40 A4/A3
1 A2

Arkiv (Grb 10)

BERGGRUNDSGEOLOGISK UNDERSÖKNING AV VÄSTRA DELEN AV DAGKARLSBOBERGET, EKONOMISKA KARTBLADET 12F 4D, LUDVIKA

EXAMENSARBETE INOM GEOLOGI VID
MINERALOGISK-GEOLOGISKA INSTITUTIONEN
UPPSALA UNIVERSITET

AV
ERICH SPICAR
LUDVIKA

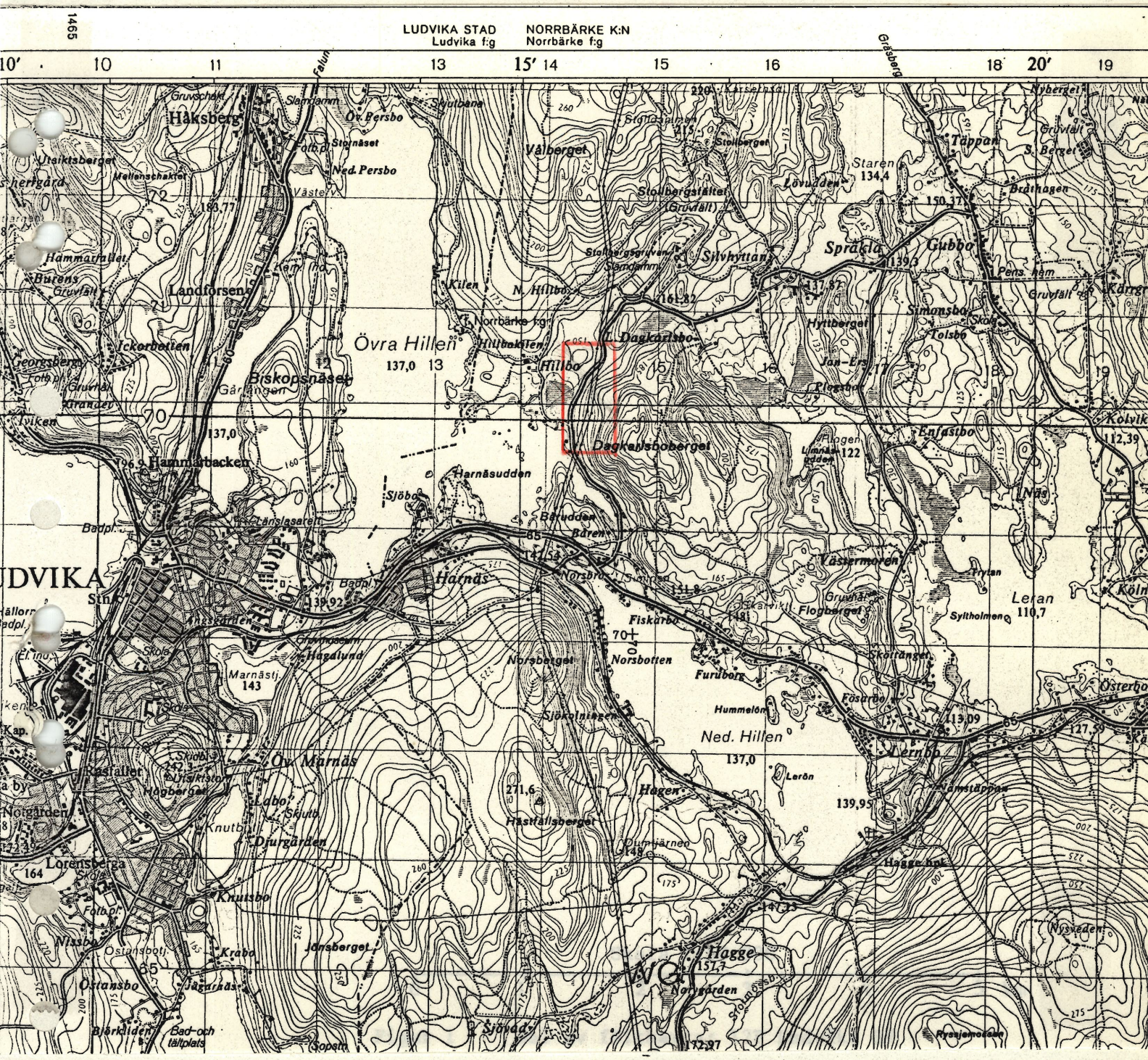
© Sveriges geologiska undersökning (SGU)
(Geological Survey of Sweden)

FÖRORD

Inom ramen för en ny berggrundskartering som AB Statsgruvor utför inom hela Västerbergslagen har Lars-Göran Ohlsson stött på ett stråk basiska högmetamorferade bergarter på västra sluttningen av Dagkarlsboberget. På grund av stråkets komplicerade natur var det ej möjligt att på kort tid utreda dess geologi. Författaren har därför fått erbjudandet att som examensarbete detaljstudera området. Särskild omsorg skulle ägnas åt dess genesis. Arbetet har utförts under tiden juni till och med november 1975 och omfattar kartering, petrografiska undersökningar, geokemiska undersökningar och geomagnetiska mätningar. Dess resultat presenteras på de följande sidorna.

1
OMRÅDESBESKRIVNING

Det studerade området bildar västra delen av Dagkarlsboberget som angränsar sjön Övre Hillen vid Ludvika och tillhör i sin helhet det ekonomiska kartbladet 12F 4d. Den i denna rapport upprättade berggrundskartan är ansluten till Rikets koordinatsystem i punkten 6672/1470. Undersökningsområdet är en långsmal remsa med måtten ca 1000 x 300 m och ligger på ömse sidor om den dubbla 400 kV kraftledningen från norra Sverige som passerar Bergslagen. Denna kraftledning och dess stolpar har använts som baslinje för inmätning av observationspunkterna, dels genom stegning utefter fast kurs, dels genom triangulering mot lämpliga stolpar. Stolparnas exakta läge har tagits från en s k orienterarkarta i skala 1:20 000 (Stollbergsbladet).



Figur 1 Del av fältkarta: 12F Ludvika SV

2 JORDLAGREN OCH VÄXTLIGHETEN

Området är till större delen moräntäckt. Endast mitt under kraftledningen i kartbladets centrala del framträder flera större hällpartier. Moräntäckningen är i allmänhet tunn; vid ytterligare några ställen sticker mindre hällar fram eller kan lätt blottas genom lyftning av mossan. Moränen är djupare i kartbladets norra del ovanför den inritade diabasgången. Där har vittringen av diabasgången och en med gångens bildande samhörig förkastning skapat en sänka med strykning NW - SE.

Inom områdets södra del finns många fler kubikmeter stora block tillhörande den lokala basiska bergarten. Dessa har således transporterats enbart något hundratal meter. Vid punkt 161 finns två block skiffer med andalusitporfyroblaster som härstammar från Hillensynklinalen.

Två slags jordmån förekommer inom området: podsol och brunjord. Den förstnämnda är den vanliga urlakade moränjorden som finns allmänt i Västerbergslagen. Den förekommer ovanpå leptiten utanför området. Brunjorden är en lokal bildning och finns uteslutande på amfiboliten, alltså inte på den inom samma stråk förekommande cummingtonitförande hornfelsen. Vid gynnsamt läge avslöjar jordmånen den underliggande bergarten. Brunjorden är dock icke tjockare än 5-10 cm.

Det undersökta området är täckt av risig skog, utom för en bred remsa under kraftledningen. Där har växtligheten i flera omgångar röjts undan. Den rikliga tillgången på kalk (från vittrande amfibolit) i sydvästslänten och den rikliga instrålningen har gett upphov till en artrik och ofta svårforcerad växtlighet av örter och sly. Eftersom somliga växter är kalktypiska för landskapet och kan användas som berggrundsgeologisk "indikator" listas de i bilaga 1.

3 BERGGRUNDEN

Under karteringens gång framkom att området ur berggrundsgeologisk synpunkt är mycket mer komplext än vad som framskymtade vid första inspektionen: Ett band av flera metamorfa bergarter omslutes på båda sidor av leptit. I väst är leptiten rik på porfyroblaster av kvarts och fältspat (upp till 2 mm kornstorlek), i öst är den mera jämnkornig-finkornig. Inom bandet växellagrar "amfiboliter" med en seg, strålstensförande hornfels. Båda bergarterna är helt klart kraftigt metamorferade. Strykningen är ca 20E och stupningen 80-90E. Amfiboliten består enligt visuell observation av grönt hornblände och plagioklas. I den strålstensförande bergarten ingår vresiga nålar av ofärgad strålsten, glimmer och plagioklas.

"Amfiboliten" visar växellagring mellan hornblände och plagioklas. Banden är några millimeter, i undantagsfall 10 mm breda. Plagioklaspartierna är mer vittrade så även en räffling av ytan uppstår. Bergarten har ett gröngrått utseende.

Hornfelsen är i vittringshuden jämnt grå med oregelbundna (såväl avstånd som bredd) vittringsräfflor och även gropar av några kubikdecimeters volym. För ögat kan icke avgöras om ojämn mineralfördelning är anledningen till räfflorna. Räfflingen och den metamorfa skiktningen är i båda bergarterna parallella med strykningen.

På grund av snarlikt utseende på vittringsytan är det inte alltid lätt att observera bergartsgränserna. Vid flera ställen, t ex pt 105, bildar denna en vinkel med skiktningen (= vittringsrandigheten).



Figur 2:
Metabasit med breda hornbländeplagioklasränder, block mellan pt 103 och 105



Figur 3:
Häll nr 105. Metabasit (mörk) till vänster, hornfels (ljus) till höger i bilden. Gränsen går ca 30 cm höger om kompassen. Beakta brunjordsbildningen på hornbländeomfiboliten (metabasiten).



Figur 4:
Häll nr 66 → 67. Hornbländeamfibolit (metabasit) och hornfels inom samma bild. Hornfelsen börjar i övre delen av fotot, strax under tuvorna.



Figur 5:
Häll nr 52. Hornfels, innehållande brottstycken av den leptit som ligger 0,5 m till höger om bilden. Beakta även sliror i hornfelsen. Dess moderbergart - lava eller pyriklast - har i degig konsistens rört sig över leptiten.



Figur 6:
Häll nr 68. Hornfels med grova vittringsräfflor. Vittringsytan jämnfärgad.



Figur 7:
Häll nr 127. Ljus, tät hornfels med jämn vittringsyta, bortsett från knölar av hårdare materia (cordierit) på hällens övre yta.

Slip till denna häll beskrivet längre fram i arbetet.



0 10 cm

Figur 8:
Vittringsyta å hornblände-amfibolit



0 10 cm

Figur 9:
Brottyta å hornfels



0 10cm

Figur 10:
Vittringsyta å hornfels

Under fältarbetet har nära 200 hällar mätts in och deras bergart klassats visuellt. Ett femtiotal stuffer har tillvaratagits. Noteringarna om strykning)stupning, mineralbestånd, vittringsyta, inneslutningar, magnetiska störningar m m sammanfattas i bilaga 2. Hällarna har märkts med röd sprutfärg, antingen på hällen direkt eller på en närstående träd. En kraftig, dock endast lokal magnetisk störning, har observerats vid häll nr 33. Inom norra delen av kartområdet finns en linjär magnetisk störning som visade sig härröra från en diabasgång NW → SE. Denna störning märks inom en resma 100 m på ömse sidor om gången och har försvårat inmätningen påtagligt. Detta bör beaktas vid eventuell återuppsökning av punkterna inom remsan.

Den långa fastighetsgränsen i norra och östra delen av kartbladet avgränsar Starbo Bruks fastighet från annan ägares. Knickpunkterna är utsatta med järnrör, själva gränsen markerad med gul (tyvärr starkt vittrad) färgring på träden.

De samlade observationerna är inritade i ett kartblad i skala 1:2000 jämte inlagda bergartsgränser, se bilaga 3. Öster om knickpunkten för kraftledningen är marktäckningen fullständig, varför bergartsgränsen där är mycket osäker.

4 GEOFYSIKALISKA UNDERSÖKNINGAR

Den magnetiska störningen i norra delen av kartbladet påkallade en uppmätning av jordmagnetiska fältet. En protonmagnetometer (mäter totalfältets amplitud) har använts för uppgiften. Högspänningsledningen stör mätningarna ända till ca 40 m på ömse sidor om mittkabeln. Resultatet av mätningarna presenteras som karta i bilaga 4 med linjer för konstant fältstyrka.

