

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

BERGGRUNDSGEOLOGISKA OCH GEOFYSISKA KARTBLAD

SKALA 1:50 000

Serie Af · Nr 126

INGMAR LUNDSTRÖM

BESKRIVNING TILL
BERGGRUNDSKARTAN

LINDESBERG SV

DESCRIPTION TO THE MAP OF SOLID ROCKS
LINDESBERG SV



UPPSALA 1983

För information om jordarter och grundvatten hänvisas till jordartskartor (SGU serie Ae) samt hydrogeologiska kartor (SGU serierna Ag och Ah).

Närmare upplysningar erhålls genom

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

Box 670

751 28 UPPSALA

Telefon 018-17 90 00

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

BERGGRUNDSGEOLOGISKA OCH GEOFYSISKA KARTBLAD

SKALA 1:50 000

Serie Af · Nr 126

INGMAR LUNDSTRÖM

**BESKRIVNING TILL BERGGRUNDSKARTAN
LINDESBORG SV**

DESCRIPTION TO THE MAP OF SOLID ROCKS
LINDESBORG SV

UPPSALA 1983

ISBN 91-7158-297-5
ISSN 0586-1543

Textkartorna är ur sekretessynpunkt godkända för spridning.
Lantmäteriverket 1983-10-11.

INNEHÅLL

METODIK OCH BERGARTSINDELNING. Av Anders Wikström	5
ALLMÄN BERGGRUNDSGEOLOGISK ÖVERSIKT. Av Ingmar Lundström	22
BESKRIVNING TILL BERGGRUNDSKARTAN. Av Ingmar Lundström	27
Inledning	27
Metodik och nomenklatur	29
Ytbergarter	29
Vasslandformationen	29
Vasslandformationens alkaliryoliter	30
Vasslandformationens glimmergnejser och glimmerrika metavulkaniter	34
Uskenformationen	38
Uskenformationens undre tuffer och tuffiter	42
Bergsmanshytteområdet	42
Gränsjö-Öskebohytteområdet	44
Ingelshytteområdet	44
Uskenformationens glimmergnejser och kvartsiter	45
Uskenformationens övre tuffiter	46
Uskenformationens urkalkstenar	47
Storsjöformationen	49
Storsjöformationens porfyryer	51
Storsjöformationens glimmerrika porfyryer och porfyrisk glimmergnejser	55
Nora-Ölsjöområdet	56
Ösarhyttan-Aspafalletområdet	60
Uskebodaområdet	61
Intrusiva porfyryer	65
Kemiska och modala sammansättningar i Storsjöformationens glimmerrika porfyryer och glimmergnejser	65
Glimmerrik leptit mellan Born och Fornbohyttan	67
Mårdshytteformationen	72
Ytbergarter utan speciell formationstillhörighet	73
Metabasiter	74
Skarn	75
Synorogena intrusivbergarter	76
Synorogena graniter, granodioriter och tonaliter (gnejsgraniter)	77
Synorogena gabbror, dioriter och kvartsdioriter (djupgrönstenar)	83
Intraorogena metabasitgångar	88
Serorogena intrusivbergarter	92
Vecktektik och stratigrafi	98
Metamorfo och metasomatos	103
1. Tidiga, vulkanogent-metasomatiska omvandlingar	103
a. Alkalimetasomatos	103
b. Glimmergnejsomvandling	106
2. Regional metamorfo till amfibolitfacies	109
3. Regional omvandling till lägre metamorfostrader	112
Sprickzoner och förkastningar	113
Spricktektik i den struktureologiska kartan	113
Spricktektik	114
Diabasgångar	116
Malm och nyttosten	118
Järnmalmer	120
Manganrika skarn-karbonat-järnmalmer i Guldsmidshyttens synkinalens centralzon	120

Kvarts- och skarnjärnmalmerna på Guldsmidshyttesyngklinallens flanker	120
Järnmalmerna utanför Guldsmidshyttesyngklinallens	121
Järnmalmerna i djupbergarter	122
Sulfidmalmerna	122
Sulfidmalmerna i Guldsmidshyttesyngklinallens centralzon	122
Sulfidmalmerna utanför Guldsmidshyttesyngklinallens	124
Sulfidmalmerna i synorogena intrusivbergarter	124
Nyttosten	124
Karbonatsten	125
Kvarts och pegmatit	125
Byggnadssten	126
Övrigt	126
Glimmerskiffer, aluminium	126
Uran, thorium, värmeproducerande bergarter	127
Pegmatit	127
Spårämnen	127
Summary	130
Litteratur	135
Appendix: Exkursiönsuide	138

METODIK OCH BERGARTSINDELNING

AV
ANDERS WIKSTRÖM

Inledning

Af-seriens berggrundskartor i skala 1: 50 000 visar de olika bergarternas utbredning både i håll (berg i dagen) och under lösa jordlager. Kartan framställs med tanke på att ge en allmängeologisk bild av berggrunden. Kartbilden utgör därigenom grundvalen för fortsatta, mer målinriktade arbeten.

Metodik

Det arbete som leder fram till en berggrundskarta kan uppdelas i olika moment. Huvudarbetet består i direkta studier av berget, där detta går i dagen.

De vid karteringen observerade berggrundsytorna kan redovisas på två olika sätt i kartbilden, dels som "håll", dels som "observerad yta av blottat berg". Det första fallet tillämpas, då en jordartskarta i Ae-serien med de "verkliga" hållkonturerna finns tillgänglig. (De på Ae-kartorna redovisade hållytorna kan dock även till en del täckas av ett tunnare jordlager.) I dessa fall överensstämmer alltså hållkonturerna på Af- och Ae-kartorna. När ingen jordartskarta finns tillgänglig, redovisas endast den yta som den karterande berggrundsgeologen undersökt.

Iakttagelser i fält nedtecknas på rekognosceringskartor och i dagböcker. I samband med fältarbetet sker också provtagning av olika bergarter och mineral. Av en del bergartsprover framställs s. k. tunnslip, vilka studeras i mikroskop för närmare bestämning av mineralinnehåll och texturer. Sammansättningen beräknas medelst punkträkning, som innebär att man bestämmer och räknar bergartens mineral i ett visst bestämt rutnät. Kemiska analyser av vissa bergarts- och mineralprover görs även. För att underlätta behandlingen av bergartsanalyserna räknar man ibland om dessa till vissa standardiserade mineral, s. k. normberäkning. Detta kan ske på olika sätt, t. ex. enligt ekvivalentnorm (E)- eller CIPW-norm-modellerna. Bergarternas sammansättning varierar i skiftande grad, varför redovisade analyser kan vara mer eller mindre representativa. Vid sammanställningen av observationerna till en heltäckande karta bidrar resultaten från skilda arbetsmoment till den slutgiltiga bilden. Iakttagelser av strukturer och ytformer i håll och på flygbilder kan

nämnas som exempel på några viktiga led i detta arbete. Även resultaten av olika geofysiska undersökningar är av stor betydelse. Detta gäller framför allt i större jordtäckta områden, där meningsfull information endast kan erhållas med sådana metoder. Genom geofysiska mätningar har man också ibland möjligheter att få ett bättre begrepp om berggrundens tredimensionella uppbyggnad.

För SGU:s kartor i serie Af utförs numera rutinmässigt flygmagnetiska mätningar, vilka redovisas på en särskild karta över den magnetiska totalintensiteten. Andra geofysiska metoder, som gravimetri och seismik, används vanligtvis för speciella problem. I vissa fall bidrar uppgifter från borrhningar till den slutliga kartbilden. Detta gäller framför allt i områden med yngre, fossilförande berggrund. Berggrundskartan är därför en av geologen utförd sammanställning av observationer och tolkningar, baserad på de ovan nämnda metoderna.

Då arbetet med ett kartblad avslutats, arkiveras på SGU primärmaterialet i form av kartor, dagböcker, analysprotokoll, bergartsprov, slipprov m. m.

Lägesbestämningar

I beskrivningen till kartan brukar varje lägesbestämning åtföljas av en beteckning (siffra plus bokstav), vilken åsyftar den delruta (det ekonomiska kartblad enligt beteckningarna i marginalen på kartan) där lokalen är belägen. För analyserade prover ges även koordinaterna i rikets nät, varvid nord-sydkoordinaten anges först.

Generaliseringar

Kartan visar en förenklad bild av verkligheten. Detta har bl. a. tekniska orsaker, eftersom bergartskroppar med en yta mindre än 50×50 m (1×1 mm i skala 1: 50 000) inte kan redovisas med konturläggning. Dessutom kommer självfallet berggrundskartan att visa en starkt förenklad bild i områden med dåligt blottad berggrund. Generaliseringarna är särskilt påtagliga i de delar av vårt land, där berggrunden är komplext uppbyggd. Det är här inte ovanligt att man kan finna ett flertal olika bergarter på en liten hällyta. För att i någon mån åskådliggöra denna typ av geologi använder man en serie symboler som överbeteckningar på en grundfärg för den dominerande bergarten. Hit hör exempelvis de tecken, som anger förekomsten av granit- och pegmatitgångar, migmatit-omvandling och brottstycken av äldre berggrund i intrusivbergarter (se

s. 18). Symbolerna visar att företeelsen ifråga är representerad i området. De enskilda tecknens betydelse är alltså inte enbart begränsad till den yta de täcker. Ett undantag från denna regel utgör symbolerna för geologiskt betydelsefulla företeelser i mindre dimensioner, t.ex. tunna konglomerathorisonter, tunna diabasgångar och kalkstensskikt liksom ibland tecknen för gruvor och stenbrott. Dessa har vanligen överdrivna dimensioner, men deras läge och orientering avspeglar i möjligaste mån de verkliga förhållandena. Tekniken med överbeteckningar kan dock endast antyda den variation som finns i verkligheten.

Bergarternas indelning

Ursprung, ålder, sammansättning och eventuell grad av omvandling inverkar på bergarternas utseende och egenskaper. För SGU:s berggrundskartor i södra och mellersta Sverige gäller att ursprunget och åldern vanligen ger grundfärgen på kartan. Variationer i omvandlingsgrad och sammansättning inom de olika bergartsgrupperna redovisas med överbeteckningar.

Indelning efter ursprung och bildningsmiljö

Djupbergarter (bildade på ett visst djup i jordskorpan)

Djupbergarterna utgör den i Sverige kvantitativt mest betydelsefulla gruppen bland de s. k. eruptiva (magmatiska) bergarterna. Indelningen följer huvudsakligen IUGS:s schema från 1973 (se litteraturförteckningen). Schemat förutsätter att bergartens mineralsammansättning är känd. För de sura och intermediära bergarterna (mer eller mindre rika på kiselsyra) avgörs benämningen av förhållandena mellan kvarts, plagioklas och alkalifältspat enligt fig. 1, vilken är en del av IUGS:s schema. De mörka mineralen, som i de flesta fall är underordnade, beaktas sålunda inte vid denna klassificering. Som framgår av teckenförklaringen till kartorna tas dock ibland hänsyn till halten av mörka mineral vid grupperingen av de olika kartenheterna. Det är nämligen i fält ofta svårt att avgöra förhållandet mellan fältspatkomponenterna.

Gångbergarter

Många olika typer av bergarter kan uppträda gångformigt utan att namnet härigenom förändras. Man kan t.ex. tala om "granitgångar", "am-

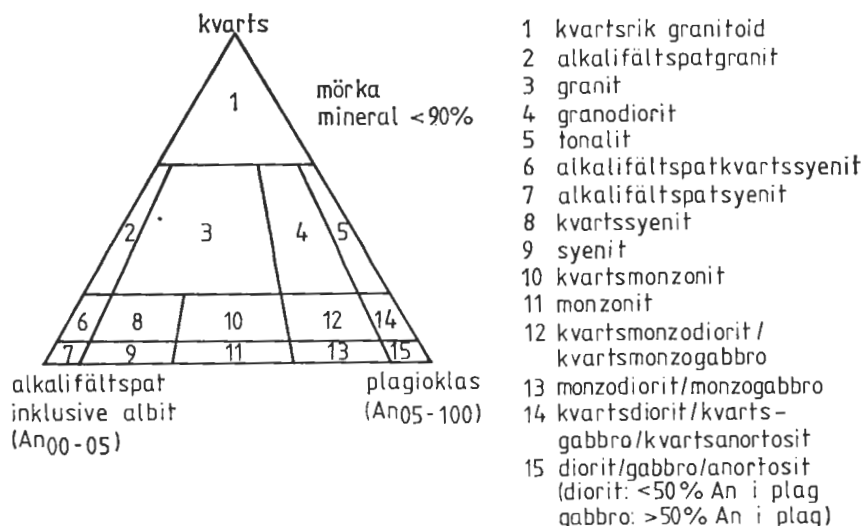


Fig. 1. Indelning av några djupbergarter enligt IUGS 1973.
Classification of some plutonic rocks, according to IUGS 1973.

fibolitgångar” etc. De egentliga gångbergarterna utgör en ganska heterogen grupp med den gemensamma egenskapen att texturen (se s. 17) beror på den för gruppen specifika, relativt ytnära kristallisationsmiljön. Ett gångformigt uppträdande är däremot inte alltid en nödvändig förutsättning.

