

SUOMEN GEOLOGINEN
KOMISSIONI

|| GEOLOGISKA KOMMISSIONEN
I FINLAND

BULLETIN
DE LA
COMMISSION GÉOLOGIQUE
DE FINLANDE

N:o 71

OM DIABASGÅNGAR I MELLERSTA FINLAND

AV
W. W. WILKMAN

MED 8 FIGURER OCH EN KARTA

DEUTSCHES REFERAT

HELSINKI - HELSINGFORS
NOVEMBRE 1924

Fascicules parus du Bulletin de la Commission géologique de Finlande.

N:o 1.	Cancrinitsyenit und einige verwandte Gesteine aus Kuolajärvi, von WILHELM RAMSAY und E. T. NYHOLM. Mit 4 Figuren im Text. Mai 1896.....	4:—
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	4:—
N:o 3.	Till frågan om det senglaciala 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. Febr. 1896.....	7:—
N:o 4.	Ueber einen neuen Kugelgranit von Kangasniemi in Finland, von BENJ. FROSTERUS. Mit 2 Tafeln und 11 Figuren im Text. April 1896	7:—
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 Kenntnis der quartären Niveauschwankungen Süd-Finnlands. Mai 1896	9:—
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. Febr. 1899	23:—
N:o 7.	Über Strandbildungen des Litorinameeres auf der Insel Mantsinsaari, von JULIUS ALIO. Mit 1 Karte und 8 Figuren im Text. April 1898	7: 75
N:o 8.	Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora, af GUNNAR ANDERSSON. Med 21 figurer i texten och 216 figurer å 4 taflo. Deutsches Referat: Studien über die Torfmoore und die fossile Quartärflora Finlands. Dec. 1899	19:—
N:o 9.	Esquisse hypsométrique de la Finlande, par J. J. SEDERHOLM. Avec 1 carte. Nov. 1899	6:—
N:o 10.	Les dépôts quaternaires en Finlande, par J. J. SEDERHOLM. Avec 2 figures dans le texte et 1 carte. Nov. 1899	6:—
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. März 1900	7:—
N:o 12.	Der Meteorit von Bjurböle bei Borgå, von WILHELM RAMSAY und L. H. BORGSTRÖM. Mit 20 Figuren im Text. März 1902.....	5:—
N:o 13.	Bergbyggnaden i sydöstra Finland, af BENJ. FROSTERUS. Med 1 färglagd karta, 9 taflo och 18 figurer i texten. Deutsches Referat: Der Gesteinsaufbau des südöstlichen Finland. Juli 1902.....	19:—
N:o 14.	Die Meteoriten von Hvittis und Marjalahti, von LEON. H. BORGSTRÖM. Mit 8 Tafeln. April 1903.....	12: 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	12: 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	6:—
N:o 17.	On the Occurrence of Gold in Finnish Lapland, by CURT FIRCKS. With one map, 15 figures and frontispiece. Nov. 1906	8:—
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 taflo. 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..	17:—
N:o 19.	Die Erzlagerstätten von Pitkäranta am Ladoga-See, von ORTO TRÜSTEDT. Mit 1 Karte, 19 Tafeln und 76 Figuren im Text. November 1907	38:—
N:o 20.	Zur geologischen Geschichte des Kilpisjärvi-Sees in Lapland, von V. TANNER. Mit einer Karte und zwei Tafeln. April 1907	7:—
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 taflo. 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. Juni 1907... ..	14:—

SUOMEN GEOLOGINEN
KOMISSIONI

GEOLOGISKA KOMMISSIONEN
I FINLAND

BULLETIN

DE LA

COMMISSION GÉOLOGIQUE

DE FINLANDE

N:o 71

OM DIABASGÅNGAR I MELLERSTA FINLAND

AV

W. W. WILKMAN

MED 8 FIGURER OCH EN KARTA

DEUTSCHES REFERAT

HELSINKI - HELSINGFORS

NOVEMBRE 1924

IMPRIMERIE DE L'ÉTAT



INNEHÅLL.

	Sida
Inledning	5
Enstatitaugitdiabas	6
Omvandlade enstatitaugitdiabaser	7
Omvandlade enstatitaugitdiabaser	20
Hornblendediabas	22
Den äldre berggrunden	24
Granitgneis	24
Migmatitgneis	25
Hornblendegabbro	25
Olivingabbro	26
Bytownitfels	26
Hyperstendiorit och -granodiorit	27
Hyperstengranit	28
Syenit och mikrolingranit	29
Diabasgångarnas ålder	29
Deutsches Referat	33



INLEDNING.

Under den geologiska kartläggningen av östra Finlands granitgneisområde påträffades där på talrika ställen förekomster av mörka basiska bergarter, s. k. gabbroartade amfiboliter, vilkas utsträckning i en viss riktning, ofta parallellt med eller övertvärande granitgneisens strykningsriktning, tydde på att bergarterna antingen voro att betraktas som inlagringar eller gångar i granitgneisen. På grund av den starka moränbetäckningen i dessa trakter kunde kontaktförhållandena endast på få ställen studeras. Där förhållandena voro gynnsamma, kunde amfiboliterna ofta följas från håll till håll under längre sträckor mellan granitgneishällarna, och härmed vann åsikten om deras gångartade natur allt mera sannolikhet. Direkta kontakter iakttogos även snart på flere ställen, t. ex. i Korpiselkä, Eno, Ilomantsi och Pielisjärvi socknar inom kartbladet Joensuu område¹. Kontakterna äro skarpa och gångarna genomskära granitgneisen snett eller tvärs över dennes strimmighetsriktning, ofta gående i NW- eller NNW-lig riktning. Bergarten består vanligen av mer eller mindre omvandlad uralitgabbro eller diabas (massformig eller förskiffrad). I diabasartade varieteter kunde t. o. m. ofitstruktur stundom iakttagas. På samma gång konstaterades att gångbergarterna, vilka ställvis bilda bredare stockartade massor, sannolikt äro av olika ålder.

En del av dem, t. ex. de i södra delen av Ilomantsi socken förekommande, äro nämligen bevisligen genomträngda av den mikrolinggranit, som där uppträder gång- eller stockformigt i granitgneisen och några spridda skifferstråk, medan andra åter äro yngre än denna mikrolinggranit. I sin beskrivning över Pitkäranta-traktens bergarter anför O. Trüstedt² att amfibolitgångar, vilka genomsätta

¹ Benj. Frosterus och W. W. Wilkman, Geol. komm. geol. översiktskarta över Finland. Sekt. D 3, Joensuu. Beskrivning till bergartskartan, s. 29—30.

² O. Trüstedt, Die Erzlagerstätten von Pitkäranta am Ladoga-See. Bull. de la Comm. géol. de Finlande N:o 19, s. 66—71.

granitgneisen, icke mera fortsätta i skifferterrängen västerut, vilket således skulle tyda på att de äro äldre än dessa skiffrar.

Från det stora ostfinska granitgneisområdet sträcker sig en bredare flik åt SW och S till Iisalmi- och Kuopio-trakten. Under kartläggningsarbetena somrarna 1913—14 i dessa trakter fann under-tecknad i Lapinlahti och Varpaisjärvi socknar en mängd parallella diabasgångar, vilka representera ett gångsystem med NW—SE-lig huvudstrykningsriktning och genomsätta granitgneisen tvärs över dennas strimmighetsriktning. Sådana finnas även i Sonkajärvi och Iisalmi socknar, vilka tidigare kartlagts av ing. A. Lampén och J. N. Soikero. De uppträda rikligast i ett område som sträcker sig från trakterna E om Iisalmi åt söder i riktning mot Kuopio stad. De löpa ofta flere km i samma riktning med en bredd, varierande mellan några meter och omkring halv kilometer, men äro ganska ojämnt fördelade över hela området. Gångarna genomskära otvetydigt såväl granitgneisen som inom denna förekommande yngre basiska, intermediära och acida bergarter (se kartan).

Då preparat gjordes av gångbergarterna, visade det sig att en stor del av dem består av nästan oomvandlade enstatitaugitdiabas, till vilka ansluta sig mer eller mindre omvandlade bergarter av samma typ samt hornblendediabas.

Den äldre berggrund som de genomsätta, består av gneisgranit eller strimmig granitgneis av växlande beskaffenhet och av gabbrobergarter och amfiboliter i Lapinlahti, Iisalmi och Sonkajärvi socknar samt hyperstendioriter och hyperstengranodioriter i Sonkajärvi och Varpaisjärvi, graniter i Lapinlahti och syenit i västra delen av Nilsä socken, vilka alla äro yngre än granitgneisen.

ENSTATITAUGITDIABAS.

De diabasgångar, som höra till traktens yngsta bergartsformation, äro på kartan betecknade med svart färg, och där gången består av enstatitaugitdiabas, är detta särskilt utmärkt genom bokstaven e. Sifforna hänföra sig till de olika lokaliteterna. Bergarten är makroskopiskt gråsvart, fin- till småkornig med riktningslös struktur. Endast vid kontakterna mot de omgivande äldre bergarterna anträffas täta skiffriga varieteter, vilkas skiffrighet härrör av fluidalstruktur.

Huvudbeståndsdelarna i bergarten äro pyroxen och anortitrik plagioklas i växlande mängdförhållanden samt malmkorn, huvud-

sakligen magnetit, jämte något magnetkis, pyrit och kopparkis. Plagioklasen bildar i bergarten långa och smala nålar eller lister, bestående av idiomorfa albit- och karlsbadertvillingskristaller, vilka ligga kors och tvärs, och mellanrummen mellan dem äro utfyllda av pyroxenen och de mörka mineralen. Strukturen är således ofitisk.

Plagioklasen utgör det först utkristalliserade mineralet, därpå följer malmen och pyroxenen och slutligen, såsom det framgår av mikroskopisk granskning av en del preparat, stundom en sista fin-kornig kristallisationsrest (restmagma) av granofyriskt sammanvuxen ortoklas, plagioklas och kvarts.

Pyroxenen är mikroskopiskt färglös eller svagt brunfärgad till följd av ett pigmentartat ämne, som avsatt sig ojämnt, särskilt vid ränderna av kornen och i spjälkningsspringorna, och som giver mineralet ett visst fläckigt utseende. Även plagioklasen är svagt brunfärgad genom samma fint fördelade stoft. Pyroxenen är monoklin. I snitt, där den optiska axelvinkeln kunnat bestämmas, ligger axelplanet i symmetriplanet, axelvinkeln är liten, $2V = 10^\circ - 40^\circ$, men varierar tämligen starkt redan i samma individ, karaktären är positiv.

Dubbelbrytningen är hög: $\gamma - \alpha = 0.025 - 0.030$ och utsläckningen $c: \gamma = c. 44^\circ$.

Då pyroxenen på grund av de optiska egenskaperna och den kemiska sammansättningen (analys s. 10) varken kan hänföras till diopsiderna, augiterna, eller de rombiska pyroxenerna, hör den utan tvivel till den isomorfa serie, vars slutleder utgöras av diopsid och hedenbergit å ena sidan och klingenstatit och klinohypersten å andra sidan, eller till de s. k. *enstatitaugiterna*, vilka tidigare beskrivits av W. Wahl¹. Bergarten kallas därför lämpligast *enstatitaugitdiabas*.

Som omvandlingsprodukter hos de relativt oomvandlade enstatitaugitdiabaserna anträffas i ringa mängd följande, under avsvälningen vid låg temperatur bildade vattenhaltiga mineral: zoisit, grönt hornblende, biotit och klorit.

Oomvandlade enstatitaugitdiabaser.

1. *Kalliomäki, Sonkajärvi.* Genom Sonkajärvi kyrkby löper i NW-lig riktning en c. 16 km lång och omkring 20—200 m bred gång, avbruten endast på ett par ställen. Då terrängen

¹ Walter Wahl, Die Enstatitaugite. Akad. Abh. Helsingfors 1906.

är starkt jordbetäckt, äro kontakterna mot de omgivande bergarterna dolda. Diabasen är små- till medelkornig, gråsvart, ställvis nästan svart; strukturen riktningslös.

