

Über einen nordischen Alkaligranitporphyr, als Geschiebe gefunden in Waldow, Kreis Rummelsburg (Hinterpommern).

Von
L. Milch in Greifswald.

Mit einer Tafel.

Unter den von Herrn Lehrer Becker (Stralsund) in Waldow, Kreis Rummelsburg (Hinterpommern) gesammelten und mir zur Durchsicht übergebenen nordischen Diluvialgeschieben fiel mir ein durch blaue Knötchen und Kügelchen ausgezeichnetes Stück auf; auf meine Bitte überliess es Herr Becker mir freundlichst zur Untersuchung, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

Das Gestein zeigt dem unbewaffneten Auge in einer dichten hellgelblichgrauen Grundmasse einzelne bis 5 mm erreichende lichtrötliche Feldspate sowie viel weniger auffallende, bedeutend kleinere Quarzkörnchen; diese liegen gern in den blauen Kügelchen, erscheinen daher in der Aufsicht ganz dunkel und lassen sich nur durch ihren Glanz und ihren muscheligen Bruch erkennen. Die blauen Kügelchen erreichen bis 3 mm Durchmesser, die meisten sind aber erheblich kleiner; sie zeigen sehr feinen radialstrahligen Bau und sind nicht selten von einem ganz schmalen, gleichfalls radialstrahligen lichtgelblichen Hof umgeben. Ihre Menge im Gestein wechselt; neben Stellen, an denen sie ein Viertel bis höchstens ein Drittel des Gesteins bilden, finden sich andere Gesteinsteile, die mehr

als die Hälfte ihrer Substanz in der Gestalt dieser Kügelchen enthalten. Diese führen bisweilen, wie erwähnt, ein Quarzkörnchen als Centrum, ebenso findet sich nicht selten in ihrer Mitte ein Feldspatkorn, das die blaue radialfaserige Substanz dann mantelförmig umgibt; gern treten sie auch zu mehreren an einen grösseren Feldspateinsprengling heran und erweisen sich somit schon für das unbewaffnete Auge als zweifellos jünger als die Einsprenglinge von Quarz und Feldspat. Neben gut ausgebildeten Feldspatkristallen werden auch eigentümlich gestaltete Feldspatsplitter von der Substanz dieser Kügelchen mit Unterbrechungen umgeben oder zusammenhängend umsäumt. Auch die lichtgelblichgraue Grundmasse erscheint durch kleinste blaue Körnchen und Fäserchen bei sorgfältiger Betrachtung wie punktiert. Überzüge von Eisenoxydhydrat, die von den blauen Kügelchen ausgehen, lassen einzelne Gesteinsteile rostfleckig erscheinen.

Als wesentliche Gemengteile bauen das Gestein, wie das Mikroskop lehrt, ausschliesslich Alkalifeldspat, Quarz und ein blaues Amphibolmineral auf; Übergemengteile fehlen vollständig, wenn man von ganz vereinzelt kleinen Körnchen absieht, die in ihrem optischen Verhalten an Låvenit erinnern, ihrer Kleinheit und Spärlichkeit wegen sich aber nicht völlig sicher bestimmen liessen. Kleine Epidotkörnchen sind neben unbestimmbaren Trübungen der Feldspate und von dem blauen Amphibol ausgehendem Eisenoxydhydrat die Produkte der Zersetzung des Gesteins, die auch quantitativ keine erheblichen Veränderungen hervorgebracht hat.

Die Struktur ist deutlich porphyrisch, die Entwicklung holokristallin.

Die Feldspate des Gesteins sind sämtlich gleichartig: sie haben Orthoklas-Habitus und sind einfach oder nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt. Zwischen gekreuzten Nicols sieht man, dass sie aus zwei optisch verschiedenen Substanzen bestehen; eine etwas getrübte Substanz enthält Flecken und Streifen einer klareren, optisch abweichenden, die bis zur Hälfte und mehr des

Komplexes einnimmt. Die trübere Masse ist Kalifeldspat, die helleren Einlagerungen sind Albit; an einzelnen Stellen, an denen die Flecken zu etwas grösseren Komplexen zusammenfliessen, gelang es, Zwillingstreifung zu beobachten und durch die optischen Eigenschaften den Albit sicher zu bestimmen. Die Albiteinlagerungen sind ganz unregelmässig umgrenzt, löschen aber in jedem einfachen Kristall einheitlich oder nahezu einheitlich aus und erweisen sich in Karlsbader Zwillingen in ihrer Orientierung von der Stellung des Wirtes abhängig. Dort, wo vorwiegend Streifen entwickelt sind, sieht man, dass die Einlagerungen wesentlich parallel der Fläche P (001) liegen; trotzdem glaube ich nicht, dass der Komplex als primäre Verwachsung von Kalifeldspat und Albit anzusprechen ist, sondern möchte die Erscheinung auf eine sekundäre Entmischung eines „Natronorthoklases“ zurückführen. Hierauf weist auch der ziemlich grosse Winkel der Auslöschungsrichtung auf M (010), der an einigen Spaltungsblättchen zu 8° und 9° gemessen wurde.

Die Gestalt der Einsprenglinge ist idiomorph, soweit nicht magmatische Korrosion eingewirkt hat; gelegentlich sind auch Zerbrechungen und Verkittung durch wasserhelle Feldspatsubstanz festzustellen.

Auch die Kristallgestalt der Quarzeinsprenglinge ist nicht selten in eigentümlicher Weise durch magmatische Einflüsse verändert, wie an späterer Stelle gezeigt wird.