Några ofta förekommande bergartsnamn i denna grupp är:

- | | |
|-------------|--|
| Aplit | Fin- och jämnkornig (sockerkornig) bergart med granitisk sammansättning och obetydlig halt av mörka mineral. |
| Aplitgranit | En grövre (medelkornig) variant av aplit associerad med vanlig aplit och pegmatit. |
| Diabas | Gångbergart med huvudmineralen plagioklas och pyroxen, vanligen sammanväxta till en s. k. ofitisk textur (se s. 17). Vissa diabaser för även olivin. |
| Gångporfyr | Samlingsnamn för kiselsyrarika gångbergarter med en porfyrisk textur (se s. 17), där strökornen omges av en tät till finkornig mellanmassa. |

Hyperit, Används för svarta, prekambriskas diabaser (se ovan) i syd-
hyperitdiabas västra och södra Sverige. Färgen betingas av en ymnig
pigmentering med mycket små malkorn.

Pegmatit Grovkornig bergart med en speciell textur och med de
enskilda kornen vanligen större än 1 cm i diameter. När
namnet används ospecificerat brukar en granitisk samman-
sättning underförstås. Bergarten är i vissa fall anrikad på
sällsynta jordartsmetaller, litium, bor, fluor etc.

Ytbergarter (bildade på jordens yta)

Vulkaniter

De vulkaniska bergarterna (vulkaniterna) tillhör gruppen eruptivberg-
arter (magmatiska bergarter). Klassificeringen bjuder på många svårig-
heter. Där bergarterna kan studeras i oomvandlat skick (mestadels i
yngre vulkanområden), är de ofta finkorniga eller glasiga och mineral-
proportionerna är därför svåra att beräkna. Detta gör att sådana fakto-
rer som typ av strömkorn och färgindex (=halt av mörka mineral) kan
påverka namngivningen. När mineralfördelningen är känd, följs dock
IUGS:s indelning från 1980. Detta schema är i princip uppbyggt på
samma sätt som för djupbergarterna (IUGS 1973). Ett urval av några
allmänt förekommande vulkaniter och deras sammansättningar ges i

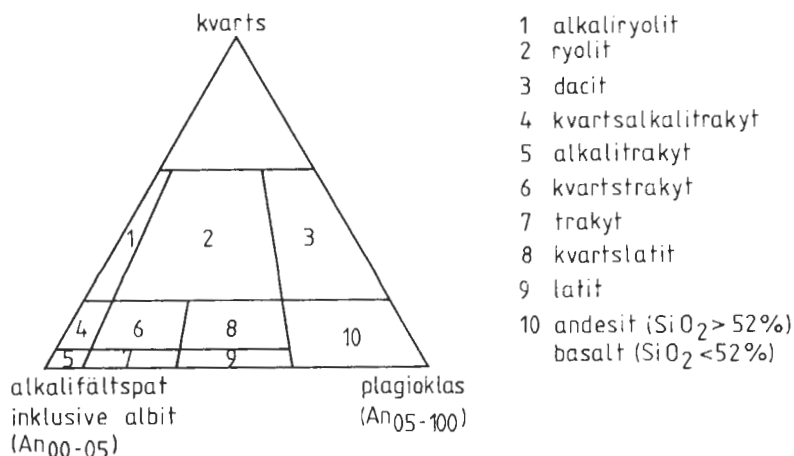


Fig. 2. Indelning av några vulkaniter enligt IUGS 1980.
Classification of some volcanic rocks, according to IUGS 1980.

fig. 2. För en mer detaljerad diskussion om hithörande frågor hänvisas till ovannämnda IUGS-arbeten.

Några vanliga namn med anknytning till vulkaniska processer är:

Agglomerat	Bergart bildad genom konsolidering av bl. a. vulkaniska bomber (explosivt utslungade större lavaklumpar), ofta inbäddade i finkornigt material.
Ignimbrit	Bergart bildad vid en speciell typ av vulkanutbrott (askflöden eller "ash flows"). Den vulkaniska askan har avsatts vid så hög temperatur att den ofta helt eller delvis sammansvetsats till en fast bergart.
Lava	Den smälta som strömmar ut ur vulkaner. Termen används även för den stelnade bergarten.
Porfyr	Allmän term för kiselsyrarika (sura) vulkaniska bergarter med porfyrisk textur (se s. 17). Kan vara lava, tuff eller ignimbrit.
Porfyr	Som porfyr, men kiselsyrehalten är här lägre. Bergarten är intermediär eller basisk.
Tuff	Bergart bildad genom konsolidering av explosivt utslungad aska.
Tuffit	Blandbergart av vanligen vattenomlagrade vulkaniska utbrottsprodukter med varierande inblandning av sedimentärt material.

Allmänna termer för vulkaniska bergarter förklaras mera ingående i grundläggande läroböcker, t. ex. MacDonald (1972).

Mekaniskt avsatta (epiklastiska) sediment

Pettijohns bok från 1975 utgör ett referensverk för indelningen av de sedimentära bergarterna. För Sveriges metamorfa (se s. 12) berggrund gäller dock att omvandlingsgraden ofta är hög. Detta gör att bergartsbeteckningarna med nödvändighet blir mindre precisa, och de använda termerna har ofta kommit att få en allmännare innebörd än i Pettijohns indelning. Följande namn förekommer allmänt:

Arenit	Samlingsnamn för sandstenar och siltstenar (se nedan).
Argillit	Samlingsnamn för bergarter med lerigt ursprung. <i>Pelit</i> används ibland i samma betydelse.
Arkos	Sandsten med ungefär lika proportioner av fältspat och kvarts. Dominerande fältspat är oftast mikroklin.
Fyllit	Metamorf bergart med lerigt ursprung. Glimmermineralen syns vanligen inte för blotta ögat, och skiffrighetsytorna glänser ofta som silke.
Glimmerskiffer	Metamorf bergart med lerigt ursprung, något grövre än fyllit. Glimmermineralen är synliga för blotta ögat och klyvytorna något mer oregelbundna. Termen används även i mera begränsad omfattning för glimmerrika bergarter bildade genom tektonisk nermalning.
Gråvacka	Grå bergart med övervägande sandigt ursprung, en viss lerinblandning och, ibland, bergartsfragment. I omvandlat tillstånd utgörs gråvackan vanligen av en bergart, som domineras av plagioklas, kvarts och biotit.
Konglomerat	Grovkornig bergart bestående av rundade fragment (bollar) (större än 2 mm i diameter) i en finkornigare mellanmassa.
Kvartsit	Metamorf bergart med sandigt ursprung och med mer än 80 vol.-% kvarts. Termen <i>fältspatkvartsit</i> används för bergarter med en kvartshalt mellan 50 och 80 vol.-% och med ringa glimmerhalt. Termen kvartsit (malmkvartsit) har även tillämpats på metasomatiska (se s. 18) produkter förknippade med malmbildning.
Lerskiffer	Lerbergart med mer än 75 vol.-% lerigt material och en karakteristisk klyvbarhet parallellt med lagringen.
Sandsten	Bergart där kornen vid avsättningen huvudsakligen haft sand- eller grovmostorlek (0.2—2.0 resp. 0.06—0.2 mm).
Siltsten	Bergart där kornen vid avsättningen dominerats av kornstorlekar i intervallet grovmjåla — finmo (0.006—0.06 mm).

- Skiffer** Allmänt samlingsnamn för bergarter med perfekt klyvbarhet (skiffrighet). I urberget används termen dock huvudsakligen för bergarter bildade av ett ursprungligen lerigt sediment med låg omvandlingsgrad. När det gäller fjällbergarter har namnet en vidare, huvudsakligen strukturell betydelse.
- Svartskiffer** Kolhaltig skiffer. Kolet utgörs i urberget vanligen av grafit.

Icke-klastiska sediment

- Kalksten** Sedimentbergart bildad på organisk eller kemisk väg (gäller väsentligen de prekambrika förekomsterna) och huvudsakligen bestående av mineralet kalcit, CaCO_3 .
- Dolomit** Bergart bildad på samma sätt som kalksten men med huvudmineralet dolomit, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$.

Indelning efter omvandlingsgrad och sammansättning

För en stor del av vårt land gäller att både äldre djupbergarter och ytbergarter har omvandlats mer eller mindre intensivt. När omvandlingen gått långt kan bergartens ursprung ibland vara svårt eller omöjligt att fastställa.

Kartan anger i princip ursprungsbergartens namn. Detta är av vikt, eftersom bl. a. de stratigrafisk-tektioniska sambanden mellan lågmetamorfa och högmetamorfa berggrundsavsnitt på så sätt kan åskådliggöras i kartbilden. Prefixet "meta" används när man vill markera att det rör sig om en metamorf (omvandlad) bergart, i de fall detta inte framgår på annat sätt. Att helt frånga de mindre specificerade omvandlingsnamnen har dock visat sig ogörligt. Då namnen använts med något olika betydelse av skilda författare kan det här vara på sin plats att man till viss del klargör deras innebörd i kartbladsbeskrivningarna. Det måste dock poängteras att problemställningarna är av sådan art att en viss individuell variation är ofrånkomlig.

Följande omvandlingsbergarter är vanliga:

- Amfibolit** Regionalmetamorf (se s. 18) bergart med hornblände och plagioklas som dominerande mineral

- Breccia** Bergart med kantiga fragment omgivna av finkornigare material. Breccior kan bildas genom en mängd olika processer, t. ex. sedimentära, vulkaniska eller tektoniska. Dessa namn används som adjektiv när processen är känd.
- Gnejs** Samlingsnamn för omvandlade och deformerade, ofta fältspatrika bergarter. Till skillnad från t. ex. glimmerskiffer spaltar gnejsen upp något grövre, mer oregelbundet.
- Grönsten** Termen har använts i två något skilda betydelser, dels som ett tämligen ospecificerat samlingsnamn för omvandlade basiska bergarter, dels mer specifikt för bergarter med mineral sådana som albit, klorit, aktinolit och epidot. Sistnämnda innebär dock huvudsakligen på förekomster inom fjällkedjan.
- Hornfels** En finkornig bergart bildad genom s. k. kontaktmetamorfos (se metamorfos, s. 18).
- Hälleflinta** Mycket finkornig, kompakt bergart bildad genom omvandling av sura lavar eller askor och med kornstorlek under 0.03—0.05 mm (jfr leptit). Under denna gräns ser bergarten "tät" ut.
- Leptit** Finkornig ytbergart av sur till intermediär vulkanisk sammansättning och med kornstorlek med en undre gräns 0.03—0.05 mm och en övre 0.5—1 mm. Denna definition tillämpas av de flesta geologer i Sverige. Olika restriktioner för namnet har dock införts. Några har ansett att det endast bör beteckna bergarter på en viss stratigrafisk nivå: "leptitfomationen" inom Bergslagen. Även när det gäller betoningen av det eventuella vulkaniska ursprunget har meningarna varit delade. För SGU:s Af-kartor kan rent allmänt sägas att termen leptit i Bergslagen och angränsande områden används för bergarter som har en sammansättning och kornstorlek enligt ovan och dessutom på mer eller mindre starka grunder kan förmodas ha ett vulkaniskt ursprung. Beteckningen leptit omfattar därigenom även bergarter med något oklar genetisk ställning. Att termen lever vidare har delvis historiska orsaker men

beror också på det faktum att några tillfredsställande alternativ inte finns. Bergarterna ifråga är för finkorniga för att kunna kallas gnejser och vanligen för lite skiffriga för att utan vidare kunna benämnas skiffrar. En tendens mot en ökad användning av vulkanitnomenklatur i leptit-områden kan dock spåras.

Leptitgnejs	avser en förgrovad leptit, i vilken den undre gränsen brukar dras vid kornstorlekar 0.5—1 mm. Ursprunget av leptitgnejserna är vanligen ännu mer osäkert än i fråga om de finkornigare leptiterna. Både till utseende och sammansättning kan dessa bergarter ibland likna förgnejsade granitiska djupbergarter. När förgrovningen gått så långt, markeras detta vanligen i kartbilden genom röda likhets-tecken för "granitgnejsomvandling" (kan förekomma också på andra bergartsbeteckningar).
Metabasit	Ospecificerad, omvandlad basisk bergart.
Migmatit	Samlingsnamn för blandbergarter som kan indelas i två huvudbeståndsdelar. Den ena utgörs av gnejser av mer eller mindre blandad karaktär, medan den andra (mobilisatet) kan bestå av granit, pegmatit eller granodiorit. Mobilisatet har oftast uppstått genom partiell uppsmältning av moderbergarten (gnejsen) eller också genom tillskott av material från andra källor. Begreppet används i regional-metamorf miljö. Intrusivbreccior räknas sålunda inte hit.
Mobilisat	Se "migmatit".
Mylonit	En bergart bildad i rörelsezonerna genom kraftig nermalning av berggrunden. Mylonit är för det mesta hopläkt och flintliknande.
Skarn	Gammal bergsmansterm för anhopningar av olika silikat-mineral i och kring malmer, ofta i kalkstensmiljö. Vanliga skarnmineral är amfibol, pyroxen och granat.
Ultrabasit	Samlingsnamn för kiselsyrafattiga silikatbergarter, där ofta endast ett mineral dominerar, t. ex. hornblände, olivin eller serpentin.

- Urkalksten Gemensam beteckning för de omvandlade (kristallina) karbonatstenarna inom den svekokarelska (s. 19) bergskedjezonen. Begreppet *marmor* används vanligen synonymt. Detta ges sålunda i många fall inte någon speciell teknisk innebörd.
- Ådergnejs En vanlig form av migmatitstruktur, där det mobiliserade materialet likt blodådror i en kropp genomflätar moderbergarten mer eller mindre parallellt med skiffriheten i denna.