I berget Kalliomäki SE om Kalliojärvi, i gångens SE-ligaste del består bergarten av typisk, småkornig enstatitaugitdiabas. Huvudbeståndsdelarna äro: enstatitaugit, an-rik plagioklas och malmkorn (magnetit); omvandlingsprodukter: mycket sparsamt hornblende, zoisit, epidot, klorit och biotit. Dessutom finnes något apatit i form av små nålar. Kvarts iaktogs som enstaka, små runda korn. Fig. 1 visar en strukturbild av bergarten.



Fig. 1. Typisk enstatitaugitdiabas från Kalliomäki i Viitaa by, Sonkajärvi. Kors. nik. $20 \times$ nat. storlek.

De grå partierna mellan plagioklaslisterna bestå huvudsakligen av enstatitaugit.

Värdet An_{70} överensstämmer ganska väl med det värde, som erhålles ur normen (se analysen).

Pyroxenkornen äro 1.5—2.5 mm stora. De äro i mitten vanligen färglösa, vid ränderna något brunfärgade genom stoftimpregnation. Ställvis visar mineralet svag pleokroism i röd- och gråbruna färgtoner. Spjälkningspringorna framträda tydligt.

Pyroxenens optiska egenskaper äro följande:

Axelplanet $\parallel M$ (010); axelvinkeln varierar, $2V = 12^\circ - 38^\circ$ (β antagen = 1.68); opt. kar. +; dispersionen av axlarna svag, $\rho > \nu$

Plagioklasen bildar 0.5—2 mm långa, smala, rätlinigt begränsade, idiomorfa kristaller (lister), som ligga kors och tvärs i bergarten. De visa tydlig albit- och karlsbader-tvillingsbildning. Mellanrummen mellan dem äro utfyllda av enstatitaugiten och de mörka beståndsdelarna, vilka således utkristalliserat efter plagioklasen.

Plagioklasens sammansättning $An_{65} - An_{70}$ erhöles genom mätning av:

utsläckningen på M
 $\alpha/P \ 24^\circ = c. An_{63}; \ 26^\circ = c. An_{67};$

maximalutsläckningen i symmetriska zonen: $34^\circ = c. An_{65}; \ 37^\circ = c. An_{70}.$

och olika stor (disp. $A > B$, lutande dispersion); c: $\gamma = -42^\circ$; dubbelbrytningen $\gamma - \alpha = c. 0.025$.

Axelvinkeln bestämdes medels Kleins lup i flere symmetriska snitt, som voro i det närmaste \perp mot γ . Sådana snitt karakteriseras av en flammighet, beroende på ojämn avsättning av det brunfärgade pigmentet i fina parallella springor i mineralet. Under stark förstoring kan man särskilja två mot varandra vinkelräta system av springor, det ena löpande parallellt med 001 och bestående av tätt liggande, kortare och tjockare, det andra löpande parallellt med 010 och bestående av glest liggande, längre och finare springor. Dessutom framträda pyroxenens grova spjälknings-springor vanligen även tydligt. Fig. 2 visar ett sådant snitt mot de optiska axlarna, dock något närmare mot axeln A, i ett enstatitaugitkorn i mitten av bilden. Axlarnas lägen och medellinjerna (= utsläckningsriktningarna) äro här inritade efteråt.

Malmen består huvudsakligen av delvis resorberade magnetitkorn, som synas utgöra anhopningshårdar för omvandlingsprodukter. Vidhäftad vid och kring malmen anträffas ofta en krans av ett i korniga aggregat kristalliserat, färglöst mineral, som är starkt ljusbrytande (c. 1.7), i det närmaste isotropt eller mycket svagt dubbelbrytande ($\gamma - \alpha = c. 0.002$, opt. kar. +, 2-axlig med liten axelvinkel och anomala indigogrå interferensfärger). Det består utan tvivel av zoisit (se fig. 3 och 5). På andra ställen övergår malmen vid ränderna genom förmedling av blodröd hämatitsymplektit i brun biotit, som åter här och var är omvandlad i grön klorit. Zoisit förekommer mestadels, där malmen gränsar till plagioklasen; ljusgrönt hornblende och en intim sammanväxning mellan detta mineral och starkare dubbelbrytande epidot på gränsen mot pyroxenkornen. Ytterom zoisitkransen finnes en smal zon av gulgrönt—blå-

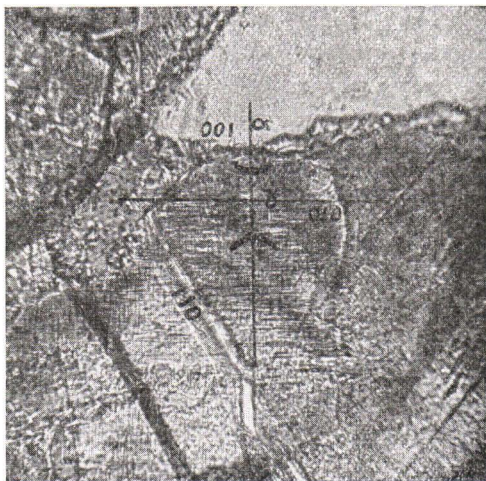


Fig. 2. Snitt mot axelplanet och optiska axlarna (inritade) i ett enstatitaugitkorn från diabasen i Kalliomäki, Sonkajärvi. Vanligt ljus; 190 \times nat. storlek.

Analys av enstatitaugittdiabas från Kalliomäki, Sonkajärvi:

	%	Mol. tal.	Mol. %	il	ap	or	ab	an	mt	CuFeS ₂	ZnS	FeS	FeCa (SiO ₃) ₂	MgCa (SiO ₃) ₂	FeSiO ₃	MgSiO ₃	SiO ₂
SiO ₂	49.87	0.8270	53.69			0.0480	0.1140	0.1702					0.1138	0.1624	0.0588	0.0838	0.0760
TiO ₂	0.94	0.0117	0.76	0.0117													
Al ₂ O ₃	11.46	0.1121	7.28			0.0080	0.0190	0.0851									
Fe ₂ O ₃	3.27	0.0205	1.33						0.0205								
FeO	10.04	0.1397	9.07	0.0117					0.0205	0.0018		0.0004	0.0569		0.0588		
MnO	0.74	0.0104	0.68														
MgO	6.65	0.1650	10.71											0.0812		0.0838	
CaO	12.68	0.2260	14.67		0.0027			0.0851					0.0569	0.0812			
Na ₂ O	1.18	0.0190	1.23				0.0190										
K ₂ O	0.75	0.0080	0.52			0.0080											
P ₂ O ₅	0.13	0.0009	0.06		0.0009												
CuO	0.14	0.0018	100.00							0.0018							
ZnO	0.16	0.0020									0.0020						
S	0.19	0.0059								0.0036	0.0020	0.0004					
H ₂ O+	0.20																
H ₂ O-	0.48																
	98.88																

aktigt grönt hornblende, som även fortsätter här och var vid pyroxenens gränser mot plagioklasen. Det utgör således tydlig en omvandlingsprodukt av enstatitaugiten. Reaktionerna hava vid dessa omvandlingar varit synnerligen invecklade, men så mycket kan man sluta till, att de äro hydrotermala och skett vid låg temperatur under avkylningen, då det i moderluten (restmagman) anhopade vattnet trädde i verksamhet vid ordnandet av mineralens slutliga inbördes jämviktsförhållanden. Anortit och kalifältpat i närvaro av vatten och magnetit har sannolikt givit upphov åt zoisit och biotit, och har hornblende och klorit samtidigt bildats genom pyroxenens deltagande i reaktionerna.



Fig. 3. Magnetitkorn i enstatitaugitdiabas från Kalliomäki i Viitaa by, Sonkajärvi. Vanligt ljus; 50 × nat. storlek.

Malmkornet omgives på gränsen mot plagioklasen av en krans av zoisit. Till höger om malmen och fastvuxen vid densamma något biotit jämte klorit; ytterom zoisitzonen en smal mörk rand av hornblende; till vänster om malmen på gränsen mot enstatitaugiten hornblende och finkornig epidot, intimt sammanvuxna.

Avenstatitaugitdiabasen från Kalliomäki gjordes av elever å tekniska högskolan under kontroll av bergsing. G. A. Aartovaara tvänne analyser, av vilka blott den ena här publiceras, emedan analyserna i det närmaste överensstämma med varandra. Alkalibestämningen har dock gjorts ånyo å Statens Agrikulturkemiska laboratorium.

Norm %.

Kvarts	4.58	} 42.78
Ortoklas	.....	4.44
Albit	.....	10.01
Anortit	.....	23.75
Diopsid	{ Fe Ca (SiO ₃) ₂	14.15	} 47.97
	{ Mg Ca (SiO ₃) ₂	17.62	
Hypersten	{ FeSiO ₃	7.77	
	{ MgSiO ₃	8.43	
Magnetit	4.74	
Ilmenit	1.78	

Apatit	0.29
Kopparkis	0.32
Zinkblende	0.19
Magnetkis	0.04
H ₂ O	0.68
	98.79

Klass III, ord. 5, rang 5.

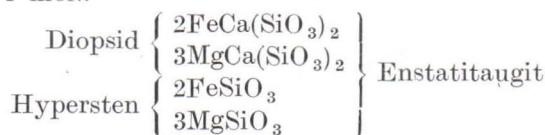
Niggli's koordinater¹:

si=114 | al=15.5 fm=50 c=31 alk=3.5 | k=0.30 mg=0.46 c/fm=0.63.

Mineralsammansättningen (modus) bestämdes på geometrisk väg genom uppmätning av mineralkornens arealer å preparatet medels okularmikrometerskala, som var försedd med inristade 400 kvadratrutor på en cm²:s areal. Genom att samtidigt använda starkare förstoring (obj. 3) erhöles följande noggranna värden:

		Vikt:
Enstatitaugit	sp. v. 3.3	48.69 %
Plagioklas och kvarts	» 2.69	42.69 »
Malm	» 5.1	4.76 »
Hornblende,	» 3.12	1.53 »
Zoisit och epidot	» 3.32	1.28 »
Klorit (klinoklor)	» 2.71	0.61 »
Biotit	» 3.1	0.32 »
Apatit	» 3.16	0.12 »
		100.00 %

Modus överensstämmer med normen och sammansättningen är således i det närmaste normativ. Största delen av kalimängden, som ej åtgår till biotiten, ingår sannolikt i plagioklasen, ty mikroskopiskt kunde man icke särskilja ortoklaskorn i preparatet. Normen giver plagioklasen sammansättningen Ab₃₀An₇₀, vilket överensstämmer med det på optisk väg funna värdet. Då sesquioxider Al₂O₃, Fe₂O₃ icke kunna i någon nämnvärd mängd ingå i pyroxenen, kan enstatitaugitens sammansättning beräknas ur analysens mol. tal i mol.:



¹ Grubenmann—P. Niggli, Die Gesteinsmetamorphose. I. S. 28. Berlin 1924.

Då diopsidens optiska axelplan ligger i symmetriplanet och hyperstenens vinkelrätt däremot, och vardera skilt för sig hava stora axelvinklar, komma de att i en sådan isomorf blandningsserie, som enstatitaugiten representerar, kompensera varandra med hänsyn till axelplanets läge och axelvinkelns storlek. $2V$ blir således betydligt mindre än hos seriens ändleder och är beroende av förhållandet mellan di- och hy-halten i mineralet eller rättare sagt av Ca-halten. Denna är hos här beskrivna diabaser relativt stor och pyroxenens axelvinkel ligger därför i symmetriplanet. $2V$ är dock betydligt mindre än hos normala diopsider.

Bergartens normativa sammansättning giver således en bekväm utväg att direkt ur analysstalen uträkna pyroxenens medelsammansättning. För utredande av förhållandet mellan sammansättningen och de optiska egenskaperna kan detta även vara av ett visst värde. Tyvärr saknas analysmaterial för detta ändamål.

