



## Om Välimäki malmfält, jämte några andra geologiska data från Sordavala socken i östra Finland

Hugo Blankett

To cite this article: Hugo Blankett (1896) Om Välimäki malmfält, jämte några andra geologiska data från Sordavala socken i östra Finland, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 18:4, 201-227, DOI: [10.1080/11035899609444330](https://doi.org/10.1080/11035899609444330)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035899609444330>



Published online: 06 Jan 2010.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 5



View related articles [↗](#)



Citing articles: 1 View citing articles [↗](#)

**Om Välimäki malmfält,  
jämte några andra geologiska data från Sordavala socken i Östra  
Finland.**

Af

HUGO BLANKETT.

(Härtill tafl. 2—3).

På uppdrag af Geologiska Kommissionen i Finland besökte jag under senhösten 1894 Välimäki gruffält vid Ladogas norra strand för att vinna utredning om malmtillgångarnas storlek och de geologiska förhållanden, vid hvilka de äro bundna. Då dessa senare erbjuda mycket af intresse, vill jag här efter bästa förmåga försöka beskrifva detta det största och nära nog enda magnetitfält i Finland,<sup>1</sup> som för närvarande bearbetas. Hos ingenjör W. REMMLER, som lämnat mig värdefulla upplysningar om malmfördelningen inom grufvorna äfvensom magnetometriska kartor, resultaten af diamantborrningarna m. m., står jag härför i tacksamhetsskuld. Likaså är det mig ett kärt nöje, att här få tacka hrr prof. F. J. WIIK, dr W. RAMSAY och dr W. PETERS-SON för vänlig hjälp vid den petrografiska undersökningen.

**Historik.** I östra delen af Sordavala socken vid Ladogas norra kust uppträda på ett område af några kvadratkilometer fyra genetiskt samhöriga förekomster af titanhaltig magnetisk järnmalm, nämligen Välimäki, Härkinmäki, Tschupukanmäki och Höhkänmäki (jfr tafl. 3). Hela fältet benämnes gemen-

<sup>1</sup> Enligt välvilligt meddelande af dr W. RAMSAY torde äfven Kulonsuomäki grufva i Pyhäjärvi socken för närvarande bearbetas.

ligen efter den förstnämnda af dem, vid hvilken den ansenligaste grufdriften äger rum.

Den första upptäckten af järnmalm på detta område gjordes af HOLMBERG<sup>1</sup> 1855. Af hans beskrifning framgår, att han besökt Välimäki, och af särskildt intresse är, att han redan då påpekade förekomstens storlek och teknisk-ekonomiska betydelse. Likväl lämnades fyndigheten obeaktad och först år 1884 sökte Värtsilä bruk inmutningsrätt på den 2 km därifrån belägna, då antagligen äfven upptäckta förekomsten vid Härkinmäki. Några planlösa skärpningar gjordes utan att brytvärd malm påträffades.

Tschupukanmäki upptäcktes 1889 af de ryska bärghmännen KOSCHNITSKI och KEUER, hvilka utsändts af Putiloffska bruksbolaget i Petersburg. Den sistnämde af dem upprättade magnetometriska kartor enligt THALÉNS metod såväl öfver detta fält, som öfver Härkinmäki. Vid Härkinmäki neddrefs ett 23 m djupt schakt, utan att man påträffade malm af högre järnhalt än 30 %.

Välimäki, som trots HOLMBERGS meddelande råkat i glömska, undersöktes ändtligen under vintern 1889—90 af ingenjörerna HUSGAFVEL och REMMLER för Putiloffska brukets räkning, och den senare kartlade förekomsten magnetometriskt enligt TIBERGS metod. Samtidigt gjordes af dessa, som på HUSGAFVELS namn inmutat alla de tre fyndigheterna, vid Välimäki 8 skärpningar, af hvilka N:ris 2, 3 och 8 med godt resultat. Detta år bröts redan 6,500 tons malm, men sedan afstannade driften till innevarande år, då densamma vidtagit i större skala.

Malmfältet vid Höhkänmäki, det obetydligaste af de fyra, upptäcktes helt nyligen af förf.

Alla mutsedlar, af hvilka 3 finnas öfver Välimäki, 2 öfver Härkinmäki och Tschupukanmäki hvardera samt 1 öfver Höhkänmäki, äro numera transporterade på Putiloffska bruksbolaget, sedan utredning vunnits om utlännings rätt att inmuta finska malmfyndigheter. Vid Välimäki lades utmål år 1893.

<sup>1</sup> HOLMBERG, Bemerkungen auf einer geognostischen Reise nach Ost-Finnland, s. 21.

Då malmen i medeltal ej håller mer än 30—35 % järn, är hela grufdriften här planerad på anrikning. Ett större anrikningsvärk med en Blake's tuggare om 8 HK, 4 st. kulkvarnar (från firman Krupp i Magdeburg) om tillsammans 72 HK och tvänne »Monarch» separatorer (levererade af aktiebolaget »Magnetiska malmskiljaren» i Stockholm) äro för närvarande under uppsättning, och har ingenjör REMMLER förbundit sig att årligen leverera c. 12,000 tons anrikad malm om minst 60 % järn till de två moderna träkolsmasugnar, hvilka som bäst af bolaget byggas vid Widlitz, 12 km öster om riksgränsen (för tackjärntullarnes skull!). Då Välimäkimalmen är tämligen svårreducerbar på grund af sin titansyrehalt, torde den komma att nedsmältas tillsammans med sjömalm.

**Traktens skaplynne.** Det c. 10 km<sup>2</sup> stora område, som intages af den malmförande bärgarten, utmärker sig genom mycket kuperade terrängförhållanden. Bärgen äro domformade med en höjd af 50—110 m öfver Ladogas nivå. En stor del af området täckes äfven af nämnda sjö, som här torde äga ett betydande djup. I allmänhet äro bärgen starkt förklyftade och något utdragna i räffelriktningen, N—S, utan att likväl förete en särskildt utpräglad stötsida. Den omgifvande skifferterrängen synes ej på långt när lika kraftigt hafva motstått erosionen, utan visar ett vida flackare utseende. Bärggrunden är relativt mycket blottad och tillgänglig för observationer. Trånga och merändels tämligen djupa dalgångar genomsätta gebitet härs och tvärs; mest löpa de dock i räffelriktningen och inrymma några smärre träsk och bäckar. Äfvenså äro de lösa jordarterna (sandblandade leror, morän och torf) hufvudsakligast samlade uti dem.

**Den omgifvande bärggrundens beskaffenhet.** (Jfr tafl. 2). Den stockformigt uppträdande gabbrodiorit, vid hvilken malmförekomsterna äro bundna, omgifves närmast af mörkgrå, småkorniga glimmerskifferar, hvilkas öfveralt lodrätt stående skikt stryka parallelt med den något böjda stockens gränslinie. Vid

ändarna, där visserligen omedelbara kontaktobservationer fela, angifver likväl skiffrens i närmaste omgifning oförändrade strykning, att skikten här i vinkel stöta mot kontaktlinien.

**Glimmerskiffarna**, hvilka af TÖRNEBOHM föras till en högre geognostisk nivå inom Ladogagebitet än de vid Pitkäranta (och norr om Sordavala stad) förekommande hornblendeskiffarna,<sup>1</sup> och hvilka af WIIK föras till den Huroniska formationen, medan de nämnda hornblendeskiffarna anses tillhöra den yngre Laurentiska,<sup>2</sup> äro som redan nämnts till färgen mörkgrå, matta eller med svag, fet sidenglans på skiffningsytorna. Af dem kunna väsentligen tvänne varieteter särskiljas, nämligen en andalusit-staurolitförande och en klotförande skiffer, dock blott i petrografiskt, men icke tydligt i geologiskt afseende. Hvardera sammansättes i hufvudsak af rökgrå kvarts och mörk glimmer, men medan biotiten i andalusit-staurolitskiffern ständigt är tydligt parallelanordnad, är detta i långt mindre grad fallet uti klotskiffern. Detta förlämnar den förra en äfven i handstuff alltid tydligt iakttagbar skiffriighet, medan den senare oftast ser nära nog massformig ut. Utom kvarts och glimmer innehåller hvardera skiffern mycket underordnad kalknatron-fältspat samt kalkspat, granat, apatit och ett lifligt aggregatpolariserande ämne, hvilket antagligen utgöres af kaolin-muskovitmassa. Muskovit synes rikligare uppträda uti andalusit-staurolitskiffern än uti den andra, och detta förklarar den ofta framträdande matta sidenglansen på den förras skiktytor.

