


BULLETIN
DE LA
COMMISSION GÉOLOGIQUE
DE FINLANDE

N:o 42

ÜBER CAMPTONITGÄNGE IM MITTLEREN
FINNLAND

VON
VICTOR HACKMAN

MIT 3 FIGUREN UND MEHREREN TABELLEN IM TEXT



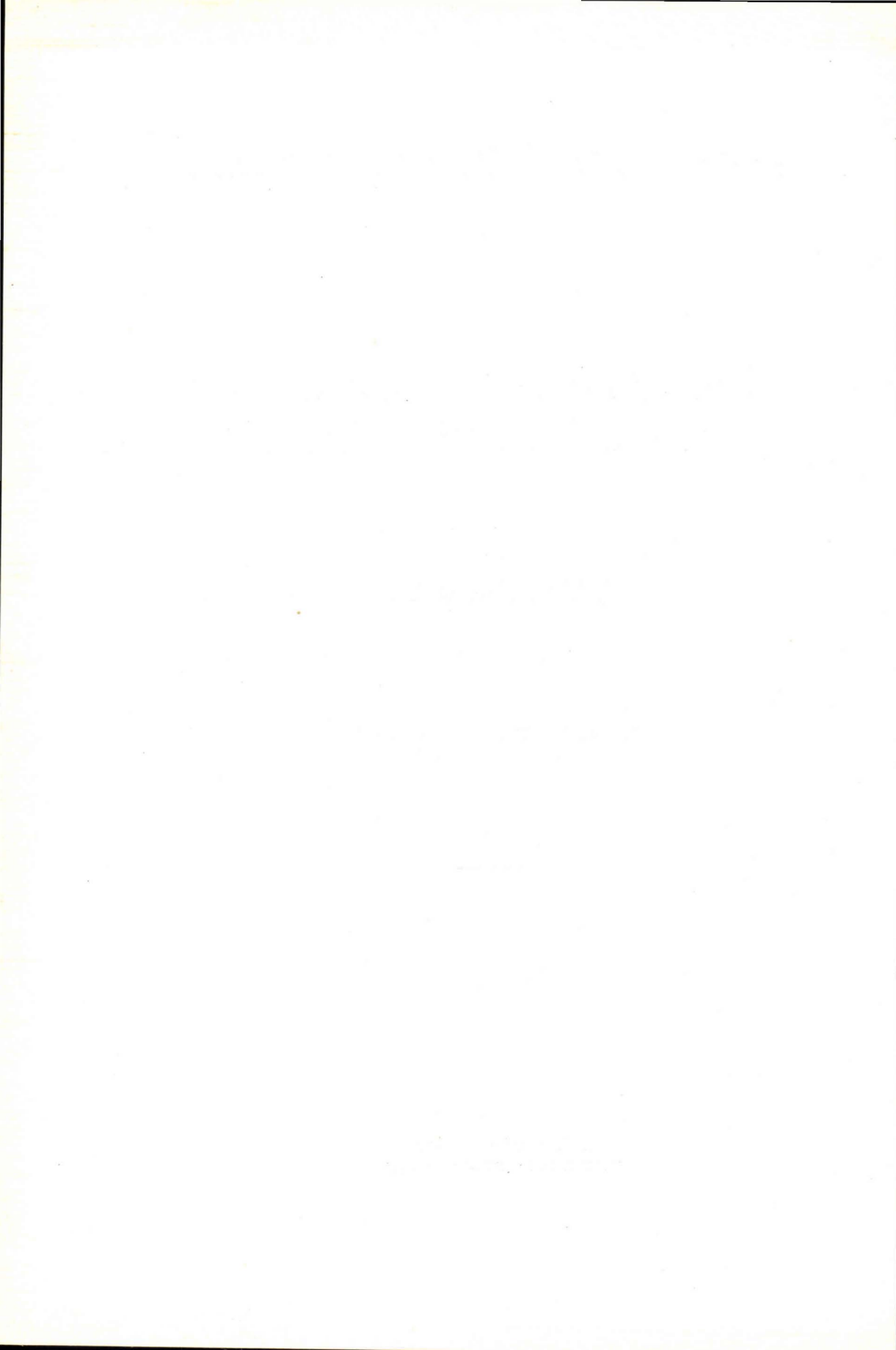
HELSINGFORS, 1914

ÜBER CAMPTONITGÄNGE IM MITTLEREN FINNLAND

VON
VICTOR HACKMAN

MIT 3 FIGUREN UND MEHREREN
TABELLEN IM TEXT

HELSINGFORS, 1914
KAISERLICHE SENATSDRUCKEREI



Über Camptonitgänge im mittleren Finnland.

Von

Victor Hackman.

Im Gebiete der Dorfgemeinde Niinivaara, belegen im Kirchspiele Kaavi der Provinz Kuopio, entdeckte *Phil. mag. J. N. Soikero* im Sommer 1912 in einer Entfernung von ca. 60 km Luftlinie nach ENE von der Stadt Kuopio zwei schmale Gänge bestehend aus einem dunkelgrauen basaltähnlichen Gesteine. Der eine dieser Gänge befindet sich am westlichen Ufer des kleinen Sees Niinilampi ungefähr 1 km südöstlich des Bauernhofes Hovi, während der andere ungefähr $1\frac{1}{2}$ km westlich dieses Bauernhofes an einer versteckten, nicht leicht aufzufindenden Stelle im Walde nahe einer kleinen Wiese und unweit der nach dem Kirchendorfe Kaavi führenden Landstrasse und zwar nördlich derselben ansteht. Die Entfernung zwischen den beiden Gangvorkommen beträgt in der Luftlinie ungefähr 2 km.

Im Sommer 1913 entdeckte der Verfasser beim Besuche dieser Gangvorkommen noch einen dritten Gang desselben Gesteines in nur einige Meter Entfernung vom erstgenannten am Ufer des Niinilampi anstehenden Gange in parallelem Streichen zu diesem.

Alle drei Gänge sind nicht breiter als etwa 20 bis 30 cm und treten nur in einer Ausdehnung von höchstens einigen Metern zu Tage. Trotz eifrigen Suchens konnten in der Umgebung bisher keine weiteren Gänge desselben oder ähnlichen Gesteines ausfindig gemacht, auch nicht ein zugehöriges Massiv aufgefunden werden. Ein kaum $\frac{1}{2}$ km nördlich des westlichen Gangvorkommens beginnendes kleines Massiv eines Olivinsteines von kalevischem Alter dürfte schwerlich einen Zusammenhang mit diesen Gängen besitzen. Das Gestein, in welchem die Gänge mit einer Streichungsrichtung von ungefähr $N 60^{\circ} W$ vertikal einsetzen, ist ein weissgrauer oder rötlicher, porphyrischer Granitgneiss praekalevischen Alters. Sein Streichen ist ungefähr $N 50^{\circ} E$.