Av Kalliomäki-diabasen gjorde dr. K. O. H. Frauenfelder smältningförsök, varvid temperaturen bestämdes medels optisk pyrometer (ardometer), platina-rhodium termoelement och segerkägla. Bergarten visade en smältningintervall 1150° — $c.1200^{\circ}$. Vid $c.1150^{\circ}$ börjar den smälta och vid 1200° är den fullständigt flytande. Smältningstemperaturen är således något högre än hos kvartsdias, hos vilken den varierar mellan 1085° och 1105° C.¹

2. NW om Kalliojärvi, Sonkajärvi, framsticker gångbergarten i en håll i mitten av ett kärr. Den är fin- till småkornig, gråsvart och av samma typ som i Kalliomäki. Gången fortsätter därpå i NW-lig riktning förbi några insjöar, varvid bergarten övergår i hornblendediabas (jämför dessa). Denna är en differentierad och omvandlad sesquioxidrikare typ av samma magmabergart.

3. Suurmäki, Sonkajärvi. Gången fortsätter S om Sonkajärvi sjö, bestående här av fullkomligt likartad enstatitaugit-diabas som i Kalliomäki, ehuru något finkornigare (fig. 4).

Pyroxenen i bergarten visar i lämpliga snitt optiskt liten axelvinkel, vars storlek något varierar, $2V = 10^{\circ}$ — 28° ($\beta = c. 1.7$); dispersionen av axlarna är mycket svag, $\rho > \nu$. Magnetitkornen ha oregelbundet rundade former och nå en storlek av 1—1.5 mm. Zoisit anträffas helt obetydligt kring malmkornen och är då starkare dubbelbrytande än hos Kalliomäki-diabasen. I stället äro de omgivna av smala ringar, bestående av ljusgrönt, svagt dubbelbrytande hornblende, brun järnrik biotit och grön klorit. Biotiten upp-

¹ F. v. Wolff, Der Vulkanismus. Bd. 1, S. 43. Stuttgart 1914.

träder kring de större malmkornen, där den ligger närmast malmen, hornblendet åter vid ränderna av enstatitaugitkornen.

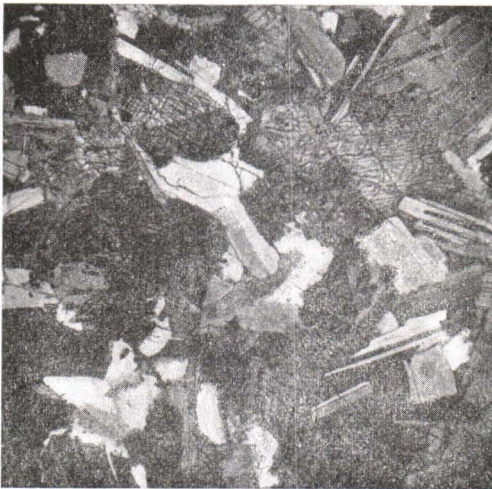


Fig. 4. Strukturbild av enstatitaugitdiabas från Suurmäki, Sonkajärvi. Kors. nik. 20 × nat. storlek.

Plagioklasens sammansättning bestämdes enligt utsläckning:

$$\begin{aligned} \perp \text{MP}(\alpha) 28^\circ &= \text{An}_{53} \\ \text{på M } \alpha/\text{P } 16^\circ &= \text{An}_{50} \end{aligned}$$

Såväl i Suurmäki som i Kalliomäki är diabasen genomsatt av förklyftningsprickor, som gå tvärs över gången i N 10°—60° E-riktning.

4. Kumpumäki SE om Sukeva i Iisalmi, i områdets N-ligaste del. Av typisk enstatitaugitdiabas med ofitstruktur består även bergarten i en i E—W strykande rygg, Kumpumäki, i SE-de-

len av Sukeva by i Iisalmi. Diabasen anstår här endast i små hållar vid Kumpumäki gård. Dess fortsättning mot W i Pykälämäki består av mörk, starkt basisk hornblendediabas. Kontakten mot den i S-slutningen av sistnämnda höjd framstickande gneisgraniten är dold av lösa jordlager.

Bergarten liknar fullkomligt Kalliomäki-diabasen. Mineralsammansättningen, bestämd geometriskt på samma sätt som hos Kalliomäkidiabasen, är följande:

			Vikt:
Enstatitaugit	.....	sp. v. 3.3	51.53 %
Plagioklas, An ₅₅	.....	» 2.7	40.66 »
Magnetit (ilmenit, sulfider)	.....	» 5.1	4.36 »
Hornblende	.....	» 3.12	2.24 »
Zoisit	.....	» 3.32	0.90 »
Klinoklor	.....	» 2.71	0.17 »
Biotit	.....	» 3.1	0.10 »
Apatit	.....	» 3.16	0.04 »
			100.00 %

Sammansättningen är således ungefär densamma som hos Kalliomäkidiabasen. Plagioklasen är dock ab-rikare och visar undule-

rande utsläckning, varvid kärnpartiet är något an-rikare (An_{54}) än randzonen (c. An_{50}), i vilken det övergår. Magnetitkornen omgivas ofta av vackert kristalliserad zoisit (fig. 5), i synnerhet på gränsen mot plagioklasen, och ytterom denna ligger en smal grönfärgad zon av fasrikt hornblende och klorit. På gränsen mot pyroxenen finnes ofta hornblende och finkornig, starkare dubbelbrytande epidot.

Hornblendet är ställvis vid enstatitaugitkornens ränder utbildat som små stänglar (utsläckning c: $\gamma = 16^\circ$; dubbelbrytning $\gamma - \alpha = c. 0.020$).

Enstatitaugitens opt. axelvinkel:

$$2V = 16^\circ - 40^\circ$$

5. Vuorisenkangas, NW om Varpaisjärvi. I Varpaisjärvi socken anträffas talrika i NW—SE strykande diabasgångar, vilka ställvis t. ex. i trakten kring Varpaisjärvi sjö utvidga sig till stockformiga massor. Bergarten består dels av enstatitaugitdiabas, ofta mer eller mindre omvandlad, dels av hornblende- eller uralitdiabas, som genomsätter pyroxengranitområdet NE om sjön.

Typisk, finkornig enstatitaugitdiabas framsticker i östra slutningen av åsen Vuorisenkangas, S om Vuorisenjärvi. Bergarten är massformig och ganska sprickfri.

Mineralsammansättningen bestämd geometriskt enligt samma metod, som användes i Kalliomäki-diabasen, är följande:

			Vikt:
Plagioklas, An_{55} ,	sp. v. 2.7	.....	52.97 %
Enstatitaugit	» 3.3	.....	39.93 »
Magnetit (mt, il, sulfider)	» 5.1	.....	4.94 »
Hornblende	» 3.12	.....	0.86 »
Biotit	» 3.1	.....	0.70 »
Kvarts	» 2.65	.....	0.41 »
Apatit	» 3.16	.....	0.07 »
Klinoklor	» 2.71	.....	0.07 »
Zoisit	» 3.32	.....	0.05 »
			100.00 %



Fig. 5. Magnetitkorn, omgivet av zoisit, i enstatitaugitdiabas från Kumpumäki, Sukeva. Vanligt ljus; 50 \times nat. storlek.

Plagioklasens sammansättning bestämdes enligt:

$$\begin{aligned} \text{utsläckning } \perp \text{ MP } 30^\circ &= \text{c. An}_{55} \\ \text{maximalutsl. i symm. zonen } 30^\circ &= \text{c. An}_{55} \end{aligned}$$

Strukturen är ofitisk. Enstatitaugiten bildar ganska friska, färglösa eller svagt brunfärgade, något stängliga (prismatiska) korn, som äro rundade och ligga mellan plagioklaslisterna. Även dessa äro svagt färgade genom avsättning av det bruna pigmentet.

Enstatitaugitens optiska axelvinkel bestämdes i tvänne korn:

$$2 V = 18^\circ \text{ och } 32^\circ$$

Malmen förekommer tillsammans med enstatitaugiten och fastvuxen vid densamma anträffas ofta starkt brunfärgad biotit, hornblende (gulaktigt—blåaktigt grönt) och mycket finkornig epidot.

Vid uppmätningen av preparatet iakttogos här och var färglösa små runda korn och korngrupper, som hava nästan samma ljusbrytning som plagioklasen och äro optiskt enaxliga, positiva, utan undulerande utsläckning. De bestå utan tvivel av kvarts. Diabasen är således även en kvartsdiabas.

6. I Suurmäki, Som Varpaisjärvi uppträda flere breda gångar, av vilka en i NE-sluttningen av höjden stryker i N 20° W och består av små- till medelkornig, gråsvart enstatitaugitdiabas.

Strukturen är ofitisk. Huvudbeståndsdelarna äro enstatitaugit och plagioklas, något kvarts och malmkorn; omvandlingsprodukter: hornblende, epidot och sparsam biotit. Enstatitaugitkornen äro i mitten renare än vid ränderna, där de äro förorenade av brunfärgat pigment och övergå i fransartade aggregat av gulgrönt—blågrönt hornblende. Malmkornen sitta i pyroxenen och omgivas av biotit och hornblende. Kvarts anträffas fläckvis här och var mellan plagioklaslisterna, granofyriskt sammanvuxen med plagioklasen.

Enstatitaugitens opt. axelvinkel:

$$2 V = 21^\circ$$

Plagioklasens sammansättning bestämdes enligt:

$$\begin{aligned} \text{utsläckning } \perp \text{ MP } 28.5^\circ &= \text{An}_{54} \\ \text{maximalutsl. i symm. zonen } 28^\circ &= \text{c. An}_{53} \end{aligned}$$

7. Märränkömäki, NE-Lapinlahti. I trakten SW och W om Vuorisjärvi i nordöstra delen av Lapinlahti socken är den äldre berggrunden, som här består av strimmig ådergneis, ge-

nomskuren av några tiotal m breda enstatitaugitdiabasgångar, vilka övertvåra gneisens strykningens riktning.

I Märlänkömäki SW om Vuorisenjärvi anträffas tvänne sådana i N 70° W-lig riktning strykande parallellgångar. Förutom vanliga beståndsdelar innehåller bergarten något kalifältspat samt apatitnålar. Strukturen är något avvikande. Så väl plagioklasen som enstatitaugiten uppträda nämligen här idiomorft (panidiomorft-kornig struktur). Pyroxenen bildar icke ett fyllnadsmaterial av allotriomorfa korngrupper mellan plagioklaslisterna, utan långsträckta, i hörnen något rundade prismatiska kristaller. Malmen, magnetit och kiskorn, bilda oregebundna korn i enstatitaugiten eller vid dess ränder utan några ringformiga bildningar av zoisit, hornblende eller klorit. Här och var finnes mellan plagioklaslisterna kornaggregat med betydligt lägre ljusbrytning än hos plagioklasen, varvid kornen ofta äro avsnörda från varandra genom ryggar med plagioklasens högre ljusbrytning (i granofyrlik sammanväxning). De visa sig vara optiskt tvåaxliga, med negativ dubbelbrytning, och bestå utan tvivel av ortoklas. Fri kvarts kunde icke konstateras.

Enstatitaugiten är tämligen frisk, färglös eller svagt rödaktig; dess optiska egenskaper äro följande:

$2V = 16^\circ$; $\gamma - \alpha = c. 0.031$; $c: \gamma = c. 43^\circ$; opt. karaktären +.

Plagioklasens sammansättning bestämdes enligt:

$$\begin{aligned} & \text{utsläckning} \perp \text{MP } 28^\circ = c. \text{An}_{53} \\ & \text{maximalutsläckning i symm. zonen } 26^\circ = \text{An}_{50} \end{aligned}$$

I Vuorisenkallio W om Vuorisenjärvi bildar diabasen flere skarpt begränsade gångar, som gå i olika riktningar, huvudsakligen dock i N 30° W, och härvid även sammanflyta med varandra. Detta ger ett åskådligt bevis för att diabasen utfyller sprickor i den äldre berggrunden. Bergarten genomskär även röda pegmatitådror, som uppträda i migmatitgneisen.