Andalusit-staurolitskiffern intager ett betydande område i östra delen af socknen. Begynnande vid Ladogas strand i S och O från Janaslaks drager den sig mot N, men böjer sig sedan med strykningsriktningen NV—SO och fortsätter sålunda långt in i Ruskeala. Den karakteriseras, förutom af hvad ofvan nämnts, främst af de genom namnet angifna tvänne accessoriska mineralen. Hvad dessa angår, så träffar man dem endast undan-

<sup>1</sup> Geol. Fören. Förh. 13 (1891): 329.

<sup>2</sup> F. J. WIIK. Om södra Finlands primitiva formationer. Fennia 12: 25.

tagssvis tillsammans uti samma skikt.<sup>1</sup> Likaså äro de ofta utbildade endast uti vissa lager af skiffern.

Stauroliterna äro öfveralt tämligen väl utbildade uti 1—3 *cm* länga och 0.4—1 *cm* breda prismatiska kristaller, hvilka vanligen äro korsformigt sammanvuxna med en doma- och en pyramid-yta som tvillingsplan. Färgen är rödbrun till svart. Minalet är sällan homogent utan nästan alltid sammanvuxet eller mekaniskt uppblandadt med kvarts.

Andalusiterna sakna vanligen kristallbegränsning och förekomma allmännast som runda gråvioletta bollar af 1—2 *cm* diameter inströdda uti skikten. Dessa bollar utgöras häller icke af något homogent material utan äro starkt uppblandade med glimmer. Äfven förekommer andalusiten allmänt uti stängliga, ofta ända till 0.5 *m* långa individer af 1—2 *cm* bredd och obetydlig tjocklek. Dessa äro alltid utbildade i skifferns skiktfogar. Till följd af den obetydliga tjockleken hafva dessa kristaller af bärgskedjetrycket på upprepade ställen brustit och delarna ånyo samman kittats med kvarts.

Dessa andalusit- och staurolit-förande glimmerskifferskikt växellagra allmänt med en mörk, finkornig och tämligen rätskiffrig fyllit, hvilken ännu ej hunnit ett fullt holokristallint stadium och hvilken torde intaga en större, själfständig terräng i N från Välimäki. Äfvenledes observeras ofta kvartsitiska skikt samt gneisliknande skiffrar träda i växellagring med den egentliga glimmerskiffern. En glasig, gråblå kvartsit uppträder på några ställen som ganska betydande inlagringar, och i norra delen af socknen underlagras skiffern af en några hundra meter mäktig, glasig och rödlett kvartsit. Någon geognostisk gräns mellan andalusit-staurolitskiffern och dess »liggande», den klotförande skiffern, kan ej observeras, utan äro de båda skifferarterna särskildt i östra delen af socknen synnerligen hopblandade. Uppträdandet af de accessoriska mineralen är antagligen här, på samma sätt

<sup>1</sup> Vid torparen HIRVONEUS stuga nära Visulampi samt uti ett bärg nära allmänna landsvägen, 3 *km* O från Läskelä bruk.

som vid andra liknande förekomster, beroende af kontaktinvärkan af på djupet befintliga eruptivmassor.

Den klotförande skiffern intager ett minst 50 km<sup>2</sup> stort område mellan staurolitskiffern och graniten (jfr tafl. 2) och sträcker sig från Tenjärvi till öarna Karpasaari och Tulolansaari i Ladoga. Den karaktäriseras af en art sura, ägendomliga klotbildningar, hvilka vanligen uppträda på enstaka, vidt skilda lokaler och äfven där mest mycket sparsamt inströdda i bärgarten. Rikligast förekomma de uti ett stenbrott på nordsidan af Tulolansaari, där jag äfven först observerade dem, nämligen ända till 5 å 6 per m<sup>2</sup>. De äro vanligen ellipsoidiska eller sfäriska, från 5 till 30 cm i diameter, och framträda i dagytan genom en betydligt ljusare färg än skifferns. De sammansättas i hufvudsak af ljusgrå, tät till glasig kvartsmassa och i denna inströdda biotitfjäll jämte underordnadtt starkt omvandlade, mörkgröna hornblendekorn utan kristallbegränsning. Vidare observeras tämligen rikligt granatkorn af rödbrun färg och högst 2 mm diameter, vanligen starkt resorberade i kanterna, samt i små kvantiteter fältspat, kalk och väl kristalliserad, blågrön, klar apatit. De mörka mineralen äro merändels ringformigt anordnade, särskildt uti de periferiska delarna af kloten. Under mikroskopet visar sig kvartsen innesluta talrika gasporer; fältspaten är till största delen omvandlad uti ett mjöligt, aggregatpolariserande ämne, hvilket antagligen utgöres af muskovit och kaolin eller liknande förvittringsprodukter. Detta ämne synes förefinnas rikligt. Granathalten är ungefär densamma i klotmassan som i skiffern. Granatkornen äro ingenstädes kristallografiskt begränsade, och ofta innesluta de små rundade kvartsindivider. Gränsen mellan klotmassan och den omslutande skiffern är icke skarp, utan framträder en tydlig öfvergångszon af några millimeters bredd, uti hvilken skifferns glimmerhalt småningom aftager, medan kvartsmängden tilltager och de för klotmassan karakteristiska accessoriska mineralen uppträda. Af dessa är hornblendet starkt omvandladt och nästan alltid kransadt af formlös kalkspat. Biotithalten är obetydlig, och synes mineralet till stor del utgöra en

omvandlingsprodukt af hornblendet. För öfrigt iakttagas sparsamt uti klotmassan otydligt kristallbegränsade zirkonkorn(?) samt kvastformigt sammanvuxna, stängliga individer af ett sillimanitartadt mineral.

Denna sammansättning hos kloten synes visserligen vara den allmännaste, men varierar dock på olika ställen mycket. Ofta synes nära nog hela klotet utgöras af glasig kvarts, och ännu oftare synas klot af den beskaffenhet, som ofvan beskrifvits, genomskäras eller delvis omslutas af resp. gång- och lins-formiga partier af dylik kvarts, såsom figg. 1, 2 och 3 visa. Fig. 3 visar huru tvänne klot likasom hopflutit till ett enda, så att endast formen angifver, att här ursprungligen förefunnits tvänne klot. Formen på dessa klot är, som redan nämnts, ofta oval i dagtytan och då vanligen med den större axeln liggande uti skifferns strykningsriktning. Men mycket ofta, och på flere lokaler utslutande, äga kloten en långsträkt, liksom utvalsad form (fig. 4) och kunna då lätt förväxlas med lagergångar. Där skifferskikten äro mycket vresiga, synas dessa linsartade inneslutningar böja sig med dem, som omstående teckning (fig. 5), tagen från Peiposaari holme nära södra udden af Karpasaari, visar.

Angående dessa ägendomliga klotbildningars närmare relation till skiffern i genetiskt afseende är det på grund af det anförda nära nog omöjligt att draga några bestämda slutsatser. Kemiska förändringar inom kloten hafva redan i sådan utsträckning ägt rum, att den ursprungliga strukturen och petrografiska sammansättningen svårligen mera kunna klargöras. Likväl leda deras utprägladt sura sammansättning och den omständighet, att de synas rikligare uppträda i närheten af skifferns kontakt med den uti S och W i stora massor förefintliga graniten, gärna tanken på en kontaktinverkkan t. ex. genom impregnation af den sistnämnda i skiffern.

Glimmerskifferna hvila, såsom tidigare nämnts, närmast på en rödlett, glasig kvartsit, som förlorat alla spår af skiktning men likväl besitter en tydlig skiffrighet parallelt med lagerriktningen. Denna föregås i sin tur af hornblenderika, finkorniga





fig. 1.

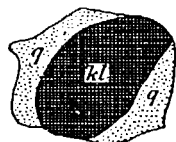


fig. 2.

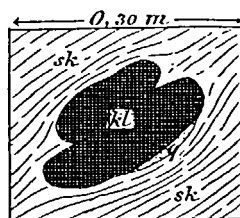


fig. 3.