Indelning efter ålder

Observationer av relativa åldersförhållanden mellan olika bergarter ingår som ett led i fältarbetet. Sådana förhållanden kan markeras av brottstycken av äldre berggrund i intrusivbergarter, av överskärande, intrusiva gångar av en bergart i en annan, av åldersförhållanden i en sedimentär lagerföljd, eller av pålagringskontakter etc. Genom sådana observationer och med hjälp av olika radiometriskas åldersbestämningsmetoder har man kunnat rekonstruera ett händelseförlopp i berggrundens utveckling, som i vårt land kan följas mer än 2 000 miljoner år bakåt i tiden. Djupbergarternas relativa ålder brukar anges på grundval av deras relationer till bergskedjebildande (orogena) processer. Med denna utgångspunkt får de samlingsnamn som prim- ("tidigt"), syn- ("samtidigt med"), ser- ("sent"), post- ("efter") och an- ("icke") orogena bildningar. Beteckningarna prim- och synorogena har dock, när det gäller den svekokarelska (se s. 19) orogenesen, kommit att användas för en och samma bergartsgrupp. Detta beror på olika geologers något varierande tolkningar av utvecklingen. Även namn som urgranitsviten och gnejsgranitsviten förekommer som samlingsbeteckningar för de äldsta djupbergarterna inom denna orogenes. De bör dock undvikas, eftersom de är oegentliga.

Övriga termer

Som komplement till den mineralogiska och genetiska klassificeringen förekommer ett antal beskrivande termer, där de viktigaste utgörs av begreppen struktur, textur, kornstorlek och färg. Dessutom förekommer en del namn med mer allmän innebörd, vilka kan behöva en förklaring.

Strukturtermer beskriver både primära och sekundära företeelser i berggrunden, vilka huvudsakligen kan studeras i hållskala eller över större ytor. Gränsdragningen mot mer småskaliga företeelser hemmahörande under texturbegreppet är dock något flytande.

Några vanliga termer är:

Antiform	Veckad struktur som är konvex uppåt (ryggformad). Kan vara symmetrisk eller asymmetrisk (överstjälpt).
Antiklinal	Samma struktur som antiform, men här har åldersrelationerna i lagerföljden kunnat bestämmas. De yngsta lagren ligger ytterst.
Bandning	Används ibland för skiktade bergarter utan särskild genetisk betydelse (jfr lagring).
Lagring	Planstruktur betingad av primära sedimentationsprocesser. Härvid har skikt av olika sammansättning och/eller struktur avsatts på varandra. En del då bildade småstrukturer kan användas vid bestämning av åldersrelationerna i lagerföljden (s. k. lagerföljdsbestämning eller upp- och nedbestämning).
Lineament	En linje i terrängen orsakad av geologiska strukturer och synlig på flyg- och satellitbilder.
Skiffrighet	Planstruktur bildad genom riktat tryck. Betingas vanligen av att skivformade mineralkorn (mest glimmer) ligger parallellorienterade i ett plan.
Synform	Veckad struktur som är konkav uppåt (trågformad). Kan vara symmetrisk eller asymmetrisk.
Synklinal	Samma struktur som synform, men här har åldersrelationerna i lagerföljden kunnat bestämmas. De yngsta lagren ligger innerst.
Stänglighet	Allmän linjär struktur. Kallas även lineation. Den vanligaste formen av stänglighet är att långsmala mineralkorn eller mineralaggregat är parallellorienterade i en viss riktning (= stänglighetens riktning).

Veckaxel En tänkt linje kring vilken en planstruktur (lagring eller skiffrihet) har veckats.

Texturtermer anger de enskilda mineralkornens förhållanden till varandra. Följande termer är vanliga:

- Ofitisk** Textur karakteriserad av listformade plagioklaskorn inneslutna i större pyroxenkristaller. Texturen förekommer oftast i diabaser.
- Porfyrisk** Denna textur innebär att större mineralkorn är omgivna av finkornig eller tät mellanmassa. Termen används i samband med såväl vulkaniter som djup- och gångbergarter.
- Porfyroblastisk** Termen används för en omvandlad bergart, där något eller några mineral (t. ex. mikroklin, granat eller andalusit) har växt till större kornstorlek än mellanmassan.
- Poikilitisk** Termen betyder att ett mineral har talrika inneslutningar av något eller några främmande mineral. Har det omslutande mineralet bildats sekundärt, talar man om poikiloblastisk textur.
- Ögonförande** Populärbeteckningen för granitiska bergarter med större strömkorn, vanligen av kalifältspat. Något avseende brukar dock inte fästas vid formen, trots att termen ursprungligen har använts för deformerade (pressade), lins- eller ögonformade kristallaggregat.

Kornstorlek. Följande klassindelning tillämpas:

< 0.05 mm	tät
0.05—0.5 mm	mycket finkornig
0.5—1 mm	finkornig
1—3 mm	medelkornig
3—5 mm	grovt medelkornig
> 5 mm	grovkornig

Färg. Någon standardisering när det gäller färgbenämningar av bergarter är svår att genomföra. Dels är färgbegreppet som sådant subjektivt, dels kan en bergart vara uppbyggd av flera olikfärgade mineral. Principen i uppbyggnaden av blandfärgsbenämningar ges av exemplet röd—gråröd—rödgrå—grå.

Diverse allmänna termer

Basisk	Anger att en eruptivbergart har mellan 45 och 52 % SiO_2 .
Intermediär	Anger att en eruptivbergart innehåller mellan 52 och 66 % SiO_2 .
Intrusion	Sker när en magma tränger in i äldre berggrund (adj. intrusiv).
Metamorfos	Den mineralogiska och strukturella omvandling som fasta bergarter kan genomgå efter sin bildning (inbefattar inte vittringsprocesser). <i>Regionalmetamorfos</i> innebär omvandling över ett större område. <i>Kontaktmetamorfos</i> kan ske genom lokal upphettning av berggrunden i gränzonen till en magmaintrusion.
Metasomatos	Termen anger att kemiskt aktiva lösningar eller gaser har passerat genom ett berggrundsavsnitt, som därigenom fått sin sammansättning förändrad.
Sur	Anger att en eruptivbergart innehåller mer än 66 % SiO_2 .
Ultrabasisk	Anger att en eruptivbergart innehåller mindre än 45 % SiO_2 .

Strukturgeologiska kartan

På den strukturgeologiska kartan redovisas sprick- och förkastningsmönster, skiffrighets- och stänglighetsmätningar, gångar av diabas och ibland även andra bergarter. Vidare anges eventuella stortektoniska strukturer som syn- och antiformer etc. Sprickorna och förkastningarna har huvudsakligen iakttagits som s. k. lineament (morfologiska linjer) på flygfotografier, men även resultat av fältobservationer brukar ingå i det redovisade materialet. Linjerna har bl. a. dragits där det förekommer raka dalgångar eller raka myrstråk, sjökonturer och "trappsteg" i terrängen.

På grund av jordtäckning kan berggrunden oftast inte observeras under de morfologiska linjerna. Erfarenheter från t. ex. tunnelarbeten tyder dock på att berget under sådana linjer kan vara krossat och sprickigt. Krossning i mer oregelbundna zoner framträder dock inte så väl på flyg-

fotografier. Sådana zoner har dock vanligen en mera begränsad utsträckning.

Förkastningsbeteckning används endast där man kunnat konstatera en förskjutning i höjd- och/eller sidled (morfologiskt eller geologiskt).

Södra Sveriges regionala berggrundsgeologi

Fig. 3 visar den del av jordens utveckling då några olika berggrunds-enheter i Sverige bildades.

I mycket grova drag framgår huvudenheter i de södra delarna av vårt lands berggrund ur fig. 4. (Svekokarelium är namnet på den bergskedjebildande process eller orogenes, vilken gett upphov till merparten av bergarterna i det avgränsande området på bilden.)

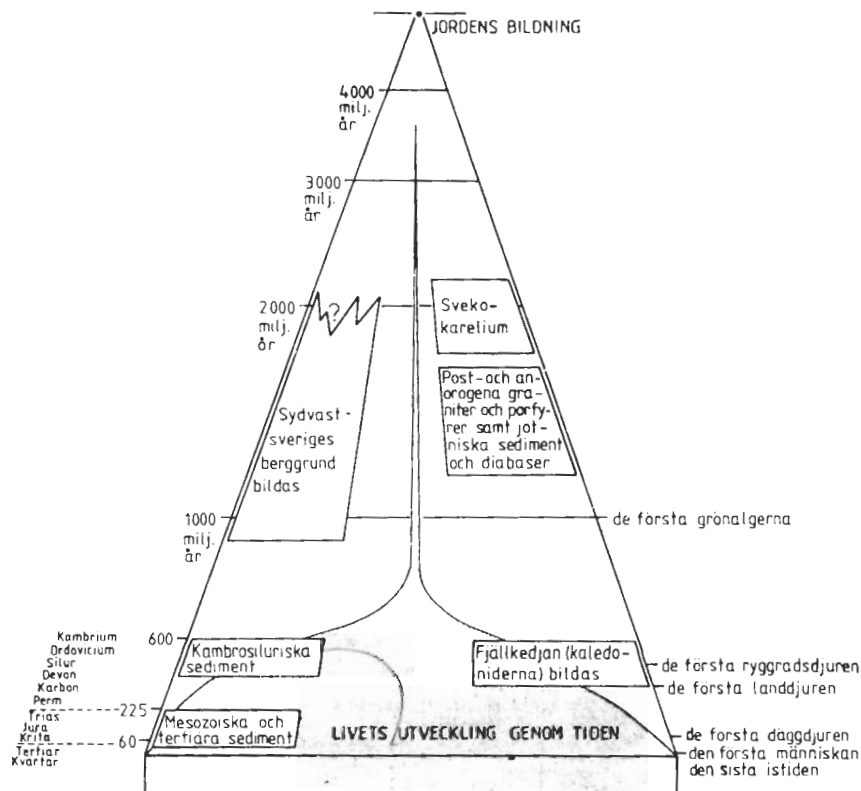


Fig. 3. Några enheter av södra Sveriges berggrund i förhållande till jordens utveckling.

Some bedrock units of southern Sweden.

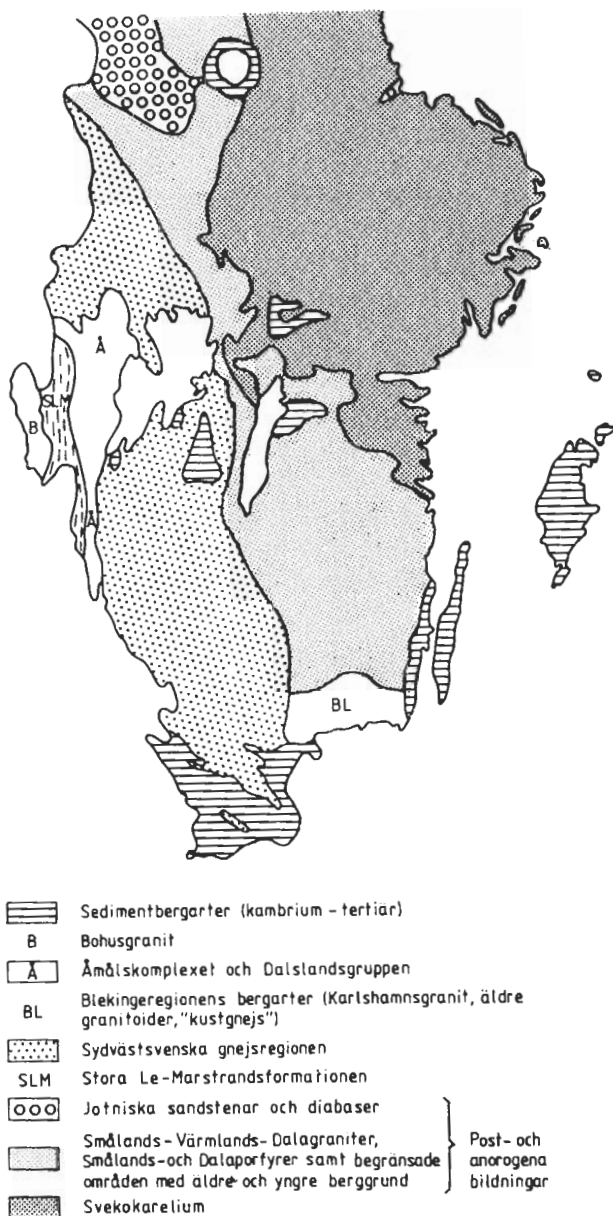


Fig. 4. Indelning i stora drag av södra Sveriges berggrund.
Outline of the bedrock of southern Sweden.

LITTERATUR

SGU=Sveriges geologiska undersökning.

IUGS SUBCOMMISSION ON THE SYSTEMATICS OF IGNEOUS ROCKS. 1973: Classification and Nomenclature of Plutonic Rocks. Recommendations. — N. Jb. Miner. Mh. 1973, H4, 149—164.

— 1980: Classification and Nomenclature of Volcanic Rocks, Lamprophyres, Carbonatites and Melilitic Rocks. — Geologische Rundschau 69, 194—207.

LOBERG, B., 1980: Geologi. Material, processer och Sveriges berggrund. Andra uppl. — Norstedts.

LUNDEGÅRDH, P. H., 1980: Stenar i färg. Sjunde uppl. AWE/Gebers.

— LUNDQVIST, J., och LINDSTRÖM, M., 1978: Berg och Jord i Sverige. Femte uppl. — Almqvist och Wiksell läromedel.

LUNDQVIST, Th., 1979: The Precambrian of Sweden. — SGU C 768.

MACDONALD, G., 1972: Volcanoes. — Prentice-Hall, New Jersey.

PETTIJOHN, F. J., 1975: Sedimentary rocks. Tredje uppl. — Harper.

RITTMANN, A., 1952: Nomenclature of volcanic rocks. — Bulletin Volcanologique H 12, 75—102.