8. Kivimäki, NE-Lapinlahti. Berget Kivimäki, belägen tätt invid landsvägen i nordöstra delen av Lapinlahti socken, består av mörkgrå strimmig gneisgranit med rödaktiga pegmatitgranitgångar. Vid toppen av berget genomskäras bergarterna av en 25—30 m bred vertikalt stående gång av småkornig diabas av samma typ som i Märlänkömäki. Gången löper rätlinigt i N40° W-lig riktning tvärs över gneisgranitens strimmighet, som går i N 25°—45°E (stupning 60°SE). Kontakterna mot gneisgraniten äro skarpa och diabasen övergår härvid i en tät varietet, som även i form av smala ådror intränger i graniten.

Fig. 6 visar kontakten mellan en sådan tät åder och gneisgraniten. Fig. 7 avbildar ett starkt förstorat parti av samma bergart. Denna innehåller dels långsträckta tavelformiga, dels rundade strö-korn i en mycket finkristallinisk, svagt parallellstruerad grundmassa. Grundmassans kornstorlek är < 0.01 mm (0.01—0.001 mm), strö-kornens 0.1—0.3 mm. De tavelformiga bestå dels av plagioklas med tydlig albittvillingsbildning (maximalutsläckningen i symmetriska zonen = c. 21° , motsvarande sammansättningen An_{40}), dels av ett i vanligt ljus rödaktigt mineral, som är starkt dubbelbrytande och

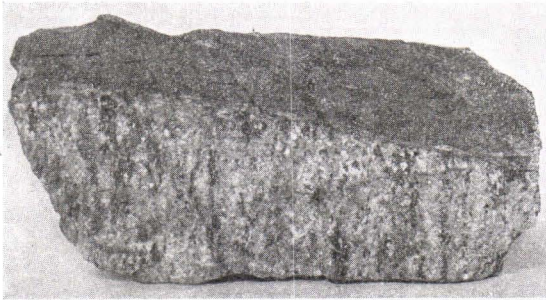


Fig. 6. Tät diabas i kontakt med granitgneis; från Kivimäki i NE-Lapinlahti. 3/4 nat. storlek.

möjligan serpentin och epidot, beroende på en omvandling av den ursprungligen sannolikt ganska glasiga massan genom inverkan av

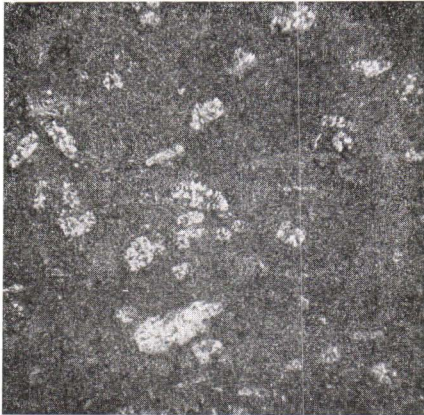


Fig. 7. Diabasporfyrit med tät grundmassa från kontakten mot granitgneisen i Kivimäki, NE Lapinlahti. Korsnik. $25 \times$ nat. storlek.

sönderfallet i finkorniga aggregat (dubbelbrytningen är lika stor som hos monoklin pyroxen eller järnrik epidot). De rundade strö-kornen äro sfärolit-artade, bestående av oregelbundet radiellt sammanvuxen plagioklas och kvarts.

Grundmassan är rik på svagt dubbelbrytande mineralkorn, vatten, som inneslutits vid den hastiga avkylningen av bergarten.

Vid själva kontakten ses ställvis fina aplitådror, vilka löpa längs gränsytan eller fylla sprickor i diabasen i dess omedelbara närhet. De bestå av plagioklas (An_{35}) och kvarts (ofta mikrogranofyriskt sammanvuxna med varandra) samt sparsamt klorit och grönbrunt hornblende (på gränsen mot diabasen). Plagioklasen är vittrad och epidotfylld. Sammansättningen tyder på att de äro sekretionära bildningar, utsöndrade ur diabasen efter stelnan-

det. Granitgneisens fältspat är nämligen betydligt ab-rikare (An_{15}) och sammansättningen olikartad: här huvudsakligen plagioklas, kvarts och hornblende.

I NE-sluttningen av Kivimäki finnas tvänne parallellgångar, av vilka gången vid Kivimäki gård är 8—10 m bred och består av samma diabas som vid toppen av berget. Kivimäki-gångarna fortsätta vidare i NW-lig riktning till Pieni Kivimäki och Hukkamäki, där de genomsätta en pyroxendiorit. Denna bergart, som förekommer flerstädes inom området, hör till samma eruptionsserie som den yngre »postbottniska» graniten.

I höjderna Rajalanmäki och Härkömäki, omkring 3—4 km NE om Kivimäki, uppträder en 20—60 m bred gång av massformig diabas jämte mindre parallellgångar. Gången löper i $N80^{\circ}W$ -riktning genom granitgneisen och en skiffrig eller strimmig amfibolit.

9. I västra sluttningen av Peltomäki, E om Löytölampi i trakten N om Kivimäki, består berggrunden av hyperstendiorit, som är genomskuren av diabasgångar med WNW-lig huvudriktning. I västligaste delen av höjden är dioriten sönderriven och breccierad med fina spricksystem, av vilka en del löper i c. $N60^{\circ}E$ -riktning. De högst 0.5—1 cm breda sprickorna äro uppfyllda med svart, glasig diabas, som utan tvivel härstammar från gångdiabasen och utgör hastigt avkylda apofyser av densamma.

Bergarten är nästan fullkomligt glasig och visar fluidalstruktur, varvid mörkbruna, pigmentfyllda, och färglösa strimmor eller band omväxla med varandra. De bruna förhålla sig mörka i polariserat ljus under korsade nikoler, de färglösa genomsläppa ställvis något ljus, varvid mycket små formlösa korn lysa upp under vridning av mikroskopbordet (kryptokristallinisk struktur). Banden visa skarpa veck och förkastningar normalt mot åderns längdriktning, tydande på att massan varit i rörelse under stelnandet, varvid redan stelnade stycken lösslitits och medförts av smältmassan, innan denna helt och hållet antagit fast form (fig. 8). Brecciebildningen skulle således vara primär och hava uppstått under stelningsintervallen¹. Då diabasen utan tvivel framträngt under pågående sönderbrytning av den äldre berggrunden genom tektoniska rörelser i jordskorpan, kunna förkastningarna ju även förklaras hava uppstått efter stelnandet.

10. Omkring 1 km W om Paavalilampi i SE-delen av gabbromassivet i Lapinlahti kyrkby anträffas en gång av finkornig enstatitaugitdiabas, vars huvudbeståndsdelar äro plagi-

¹ O. H. Erdmannsdörffer, Grundlagen der Petrographie, S. 249. Stuttgart 1924.

klas, enstatitaugit, magnetit och sparsam apatit. Som omvandlingsprodukter finnas i ringa mängd grönt hornblende, klorit och brun biotit.



Fig. 8. Glasig diabas från W-sluttningen av Peltomäki, NE-Lapinlahti.
Vanligt ljus; 25 × nat. storlek.

Plagioklasen bildar 0.3—1 mm långa lister. Sammansättningen bestämdes enligt:

$$\text{utsläckning} \perp \text{MP } 37^\circ = \text{An}_{75}; 35^\circ = \text{An}_{70}$$

Enstatitaugitens opt. axelvinkel:

$$2V = 32^\circ (\beta = \text{c. } 1.7)$$

Hornblendet och kloriten omgiver enstatitaugit- och malmkornen och utfyller sprickor i enstatitaugiten. Zoisit saknas kring malmkornen, i stället finnes brun biotit förutom redan nämnda omvandlingsprodukter.

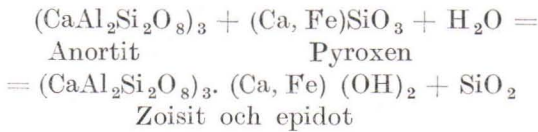
Omvandlade enstatitaugitdiabaser.

Bergarten i vissa enstatitaugitdiabasgångar visar sig hava varit utsatt för mer eller mindre framskriden omvandling, vare sig detta har berott på långsammare avkylning eller rikligare tillgång på vatten under den hydrotermala fasen. Omvandlingen har dock, tydli-

gen på grund av den ringa halten av sesquioxider, skett i annan riktning än hos vanliga hornblende- eller uralitdiabaser, i vilka augiten uralitiserats.

De omvandlade enstatitaugitdiabaserna visa även tydlig ofitstruktur. Plagioklasen bildar sålunda tämligen tydligt begränsade, 0.15—1 mm långa lister, men dessa äro mer eller mindre omvandlade och innehålla zoisitanhopningar samt korta, färglösa hornblendenålar, och övergå vid ränderna i en finkornig blandning av zoisit, plagioklas och kvarts. Enstatitaugiten, som intar fälten mellan plagioklaslisterna, har dock varit utsatt för den starkaste omvandlingen. Av mineralet återstå endast rester, vilka framstå som ljusare partier i en egendomligt sammanfiltad, svagt grönfärgad massa av ljus strålsten, klorit och zoisit. Dessa fält äro vid ränderna flikiga eller fransiga och till mineralblandningen ansluter sig på gränsen mot plagioklasen ytterligare brun biotit och starkare dubbelbrytande epidot (pistazit). Även malmkornen äro omvandlade till formlösa mörkgrå fält.

Zoisitseringen och epidotseringen kan förklaras hava skett genom inverkan av vatten på anortit och pyroxen enligt följande skema:¹



Enstatitaugiten, som förutom Ca- och Fe-metasilikat innehåller Mg-metasilikat skulle således hava anrikats på MgSiO_3 . Detta har dock förenat sig med resten av FeSiO_3 och CaSiO_3 till tremolit eller aktinolit $(\text{Mg, Fe})_3 \text{Ca}(\text{SiO}_3)_4$.

Från uralitiserade diabaser skiljer sig bergarten just genom dessa, av ytterst små mineralkorn, fjäll och stänglar sammansattade, karaktäristiska fält mellan plagioklaslisterna. De äro betydligt ljusare än de motsvarande, av grönt pleokroitiskt hornblende bildade fälten hos hornblendediabaserna. Här nedan anföras som exempel några förekomster av omvandlad enstatitaugitdiabas.

11. I Lahnamäki, SE om Lahnajärvi i Varpaisjärvi löpa 4—6 m breda gångar av mycket finkornig, något omvandlad enstatitaugitdiabas i N 45 W- och N—S-lig riktning genom starkt sönderpräссad grå granitgneis.

¹ Jämför M. Trautz, Lehrbuch der Chemie. Bd. 2. S. 523—524. Berlin und Leipzig 1922.

Pyroxenen, som här är mindre omvandlad, bildar hakiga, i hörnen rundade fält, i mitten ljusare än vid ränderna, där de äro mörkbruna genom stoftimpregnation. Plagioklaslisterna äro i medeltal 0.15—0.25 mm långa; de visa tydlig albittvillingsbildning (maximalutsläckning i symm. zonen $29^\circ = c. An_{55}$) och innehålla talrika små zoisitkorn.

12. Myllymäki, Lukkarila. I kullen Myllymäki i Lukkarila by, Varpaisjärvi, framsticka partier av starkt omvandlad enstatitaugitdiabas. Den bildar här en i NW-lig riktning strykande gång, till vilken ansluta sig mindre parallellgångar.

Bergarten är seg, till färgen mörkt gröngrå, fin- till småkornig. Beståndsdelarna, uppräknade i den ordning de uppträda kvantitativt, äro följande: ljus, svagt grönfärgad strålsten, zoisit, epidot, klorit, plagioklas, biotit, kvarts, kalcit, apatit och malmkorn (även kiskorn). Omvandlingsprodukterna bilda huvudmassan av bergarten och äro intimt sammanfildade med varandra till sammanhängande fält, i vilka ställvis ses färglösa partier, utgörande rester av enstatitaugiten. Mellan omvandlingsprodukterna ligga här och var tämligen starkt omvandlade plagioklaslister. Ofitstrukturen framträder sålunda här ännu ganska tydligt.

Strålstenen visar mycket svag pleokroism; utsläckningen $c: \gamma = 16^\circ$. Den hör tydligen till tremolit-aktinolitserien. Zoisiten bildar ställvis större korn med låg dubbelbrytning och anomala blåaktiga—gulaktiga interferensfärger.