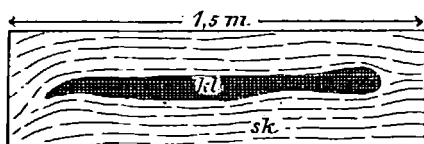


fig. 4.

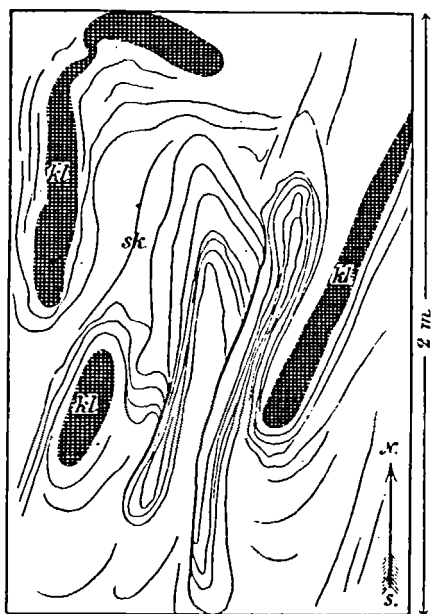


fig. 5.

kl = klotmassa, q = glasig kvarts, sk = skiffer.

grönskiffrar, hvilka ofta äga ett fyllitiskt utseende och ställvis växellagra med kvartsitiska och tuffliknande skiffrar. Uti de undre lagren öfvergå dessa uti en ofta nära nog massformig, mörk hornblendeskiffer, hvilken närmast hvilat på en rödlett, medelkornig granit, i många afseenden påminnande om den af TÖRNEBOHM vid Pitkäranta beskrifna gneisgraniten, hvilken af honom tillskrifves sedimentärt ursprung och anses utgöra underlaget för de metamorfoserade skiffrarna.<sup>1</sup>

*Det afrundade granitmassiv* af öfver 100 km<sup>2</sup> utsträckning, hvilket i norra delen af socknen helt och hållet omslutes af de kring detsamma sig böjande, vertikalt stående hornblende- och glimmerskiffrarna, förtjenar att i korthet beröras. Dess petrografiska karaktär öfverensstämmer särskildt i västra delen af massivet mycket med gneisgraniten vid Pitkäranta, sådan TÖRNEBOHM beskrifvit densamma. Den är här vanligen mycket tydligt bandad, och ser nära nog ut som om den vore skiktad. Mer österut däremot blir den glimmerfattig och antager merändels ett fullkomligt pegmatitartadt utseende. Gränsförhållandena mot skiffrarna synas äfven öfverensstämma med dem vid Pitkäranta. Sålunda observeras på flere ställen vid gränsen kalkinlagringar, och vid Simboranmäki, 10 km i N från Sordavala stad, uppträder ett malmförande, starkt drusigt granat-malakolit-skarnlager, liknande det vid Pitkäranta. Fyndigheten har efter angifvande af mig inmutats och skärpts af Wärtsilä bruk och tillsvidare har jag här observerat följande mineral:

Granat i mångtyga, starkt glänsande, brunröda till svarta kristaller af ända till 4 cm diameter. Äfven observerades små, ljus gulbruna sådana.

Malakolit, delvis med kristallbegränsning; färgen är mörkgrön och mineralet vanligen starkt anfrätt.

Magnetkis, starkt silfverglänsande, derb och mycket hård uti med skarnlagret parallela, starkt anrikade ädror. Minalet synes utgöra fyndighetens viktigaste malmineral.

<sup>1</sup> Geol. Fören. Förhandl. 13 (1891): 333.

Epidot i flere centimeter långa, väl utbildade kristaller af mörkt smutsgrön färg.

Magnetit, småkornig och matt till färgen samt tämligen spröd, uteslutande uti små, drusiga körtlar insprängd i skarnet. Dessa körtlar äro högst 5 *cm* i diameter.

Vidare observeras flusspat, kopparkis, markasit(?), svafvelkis, kalk, kvarts och klorit. Då schaktet hinnes neddrifvas litet djupare, skall måhända en mängd andra mineral tillkomma.

Hornblendeskiffern öfvergår i allmänhet vid gränsen mot graniten uti en medel- till grofkornig amfibolit af merändels fullkomligt massformigt utseende. Men äfven inom det egentliga granitmassivet påträffas allmänt mindre och större partier af sådan amfibolit med tydliga öfvergångar i hornblendeskiffer. Deras storlek varierar mellan 1 *m*<sup>2</sup> och 2 *km*<sup>2</sup> i dagtyan. Enligt TÖRNEBOHMS uppfattning af förhållandena vid Pitkäranta skulle dessa vara att anse som denudationsrester efter det ursprungliga skifferhängandet. Emellertid stå dessa amfibolitfragment flerstädes (särdeles tydligt vid södra ändan af bron öfver Ristijärvi) med skikten i vinkel mot kontaktlinien med graniten. På ett ställe 2 *km* i NO från Saarijärvi såg jag ett sådant af obetydliga dimensioner delvis resorberadt och på midten genomsett af en 1 *dm* bred, småkornig granitgång. På ett annat ställe, beläget 5 *km* i S från Rytty haltpunkt, nära järnvägslinien, observerades en mer än 4 *m* bred granitgång genomsätta skiffern på tvären. Denna granit är visserligen petrografiskt något olika graniten i det nära belägna massivet, i det den förer muskovitglimmer och små bruna granater, men kan dock knappast anses tillhöra en skild magma. För öfrigt hafva vid gränsen mot skiffern ingenstädes utlöpare af graniten i denna observerats. Af de kalkförekomster, som påträffats, förete de i västra delen af massivet intet, som skulle tyda på invärkan af glödflytande massor. I närheten af Joensuu by däremot står graniten på ett ställe i kontakt med ett kalklager, hvilket den afskär på tvären. Kalken, som eljes är jämt småkornig, blir i en flere meter mäktig zon vid kontakten fullkomligt tät och hård samt

brusar här betydligt svagare för syra. Uti kalken uppträda dessutom här kiselsyrerika mineral, såsom skapolit och strålstén, hvilka ej observeras vid de förstnämnda förekomsterna. Graniten är, som redan påpekats, i östra delen liksom uti det inre af massivet i allmänhet fullkomligt pegmatitisk, medan den uti den västra hälften vanligen är mer hypidiomorf, glimmerrikare och bandad. Härtill kommer att, likasom det är fallet vid Pitkäranta, gränsen mellan granitmassivet och skifferarna, förutom i den västra delen af gebitet, icke är konform med de senares lagerbyggnad. Vid östra gränsen anträffas nämligen glimmerskifferar, hvilka ju tillhöra en högre nivå i skifferserien.

Af det ofvan anförda framgår som antagligt, att uti granitmassivet uppträda både en äldre gneisgranitartad bärgart, utgörande skifferarnas ursprungliga underlag, och särskildt i de östra och centrala delarna en yngre pegmatitgranit med från den förra icke mycket afvikande petrografisk sammansättning. I fältet är det emellertid nära nog omöjligt att med någon slags säkerhet fastställa de båda graniternas gräns mot hvarandra.

### Gabbrodioriten.

Gabbrodioriten uppsätter, som, redan nämnts, i form af en väldig stock uti glimmerskiffern. Dess gry är medelgroft och strukturen granitoid. Makroskopiskt synes den sammansättas af en vitgrå plagioklas och mörkgrönt, icke särdeles friskt hornblende. Utseendet och färgen rätta sig därefter, och skulle hornblendekornen vara mer afrundade, skulle bärgarten till utseendet tämligen väl öfverensstämma med den bekanta »Forellenstein» från Volpersdorf i Schlesien. På Mäkisalo och vid Kaurajärvis norra strand har fältspaten likväl en svagt rödlett färgton, antagligen beroende på utsöndring af järnoxid i dess genomgångar.