ALLMÄN BERGGRUNDSGEOLOGISK ÖVERSIKT

AV

INGMAR LUNDSTROM

Med undantag av några spridda diabasgångar har kartans samtliga bergarter bildats under eller före den s.k. svekokarelska bergskedjebildande processen (eller orogenesen) för ca 2 000–1 800 miljoner år sedan (jfr fig. 3 och 4 samt tabell 1). Likartade svekokarelska bergarter förekommer förutom i östra och norra Sverige, även i sydvästra Finland.

Inom hela detta område består berggrunden av en blandning av mer eller mindre omvandlade (metamorfa) yt- och djupbergarter. Ytbergarterna består av sediment och vulkaniter samt blandningar därav vilka sannolikt avsatts i mer eller mindre grunda innanhav, omgivna av vulkaner. I dessa ytbergarter inträngde dels s.k. synorogena djupbergarter, dels s.k. ser-, post- och anorogena djupbergarter före respektive efter ytbergarternas deformation och omvandling (tabell 1). Den som är intresserad av en mera ingående redogörelse för den svekokarelska geologin hänvisas till t.ex. Lundqvist (1979) eller Stålhös (1982).

De svekokarelska bergarterna fick således sin nuvarande form och utbildning när de låg djupt inveckade i eller övertäckta av den numera bortroderade svekokarelska bergskedjan. Kartans bergartsfördelning representerar därför ett av erosionen frampreparerat horisontalsnitt genom bergskedjan. Berggrundsytans nuvarande form är följaktligen nästan oberoende av bergarternas form och fördelning, men kan indirekt ha påverkats därav genom att olika bergarter motstått erosionen olika väl.

I Bergslagen domineras ytbergarterna vanligen av vulkaniskt bildade bergarter, s.k. leptiter. Tydligt sedimentära bergarter förekommer endast renodlade i smala stråk. Såväl Löfgren (1979) som Frietsch (1982 b) har funnit att Bergslagens vulkaniter ofta har kalk-alkalina sammansättningar, vilket Löfgren tolkar så att de skulle ha bildats genom vulkanism i en öbåg vid en subduktionszon. Frietsch (op. cit.) påpekar emellertid att Bergslagens metavulkaniter saknar de betydande mängder basalter och andesiter som är typiska för öbågevulkaniter. Bergslagens övervägande sura vulkaniter motsvarar därför troligare s.k. kontinentrandsvulkaniter, vilket framhålls av Rickard (1981).

Bland Bergslagens djupbergarter dominerar syn- och serorogena intrusioner över stora områden. Berggrunden inom kartområdet Lindesberg

TABELL 1. Den geologiska utvecklingens huvuddrag i östra Sverige och västra Finland.

För ca 10 000 ar sedan	Den senaste landisen drar sig tillbaka
För ca 3 milj. ar sedan	De kvartära nedisningarna (istiden) börjar
För 900–1 600 milj. ar sedan	Intrusion av anorogena graniter och diabaser
För 1 600–1 750 milj. ar sedan	Bildning av postorogena vulkaniter och intrusivbergarter i framför allt Småland och Värmland
För ca 1 800 milj. ar sedan	Bildning av serorogena graniter
	Deformation och omvandling
	Intrusion av basiska gangar
För 1 850–1 950 milj. ar sedan	Intrusion av synorogena djupbergarter
För ca 2 000 milj. ar sedan	Avsättning av svekokarelska ytbergarter
Den svekokarelska bergskedjebildningen	

SV är följaktligen med sitt centrala stråk av sedimentära glimmerskiffrar och sina omgivande metavulkaniter och djupbergarter ett ganska typiskt exempel på berggrundens utformning i Bergslagen. Innan en mera ingående beskrivning av bergarterna lämnas i följande avsnitt skall här ges en översiktlig redogörelse för de väsentligaste bergartsenheterens former, åldersförhållanden och inbördes relationer.

Som framgår av kartan med tillhörande profil och fig. 5, uppträder de syn- och serorogena djupbergarterna geologiskt ganska olikartat. Eftersom områdets veckdeformationer väsentligen inträffade efter det att de synorogena djupbergarterna intruderat, är dessa bergarter veckade och folierade på samma sätt som ytbergarterna, i vilka de ofta bildar konkordanta kroppar eller sliror. De serorogena bergarterna däremot inträngde efter veckningen, varför de skär över veckstrukturerna i de äldre bergarterna som pluggar och gangar.

Områdets ytbergarter bildar tillsammans den s.k. Vikern-Guldsmedshyttesyngklinalen som kan följas åtminstone från trakten av Stråssa (4d) åt sydväst till sjön Vikern på topografiska kartbladet Örebro NV. Den benämns i detta arbete Guldsmedshyttesyngklinalen för korthets skull. Guldsmedshyttesyngklinalen förgrenar sig också mot Gränsjöområdet (4b) varifrån ett samband med Ställdalensyngklinalen på topografiska kartbladet Lindesberg NV kan anas (fig. 5). Ytbergarterna kan lämpligen

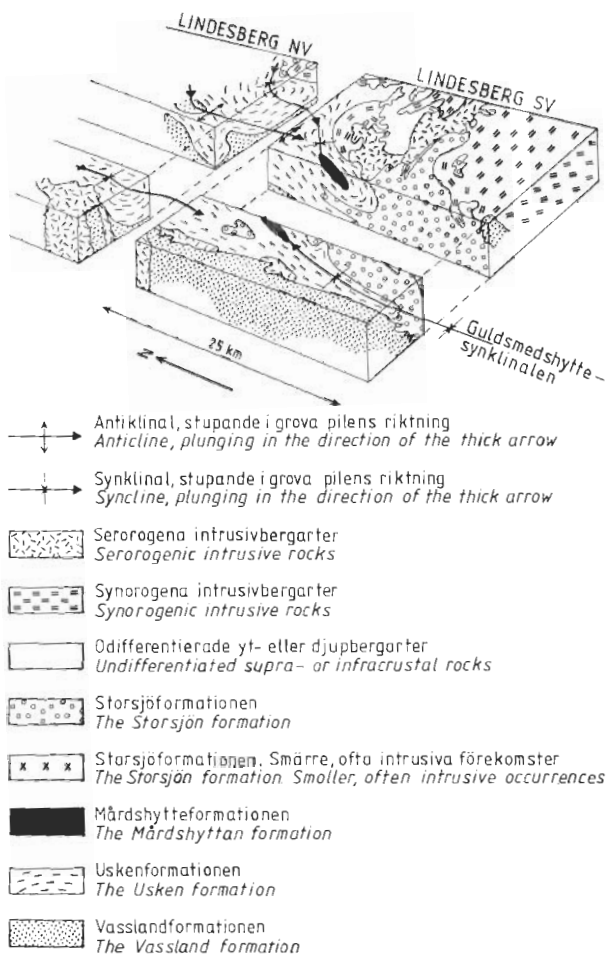
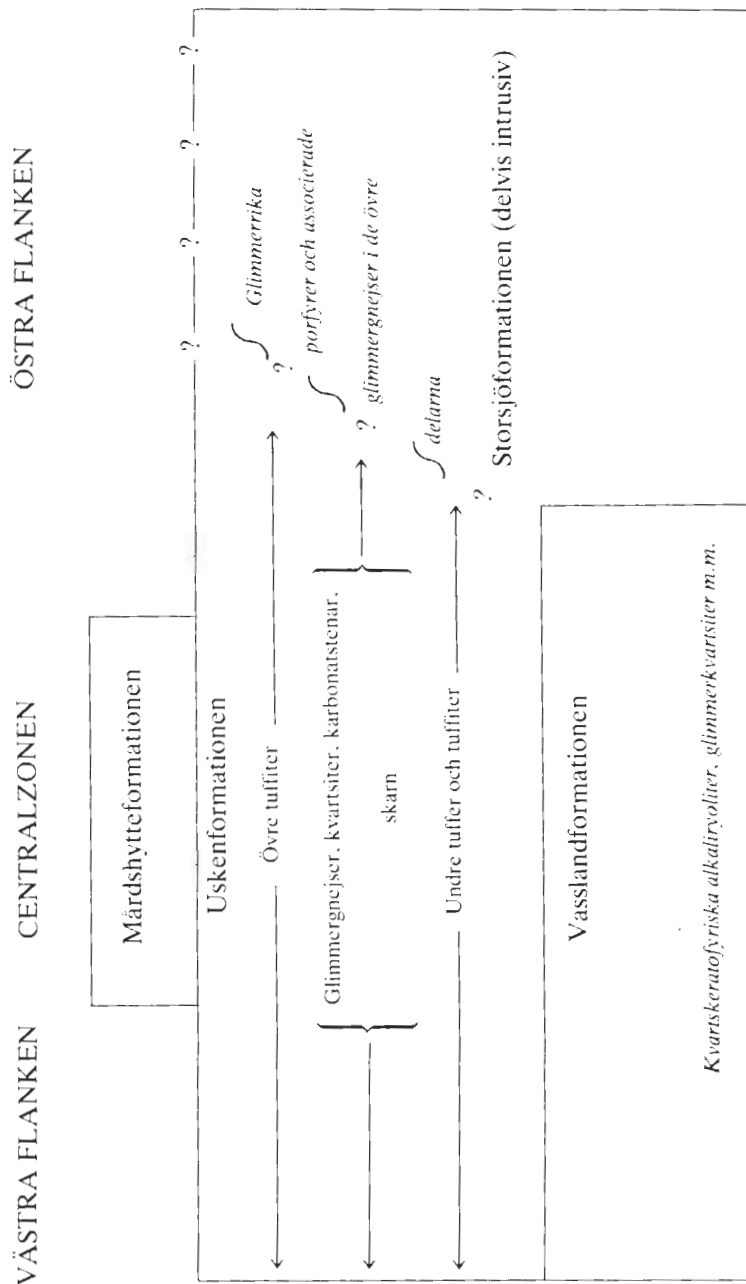


Fig. 5. Blockdiagram över kartområdet med omgivningar.

Block diagram of the mapped area with surroundings.

TABELL 2. Guldsmédshyttesynklinalens stratigrafiska huvuddrag.
Main stratigraphic features of the Guldsmédshyttan syncline.



indelas i fyra formationer, nämligen Mårdshytteformationen, Uskenformationen, Vasslandformationen och Storsjöformationen (se tabell 2). Vassland- och Uskenformationerna motsvarar uppenbarligen de av Geijer och Magnusson (1944) beskrivna undre, natronbetonade resp. övre, kalibetonade leptitetagerna i Bergslagen (jfr fig. 38). Mårdshytteformationens skiffer utgör på samma sätt en motsvarighet till Grythytteskiffern, medan Storsjöformationens ställning och uppträdande förefaller att närma sig Geijer och Magnussons metadaciter och meta-andesiter (Geijer och Magnusson 1944, s. 25). Mårdshytteformationens skiffer är alltså områdets yngsta ytbergart och bildar en smal ränna allra överst i synklinalens centrala del (fig. 5). Uskenformationen utgör en mycket varierande enhet närmast under Mårdshytteformationen. Den omfattar såväl klara vulkaniter som blandningar därav med mera sedimentära led. Sedimentinslagen blir allt vanligare i formationens övre delar där de sannolikt markerar en övergång mot Mårdshytteformationens mer entydiga sedimentbergarter. Uskenformationen har sin största utbredning på synklinalens västra flank, men förekommer även i ett smalt stråk på den östra flanken, där dess översta delar underlagras av Storsjöformationen. På synklinalens västra flank underlagras däremot Uskenformationen av Vasslandformationen. Dess kvartskeratofyrer motsvarar vad som vanligen kallas natronleptiter i Bergslagen och uppträder huvudsakligen i den stratigrafiska följdens undre delar (se fig. 5). Medan Storsjöformationens plagioklasporfyrer således har en betydande utbredning på synklinalens östra flank, är de betydligt sällsyntare på den västra flanken. Emellertid förekommer även på den västra flanken med Storsjöformationens porfyrer snarlika bergarter, dels som tydligt överskärande intrusivbergarter, dels som smärre kroppar på flera olika stratigrafiska nivåer. Storsjöformationen förefaller därför att vara åtminstone delvis intrusiv, vilket skulle kunna förklara dess gentemot stratigrafin diskordanta uppträdande. En annan möjlighet är självfallet en lateral faciesväxling mellan östra och västra flanken, medan en övergång beroende på sådan metasomatisk omvandling som Frietsch (1982b) beskriver såsom vanlig i Bergslagens malmförande metavulkaniter (leptiter) verkar mera osannolik i detta område (se nedan s. 106). En mera ingående redogörelse för dessa förhållanden lämnas nedan i avsnitten om stratigrafi och vecktektonik samt om metamorfos och omvandlingar.

Beskrivning till berggrundskartan

Av

INGMAR LUNDSTRÖM

Inledning

Kartområdet har länge intresserat malmletande geologer, men någon större, sammanfattande beskrivning av områdets berggrundsgeologi har likväl tidigare ej kommit till stånd. Den äldre geologiska litteraturen består främst av Törnebohms (1880) och H. Santessons (1883) storregionala sammanfattningar, samt beskrivningarna till de äldre kartbladen i SGU:s serie Aa, av Hummel (1873), Karlsson (1873), Gumaelius (1875) och Blomberg (1879). I anslutning till gruvområdena förekommer dessutom ofta redogörelser som begränsar sig till den närmast omgivande berggrunden. Hjelmqvists (1942) beskrivning över Stribergsområdet sträcker sig dock över ett ganska omfattande område. Den har följaktligen varit till god hjälp vid färdigställandet av föreliggande karta och beskrivning.