13. I Hongikkomäki N om Varpaisjärvi sjö anträffas ännu starkare metamorfoserad diabas, hörande till samma bergartsgrupp. Den består huvudsakligen av en sammanfildad strålstensmassa, med anhopningar av såväl zoisit som starkare dubbelbrytande epidot. Här och var ses ljusa fläckar, till största delen bestående av kvarts, samt rester av plagioklaslister, i längdriktningen nästan helt och hållet omvandlade till formlösa zoisitmassor. Ofitstrukturen är således nästan utplånad.

HORNBLENDEDIABAS.

I sammanhang med enstatitaugitdiabaserna uppträda i samma trakter och ofta i samma gångbildning som dessa hornblendediabaserna. De sistnämnda skilja sig från enstatitaugitdiabaserna däri, att de innehålla starkt pleokroitiskt, brunaktigt grönt—blåaktigt grönt hornblende. Strukturen är ofitisk och hornblendet, som tydligen uppstått genom uralisering av sesquioxidhaltig augit, intager här samma plats mellan plagioklaslisterna som enstatitaugiten i de först-

nämnda. Bergarten är sålunda ganska basisk och vid uträkning av normen ur analysstalen erhålles alltid ortosilikat (olivin).

Ehuru, såsom redan nämnades, enstatitaugitdiabas och hornblendediabas ofta anträffas i samma gångbildning, t. ex. i Sonkajärvi och Kumpumäki, hava direkta övergångar mellan dem icke iakttagits, icke ens mellan de starkast omvandlade bergartsvarieteterna, ty mikroskopiskt kunna de alltid lätt åtskiljas. Ute i fältet är det dock svårare att finna gränser mellan dem, ty båda ha samma kornstorlek och samma gråsvarta färgton. Gränserna kunna därför vara rätt skarpa och hornblendediabasen utgör sannolikt en genom differentiering uppkommen sesquioxidrikare del av samma magma.

14. Niemisenmäki, NE om Varpaisjärvi. Pyroxengraniten i trakten NE om Varpaisjärvi sjö genomsättes av talrika parallella diabasgångar, vilka vanligen bestå av hornblendediabas. Vid kontakterna mot graniten är diabasen finkornig och ofta skiffrig parallellt med gränsytan, som är skarp. Även brottstycken av graniten finnas inneslutna i diabasen. Gångarna äro 20—60 m breda och stryka i c. N 75° W-riktning.

Av typisk hornblendediabas bestå gångarna i trakten kring Niemisenmäki och Ingankallio. Huvudbeståndsdelarna äro hornblende, plagioklas och malmkorn (magnetit jämte något ilmenit och kiser), accessorisk apatit; omvandlingsprodukter: något klorit, zoisit och biotit.

Niemisenmäki-diabasens sammansättning, bestämd geometriskt enligt tidigare nämnda metod, är med hänsyn till huvudbeståndsdelarna följande:

	Vikt:
Hornblende	54.28 %
Plagioklas, An ₄₅	41.62 »
Magnetit, ilmenit	4.10 »
	100.00 %

Hornblendefälten mellan plagioklaslisterna äro ofta i mitten ljusare än vid ränderna, där de övergå i det vanliga blågröna hornblendet (utsläckning c: $\gamma = 15^\circ$). Ställvis iaktogs dessutom en nästan färglös kärna av monoklin pyroxen (c: $\gamma > 32^\circ$). Plagioklasen är tämligen frisk och bildar 1—2 mm långa idiomorfa kristaller med albit- och karlsbadertvillingsbildning. Maximalutsläckningen i symmetriska zonen är c. $25^\circ = \text{An}_{45}$.

Något mera omvandlad är diabasen i en 20 m bred gång S om Ingankallio. Bergarten är här något finkornigare, ofitstrukturen

tydlig. Sammansättningen är: hornblende, plagioklas och malmkorn (magnetit); omvandlingsprodukter: zoisit och epidot. Plagioklasen bildar 0.2—1 mm långa lister, innehållande talrika zoisit- och epidotkorn. Dess sammansättning är enligt utsläckningen på M, α/P $12^\circ = An_{45}$, enligt maximalutsläckningen i symmetriska zonen $24^\circ = c. An_{45}$. Malmkornen bilda sönderfrätta aggregat i hornblendefälten och sakna ringformiga bildningar.

15. *Kotkatmäki, Alapitkä*. Hornblendediabasen i en 30 m bred, i c. W—E strykande gång i Kotkatmäki, c. 3 km E om Alapitkä station i södra delen av Lapinlahti socken, är starkare omvandlad och liknar i slipprov de kaleviska metabasiterna. Hornblendet är sönderfallet i stängliga aggregat med talrika poikilitiskt invuxna små plagioklas- och kvartskorn. Strukturen är dock tydligt ofitisk; plagioklaslisterna äro långsträckta och innesluta talrika strålstensnålar. Malmkornen äro titanhaltiga och omgivas av tunna leukoxenringar.

16. *I Jokimäki*, i en långsträckt i W—E strykande gång E om Varpaisjärvi kyrkby, består bergarten av skiffrig, omvandlad hornblendegabbro. Beståndsdelarna äro: mörkgrönt hornblende, plagioklas, kvarts, malmkorn, zoisit och järnrik epidot. Hornblendefälten äro sönderfallna i trasiga, i skiffrihetsriktningen utsträckta aggregat. Plagioklasen bildar bredare tavelformiga individer, uppfyllda med talrika små zoisit- och epidotkorn samt hornblendenålar. Enligt maximalutsläckningen i symmetriska zonen är dess sammansättning c. An_{30} .

DEN ÄLDRE BERGGRUNDEN.

Granitgneis. Områdets äldsta bergart utgöres av en strimmig gneisgranit, i vilken mörkare strimmor alternera med ljusgrå—vitgrå apilitartade ådror. Såväl strimmorna som ådrorna äro veckade eller vresiga och deras bredd varierar mellan 0.5 och 40 cm. Båda hava granitisk sammansättning, men strimmorna äro rikare på parallellt anordnade mörka mineral: biotit, hornblende, klorit och epidot. Därjämte anträffas hornblenderika, basiska »slirer» och inneslutningar. Ådersystemet övertväras ställvis av rödaktiga granit- och pegmatitgångar.

Bergarten har varit utsatt för stark dynamometamorfos. Beståndsdelarna, särskilt fältspatskornen, äro sönderprässade; sprickor och slintytor genomsätta bergarten. Huvudbeståndsdelarna äro ab-rik plagioklas, c. An_{15} , kvarts, biotit och hornblende; omvand-

lingsprodukter: epidot och klorit. Granitgneisens strykningsriktning är ungefär SW—NE.

Migmatitgneis. Inom granitgneisområdet anträffas, utsträckta i samma riktning som detta, smala migmatitgneiszoner. Bergarten är bandad, med småkorniga mörkgrå band och strimmor av glimmer- och hornblendegneis och grå granitådror. Gneisen är i allmänhet starkt veckad. Pegmatitådror löpa dels i strykningsriktningen, dels tvärs över denna.

Yngre eruptivbergarter. Yngre än granitgneisen är en hel serie plutoniska djupbergarter, vilken börjar med starkt basiska olivin- och hornblendegabbrobergarter, ofta omvandlade till amfiboliter, och slutar med syeniter och mikroklingraniter. Till intermediära bergarter i denna bergartsgrupp höra pyroxendioriter och pyroxengraniter. De basiska bergarterna äro ofta genomträngda av gångar, som ha liknande sammansättning som de acidare. De höra således till en symmagmatisk serie, i vilken mikrotingraniten är den yngsta eruptiven. På grund av förekomster av bergarter med analog sammansättning vid ränderna av och inom det centralfinska (post-bottniska) granitområdet, torde de kunna parallelliseras med dessa.

Intressantast bland ifrågavarande bergarter är en mindre omvandlad hornblendegabbro, som bildar ett större massiv i trakten kring Lapinlahti kyrkby. Bergarten är medelkornig med vanligen riktninglös struktur. Huvudbeståndsdelarna äro bredstängligt, grönbrunt eller brunt hornblende och bytownit, samt något pyroxen och malmkorn; omvandlingsprodukter: zoisit, epidot och klorit. Strukturen är hypidiomorft kornig. Sådan bergart uppträder t. ex. i Honkamäki E om kyrkbyn och på Värninniemi vid prästgårdsstranden.

I slipprov av bergarten visar hornblendet pleokroism i grönbruna eller bruna färgtoner. I gabbbron från Honkamäki är absorptionen α gulbrun $< \beta$ brun $< \gamma$ mörkbrun, $c: \gamma = 26^\circ$. Optiska axelvinkeln $2V$ är stor 70° — 80° , karaktären negativ, axeldispersionen $\rho > \nu$, dubbelbrytningen $\gamma - \alpha = c. 0.028$.

Plagioklasen uppträder såväl som korta och breda, i hörnen rundade tavlor mellan hornblendestänglarna som rundade korn in-vuxen i hornblendet. I Honkamäki-gabbbron är plagioklasen ganska omvandlad; dess sammansättning är enligt:

$$\begin{array}{l} \text{utsläckning på } M \alpha, P \ 33^\circ = An_{87} \\ \text{» } \perp MP \ 40^\circ = c. An_{85}. \end{array}$$

Färglös, starkt dubbelbrytande pyroxen anträffas sparsamt som runda korn i hornblendet. Kring kornen ses »gårdar» av ljusare

färgat hornblende. Pyroxenens optiska axelvinkel $2V = c. 54^\circ$, karaktären $+$, $c: \gamma = c. 44^\circ$.

Värninniemi-gabbbron är tämligen omvandlad. Plagioklasen innehåller fläckvis talrika små zoisit- och epidotkorn samt muskovitfjäll; sammansättningen är enligt:

$$\text{utsläckning } \perp \text{ MP } 41^\circ = c. \text{An}_{85}.$$

Bland omvandlingsprodukter iakttages epidot, dels med anomala, blågrå—gulgrå interferensfärger, dels starkare dubbelbrytande, samt ställvis kalcit. Malmkornen sitta ofta i hornblendet och omgivas av epidot och ljusgrön klorit.

Olivinga b b r o anträffas c. 0.5 km E om Värninniemi vid norra stranden av Hujalanlahti vik. Beståndsdelarna äro: diopsid, olivin, bytownit, biotit, magnetit och sparsamt klorit. Bergarten är gråsvart, medelkornig, massformig och oomvandlad. Strukturen hypidiomorft kornig och kornen rundade.

Pyroxenens optiska egenskaper äro följande:

$2V = 48^\circ$, karaktären $+$, axelplanet parallellt med 010, dubbelbrytningen $\gamma - \alpha = c. 0.030$, $c: \gamma = 44^\circ$.

I pyroxenen iaktogs fin streckning parallellt med 100. Såväl pyroxenen som olivinen äro färglösa. Den senare är genomsatt av oregelbundna spjälkningssprickor och innesluter talrika malmkorn (magnetit) och flikiga rödbruna biotitfjäll, som ofta omgiva malmkornen.

Plagioklasens sammansättning bestämdes enligt:

$$\begin{aligned} \text{utsläckning } \perp \text{ MP } 35^\circ &= \text{An}_{70} \\ \text{maximalutsl. i symm. zonen } 36^\circ &= \text{An}_{67} \end{aligned}$$

Inom samma grabbromassiv anträffas c. 300 m WSW om Lapinlahti station en större häll av medel- till något grovkornig anortosit eller bytownitfels med fragment av gabbrobergarten. Huvudbeståndsdelan är bytownit; därjämte anträffas fläckvis i ringa mängd grönbrunt hornblende, malmkorn, biotit, färglös pyroxen, epidot, klorit och sparsamt kalcit.

Hornblendet är svagt pleokroitiskt i grönaktigt bruna färgtoner; dubbelbrytningen är tämligen låg, utsläckningen $c: \gamma = c. 14^\circ$. Pyroxenen bildar runda korn i hornblendet och omgives ofta av färglösa »gårdar» på gränsen mot det färgade hornblendet. Den är svagt pleokroitisk i rödaktiga och grönaktiga färgtoner. Utsläckningen: $b = \alpha$, $c = \gamma$; axelvinkeln $2V = 62^\circ$ ($\beta = c. 1.7$), axelplanet \perp 010, opt. karaktären negativ. Tydlig streckning iaktogs gående parallellt med 100. Den består således av hypersten.