Bärgartens kontakt med skiffern är i allmänhet mycket skarp och följer troget skifferlagrens riktning åt. Intrusivgångar eller andra injektioner i skiffern hafva icke kunnat observeras,

om ej en enstaka c. 30 m<sup>2</sup> stor gabbrodiorithäll,  $\frac{3}{4}$  km i N från Välimäki (uti stockens längdriktning), bör uppfattas sålunda. Däremot observeras allmänt fragment af skiffern uti den eruptiva bärgarten, särskildt i närheten af gränsen, men äfven långt inne uti massivet. De äro vanligen mer eller mindre kontaktmetamorfoserade, så att deras struktur ofta är fullt massformig och den kemiska sammansättningen vida mer basisk, än ursprungligen varit händelsen. Vid eruptivets gränser däremot förefaller skiffern att vara fullkomligt oförändrad. Däremot observerades vid kontakten på ett par ställen hos den eljes till gry och sammansättning oförändrade gabbrodioriten en, om också mindre framträdande, parallelanordning af det mörka mineralet, hvilket här hufvudsakligast utgöres af biotit, och på nordost-udden af Mäkisalo synes bärgarten nära gränsen formligen öfvergå uti en hornblendeskifferliknande afart, hvilken i sin tur genom öfvergångar synes stå i samband med glimmerskiffern. Denna förteelse, som tydligen härrör af ätt bärgarten här särskildt starkt åvärkats af bärgskedjetryck, påminner bland annat mycket om den af prof. VOGT uti en »saussurit-gabbro» vid Langvand i Norge<sup>1</sup> observerade.

I regeln är bärgarten tämligen starkt förklyftad. Den tydligaste förklyftningsriktningen är vertikal och parallel med stockens gränslinie (c. N30°O). Ett annat vertikalt, men mindre utprägladt spricksystem bildar en vinkel af ungefär 70° med det förra. Bottenslaget är otydligt.

Hvad den mineralogiska sammansättningen beträffar, visa mikroskopiska präparat tagna från trakterna af Härkinmäki och Välimäki, att bärgarten hufvudsakligast sammansättes af plagioklas och hornblende samt jämte dessa epidot, biotit, apatit, magnetit, muskovit, kaolin och järnglans.

Hornblendet karakteriseras af mycket stark pleokroism; absorptionsfärgerna äro: a blekgul, b grön och c mörkgrön. Den prismatiska spjälkbarheten är mycket tydlig, och mineralet äger mer eller mindre tydlig kristallbegränsning mot fältspaten. Ofta

<sup>1</sup> J. H. L. VOGT. *Salten og Ranen* (1891), s. 88.

är det uppgrumladt af flockvis anordnade, opaka magnetitinterpositioner, och ganska vanligt är att, medan inom en kristall de centrala delarna ända till ögenomskinlighet innehålla dessa formlösa interpositioner, de periferiska äro fullkomligt fria från dem och klara. Uti ett slippräparat från Välimäki observerades uti en större, i kanterna trasig hornblendekristall, en ännu fullt tydlig kärna af pyroxen, hvilken genom sin spjälkbarhet och frånvaron af pleokroism skarpt skilde sig från hornblendet vid randen. Denna observation är af särskildt intresse, emedan den tydligen angifver, att hornblendet till stor del är sekundärt, ehuru uralitiseringen i allmänhet redan fullständigt slutförts. Hornblendet visar sig nu i sin tur vanligen, åtminstone delvis omvandladt uti en mörk glimmer, som med oregelbunden orientering uppträder såväl vid kanterna som uti det inre af detsamma. Såväl i dessa biotitfjälls yttre bräm som uti hornblendets spjälkningssprickor synas små magnetitkorn tämligen rikligt, hvilket gifver vid handen, att omvandlingsprocessen här skett under afskiljande af järnoxidul jämte kalciumoxiden. Detta är af intresse, emedan härigenom fältspatens omvandling uti saussurit möjliggjorts.

Fältspaten, hvilken utgöres af labrador med albit-periklin-tvillingbildning (mest dock den förra ensamt) och betydlig utsläckning på ömse sidor om tvillingslamellerna, är nämligen i sitt inre starkt impregnerad med merändels kristallografiskt begränsade epidotnålar, igenkännbara på grund af den starka dubbelbrytningen, bristande pleokroism, parallel-utsläckning och föga lifliga interferensfärger. Någon gång omgifvas sådana nålar af en aggregatpolariserande massa med lifliga färger, men vanligen är fältspaten skenbart tämligen frisk kring epidotkristallerna. Såsom bekant anses denna »epidotisering» i likhet med »saussuritiseringen» hos fältspat uppkomma genom en omvandlingsprocess inom denna, hvarvid ett utbyte af alkalierna och kisel syra äger rum mot kalciumoxid, järnoxidul och vatten,<sup>1</sup> med andra ord oxider som utsöndras vid pyroxeners och amfibolers förvittring.

<sup>1</sup> Se t. ex. A. CATHREIN »Ueber Saussurit», Zeitschr. f. Kryst. u. Min. Bd 7, s. 249.

Apatiten är det tidigast utkristalliserade mineralet. Den observeras endast sparsamt och nästan uteslutande som inneslutning i hornblendet. Kanterna äro oftast korroderade. Öfriga accessoriska mineral äro formlösa och sekundära samt uppträda endast i obetydliga kvantiteter.

Bärgarten måste på grund häraf karaktäriseras som en starkt omvandlad *gabbro* eller *gabbrodiorit*.

Uti denna bärgart uppsätta tämligen allmänt smala, gångartade bildningar af en rödlett fältspatfels. På några ställen, såsom t. ex. ett stycke i S från Höhkänmäki och på Mäkisalo, förgrena de sig nästan nätformigt i dagytan. Vanligen äga de dock karaktären af obetydliga lins- eller stockformiga inneslutningar, isolerade från hvarandra. Bredden varierar mellan 1 *dm* och 2 *m* och med den växer gryets groflek, särskildt uti de centrala delarna. Uti en 1.5 *m* bred sådan linsformig förekomst 1 *km* i N från Härkinmäki öfvergår den vid kontakten mycket finkorniga fältspatmassan mot midten småningom uti en fullkomligt pegmatitliknande grofkornig bärgart med ganska betydande kvartshalt.

Af vida större intresse än dessa äro de 50--300 *m* breda och tämligen långsträkt, gångartade bildningar af starkt basisk sammansättning, hvilka parallelt med gabbrodioritstockens gränslinie, men dock alltid på ett visst afstånd från denna, uppsätta i nämnda gabbrodiorit. Gränsen mellan dessa och gabbrodioriten är dock i allmänhet föga skarp, i det den senare i närheten af denna ofta innesluter smärre körtel- och utsöndringsartade klumpar af samma utseende och sammansättning som gångbärgartens sidomassa. Uti stuff påminner denna bärgart mycket om vanlig amfibolitfels och har af HOLMBERG och LISITZIN äfven uppfattats som sådan. Strukturen är öfverallt fullt massformig. Gryet är merändels groft, men varierar mycket. I schaktet 1 vid Välimäki uppmättes ända till 9 *cm* långa hornblendekrystaller. Mot det inre af gångarna tilltager bärgartens basicitet märkbart, och i de centrala delarna af dem resulterar magman i magnetisk järnmalm uti starkt anrikade klumpar och ädror.

Denna öfvergång är dock icke synnerligen jämn och regelbunden, och äfven malmkörtlarna uti de centrala delarna följa vanligen ej några bestämda regler i afseende å läge och storlek.<sup>1</sup> Beteckningarna »sidobärgart» och »midtbärgart», hvilka i det följande komma att användas, angifva sålunda endast genom öfvergångar med hvarandra förbundna modifikationers af samma bärgart.

Vid mikroskopisk undersökning af präparat från sidobärgarten vid Härkinmäki och Välimäki visar den sig hufvudsakligast sammansättas af hornblende och pyroxen jämte malmmineral. Hornblendet förekommer här dels primärt uti små välbegränsade kristaller i pyroxenkornen, och dels sekundärt såsom fläckartade partier inom dessa. I en mängd korn är uralitseringen redan fullständigt slutförd och hornblendet i sin tur delvis omvandladt i brun glimmer och en ullig, kloritliknande substans. Uti mineralets genomgångar och i dess inre observeras flockar af små, formlösa malmkorn.

Pyroxenen är ljus till färgen och vanligen fri från malminterpositioner. Kristallbegränsningen är icke synnerligen tydlig. Uti flere individer observerades diallagspjälkbarhet. Minalet är öfveralt i mer eller mindre hög grad redan omvandladt uti hornblende.

Malmmineralen, hvilka här ännu ej anträffas samlade, synas hufvudsakligast uppträda som utfyllning mellan metasilikaten. Dock observeras ställvis äfven enstaka korn med tydliga spår af idiomorf begränsning.