Kartan är en datorplottning av inmätt observationsmaterial från ca 200 mätpunkter. Parametervärdet på kurvorna är differenser mot ett grundvärde av 49600 γ. En rygg av förhöjd fältstyrka framträder tydligt med sträckning NW → SE. Under detta fältarbete har en diabashäll observerats mitt på ryggen under en rotvälta. Information från den regionala geologiska kartan, från den geomagnetiska mätningen och den visuella observationen visar att störningen härrör från en diabasgång. Diabasen är inom åtkomligt ytskikt startk vittrad, är ofitisk och liknar Åsbydiabas. Ryggens läge har använts för inläggning av diabasgången i berggrundskartan.

5 GEOKEMISKA UNDERSÖKNINGAR

Ur de mikroskopiskt studerade proven valdes fem olika stuffer för kemisk analys. Denna har utförts av Sven Stenberg, Västerås. Proven maldes ned, pulvret behandlades sedan i en teflonklädd bomb vid högt tryck och temperatur medelst ren HF. Under dessa villkor bryts alla silikatmineral ned och går i lösning. För spårämnesanalysen medelst spektrofotometri har dessa, var för sig, extraherats från lösningen med hjälp av komplexbildare och dithisonskakning. Alkalimetallerna och titan har bestämts i emissionsspektrometer.

AA AB AC AD

Stuff / Metall	15 Metar-hyodacit	62 Hornblände amfibolit	107 Cummington hornfels	120 Hornblände amfibolit	175 Kalcit-hornblände amfibolit	G-1 Granit	W-1 Diabas
Na (v %)	1,9	2,6	2,3	2,4	2,0	2,46	1,54
Na_2O	5,12	7,01	6,20	6,47	5,39	6,62	4,15
K	2,6	0,22	0,38	1,7	0,2	4,51	0,53
K_2O	6,25	0,53	0,92	4,10	0,48	10,83	1,27
Ti	0,83	0,99	0,97	0,97	0,66	0,15	0,64
TiO_2	1,35	1,61	1,58	1,58	1,07	0,24	1,04
Cu (ppm)	57	26	67	42	10	13	110
Ni	<5	<5	<5	<5	<5	2	78
Cr	31	60	34	18	14	22	120
CO	19	26	29	24	18	2,4	50
Pb	31	23	11	27	72	49	8

Som jämförelse har en standardgranit G-1 och en standard-diabas W-1 medtagits (medelvärde enligt Clark |9|). Nickel-halten i proven tycks vara för lågt bestämd, uppenbarligen har extraheringen inte fungerat tillfredsställande. Vid en ytterligare bestämning medels atomabsorptionspektrometer fick man ca 45 ppm Ni.

Kalihalten är låg i de typiska "rena" hornbländeamfiboliterna nr 62 och 175. Även metarhyodaciten ligger i kalihalt under granitens medelvärde. Natronhalten i de basiska stufferna 62 till och med 175 är klart högre än i diabas i genomsnitt. Påfallande är den höga blyhalten i alla stufferna, men framför allt i nr 175. Detta prov innehåller fri kalcit. Samma observation - hög blyhalt i kalcitrik amfibolit - har gjorts av Månsson inom metabasiten på Harnäsudden. Eftersom kalciten bildas i f d gasblåsor, har blyet anrikats vid bäddens bildande i dess övre gasrika delar eller senare vandrat dit.

6 MIKROSKOPISKA UNDERSÖKNINGAR PÅ TUNNSLIP (PETROGRAFI)

Av de insamlade stufferna har 15 tunnslip tillverkats och studerats mikroskopiskt. Slipens nummer är identiskt med hällens beteckning. De följande egenskaperna har använts för mineralidentifikationen:

Egenfärg
Pleokroism
Form (euhedral, anhedral)
Max retardation Δ (μm)
Length-slow eller Length-fast
Ev tvillingar
Relief
Genomgångar och utsläckningsvinkel
Optiskt tecken
Antal optiska axlar
Brytningsindex mot kända angränsande mineral

Data ang mineralkarakteristiska egenvärden har tagits ur Henriques |1|, Wintchell |2| och Deer m fl |3|.

För bestämning av mängden ingående mineral har mellan 100 och 200 korn räknats per preparat vid 1 mm avstånd mellan observationspunkterna. Av dessa tal har den nedan utsatta procentuella fördelningen beräknats. Vid bergartsbenämning har de kriteria använts som presenteras av Heinrich |4|. Eftersom den skandinaviska termen leptit helst bör undvikas i favör för internationella bergartsbeteckningar, används leptit inom parentes. Engelska termer föredras, eftersom en klar skillnad där görs mellan det lågmetamorfa "slate" och det högmetamorfa "schist".

I noteringarna från fält (bilaga 2) har följande termer använts:

Leptit	(= metadacit)
Metabasit	(= hornblende amphibolite)
Hornfels	(= cummingtonite schist)

Den mer relevanta petrografiska beteckningen ges inom parentes.

Tunnslip 15

Mineral:	Biotit	36 %
	Kvarts	30 %
	Albit+Oligoklas	30 %
	Klorit	4 %
	Titanit	<1 %
	Scapolit	<1 %

Uppträdande: Mineralkornen jämnstora med några enstaka betydligt större kvartsporfyroblaster. Preparatet helt fritt från hornblände. Tydlig parallellorientering av glimrarna. Glimmerrika band växellagrar med kvarts-plagioklasrika band.

Benämning: Metarhyodracite (leptit)

Tunnslip 44

Mineral:	Cummingtonit (B+) och (B-)	34 %
	Oligoklas + Andesin	63 %
	Malmmineral	4 %

Uppträdande: Cummingtonitkristallerna virrstråliga, till ringa del parallellorienterade. Plagioklassericiterad, inga suturer, ingen bandning.

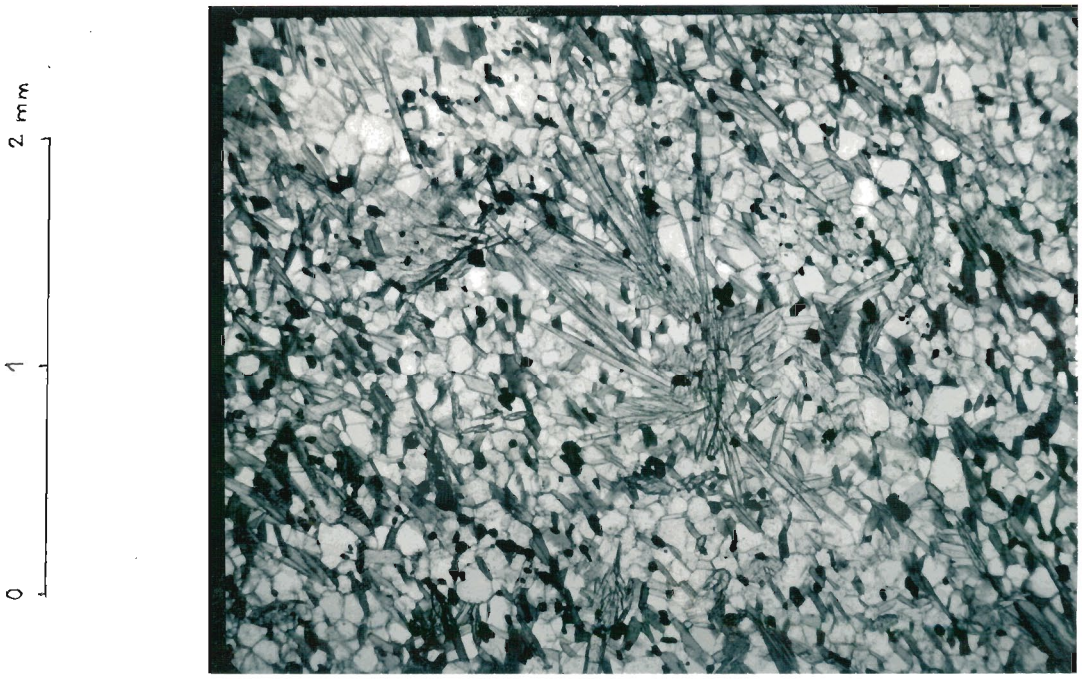
Beteckning: Cummingtonite schist

Tunnslip 51

Mineral:		
	Andesin	45 %
	Cummingtonit - Grünerit	32 %
	Biotit	16 %
	Cordierit	5 %
	Malmmineral	3 %

Uppträdande: Eftersom max retardationen var så hög som 1100 µm kan den (B-) amfibolen vara Dannemorit. Cordieriten är genomsatt av öar bestående av andra mineral. Amfibolen är huvudsakligen parallellorienterad. Ränder av grovkristallint cordieritrikt material omväxlar med ränder av finkristallin plagioklas.

Beteckning: Cummingtonite schist



Figur 11 Mikrofoto av slip nr 51
Skiffrigheten går NW → SE. De svarta kornen är malmmineral, nålarna Cummingtonit Grünerit.

Tunnslip 62

Mineral:		
	Hornblände B-	39 %
	Amfibol B+	11 %
	Oligoklas andesin	46 %
	Kvarts	<1 %
	Malmmineral	3 %

Uppträdande: Hornbländet är inom samma kristall delvis omvandlad till annan amfibol (B+) eller omvänt. Plagioklasen är bara till ringa grad sericetomvandlad, omvandlingen tycks ha gått från (B+) till (B-). Det finns hål i preparatet, mot vilka mineralkornen är orienterade, dvs hålen har formats på ett tidigt stadium under metamorfosen. Möjligen rester efter gasblåsor.

Beteckning: Hornblende amphibolite

Tunnslip 107

Mineral:

Cummingtonit (B+) - Dannemorit (B-)	45 %
Oligoklas - andesin (B-)	48 %
Biotit	2 %
Malmmineral	4 %
Titanit	1 %

Uppträdande: Parallellorientering av cummingtonit, biotet och malmmineral. Ingen differentiering till band.

Beteckning: Cummingtonite schist

Tunnslip 118

Mineral:

Kvarts	81 %
Oligoklas	8 %
Klorit	17 %
Muskovit	2 %

Uppträdande: Kvarts och oligoklas är i detta slip mycket lika och kan ofta på de valda kornen (avstånd 1 mm) inte bestämmas. Därför kan i verkligheten kvartshalten vara mindre och oligoklashalten större.

Beteckning: Chloritic quartzite (om analysen riktig)
Metadacite (om oligoklashalten högre)

Tunnslip 120

Mineral:

Oligoklas (B-) - andesin (B+)	42 %
Hornblände	26 %
Klorit	26 %
Norbergit	3 %
Titanit	<1 %
Malmmineral	4 %
Kalcit	<1 %

Uppträdande: Plagioklasen starkt sericiterad. Malmmineralet omges ofta av titanitkorn. Norbergit uppträder som sprickfyllnad. Hornbländet delvis omvandlat till klorit. Hornbländerika band avbryts av plagioklas och kloritrika band. Hål i preparatet av okänt ursprung.

Beteckning: Hornblende amphibolite

Tunnslip 122

Mineral:

Hornblände	39 %
Andesin	39 %
Biotit	10 %
Cummingtonit	10 %
Malmmineral	2 %
Norbergit	<1 %

Uppträdande: Plagioklasen är delvis sericitiserad. Omväxlande band av hornblände och plagioklas, bandbredd 0,5 - 1 mm. Några tomma hål finns som kan ha varit gasfyllda. Malmmineralen långsträckta. Hornblände förekommer i form av kvastar.

Beteckning: Hornblende amphibolite (övergångsform till "Cummingtonite schist")

Tunnslip 123

Mineral:		
	Cummingtonit	34 %
	Plagioklas	55 %
	Biotit	8 %
	Malmmineral	3 %
	Klorit	1 %

Uppträdande: Ringa parallellorientering av cummingtonitnålarna. Fältspatkornen euhedrala, inga suturmärken.

Beteckning: Cummingtonite schist

Tunnslip 127

Mineral:		
	Cordierit	60 %
	Cummingtonit	18 %
	Kvarts	15 %
	Oligoklas	<1 %
	Biotit	<1 %
	Malmmineral	7 %

Uppträdande: De mindre cordieritkristallerna är inramade av en omvandlingsprodukt, antagligen sericit (pinit). De större kornen är poikiloblastiska med inneslutningar av kvarts. En del av cummingtoniten kan vara antofyllit.