Kring malmkornen ses anhopningar av biotit, klorit och epidot. Biotiten är gulaktig—mörkbrun och ställvis parallellt sammanvuxen med kloriten.

Enligt en av G. Simberg utförd kemisk analys är bergartens sammansättning:

SiO ₂	46.58 %
Al ₂ O ₃	28.03 »
Fe ₂ O ₃	5.75 »
MgO	spår
CaO	15.06 »
Na ₂ O	1.98 »
K ₂ O	0.65 »
Glödn. förl.	0.91 »
	<hr/>
	98.96 %

Plagioklasens specifika vikt bestämdes av prof. P. Eskola till 2.729, motsvarande sammansättningen An₇₈.

Bergarten är till en viss grad löslig i syror. För att utröna dess användning för utvinning av aluminium, behandlade Eskola grovt pulveriserad bytownitfels med utspädd salpetersyra under c. 2 timmars tid medels uppvärmning på vattenbad.

Härvid upplöstes:

Al ₂ O ₃	25.69 %
Fe ₂ O ₃	1.47 »
CaO	11.76 »

Återstoden visade sig vid mikroskopisk granskning ännu innehålla rätt mycket fältspat.

Områdets övriga gabbrobergarter erbjuda intet särskilt av intresse. De äro mer eller mindre omvandlade och ofta förändrade till tryckskiffriga *amfiboliter*. Plagioklasen och kvartsen äro i dessa sönderfallna i finkorniga aggregat, vilka i hällytorna framträda som ljusa, i bergartens skiffrighetsriktning utsträckta fläckar. På samma sätt är hornblendet förändrat till trasiga stänglar eller knippen av strålstensartade nålar, vilka äro sammanvuxna med de ljusa mineralen. Skiffrighetsriktningen överensstämmer med granitgneisens och migmatitgneisens strykningsriktning och bergarten är på många ställen genomträngd av röda eller ljusgrå pegmatitgranitådror.

Hyperstendiorit och -granodiorit anträffas vid SE-ändan av den 16 km långa diabasgången i Sonkajärvi. Berg-

arten bildar här ett avlångt massiv och diabasgången synes löpa ut med massivets sydvästra gräns.

Hyperstengranodioriten är små- till medelkornig, till färgen gulaktigt mörkgrå och plagioklasrik. Beståndsdelarna äro plagioklas (An_{25} — An_{30}), hypersten, diopsid, brungrönt hornblende, biotit och kvarts; accessoriska äro malm- och apatitkorn; omvandlingsprodukter zoisit och klorit. De mörka beståndsdelarna äro ofta ordnade i parallella strimor i den gulgrå bergartsmassan. Strimigheten går i NE—ENE-lig riktning.

Plagioklasen bildar 2—3 mm stora rundade korn, vilka ställvis innehålla antipertitiskt invuxna kalifältspatskorn. Dess tvillinglameller äro ofta böjda och mineralet visar undulerande utsläckning, tydande på dynamometamorfose. Hypersteningen har oregelbundet rundade former och uppträder tillsammans med de mörka mineralen allotriomorft i den finkorniga massan mellan plagioklaskornen. Den är färglös eller svagt pleokroitisk med rödaktiga—grönaktiga färgtoner och visar låg negativ dubbelbrytning. Även diopsiden är svagt pleokroitisk i grågröna färgtoner, men dubbelbrytningen är hög och optiska karaktären positiv.

Hyperstendiorit med liknande sammansättning anträffas i ett mindre gebit kring Löytölampi i nordöstra delen av Lapinlahti socken. Bergarten är tämligen grovkornig, mörkgrå och massformig. Huvudbeståndsdelarna äro plagioklas (An_{30}) och brunaktigt grönt hornblende; i mindre mängd anträffas hypersten, biotit, magnetit och apatit samt sparsamt pyrit. Gränserna mellan de mörka och ljusa mineralen äro oregelbundet rundade. Hornblendet bildar sålunda breda stängliga aggregat med allotriomorf begränsning mot plagioklasen. Magnetiten uppträder dels invuxen i hornblendet, dels tillsammans med biotiten och hornblendet vid ränderna av hyperstengkornen, med vilka den är sammanvuxen.

Hyperstengraniten i trakten NE om Varpaisjärvi sjö är medelkornig, gulgrå, plagioklasrik och tydligt strimmig i N 20°—30° N-lig riktning. Den är ganska hel (sprickfri) och i tekniskt hänseende användbar som byggnadssten. Smala pegmatitartade ådror genomsätta här och var bergarten.

Huvudbeståndsdelarna äro plagioklas i form av stora tavelformiga individer. I mindre mängd anträffas brungrönt hornblende, hypersten, kvarts och kalifältspat, den sistnämnda i form av fina strimor antipertitiskt invuxen i plagioklasen, sparsamt biotit och apatit. Bergarten är genomskuren av talrika diabasgångar, vilka löpa i N 60°W-lig riktning och överallt visa skarpa gränser mot graniten.

En röd syenit, som uppträder inom områdets sydöstra hörn, i västra delen av Nilsä socken, består uteslutande av mikroklin och ett mycket svagt grönfärgat hornblende. Mineralen äro sammanvuxna med varandra på ett sätt, som påminner om skriftgranitens implikationsstruktur. Denna egendomliga bergart, liksom även mikroklingraniterna inom områdets sydvästra hörn, komma att närmare beskrivas i sammanhang med beskrivningen till Kuopio-bladets bergartskarta.

DIABASGÅNGARNAS ÅLDER.

Områdets diabaser utfylla rätlinigt löpande tvärsprickor i en urgammal, av granitgneis, gneis och plutoniska bergarter uppbyggd berggrund, vars förskiffringsriktning sammanfaller med den svekofenniska veckningsriktningen. Gångarnas huvudriktningar äro NW—SE och WNW—ESE; NNW—SSE och W—E riktningar äro mindre vanliga. De kunna följas under kortare eller längre sträckor, och om de tänkas förlängda i sina strykningsriktningar, komma de att genomskära berggrunden i blockformiga stycken.

Såväl enstatitaugit- som hornblendediabasen hava efter stelandet icke mera påverkats av bergkedjetryck; de hava ej heller senare varit utsatta för granitisation. Av bergkedjetryck opåverkade diabaser anträffas som sprickgångar på talrika ställen inom Finlands, Sveriges och Norges urberg och yngre formationer. En del av dem kan till sin ålder sannolikt parallelliseras med de postjatuliska eller postonegiska, de flesta med de postjotniska diabaserna¹. Gångarna äro raka, skarpt begränsade, och där diabasen varit förklyftad och utsatt för senare erosion, har den ofta lämnat efter sig långa raka klyftor i bergen. Deras bredd varierar mellan några cm och hundratal meter. Några kunna vara helt korta, andra uppnå en längd av 30—40 km. I en och samma trakt kunna talrika gångar löpa antingen parallellt med varandra eller i varandra korsande riktningar. Deras riktning överensstämmer ofta med berggrundens förklyftnings- och förkastningsriktningar i de trakter, där de uppträda.

Anmärkningsvärt är att riktningen hos områdets diabasgångar överensstämmer med en mängd äldre och yngre brottlinjer inom landet. WNW-riktningen återfinnes sålunda hos Päijännes djuprännor och hos de flere mil långa kvartsporfyrgångarna i Män-

¹ W. Ramsay, *Geologins grunder*, II. S. 170. Andra upplagan. Helsingfors.

tyharju, W-riktningen hos Näsijärvis, Paanajärvis och m. fl. klyft-sjöars riktningar i Kuusamo. NW- och NNW-riktningen framträder även hos ett stort antal brottlinjer inom landet.¹ De 50—80 m breda och ofta 5—8 km långa diabasgångarna inom Grythyttfältet öster om västra Sveriges järngneisområde löpa även i NNW-lig riktning².

Diabasgångarna äro för övrigt icke jämnt fördelade inom Fennoskandia. De äro mycket vanliga inom jotniska sandstensavlagringar, vilka de genomtränga i form av sprickgångar eller intrusiva lagergångar. Sandstenen i Björneborgstrakten och även Nystadsrapakivin i västra Finland äro sålunda genomsatta av oregelbundna sprickgångar, vilka ofta ha NNE-lig strykningsriktning. De bestå öfverhuvud av medel- till grovkornig olivindiabas av s. k. Åsby-typ, en diabas, som bildar intrusiva lager i sandstensformationen i NW-delarna av Dalarna i Sverige och mäktiga bäddar på sandstenen inom kustområdet i Ångermanland. Av olivindiabas består även till stor del den 30 km långa och 0.3—1.2 km breda, i ungefär W—E strykande Brevengången i Närke, som är intressant därigenom, att den åtföljes av leukokrat, granitisk bergart, i vilken den ofta övergår.

Vad områdets enstatitdiabaser beträffar, likna de till sin struktur, mineralsammansättning och mineralens optiska egenskaper i högsta grad de av W. Wahl³ beskrivna diabastyperna från trakterna W om Onega, Oulanka i ryska Karelén, Syd-Varanger, Murmankusten och från Föglö-gången⁴ i Ålands skärgård. Diabasgångarna i trakterna W om Onega genomsatta enligt Ramsay⁵ jotniska sandstenslager i form av mäktiga intrusivbäddar. De äro således postjotniska. Av samma ålder torde även diabaserna i Perävaara och Kivakka i Oulanka vara.

Med hänsyn till den petrografiska likheten med dessa bergarter föreligger här således en möjlighet, att områdets diabaser även vore postjotniska. Inom den kalevisk-jatuliska orogenetiska zonen i Karelén och norra Finland finnas dock mångenstädes uralitiserade diabaser, som likna områdets hornblendediabaser. Man kan således med säkerhet endast påstå, att områdets diabaser åt-

¹ J. J. Sederholm, Bulletin de la Comm. géol. de Finlande N:o 30 och 37. Helsingfors 1911 och 1913.

² N. Sundius, Grythyttfältets geologi, s. 249. Sveriges geologiska undersökning. Stockholm 1923.

³ Loc. cit. s. 19—48.

⁴ Benj. Frosterus, F. G. U. Beskrivning till kartbladet N:o 25, Föglö, s. 21. 1894.

⁵ Loc. cit. s. 167.

minstone äro postjatuliska, möjligen t. o. m. postjotniska.

Av paläozoisk ålder äro åter diabaserna i Varanger och vid Murmankusten ävensom de av Wahl beskrivna enstatitaugitdiabaserna, vilka i västgötabergen Billingen, Hunne- och Halleberg S om Väneren i Sverige bilda mäktiga bäddar på silurlagren, samt de i NW—SE riktning löpande gångarna i Skåne.

Fennoskandias berggrund har under äldsta tider upprepade gånger varit utsatt för påverkan av orogenetiska rörelser i jordskorpan. Efter den svekofenniska bergkedjeveckningen följa efter en längre denudationsperiod den »kaleviskt-jatuliska» veckningsperioden och slutligen den kaledoniska veckningen. Alla dessa veckningar hava genom bergkedjetryckets inverkan på det fasta urbergsblocket bidragit till sönderstyckningen av detsamma.

Hans Cloos¹ har genom sina ingående undersökningar av tryckets inverkan på graniterna i Strehlen och Riesengebirge i Schlesien kommit till vissa slutsatser, vilka möjligen även kunde tillämpas på förhållandena i det av mig beskrivna området. Han har nämligen funnit, att genom trycket uppstå i tryckriktningen och häremot snedvinkliga riktningar öppna sprickor, som kunna fyllas av framträngande eruptivmaterial. Dessa motsvara de s. k. Mohr'ska linjerna, vilka uppstå i sned riktning mot trycket, om en bergart t. ex. marmor underkastas hållfasthetsprov², och utgöras av två system sneda spricklinjer, vilka bilda en lika stor vinkel med tryckriktningen och med varandra en vinkel, som är mindre än 90°.