Södra delen av berggrundskartan Lindesberg SV har sammanställts av författaren till föreliggande beskrivning. Kartans norra del (väsentligen rutorna 2a–2b, 3a–3e, 4a–4e) har däremot utarbetats av professor H. J. Koark, Uppsala universitet, vilken för dåvarande Grängesbergsbolagets prospekteringsbehov sammanställt en berggrundsgeologisk karta över detta område. Den föreliggande beskrivningen har däremot i sin helhet utarbetats av författaren ensam, vars begränsade fältobservationer från Koarks område kompletterats genom dennes välvilligt lämnade upplysningar om områdets geologi. Beskrivningen måste följaktligen uppfattas som en något preliminär och ofullständig redogörelse vad gäller Koarks område. Författaren vill i sammanhanget varmt tacka professor Koark för det samarbete som varit grundvalen för såväl berggrundskartan som beskrivningen över kartans norra delar.

Såväl Koarks som författarens uppfattning om området mellan Usken och Guldsmeshyttan bygger i mycket hög grad på ett opublicerat licen-

tiatarbete med kartor och beskrivning av geolog J. Lundberg. Författaren vill också gärna tacka honom för upplysande diskussioner rörande områdets berggrundsgologi.

Givande information har också erhållits från de talrika företag som drivit eller driver mineralhantering i området. Författaren vill då främst rikta ett varmt tack till överingenjör K.-A. Björkstedt, genom vars förmedling Grängesbergslagens kännedom om området kunde komma SGU och detta kartarbete till godo.

Vidare har upplysningar erhållits om kalkstenarna runt Mårdshyttan genom P. A. Alenberger vid Larsbo Kalk AB, Svenskt Stål AB har genom geolog P. Aronsson informerat om Håkansbodafyndigheten och LKAB Prospektering AB i Grängesberg har genom geolog S. Bjurstedt bidragit med upplysningar från sin prospekteringsverksamhet i området. Författaren vill vidare tacka professor B. Collini vid Uppsala universitet och forskningsassistent B. Lagerblad vid Lunds universitet för klargörande informationer om områdets karbonatstenar respektive vulkanitbergarter.

Berggrundskarteringen har för SGU:s räkning utförts med biträde av extrageologerna Per Aronsson, Peter Fels, Roland Jonuks och Inge Tell. Vid Grängesbergslagens kartering har H. Johansson, C.-A. Lareke, S. Ljung och J. Lundberg medverkat som extrageologer.

Sedan kartan tryckts har nya fakta rörande områdets geologi blivit kända. Tack vare dessa kan kartbilden nu beriktigas och kompletteras på flera punkter. Dessa förhållanden diskuteras närmare i respektive avsnitt nedan. Läsaren torde emellertid snabbast kunna skaffa sig en överblick över de nya uppfattningarna genom att jämföra berggrundsskartan och dess profil med fig. 5 och 18 i beskrivningen.

Kartområdets berggrundsgologi är relativt komplicerad, varför läsare utan ganska gedigna geologiska fackkunskaper svårligen kan tillgodogöra sig beskrivningen i sin helhet. För sådana läsare har därför det mera allmänt hållna avsnittet "Allmän berggrundsgeologisk översikt" tillkommit, vilket emellertid även kan vara av intresse för fackgeologer. Beskrivningen är vidare utformad så, att kraven på geologisk fackkunskap är lägst i början av varje avsnitt, för att sedan öka mot resp. avsnitts slut. Genom detta arrangemang bör även geologiska lekmän genom att läsa med urskillning kunna informera sig om kartområdets geologi.

Metodik och nomenklatur

Den här redovisade berggrundskarteringen föregicks av en jordartskartering (SGU Ae 30), vilken gav för fältarbetet värdefull information om hållarnas lägen. De i berggrundskartan med rasterton angivna hållarna återger emellertid enbart det direkt observerade berget, vilket innebär vissa avvikelser från jordartskartans hållbild.

De kemiska analyserna har i allmänhet utförts på 5–15 kg stora generalprov, bestående av tre till tio bitar. Av homogena bergarter har ibland även större stuffprov analyserats.

Största delen av kartans ytbergarter är sådana bergarter som sedan gammalt kallats "leptiter" i Svealand. Med leptit (hälleflinta, leptitgnejs) menades huvudsakligen metamorfa vulkaniter (metavulkaniter), varför även en metamorf-vulkanisk nomenklatur (metaryolit, metadacit etc.) skulle kunna användas för de flesta hithörande bergarter. Så har också skett i detta arbete, men respektive bergarts motsvarande leptitbeteckning anges också inom parentes i kartans teckenförklaring. Leptitbegreppet används också på en del diskutabla eller dåligt blottade bergarter.

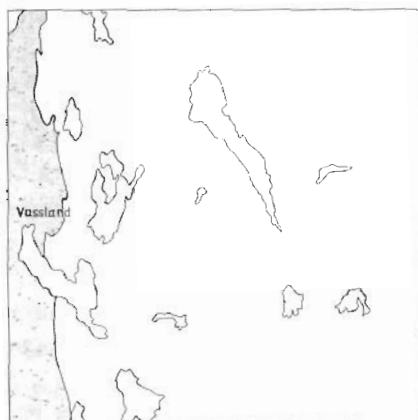
Den i kartan använda beteckningen kvartsandesit (Streckeisen 1967) har slopats i senare nomenklatorsystem (enl. fig. 2), där den nu omfattas av termen dacit. Kvartsandesitbeteckningen motsvarar i fig. 2 sådana bergarter, vars fältspat till högst 10% består av alkalifältspat.

Sedan kartan tryckts har också uppfattningarna om områdets sura metavulkaniters bildningsbetingelser förändrats, vilket beskrivs närmare i avsnittet om metamorfos och metasomatos. Detta gäller främst de natrikrika alkaliryoliterna, vilka snarare bör kallas kvartskeratofyrer.

Ytbergarter

Vasslandformationen

Vasslandformationen anstår längs kartans västra kant (fig. 5), dels runt Vassland (2a), dels i Stribergsområdet (0a). Det mellanliggande området väster om Fåsjön (1a) är mycket hållfattigt, varför Vasslandformationens utbredning där är dåligt känd. Såväl stratigrafiska som petrografiska likheter talar emellertid för att vulkaniterna i de båda ovan nämnda områ-



Vasslandformationen

dena bör räknas till samma formation. Formationen domineras av alkali-ryoliter, vilka ofta är kvartskeratofyriska, glimmergnejser samt av övergångsformer dem emellan. Dessa bergarter växellagrar med varandra med mycket diffusa inbördes gränser, varför deras avgränsning i kartbildningen ofta är besvärlig att fastlägga i detalj. Sålunda förekommer vulkanit-rester ofta i glimmergnejsområdena, och smärre glimmergnejsinslag är inte ovanliga i vulkaniterna. Större förekomster av denna för Vassland-formationen typiska bergartsassociation synes endast förekomma i ytbergartsgruppens lägre delar, medan småpartier därav även kan förekomma högre upp i stratigrafien.

I formationen ingår också spridda, smärre förekomster av kalk och skarn. Inlagringar av amfibolit är vanliga, speciellt i Stribergsområdet (0a; se avsnittet "Metabasiter", nedan).

Vasslandformationens alkali-ryoliter

I Stribergsområdet (0a), vilket tidigare utförligt beskrivits av Hjelmqvist (1942), dominerar ljus grå till vita eller rödlätta, vanligen lagrade och finkorniga, sura metavulkaniter av alkali-ryolitsammansättning. De är ofta så natriumrika att de har kvartskeratofyrkaraktär, men även mer alkaliintermediära eller t.o.m. kalidominerade inslag förekommer.

I det dåligt blottade området norr om Striberg (0a) har emellertid inga direkta motsvarigheter till Stribergsområdets (0a) ljus grå eller röda metavulkaniter hittats. De fåtaliga hållarna uppvisar i stället ofta ganska mörkt grå eller röda, ibland tydligt kvartsporfyriska eller kalk- och skarn-

skiktade metavulkaniter. Den flygmagnetiska kartan antyder emellertid att de från Striberg kända stråken skulle fortsätta norrut. Alkaliryolitiska sammansättningar förekommer också där, liksom i själva Stribergsfältet. Den dåliga överensstämmelsen är förmodligen en skeneffekt, orsakad av att bergarternas variationsvidd där är så okänd. Därför har också den neutralare kartbeteckningen "ospecificerad metavulkanit" använts i stället för "alkaliryolit" i detta dåligt kända område. Dessutom kan gränsen mot den överlagrande Uskenformationen gå där.

Från trakten av Vassland (2a) och norr ut löper emellertid ett stråk av finkorniga, jämnkorniga, röda, skiktade metavulkaniter, vilka genom sin Na-rikedom direkt anknyter till Stribergsområdets kvartskeratofyrer. På kartan har delar av detta stråk felaktigt fått beteckningen för kalirik alkaliryolit. Senare analyser (tab. 3 och Lagerblad, muntl. medd.) visar emellertid att bergarterna är övervägande Na-rika.

Mineralogiskt, kemiskt och textuellt är sålunda bergarterna från områdena norr och söder om Striberg (0a) samt norr om Vassland (2a) påfallande lika varandra. De har således genomgående en granoblastisk, 0.1–0.5 mm grov textur. Millimetertunn, troligen primär laminering kan ofta iaktas i slip. Spår av tektonisk påverkan är sällsynta i Stribergsområdet, men vanliga i Vasslandstråket, där bergarterna också har en om kataklas skvallrande röd färg. Bergarterna är ibland lätt ojämnkorniga, men dessutom förekommer ibland upp till någon millimeter grova an- till subhedrala kvarts- och fältspatströkorn.

Bergarternas mineralogiska sammansättning framgår av fig. 6, vilken också visar att dessa bergarter har en för vulkaniter kännetecknande hög fältspathalt. Fältspaten är oftast albit, men även mikroklin förekommer, varigenom bergarterna i de flesta fall faller inom alkaliryolitfältet i fig. 2.

Kemiskt karakteriseras bergarterna av rikligt med SiO_2 och Na_2O samt låga värden för Al_2O_3 och CaO , (tabell 3), varigenom de påminner starkt om Wedepohls (1969) alkaliryoliter och Turner & Verhoogens (1960, s. 262) kvartskeratofyrer. Bergarternas halt av MgO är emellertid påtagligt högre än Wedepohls och Turner & Verhoogens motsvarigheter, och i fig. 37 ligger deras sammansättningar strax utanför det för vulkaniter normala fältet, vilket visar att bergarterna sannolikt genomgått sekundära metasomatiska omvandlingar.

Huvuddelen av de här beskrivna bergarterna motsvarar de från Bergslagen väl kända natronleptiterna. Enligt Hjelmqvist (1942) förekommer

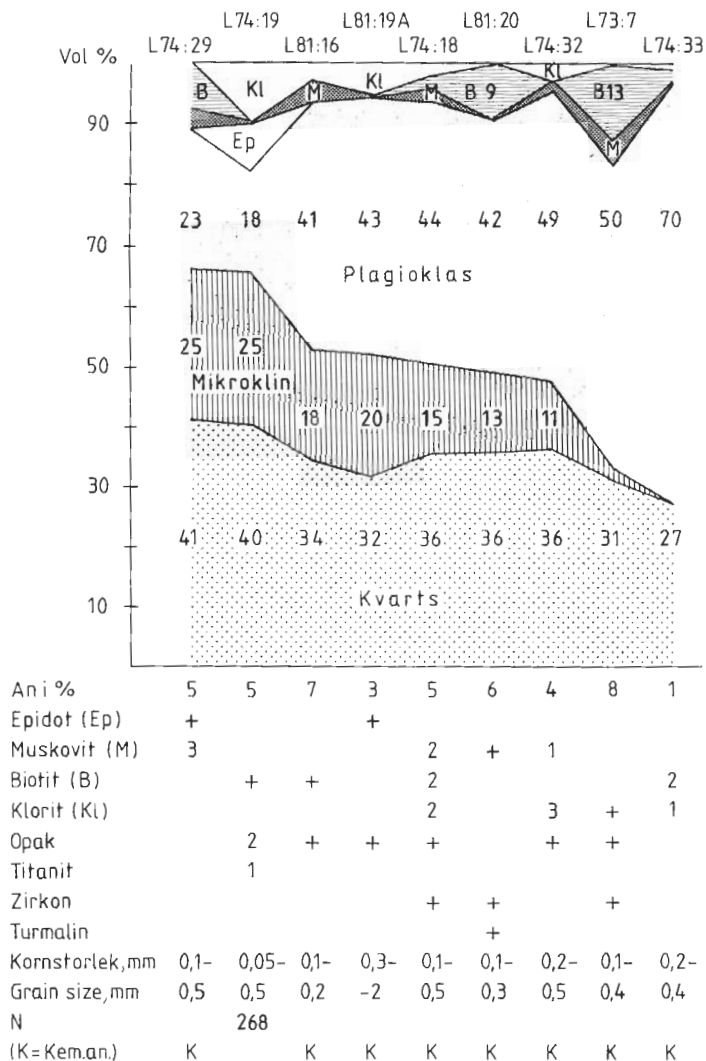


Fig. 6. Mineralfördelningen i Vasslandformationens alkaliryoliter.

Modal composition of the alkali rhyolites of the Vassland formation.

L74:29. Röd, förgrovd alkaliryolit. Järnvägsskärning vid Stribergs stn (0a). Koord.: 660340/145022.

L74:19. Rödlätt alkaliryolit. 400 m N om Smedstorp (1a). Koord.: 660758/145340.

L81:16. Röd, porfyrisk kvartskaratofyr. Våghäll 300 m S om Holmsjöbrätar (4a). Koord.: 662329/145070.