Die drei Gänge sind alle aus ein und dem selben Gestein zusammengesetzt. Es besitzt dieses Gestein eine sehr feinkörnige dunkelgraue, fast schwarze Grundmasse, in welcher vor allem die äusserst zahlreich darin eingebetteten Einsprenglinge von Glimmer

auffallen. Es hat infolge dessen das Gestein megaskopisch ein alnötisches Aussehn. Der Glimmer ist von fahlbrauner bis gelblicher Farbe und besitzt einen fast metallartigen Glanz. Die Einsprenglinge sind zuweilen von beträchtlicher Grösse, in den Handstücken sind gut begrenzte Bruchteile von Blättern zu sehn, welche noch bis zu 2 cm im Durchmesser besitzen. Auch die Grundmasse ist von winzigen, noch mit blossem Auge erkennbaren Schüppchen dieses stark glänzenden Glimmers übersät.

Ausser den Glimmereinsprenglingen sind auch solche von Pyroxen wahrzunehmen. Sie heben sich jedoch infolge ihrer schwarzen Farbe und ihrem z. T. nur matten Glanz nur wenig von der dunklen Grundmasse ab. Meist sind sie dicksäulenförmig ausgebildet, zuweilen pyramidal zugespitzt. Einzelne von ihnen erreichen eine Länge von ca. $1\frac{1}{2}$ cm. Sie sind bei weitem nicht so zahlreich wie die Glimmereinsprenglinge.

Schliesslich ist noch ein drittes Mineral als Einsprengling in megaskopisch gut sichtbaren Individuen ausgebildet, nämlich Apatit, der allerdings noch spärlicher vorhanden als der Pyroxen und sehr sporadisch über das Gestein verteilt ist. Er erscheint gewöhnlich in $\frac{1}{2}$ —1 cm langen, dicksäulenförmigen Bruchstücken von Krystallen und ist an seiner hellen Farbe, die weisslich, gelblich oder grünlich ist, und an seiner zuckerkörnigen, fettglänzenden Bruchfläche zu erkennen. Zuweilen sieht man glasglänzende Krystallflächen. Die Bruchstücke sind durch Krystallflächenbegrenzung von der Grundmasse abgegrenzt. Stellenweise sind bis zu $1\frac{1}{2}$ cm lange Furchen nach herausgefallenen langsäulenförmigen, gut begrenzten Kryställchen zu sehn, vermutlich wohl Spuren nach länglichen Apatitsäulchen.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass das Gestein holokrystallin ist und wesentlich aus Biotit, Diopsid, Apatit, Eisenerz und einer feldspatigen Matrix mit Plagioklas zusammengesetzt ist. Als sekundäre Mineralien treten Calcit, Muscovit, Epidot und Serpentin auf. Ausserdem sind nicht selten kleine Einschlüsse des umgebenden Gesteines wahrzunehmen.

Im Folgenden sind zunächst die einzelnen Gemengteile beschrieben.

Biotit. Bemerkenswert ist, dass die blattförmigen Spaltstücke des hier als Einsprengling auftretenden Glimmers nicht die gewöhnliche Elasticität des Biotites zeigen, sondern spröde und hart sind. Der Gedanke lag daher nahe, dass hier vielleicht ein Sprödglimmer oder ein mit dieser Gruppe verwandtes Mineral vorläge. Um hierüber zu entscheiden, wurde der Glimmer mikrochemisch untersucht. Er erwies sich als in heisser concentrirter HCl schwer löslich, und

die Lösung färbte sich grünlich infolge Eisengehaltes des Mineralen. Die Microreactionen ergaben nur einen sehr geringen Gehalt an CaO und Na_2O ; die Reaction auf CaO war zu unbedeutend, um einen Schluss auf Kalkglimmer (Sprödglimmer) wahrscheinlich zu machen. Auch die u. d. M. erkannten optischen Eigenschaften sprechen gegen eine solche Annahme. Denn während die Sprödglimmer bekanntlich eine ziemlich hohe Lichtbrechung und geringere Doppelbrechung besitzen, zeigt dieser Glimmer die geringere Lichtbrechung und starke Doppelbrechung des Biotites. Der Pleochroismus ist $X < Y < Z$; wobei X fast farblos ist mit einem Anflug von bräunlich-gelb, Y braun und Z dunkel braun ist. Der Lage der optischen Axenebene nach zu urteilen, soweit diese in den Dünnschliffen festgestellt werden konnte, ist das Mineral ein Glimmer zweiter Art. Auffallend ist, dass grössere Individuen des Minerals auch im Dünnschliffe bei ausgeschalteten Analysator und in gewissen Stellungen des Objecttisches zuweilen einen deutlichen metallischen Glanz zeigen. Im Dünnschliffe bemerkt man ferner, dass der Glimmer meist sehr reichlich mit sehr kleinen schwarzbraunen Körnchen von Eisenerz bedeckt ist, welche öfters längliche Form haben und parallel zur basischen Spaltfläche angeordnet sind. Randlich sind diese schwarzbraunen opaken Einschlüsse häufig zu etwas grösseren, stark verästelten Gebilden geartet. In anderen Fällen wiederum sind sie skelettartig in parallel zur Krystallflächenbegrenzung verlaufenden Streifen angeordnet, oder aber auch zu unregelmässigen zierlichen Figuren ausgebildet. Die öfters bei einwenig grösseren Individuen dieser zierlichen Erzgebilde rot durchscheinenden Ränder lassen auf Hämatit schliessen.

Der Umstand, dass die Glimmerindividuen so ganz durchspickt sind mit mikrolithischen Gebilden des Hämatits, erklärt wohl nicht nur den stark metallischen Schiller des Glimmers, sondern dürfte auch die einzige Erklärung für die ungewöhnliche Sprödigkeit und Härte des letzteren sein.

Die Resultate der chemischen Analyse des Gesteines, welche weiter unten S. 12 angeführt werden, anticipierend, ist im Folgenden die approximative chemische Zusammensetzung des Glimmers gegeben, wie sie sich durch Berechnung aus der Analyse ergibt. Diese Berechnung stützt sich auf die mit Hilfe der Rosiwal'schen Methode (siehe S. 11) erhaltene Prozentzahl für den Glimmer und ist mit teilweiser Benutzung des von *W. J. Mead*¹⁾ construierten Diagrammes ausgeführt.