I riktningar vinkelrätt mot trycket uppstår åter skiffriheten hos bergarten, vilken sammanfaller med bergartens klyvsprickor. I fall gångsprickorna inom området skulle motsvara i tryckriktningen eller snett däremot bildade öppna sprickor, skulle trycket således hava verkat ungefär i N 70° W. Riktningen motsvarar den ena serien av sneda spricksystem, i fall det postjatuliska bergkedjetrycket antages hava verkat i W—E-riktning. Men den sammanfaller samtidigt med svekofenniska och kaledoniska orogenesens tryckriktningar. Om således ifrågavarande brottlinjer uppstått under den postjatuliska veckningen, så måste företrädesvis sådana sprickor öppnats och fyllts av basisk magma, som redan tidigare förefunnits, antingen tillslutna eller öppna efter den svekofenniska veckningen.

¹ Hans Cloos, Der Mechanismus tiefvulkanischer Vorgänge. Sammlung Vieweg, Heft 57. 1921.

² F. Rinne, Gesteinskunde. 8 u. 9 Auflage. S. 110. Leipzig 1923.

Slutligen må framhållas att området ligger mellan det stora kaleviska stråket i öster och en mindre utgrening av detsamma, som löper genom trakterna SW, W och NW om Uleå träsk. Då t. ex. de kaleviska bottenkonglomeraten i Vieremätrakten NW om Iisalmi innehålla bollar av traktens granitgneis, apliter och pegmatiter, bevisar detta att densamma utgjort ett denudationsområde under tiden för avlagringen av de kaleviska sedimenten. Avlastningen av äldre bergartsmassor¹ har sannolikt även underlättat diabasmagmas inträngande i sprickor, som bildats genom trycket av bergskedjeveckningen eller efteråt skeende epirogenetiska rörelser i jordkorpan.

¹ F. Nölke, Geotektonische Hypothesen. Sammlung geophysikalischer Schriften. N:o 2, S. 16. Berlin 1924.

DEUTSCHES REFERAT.

In der vorliegenden Arbeit liefert der Verfasser eine petrographische und geologische Beschreibung einer innerhalb der Granitgneisgebiete der Gegend östlich von Iisalmi und nördlich von Kuopio (s. d. Karte) aufsetzenden Reihe von Diabasgängen, welche Spalten im älteren Felsgrunde ausfüllen und in nordwestlicher, westnordwestlicher und westöstlicher Richtung verlaufen, und zwar quer zur Schieferung des Granitgneises. Sie überschneiden auch innerhalb dieses Gebietes auftretende jüngere plutonische Tiefengesteine. Sie bilden also das jüngste Gestein daselbst.

Die Gangdiabase bestehen aus *Enstatitaugitdiabas* und *Hornblendediabas*. Von ersterem finden sich sowohl nahezu unumgewandelte als auch mehr oder weniger umgewandelte Varietäten vor.

Beide Gesteine sind jedoch unbeeinflusst von Dynamomorphose und frei von Granitintrusionen.

Der *Enstatitaugitdiabas* (S. 6) ist ein grauschwarzes feinkörniges Gestein mit richtungsloser Struktur. Die Hauptbestandteile sind: Enstatitaugit, An-reicher Plagioklas und Magnetit; Umwandlungsprodukte: sparsam Zoisit, grüne Hornblende, Biotit und Chlorit.

Ausser vereinzelt Apatitnadeln bildet Plagioklas das zuerst auskristallisierte Mineral, darauf folgt Magnetit und Pyroxen sowie schliesslich, wie aus einigen Dünnschliffen zu ersehen, als ein zuletzt erstarrter Kristallisationsrest ein feinkörniges Gemisch von granophyrisch verwachsenem Orthoklas, Plagioklas und Quarz.

Der Plagioklas bildet kreuz und quer liegende Leisten, deren Zwischenräume von Pyroxen und den dunklen Mineralen erfüllt sind. Die Struktur ist also typisch ophitisch (Fig. 1 und 4).

Der Pyroxen ist farblos oder durch ein ungleichmässig verteiltes Pigment schwach braun gefärbt. Der optische Charakter ist positiv bei kleinem Achsenwinkel: $2V = 10^\circ - 40^\circ$.

Als allgemeiner Typ wird der *Enstatitaugitdiabas* von Kalliomäki in Sonkajärvi beschrieben (S. 8). Fig. 2 zeigt einen Schnitt \perp

zur Achsenebene und die optischen Achsen (eingezeichnet) im Pyroxen bei starker Vergrößerung. Hier treten deutlich zwei Systeme von feinen Spalten hervor, das eine parallel zu 001, das andere parallel zu 010, ausserdem aber die groben Spaltflächen des Pyroxens parallel zu 110.

Die Umwandlungsprodukte sind gewöhnlich um die Erzkörner herum angehäuft (Fig. 3 u. 5). Diese sind wahrscheinlich während der hydrothermalen Phase bei der Abkühlung durch Einwirkung des im Restmagma angesammelten Wassers entstanden.

Auf S. 10 ist eine Analyse desselben Gesteins nebst auf geometrischem Wege berechneter Zusammensetzung angeführt. Aus den Resultaten geht hervor, dass das Gestein normative Zusammensetzung besitzt. Die Zusammensetzung des Enstatitaugites kann daher direkt aus der Norm berechnet werden (S. 12).

Auf S. 14—15 sind die Mineralbestandteile der Enstatitaugitdiabase von verschiedenen Gängen angeführt. Die Zusammensetzung ist nahezu dieselbe wie beim Kalliomäki-Diabas.

Die Kontakte an den umgebenden Gesteinen sind scharf. Am Kontakt wird der Diabas porphyrisch mit dichter Grundmasse und in schmalen Adern sogar glasig, was auf schnelle Abkühlung schliessen lässt (Fig. 6, 7 u. 8).

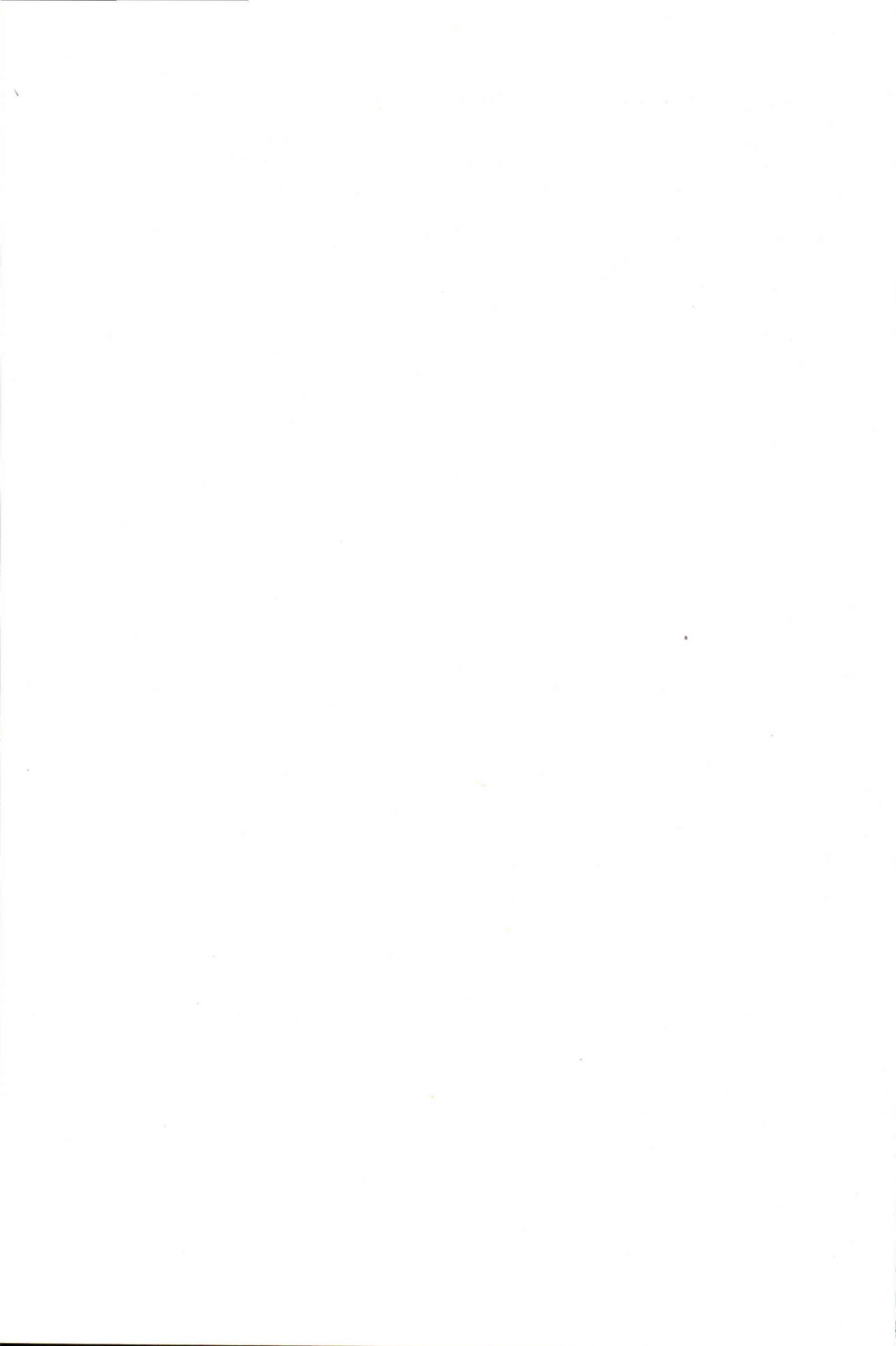
In den umgewandelten Enstatitaugitdiabasen (S. 20) sind die Pyroxenfelder zwischen den Plagioklasleisten in eine schwach grün gefärbte, intim verfilzte Masse von hellem Strahlstein, Zoisit, Epidot und Chlorit umgewandelt. Der Zoisitisierungsprozess ist auf S. 21 angegeben, wobei betont wird, dass der Rest des Fe- und Ca-Metasilikates des Enstatitaugites sich mit dem angereicherten Rest von $MgSiO_3$ zu Tremolit oder Aktinolith vereinigt.

Der Hornblendediabas (S. 22) unterscheidet sich vom vorgenannten dadurch, dass er statt Enstatitaugit stark pleochroitische, bräunlich grüne bis bläulichgrüne Hornblende enthält, die durch Uralitisierung sesquioxydhaltigen Augits entstanden ist. Die Struktur ist ophitisch. Auf S. 23 sind die Mengenverhältnisse der Hauptbestandteile angegeben.

Weiterhin beschreibt der Verfasser auf S. 24 in Kürze die älteren Gesteine des Gebietes. Unter diesen sind die interessantesten der Hornblendegabbro, der Olivingabbro und der Anorthosit (S. 27) in der Gegend vom Kirchdorf Lapinlahti sowie die Pyroxendiorite und -granodiorite in den Kirchspielen Sonkajärvi und Varpaisjärvi.

Am Schluss des Aufsatzes (S. 29) vergleicht V. die Diabasgänge mit anderen ähnlichen Vorkommen in Fennoskandia und hebt her-

vor, dass sie bezüglich ihres petrographischen Charakters gewissen von W. Wahl beschriebenen Enstatitaugitdiabasen postjotnischen und sogar postsilurischen Alters recht ähnlich sind. Fennoskandias Felsgrund ist jedoch während der ältesten Zeiten wiederholt dem Gebirgsdruck bei orogenetischen Bewegungen in der Erdkruste ausgesetzt gewesen, wobei u. a. die feste Urgebirgsmasse durch Bruchspalten zerstückelt wurde. Der Verf. meint daher man könne mit Sicherheit nur behaupten, dass die Diabase des Gebietes mindestens postjatulischen, wenn nicht möglicherweise sogar postjotnischen Alters sein müssen.