Utom ofvannämnda mineral uppträda sparsamt äfven fältspat (labrador, nära nog fullständigt epidotiserad), små välkristalliserade apatitkorn och formlös titanit med kärna af magnetit.

De präparat åter, som slipats af den malmrika midtbärgarten vid Välimäki och Härkinmäki, visa att densamma, förutom af malmmineralen, hufvudsakligast sammansättes af olivin och

<sup>1</sup> Här om utförligt längre fram.



diallag samt ställvis bronzit. Accessoriskt uppträda grön spinell, svafvelkis, magnetkis, glimmer, apatit m. m.

Olivinen är i allmänhet starkt omvandlad i ett finstängligt, strålstensartadt mineral med parallel utsläckning, svag dubbelbrytning och varierande interferensfärger (antigorit), hvarvid förvittringsprocessen städse fortgått från kristallernas yttre inåt, följande spjälkningssprickorna. Uti präparat från grufvan 2 vid Välimäki visade sig omvandlingen så långt gånge, att af olivinen intet mera återstod. Gentemot pyroxenerna företer mineralet vanligen idiomorfi och ofta äfven mot malmindividerna. Likvisst observeras äfven allmänt inneslutningar af kristallografiskt begränsade malmkorn uti olivinen.

Diallagen kännetecknas städse af dess karaktäristiska spjälkbarhet. Den är vanligen klar och synes öfverhufvud icke hafva undergått lika stark omvandling som olivinen. Ofta innesluter den malmkorn, men är äfven ställvis tidigare utkristalliserad än dessa. Uti präparat från Välimäki, gr. 3, observerades dock mineralet relativt starkt angripet och delvis omvandladt uti grönt hornblende och brun glimmer, med afskiljande af kalkspat. Sistnämnda fornlösa mineral anträffas ganska rikligt och stundom tillsammans med antigoritnålar kransande malmkornen.

Malmmineralet är till största delen idiomorft utbildadt och kristallerna vanligen något afrundade och korroderade uti kanterna. Ställvis utfyller det dock äfven rummen mellan de öfriga mineralen och synes öfverhufvud tillhöra samtliga kristallisationsstadier. Uti tunnslipade snitt från gr. 2 och 3 vid Välimäki är det svagt genomlysande och har ett visst ulligt utseende. Här observeras uti detsamma en mycket tydlig, triangulär sträckning, liknande den hos meteorjärn. Hos magnetit i vissa slagger har bl. a. VOGT omtalat en dylik sträckning<sup>1</sup> och äfven i naturen torde den ej vara ovanlig, ehuru den sällan iakttagits.<sup>2</sup> Uti ofvannämnda präparat observerades i de större malmkornen, och

<sup>1</sup> VOGT, Studier over slagger. Bib. t. K. Sv. Vet.-Akad. Handl.

<sup>2</sup> I ett magnetitsnitt från Routivare malmförekomst, G. F. F. 9: 50 och 283, Norrbottens län, observerades af förf. en fullkomligt liknande sträckning.

uteslutande i dem, ett klart, höggroönt mineral, starkt ljusbrytande och optiskt isotropt. Vid jämförelse med präparat af de kromspinnelförande titanhaltiga magnetitmalmerna från Routivare i Norrbottens län i Sverige och Storgangen i närheten af Soggendal i Norge, hvilka af dr W. PETERSSON välvilligt ställts till mitt förfogande, visade sig ofvannämnda gröna mineral fullkomligt öfverensstämma med spinellen hos de senare.<sup>1</sup> Utom på dessa platser har spinell endast en gång förut anträffats uti magnetisk järnmalm, nämligen vid Ransberg i Skaraborgs län i Sverige,<sup>2</sup> hvarest malmen äfvenledes är starkt titanhaltig. Uti slipprofven från Välimäki visar denna pleonast i allmänhet icke god kristallbegränsning. Kornen äro mycket små och ligga inbäddade i malmkornens inre, särskildt i de ofvannämnda genomgångarna och deras korsningspunkter. De största spinellindividerna innesluta dendritiskt anordnade, opaka interpositioner af magnetit(?). Utanför malmkornen har spinell ingenstädes iakttagits. Detta förklaras kanhända enklast därigenom, att malmmineralet, hvilket till stor del utkristalliserat närmast efter spinellen, med förkärlek uppsökt detta därmed isomorfa mineral.<sup>3</sup> I handstufv är spinellen mycket mörk och kan ej särskiljas från malmmineralet.

I präparat från Härkinmäki observeras en rombisk pyroxen, nära nog ända till ogenomskinlighet uppgrumlad genom täta flockar af fina magnetitinterpositioner, merändels nålformiga och anordnade parallelt med pyroxenens prismaaxel. Den svaga pleokroismen och mineralets interferensfärg tyda mest på bronzit. Den är allotriomorf mot de öfriga mineralen och förefaller att vara starkt omvandlad.

Brun glimmer uppträder endast sparsamt och då antagligen som metamorfosprodukt efter diallagen. Vid Välimäki, särskildt uti gr. 1—5, förekommer däremot mycket allmänt en i stufv

<sup>1</sup> Jfr G. F. F. 15: 47—48, 58—59 samt 13: 497.

<sup>2</sup> Geol. Fören. Förhandl. 15: 59.

<sup>3</sup> Jfr J. H. L. VOGT, Beiträge zur Kenntniss der Gesetze der Mineralbildung in Schmelzmassen o. s. v. Archiv f. nat. og naturv. 14: 30—31.

starkt metallglänsande, gråsvart glimmer, mest beklädande diallagens genomgångsytor, så att denna antager det för skillersten karaktäristiska utseendet. Under mikroskopet skillra tunna blad af denna glimmer vid reflekteradt ljus mycket lifligt med blå-violett perlemorfärg. Vid ensamt genomgående ljus visar sig denna företeelse bero på täta flockar af små, chokladbruna pigment uti den eljest färglösa och vid kanterna merändels relativt klara glimmern. Ehuru utan egentlig kristallbegränsning uppträder mineralet likväl så, att det synes sannolikt, att det är primärt bildadt. Glimmern är optiskt enaxlig och tämligen spröd, ehuru äfven till och med starkt böjda lameller iakttagits, utan att brott hos dem förefunnits.

Kalkspaten uppträder uteslutande som formlös utfyllnad i förklyftningssprickor och hålrum. Titanit har anträffats endast mycket sparsamt och då alltid som en formlös utsöndring ur titansyrerika malmkorn, hvilka den kransartadt omsluter. Apatit förekommer uti alla präparat, på samma sätt och i samma mängd som uti sidobärgarten. Magnetkis och svafvelkis jämte några epigenetiska mineral, hvilka iakttagits uti enstaka drushål i gr. 3 vid Välimäki, skola närmare beröras längre fram.

Af det ofvan anförda framgår, att gångbärgarten tillhör peridotiternas klass och till sammansättning mest närmar sig wherliten. Den torde kanske lämpligast karaktäriseras som en *magnetit-diallag-olivinit*, som mot gränserna öfvergår i *diallag-amfibolit*.

### Malmen och dess fördelning.

»Midtbärgarten» håller i genomsnitt en järnhalt af 15—30 %, så att de grofkorniga partien äro fattigare på detta element än de finkorniga. De tämligen regellöst fördelade ådror åter, uti hvilka malmen uppträder samlad, äro finkorniga till derba och innesluta här och där mindre utsöndringsartade klumpar af bärgartens utseende och sammansättning, så att malmen här i medeltal ej för mer än c. 40 % järn. Ett generalprof af Välimäki-

malm, analyseradt för brukets räkning af dir. G. SVEDELIUS i Helsingfors, visar följande sammansättning:

	%.
SiO <sub>2</sub> . . . . .	18.62
TiO <sub>2</sub> . . . . .	2.90
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1.43
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	63.40 (Fe = 44.38 %)
MnO . . . . .	0.15
MgO . . . . .	8.29
CaO . . . . .	4.76
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0.011
S . . . . .	spår
	<hr/> 99.56.