¹⁾ *W. J. Mead*, Some Geological Short-cuts. Conversion of Rock-Analyses into Terms of Minerals. Economic Geology (The American Geologist). Vol. VII No: 2. February—March 1912 pag. 136 f.

Berechnete Zusammensetzung des Glimmers:

SiO ₂	—	41.90
TiO ₂	—	2.62
Al ₂ O ₃	—	12.56
Fe ₂ O ₃	—	4.07
FeO	—	10.87
MgO	—	13.74
CaO	—	1.01
Na ₂ O	—	3.78
K ₂ O	—	8.16
H ₂ O	—	1.03
		99.74

Aus der chemischen Zusammensetzung sowie aus den übrigen hier beschriebenen Eigenschaften dieses Glimmers ergibt sich die Natur desselben als Biotit, und da er ein Glimmer zweiter Art ist, ist er als Meroxen zu bezeichnen. Hierbei ist vorausgesetzt, dass hier der für einen Biotit ungewöhnliche hohe Eisen-gehalt, wie ihn die berechnete Zusammensetzung zeigt, nicht so sehr durch die chemische Zusammensetzung des Mineralen selbst als viel mehr, wie es sehr wahrscheinlich erscheint, durch die Menge der Einschlüsse von Eisenerz bedingt ist.

Es ist schliesslich noch zu erwähnen, dass in den Dünnschliffen einzelne der grösseren Biotitblätter Biegungen aufweisen, und ferner sei bemerkt, dass die Glimmerindividuen der Grundmasse dieselben optischen Eigenschaften zeigen wie die Einsprenglinge und daher demselben Biotit angehören.

Diopsid. Dieses Mineral ist im Dünnschliffe im durchgehenden Lichte farblos mit einem Stich ins Graue und besitzt keinen Pleochroismus. Als Maximum der Auslöschung $c:Z$ wurde 44° gemessen. Die Dispersion $\zeta > v$ ist nicht auffallend gross. In Schnitten, in welchen eine optische Achse austritt, konnte der optische Character als positiv festgestellt werden, und die Isogyre der optischen Achse war in der Diagonalstellung mässig gekrümmt. In einem Schnitte ungefähr normal zur spitzen positiven Bisectrix öffneten sich bei Drehung des Tisches die Hyperbeln ziemlich weit ohne jedoch aus dem Gesichtsfelde zu treten. Diese Interferenzerscheinungen deuten auf eine mässige Grösse des Achsenwinkels $2V$, welcher wahrscheinlich ca. 60° beträgt. Eine directe Messung desselben wurde nicht vorgenommen. In einem der zufälligen Schnitte ungefähr parallel zu einer Pyramidenfläche zeigte sich die Zwillingsbildung nach (100) in polysynthetischer Wiederholung in einer an die Zwillingslamellierung der Plagioklase erinnernden Weise.

Die Mehrzahl der Einsprenglinge des Diopsides zeigen eine eigentümliche Erscheinung, die darin besteht, dass die Individuen, deren Ecken und Kanten mehr weniger durch Corrosion abgerundet sind, längs ihrer Peripherien von einem Kranze feiner Mineralkörner umrandet sind. Die Körner scheinen offenbar aus demselben diopsidischen Material wie die inneren Kerne zu bestehen. Wenigstens zeigen sie dieselbe Farbe, Lichtbrechung und Doppelbrechung. Diese Erscheinung ist wohl kaum anders zu erklären als wie durch die Annahme, dass die peripherischen Zonen feiner Körnelung eine Folge unvollständig vor sich gegangener Umschmelzung durch das umgebende Magma sind. Die Körnchen in den Kränzen sind so dicht geschaart, dass diese peripherischen Zonen infolge der Lichtbrechungserscheinungen bei ausgeschaltetem Analysator dunkler als die inneren Kerne der Individuen erscheinen und sich von ihnen durch höheres Relief abheben. Fig. 1 zeigt einige der Diopsideinsprenglinge mit dieser Erscheinung.



Fig. 1. Diopsideinsprenglinge mit Schmelzrändern. Vergr. ca. 18 x. Nicols parallel. Die hellen grossen Einsprenglinge mit den dunkeln Rändern sind Diopsid, die schwarzen Felder Biotit.

In einem der Dünnschliffe war ein Beispiel für poikilitische Verwachsung von Diopsid und Biotit zu sehn, wie sie Fig. 2 zeigt. Es haben hier alle Biotitpartien, die über ein grösseres und ein Par kleinere angrenzende Diopsidindividuen verteilt sind, dieselbe optische Orientierung.

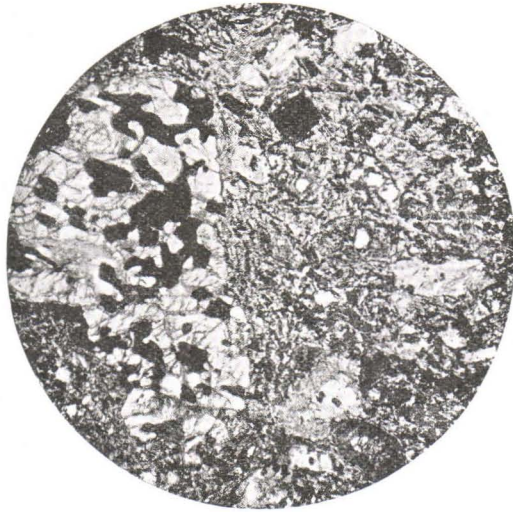


Fig. 2. Verwachsung von Diopsid und Biotit.
Vergr. ca. 9 x. Nicols parallel. Das grosse helle
Feld ist Diopsid, die schwarzen Flecke darin
sind Biotit.

In der Regel ist der Diopsid sehr frisch und unzersetzt, nur längs der Risse der grösseren Einsprenglinge ist zuweilen Umbildung in Serpentin wahrzunehmen.