GEOLOGISK

KARTA

över

Granitgneisterrängen

E om Iisalmi

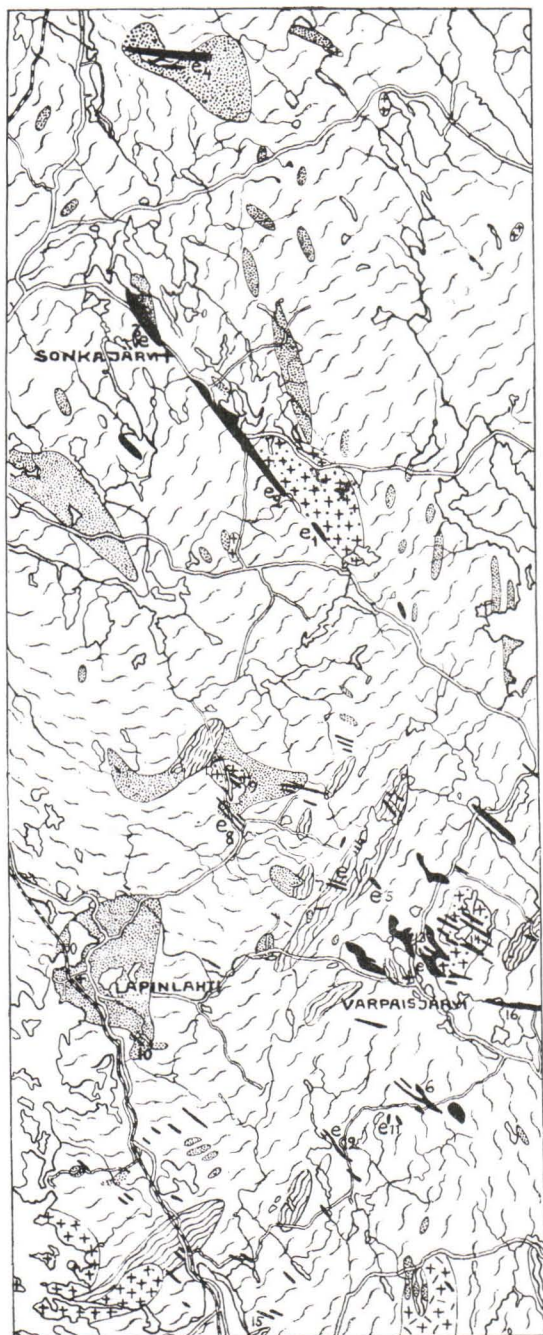
och

N om Kuopio

av

W. W. Wilkman

Skala 1:400.000



-  e Enstatitangitdiabas
-  Hornblendediabas
-  Mikroklinggranit
-  Syenit
-  Pyroxendiorit och pyroxengranodiorit
-  Hornblendegabbro och amfibolit
-  Migmatitgneis
-  Granitgneis



N:o 22.	Granitporphyr von Östersundom, von L. H. BORGSTRÖM. Mit 3 Figuren im Text und einer Tafel. Juni 1907	6:—
N:o 23.	Om granit och gneiss, deras uppkomst, uppträdande och utbredning inom urberget i Fennoskandia, af J. J. SEDERHOLM. Med 8 taflor, en planteckning, en geologisk öfersiktskarta 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	16:—
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	7:—
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	5:—
N:o 26.	Bestimmung der Alkalien in Silikaten durch Aufschliessen mittelst Chlorkalzium, von EERO MÄKINEN. Mai 1911.....	4:—
N:o 27.	Esquisse hypsométrique de la Finlande, par J. J. SEDERHOLM. Avec une carte et 5 figures dans le texte. Juillet 1911.....	6:—
N:o 28.	Les roches préquaternaires de la Finlande, par J. J. SEDERHOLM. Avec une carte. Juillet 1911.....	6:—
N:o 29.	Les dépôts quaternaires de la Finlande, par J. J. SEDERHOLM. Avec une carte et 5 figures dans le texte. Juillet 1911	6:—
N:o 30.	Sur la géologie quaternaire et la géomorphologie de la Fenno-Scandia, par J. J. SEDERHOLM. Avec 13 figures dans le texte et 6 cartes. Juillet 1911.....	10:—
N:o 31.	Undersökning af porfyrblock från sydvästra Finlands glaciala aflagringar, af H. HAUSEN. Mit deutschem Referat. Mars 1912	6:—
N:o 32.	Studier öfver de sydfinska ledblockens spridning i Ryssland, jämte en översikt af is-recessionens förlopp i Ostbaltikum. Preliminärt meddelande med tvänne kartor, af H. HAUSEN. Mit deutschem Referat. Mars 1912.....	5:—
N:o 33.	Kvartära nivåförändringar i östra Finland, af W. W. WILKMAN. Med 9 figurer i texten. Deutsches Referat. April 1912.....	6:—
N:o 34.	Der Meteorit von St. Michel, von L. H. BORGSTRÖM. Mit 3 Tafeln und 1 Fig. im Text. August 1912	9:—
N:o 35.	Die Granitpegmatite von Tammela in Finnland, von EERO MÄKINEN. Mit 23 Figuren und 13 Tabellen im Text. Januar 1913	10:—
N:o 36.	On Phenomena of Solution in Finnish Limestones and on Sandstone filling Cavities, by PENTTI ESKOLA. With 15 figures in the text. February 1913 ..	7:—
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. Juni 1913	9:—
N:o 38.	Studier öfver Kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. III. Om landisens rörelser och afsmältning i finska Lappland och angränsande trakter, af V. TANNER. Med 139 figurer i texten och 16 taflor. Résumé en français: Etudes sur le système quaternaire dans les parties septentrionales de la Fennoskandia. III. Sur la progression et le cours de la récession du glacier continental dans la Laponie finlandaise et les régions environnantes. Oktober 1915	50:—
N:o 39.	Der gemischte Gang von Tuutijärvi im nördlichen Finland, von VICTOR HACKMAN. Mit 4 Tabellen und 9 Figuren im Text. Mai 1914	6:—
N:o 40.	On the Petrology of the Orijärvi region in Southwestern Finland, by PENTTI ESKOLA. With 55 figures in the text, 27 figures on 7 plates and 2 coloured maps. October 1914	26:—
N:o 41.	Die Skapolithlagerstätte von Laurinkari, von L. H. BORGSTRÖM. Mit 7 Figuren im Text. August 1914	5:—
N:o 42.	Über Camptonitgänge im mittleren Finnland, von VICTOR HACKMAN. Mit 3 Figuren im Text. Aug. 1914	5:—
N:o 43.	Kaleviska bottenbildningar vid Mölönjärvi, af W. W. WILKMAN. Med 11 figurer i texten. Résumé en français. Januari 1915	6:—
N:o 44.	Om sambandet mellan kemisk och mineralogisk sammansättning hos Orijärvi-traktens metamorfa bergarter, af PENTTI ESKOLA. Med 4 figurer i texten. With an English Summary of the Contents. Maj 1915	12:—
N:o 45.	Die geographische Entwicklung des Ladogasees in postglazialer Zeit und ihre Beziehung zur steinzeitlichen Besiedelung, von JULIUS ALIO. Mit 2 Karten und 51 Abbildungen. Dezember 1915.....	15:—

N:o 46.	Le gisement de calcaire cristallin de Kirmonniemi à Korpo en Finlande, par AARNE LAITAKARI. Avec 14 figures dans le texte. Janvier 1916.....	6:—
N:o 47.	Översikt av de prekambriiska bildningarna i mellersta Österbotten, av EERO MÄKINEN. Med en översiktskarta och 25 fig. i texten. English Summary of the Contents. Juli 1916	14:—
N:o 48.	On Synantetic Minerals and Related Phenomena (Reaction Rims, Corona Minerals, Kelyphite, Myrmekite, &c.), by J. J. SEDERHOLM. With 14 figures in the text and 48 figures on 8 plates. July 1916.....	17:—
N:o 49.	Om en prekalevisk kvartsitformation i norra delen af Kuopio socken, af W. W. WILKMAN. Med 7 figurer i texten. Résumé en français. Oktober 1916	5:—
N:o 50.	Geochronologische Studien über die spätglaziale Zeit in Südfinnland, von MATTI SAURAMO. Mit 4 Tafeln und 5 Abbildungen im Text. Januar 1918	10:—
N:o 51.	Einige Albitepidotgesteine von Südfinnland, von AARNE LAITAKARI. Mit 5 Abbildungen im Text. Januar 1918	4:—
N:o 52.	Über Theralit und Ijolit von Umptek auf der Halbinsel Kola, von TH. BRENNER. Mit 4 Figuren im Text. März 1920	5:—
N:o 53.	Einige kritische Bemerkungen zu Iddings' Classification der Eruptivgesteine, von VICTOR HACKMAN. Mit 3 Tabellen. September 1920.....	5:—
N:o 54.	Über die Petrographie und Mineralogie der Kalksteinlagerstätten von Parainen (Pargas) in Finnland, von AARNE LAITAKARI. Mit 3 Tafeln und 40 Abbildungen im Text. Januar 1921	11:—
N:o 55.	On Volcanic Necks in Lake Jänisjärvi in Eastern Finland, by PENTTI ESKOLA. With 1 figure. Januar 1921.....	4:—
N:o 56.	Beiträge zur Paläontologie des nordbaltischen Silurs im Ålandsgebiet, von ADOLF A. TH. METZGER. Mit 2 Abbildungen im Text. Oktober 1922	4:—
N:o 57.	Petrologische Untersuchungen der granito-dioritischen Gesteine Süd-Ostbothniens, von HEIKKI VÄYRYNEN. Mit 20 Figuren im Text und 1 Karte. Februar 1923	8:—
N:o 58.	On Migmatites and Associated Pre-Cambrian Rocks of Southwestern Finland, I The Pellinge Region, by J. J. SEDERHOLM. With one map, 64 figures in the text and 31 figures on VIII plates. November 1923	17:—
N:o 59.	Über den Quarzit von Kallinkangas, seine Wellenfurchen und Trockenrisse. Nach hinterlassenen Aufzeichnungen von HUGO BERGHELL zusammengestellt und ergänzt von VICTOR HACKMAN. Mit 19 Figuren im Text. April 1923. ..	5:—
N:o 60.	Studies on the Quaternary Varve Sediments in Southern Finland, by MATTI SAURAMO. With 22 figures in the text, 12 figures, 1 map and 2 diagrams on 10 plates. September 1923	15:—
N:o 61.	Der Pyroxengranodiorit von Kaksikerta bei Åbo und seine Modifikationen, von VICTOR HACKMAN. Mit 2 Figuren und 1 Karte im Text. April 1923	5:—
N:o 62.	Tohmajärvi-konglomeratet och dess förhållande till kaleviska skifferformationen, av W. W. WILKMAN. Med 15 figurer och en karta. Deutsches Referat. September 1923	6:—
N:o 63.	Über einen Quarzsyenitporphyr von Saariselkä im finnischen Lappland, von VICTOR HACKMAN. Mit 2 Figuren im Text. Mai 1923	4:—
N:o 64.	Die jatulischen Bildungen von Suojärvi in Ostfinnland, von ADOLF A. TH. METZGER. Mit 38 Abbildungen im Text, 1 Taf. u. 1 Karte. Januar 1924	10:—
N:o 65.	Über die Petrologie des Otravaargebietes im östlichen Finnland, von MARTTI SAXÉN. Mit zwei Karten, 13 Abbildungen im Text und 5 Figg. auf 1 Tafel. Dezember 1923.....	10:—
N:o 66.	On Relations between Crustal Movements and Variations of Sea-Level during the Late Quaternary Time especially in Fennoscandia, by WILHELM RAMSAY. With 10 figures in the text. February 1924	6:—
N:o 67.	Tracing of Glacial Boulders and its Application in Prospecting, by MATTI SAURAMO. With 12 figures in the text. March 1924	6:—
N:o 68.	Jordskredet i Jaarila av V. TANNER. Med 2 figurer och 10 Bilder. Résumé en français.....	6:—
N:o 69.	Die postglaziale Geschichte des Vanajavesisees, von VÄINÖ AUER. Mit 10 Textfiguren, 10 Tafeln und 11 Beilagen. Juli 1924	15:—
N:o 70.	En train de paraitre.	
N:o 71.	Om diabasgångar i mellersta Finland, av W. W. WILKMAN. Med 8 figurer och en karta. Deutsches Referat. November 1924.....	6:—