemengteile (Hornblende) herum auftreten. Deutlich unterscheiden sie sich von der sonstigen fleischfarbenen Tönung der übrigen Feldspat-substanz des Gesteins. Ringbildung ist deutlich vorhanden und dann Feldspat faserig entwickelt.

Dieser Fund hat mich veranlaßt, einen weiteren Typus für die Geschiebeforschung innerhalb der Entwicklung der Åland-Rapakiwigesteine auszuscheiden. Es wurde auf der Schäre Wardö²⁾ besonders typisch am Ortsausgang von Vargata vom Anstehenden geschlagen und auch nur hier beobachtet. Mitunter war das Gestein im Anstehenden dünnplattig entwickelt, Die zahlreich aufeinander folgenden Klüfte setzen auch durch die bis mehrere Zentimeter im Durchmesser betragenden ziegelroten Flecke hindurch, ohne in ihrem Verlauf irgend welche Rücksicht auf diese zu nehmen. Gelegentlich ist innerhalb dieser roten Flecke grasgrüner Epidot — wahrscheinlich sekundär — gebildet. Die Grundmasse ist bei weitem nicht so dicht entwickelt wie im allgemeinen Åland-Rapakiwityp. So muß neben dem zuletzt ge-

¹⁾ Das Geschiebe ist als Wegstein im litauischen Dorfe Preil verwendet. Eine Probe davon wurde der Geschiebesammlung des Königsberger Min. Instituts eingeordnet.

²⁾ Östlich von der Hauptinsel.

nannten und dem Söderharutyp noch der Vargatatypus aufgestellt werden. Er wurde von mir in der ersten Arbeit nicht erwähnt, da ich glaubte, daß ein so geringes Vorkommen im Anstehenden schwerlich als Geschiebe im Diluvium Norddeutschlands wiedergefunden werden könnte. Im übrigen zeigt dieses Beispiel, daß der Weg für die Beheimatung der Geschiebe der richtige ist, der von der Kenntnis der nordischen Vertreter der Gesteinswelt ausgehend das Geschiebematerial des norddeutschen Flachlandes sondert und bestimmt¹⁾.