TABELL 3. Kemiska analyser av Vasslandformationens alkaliryoliter (vikt-%).

Chemical analyses of the alkali rhyolites of the Vassland formation (weight-%).

Prov nr Analys nr	L 74:29 74 94 005	L 74:18 74 94 002	L 73:7 73 94 301	L 74:32 74 94 008	L 74:33 74 94 009	L 81:19 ¹ BOIL81013	L 81:16 ¹ BOIL81011	L 81:20 ¹ BOIL81014
	← Stribergsområdet →					← Översiktsanalyser Vasslandområdet →		
SiO ₂	75.9	76.5	70.9	77.4	76.0	78.4	78.8	78.9
TiO ₂	0.12	0.12	0.32	0.11	0.12	0.2	0.1	0.1
Al ₂ O ₃	11.7	12.0	13.0	11.7	13.6	13.2	13.2	13.2
Fe ₂ O ₃	2.4	1.6	2.8	1.0	< 0.1	2.2	1.8	2.1
FeO	x	x	x	0.2	0.2	x	x	x
MnO	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	+	+	+
CaO	0.2	0.4	0.8	0.4	0.2	0.3	0.6	0.5
MgO	0.56	0.52	1.9	0.72	0.86	0.7	0.2	1.1
Na ₂ O	2.3	4.5	4.9	5.1	7.8	4.8	4.3	4.5
K ₂ O	5.2	2.9	2.2	2.0	0.2	3.4	3.6	3.3
H ₂ O>105°C				0.4	0.3			
H ₂ O<105°C				0.2	0.2			
P ₂ O ₅				0.18	0.08			
CO ₂				0.04	0.04			
F				0.03	0.05			
S				< 0.02	< 0.02			
BaO	0.14	0.08	0.03	0.07	< 0.01			
Summa	98.53	98.63	96.86	99.56	99.66	103.2	102.6	103.7

x Ingar i Fe₂O₃.*Included in Fe₂O₃.*¹ Översiktsanalys med röntgenfluorescens.*Rapid analysis by x-ray fluorescence.*

Analyslokaler enligt fig. 6.

Localities in Fig. 6.

L81:19A. Röd kvartskeratofyr. Nyadammsberget, 1.5 km V om Aspen (3a). Koord.: 661743/145232.

L74:18. Rödlätt kvartskeratofyr. 500 m SV om Tolvsbörd (2a). Koord.: 661122/145020.

L81:20. Kvartskeratofyr. Anna-Kajsa's berg (2a). Koord.: 661355/145231.

L74:32. Rödgrå kvartskeratofyr. 300 m SÖ om Fogdafallet (0a). Koord.: 660070/145075.

L73:7. Rödgrå kvartskeratofyr. 500 m Ö om Getingåsen (0a). Koord.: 660220/145360.

L74:33. Gråvit kvartskeratofyr. 300 m SÖ om Fogdafallet (0a). Koord.: 660070/145075.

också smärre stråk av kalileptit i Stribergsfältet (0a), vilka dock är för obetydliga för att kunna skiljas ut i den här presenterade kartan. Klippande gångar av kalileptit sägs också förekomma i Klacka-Lerbergs gruvor (Geijer och Magnusson 1944, s. 240). För en noggrannare redogörelse och karta över Stribergsfältet hänvisas läsaren till Hjelmqvists (1942) arbete. Det bör också framhållas att kvartskeratofyr även påträffats i den överlagrande Uskenformationen, nämligen i Siggebohytttegruvans varp (se nedan s. 42).

Vasslandformationens glimmergnejser och glimmerrika metavulkaniter

I områdena runt Striberg (0a) samt norr om Vassland (2a) förekommer glimmerrikt material sporadiskt i metavulkaniterna. I vissa, med lagringen konkordanta zoner blir detta inslag mera regelbundet och bergarten kan då karakteriseras som en glimmerrik metavulkanit (fig. 7), vilken utmärks med svarta streck på gul bottenfärg på kartan. Ibland går utvecklingen vidare till rena glimmergnejser (fig. 8), vilka på kartan markeras med ljusblå färg. Även i de glimmerrikaste områdena finns emellertid rester av de omgivande metavulkaniterna.

Även om således de glimmerrika zonerna förefaller att i stort bilda lager i metavulkaniterna, så förekommer ibland i decimeterskala över-skärande relationer, där en glimmerrik zon skär över vulkaniternas lagring.

Ett välutvecklat stråk av glimmergnejs och omgivande glimmerrik metavulkanit kan följas söderut, åtminstone till Gyttopp på kartbladet Örebro NV och norrut till trakten av Hållstabergr (0a). Dess närmaste fortsättning längre mot norr är okänd p.g.a. brist på hållar, men glimmergnejsen norr om Vassland (2a) är petrografiskt så likartad att den rimligen måste utgöra förlängningen på detta stråk.

Bergarterna är vanligen ljust gråvita, finkorniga, jämnkorniga, tydligt glimmerskiffrika och glimmerskiktade. Millimetergrova muskovit framträder vanligen tydligt på bergartens s-ytor. Bergarterna övergår utan gräns i Stribergsområdets (0a) alkaliryoliter genom att glimmerhalten sjunker och lagringen blir mindre påtaglig. Vid Hållstabergrsgruvorna (0a) förekommer dessutom i ett begränsat område en mörkt grå, finkornig, skiffrig, biotitrik, föga skiktad, antofyllit- och cordieritförande bergart.

Både de glimmerrika metavulkaniterna och glimmergnejserna har en kraftigt rekristalliserad, grano- till lepidoblastisk textur, där framför allt

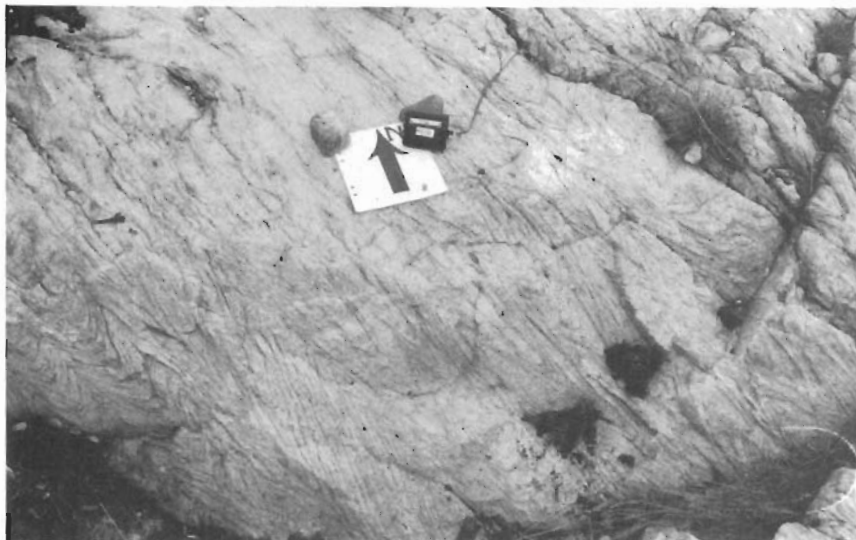


Fig. 7. Glimmerrik metavulkanit ur Vasslandformationen. 650 m NV om Kojan (0a).

Mica-rich metavolcanite of the Vassland formation.

biotit och muskovit ger bergarten dess skiffrighet och lagring. Klorit förekommer också, men är yngre, eftersom den dels följer sprickor och dels utgör en omvandling av biotit. Antofyllit förekommer ibland som sent bildade radialstråliga aggregat. Inga entydiga strökorn har hittats. Detta kan emellertid bero på att sådana är svåra att upptäcka i dessa kraftigt rekristalliserade bergarter, vars kornstorlek genom förgrövning blivit ungefär densamma som den ursprungliga metavulkanitens strö-kornsstorlek. Ett par fall av möjligen kraftigt rekristalliserade kvartsströ-korn har nämligen iakttagits.

Bergartens mineralogiska sammansättning framgår av fig. 9, där även skillnaden mellan glimmerrik metavulkanit och glimmergnejs är tydlig. Förutom de redovisade mineralen ingår även talk, vilken vid mikrosko-peringen sannolikt misstagits för muskovit. Talken har i detta fall påvi-sats röntgenografiskt och omnämns även av Hjelmqvist (1942). Dess-utom förekommer enligt Hjelmqvist även sillimanit.

Om fig. 9 jämförs med fig. 6 framgår att de glimmerrika metavulkani-terna och glimmergnejserna mineralogiskt skiljer sig från alkaliryoliterna främst genom att glimrar, antofyllit och cordierit i olika hög grad mängd-mässigt ersatt fältspat.



Fig. 8. Glimmergnejser ur Vasslandformationen.

Mica gneisses of the Vassland formation.

a. 100 m Ö om S. Hallstabergruvorna (0a).

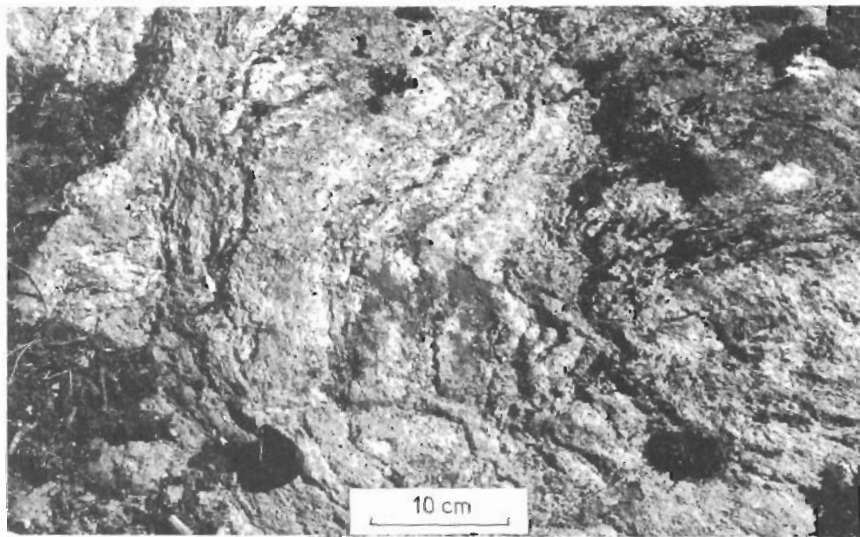


Fig. 8 b 300 m NV om Nedre tjärnen (0a)

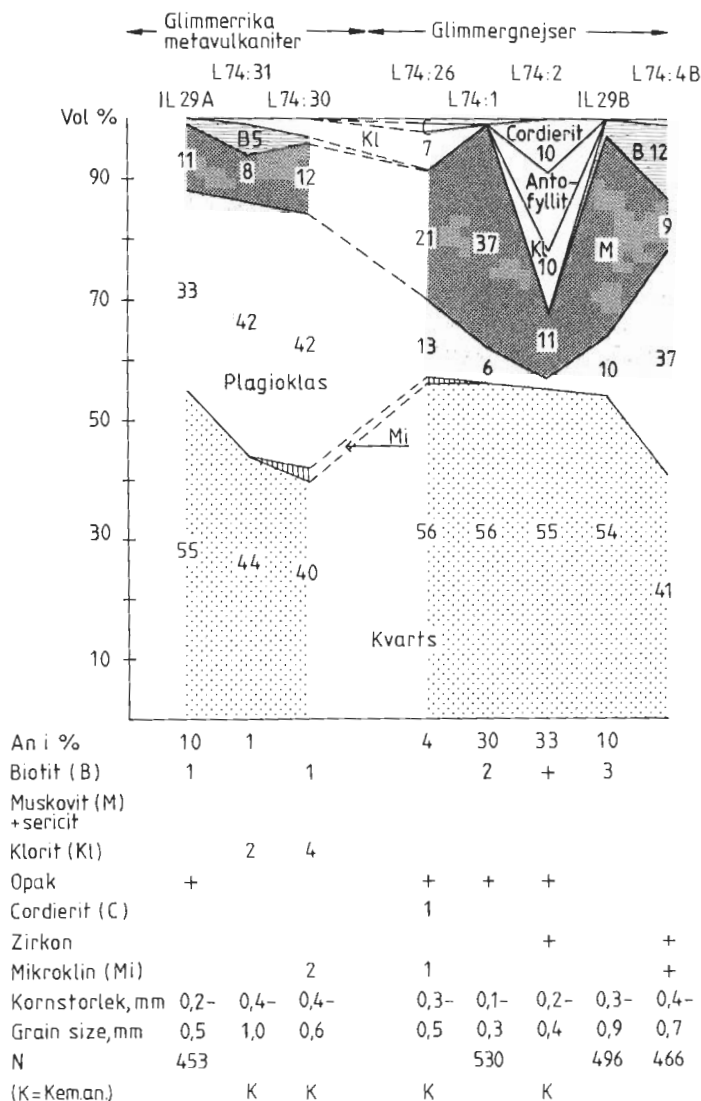


Fig. 9. Mineralfördelningen i Vasslandformationens glimmerrika metavulkaniter och glimmergnejser.

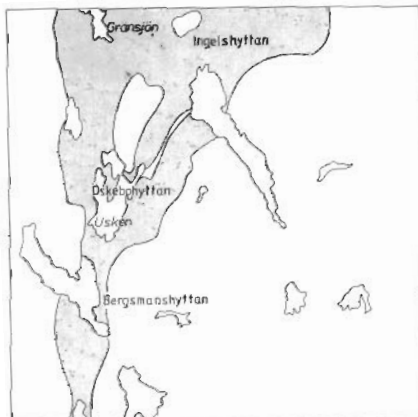
Modal composition of the mica-rich metavolcanites and mica gneisses of the Vassland formation.