Apatit. Die für dieses Mineral aussergewöhnlich grosse Menge, in welcher es im Gesteine auftritt, berechtigt es eher einen wesentlichen Gemengteil als einen accessorischen zu nennen. Die Individuen sind alle gut idiomorph, obwohl sie oft durch Corrosion gerundete Ecken und Kanten zeigen. In der Regel sind sie lang-, seltener dicksäulenförmig; in der Grundmasse sieht man häufig sehr dünne und lange Krystalle, die fast als speer- oder nadelförmig zu bezeichnen sind. Die optischen Eigenschaften sind die gewöhnlichen. Meist sind die Einsprenglinge von einem sehr feinen Staube microlithischer Eisenerzköner reichlich bedeckt, und bei Anwendung starker Vergrösserung sind einzelne grössere und rötlich durchscheinende Körnchen unter diesen zu unterscheiden, welche in der Regel zu langen Streifen parallel zur Hauptzone des Krystalles angeordnet sind. Hierbei ist ein deutlicher Pleochroismus wahrnehmbar, indem der feine braune Staub stärker absorbiert ist parallel zur Hauptzone als wie in der Richtung normal zu ihr. Die langen Säulen der Apatiteinsprenglinge zeigen oft Spaltrisse in der Richtung normal zur Hauptzone. Zuweilen bildet der Apatit Einschlüsse in den Einsprenglingen von Biotit und Diopsid, und überall, wo er

in unmittelbare Berührung mit diesen Mineralien kommt, ist er ihnen gegenüber idiomorph.

Feldspatige Matrix und Plagioklas. Wo die Grundmasse, wie es zum grossen Teil der Fall ist, sehr feines Korn zeigt, ist u. d. M. zwischen den mafischen Mineralien eine Zwischenmasse zu erkennen, welche in gewöhnlichem Lichte farblos ist, bei gekreuzten Nicols aber die graue Interferenzfarbe der Feldspate zeigt. Gewöhnlich sind keine einzelnen abgegrenzten Individuen in ihr zu unterscheiden, nur zeigt die Matrix bei Drehung des Objecttisches eine gerade undulierende Auslöschung. Nur ausnahmsweise heben sich begrenzte Individuen von Plagioklas ab. Wo aber die Grundmasse durch etwas gröberes Korn ausgezeichnet ist, da geht die Matrix in ein Gewebe kleiner Plagioklasleisten über. Bei Anwendung starker Vergrösserung konnte festgestellt werden, dass in den symmetrischen Schnitten dieser polysynthetisch zwillingsgestreiften Plagioklase der Auslöschungswinkel im Maximum 14° betrug, was auf einen saureren Andesin von der ungefähren Zusammensetzung $Ab_2 An_1$ hinweist.

Vielfach sind die feldspatige Matrix und die Plagioklasindividuen zu grösserem oder geringerem Teile von sehr feinem braunen Staube bedeckt.

Als wahrscheinlich ist anzunehmen, dass die Matrix ein Devitrificationsprodukt einer ursprünglich glasigen Zwischenmasse ist.

Nephelein oder andere Lenade waren in den Dünnschliffen nicht zu sehn.

Eisenerz. Ausser in der Form eines feinen Pigmentes oder microlithischer Einschlüsse in den übrigen Gemengteilen tritt Eisenerz auch accessorisch in Form kleiner selbständiger Körner auf, die unregelmässig über das Gestein verteilt sind. Diese letzteren scheinen meist aus Ilmenit zu bestehn, woraurhin auch die Berechnung der Analyse weiter unten deutet. Auch Pyrit erscheint in den Dünnschliffen in vereinzelt grösseren Körnern von unregelmässiger Form.

Sekundäre Gemengteile. Unter diesen ist Calcit zu nennen, der in kleinen Körnern spärlich über das Gestein verstreut erscheint. In Form microlithischer Schüppchen tritt Muscovit in unwesentlicher Menge auf. Ebenfalls in geringer Menge erscheint Epidot, der in sehr kleinen tafelförmigen Individuen mit einem Pleochroismus zwischen farblos und hellgelblich grün ausgebildet ist. Über die Art des Vorkommens von Serpentin geschah bereits in der Beschreibung des Diopsides Erwähnung.

Fremde Einschlüsse. Wie eingangs erwähnt wurde, sind u. d. M. im Gesteine hier und da fremde Einschlüsse kleiner Dimensionen

zu erkennen. In der Regel bestehen sie aus einem oder mehreren länglichen und gerundeten Quarzkörnern, aber auch andere Mineralien, wie Oligoklas oder ein mikroperthitischer Feldspat, Titanit, Magnetit und Muscovit sind in Gesellschaft des Quarzes zu bemerken. Alle diese Mineralien sind dem umgebenden Granitgneisse eigen, und es besteht kein Zweifel, dass diese Einschlüsse von letzterem Gesteine herkommen. Oft sind die Einschlüsse umgeben von Anhäufungen microlithischer Körner der mafischen Gemengteile des Ganggesteines.

Die Structur des Gesteines, die Menge und Grösse der Gemengteile.

Die Structur des Ganggesteines ist holokrystallin porphyrisch, wobei die Grundmasse fast panidiomorph ist. Der Biotit, der Diopsid und der Apatit sind in zwei Generationen vertreten, die Individuen beider Generationen sind idiomorph. Bezüglich der Grösse dieser Mineralien besteht keine sehr scharfe Grenze zwischen Einsprenglingen und Grundmassebestandteilen, sie sind durch verschiedene Grössenabstufungen mit einander verbunden. Immerhin unterscheidet sich die Hauptmenge der Einsprenglinge deutlich von der der Grundmassenbestandteile, und die Grössendifferenzen zwischen Maximum und Minimum sind im Gesteine recht ansehnlich. So z. B. besitzen die kleinen Biotitblättchen in den feiner körnigen Teilen der Grundmasse eine durchschnittliche Länge von etwa 0,3 mm, während, wie bereits früher erwähnt, die Einsprenglinge öfters einen Durchmesser von mindestens 2 cm erreichen. Die Einsprenglinge von Diopsid haben eine durchschnittliche Länge von ungefähr 1,35 mm, einzelne von ihnen sind jedoch bis etwa 1¹/₂ cm lang, während in der Grundmasse die Körner dieses Minerals, das daselbst nur spärlich vertreten ist, unter der Durchschnittsgrosse der Biotitblättchen zurückbleiben. Die Grösse der Apatiteinsprenglinge ist in hohem Grade wechselnd. In der Fig. 3 ist ein Bruchteil des grössten in den Dünnschliffen beobachteten Apatitindividuums ersichtlich, von dem nur ein Teil im Schliffe enthalten ist. Es besitzt dieser Apatitkrystall eine Maximaldicke von ca. 2,15 mm.