Der blaue Amphibol findet sich hauptsächlich in Form von langen, überaus dünnen Nadeln, die bis 1.5 mm Länge erreichen; spärliche, etwas dickere Säulchen liefern Querschnitte, die deutlich die Amphibolumgrenzung und die Amphibolspaltbarkeit erkennen lassen, obwohl die längste Richtung des grössten von mir beobachteten Querschnittes höchstens 0.05 mm erreichte; die Längsfläche (010) ist bisweilen im Vergleich zu den Prismen recht gross entwickelt.

Die Bestimmung der optischen Verhältnisse bereitete sehr grosse Schwierigkeiten, da die grösseren Individuen in Folge ihrer intensiven Färbung fast undurchsichtig sind

und die dünneren wegen ihrer sehr schwachen Doppelbrechung entweder keine Interferenzfarben zeigen oder diese durch die Minerale, in die die Hornblendenadeln eingebettet sind, noch geschwächt oder aufgehoben werden. Doch gelang die Feststellung, dass der Nadelaxe zunächst die Richtung grösster Elastizität liegt und in den Querschnitten der mit der Symmetrieaxe zusammenfallenden Elastizitätsaxe der grössere Wert als der Richtung senkrecht zu ihr zukommt; der Pleochroismus ist

in den dickeren Schnitten: a tiefdunkelblau, fast schwarz
 b tiefdunkelblau, fast schwarz
 c olivengrün

in den dünneren Schnitten: a dunkelblau
 b blau mit grauen Tönen
 c hellgrünlichgrau.

Für die Bestimmung des Winkels $a:c$ scheiden aus den oben angegebenen Gründen sowohl die dicksten wie die Hauptmasse der dünneren Nadeln aus; nur ganz wenig Individuen waren dafür geeignet und diese waren trotz des übereinstimmenden Pleochroismus wegen der verhältnismässig hohen Doppelbrechung nicht unverdächtig. An ihnen wurde der Winkel der Auslöschung $a:c$ zu 8° — 9° gemessen — ob sie in ihrer chemischen Zusammensetzung nicht etwas von der Hauptmasse abweichen, ist nicht festzustellen. Wollte man sich nach diesen Messungen richten, so müsste man die Hornblende zum Arfvedsonit stellen; das Ergebnis der Gesteinsanalyse beweist aber unzweifelhaft, dass in dieser Hornblende Fe^2O^3 eine sehr erhebliche Rolle spielen muss, so dass man sie lieber als Riebeckit bezeichnen wird.

Während der weitaus grösste Teil des blauen Amphibolminerals frisch ist, ist ein kleiner Teil umgewandelt: an die Stelle der Nadeln treten nadelförmig angeordnete Körnchen von sehr hoher Licht- und Doppelbrechung und gelblicher Farbe, die an Epidot erinnern. Ganz vereinzelt fanden sich Schnitte durch grössere Individuen, die aus Epidotsubstanz bestehen, aber noch die Gestalt und teilweise auch die Spaltungsrisse von Amphibol aufweisen;

in einem Fall erschien dann der neugebildete einheitliche Epidot bläulich gefleckt. Alle diese Erscheinungen, die nur mit starker Vergrößerung wahrzunehmen sind, werden fast immer von einem Austreten von bräunlichem Eisenoxydhydrat begleitet. Häufiger ist eine Umwandlung des Amphibols in Eisenoxydhydrat, ohne dass neugebildete Silikate auftreten; auf diesen Vorgang sind die makroskopisch sichtbaren braunen Flecken zurückzuführen.

Andere Gemengteile treten in dem Gestein nicht auf.

Die Struktur ist, wie erwähnt, porphyrisch, doch erscheint der Unterschied zwischen Einsprenglingen und Grundmasse im Schliff nicht so scharf wie im Handstück — bei dem Amphibol ist es überhaupt mindestens zweifelhaft, ob man die grösseren Individuen als Einsprenglinge den Nadeln gegenüberstellen darf, da alle Übergänge zwischen den grössten und den kleinsten Individuen vorhanden sind und die Stellung im Gesteinsverband keinerlei Unterschied erkennen lässt.

Obwohl die Zahl der Feldspat- und Quarz-Einsprenglinge recht gering ist — die Menge der im Schliff sichtbaren Gebilde dieser Gruppe ist nicht erheblich grösser als man bei der makroskopischen Betrachtung wahrnimmt — zeigt sich auch hier gelegentlich das Zusammentreten der Einsprenglinge zu den eigentümlichen Nestern (vergl. *L. Milch: Über magmatische Resorption und porphyrische Struktur, Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1905 II 1 ff.*). Dabei ist der Feldspat nicht immer dem Quarz gegenüber idiomorph: bisweilen erscheinen sie gleichaltrig und es entstehen somit genetisch Übergänge zu grob schriftgranitisch verwachsenen Partien, wie sie sich auch in der Hauptmasse des Gesteins finden. Die isolierten Feldspate und Quarze sind hingegen durchaus idiomorph, soweit sie nicht durch magmatische Resorption beeinflusst sind. Während die Resorption auf die Feldspate wesentlich von den Begrenzungsflächen her korrodierend einwirkt und unregelmässig begrenzte, aber kompakte und homogene Restkörper übrig lässt, entstehen beim Quarz Kanäle, auf

denen die Grundmasse, wesentlich Alkalifeldspat und kleine Riebeckitsäulchen, eindringt; bisweilen schneiden diese Kanäle nach Art von Lagunen aus dem Kristall einzelne Inseln heraus, die von der Hauptmasse in ihrer optischen Orientierung nicht oder nur unbedeutend abweichen.