Beteckning: Cordierite-cummingtonite hornfels



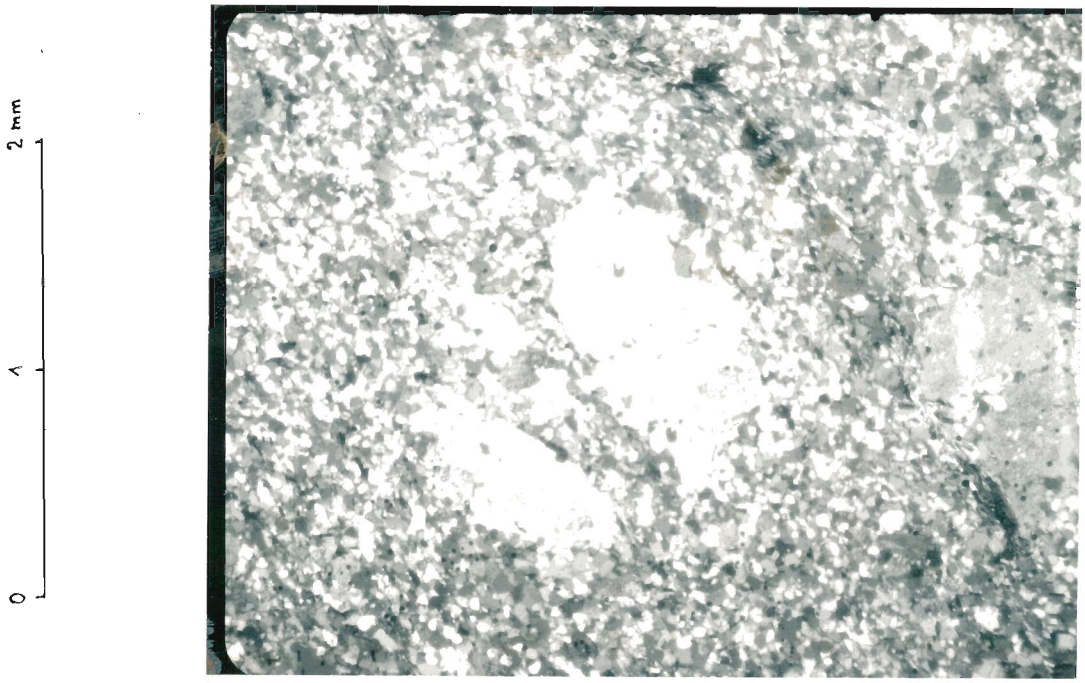
Figur 12 Mikrofoto av slip nr 127
Nålarna består av cummingtonit. Cordierit mörkgrå NW och SE i bilden, perforerad av kvarts.

Tunnslip 143

Mineral:	Kvarts	52 %
	Oligoklas	37 %
	Biotit	8 %
	Muskovit	5 %
	Klorit	<1 %

Uppträdande: Porfyroblaster av kvarts och fältspat. Kristallkornen ihopväxta utefter suturer. Dessa innehåller mörka utskiljningar. Glimmerkristallerna parallellorienterade, bildar strömlinjemönster kring porfyroblasterna. Suturerna tyder på sedimentärt ursprung av bergarten. Fältspatporfyroblasterna innehåller andra mineralkorn utöver sericitfjäll.

Beteckning: Metadacite (leptit)



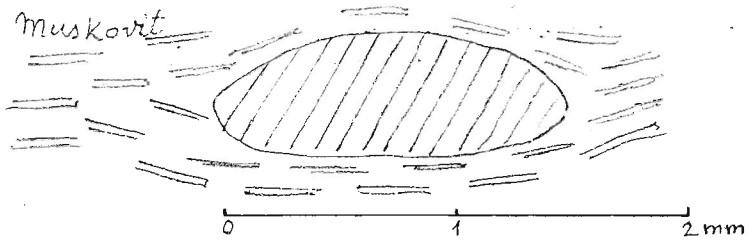
Figur 13 Mikrofoto av slip nr 143
Skiktningen förlöper NW → SE. Stora plagioklasporfyroblaster i bilden. Dessa är så stora i förhållande till matrix att de kan vara rester av moderbergarten, dvs före metamorfosen har bergarten varit en gråvacka.

Tunnslip 146

Mineral:

Kvarts	61 %
Andesin	20 %
Klorit	12 %
Muskovit	7 %

Uppträdande: Finkornig – jämnkornig grundmassa med enstaka stora profyroblaster av kvarts och andesin. Muskoviten anrikad i band, parallellorientering av fjällen. Strömlinjemönster kring fenokristerna.



Beteckning: Metadacite (leptit)

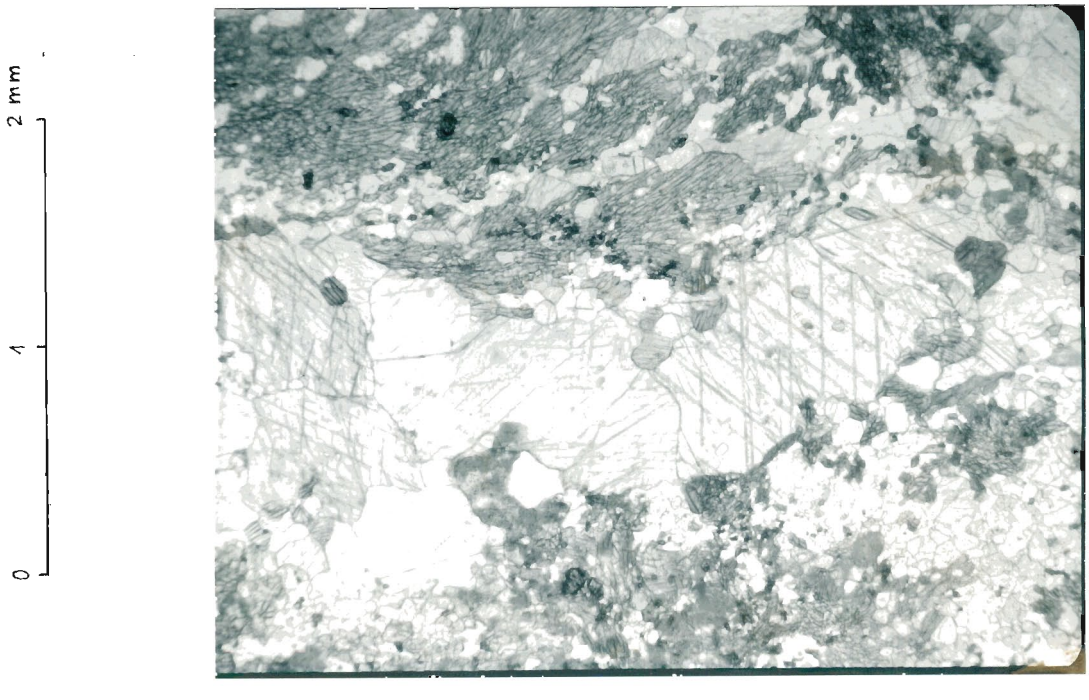
Tunnslip 175

Mineral:

Hornblände	31 %
Oligoklas - anderin	30 %
Kalcit	30 %
Diopsid	5 %
Titanit	3 %
Kvarts	1 %

Uppträdande: Bergarten är bandad så att band med grov kalcit och grov diopsid avbryts av band bestående av hornblände och plagioklas. Diopsiden angränsar kalciten. Kalcitbanden är antagligen tillplattade med kalcitutfyllda håligheter (scoria). Hornblände uppträder i form av kvastar och är omvandlingsprodukt efter diopsid.

Beteckning: Hornblände amphibolite



Figur 14 Mikrofoto av slip nr 175
Mitt i bilden tillplattad gasblåsa, fylld med kalcit. Diopsid bildar inneslutningarna i kalciten och dess undre begränsning.

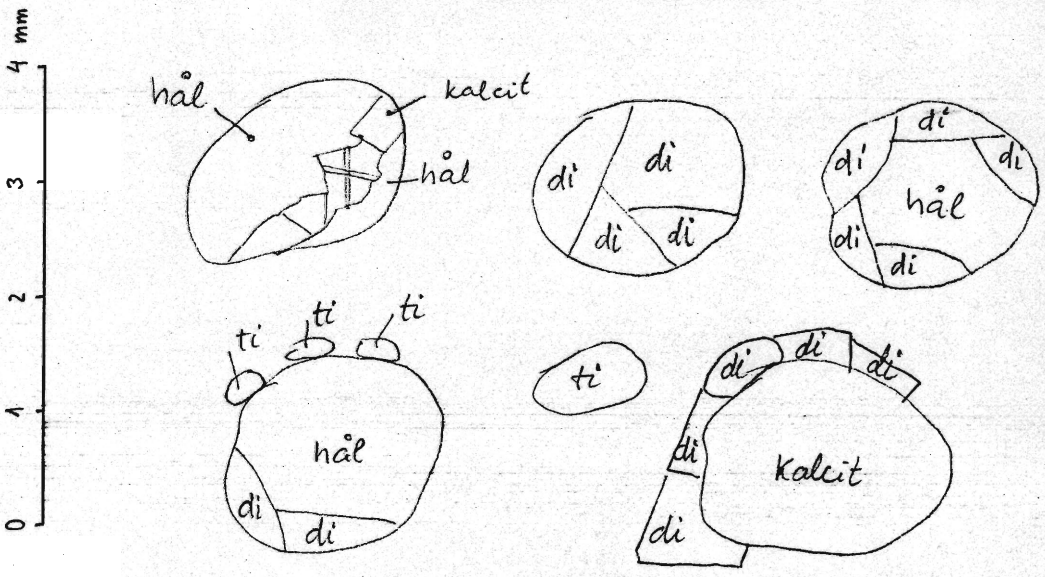
IX

Tunnslip A ("Spilit")

Mineral:		
	Andesin	54 %
	Hornblände	12 %
	Diopsid	24 %
	Kalcit	6 %
	Titanit	2 %
	Malmmineral	2 %

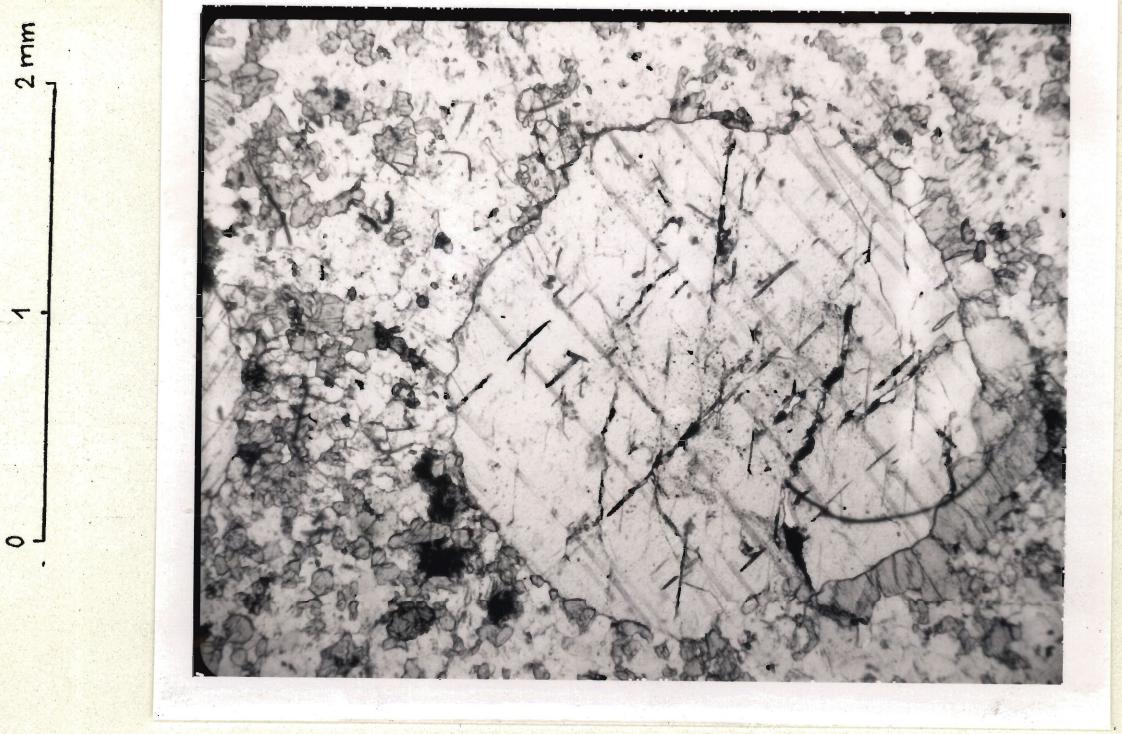
Stuffen tillhörande detta slip har förkommit, varför den något avvikande sammansättningen ej kan kontrolleras mot stuffens utseende. En ny stuff hämtad från området skiljer sig inte från stuff nr 175.