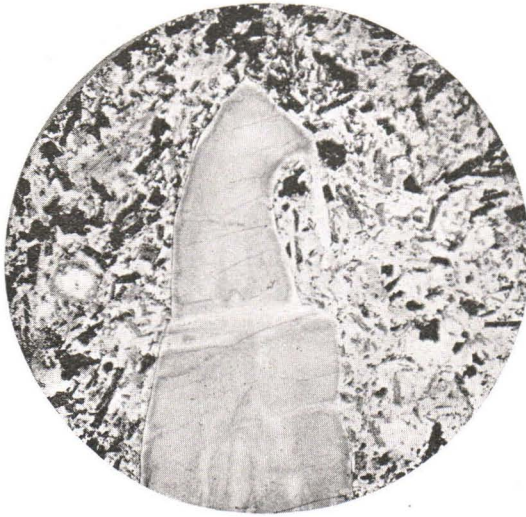


Fig. 3. Grosser Apatiteinsprengling im Camptonit.
Vergr. ca. 9 x. Nicols parallel.

Die kleinen Nadeln und Säulchen von Apatit in der Grundmasse zeigen Längen von nur Bruchteilen eines Millimeters.

Um die relativen Mengen der Gesteinsgemengteile genauer festzustellen, wurde nach der Methode von *Rosival* eine Indikatorlinie von 519 mm Länge gemessen. Die Resultate waren folgende:

Biotit	— 48.08 %
Feldspat-matrix mit Plagioklas ..	— 25.98 »
Diopsid	— 12.67 »
Apatit	— 6.98 »
Eisenerz	— 1.81 »
Epidot	— 2.50 »
Calcit	— 1.45 »
Muscovit	— 0.53 »
	<hr/>
	100.00 %

Es ist zu bemerken, dass in den verschiedenen Teilen des Gesteines die Mengen von Diopsid und Apatit variieren, während die Menge des Biotites ziemlich constant ist.

Aus der hier gegebenen Beschreibung der Mineralzusammensetzung und der Structur des Gesteines dürfte deutlich hervorgehn, dass dieses ein *Camptonit* ist. In Anbetracht des so überaus

reichlichen Vorhandenseins von Biotit und des Fehlens von Olivin, ist dieser Camptonit als ein Ouachitit zu bezeichnen, welchen Namen *J. Fr. Williams*¹⁾ für die olivinfreien Biotitcamptonite vorgeschlagen hat.

Die Natur unseres Ganggesteines als Camptonit wird ferner noch durch die chemische Analyse bestätigt, welche von *Dr. Naima Sahlbom* in Stockholm angefertigt wurde. Die Resultate dieser Analyse sind hier unten angegeben (Columnne I).

Zum Vergleiche ist in der Columnne II die chemische Zusammensetzung angegeben, wie sie sich aus der Berechnung aus den oben angegebenen mit Hilfe der Rosiwalschen Methode erhaltenen Prozentzahlen der Mineralien ergibt. Die Berechnung wurde mit Hilfe des Diagrammes von *W. J. Mead* (l. c.) ausgeführt.

	I Analyse	II Berechnete Zu- sammensetz.
SiO ₂	43.40	41.17
TiO ₂	1.98	2.20
Al ₂ O ₃	12.71	15.84
Fe ₂ O ₃	1.94	2.32
FeO	5.80	7.49
MgO	8.64	7.97
MnO	0.34	—
CaO	9.67	10.55
Na ₂ O	3.06	2.89
K ₂ O	4.66	3.48
P ₂ O ₅	3.44	2.96
S	0.27	—
Cl	0.10	—
CO ₂	2.56	0.64
H ₂ O—	0.17	} 2.19
H ₂ O+	0.78	
Summa	99.52	99.70

Berechnet man wiederum aus der Analyse (Columnne I) die Mineralzusammensetzung des Gesteines mit Hilfe des Diagrammes von *Mead* und mit Rücksichtnahme auf die Resultate, welche die Rosiwalsche Methode ergab, so erhält man folgende Prozentwerte für die einzelnen Mineralien:

¹⁾ *J. Fr. Williams*, The Igneous Rocks of Arkansas. Annual Report of the Geological Survey of Arkansas for 1890, II. Little Rock. 1891 pag. 107 ff.

Biotit	— 47.61 %
Feldspat Ab ₂ An ₁	— 26.11 »
Diopsid	— 11.36 »
Apatit	— 8.04 »
Muscovit	— 1.59 »
Ilmenit	— 1.39 »
Pyrit	— 0.57 »
Fremde Einschlüsse von Quarz	— 1.25 »
	97.92 %

Die hier folgende Berechnung ergibt die Norm und die Stellung des Gesteines im quantitativen Systeme:

Percent	Mol.	il	ap	pr	or	ne	an	mt	di	ab	ol	am	
43.40	0.723				300	74	52		120	72	100	5	SiO ₂
1.98	0.025	25											TiO ₂
12.71	0.125				50	37	26			12			Al ₂ O ₃
1.94	0.012							12					Fe ₂ O ₃
5.80	0.081	25		4				12	10		35		FeO
8.64	0.216								50		166		MgO
0.34	0.005												MnO
9.67	0.172		79				26		60			7	CaO
3.06	0.049					37				12			Na ₂ O
4.66	0.050				50								K ₂ O
3.44	0.024		24										P ₂ O ₅
0.27	0.008			8									S
0.10	0.003		3										Cl
2.56	0.58												CO ₂
0.17													H ₂ O—
0.78	0.43												H ₂ O+
99.52													

Norm:	Orthoklas	— or =	27.80		
	Albit	— ab =	6.29	F = 41.32	} Sal = 51.89
	Anorthit	— an =	7.23		
	Nephelin	— ne =	10.51	L = 10.57	}
	Diopsid	— di =	13.28	P = 13.28	
	Olivin	— ol =	15.19	} O = 18.02	}
	Äkermanit	— am =	2.83		
	Apatit	— ap =	7.44	} A = 8.27	} Fem = 46.15
	Pyrit	— pr =	0.83		
	Magnetit	— mt =	2.78	} M = 6.58	}
	Ilmenit	— il =	3.80		

$$\frac{\text{Sal}}{\text{Fem}} = \frac{51.89}{46.15} < \frac{5}{3} > \frac{3}{5} : \text{Class III, Salfeman}$$

$$\frac{\text{S}}{\text{F}} = \frac{10.57}{41.32} < \frac{3}{5} > \frac{1}{7} : \text{Order 5, Gallar}$$

$$\frac{\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}}{\text{CaO}} = \frac{99}{172} < \frac{3}{5} > \frac{1}{7} : \text{Rang 4, Auvergnas}$$

$$\frac{\text{K}_2\text{O}}{\text{Na}_2\text{O}} = \frac{50}{49} < \frac{5}{3} > \frac{3}{5}, \text{ Subrang 2, sodipotassic}$$

Es ist also der Ouachitit von Kaavi in der Quantitativen Classification ein Natronkali—Auvergnas. Hierbei ist jedoch zu erinnern, dass der Rang »Auvergnas« sehr nahe verwandt ist mit dem Range »Camptonas«, von welchem es sich nur durch grössere Vormacht von CaO über K₂O+Na₂O unterscheidet.