Die Hauptmasse des Gesteins wird in noch höherem Grade als der Anblick des Handstücks vermuten lässt, durch radialstrahligen Aufbau beherrscht: es walten radial angeordnete kugelige Bildungen vor, in denen ungestreifter Feldspat immer eine hervorragende Rolle spielt. Dabei treten Sphaerokristalle von Feldspat, wenn sie überhaupt vorhanden sind, ganz zurück: fast immer beteiligt sich Quarz teils in granophyrischer Verwachsung, teils in individualisierten Körnchen nachweislich, oft in bedeutender Menge, am Aufbau dieser Gebilde, und sehr oft ist ihnen der blaue Amphibol in dünnen Fasern in so grosser Anzahl eingelagert, dass die Kugeln dem unbewaffneten Auge gleichmässig blau erscheinen.

Die Art, in der die drei genannten Minerale zu Kugeln zusammentreten, ist sehr mannigfaltig; es sollen hier nur die wichtigsten Eigentümlichkeiten hervorgehoben werden.

Am auffallendsten ist für das unbewaffnete Auge wie bei mikroskopischer Betrachtung die Einlagerung des blauen Amphibols. Wo diese Nadeln in grosser Zahl vorhanden sind, rufen sie bei der Beobachtung in gewöhnlichem Licht wesentlich den Eindruck des radialen Aufbaus des ganzen Gebildes hervor — der strahlige Aufbau des Feldspates resp. der Granophyrsubstanz enthüllt sich erst zwischen gekreuzten Nicols. Trotzdem ist bei dem Amphibol die radiale Anordnung nicht streng durchgeführt, sondern es finden sich stets zu der radialen Richtung schief oder sogar tangential gestellte Individuen, die sich bisweilen, aber nicht immer durch grössere Dicke auszeichnen. Schon bei der makroskopischen Beschreibung wurde ein nicht selten um die blaue Kugel konzentrisch herumgelegter heller Hof erwähnt, der gleichfalls radiale Struktur erkennen lässt; unter dem Mikroskop ergibt sich die weite Verbreitung der dieser Erscheinung zu Grunde

liegenden Ursache: die Amphibolnadeln lassen die äusseren Teile der Kugel ziemlich frei oder es treten hier statt der zahlreichen dünnen spärliche dickere Individuen auf, die nicht selten als Fortwachsungen einzelner dünner Nadeln der inneren Partie erscheinen, während die Hauptmasse dieser dünnen Nadeln keine Fortsetzung findet. In anderen Fällen gehen jedoch die Amphibolnadeln bis an die Peripherie der Kugel; regelmässig findet sich diese Struktur dort, wo sich die radialstrahligen Komplexe gegenseitig an der Erreichung der vollen Kugelgestalt gehindert haben und an einer mehr oder weniger geradlinigen Grenze zusammenstossen, so dass das Wachstum der Kugeln in der Richtung senkrecht zur Grenze vorzeitig abgeschlossen wurde. Sehr zierliche Gebilde können hierbei entstehen, wenn die Mittelpunkte für derartige strahlige Gebilde auf derselben Fläche oder sogar derselben Kante eines Einsprenglings liegen; dann steht die Grenzfläche der radial angeordneten Büschel senkrecht auf der Fläche resp. Kante und halbiert die ihrer Grösse nach gesetzmässig wechselnden Winkel der durch die blauen Amphibole hervorgehobenen Strahlen, die an ihr zusammenstossen.

Die Grundsubstanz der Kugeln, Feldspat mit Quarzeinlagerungen, ist in den verschiedenen Kugeln, bisweilen auch in verschiedenen Teilen derselben Kugel, nicht gleichmässig zusammengesetzt. Verhältnismässig selten scheint Quarz ganz zu fehlen, so dass Sphaerokristalle von Feldspat, eventuell mit eingelagerten Amphibolsäulchen, vorliegen; in den meisten Fällen beteiligt sich Quarz, wenn auch in wechselndem Verhältnis, am Aufbau. Hier finden sich dann alle Übergänge von spärlichen Quarzeinlagerungen bis zu typischem schriftgranitischem Gemenge; in der Regel nimmt nicht nur die Grösse der einzelnen Quarzpartien, sondern auch ihr relativer Anteil am Aufbau der Kugel nach der Peripherie hin zu. Während bei einem grossen Teil der Kugeln die Feldspat- resp. Granophyrstrahlen sehr dünn sind, der radiale Aufbau mithin sehr deutlich zur Geltung kommt, finden sich nicht selten Kugeln, bei denen grössere Sektoren von einem Feldspat-

individuum mit schriftgranitisch eingelagertem Quarz gebildet werden, wodurch der radiale Aufbau natürlich weniger regelmässig erscheint.

Ähnliche Anordnungen finden sich häufig in den peripherischen Teilen der Kugeln: ihre randlichen Partien gehen sehr oft in eine granophyrische Grundmasse ohne radiale Anordnung über, bisweilen direkt, bisweilen durch Vermittelung einer ganz roh radialen Zone; in anderen Fällen grenzen sie an mikrogranitisch bis autallotriomorph struierte Grundmasseteile, deren Komponenten verhältnismässig gross sind und teilweise auch noch mit Bestandteilen der Kugeln in Beziehung stehen. Die oben erwähnten grösseren Amphibolindividuen liegen, gewöhnlich idiomorph begrenzt, in den mikrogranitischen Teilen der Grundmasse; sie erscheinen strukturell den Feldspat- und Quarzkörnern keineswegs übergeordnet und ihre Dimensionen übertreffen zwar die Amphibolnadeln der Kugeln sehr erheblich, aber fallen nicht beträchtlich aus der Grössenordnung der mikrogranitisch angeordneten Quarze und Feldspate heraus. Da sich ausserdem dort, wo Kugeln an die mikrogranitische Grundmasse angrenzen, Übergänge finden — einzelne Nadeln wachsen aus den Kugeln heraus, wobei ihre Dicke sofort erheblich zunimmt —, so müssen alle Amphibole dieses Gesteins auf eine Generation zurückgeführt werden.