MgO-halten hör till olivinen (samt bronziten och glimmern), CaO till diallagen och Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kan endast tillskrifvas de små inmängningarna af fältspat och spinell, som ofvan omnämnts. Med afseende fästadt på den sistnämnda skulle man äfven vänta en liten procent af Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Glödningsförlusten synes ej vara bestämd, men är antagligen obetydlig. Titansyrehalten är väl lågt angifven. En specielt på denna syra af dr W. PETERSSON i Stockholm utförd analys af ett annat generalprof från Välimäki gaf 5.08 % TiO<sub>2</sub> vid en järnhalt af 34.22 %, således betydligt mera. Vid anrikning med »Monarch» af detta generalprof visade det sig, att titansyrehalten steg uti koncentratet, om också icke i samma proportion som järnhalten. Så erhöles vid analys af tvänne sådana koncentrat 5.39 och 6.25 % TiO<sub>2</sub> med resp. 59.73 och 62.48 % Fe. Vid ett försök af förf. att uppvisa TiO<sub>2</sub> uti rester efter malmpulver, som först omsorgsfullt öfvergåtts med en vanlig hästskomagnet, erhöles intet kriterium på denna syra. Detta skulle tyda uppå, att titansyran här förnämligast ingår föreningen Fe<sub>2</sub>TiO<sub>4</sub> · nFe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> = titano-magnetit [icke (Fe, Mg, Mn). TiO<sub>3</sub> · nFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = ilmenit]. Härför skulle dessutom i någon mån tala uppträdandet af ortosilikatet olivin<sup>1</sup> samt magnans starkt basiska natur.

<sup>1</sup> J. H. L. VOGT, Dannelsen af jernmalm. G. F. F. 13: 515.

Uti ofvan citerade afhandling Bd 13, s. 482—536 och Bd 14, s. 227—233 omnämner och behandlar prof. VOGT de flesta tillsvidare kända förekomster af vid basiska eruptiver bundna, titanhaltiga järnmalm. Af dessa äro i litteraturen utförligast beskrifna förekomsterna vid Taberg i Småland,<sup>1</sup> Ekersund-Soggendal i Norge<sup>2</sup> och Routivare i Norrbottens län.<sup>3</sup>

Vid Taberg sammansättes malmen hufvudsakligast af titanomagnetit och en vanligen frisk olivin (»magnetit-olivinit») jämte i obetydliga kvantiteter plagioklas och biotit samt öfvergår mot gränserna af det stockformiga massivet uti en något surare bärgerart, normal olivinhyperit.

Uti Ekersundsfältet utgöres malmerna dels af rent titanjärn och dels af en ilmenit-norit, i hufvudsak bestående af titanjärn, hypersten och labrador och särskildt karakteriserad af det accessoriska kromspinellmineralet. Dessa uppsätta gångformigt och alltid med skarp gräns uti en hyperstenförande (men olivinfri) »labradorsten».

Vid Routivare synes malmen äfven med skarpa gränser uppsätta i en starkt omvandlad gabbrobärgerart. Den utgöres här hufvudsakligen af titanomagnetit, grön spinell och olivin (»magnetit-spinellit»).

Huru intressant det än varit att i och för en mer ingående jämförelse med dessa och andra typer af titanhaltig magnetisk järnmalm erhålla pålitliga analyser af såväl gabbro- som gångbärgerarter vid Välimäki, har dock förf:s tid ej nu medgifvit utförandet af sådana. En sammanställning af den ofvan meddelade analysen öfver Välimäkimalmen med sådana från de öfriga fälten förtjenar kanske dock att göras.

<sup>1</sup> A. E. TÖRNEBOHM, G. F. F. 5: 610. A. SJÖGREN, l. c. 3: 42. J. H. L. VOGT, l. c. 13: 505—508. samt FR. EICHSTÄDT, Bih. t. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 11, N:o 14.

<sup>2</sup> J. H. L. VOGT, Norske ertsförekomster N:o V samt G. F. F. 13: 489—505, jämte äldre afhandlingar af REUSCH, KJERULF och ROSEBUSCH.

<sup>3</sup> W. PETERSSON, Om Routivare järnmalmfält i Norrbottens län samt HJ. SJÖGREN, En ny järnmalmstyp, representerad af Routivare malmberg, G. F. F. 15.

	Magnetit-olivinit fr. Taberg.	Ilmenit-norit fr. Ekersund.	Magnetit-spinellit fr. Rönneå.	Magnetit-diallag-olivinit fr. Välimäki.
SiO <sub>2</sub> . . . . .	21.25	33—25	4.08	18.62
TiO <sub>2</sub> . . . . .	6.30	13—20	14.25	2.90(?) 5.08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	5.55	8—6	6.40	1.43
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	—	—	0.20	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	14—17	33.43	{ 63.40
FeO . . . . .	43.45	16—19	31.58	
MnO . . . . .	0.40	—	0.45	0.15
MgO . . . . .	18.30	12—10	3.89	8.29
CaO . . . . .	1.65	2.5—2	0.65	4.76
K <sub>2</sub> O . . . . .	—	{ 1.5—1	0.15	—
Na <sub>2</sub> O . . . . .	—		0.29	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0.127	—	0.016	0.011
S . . . . .	0.013	—	—	spår
Cu . . . . .	0.02	—	—	—
H <sub>2</sub> O (glödförlust) . .	2.60	—	1.32	—
	99.66	—	99.706	99.56

Närmast dessa uti kemiskt afseende synes Välimäkimalmen komma den från Taberg, ehuru väl betydande olikheter möta speciellt beträffande halten af Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO och MgO, olikheter som i stort sedt öfverensstämman med den uti malmernas petrografiska sammansättning.

Den af VOGT<sup>1</sup> omtalade spinellförande malmen vid Ransberg i Skaraborgs län i Sverige, hvars titansyrehalt är omkring 5 %, torde äfven till sin petrografiska sammansättning komma Välimäkimalmen närmare än någon af de ofvan anförda, i det den, utom titanomagnetit och olivin, äfven torde föra pyroxen och amfibol.

Välimäkimalmens jämförelsevis höga titansyre- och magnesiahalt komma antagligen att försvåra dess praktiska användande i ganska hög grad och till ensamt beskickningsmedel torde den i ingen händelse lämpa sig. I allmänhet brytas ej till och med mycket järnrika malmer med högre titansyrehalt än c. 6 %.

<sup>1</sup> G. F. F. 13: 608.

De magnetometriska kartorna öfver malmfyndigheterna äro särdeles karaktäristiska och stå i fullkomlig öfverensstämmelse med hvad ofvan anförts om malmfördelningen i dessa. Inklinationskartan öfver Välimäki kan sägas utgöra en typ äfven för de öfriga. Hvad man främst fäster sig vid, är isodynamer-  
nas högst oregelbundna form och den i ögonen fallande mängden af nordpolsmaxima på ett så inskränkt och relativt litet kupe-  
radt område, tydande på förekomsten af en hel mängd mer eller  
mindre anrikade malmanhopningar af högst regellösa former och  
lägen, för att icke nämna dimensioner. Att på grund af kartan  
med äfven approximativ noggrannhet bestämma dessa trenne fak-  
torer för de enskilda malmstockarna synes vara ett vanskligt  
arbete, enär dessas ömsesidiga magnetiska invärkan på hvarandra  
nära nog omöjliggör användandet af de vanliga beräkningsmeto-  
derna. Detta har äfven visat sig på flere ställen vid bürgs-  
borrningar och schaktningar, i det att malmstocken ofta på-  
träffats, där man knappast på grund af kartan kunnat vänta  
den, så t. ex. vid den rikt gifvande grufvan N:o 8.

Anmärkningsvärdt är, att nordpolsdrag så godt som ensamt  
förhärskar inom gångbärgartens gränser, och först utom desamma  
ett svagt men vidsträkt sydpolsdrag möter. Uppfattas nu hela  
gången som en enda magnet med lokalt varierande magnetisk  
intensitet (= malmkoncentration), så kan man på grund häraf  
draga den slutsatsen, att malmgången äger ett mycket stort  
djup och står någorlunda vertikalt, hvilket också ingalunda mot-  
säges af de geologiska förhållandena på platsen.

Vid Tschupukanmäki, Härkinmäki och Höhkänmäki är syd-  
polsdraget intensivare och jämförelsevis mer förhärskande än vid  
Välimäki, men visa de Tibergska inklinationskartorna öfver dem  
i öfrigt stor öfverensstämmelse med den öfver Välimäki.