IL29A. Vit, kvarts- och glimmerrik leptit. 400 m SÖ om S. Hållstabergruvorna (0a). Koord.: 660236/145188.

- L74:31. Vitgrå, glimmerrik leptit. V om Gyttorpsvägen, 2 km S om Striberg (0a). Koord.: 660128/145125.
 L74:30. Gråvit, glimmerrik leptit. Ö om Gyttorpsvägen, 2 km S om Striberg (0a). Koord.: 660110/145142.
 L74:26. Gråvit, kvartsitisk glimmergnejs. 300 m NNV om Nedre tjärnen (0a). Koord.: 660232/145176.
 L74:1. Ljusgrå, kvartsitisk glimmergnejs. 100 m Ö om S. Hållstabergruvorna (0a). Koord.: 660260/145155.
 L74:2. Mörkgrå glimmergnejs. S om N. Hållstabergruvorna (0a). Koord.: 660290/145139.
 IL29B. Grå glimmergnejs. 400 m SÖ om S. Hållstabergruvorna (0a). Koord.: 660236/145188.
 L74:4B. Grå glimmergnejs. 500 m SV om Åsboberg (0a). Koord.: 660090/145222.

Några exempel på den kemiska sammansättningen återges i tabell 4. De glimmerrika metavulkaniternas sammansättningar anknyter även kemiskt till alkaliryoliterna enligt tabell 3, men avviker också genom något högre MgO-halter och lägre Na₂O- och CaO-halter, något som ytterligare förstärks i glimmergnejserna. De glimmerrika metavulkaniterna liknar således fortfarande kemiskt kvartskeratofyriska alkaliryoliter, men glimmergnejsernas sammansättning är så speciell att det är svårt att hitta någon motsvarighet i litteraturen.

Uskenformationen



Uskenformationen omfattar ytbergarterna i kartans centrala del, väsentligen inom triangeln Stråssa (4d)–Åsbo (0a)–Gränsjön (4b). Formationens interna stratigrafi och tektonik rymmer många oklarheter, men den kontrasterar likväl tydligt mot såväl underlagets kvartskeratofyriska

TABELL 4. Kemiska analyser av Vasslandformationens glimmerrika metavulkaniter och glimmergnejsar (vikt-%).

Chemical analyses of the mica-rich metavolcanites and mica gneisses of the Vassland formation (weight-%).

Prov nr	L 74:30	L 74:31	L 74:2	L 74:26
Analys nr	74 94 006	74 94 007	74 94 004	74 94 003
	Glimmerrika metavulkaniter <i>Mica-rich metavolcanites</i>		Glimmergnejsar <i>Mica gneisses</i>	
SiO ₂	77.1	78.6	77.5	79.0
TiO ₂	0.09	0.10	0.10	0.10
Al ₂ O ₃	12.5	11.7	7.8	10.8
Fe ₂ O ₃	0.3	0.2	4.6	0.2
FeO	0.6	0.4	x	0.6
MnO	0.01	0.01	0.02	0.01
CaO	0.1	0.1	0.1	< 0.1
MgO	1.4	1.7	7.1	2.7
Na ₂ O	4.5	4.5	0.1	1.3
K ₂ O	1.8	1.4	1.3	2.6
H ₂ O>105°C	0.9	0.5		1.8
H ₂ O<105°C	0.2	0.2		0.2
P ₂ O ₅	0.02	0.01		0.01
CO ₂	0.03	< 0.01		0.06
F	0.08	0.17		0.17
S	< 0.02	< 0.02		< 0.02
BaO	0.02	0.01	0.01	0.02
Summa	99.65	99.60	98.63	99.57

x Ingår i Fe₂O₃.*Included in Fe₂O₃.*

Analyslokaler enligt fig. 9.

Localities in Fig. 9.

alkaliryoliter i Vasslandformationen (jfr fig. 38) som mot de överlagrande Mårdshytteskiffrarna. Uskenformationen definieras här således mera beroende på sin kontrast mot över- och underliggande lager än på någon för formationen karakteristisk litologisk enhetlighet. Det för formationen mest karakteristiska draget förefaller tvärtom vara en variationsrik övergång från ganska renodlat vulkanogena led, såsom tuffer och tuffiter, i de lägre delarna till alltmer sedimentogena bergarter, såsom glimmergnejsar och kalkstenar, i de stratigrafiskt högre lagren.

De vulkanogena leden är oftast alkaliintermediära till kalirika ryolitiska tuffer och tuffiter motsvarande Bergslagens välkända kalileptiter. De alltmer sedimentogena leden i Uskenformationens övre delar utgör en begynnande övergång mot de rent sedimentogena glimmerskiffrarna i den närmast över Uskenformationen följande Mårdshytteformationen. Som framgår av fig. 5 och 18 ingår Uskenformationen i två mot söder sammanfallande synklinaler (Guldsmedshytte- och Gränsjösynklinalerna), vilka åtskiljs av en mot söder nerdykande antiklinal vid Ingelshyttan (4c). Eftersom Gränsjösynklinalens djupgående och förlopp i Gränsjö (4b)-Öskebohytte (2a)-området är okända är den stratigrafiska inplaceringen av detta områdes bergarter speciellt osäker. Om således bergytan här skär genom ett djupt snitt av Gränsjösynklinalen, ingår områdets bergarter i Uskenformationens lägsta delar, medan ett högt snitt motsvarar formationens övre delar. I princip kan man i så fall t.o.m. tänka sig att smärre partier av den överlagrande Mårdshytteformationen skulle kunna gömma sig mellan de få hållarna i området. I Ingelshytteantiklinalen däremot synes tektoniken så pass enkel att en allmän uppfattning om stratigrafin kan erhållas därifrån. Den ovan återgivna uppfattningen om en allmän övergång från vulkaniska till sedimentära förhållanden inom Uskenformationen stöder sig följaktligen mest på förhållandena inom Ingelshytteantiklinalen.

Beskrivningen av Uskenformationens bergarter uppdelas lämpligen i huvudavsnitten "undre tuffer och tuffiter", "glimmergnejser och kvartssiter" och "övre tuffiter" samt "karbonatstenar". Med undantag för karbonatstenarna motsvarar denna ordning i huvudsak den stratigrafiska följderna (se tabell 2). I samtliga dessa enheter växellagrar relativt entydiga, ofta kvartsporfyriska ryolitiska kvarts-fältspatrika metavulkaniter (leptiter) med fältspatfattiga, kvarts-glimmerrika glimmergnejser eller glimmerskiffrar av metasedimenttyp. Några exempel på dessa bergarters modala sammansättningar återges i fig. 10. Uppdelningen i större, väsentligen vulkanogena och sedimentogena enheter i beskrivning och karta avspeglar följaktligen mera de båda komponenternas inbördes mängd-förhållanden än förekomsten av en enhetlig bergart. De väsentligen vulkanogena partierna är på kartan gula, medan de kvarts-glimmerrikare, sannolikt delvis sedimentogena partierna är ljusblå.

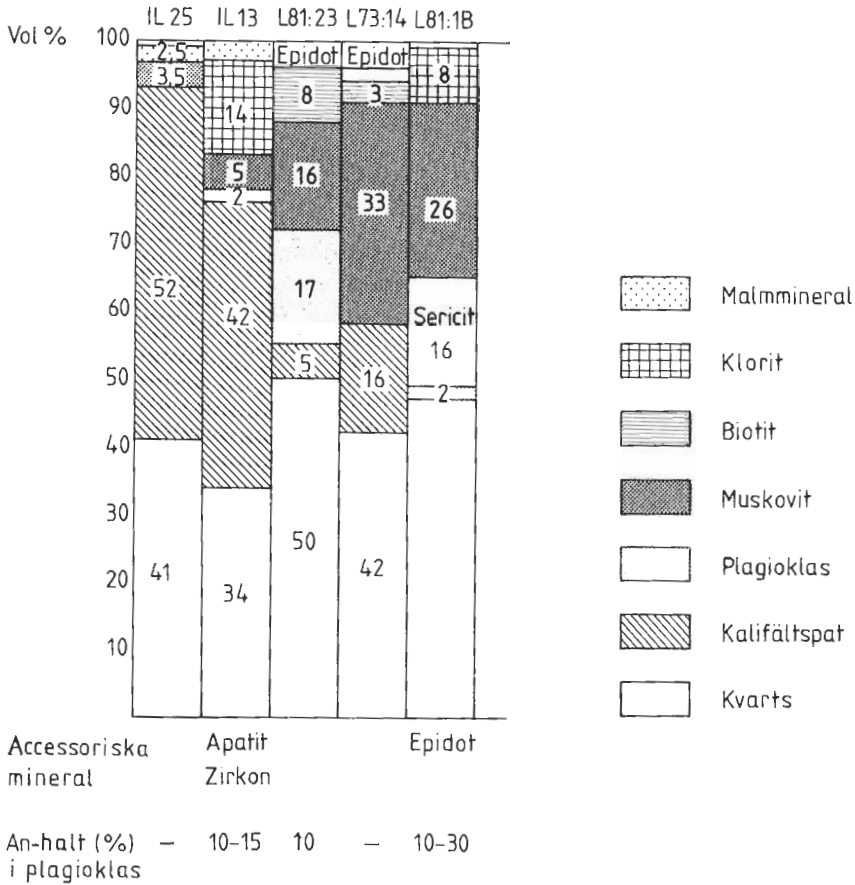


Fig. 10. Exempel på Uskenformationens bergarters mineralfördelning.

Some examples of the modal composition of rocks from the Usken formation.

- IL25. Kaliextrem alkaliryolit. Vägspängning 1 km NV om Born (0b). Koord.: 660570/145587. Jfr tab. 5.
- IL13. Kalirik, glimmergnejsig alkaliryolit. Vaghäll N om vägen NV om Getaberget (4d). Koord.: 662415/146763.
- L81:23. Tuffitisk ryolit. 250 m Ö om vägen SV om Hagen (4a). Koord.: 662463/145420. Jfr tab. 5.
- L73:14. Kalirik, alkaliryolitisk glimmergnejs. Bergsmanshyttan (1b). Koord.: 660680/145575. Jfr tab. 5.
- L81:1B. Kvartsitisk glimmergnejs. Stripa gruva, 360 m-nivan, ca 120 m NÖ om hisschaktet. Koord.: 662100/146022. Jfr tab. 6.

Uskenformationens undre tuffer och tuffiter*Bergsmanshytteområdet*

Förutom i de ovan nämnda Gränsjö-Öskebohytte- och Ingelshytteområdena förekommer metavulkaniter ur Uskenformationen även på Guldsmedshyttesynklinalens östra sida i ett smalt stråk genom Bergsmanshyttan (1b), alldeles under kalkstenen. Stråket är på kartan markerat som kalirik alkaliryolitisk metavulkanit från kartkanten i söder och till trakten av Södermalm (1b), vilket motsvarar dess kända utsträckning vid kartans tryckning. Nyttillkomna observationer (Lagerblad 1982, muntl. medd.) har emellertid visat att denna kalirika alkaliryolit fortsätter längre norrut, åtminstone förbi Högbansfältet (2b).

Bergarten är väsentligen en röd, finkornig, oftast biotitskiktad och kvartsporfyrisk kvarts-fältspatbergart av kalileptittyp. Den bildar ett entydigt lager, vilket även utmärks av hög magnetisk totalintensitet, talrika järnmalmer samt sparsamt med skarnskikt.

Talrika konglomerat anstår i stråkets södra del i gränsområdet mot de i öster angränsande glimmerrika porfyreerna ur Storsjöformationen (se nedan s. 59). Dessa synes också ibland utgöra konglomeratens matrix.

De få prover som kunnat erhållas i Bergsmanshytteområdet påminner texturellt mycket om de ovan beskrivna kvartskeratofyriska alkaliryoliterna. De är således genomgående kvartsporfyrisk med anhedrala, rundade, polykristallina, 0.5–1 mm stora kvartsströkorn. Enstaka, anhedrala mikroklinströkorn förekommer också, men är så rekristalliserade att de troligen är porfyroblastier. Matrixen är jämnkornigt granoblastisk och kornstorleken ca 0.1 mm. Muskovit förekommer regelbundet och ger bergarten en tydlig skiffrihet, men inga tecken på postkristallin deformation förekommer förutom svagt undulös kvarts.

Två exempel på den mineralogiska sammansättningen redovisas i fig. 10. Liksom de texturellt och strukturellt likartade kvartskeratofyrerna i Vasslandformationen har dessa prover en klart alkaliryolitisk sammansättning och faller delvis utanför de för vulkaniter vanliga sammansättningsområdena (fig. 36, 37). Båda proverna är emellertid glimmerrikare än kvartskeratofyrerna och har också betydligt mer kvarts.

Oftast karakteriseras Bergsmanshytteområdets bergarter av mycket höga K_2O -halter och låga Na_2O -halter (tabell 5, nr 1–4), men enstaka undantag av Na-extrem typ har påträffats i Siggebohyttegruvans varphögar. Genom sin övervägande kaliextrema karaktär skiljer sig följaktligen

TABELL 5. Kemiska analyser av Uskenformationens tuffar och tuffiter (vikt-%).

Chemical analyses of tuffs and tuffites from the Usken formation (weight-%).