Das Bild, das diese sehr mannigfaltigen Arten der Anordnung gewähren, wird nun dadurch noch abwechslungsreicher, dass ein Teil der Kugeln kleine Einsprenglinge zum Zentrum haben, grössere Einsprenglinge von Büscheln der radialfaserigen Substanzen umsäumt werden, viele Kügelchen aber eines fremden Zentrums entbehren; das Aussehen aller dieser kugeligen Gebilde im Schliff ist selbstverständlich in hohem Masse von der Schnittlage, besonders von der Entfernung des Schnittes von der Mitte des Komplexes abhängig, und dieses nach der Lage verschiedene Aussehen kommt durch die Entwicklung des blauen Amphibols in Nadeln und dünnen Prismen zu ungewöhnlich scharfem Ausdruck.

Fig. 1 der Tafel, aufgenommen mit appr. zwanzigfacher Vergrößerung in gewöhnlichem Licht, gibt eine Vorstellung von der Anordnung der Gemengteile, Fig. 2 zeigt bei appr. fünfundvierzigfacher Vergrößerung das Verhalten einer Gruppe von Kügelchen in polarisiertem Licht bei gekreuzten Nicols.

Während Granophyrstruktur bei den Granitporphyren der Alkalikalkreihe sehr verbreitet ist, sind typische granophyrische Alkaligranitporphyre meines Wissens noch nicht beschrieben, was wohl mit der geringen Zahl der bisher untersuchten Gesteine dieser Gruppe zusammenhängt; als lokale Ausbildung finden sie sich bei den später zu besprechenden Ganggesteinen des Ragundamassivs in Norrland (Schweden). Pseudosphaerolithe, die riebeckitischen blauen Amphibol, allerdings nicht wie hier in dünnen langen radial gestellten Fasern, sondern als kurze Säulen zwischen den Feldspatfasern und in konzentrisch angeordneten Zonen ringförmig um den Mittelpunkt der Kügelchen enthalten, beschrieb O. Mügge aus einem Alkali-Liparit des Massai-Landes im Kilimandjaro-Gebiet (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Beilage - Band IV p. 576 ff., sp. p. 585, 1886); am Aufbau von Pseudosphaerolithen beteiligen sich lange Fasern dieses Amphibols, ganz wie in dem Geschiebe von Waldow — nur sind die kugelförmigen Aggregate erheblich kleiner — in Gesteinen vom Wadi el Hatab im Lande Yemen und an der neuen Kunststrasse bei Uossil, die C. Tenne als Granophyr beschrieb (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 45 p. 451 ff., spez. 469—472 1893), die aber nach H. Rosenbusch (Physiographie II p. 761 1908) vielleicht besser als Comendit bezeichnet werden.

Die von Herrn Prof. Dr. Dittrich in Heidelberg ausgeführte Analyse ergab folgende Werte:

Alkali-Granitporphyr
 Nordisches Geschiebe
 Waldow, Kreis Rummelsburg, Pommern

SiO ²	75.24
TiO ²	0.25
Al ² O ³	11.00
Fe ² O ³	2.21
FeO	1.57
MgO	0.24
CaO	Sp.
Na ² O	3.86
K ² O	4.78
H ² O (unter 110 ⁰)	0.20
H ² O (über 110 ⁰)	0.42
	<hr/>
	Sa. 99.77

Durch das völlige Zurücktreten von CaO sowie die geringen Mengen von MgO gegenüber FeO beweist die Analyse die Zugehörigkeit des Gesteins zur Alkalireihe; der Beweis wird verstärkt durch die Tatsache, dass die Summe der Molekularquotienten der Alkalien grösser ist als der entsprechende Wert für Al²O³ (Na²O + K²O = 11.32, Al²O³ = 10.78), sodass ein Teil der Alkalien in der Atomgruppe Na²Fe²O⁴ auftreten muss. Die hierzu erforderliche Menge von Eisenoxyd entspricht in Gewichtsprozenten 0.87 %.

Da nach dem mineralogischen Bestande des Gesteins alles Eisenoxyd in dem Amphibol enthalten sein muss, so ist durch die Analyse bewiesen, dass dieses Mineral trotz des etwas abweichenden optischen Verhaltens dem Riebeckit zugerechnet werden muss; da ferner auch das gesamte Eisenoxydul in diesem Mineral enthalten sein muss und die Analyse wenig MgO und kein CaO nachweist, so steht das Mineral seiner chemischen Zusammensetzung nach offenbar dem von G. A. König analysierten, (von ihm Arfvedsonit genannten) Riebeckit von El Paso Co. (Colorado) recht nahe (vergl. Zeitschr. für Kristallographie I p. 431). Die Analyse des amerikanischen Riebeckits weist auch nennenswerte Mengen von TiO² (und ZrO²) auf: offenbar enthält auch der Riebeckit des Geschiebes diese Substanzen, die bei der Bauschalyse gefunden wurden.

während eigentliche Titanminerale mikroskopisch trotz sehr sorgfältigen Suchens nicht nachgewiesen werden konnten.