Die Berechnung nach der Methode von A. Osann ergab die folgenden Resultate:

	Per Cent	Mol.	Mol. Per Cent
SiO ₂	43.40	0.7233	48.06
TiO ₂	1.98	0.0250	1.66
Al ₂ O ₃	12.71	0.1251	8.31
Fer ₂ O ₃	1.94	} 0.1046	6.95
FeO	5.80		
MnO	0.34	0.0046	0.31
MgO	8.64	0.2160	14.35
CaO	9.67	0.1723	11.45
Na ₂ O	3.06	0.0490	3.25
K ₂ O	4.66	0.0496	3.29
P ₂ O ₅	3.44	0.0243	1.61
S	0.27	0.0082	0.54
Cl	0.10	0.0030	0.19
C ₂ O ₂	2.56	—	—
H ₂ O—	0.17	—	—
H ₂ O+	0.78	—	—
Summa	99.52	1.5050	99.97

s A C F a c f n Reihe m k
 49.72 6.54 1.77 31.29 3 1 16 5 γ 7 0.67

Diese obige Formel ist am ähnlichsten unter den von *A. Osann*¹⁾ aufgezählten der des Camptonits von Oxford, N. J., welche zum Typus »Oxford« der Camptonit-Monchiquit-reihe gehört. Die letztere Formel ist folgende:

s	A	C	F	a	c	f	n	Reihe
49.72	6.39	0.82	35.49	3	0.5	16.5	6.3	β

Betreffend diesen Camptonit von Oxford, der in Beziehung zum Eläolithsyenit in der Nähe von Beemerville im nordwestlichen New Jersey, U. S. A. vorkommt, bemerkt *J. F. Kemp*²⁾, dass dieses Gestein in seiner mineralogischen Zusammensetzung den Ouachititen von Arkansas, beschrieben von ihm und von *J. Fr. Williams*³⁾ am nächsten steht. Wie *Kemp* anmerkt, erwiesen sich die Camptonitgänge von Oxford »to consist of abundant large crystals of biotite, of rather less frequent idiomorphic augite in two generations, of magnetite and apatite, and of some plagioclase, which could be distinguished in the groundmass. The writer was unable to satisfy himself of the presence of nepheline, although strongly suspecting it« . . . und *Kemp* fügt weiter hinzu »as certain of the slides show the strongest analogies with the Arkansas dikes, all these rocks clearly belong in the same category« und »so far as can be judged the dikes or bosses in the neighbourhood of the syenite are nearer like the Arkansas dikes than any rock yet discovered«.

Aus dieser Beschreibung der Mineralzusammensetzung des Camptonites von New Jersey ergibt sich deutlich die grosse Ähnlichkeit derselben mit der des Camptonites von Kaavi, welcher letztere also ebenfalls den Ouachititen von Arkansas nahe steht. Diese Ähnlichkeit ist aber keineswegs eine Analogie, denn es bestehen immerhin Unterschiede in Bezug auf die Beschaffenheit und Menge der Gemengteile zwischen den hier verglichenen Gesteinen. Ein Hauptunterschied ist wohl durch den ungewöhnlich reichen Apatitgehalt des Camptonites von Kaavi bedingt, welcher letztere deshalb wohl auch ein Apatit-ouachitit genannt zu werden verdiente. Würde ein Localname für ihn gewünscht werden, so würde ich den Namen Niinilit (von Niini-vaara, Niini-lampi) vorschlagen.

Um den Vergleich der hier erwähnten Gesteine noch weiter auszuführen, mögen hier auch die Analysen derselben neben einander gestellt werden:

¹⁾ *A. Osann*, Versuch einer chemischen Classification der Eruptivgesteine. III. Die Ganggesteine. T. M. P. M. XXI, 1902. pag. 418.

²⁾ *J. F. Kemp*, The Basic Dikes occurring outside of Arkansas. Chapter XII in *J. Fr. Williams*, The Igneous Rocks of Arkansas, l. c. p. 392 ff.

³⁾ *J. Fr. Williams*, l. c. pag. 107 ff.

	I	II	III
SiO ₂	43.40	36.40	40.47
TiO ₂	1.98	0.42	—
Al ₂ O ₃	12.71	12.94	11.86
Fe ₂ O ₃	1.94	8.27	} 17.44
FeO	5.80	4.59	
MnO	0.34	—	—
CaO	9.67	14.46	16.80
MgO	8.64	11.44	3.10
Na ₂ O	3.06	0.97	1.90
K ₂ O	4.66	3.01	4.21
P ₂ O ₅	3.44	1.04	—
S	0.27	—	—
Cl	0.10	—	—
CO ₂	2.56	3.94	3.60
H ₂ O—	0.17	} 2.36	—
H ₂ O+	0.78		
Summa	99.52	99.84	99.88

I. Ouachitit von Kaavi.

II. Ouachitit (reich an Biotit) von Hot Springs, Arkansas.

III. Camptonit von New Jersey.

Obwohl, wie ersichtlich, die chemischen Analysen der drei hier verglichenen Gesteine in manchen Punkten von einander abweichen, so zeigen sie doch alle drei die Eigentümlichkeiten der Biotit-camptonite: Sie sind alle recht basisch, besitzen hohen Gehalt an CaO und MgO, während der Gehalt an Alkalien ziemlich niedrig ist, wobei immer K₂O die Vormacht besitzt. Die Aluminiummenge ist mässig hoch, der Eisengehalt hoch, bei dem Gesteine von Kaavi doch beträchtlich niedriger als bei den anderen. Das erstere Gestein unterscheidet sich ferner von den beiden anderen durch den höheren Gehalt an SiO₂, Na₂O und P₂O₅. Die höheren Zahlen für SiO₂ und Na₂O sind bedingt durch die grössere Menge von Natronkalkfeldspat, und der höhere P₂O₅ Gehalt durch die von Apatit.

Zu weiterem Vergleiche möge hier noch ein Beispiel eines mit dem Gesteine von Kaavi in vieler Hinsicht ähnlichen Camptonites angeführt werden. Es ist dies der Ouachitit, welcher als Gang im Nephelinsyenite am Südabhange des Berges Picota in der Serra de Monchique in Portugal vorkommt.¹⁾

¹⁾ K. v. Kraatz-Koschlaw u. V. Hackman, Der Eläolithsyenit der Serra de Monchique in Portugal und die ihn begleitenden Ganggesteine T. M. P. M. 1896, s. 197.