Uppträdande: Stuffen består av en mera finkornig grundmassa som omfamnar runda hål. Dessa är tomma eller innehåller kalcit eller kalcit + diopsid, och måste vara f d gasblåsor. Diopsiden är delvis ombandlad till hornblände och omvandlingen sker från diopsid → hornblände. Håldiameter ca 1 mm. I somliga hål finns rester av kalcit kvar. Dessa har tydliga skarpkantiga vittringsspår.



Hålen visar att den ursprungliga bergarten har bildats som lava nära ytan. Kalciten som har bildats genom vittring av plagioklas tillsammans med luftens CO_2 har sipprat nedåt och fyllt ut gashålen. Åldersföljden är därför gasblåsa → kalcit → diopsid → hornblände.

Beteckning: Hornblende amphibolite



Figur 15 Mikrofoto av slip "Spilit A"
Stor kalcitfylld gasblåsa. De mindre runda grå kornen i SW är diopsid. Gasblåsan inramad av diopsid i SE. Nästa gasblåsa börjar till vänster i fotot.

7 DISKUSSION

Låt oss först sammanställa de väsentliga observationerna (odiskutabla klara fakta) och sedan finna en modell av det geologiska skeendet, som förklarar dem. Det finns ingen absolut visshet om en sådan modell är riktig, dock måste den stå i samklang med observationerna.

Sammanställning av observationerna:

1. Inom undersökningsområdet finns en remsa basiska, amfibolrika metamorfa bergarter. Ingående bergarter är

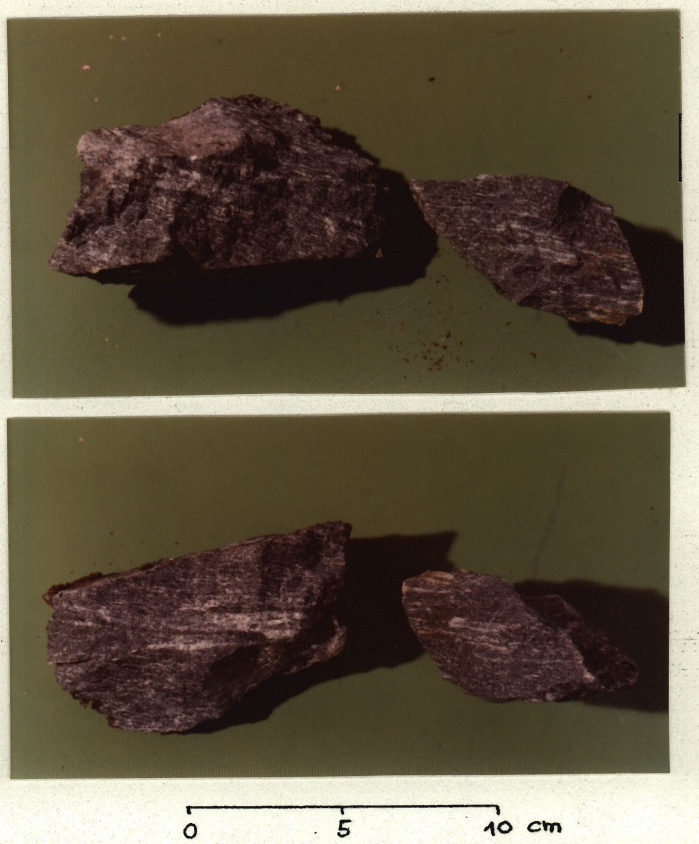
   - hornblände amfibolit
   - cummingtonit-(cordierit)-hornfels

   I W angränsar en basisk leptit, i E en intermediär leptit (bara en analys finns).

2. Undersökningsområdet bildar den östra flanken av den s k Hillensynklinalen. Synklinalens centrum består av en flera kilometer lång och 0,4 km bred remsa av klastiska (pelitiska) sediment, som har omvandlats till en biotit-kvarts-(oligoklas)-skiffer med stora andalusitporfyroblaster. Se härtill en ny berggrundskarta (1975) av Ohlsson-Månsson, bilaga 5.

   Hillensynklinalen är del av ett tråg som sträcker sig från Ludvika till Guldsmedshyttan. Dess bergarter är gråvackor och skiffrar. En liknande parallellsynklinal - fast mindre väl sammanhängande - sträcker sig från Grythyttan till Grangärde.

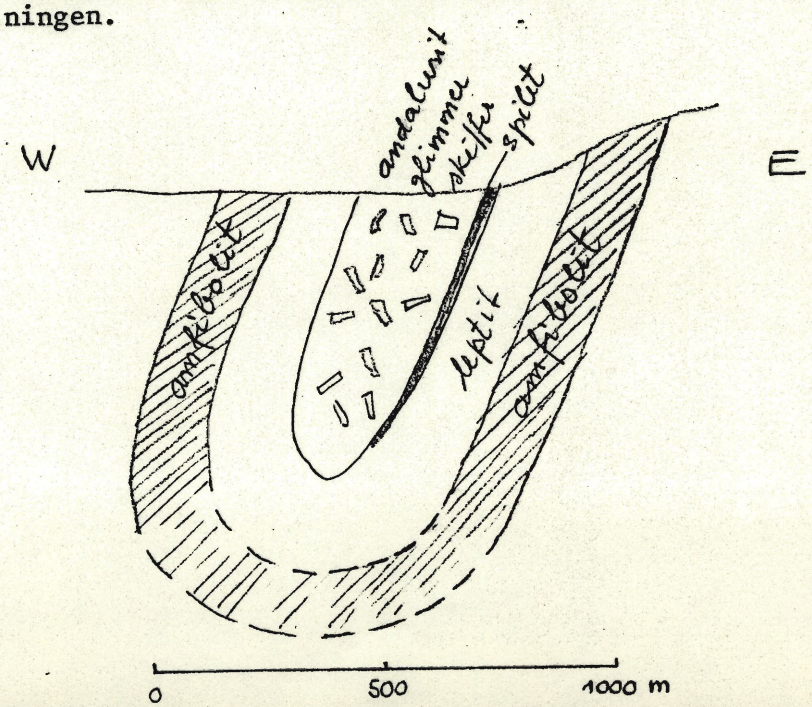
3. Väster och symmetriskt till synklinalen förekommer samma amfibolit som finns inom undersökningsområdet. Stuffer från västra resp östra amfibolitremsan är visuellt helt identiska, se figur 16. Den ena stuffen är tagen inne i viken W om Harnäsudden, den andra är nr 175 från östra remsan.



Figur 16 Hornbländeamfibolit från Hillensynklinalen. Den vänstra stuffen är från Harnäsudden, den högra från Dagkarlsboberget.

Tunnslip från västra remsan ("Spilit A") är tämligen lika dem från östra rensam, t ex nr 175 m fl.

Identiteten av bergarter och den kring Hillensynklinalen symmetriska förekomsten talar mycket för att de båda basiska remsorna tillhör samma bädd, vilken har deponerats före veckningen.



4. Spårämnesanalysen visar lägre halter av Cu, Co och Cr och högre halter av Pb än i en genomsnittsdiabas. Vid oklart ursprung av en metamorf bergart tolkas ovanstående halter normalt så att moderbergarten har bildats som sediment av basiska fragment. Detta är dock uteslutet på grund av att gasblåsor har observerats i slip "Spilit A" och nr 175.

5. Området är tektoniskt starkt påverkat. Stupningen är 80E till vertikalt, strykningen i amfiboliten är parallell med synklinalens axel. Genom metamorfos har de ursprungliga bergarterna inom remsan omvandlats till dagens amfiboliter och cummingtonithornfels.

6. Inom västra amfibolitremsan på Harnäsudden är amfiboliten slaggig, tunnslipet visar tydliga spår efter runda gasinneslutningar, som nu är fyllda med kalcit eller diopsid. Den sistnämnda är delvis omvandlad till hornblände.

7. Halten fri kvarts inom den basiska remsan är ringa eller noll. Enbart slipet nr 143 visar fri kvarts.

8. Kalihalten är ringa (litet muskovit, ingen kalifältspat). Enligt Turner och Verhoogen |5| s 513 förekommer andalusit och cordierit enbart i bergarter med underskott av K_2O.

9. Den basiska leptiten W om den studerade amfibolitremsan visar tydliga suturer mellan kornen och utskiljning av främmande partiklar till korngränserna.

Tolkning av observationsmaterialet:

Området kring Hillensjön tillhör det övre etaget i Magnussons suprakrustala bergarter. Materialet i synklinalen är bortom all tvivel peliter, sedimenterade i vatten. Man kan därför undra om ursprungsmaterialet till de angränsande bergartsremsorna - leptiten och metabasiten - också är i vatten lagda sediment. Vad beträffar de båda basiska amfibolrika remsorna på ömse sidor om synklinalen, visar förekomsten av f d gasblåsor att ursprungsmaterialet (före metamorfosen) ej kan ha deponerats genom sedimentation utan måste ha tillkommit agenom magmatisk aktivitet.

Tre olika magmatiska bildningssätt förekommer:

- inpressning av smältflytande lava som lagergång
- utgjutning av smältflytande lava på jordytan
- pyroklastisk deposition och sidutbredning av smälta lavadroppar

Gasblåsor kan enbart förekomma i ytnära utgjutningar där det yttre trycket är lägre än de lösta gasernas tryck i magman. Detta utesluter bildningssättet som lagergång på större djup. Dessutom har ingenstans i kontakten mellan den östra leptiten och metabasiten observerats en glasfas, tydande på snabbkylning av en magma. Sådana glasiga kontakter är eljest vanliga för diabasgångarna inom området. Av figur 5 som visar häll nr 52 framgår att en mekanisk rörelse mot underlaget av den fortfarande degiga lava- eller pyroklastbädden har förekommit. Där ser man brottstycken av den östra leptiten, inbäddade i metabasit. Avståndet mellan de större brottstyckena och leptiten är 0,5 m. En poryklastisk bädd kan lätt deponeras med jämn tjocklek över stora områden. Den fortfarande glödande bädden har på grund av dess höga innehåll av frigjord gas stor rörlighet att även vid ringa lutning "flyta ut" i sidled.

Att skilja mellan en lava och en pyroklast är svårare. Någon flytstruktur syns inte längre, inte heller kuddar som vid submarin utgjutning. Författaren är benägen att tro på pyroklastisk deposition. Skälen härför är:

- den västra (Harnäsudden) basiska bädden har nära samma tjocklek som den östra (Dagkarsboberget), bäddarna antas vara sammanhängande.

- inga snabbkylda kontakter på bäddens östra (äldre) sida (en pyroklastisk bädd innehåller per volymenhet mindre värme än en lavabädd, värmeledningen i pyroklast är betydligt sämre än i en lava och därför ingen snabbkylning av bädden resp upphettning av omgivningen).

- växellagringen mellan dagens hornbländeamfibolit och cummingtonit-cordierit-hornfels. Denna kan bero på något olika sammansättning av i tid efterföljande "askregn".

Det förefaller mycket svårare att tänka sig lavaflöden, som inom ett så stort område som 1000 x 300 m skulle ge jämntjocka tunna bäddar av ett ursprungsmaterial, som vid senare metamorfos gav den observerade hornfelsen.

För att runda gasblåsor skall kunna uppstå måste dock en pyroklast deponeras på torra landet. Ett askregn som faller i havet blir snabbt avkylt och förmår ej svetsa ihop till en deg. Lava, utgjuten ur havet, ger kuddstruktur. Denna har inte observerats.

En konsekvens av antagandet att ursprungsmaterialet - en andesit eller basalt - har deponerats som pyroklast är att de olika skikten kan relativt dateras i förhållande till varandra: leptiten öst om metabasiten är äldst, andalusitglimmerskiffern i synklinalen är yngst.