Der Nachweis, dass das Geschiebe von Waldow als einzigen farbigen Gemengteil einen Eisenoxyd-reichen Amphibol enthält, zwingt nun zu der Annahme, dass mehr als 0.87 % Fe^2O^3 im Riebeckit enthalten sein muss, d. h., dass das Gestein durch Verwitterung etwas Alkalien verloren haben muss; dies stimmt mit dem mikroskopischen Befunde, da alle Feldspate des Gesteins durch beginnende Zersetzung getrübt sind. Wäre diese Trübung die einzige Umwandlung, so könnte man die Zusammensetzung des frischen Gesteins unmittelbar durch Berechnung der für die Summe der analytisch gefundenen Mengen von $\text{Al}^2\text{O}^3 + \text{Fe}^2\text{O}^3$ erforderlichen Alkalimengen ermitteln; da aber, wie oben geschildert, auch ein Teil des Amphibols verwittert ist und dabei sein Eisenoxydul in Oxyd übergeführt ist, so ist ein kleiner Teil des gefundenen Fe^2O^3 tatsächlich im frischen Gestein als Oxydul vorhanden gewesen. Die nachfolgenden mit α bezeichneten Rechnungen sind daher unter der den ursprünglichen Verhältnissen mindestens sehr nahe kommenden Annahme ausgeführt, das frische Gestein habe 2.00 % Fe^2O^3 und dementsprechend 1.76 % FeO , sowie die den Werten für Al^2O^3 und Fe^2O^3 entsprechende Summe von Alkalien (Na^2O und K^2O in dem gleichen Verhältnis, wie es sich bei der Analyse ergeben hat) enthalten; zum Vergleich sind unter β die Ergebnisse der Berechnung der Analyse auf Grund der unveränderten gefundenen Zahlen beigelegt.

Molekularproportionen auf 100.00 berechnet

				α			β
SiO^2	82.06	}	82.26 s	SiO^2	82.06	}	82.26 s
TiO^2	0.20			TiO^2	0.20		
Al^2O^3	7.05	}	(7.87)	Al^2O^3	7.05	}	(7.41)
Fe^2O^3	0.82			Fe^2O^3	0.36		
FeO	1.60	}	1.99 F	FeO	2.53	}	2.92 F
MgO	0.39			MgO	0.39		
CaO	—		0.00 C	CaO	—		0.00 C
Na^2O	4.34	}	7.87 A	Na^2O	4.08	}	7.41 A
K^2O	3.53			K^2O	3.33		

Formeln nach Osann:

	s	A	C	F	a	c	f	n	m	k
α)	82.26	7.87	0.00	1.99	15.96	0.00	4.04	5.5	10.0	1.62
β)	82.26	7.41	0.00	2.92	14.35	0.00	5.65	5.5	10.0	1.74

Berechnet man für α aus den Molekularquotienten die diesen Werten entsprechenden Gewichtsprocente und vergleicht sie mit den gleichfalls wasserfrei und auf 100.00 berechneten Zahlen, die bei der Analyse gefunden wurden, so ergibt sich sehr weitgehende Ähnlichkeit der Werte:

Gewichtsprocente,
wasserfrei und auf 100.00 berechnet:

	α	gefunden
SiO ²	75.48	75.88
TiO ²	0.25	0.25
Al ² O ³	11.04	11.09
Fe ² O ³	2.01	2.23
FeO	1.76	1.58
MgO	0.24	0.25
CaO	Sp.	Sp.
Na ² O	4.12	3.90
K ² O	5.10	4.82

Der durch das Geschiebe von Waldow vertretene Magmatypus scheint unter den sauersten Gliedern der Alkalreihe eine grosse Rolle zu spielen: trotz der recht geringen Zahl von Analysen, die sich gerade auf SiO²-reiche Alkaligesteine beziehen, weisen granitische, granitoporphyrische, aplitische und liparitische Gesteine Vertreter von überaus nahestehender Zusammensetzung auf, wie folgende Tabelle zeigt:

Analysen in Gewichts%

	I	II	III	IV	V
SiO ²	75.24	73.93	73.69	76.01	74.76
TiO ²	0.25	0.18	0.28		Sp.
Al ² O ³	11.00	12.29	12.46	11.96	11.60
Fe ² O ³	2.21	2.91	1.21	} 2.06 ^{***})	3.50
FeO	1.57	1.55	1.75		0.19
MgO	0.24	0.04	0.17	Sp.	0.18
CaO	Sp	0.31	0.36	0.26	0.07
Na ² O	3.86	4.66	4.47	4.46	4.35
K ² O	4.78	4.63	4.92	4.73	4.92
H ² O unter 110 ⁰	0.20	} 0.41	0.14	} 0.28	} 0.64
H ² O über 110 ⁰	0.42		0.24		
	Sa. 99.77	100.91 ^{*)}	100.09 ^{**})	99.76	100.21 [†])

- I Riebeckitgranitporphyr, Nordisches Geschiebe, Waldow, (Kreis Rummelsburg, Hinterpommern) (anal.: M. Dittrich).
- II Riebeckitgranit, Hardwick Quarry, Quincy (Mass.) (anal.: H. S. Washington, Amer. Journ. of Sc. **156** p. 181, 1898).
- III Alkaligranitporphyr, Mount Ascutney (Verm.) (anal.: W. F. Hillebrand, Bull. U. S. Geol. Surv. **148** p. 69, 1897) = Hornblende-Paisanit nach Daly (Bull. U. S. Geol. Surv. **209** p. 70—72, 1903).
- IV Paisanit, Berg Scholoda, (Abessynien) (anal.: G. T. Prior, Min. Mag. **12** p. 264, 1900).
- V Comendit, Comende, Insel S. Pietro (S. W. Sardinien) (anal.: M. Dittrich, H. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 3. Aufl. p. 332).