Auch dieses Gestein zeichnet sich durch die grosse Menge grosser Biotiteinsprenglinge aus, welche über die dichte dunkelgraue Grundmasse verteilt sind. Ausser dem Biotit bildet auch Augit Einsprenglinge, und beide Mineralien sind auch als Grundmassebestandteile vertreten. Eisenerz und Apatit sind ziemlich reichlich vorhanden. Die Grundmasse, welche nur zum Teil glasig ist, besteht zum grössten Teile ausser den mafischen Mineralien auch hier aus einer feldspatigen Matrix mit hier und da hervortretenden einzelnen abgegrenzten Plagioklasindividuen.

Es ist ohne Zweifel von grossem Interesse und eine überraschende Thatsache, die hier beschriebenen drei schmalen und kleinen Gänge von Camptonit im Centrum von Finnland ganz isoliert anzutreffen, in einem Gebiete, wo weit und breit kein Massiv nephelinsyenitischer oder theralitischer Gesteine bisher bekannt ist, da ja doch die Camptonite bekanntlich nur im Zusammenhange mit diesen Gesteinen aufzutreten pflegen. Dieses Interesse ist auch der Grund für die etwas ausführliche Behandlung des Gegenstandes der vorliegenden Arbeit. Es ist jedoch wohl sicher anzunehmen, dass irgendwo nicht allzu fern von den drei Gängen in der Tiefe ein Batholith oder Laccolith nephelinsyenitischer oder theralitischer Zusammensetzung existieren muss, zu welchem die Gänge zugehörig sind. Es zeigen die letzteren hierin also eine Analogie mit den isolierten Gängen von Cancrinit und Nephelinporphyr von der Schlucht Pyhäkuru im Kirchspiele Kuolajärvi des nördlichen Finnland. Aber diese Analogie besagt keineswegs notwendig, dass eine Verwandtschaft zwischen den Ganggesteinen von Kaavi und denen von Kuolajärvi existiert, die ja soweit entfernt von einander auftreten und so verschiedene Zusammensetzung besitzen. Auch liegen über die Altersbeziehungen dieser Gesteine zu einander keine genaueren Thatsachen vor. Was das Alter der Gänge von Kaavi betrifft, so ist mit Sicherheit nur zu sagen, dass sie jünger sind als der sie umgebende praekalevische Granitgneiss. Sehr wahrscheinlich ist auch, dass sie jünger sind als die kalevischen Metasedimente, die in der Nähe vorkommen, schon in Anbetracht der Thatsache, dass diese ungefähr nord-südliches Streichen besitzen, während das der Gänge quer dazu verläuft. Doch ist die obere Altersgrenze für die Gänge von Kaavi schwer zu bestimmen. Einen gewissen Anhaltspunkt hierfür ist wohl in der Art der Erhaltung des Gesteines gegeben. Hier haben wir zu constatieren, dass keine Zeichen von Druckmetamorphose noch auch sonstige Umwandlungsvorgänge bei den Ge-

mengeteilen in wesentlichem Grade vorliegen. Es zeigen sich zwar, wie aus der Beschreibung hervorging, einzelne Biotiteinsprenglinge gekrümmt und gebogen, doch dies kann durch Bewegungen des Magmas verursacht worden sein. Kurz es sind die Structur und der Habitus des Gesteines derartig, dass man wohl berechtigt ist die Gänge von Kaavi für viel jünger anzusehn als die umgebenden archaischen Gesteine.

Fascicules parus du Bulletin de la Commission géologique de Finlande (en vente dans la librairie Akademiska bokhandeln, Helsingfors, et chez MAX WEG, Königstrasse 3, Leipzig).

N:o 1.	Cancrinitysenit und einige verwandte Gesteine aus Kuolajärvi, von WILHELM RAMSAY und E. T. NYHOLM. Mit 4 Figuren im Text. Mai 1896.....	—: 50
N:o 2.	Ueber einen metamorphosirten präcambrischen Quarzporphyr von Karvia in der Provinz Åbo, von J. J. SEDERHOLM. Mit 12 Figuren im Text. Dec. 1895 —:	75
N:o 3.	Till frågan om det seneglaciala hafvets utbredning i Södra Finland, af WILHELM RAMSAY, jemte Bihang 1 och 2 af VICTOR HACKMAN och 3 af J. J. SEDERHOLM. Med en karta. Résumé en français: La transgression de l'ancienne mer glaciaire sur la Finlande méridionale. Févr. 1896.....	1: 25
N:o 4.	Ueber einen neuen Kugelgranit von Kangasniemi in Finland, von BENJ. FROSTERUS. Mit 2 Tafeln und 11 Figuren im Text. April 1896	1: 25
N:o 5.	Bidrag till kännedomen om Södra Finlands kvartära nivåförändringar, af HUGO BERGHELL. Med 1 karta, 1 plansch och 16 figurer i texten. Deutsches Referat: Beiträge zur Kenntniss der quartären Niveauschwankungen Süd-Finnlands. Mai 1896.....	2: —
N:o 6.	Über eine archaische Sedimentformation im südwestlichen Finnland und ihre Bedeutung für die Erklärung der Entstehungsweise des Grundgebirges, von J. J. SEDERHOLM. Mit 2 Karten, 5 Tafeln und 96 Figuren im Text. Févr. 1899	5: —
N:o 7.	Über Strandbildungen des Litorinameeres auf der Insel Mantsinsaari, von JULIUS AILIO. Mit 1 Karte und 8 Figuren im Text	1: 25
N:o 8.	Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora, af GUNNAR ANDERSSON. Med 21 figurer i texten och 216 figurer å 4 taflor. Deutsches Referat: Studien über die Torfmoore und die fossile Quartärflora Finlands. Déc. 1899	4: —
N:o 9.	Esquisse hypsométrique de la Finlande, par J. J. SEDERHOLM. Avec 1 carte. Nov. 1899	1: —
N:o 10.	Les Dépôts quaternaires en Finlande, par J. J. SEDERHOLM. Avec 2 figures dans le texte et 1 carte. Nov. 1899	1: —
N:o 11.	Neue Mitteilungen über das Ijolithmassiv in Kuusamo, von VICTOR HACKMAN. Mit 2 Karten, 12 Figuren im Text und 4 Figuren auf einer Tafel. Mars 1900	1: 50
N:o 12.	Der Meteorit von Bjurböle bei Borgå, von WILHELM RAMSAY und L. H. BORGSTRÖM. Mit 20 Figuren im Text. Mars 1902.....	1: —
N:o 13.	Bergbyggnaden i sydöstra Finland, af BENJ. FROSTERUS. Med 1 färglagd karta, 9 taflor och 18 figurer i texten. Deutsches Referat: Der Gesteinsaufbau des südöstlichen Finland. Juli 1902.....	4: —
N:o 14.	Die Meteoriten von Hvittis und Marjalahti, von LEON. H. BORGSTRÖM. Mit 8 Tafeln. April 1903	2: 50
N:o 15.	Die chemische Beschaffenheit von Eruptivgesteinen Finlands und der Halbinsel Kola im Lichte des neuen amerikanischen Systemes, von VICTOR HACKMAN. Mit 3 Tabellen. April 1905	2: 50
N:o 16.	On the Cancrinite-Syenite from Kuolajärvi and a Related Dike rock, by I. G. SUNDELL. With one plate of figures. August 1905	1: —
N:o 17.	On the occurrence of Gold in Finnish Lapland, by CURT FIRCKS. With one map, 15 figures and frontispiece. Nov. 1906	1: 25
N:o 18.	Studier öfver Kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. I. Till frågan om Ost-Finmarkens glaciation och nivåförändringar, af V. TANNER. Med 23 bilder i texten och 6 taflor. Résumé en français: Études sur le système quaternaire dans les parties septentrionales de la Fenno-Scandia. I. Sur la glaciation et les changements de niveau du Finmark oriental. Mars 1907..	4: —
N:o 19.	Die Erzlagerstätten von Pitkäranta am Ladoga-See, von OTTO TRÜSTEDT. Mit 1 Karte, 19 Tafeln und 76 Figuren im Text	7: 50