Under undersökningens gång har som arbetshypotes antagits att den basiska bergarten är en spilit. En sådan har nämligen observerats direkt E och i anslutning till Hillensynklinalens sediment, Denna spilit visar fortfarande nära sfäriska gasblåsor upp till 5 mm diameter, nu fyllda med kalcit. Någon petrografisk analys av bergarten har ej gjorts, dock observerar man via stereomikroskopet att en färsk brottyta innehåller mineralen kalcit, diopsid, epidot och någon plagioklas. Utbildningen är slaggig, kuddstruktur förekommer. Låt oss därför notera vilka egenskaper spiliter anses ha och mot dessa testa våra observationer. Framställningen följer Turner och Verhoogen |5|.

General Characteristics of the Spilite Keratophyre Association. The most characteristic rocks of the spilite keratophyre association are spilites—basic lavas consisting principally of highly sodic plagioclase (albite or oligoclase) and augite or its altered equivalent (actinolite, chlorite-epidote, chlorite-hematite, etc.). Olivine typically is absent or is represented sparingly by serpentine pseudomorphs. Evidence of hydrothermal activity (*e.g.*, alteration of pyroxene, infilling of vesicles with epidote, calcite, and so on) is usually conspicuous, while persistence of relict patches of labradorite or andesine within crystals of albite shows conclusively that in some cases the present condition of the feldspars is a result of albitization of initially more calcic plagioclase. Many spilites are pillow lavas. This is not essential, however; nor, by any means, are all pillow lavas spilitic.

Karakteristiskt för spiliter är en hög natronhalt, >5 % Na_2O, låg kalihalt, <0,75 % K_2O och låg aluminiumhalt, <13 % Al_2O_3.

Två olika bildningssätt har diskuterats för spiliten. Dessa förekommer även i verkligheten:

a) Direkt differentiering av en spilitisk magma med hög natronhalt, huvudsakligen som albit, från basaltisk magma av normal sammansättning (Weilburgit)

b) Albitisering av normal basaltisk lava genom Na-metasomatos under lavans stelnande eller senare.

Battey |8| är striktare i sin definition av begreppet spilit och ger följande kriterium:

"Kalcitfri lågmetamorf assemblage av clinopyroxen (augit)-albit-klorit med väl bevarad magmatisk textur (kuddlava eller amygdiodal textur)."

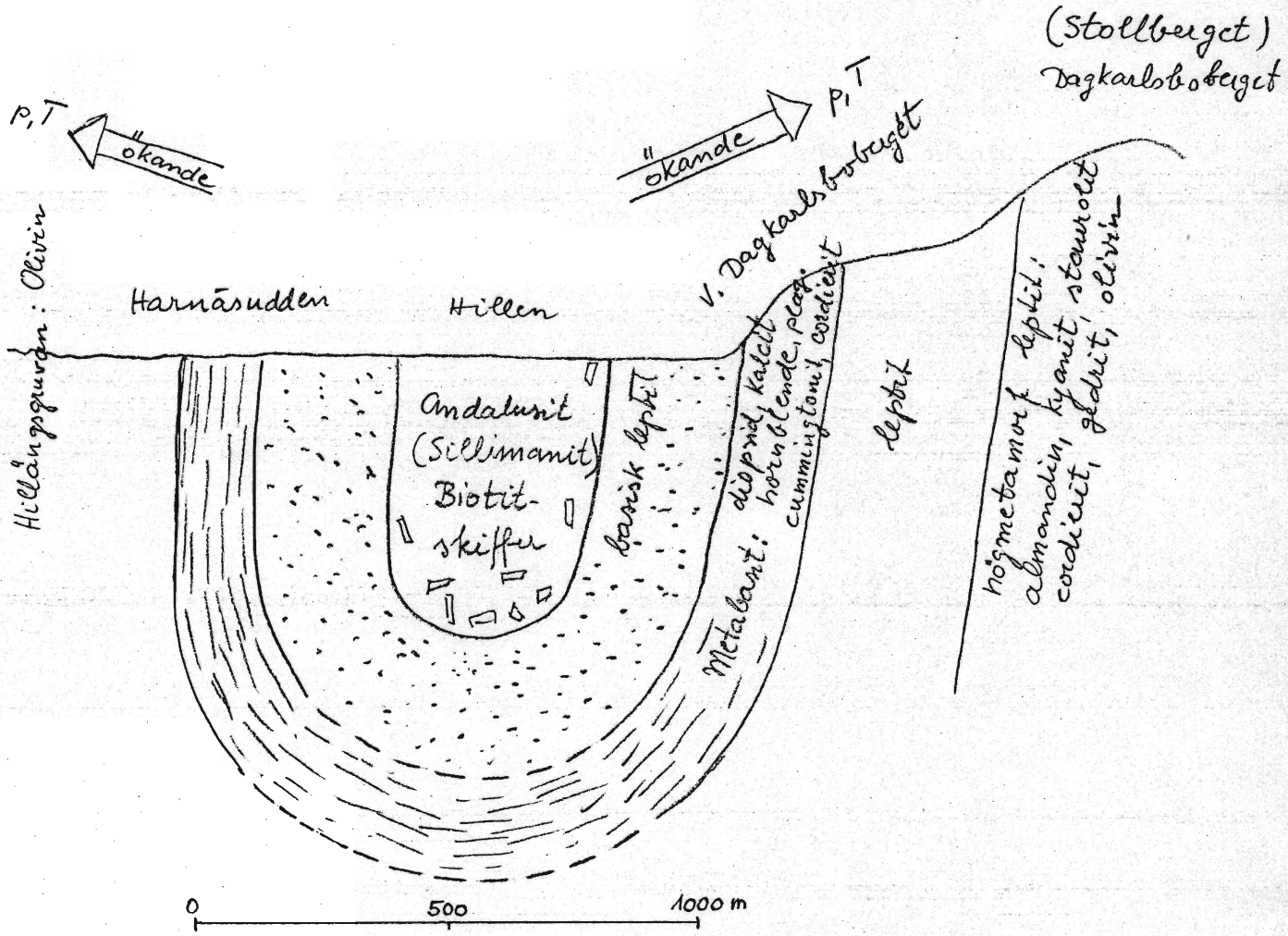
Hur passar den inom den basiska remsan observerade hornblände-amfiboliten till spilitdefinitionen?

Amfiboliten har hög Na_2O- och låg K_2O-halt. Amygdoidaltextur förekommer i stuffen "Spilit A" och tillplattade kalcitfyllda gasblåsor i nr 175. Detta täcks av spilitdefinitionen. Fältspaten är däremot mera basisk än albit, nämligen oligoklas-andesin, klorit förekommer sparsamt eller inte alls. Eftersom albitens existens är en väsentlig del av spilitdefinitionen, kan hornbländeamfiboliten i dess nuvarande form inte gärna betecknas som spilit. Detta lämnar dock möjligheten öppen att bergarten i ett tidigare skede har omvandlats till en spilit, men under den efterföljande veckningen kommit till stora djup och metamorferats till dagens natronrika hornblände-amfibolit. En undersökning av plagioklasernas zonering kan ev förklara händelseförloppet men överstiger dock ramen för detta arbete. Som stöd för idén om en preorogen "spilitisering" av en primär basalt-pyroklast må anföras resultatet från spår-ämnesanalysen: Tungmetallhalten pekar på en urlakning av Cr, Cu, Co och en anrikning av Pb. Båda effekterna händer simultant om en varm bädd underifrån genomströmmas av hett salt vatten som pressas upp vid digensen av underliggande bäddar.

Hur har bergarterna antagit dagens dräkt?

Slipet "Spilit A" antyder att utvecklingen i och nära gas-blåsorna har varit: Tom gasblåsa → kalcit → diopsid → hornblände, dvs efter en prograd metamorfos har även retrograd metamorfos ägt rum. Det sistnämnda framgår av att hornblände har invaderat diopsiden, dess kristallform är fortfarande kvar.

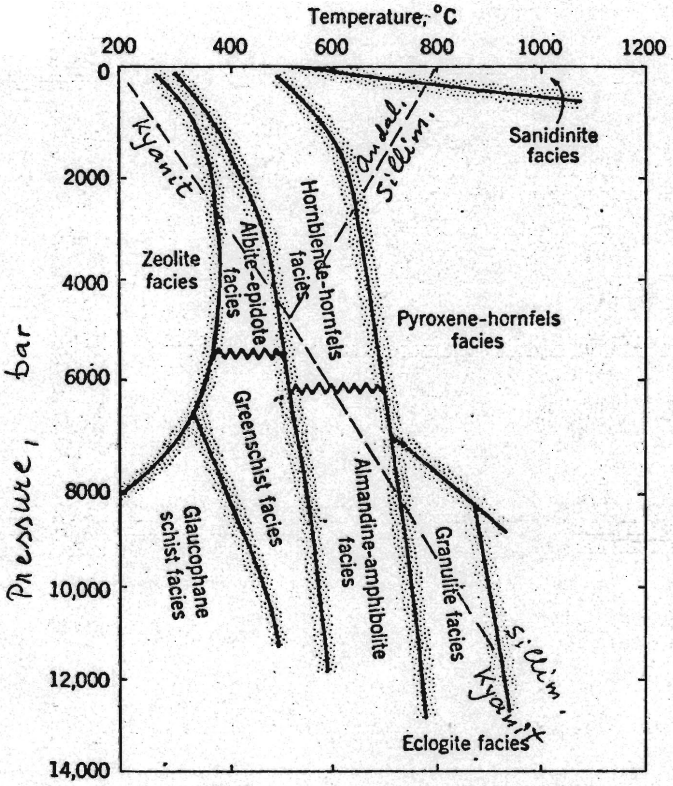
Låt oss studera området W om Hillensynklinalen till Stollbergsfältets malmstråk i E och se om det i detta arbete undersökta basiska stråket (västra Dagkarlsboberget) genetiskt kan passas in i sin omgivning:



Figur 17 Schematiskt snitt genom Hillensynklinalen W → E

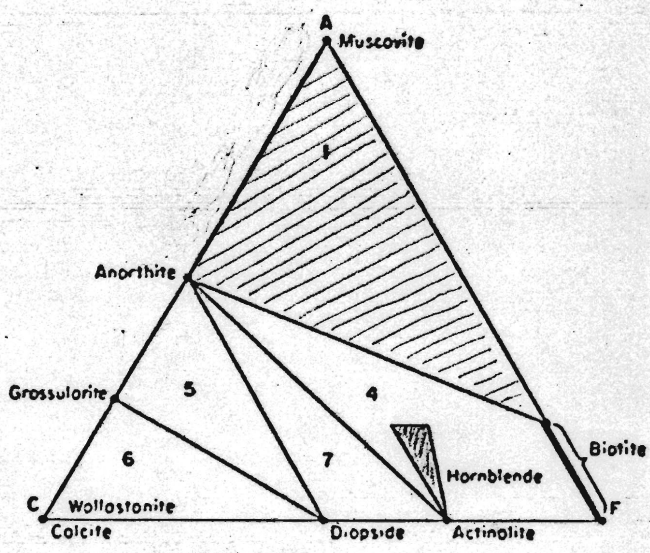
Den ovanstående skissen visar att metamorfosgraden ökar från synklinalen till Stollbergsstråket. Man har hittills tolkat Stollbergsfältets höga matamorfosgrad med tillförsel av bl a magnesia. Detta må vara helt riktigt. Mineralparagenesen visar dock att den enbart kan ha bildats vid högre tryck och temperatur än t ex Hillensynklinalens bergarter. De senare bergarterna, kvarts-(oligoklas)-(muskovit)-biotit- andalusit, tillhör den s k hornblände-hornfels-facies i faciesschema efter Fyfe, Turner och Verhoogen. Beakta att Lundqvist och Hjernqvist |6| i andalusiterna även har observerat sillimanit. Detta placerar mineralparagenesen väl inom fältet för hornblände-hornfels-facies dvs vid ett tryck av 4000-5000 bar, och betyder att dagens berggrundsyta inom Hillenområdet vid tiden för dess metamorfos har varit övertäckt med 1600 till 2000 m berg. Se fig 18 och 19.

Turner och Verhoogen |5| räknar denna facies till de kontaktmetamorfa bildningarna.