*) und Mn O Sp.

***) nach Zurechnung von:

Mn O	0.15
Zr O ²	0.14
P ² O ⁵	0.04
Cl	0.02
F	0.05
CO ²	Sp.

***) als Fe² O³ bestimmt.

†) und P² O⁵ Sp.

Eine Berechnung der Osann'schen Formeln aus den Analysen ergibt gleichfalls eine weitgehende Übereinstimmung, wobei man berücksichtigen muss, dass bei der stets niedrigen Summe von A, C und F, die allen zum Vergleich herangezogenen Gesteinen gemeinsam ist, die Umrechnung auf $a + c + f = 20$ jede Differenz in doppelter Grösse zur Geltung bringt.

Formeln nach Osann:

I α Waldow (auf frische Substanz berechnet)									
s	A	C	F	a	c	f	n	m*)	k
82.26	7.81	0.00	1.99	15.96	0.00	4.04	5.5	10.0	1.62
I β Waldow (direkt aus der Analyse berechnet)									
82.26	7.41	0.00	2.92	14.35	0.00	5.65	5.5	10.0	1.74
II Quincy (Mass.)									
80.16	8.08	0.00	3.68	13.75	0.00	6.25	6.0	9.0	1.56
III Mount Ascutney (Verm.)									
80.48	8.12	0.00	3.19	14.36	0.00	5.64	5.8	8.7	1.55
IV Scholoda									
82.70	7.97	0.00	1.35	17.10	0.00	2.90	5.9	7.8	1.68
V Comende									
81.68	8.03	0.00	2.26	15.60	0.00	4.40	5.7	9.6	1.62

Wie ein Vergleich der Formeln zeigt, stehen sich auch diese, ebenso wie die Analysenzahlen sehr nahe. Charakteristisch ist für sie alle der Wert C resp. $c = 0.00$ und der Umstand, dass überall die Summe der Alkali-Molekel grösser ist als die Anzahl der Tonerde-Molekel, so dass stets ein Teil des Eisens als Fe^2O^3 mit Alkalien zusammen auftreten muss; beide Merkmale, die mineralogisch durch das Fehlen von Plagioklas und die Vorherrschaft eines Alkalamphibols resp. Alkalipyroxens unter den farbigen Gemengteilen ihren Ausdruck finden, sind für die sauren Glieder der Alkalireihe überaus charakteristisch.

*) Der Wert m ist bei allen Gesteinen, die sehr niedrige Zahlen für F aufweisen, wenig charakteristisch, da in diesen Fällen sehr geringe Unterschiede schon scheinbar erhebliche Differenzen in den Zahlen für m hervorrufen; in der oben stehenden Tabelle sind trotzdem diese Differenzen recht klein.

Der Paisanit von Scholoda IV und der Comendit von Comende V stehen den auf frische Substanz berechneten Riebeckitporphyr von Waldow I α bedeutend näher als einem Gestein von der direkt gefundenen Zusammensetzung I β ; bei dem Riebeckitgranit von Quincy II und dem Alkaligranitporphyr (Paisanit nach der späteren Bestimmung Daly's in Bull. U. S. Geol. Surv. 209 p. 70—72 1903) vom Mount Ascutney weisen die Werte der Osann'schen Formel auf nähere Beziehungen zu einem Gestein mit der Formel I β . Für das Vorkommen vom Mount Ascutney ist dies wohl richtig, wie Daly's Beschreibung dieses Gesteins, besonders die Beschaffenheit seines Amphibols, die Anwesenheit von etwas Titaneisen und Magnetit annehmen lässt; für den Riebeckitgranit von Quincy liegen jedoch die Verhältnisse anders. H. S. Washington gibt als einzigen farbigen Gemengteil dieses Gesteins einen Alkaliambibol von der Mischung Rb^9Gl^2 , mithin Riebeckit, an und berechnet, dass das Gestein 12.3 Gewichts⁰/₁₀₀ des Riebeckitmolekels ($Na^2Fe^2Si^4O^{12}$) enthalten muss (Amer. Journ. of Science 156 p. 181 1898). Bei der Berechnung der Formel wird nur ein geringer Teil des analytisch gefundenen Eisenoxyds von den Alkalien beansprucht, während, wie die quantitative mineralogische Zusammensetzung des Gesteins zeigt, jedenfalls der grösste Teil des Fe^2O^3 in dem Alkaliambibol enthalten sein muss: es ist also hier ebenso wie bei dem Granitporphyr von Waldow ein Teil der Alkalien durch die Verwitterung dem Gestein entzogen. Eine Berechnung der Formel für die frische Substanz würde ein beträchtliches Sinken von F und somit ein noch stärkeres Steigen von a und Sinken von f zur Folge haben, die Formel mithin der für das frische Gestein von Waldow berechneten Formel Ia überaus nahe bringen. Da ich das Gestein von Quincy nicht mikroskopisch studieren konnte, wurde die Rechnung, um einen der Wirklichkeit nahestehenden Grenzwert zu erhalten, unter der Annahme ausgeführt, dass das gesamte analytisch gefundene Eisenoxyd im Riebeckitmolekel enthalten sei; es ergab sich die Osann'sche Formel

Quincy II α

s	A	C	F	a	c	f	n	m*)	k
80.16	9.01	0.00	1.82	16.64	0.00	3.36	6.0	8.0	1.43

die mithin sogar höhere Werte für A und a, niedrigere für F und f ergibt, als die für das völlig unzersetzte Gestein von Waldow berechnete Formel I α . Sicher ist in II α A und a etwas zu hoch, F und f etwas zu niedrig: da das Gestein von Quincy etwas zersetzt ist, so wird auch, wie bei Waldow, ein Teil des analytisch gefundenen Fe^2O^3 nicht primär, sondern aus dem FeO des Amphibols entstanden sein; wenn man diesen Teil, wie bei Waldow in Rechnung stellen könnte, müssten die Formeln sich noch ähnlicher sein.