---

Utom de mineral, som vid den mikroskopiska beskrifningen  
af malmen beaktats, böra ännu några andra omnämnas, hvilka  
anträffats i schakten vid Välimäki och dels endast uppträda

sporadiskt, dels af andra orsaker erbjuda mindre intresse uti frågor, som beröra malmen.

De metallsulfider, som iakttagits, äro svafvelkis, kopparkis och magnetkis. Af dessa anträffas de två förstnämnda mycket sparsamt och då mest uti små korn, insprängda i gångbärgarten, men äfven i kalkspat på förklyftningssprickor och i hålrum. Magnetkisen synes förekomma mer samlad och är sålunda observerad särskildt på tvänne ställen, nämligen nära gr. 5 och uti gr. 8. På det senare stället är den anhopad utmed ena flatsidan af ett 0.5—1 *m* mäktigt glimmerskifferfragment, som här släppskölartadt genomgår hela schaktet. Mäktigheten hos detta »kislager» går ej öfver 1.5 *dm*. Mineralet är finkornigt, sprödt och till färgen tombak-brunt utan anmärkningsvärd glans.

I varphögarna vid gr. 3 och 8 vid Välimäki anträffas sparsamt klumpar af en jämt medelkornig massa af biotit och smutsgrön, derb labrador. På andra ställen synes denna fältspat fullständigt omvandlad uti en finkornig ljusgrön massa af epidot liggande inbäddad mellan de mörka mineralen.

Redan förut är omnämndt, att malmen sparsamt innehåller miarolitiska hålrum. Dessa äro alltid till formen mycket platta med längd-bredd-genomskärning af ända till några *dm*<sup>2</sup> och hafva observerats endast uti gr. 3 och 8 vid Välimäki. De äro städse fullständigt utfyllda med vissa epigenetiska mineral. Främst observeras förutom kalken en derb, smutsgrön andesin (sp. v. = 2.70) och en gulgrå albit (sp. v. = 2.63) i små sittande kristaller med tydligt utbildade prismaytor jämte en domayta. Vidare iakttagas små, glänsande svarta och välbegränsade turmalinkristaller, intensift gröna, klara kloritfjäll, bladig järnglans och ett hampfrüstort kristalliseradt mineral af fettartad diamantglans och vingul färg. Detta minerals betydande spec. vikt och de spetsiga pyramidtorna häntyda på scheelit; blåsrörsreaktionerna öfverensstänma äfven därmed.



## Genetiska betraktelser.

Tidpunkten för gabbrodioritens uppträngande kan af de geologiska förhållandena på platsen icke närmare bestämmas, enär den endast träder i kontakt med de i det föregående beskrifna glimmerskifferarna.<sup>1</sup> Observationerna af fullt tydliga skifferfragment i massivet visa, att den icke är äldre än dessa. Då intrusion af den eruptiva bärgarten i skiffern ingestädes, trots talrika kontaktobservationer, kunnat iakttagas, synes det sannolikt, att eruptionen ägt rum under betydligt svagare tryckförhållanden än t. ex. vid bildningen af den s. k. ådergneisen uti socknens södra del. Antagligen har bärgarten uppträngt först efter det skiffern redan intagit sitt på kant stående läge uti en af ojämnheter i bärgskedjetrycket förorsakad spricka. Den mikroskopiska undersökningen gifver nämligen vid handen, att gabbrobärgarten äfven efter stelnandet icke deltagit uti särskildt starka prässningar, i det att kataklas- och detritus-fenomen icke iakttagits, utan på sin höjd svagt böjda tvillingslameller hos enstaka biotit- och plagioklasindivider.

Hvad de på sid. 213 beskrifna sura gångbildningarna beträffar, så påminna de i många afseenden mycket om de i granitmassiven så vanliga pegmatitgångarne och äro liksom dessa antagligen en efterbörd efter eruptionen. Deras aciditet i jämförelse med moderbärgarten och peridotitbildningarnas i motsats härtill utpräglade basicitet skulle lätt kunna föra tanken till den uppfattningen, att dessa båda gångbärgarter vore resp. apliter och lamprofyryr i ROSENBUSCH's mening, utgörande hvarandra motvägande spjälkningsprodukter af modernagman (gabbrodioriten). Dock talar mot en sådan uppfattning främst det sakförhållandet, att de sura gångarna i allmänhet icke anastomosera inbördes och ännu mindre med någon gemensam magmabassäng;

<sup>1</sup> Uti O och N från Välimäki uppträda flere större dioritmassiv, hvilka sannolikt stå i genetisk rapport till Välimäki-bärgarten. Måhända skola i dessa gynsamare förhållanden i detta afscende påträffas.

dessutom stå de sura bildningarna kvantitatift icke i någon motsvarighet till de basiska, så vidt man af observationer i dagytan kan sluta.

Hos peridotiten frapperar främst dess regelbundna uppträdande på ett visst afstånd från gränsen mot skiffern (jfr tafl. 3). Detta afstånd synes variera mellan 50 och 200 m. Gabbrobärgarten är fullkomligt densamma i petrografiskt afseende på ömse sidor om peridotiten, ehuru kontakten mellan dessa bärgarter icke är fullt skarp.<sup>1</sup> Detta tyder på, att den senare uppträngt, innan den förra ännu fullkomligt stelnat. Likväl finnes ej något skäl att antaga att redan före eruptionen tvänne skilda magmor förefunnits.

Mycket närmare ligger det till hands att förutsätta förefintligheten af en enda ursprunglig magma, hvilken genom vissa differentiationsprocesser vid tidpunkten för dess stelnande bl. a. gifvit upphof äfven åt de bärgarter, som här träda i dagen.

Som bekant äro hufvudsakligast tvänne åsikter rådande angående differentiationsförloppet vid smältflytande bärgartsmagmors afsvalnande. ROSENBUSCH anser, att vid vissa tryck- och temperaturförhållanden partialmagmor utsöndras, hvilka icke vidare diffundera i hvarandra,<sup>2</sup> utan förhålla sig t. ex. som anilin och vatten vid vanlig temperatur. VOGT däremot fasthåller vid, att smältflytande silikatmagmor lösa hvarandra i alla förhållanden,<sup>3</sup> och anser, att vid differentiationen, hvilken åstadkommes genom den af åtskilliga för handen varande fysikaliska betingelser (gravitation, temperatur-olikheter, magnetisk attraktion m. m.) reglerade diffusionen af vissa »vätskemolekyler», som först »individualiserats» på grund af de kemiska massförhållandena i mag-

<sup>1</sup> Gränsen är dock tillräckligt tydlig och gabbrodioriten öfverallt så konstant till sin petrografiska sammansättning (äfven kvantitatift), att peridotitförekomsterna svårigen skulle kunna anses vara bildade »in situ» genom direkt koncentration af denna, såsom fallet torde vara vid Taberg.

<sup>2</sup> Jfr H. ROSENBUSCH, Ueber die chem. Beziehungen d. Eruptivgest., *Tschermak's Mitth.*, Bd 11.

<sup>3</sup> Jfr J. H. L. VOGT, Om dannelse o. s. v. G. F. F. 13, samt *Zeitschr. f. prakt. Geol.* 1893, s. 270—284.

man, inga från hvarandra skarpt skilda delmagmor uppkomma, utan att endast koncentrationen af nämnda vätskemolekyler blir olika uti olika punkter af magman. Dessa vätskemolekyler »utsondres i fast aggregattillstånd» vid lämplig sänkning af temperaturen (event. trycket) och de på hvarje enkelt stadium först utkristalliserade mineralen uppfattas som ursprungligen upplösta i den resterande »moderluten».