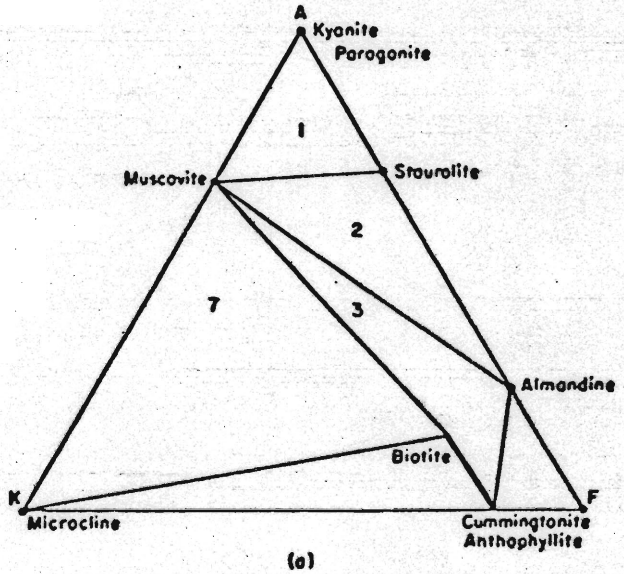
The pressure-temperature fields of the metamorphic facies according to W. S. Fyfe, F. J. Turner, and J. Verhoogen. (*Geol. Soc. America Mem. 73, 1958.*)

Figur 18

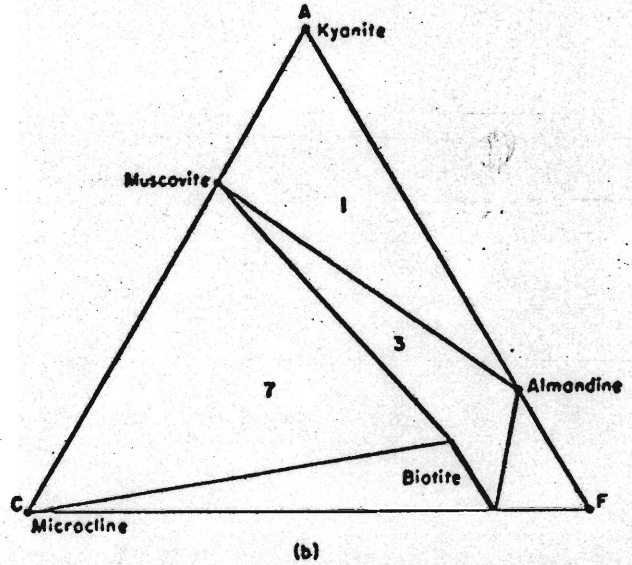


Figur 19: Hornfels-hornblände facies vid SiO_2-överskott och K_2O-underskott.

Stollbergsstråkets bergarter tillhör - vad metamorfosgraden beträffar - almandinamfibolit facies, närmast till kvarts-staurolit-almandine-muskovit-biotit-plagioklas subfacies. De räknas till de genom regional metamorfos bildade facies, se figur 20.



(a)

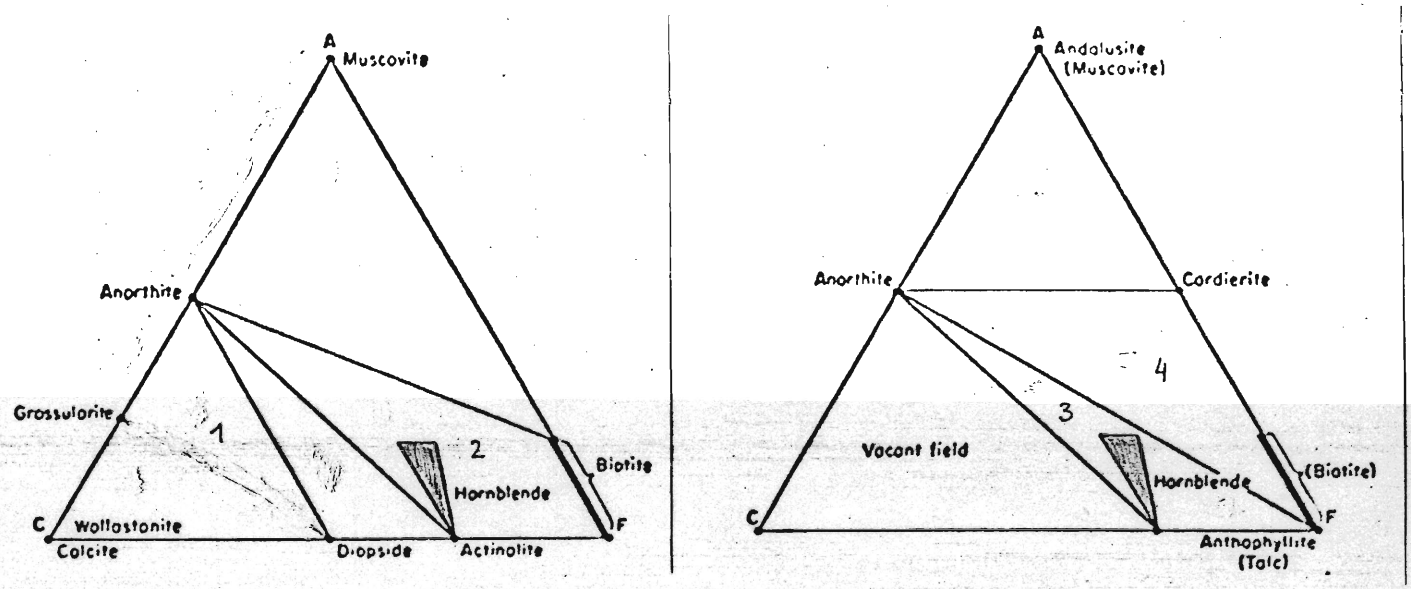


(b)

(*a*) Almandine-amphibolite facies, staurolite-almandine subfacies; AKF diagram for rocks with excess SiO_2 and Al_2O_3. Quartz, plagioclase, and epidote are possible additional phases. (*b*) Almandine-amphibolite facies, kyanite-almandine-muscovite subfacies; AKF diagram for rocks with excess SiO_2 and Al_2O_3. Quartz and plagioclase are possible additional phases.

Figur 20

Vårt undersökningsområde ligger geografiskt mitt emellan Hillensynklinalen och Stollbergsstråket och även mitt emellan dessa vad gäller metamorfosgraden:



a) SiO_2 och K_2O överskott

b) SiO_2 överskott och K_2O underskott

Figur 21 Mineralparageneser inom hornblände-hornfels facies

Inom de kalcitrika delarna av "metabasiten" förhärskar kalcit-diopsid-andesin (t ex i spilit A), inom de hornblände-rika delarna finns hornblände-biotit (cummingtonit)-andesin. Inom "hornfelsen" finns paragenesen cummingtonit-cordierit-andesin-kvarts. Paragenesen hornblände-cummingtonit-oligoklas bildar övergången mellan båda bergarterna.

En blick på figur 21 a) och b) visar att det räcker med förhållandevis små ändringar i bergartens sammansättning för att överföra dess coordinater i ACF-diagrammet från fält 2 eller 3 till fält 4. Ett utbyte av Ca^{++} mot Mg^{++} mellan två angränsande bäddar skulle överföra fält 2 till fält 4. Denna lokala metasomatos har observerats i Eskola i Orijärvifältet.

Slutligen må pepekas att Tuominen och Mikkola |7| i samma fält har observerat liknande företeelser som här mellan Hillensynklinalen och Stollbergsfältet, dvs den metasomatiska ändringen av bergarterna är lokaliserad till ett vecks flank och antiklinal och tolkat detta så att cordierit-antofyllit bergarterna är produkter av kinematiskt kontrollerad metamorf differentiering.

8 SAMMANFATTNING

Ett stråk av basiska bergarter på västra sluttningen av Dagkarlsboberget vid Övre Hillen, Ludvika, har studerats i fält (kartering, geomagnetisk uppmätning) och i laboratoriet (mikroskopisk peteografi och spårämnesanalys). Undersökningens resultat är:

- Som huvudkomponenter inom stråket förekommer hornblände-amfibolit och cummingtonit-(cordierit)-hornfels.

- Ursprungsbergarten före metamorfosen till nuvarande facies har varit en basisk ytvulkanit, sannolikt i form av en pyroklast.

- Den höga natronhalten (>5 % Na_2O), låga kalihalten (<1 % K_2O), låga halten av Cu, Co, Cr och höga halten av Pb tyder på att stråket under dess tidigare utveckling har varit utsatt för salt hett vatten och härvid omvandlats till en spilit.

- Under den senare veckningen och metamorfosen har spiliten överförts till dagens hornbländeamfibolit med hornblände och andesin som förhärskande mineral. Eftersom amfibolitens diopsid är på väg att omvandlas till hornblände har som sista skede en viss retrograd metamorfos ägt rum.

- Den i tunna skikt in i amfiboliten inlagrade cummingtonit-hornfelsen kan ha uppstått direkt ur asklager av något mera Al-Mg-rika sammansättningar eller genom lokalt utbyte av Ca^{++} mot Mg^{++} mellan angränsande skikt.

- Den i W angränsande leptiten har idag sammansättningen av en dacit, har dock (av suturmärken att döma) uppstått som vattenlagt sediment, företrädesvis som gråvacka (sparagmit).

9 LITTERATUR

1 Henriques, Åke: Mikroskopi II, "De vanligaste skarn- och bergartsbildande mineralens karakteristika". Geologiska Institutionen, KTH 1966.

2 Wintchell A: Elements of optical mineralogy, Part 2, John Wiley, N.Y. 1931.

3 Deer W, Howie R, Zussman J: An introduction to the rock-forming minerals. Wiley & Sons, New York 1966.

4 Heinrich E: Microscopic Petrography, McGraw-Hill, N.Y. 1956.

5 Turner F, Verhoogen J: Igneous and metamorphic petrology, 2nd ed. McGraw-Hill, New York 1960.

6 Landqvist G, Hjernqvist S: Beskrivning till kartbladet Smedjebacken, S.G.V. Ser Aa nr 181, 1937.

7 Tuominen H V, Mikkola T: Soc. geol. Finlande Compte rendu 23, 67-92, 1950.

8 Battey M H: Spilites as weakly metamorphosed tholeiites, Spilites and spilitic rocks. Ed. G.C. Amstutz, Springer Berlin 1974.

9 Clark S P: Analys i B Mason "Principles of Geochemistry", 3rd ed. sida 45.

BILAGOR

1 Växtförteckning

2 Noteringar från fält

3 Berggrundskarta, E Spicar

4 Geomagnetisk karta

ERKÄNNANDE

Författaren tackar Lars-Göran Ohlsson, AB Statsgruvor, för hans stöd och talrika diskussioner under arbetets gång, Sven Stenberg, Västerås, för utförandet av den kemiska analysen, Åke Carlson, Ludvika, för hjälp vid datorbearbetning av de geomagnetiska mätningarna och Henry Eriksson, Ludvika, för växtförteckningen.

Last, but not least, skall tack sägas till den vänliga själen som har renskrivit manuskriptet.

VÄXTFÖRTECKNING DAGKARLSBOBERGET

x	Vispstarr	Carex digitata
	Bentry	Lonicera xylosteum (rikligt)
x	Hässlebrodd	Milium effusum
x	Blåsippa	Anemone hepatica
	Hägg	Prunus padus
	Liljekonvalj	Convallaria majalis
x	Måbär	Ribes alpinum
x	Trolldruva	Actea spicata
	Bergslok	Melica nutans
x	Underviol	Viola mirabilis
x	Vårärt	Orobus vernus
	Olvon	Viburnum opulus
x	Getrams	Polygonatum officinale
	Tibast	Daphne mezereum
x	Skogsvicker	Vicia silvatica
x	Skogslind	Tilia cordata
	Skogssallat	Lactuca muralis
x	Stinksyska	Stachys silvatica
	Nattviol	Habenaria bifolia
x	Stor blåklocka	Campanula persicifolia
	Ormbär	Paris quadrifolia
x	Vippärt	Orobus niger

x = för trakten vanligen kalkgynnade växter.

Växterna iakttagna och noterade juni 1975.