Schliesslich ist noch die Frage nach der Heimat des Geschiebes von Waldow zu beantworten. Ein Gestein von der Beschaffenheit des Geschiebes ist meines Wissens im skandinavischen Norden nicht bekannt, doch lässt die Tatsache, dass ein Alkaligestein vorliegt, dass es mithin einer Alkaliprovinz entstammen muss, in Verbindung mit den Ergebnissen der Untersuchungen über die Verbreitung nordischer Geschiebe in der mitteleuropäischen Ebene recht weitgehende Schlüsse zu.

Die grösste Alkaliprovinz Skandinaviens, das süd-norwegische Eruptivgebiet, kann für ein in Hinterpommern auftretendes Geschiebe nicht in Betracht kommen: schon in Neu-Vorpommern und Rügen fehlen die überaus charakteristischen Gesteine dieses Gebietes völlig, wie die Untersuchungen von E. Cohen und W. Deecke (dies. Zeitschr. Jahrg. 23 p. 1 ff. 1892 und Jahrg. 28 p. 1 ff. 1897) zeigen; der östlichste Punkt der norddeutschen Tiefebene, an dem derartige Gesteine bisher gefunden wurden, ist die Kiesgrube von Vastorf, östlich von Lüneburg (F. Wiegers: Zur Kenntnis des Diluviums der Umgegend von Lüneburg, Inaug.-Diss. Halle 1899 p. 6, auch Zeitschr. f. d. ges. Naturwissenschaften 72; V. Milthers: Scandina-

*) m ist nicht charakteristisch, siehe oben.

vian Indicator-Boulders in the Quaternary Deposits, Danmarks geologiske Undersøgelse II No. 23 p. 77 und Taf. 2, Kopenhagen 1909).

Unter den schwedischen Vorkommen von Alkaligesteinen kommt das kleine Massiv von Katapleitsyenit von Norra Kärr östlich von Wettersee schon wegen seiner geringen Dimensionen nicht in Betracht; gegen eine Herkunft des Geschiebes aus dem Cancrinitsyenit-Massiv bei Särna in Dalarne spricht der Umstand, dass das sehr auffallend aussehende Hauptgestein, der Cancrinitsyenit selbst, in Pommern noch nicht gefunden worden ist (E. Cohen und W. Deecke, dies. Zeitschrift 28 p. 88). Hingegen weisen alle Anzeichen auf das dritte grösste Alkaligebiet Schwedens, dessen Gesteine in Norrland die Massive von Ragunda, Alnö, Rödö und Nordingrå zusammensetzen (A. G. Högbom, The igneous rocks of Ragunda, Alnö, Rödö and Nordingrå, Geol. Föreningens Förhandl. 31 p. 347—375 Stockholm 1909).

Gesteine von Rödö, sehr charakteristischer Rapakiwi und in ihm auftretende Granitporphyre, wurden von E. Cohen und W. Deecke unter den Geschieben Neu-Vorpommerns und Rügens nachgewiesen (l. c. 28 p. 50—57); „besonders reichlich liegen sie aber, wie auch zu erwarten, in dem hinterpommerschen Diluvium, wohin sie auf geradem Wege durch das Ostseebecken gelangten“ (l. c. p. 90, 91).

In dem Alkaligebiet des Ragundamassivs treten nun Gänge auf, die teils nach Mineralbestand, teils nach ihrer Struktur Ähnlichkeit mit dem Waldower Geschiebe besitzen, ohne jedoch mit ihm übereinzustimmen. In seiner Abhandlung: Om Ragundadalens Geologi (Sveriges Geol. Undersökning, Ser. C No. 182 Stockholm 1899) beschreibt A. G. Högbom von Hammarforsen einen Granitporphyr — er nennt ihn Quarzporphyr — der aus perthitischem Alkalifeldspat, Albit und Quarz als Einsprenglingen in einer körnigen Grundmasse, mit grüner stengeliger Hornblende als farbigem Gemengteil besteht; die Grundmasse neigt zu zentrischer Struktur, hervorgebracht

durch radiale Stellung von leistenförmigem Feldspat, Quarz tritt zurück und findet sich in unregelmässigen Partien zwischen den Feldspatleisten. Nach dem Salband des Ganges nimmt die Neigung zu sphärischer Anordnung zu, so dass hier die Struktur nahezu „sphaerolithisch“ wird (l. c. p. 49, 50).