N:o 20.	Zur Geologischen Geschichte des Kilpisjärvi-Sees in Lappland, von V. TANNER. Mit einer Karte und zwei Tafeln. April 1907.....	1:—
N:o 21.	Studier öfver Kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. II. Nya bidrag till frågan om Finmarkens glaciation och nivåförändringar, af V. TANNER. Med 6 taflor. Résumé en français: Études sur le système quaternaire dans les parties septentrionales de la Fenno-Scandia. II. Nouvelles recherches sur la glaciation et les changements de niveau du Finmark. Juin 1907....	3: 50
N:o 22.	Granitporphyr von Östersundom, von L. H. BORGSTRÖM. Mit 3 Figuren im Text und einer Tafel. Juni 1907	1:—
N:o 23.	Om granit och gneis, deras uppkomst, uppträdande och utbredning inom urberget i Fennoskandia, af J. J. SEDERHOLM. Med 8 taflor, en planteckning, en geologisk öfversiktskarta öfver Fennoskandia och 11 figurer i texten. English Summary of the Contents: On Granite and Gneiss, their Origin, Relations and Occurrence in the Pre-Cambrian Complex of Fenno-Scandia. With 8 plates, a coloured plan, a geological sketch-map of Fenno-Scandia and 11 figures. Juli 1907.....	3:—
N:o 24.	Les roches préquaternaires de la Fenno-Scandia, par J. J. SEDERHOLM. Avec 20 figures dans le texte et une carte. Juillet 1910	1: 50
N:o 25.	Über eine Gangformation von fossilienführendem Sandstein auf der Halbinsel Långbergsöda-Öjen im Kirchspiel Saltvik, Åland-Inseln. von V. TANNER. Mit 2 Tafeln und 5 Fig. im Text. Mai 1911	1: 25
N:o 26.	Bestimmung der Alkalien in Silikaten durch Aufschliessen mittelst Chlorkalzium, von EERO MÄKINEN. Mai 1911.....	—: 50
N:o 27.	Esquisse hypsométrique de la Finlande, par J. J. SEDERHOLM. Avec une carte et 5 figures dans le texte. Juillet 1911.....	1: 50
N:o 28.	Les roches préquaternaires de la Finlande, par J. J. SEDERHOLM. Avec une carte. Juillet 1911	1: 50
N:o 29.	Les dépôts quaternaires de la Finlande, par J. J. SEDERHOLM. Avec une carte et 5 figures dans le texte. Juillet 1911.....	1: 50
N:o 30.	Sur la géologie quaternaire et la géomorphologie de la Fenno-Scandia, par J. J. SEDERHOLM. Avec 18 figures dans le texte et 6 cartes. Juillet 1911....	1: 50
N:o 31.	Undersökning af porfyrblock från sydvästra Finlands glaciala aflagrningar, af H. HAUSEN. Mit deutschem Referat. Mars 1912	1:—
N:o 32.	Studier öfver de sydfinska ledblockens spridning i Ryssland, jämte en öfversikt af is-recessionens förlopp i Ostbaltikum. Preliminärt meddelande med tvenne kartor af H. HAUSEN. Mit deutschem Referat. Mars 1912.....	1:—
N:o 33.	Kvartära nivåförändringar i östra Finland, af W. W. WILKMAN. Med 9 figurer i texten. Deutsches Referat. April 1912.....	1:—
N:o 34.	Der Meteorit von St. Michel, von L. H. BORGSTRÖM. Mit 3 Tafeln und 1 Fig. im Text. August 1912	1: 50
N:o 35.	Die Granitpegmatite von Tammela in Finnland, von EERO MÄKINEN. Mit 23 Figuren und 13 Tabellen im Text	1: 50
N:o 36.	On Phenomena of Solution in Finnish Limestones and on Sandstone filling Cavities, by PENTTI ESKOLA. With 15 Figures in the Text	1: 50
N:o 37.	Weitere Mitteilungen über Bruchspalten mit besonderer Beziehung zur Geomorphologie von Fennoskandia, von J. J. SEDERHOLM. Mit einer Tafel und 27 Figuren im Text	1: 50
N:o 38.	Lapplands istidsgeologi af V. TANNER, en train de paraître	
N:o 39.	Der gemischte Gang von Tuutijärvi im nördlichen Finnland. von VICTOR HACKMAN. Mit 4 Tabellen und 9 Figuren im Text. Mai 1914.	1: 50
N:o 40.	Petrology of the Orijärvi region by PENTTI ESKOLA. Paraître prochainement	
N:o 41.	Die Skapolithlagerstätte von Laurinkari, von L. H. BORGSTRÖM.	1: 50
N:o 42.	Über Camptonitgänge im mittleren Finnland, von VICTOR HACKMAN. Aug. 1914.	1: 50