Henry Eriksson

FÖRTECKNING ÖVER OBSERVATIONSPUNKTERNA INOM V DAGKARLSBOBERGET

(Från understrykna positioner har stuff tillvaratagits)

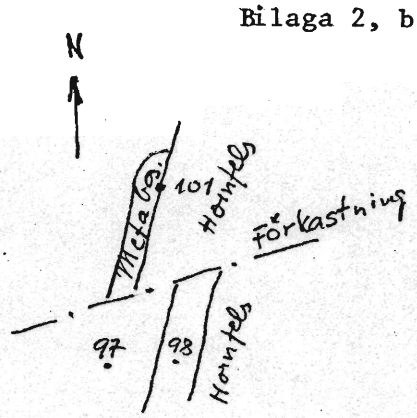
1	Leptit, blandad ljusgrå, innehåller spår av granat, finkornig grundmassa	Str 28E	Stp 77W
2	Leptit	Str 35E	Stp ⊥
3	Metabasit lösblockanhopning		
4	Metabasit - leptitgräns	Str 30E	
5	Leptit		
6	Leptit, strökornrik (kvarts), omvandlad gråvacka	Str 28E	Stp ⊥
7	Leptit, finkornig, jämnkornig, liknar malmkvartsit	Str 30E	Stp 80W
8	Leptit (malkmvartsit), smulande, ljusgrå finkornig, med brottstycken av skarn, + 5 cm bred skarngång, innehållande diopsid + thulit (?)	Str 30E	
9	Leptit, södra änden av dike	Str 28E	Stp ⊥
10	Leptit, norra änden av dike		
11	Metabasit	Str 20E under elstolpe	
12	Metabasit	Str 20E	
13	Metabasit		
14	Gräns hornfels(W) - leptit(E)		
15	Gräns hornfels(W) - leptit(E)		
16	Leptit med övertvärande pegmatitgång	Leptit Str 32E Pegmatit Str 50E	
17	Stup, gräns mellan hornfels(W) - leptit(E)	Str 20E	Stp 72E
18	Metabasit	Str 26E	Stp 80E
19	Finkornig amfibolit, mörkgrå, antagligen tillhörande leptitserien		
20	Hornfels - metabasit, grova vittrings-fenomen	Str 20E	Stp ⊥
21	Hornfels, porigt utseende	Str 20E	
22	Leptit	Str 20E	Stp 80E
23	Leptit, tät finkornig med 1/4 m bred kvartsgång	Str 30E	Stp ⊥

24	Metabasit	Str 35E	
25	Leptit, stup, mörk finkornig, innehåller spår av sulfider		
26	Metabasit	Str 35E	
27	Metabasit	Str 32E	Stp 75W
28	Leptit (gränsen till spilit går 1 m W om 28)	Str 8E	
29	Metabasit (gränsen mellan metabasit - leptit ligger mitt emellan 28 och 29)	Str 16E	Stp 85W
30	Leptit	Str 24E	Stp 85E
31	Leptit, mörkgrå, finkornig + jämnkornig (gränserna metabasit - leptit går över i varandra inom 0,1 m)	Str 20E	Stp ⊥
32	Metabasit, innehållande sliror av ljust och mörkt material	Str 15E	Stp 80E
33	Leptit, mycket stark magnetisk störning		Stp ⊥
34	Grönsten, ljus	Str 25E	
35	Leptit, ljus	Str 24E	Stp ⊥
	Spricksystem	Str 55E	Stp 78S
36	Leptit ljus, sliror av grönsten	Str 40E	Stp ⊥
37	Leptit, mellangrå		
38	Metabasit, grovslirig	Str 18E	Stp 80E
39	Övergångsform mellan hornfels och leptit: ljus matrix, mörkgröna långsmala nålar	Str 18E	Stp 80E
40	Leptit, mellangrå med strökorn av granat. Magnetiska störningar. Lokalen är märkt SSK 93	Str 20E	Stp 80E
41	Leptit, bandad ljus	Str 24E	
42	Leptit, finkornig mörk	Str 10E	
43	Hornfels, slirig, innehåller kvartsådror	Str 10E	Stp 85E
44	Leptit, mörk, finkornig, mycket seg i brott, innehåller spår av sulfider	Str 32	Stp ⊥
45	Mellangrå seg övergångsform mellan hornfels och leptit, jämnkornig, finkornig	Str 25E	Stp ⊥
46	Metabasit vid elledningsstolpe, börjar 1 m E 45 och går 2 m E stolpe, sedan börjar leptit (E)	Str 24E	Stp 85E

47	Leptit, mellangrå finkornig	Str 20E	Stp 80W
48	Leptit, ev hornfels: tät hård bergart, innehåller spår av knebelit	Str 26E	Stp ⊥
49	Metabasit	Str 20E	Stp ⊥
50	Leptit, ljus beige + 0,3 m bred pegmatitgång. 15 m E delningsstolpe på korsande elledning	Str 10E	Stp 85E
51	Leptit, sandig vittringsyta, liknar hornfels, magnetiska störningar	Str 20E	Stp 80W
52	Gräns mellan hornfels(W) och leptit(E). Hornfelsen är mycket slaggig, inneslutningar av leptit med granat i leptit. Tydlig slumpingstruktur.	Str 34E	
53	Metabasit, gammalt stenbrott.	Str 6E→10W	Stp 77E
	En rygg av metabasit mellan 53 och 49.		
54	Leptit, mörk, liknar malmkvartsit		
55	Leptit, ljusgrå, finkornig	Str 24E	Stp 80E
56	Hornfels	Str 16E	Stp 75E
	2 m E 56 börjar metabasit		
57	Hornfels - leptit	Str 20E	Stp 75 E
58	Hornfels, ej spilitisk, med långsmala inneslutningar av andra bergarter. Befintlig beteckning V 37. Stor häll 30 x 30 m.	Str 24E	Stp
59	Metabasit, långsmal häll. Läget svårbestämt, magnetiska störningar.	Str 26E	Stp
60	Leptit, mörk, seg, jämn- och finkornig	Str 26E	Stp 80-90E
61	Hornfels, förefaller innehålla antofyllitnålar	Str 28E	Stp 80E
62	Metabasit	Str 20E	Stp 75E
63	Hornfels - leptit, antofyllitförande, randig vittringsyta, 4 m E 62	Str 16E	Stp 80E
64	Lika 63	Str 13E	
65	Metabasit	Str 22E	Stp 80E
66	Metabasit (gränsen mellan hornfels och metabasit ligger 2 m E 67)	Str 27E	Stp 80E
67	Hornfels - leptit, antofyllitförande, randig och fårad vittringsyta, jämngrå vittringsyta	Str 20E	
68	Hornfels, grovvittrad, finkornig	Str 20E	Stp 70E

69	Hornfels, finkornig	Str 23E	Stp ⊥
70	Hornfels - metabasit, fläckigt utseende. Gränsen går 2 W om 70		
71	Hornfels, rik på bruna mineral, ej strålig, matt brottyta, djupa vittringsräfflor. Övergångsform mellan metabasit och hornfels, blandade band av bådadera	Str 28E	Stp 85E
72	Hornfels	Str 20E	Stp 80E
73	Metabasit, smala (3 mm) vittringsräfflor	Str 22E	Stp
74	Hornfels, glimmerrik, med randig och fårad vittringsyta. Vittringsgroparna ca 0,2 liter volym. Vid västra elstolpen.	Str 26E	Stp 80W
75	Metabasit, övergångsform till hornfels, randig vittringsyta	Str 18E	Stp 80W
76	Metabasit, mitt under ellinjen, samma som för 75	Str 15E	Stp 85W
76 a	Tydlig hornfels, 1 m E 76	Str 12E	Stp 85W
77	Tydlig hornfels, randig vittringsyta, vid östra elstolpen	Str 17E	Stp 80W
78	Övergångsform hornfels - leptit, mörkgrå randig bergart. Randig fårad vittringsyta 8 m E östra elstolpen. Det finns vittringshål på flera liter efter andra bortvittrade bergarter.	Str 15E	Stp 85W
79	Hornfels, tät, mindre djupa vittringsrännor, stor häll	Str 16E	Stp
80	Metabasit, vit-grön randad	Str 25E	Stp 85W
81	Övergångsform mellan hornfels och leptit, mellangrå, slät vittringsyta, vittringsytan ljusbeige		
82	Metabasit, vitgröna ränder	Str 30E	Stp 82W
83	Övergångsform metabasit - hornfels (bruna ränder i stället för vita)	Str 16E	
84	Övergång leptit - hornfels, med hornfelssliror, glimmerrik skiktad bergart, ej fältspat, ej hornbländeförande. Vittrad yta som på metabasit	Str 15E	
85	Hornfels, mörk antofyllitförande		
85 a	Metabasit, ligger 3 m W om 85, går gradvis över i 85.	Str 22E	

86	Leptit, ljus jämnfärgad vittringsyta, innehåller större korn av fältspat eller kvarts (porfyroblaster).	Str 28E	Stp 73W
86 a	Hornfels, hornbländeförande	Str 24E	Stp 85E
87	Leptit, finkornig tät, rosa-vit, i västra änden av hällen		
88	Leptit, tät ljus, inga vittringsräfflor, liknar malmkvartsit.	Str ej fastställbar	
89	Leptit, mörk innehållande hornblände och biotit, sulfidförande, vid vägen. 0,5 m E om 89 band av hornfels, svårdefinierbar bergart.	Str	Stp 80E
90	Hornfels, glimmerrik, randig, vittringsyta, liknar 74	Str 17E	Stp 78E
91	Metabasit, mörkgrön vitrandig, distinkta ränder	Str 27E	Stp 64E
92	Metabasit, 5-8 mm breda mörka ränder, växellagrande med 5-8 mm ljusa ränder. Ej randig vittringsyta. Gräns mot 93 går 2 m W om 93.	Str 20E	Stp 78E
93	Hornfels, grå glimmerskiffer med enstaka 20 mm långa nålar av någon amfibol	Str 23E	Stp ⊥
93 a	Hornfels - leptit, mörkgrå med vresiga nålar av amfibolitmineral, 0,5 m E 93.		
94	Övergång leptit - hornfels, randig vittringsyta, mycket glimmer. Ej hornblände, ej plagioklas	Str 24E	Stp 85E
95	Metabasit, gränsen går vid 95		
96	Hornfels - leptit, med inlagrade antofyllitnålar, glimmerrik, ej hornbländeförande, vittringsrandningen flera cm bred. Vittringsrandningen kommer från ojämn sedimentation.	Str 24E	Stp 85E
97	Metabasit, övergångsform till leptit. Gränsen går 0,5 m E om 97	Str 12E	Stp
98	Metabasit, gräns till 97 0,5 m W om 98. Detta skikt är bara ca 1 m brett.	Str 16E	Stp 85E
99	Hornfels, randig vittringsyta, antofyllitglimmerförande	Str 20E	Stp ⊥
100	Ljus hornfels, fina vittringsränder, innehåller antofyllit	Str 14E	Stp



101	Bandet 98 är 1 m brett 101 ligger på gränsen metabasit(W) - hornfels(E)		
102	Hornfels, finkornig gröngrå med nålar av antofyllit, ljus vittringsyta	Str	Stp ⊥
103	Metabasit, upp till 20 mm breda ränder av dess ljusa komponent (kvarts-plagioklas), innehåller något mörkt malmmineral (?)	Str 20E	Stp 80W
104	Hällkant (stup), gräns mellan hornfels(W) och metabasit(E). Brunjordsbildning.	Str 24E	Stp ⊥
105	Gränsen metabasit(W) - hornfels(E). Stuff 105 tagen från hornfelsen. Skarp gräns.	Str 26E	Stp 85E
106	Som 105. Stuff 106 från hornfelsen, denna är mindre vittringsrandig än metabasiten	Str 24E	Stp 85E
107	Hornfels, ljusgrå vittringsyta, 5-10 cm breda vittringsränder. H innehåller glimmer och strålsten.	Str 18E	
108	Tydlig metabasit, innehåller runda vita korn. Gränsen till hornfels går ca 2 m W om 108. Hela hällen 20 x 20 m är omknådad, den lokala strykningen stämmer inte alls överens med str utanför området. Området tycks vara ett isolerat brottstycke av metabasit inlagrat i omgivande hornfels. 2 m E om pt 108 är strykningen 20 W!	Str 30E	Stp 75E
109	Metabasit vid elmast nr 1229. 2 m W om 109 blandning av metabasit - hornfels	Str 35E	Stp 80E
110	Hornfels med vittringsknölar av hårdare bergart, alt urskiljningar av cordierit	Str 18E	
111	Hornfels, samma som 110		
112	Hällkant, gräns metabasit(W) - hornfels(E). Mellan 111, 112 och 109 måste en förkastning finnas.		Stp 80E
113	Hornfels	Str 50E	
114	5 m E 111, gräns metabasit(E) till hornfels(W)		
115	Metabasit	Str 25E	Stp 75E