Ein anderes Gestein des gleichen Gebietes, das nur in Blöcken beobachtet wurde, enthält in grauer Grundmasse rötlich braune Flecke von 1—2 mm Durchmesser; sie bestehen aus einem Zentrum von Quarz oder Feldspat und büschelförmig oder radialstrahlig angeordnetem Kalifeldspat, der fast submikroskopisch von Quarz durchwachsen ist, während eine lichtere Aussenzone deutlich als ein überaus feinkörniges Gemenge von Quarz und Feldspat zu erkennen ist. Die Grundmasse zwischen den Flecken besteht wieder aus nahezu submikroskopisch verwachsenem Quarz und Feldspat in einzelnen Körnern, die bisweilen in ihrem optischen Verhalten auf eine zentrische Anordnung schliessen lassen; zwischengestreut sind kleine Körner eines Hornblende-artigen Minerals. Die Ähnlichkeit der Struktur mit der Anordnung der Gemengteile im Geschiebe von Waldow wird noch grösser durch den Umstand, dass die Grenze zwischen dem dunkleren Fleck und dem helleren Rand, ebenso wie die zwischen den Flecken und der Grundmasse im Mikroskop weniger scharf ist, als die Betrachtung des Handstücks vermuten lässt; der Unterschied liegt in dem viel feineren Korn und in dem Fehlen des blauen Amphibols, sowie in der strukturellen Stellung des Amphibolminerals. Der von H. Rosenbusch in seiner Physiographie beschriebene Alkaligranitporphyr von Hammarforsen mit mikrogranitischer Struktur und Biotit als farbigem Gemengteil kann zum Vergleich nicht herangezogen werden (II p. 525, 526, 1907), hingegen nähert sich ein quarzfreies granitporphyrisches Ganggestein, das H. Rosenbusch aus dem Ragundamassiv als Ägirinsyenitporphyr beschreibt (Physiographie II p. 538), der Zusammensetzung des Waldower Geschiebes durch reichlichen Riebeckitgehalt neben dem

Pyroxen. In einem von Högbom anstehend aufgefundenen Syenitporphyr dieses Gebietes, der bei Döviken einen 1.5 m mächtigen Gang bildet (Om Ragundadalens Geologi p. 45 und bes. 50), ist eine blaugrüne arfvedsonische Hornblende der vorwiegende farbige Gemengteil; die gleiche Hornblende findet sich auch in dem Ragundagranit, nimmt mit abnehmendem Quarzgehalt zu (Ragundasyenit) und wird in den graugrünen Quarzsyeniten von blauem Riebeckit begleitet. Apophysen des Granites entwickeln eine schon im Hauptgestein vorhandene Neigung zu gesetzmässiger Verwachsung von Feldspat und Quarz zu vollständiger Granophyrstruktur (Om Ragundadalens Geologi p. 42—44).

Als Ergebnis dieses Vergleiches lässt sich feststellen, dass an den Gesteinen des Ragundamassivs die charakteristischen Eigentümlichkeiten des Waldower Geschiebes, Entwicklung von Pseudosphaerolithen und Auftreten von Riebeckit, sich gleichfalls finden, wenn auch ein Gestein von der Zusammensetzung und Struktur dieses Geschiebes nicht beobachtet wurde; sein Auffinden als selbständiger Gang oder als Salband eines Granitporphyrs würde das Bild der Ragundagesteine in keiner Weise ändern: das Geschiebe passt nach Struktur und mineralogischem Aufbau vollständig in die Gesteinsreihe dieses Gebietes hinein.

Auch chemisch ist das Ragundamagma durchaus geeignet, Gebilde von der Zusammensetzung des Geschiebes aus sich hervorgehen zu lassen. In seiner Abhandlung: ‚Om Ragundadalens Geologi‘ teilt Högbom eine von H. Santesson ausgeführte Analyse des Granites mit (p. 45), aus der sich die nachstehenden Werte ergaben:

Ragunda-Granit Bahnhof Ragunda		Molekular-Proportionen auf 100.00 berechnet	
SiO ²	70.70	SiO ²	77.92
TiO ²	0.03	TiO ²	0.03
Al ² O ³	13.13	Al ² O ³	8.51
Fe ² O ³	2.73	FeO	2.89
FeO	0.69	MnO	0.12
MnO	0.13	MgO	0.81
MgO	0.49	CaO	1.36
CaO	1.15	Na ² O	5.27
Na ² O	4.94	K ² O	3.10
K ² O	4.41		
H ² O	1.49		
	<u>Sa. 99.89</u>		

Formel nach Osann:

s	A	C	F	a	c	f	n	m	k
77.95	8.37	0.14	5.04	12.35	0.21	7.44	6.3	7.6	1.40

Das Gestein war nicht ganz frisch, wie der hohe Wassergehalt der Analyse sowie der Umstand zeigt, dass trotz der Anwesenheit des Alkalamphibols die Summe der Alkalmolekel sich bei der Rechnung kleiner als die Zahl der Tonerdemolekel ergibt: bei frischer Substanz würde der Wert für A etwas grösser, für F etwas kleiner und C = 0.00 sein — der Unterschied wäre also keineswegs erheblich. Ein Vergleich mit dem Geschiebe von Waldow zeigt Übereinstimmung in Bezug auf das gänzliche Zurücktreten von C und auf die erhebliche Rolle des Kali neben dem Natron; der bedeutend höhere Wert für s des Geschiebes, ebenso das Zurücktreten von F im Vergleich mit dem Ragundagranit würde auf Annäherung an ein aplitisches Spaltungsprodukt und somit auf eine Beziehung zu Paisanit hinweisen.

In jedem Fall liegt in dem Geschiebe ein aus dem Gangfolge eines Alkali-Tiefengesteins stammendes Gebilde vor, dessen Heimat mit grösster Wahrscheinlichkeit in der Alkaliprovinz von Norrland zu suchen ist.



Fig. 1. Vergrößerung 20fach, gewöhnliches Licht.



Fig. 2. Vergrößerung 45fach, Nicols gekreuzt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Milch Ludwig

Artikel/Article: [Über einen nordischen Alkaligranitporphyr, als Geschiebe gefunden in Waldow, Kreis Rummelsburg \(Hinterpommern\) 44-63](#)