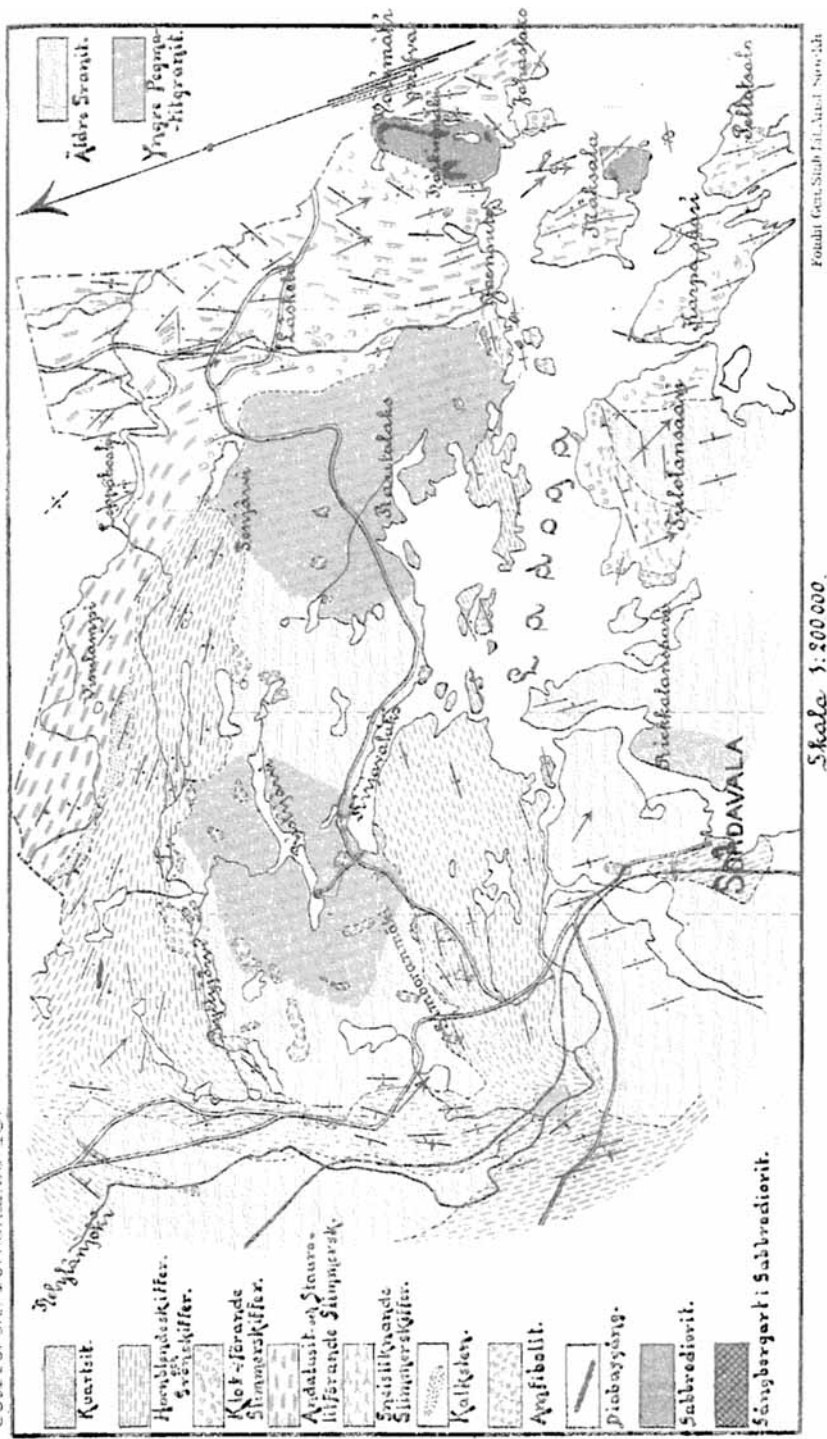
Genom antagandet af dessa först individualiserade vätskemolekyler har VOGT sålunda velat göra det möjligt att på bärgartsmagmor tillämpa diffusionslagarna för enkla lösningar åtminstone approximativt.<sup>1</sup> Främst bland dem tager han i beaktande den Soret'ska principen och Gouy och Chaperon's lag<sup>2</sup> och påvisar, att åtskilliga fall i naturen till stor del kunna förklaras med dem.

Med bemärkande af dessa tvänne differentiationsteorier, utan att jag här vill ingå i diskussion af dem, framgår att den ursprungliga magman, efter det de häftigare strömningarna vid eruptionen afstannat, uti sin undre del ägt en betydligt mer basisk sammansättning och spec. vikt (enl. Gouy och Chaperon's lag) än i den öfre. Till följd af den lifligare afsvälningen hos den senare begynte stelandet här tidigare, och vid en viss tidpunkt upprässades en större kvantitet magma från djupet på grund af ändring i trycket och uppsökte därvid med förkärlek vid stelandet uppkomna förklyftningssprickor uti gabbrobärgarten. (Jfr på tafl. 3 peridotitgångarnas strykning, hvilken är parallel med den viktigaste vertikala förklyftningsriktningen hos gabbrodioriten).<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Uti en uppsats, *Causes of magmatic differentiation*, *The Journal of Geology*, 1894, s. 773—779, gör H. BÄCKSTRÖM några intressanta inkast mot VOGT's teori och synes själf hylla en åsikt, som närmar sig ROSENBUSCH's.

<sup>2</sup> Se om dessa lagar ofvan citerade afhandlingar af VOGT.

<sup>3</sup> Med afseende å peridotitgångarnas regelbundna och ovanliga anordning inom gabbrodioritmassivet må här en likaså ovanlig hypotes för förklaringen däraf omnämnas, likväl med reservation. Antager man, att den ursprungliga gabbro-eruptionen skett submarint, något som icke direkt motsäges af de geologiska och petrografiska förhållandena, så skulle massivets gränssyta ställt sig någorlunda horisontalt och efter det en krusta bildat sig, skulle förändringar i trycket





Hvad fördelningen af de mest basiska beståndsdelarna inom peridotitgångarna beträffar, så synes, i enlighet med hvad fallet är vid alla öfriga malmförekomster af samma typ, den Soret'ska principen vid stelnandet icke hafva invärkat det minsta, i det tvärtom koncentrationen af de starkast basiska mineralen skett inåt gångarne. I Zeitschr. f. prakt. Geol., 1893, s. 283 erkänner äfven VOGT lagens icke-giltighet vid Taberg och Ekersund-fältet, men lyckas ej håller genom anförandet af andra fysikaliska orsakers invärkan på diffusionsförloppet nöjaktigt förklara denna koncentrationsart. I detta fall är det att beakta, att man kunde utgå från det faktum, att stelnandet i gängen fortskridit utifrån inåt. Här möter oss vidare det sakförhållandet (jfr den mikroskopiska beskrifningen), att magnetiten i sidobärgarten vanligen icke tillhör första kristallisationsstadiet, medan i midtbärgarten detta är det allmännaste. Antagligt är, att magman vid uppträngandet ännu icke besuttit nödig basicitetsgrad för att tillåta individualiserandet af magnetit, eller ens olivin (jfr VOGT, Mineralbild. in Schmelzmassen, Arch. f. mat. og naturv., Bd 14, s. 26), utan att pyroxenen därför blifvit det först bildade mineralet och stannat på den plats, där det på grund af temperatursänkningen utkristalliserat.<sup>1</sup> När den resterande magman härigenom ökat sin basicitetsgrad, individualiserades i ordning olivinen och magnetiten, och uti den därvid uppkomna surare resten ånyo pyroxenmineralet, medan själfva stelnandet fortskred utifrån inåt.

invärkat på denna på samma sätt som förändringar i vattenståndet uppå isen i våra sjöar, d. v. s. krustan skulle brustit på ett visst, tämligen konstant afstånd från gränsen mot skiffern och där tillåtit uppträngandet af den basiska bärgarten. Åsikter om submarint bildningssätt för vissa äldre bärgarter äro numera ej alldeles okända. Speciellt må omnämnas, att prof. VOGT genom särdeles ingående undersökningar rörande de vid gabbrobärgart (af med Välimäki-gabbbron mycket öfverensstämmande struktur och sammansättning) bundna kiskoförekomsterna vid Varaldsoen, Földal, Røros, Langvand, Viksnæs, m. m. i Norge trugits att anse gabbbron på dessa ställen submarint utgjuten vid tiden för de silluriska skiffernas bildning (jfr J. H. L. VOGT, Norske ertsförekomster, 1887, N:o VI, s. 50—51, samt N:o VII, 1889, s. 31—43; dessutom »Salten og Ranen», 1891, s. 158 och 182 jämte G. F. F. 13 (1891): 490). Vid frågan om submarina bildningar jämf. äfven F. J. WUK, Fennia, 12, N:o 2, s. 20.

<sup>1</sup> SORET's princip antages här sålunda icke hafva invärkat. Jämf. H. BÄCKSTRÖM, l. c. s. 776.