116	Gräns mellan metabasit(W) och hornfels(E). Hornfelsen har tydliga och djupa vittrings-räfflor med åsar emellan. Metabasiten har vita plagioklasränder. Hornfels glimmerrik. Stuff från hornfels.	Str 18-20W	
117	Vid vägen: Leptit, ojämn-kornig, för glossular och glimmer	Str 30E	Stp 80E
118	Grå leptit med tunna biotitbankar	Str 26E	Stp 82E
119	Metabasit	Str 26E	Stp 80E
	Gränsen mellan leptit(W) och metabasit(E) går 3 m W om märket 119.		
120	Gräns mellan mörkgrå leptit, slät vittrings-yta och metabasit, leptit(W) - metabasit(E). Stuff från leptiten.	Str 28E	Stp 80E
121	Gradvis övergång mellan metabasit till randig hornfels (glimmer - och ev rutil-förande). Hällkant.	Str 35E	Stp 80E
122	Övergångsform metabasit - hornfels, glimmer-rik, ev rutil, smala ljusgrå-mörkgrå vitt-ringsränder. Gränsen mot metabasit ligger direkt W om 122.	Str 28E	Stp 80E
123	Randig ljus hornfels med glimmer och cummingtonit. Magnetisk störning.	Str 30E	Stp 85E
124	Hornfels, något randig ljus vittringsyta, innehåller mycket biotit och tremolit. Magnetisk störning. 3 m E 124 är ett 3 m brett band metabasit, sedan följer horn-felsen 124 igen.	Str 35E	Stp 75E
125	Hornfels, lätt randig vittring, innehåller glimmer och strålsten. Magnetisk störning.	Str 32E	Stp 80E
126	Ljus metabasit - hornfels, små vittrings-ränder innehåller glimmer, tremolit	Str 32E	Stp 80E
127	Lika 126.		
128	Hornfels med stora strålstenkristaller, block under mast nr 1228.		
129	Tät seg hornfels, kan vara cordierit-förande	Str 30E	Stp ⊥
130	Ren metabasit, kalcitförande. Gränsen ligger 1 m W om 129.	Str 26E	Stp 85E
131	Tät hornfels med stora rosor av cummingtonit eller antofyllit	Str 40E	Stp 80E
132	Metabasit, gränsen mot hornfels 0,5 m W om 132	Str 26E	Stp 80E

133	Metabasit	Str 32E	Stp 80E
134	Metabasit. Området mellan 132 - 134 är metabasit med smala band av hornfels	Str 24E	Stp 85E
135	Gräns mellan metabasit och hornfels. Magnetisk störning.	Str 30E	Stp 80E
136	Tydlig metabasit	Str 20E	Stp 80E
137	Tydlig metabasit	Str 20E	
138	Hornfels, svagt randig. Ljus vittringsyta, innehåller nålar av tremolit, glimmer	Str 32E	
139	Metabasit(W), gränsen mot hornfels(E) 0,5 m E märket 139	Str 28E	Stp 80E
140	Metabasit. Gränsen till randig hornfels går 1 m W om 140	Str 28E	Stp 80E
141	Gräns metabasit(E) - leptit(W)	Str 10E	Stp ⊥
142	Häll med kalcitisk metabasit	Str 10E	Stp ⊥
143	Tydlig leptit, ojämn-kornig, strökornsrik, ljus jämn vittringsyta	Str 25E	Stp ⊥
144	Gräns leptit(W) - metabasit(E)	Str 30E	Stp 85E
145	Gräns metabasit(W) - hornfels(E) under mast	Str 38E	Stp 85E
146	Tydlig leptit, ljus, ej randig vittrings-yta, förskiffrat	Str 25E	Stp 72E
147	Tät hård hornfels med cummingtonitnålar, ljusgrå vittringsyta, svag randighet	Str 24E	Stp ⊥
148	Hornfels med antofyllitnålar, något randig ljusgrå vittringsyta	Str 15E	Stp ⊥
149	Lika 148, räfflad vittringsyta	Str 30E	Stp ⊥
150	Metabasithäll, västra kanten av ett band med 8 m bredd	Str 24E	Stp ⊥
151	Gräns mellan metabasit(W) - leptit(E)		
152	Hornfels	Str 32E	Stp ⊥
153	Hornfels med tydliga vittringsränder, innehåller något strålsten	Str 24E	Stp 10E
154	Östra gränsen av ett metabasitband	Str 22E	Stp 85E
155	Metabasit	Str 24E	
156	Hornfels, stora långsmala vittringsfåror 150 x 10 mm, stor häll	Str 20E	Stp ⊥
157	Gräns mellan hornfels(W) - spilit(E)		

158	Hornfels	Str 20E	Stp ⊥
159	Hornfels med vittringsknölar (cordierit?)	Str 38E	Stp
160	Metabasit	Str 22E	
161	Metabasit 11 m E 160	Str 64E	Stp 70E
162	Metabasit	Str 35E	Stp 75E
163	Hornfels	Str 24E	Stp 85E
164	Hornfels	Str 30E	Stp 85E
165	Hornfels	Str 26E	Stp 80E
166	Metabasit		
167	Gräns leptit(W) → mycket vittrad kalkig metabasit(E)		
168	Metabasithäll med kant mot W, precis under ytterkabel	Str 18E	Stp 80E
169	Metabasit		
170	Hornfels, glimmerrik. Djupa långsmala vittringsfåror med 5 mm åsar emellan, b = 0,5 cm, l = 10 cm, dj = 2 cm	Str 18E	Stp ⊥
171	Metabasit	Str 24E	Stp 80E
172	Metabasit, mycket vittrad	Str 16E	Stp 85E
173	Leptit, grov- och ojämnkornig, ljus		
174	Samma som 173		
175	Grov metabasit, lätt vittrad, kalkig. Häll 3 m E stuga 2, räknat norrifrån	Str 20E	Stp ⊥
176	Stor häll metabasit	Str 18E	
177	Fattas		
178	Hornfels, glimmerrik, 6 m W om 168 börjar åt W metabasit		
179	Hornfels, leptitlik		
180	Hornfels, glimmerrik		
181	Hornfels, ljus vittringsyta, breda åsar och vittringsfåror, b ∿ 15-20 mm	Str 28E	Stp ⊥
182	Hornfels, liknar 181	Str 28E	Stp ⊥
183	Hornfels, liknar 181 1 m E 183 börjar metabasit	Str 34E	Stp 80E
184	Övergångsform mellan metabasit - hornfels 5 m N 21		

185	Kraftigt randad hornfels, porig ljus vittringsyta. Liknar metabasit i randighet, innehåller dock ej hornblände-plagioklasränder. Matabasit börjar 3 m W 185	Str 24E	Stp ⊥
186	Övergångsform mellan metabasit - hornfels		
187	Metabasit. Hornfels börjar direkt mot W	Str 24E	Stp ⊥
188	Metabasit, växellagrar med 1/2 m breda band av hornfels	Str 22E	Stp ⊥
189	Grov metabasit		
190	Metabasit - hornfels: flyter in i varandra, växellagrar		
191	Hornfels Gränsen mot metabasit(W) 6 m W om 191	Str 20E	Stp ⊥
192	Hornfels		
193	Metabasit		
194	Hornfels	Str 28E	Stp ⊥
195	Metabasit	Str 20E	Stp 85E

GEOLOGISK KARTA ÖVER

V. DAGKARLSBOBERGET

BETECKNINGAR

- Metarhyodacit (leptit)
- Metadacit (leptit)
- Hornblendeamfibolit
- Cummingtonitfels
- Diabas (ofitisk)
- Fältspatporfyroblastisk
- Kvartsporfyroblastisk
- Skiktad
- 145 Observationspunktens beteckning
- Primar strykning och stupning
- Häll
- Skärpning
- Järnmalmsgruva
- Bilväg
- Kraftledning
- Sjöstrand
- Bäck
- Hus
- Fastighetsgräns
- Stup

6672
1470

Skala 1:2000

100 80 60 40 20 0 100 200 meter

Upprättad under sommaren 1975

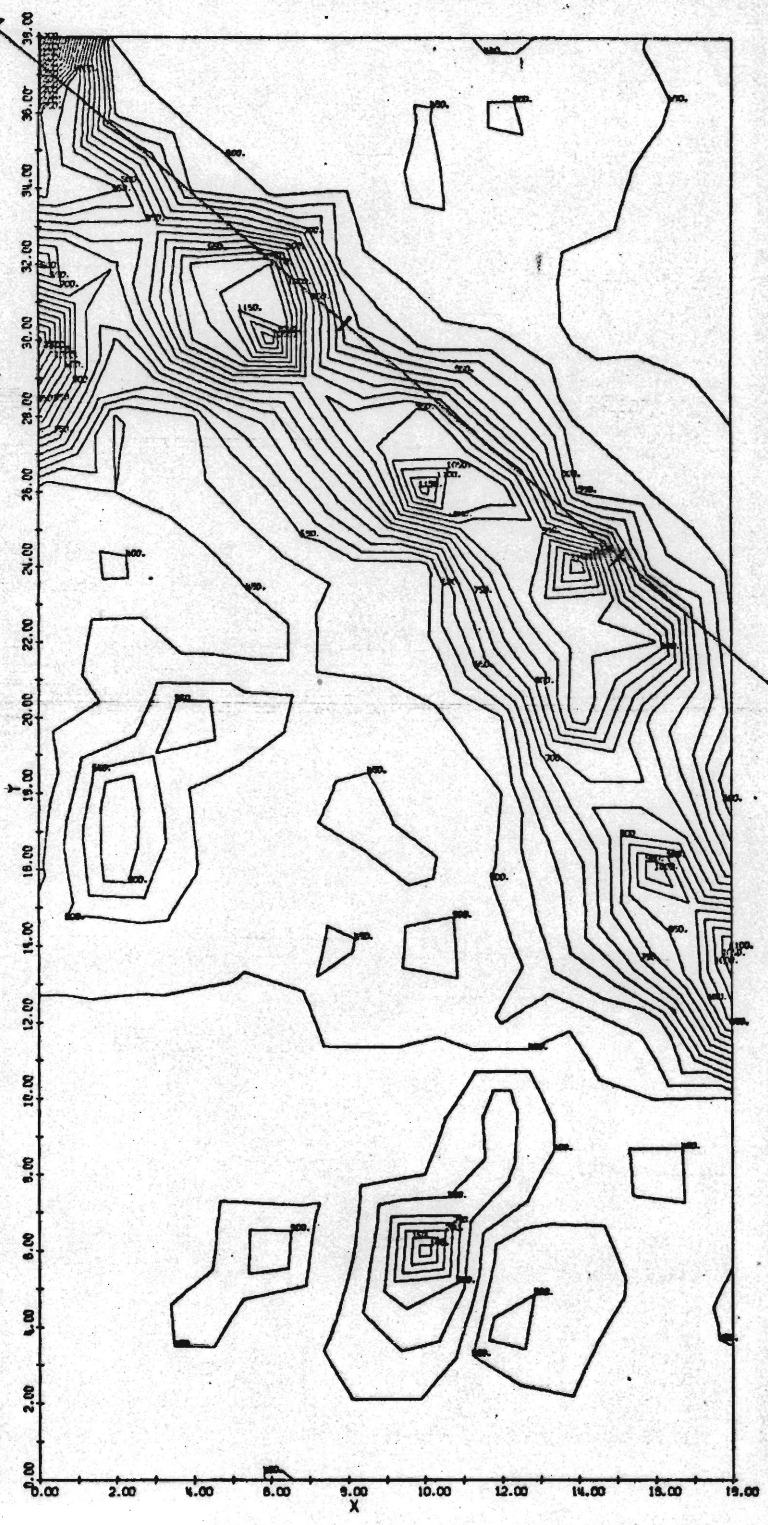
av Erich Spicar

SG1515

Bilaga 3
(Gr 10)

Nordvästra Dagkarlsboberget Bilaga 4

Linjer för konstant magnetisk fältstyrka



N

Skala 1:2000

0 100 200 m