Prov nr	1	2	3	4	5 ¹
Analys nr	011-0186	010-8680	010-9835	011-0180-085	BQIL81015
SiO ₂	74.8				79.1
TiO ₂	0.28				0.2
Al ₂ O ₃	10.2				12.6
Fe ₂ O ₃	3.1				3.6
FeO	0.3				x
MnO	0.01				0.1
CaO	0.1	0.5	0.4	0.7	1.2
MgO	0.24				0.4
Na ₂ O	0.3	0.1	0.6	2.1	1.6
K ₂ O	9.0	5.0	9.4	5.8	3.6
H ₂ O > 105° C	0.7				
H ₂ O < 105° C	0.4				
P ₂ O ₅	0.05				
CO ₂	0.05				
F	0.01				
S	0.02				
BaO	0.08				
Summa	99.64				102.4

x Ingar i Fe₂O₃.*Included in Fe₂O₃.*¹ Översiktsanalys med röntgenfluorescens.*Rapid analysis by x-ray fluorescence.*

1. IL 25. Vägspärning 1 km NV om Born (1b). Koord.: 660570/145537.

2. L 73:14. Stufprov. Bergsmanshyttans gård (1b). Koord.: 660680/145575.

3. PA 82:69. Stufprov. 300 m SV om Björklund (0b). Koord.: 660370/145565.

4. L 76:1. Medelvärde av 6 stufprover. Vägspärning vid Risbacken (0b). Koord.: 660449/145577.

5. L 81:23. Stufprov. 250 m Ö om vägen, SV om Hagen (4a). Översiktsanalys med dålig precision. Koord.: 662463/145420.

1-4. Bergsmanshytteområdet (0b-1b).

5. Gränsjöområdet.

denna bergartsgrupp tydligt från såväl Vasslandformationens kvartskera-
tofyriskas alkaliryoliter, som från normala alkaliryoliter (jfr t. ex. Wede-
pohl 1969, tabell 7-2). Ej heller bland normala sedimentbergarter synes
emellertid några goda kemiska motsvarigheter finnas. Även om t.ex.
många arkoser kan vara mycket kalirika (jfr Pettijohn 1975, tabell 7-5),

uppnår de sällan de här redovisade, extrema värdena. De enda processer som tycks kunna åstadkomma så kraftig differentiering av Na och K verkar vara sådana vulkaniska sekundärprocesser som diskuteras nedan i avsnittet om metamorfos och metasomatos.

Gränsjö-Öskebohytteområdet

Liksom i Bergsmanshyttestråket förekommer i Gränsjö-Öskebohytteområdet rödlätta, finkorniga, glimmerskiktade, ofta fint kvartsporfyriska bergarter. Kalk- och skarnskikt uppträder sporadiskt. Glimmerkvartsitiska gnejser av metasedimentkaraktär är sällsynta. De kan innehålla cordierit och antofyllit. Till skillnad från Bergsmanshytteområdets metavulkaniter är metavulkaniterna i detta område oftare ryoliter än alkaliryoliter och är snarare att beteckna som alkaliintermediära än kaliextrema.

Emellertid förekommer kalirika alkaliryoliter av samma typ som i Bergsmanshyttestråket, t.ex. söder om Öskebohyttan (2a). Denna bergart borde av stratigrafiskt-tektoniska skäl kunna motsvara Bergsmanshyttestråkets kalirika alkaliryoliter. Exempel på bergarternas modala sammansättning återges i fig. 10 och tabell 5 (L81:23).

Ingelshytteområdet

Från området nordväst om Ingelshyttan (4c) kan en antiklinal struktur följas norrut in på kartbladet Lindesberg NV (jfr fig. 5). Mot norr anstår alltså allt äldre bergarter och ca 3 km norr om kartgränsen påträffas också Vasslandformationens kvartskeratofyriska alkaliryoliter. De delar av Ingelshytteantiklinalen (4c) som uppträder på det här beskrivna kartbladet, upptas emellertid av påtagligt rikligt glimmerskiktade, relativt glimmerrika, finkorniga, ibland kvartsporfyriska, ljusgrå till rödlätta bergarter. Deras sammansättning är väsentligen alkaliintermediärt ryolitisk, möjligen med någon övervikt för kalium över natrium. Enligt Lagerblad (1982, muntl. medd.) förekommer här även kalirika led. Från Stripa gruva (4b) är det emellertid också känt att s.k. natronleptiter är vanliga (Geijer 1938).

Den påtagliga glimmerrikedomen och glimmerskiktningen förefaller bero på att sedimentära processer medverkat vid bergarternas bildning. Sälunda förekommer i Stripa gruva (4b) olika indikationer på att så

TABELL 6. Kemisk analys av kvartsitisk glimmergnejs ur Uskenformationen (vikt-%).
Chemical analyses of quartzitic mica gneiss from the Usken formation (weight-%).

Analys nr	BQIL 82001
SiO ₂	74,4
TiO ₂	0,21
Al ₂ O ₃	11,1
Fe ₂ O ₃	4,7
FeO	x
MnO	0,03
CaO	1,3
MgO	1,7
Na ₂ O	0,6
K ₂ O	3,2
BaO	< 0,01
Summa	97,24

x Ingår i Fe₂O₃.

Included in Fe₂O₃.

Lokal: Stripa gruva, 360 m-nivan, ca 120 m NÖ om hisschaktet. Koord.: 662100/146022.

skulle vara fallet. Enligt Geijer (1938) förekommer där klastiskt rundade kvartskorn i leptit och Lundström och Norlander (1982) beskriver böljeslagsmärken, sannolikt bildade av strömmande vatten. Böljeslagsmärkena är utbildade i ett tunt skikt av kvartsitisk glimmerskiffer som genom sin påfallande brist på fältspat skarpt kontrasterar mot formationens mera vulkanogena led (se fig. 10). Den kemiska och modala sammansättningen i dylika glimmergnejser återges i tabell 6 resp. prov L81:1B i fig. 10.

Uskenformationen glimmergnejser och kvartsiter

Det ljusblå fältet mellan Usken (2b) och Stråssa (4d) markerar områden där glimmergnejser och kvartsiter är dominerande eller vanliga i förhållande till mera renodlat vulkanogena bergarter.

Det ligger på eller över de stora kalkstenarnas nivå och återfinns på synklinalens båda flanker.

Följande beskrivning av detta område bygger väsentligen på Geijers (1927) och Koarks (1960, 1974) publikationer från Stråssaområdet samt på spridda egna iakttagelser. Kartbilden har emellertid utformats av H.

J. Koark, vilken i samband med prospekteringsarbeten i området haft tillgång till såväl borrhningar som geofysik och egna karteringar. Kartbilden i området nordöst om Råsvallen (3c) bygger därför sannolikt på ett betydligt större material än vad som kunnat utnyttjas för den följande beskrivningen.

Bergarterna i Usken-Stråssaområdet synes regelbundet vara kalk- och skarnskiktade. Enligt Koark (muntl. medd.) förekommer dessutom barytförande lager i Stråssa-Håkansbodaområdet (4d). De glimmergnejsiga, fältspatfattiga leden för vanligen cordierit, och i Stråssaområdet är dessutom magnetit vanlig. Koark (1974) rapporterar också att sillimanit och granat (almandin) är mycket vanliga, medan andalusit ej hittats i området. Glimmergnejserna är där ofta betydligt grövre än i övriga områden, sannolikt beroende på en högre metamorfosgrad. De övergår ofta i kalirika metavulkaniter genom att mikroklinhalten ökar. Dessa metavulkaniter är vanligen jämnkorniga, väl skiktade kvarts-mikroklinbergarter med låga plagioklashalter. Plagioklasen synes vara en sur oligoklas. Enligt Geijer (1927) är epidot och turmalin vanliga runt Stråssa gruva, liksom i hela området ner till Siggebohyttan (2b) och glimmern utgörs av muskovit och mer eller mindre kloritiserad biotit. Från Stråssaområdet omnämner emellertid Geijer (1927) även en mikroklinfri kvarts-plagioklas-biotitbergart och från Blankaområdet rapporteras en natriumdominerad leptit. Även om således natriumbetonade plagioklasrika metavulkaniter förekommer i området torde dock de flesta metavulkaniterna bestå av kalidominerade till kaliextrema ryoliter till alkaliryoliter.

Uskenformationens övre tuffiter

Allra överst i Uskenformationen föreligger en enhet som på kartan givits gul färg med blå spolar. Den väsentligaste skillnaden gentemot de underlagrande glimmergnejserna torde vara att här för första gången entydiga, epiklastiska sediment av Mårdshytteskifferns typ ingår som centimeter-decimetertjocka skikt. Dessa sediment består här av kvarts, muskovit och biotit och de för dessutom ibland granat. De växellagrar dels med finkorniga, påfallande jämnkorniga, fältspatrika, tuffbetonade bergarter av alkalintermediär ryolitsammansättning och dels med mera glimmerrika kvarts-plagioklas-glimmerbergarter av gråvackekaraktär.

Uskenformationens urkalkstenar

Ungefär i glimmergnejsernas nivå förekommer i Uskenformationen ett större lager av karbonatsten, vilket på kartan markerats med den mörkaste blå färgen.

I höjd med Mårdshyttan (3b) är kalkstenslagret blottat i två utgåenden, ett på vardera av Guldsmedshyttesynklinalens båda flanker. Som framgår av kartprofilen sammanhänger kalkstenslagret på djupet och gravimetriska undersökningar (Aaro och Lagmanson 1977) antyder att det i Mårdshyttetrakten skulle nå högst 1.5 km djup. Av profilen på kartan framgår även, att kalkstenslagret förtjockas betydligt mot den östra flanken. Mot norr och söder blir Guldsmedshyttesynklinalen allt grundare, och kalkstenslagrets båda utgåenden närmar sig då varandra. Aaro och Lagmanson (1977) anger att kalkstenssynklinalen skulle ha grundat upp så, att kalkstenens underyta skulle ligga på högst 250 m djup i trakten av Öskevik, och synklinalflankernas kalkstensutgåenden har därifrån och söderut sammansmält till ett enda. Kalkstenen utgör där det yngsta, idag blottade ledet i Guldsmedshyttesynklinalen. I sin strykningsriktning är detta kalkstenslager följbart åtminstone från trakten av Stråssa (4d) i norr till sjön Älvtången (kartbladet Karlskoga NO), ca två mil sydväst om Nora (0b), varför endast ungefär hälften av detta betydande kalkstenslager hamnar inom kartbladet.

Tunnare kalkstenslager förekommer även utanför det beskrivna huvudsträcket, såväl i Usken- som i Vasslandformationerna. Vanligen består dessa förekomster av centimeter–metertjocka, mer eller mindre skarniga kalkstensbankar (-K-K- på kartan) i växellagring med framför allt metavulkaniter, men även uppemot 50–100 m mäktiga lager förekommer, såsom vid Limbergsgruvan (4b). Där har t.o.m. ett smärre kalkbrott upptagits. Tunnare kalkstenslager synes vara speciellt vanliga i det stora kalkstenslagrets omgivningar på synklinalens västra flank. Det stora kalkstenslagret är sällan helt fritt från inlagringar av decimeter- till metertjocka leptitlager. Där är därför vanskligt att dra någon bestämd gräns mot de omgivande metavulkaniterna, speciellt då kalkstenen vanligen är mycket dåligt blottad. En sådan övergångszon föreligger upp till en kilometer väster om kalkstenens huvudsträckning mellan Åsbojsjön (0a) och Fåsjön (1a). Där förekommer ett fåtal blottningar med oftast hälleflintartad, skarn- och kalkskiktad leptit, men även större kalkstenslager kan förekomma såsom på L. och St. Holmen (1a) i Fåsjön.

TABELL 7. Kemiska analyser av Uskenformationens urkalkstenar (vikt-%).

Chemical analyses of marbles of the Usken formation (weight-%).

Prov nr	1	2	3	4	5
SiO ₂	3,7	0,4	0,8	0,6–1,6	1,2
Al ₂ O ₃	x	1,2	0,1	0,2	0,1
Fe ₂ O ₃ tot	2,5		1,1	0,9–1,1	0,2
CaO	31,3	31	30,5	30,1–31,4	54,8
MgO	20,7	20	21,0	19,8–21,0	0,5
P ₂ O ₅	x	x	0,009	x	0,009
CO ₂	42,7	x	x	x	x
S	x	x	0,001	x	0,005
Glödgn.- förlust	x	x	46,2	45,8–46,4	43,2
Summa	100,40		99,7		100,0

x Ej bestämt.

Not determined.

1. L 77:4, Skofttorps dolomitbrott (0a), Koord.: 660195/145445, Generalprov SGU lab. nr 0110779.
2. Dyrkatorps dolomitbrott (2b), Koord.: 661380/145800, Genomsnitt för år 1940–1974 års brytning. Analysen erhalten av Prof. B. Collini.
3. Larsbo dolomitbrott 750 m NO om Mardshyttan (3b), Koord.: 661600/145962, Genomsnittshalter enligt flera års provtagningar. Analysen erhalten av Larsbo Kalk AB.
4. Dolomitbrottet SV om Brynberget, 1 km S om Mardshyttan (2b–3b), Koord.: 661480/145890, Extremvärden för tre analyser. Analysen erhalten av Prof. B. Collini.
5. Larsbo kalkbrott, 1 km NO om Mardshyttan (3b), Koord.: 661620/146000, Genomsnittshalter enligt flera års provtagningar. Analysen erhalten av Larsbo Kalk AB.

Förutom av leptitinlagringar är kalkstenen ofta uppblandad med skarn, framför allt nära leptitkontakterna. De mindre lagren synes innehålla främst diopsid och aktinolit, medan det stora kalkstenslagret framför allt är förorenat av tremolit.

Det stora kalkstenslagret rymmer emellertid tillräckligt stora skarn- och leptitfria partier för att tillåta en betydande kalk- och dolomitbrytning.

Några exempel på karbonatstenarnas kemiska sammansättning redovisas i tabellerna 7 och 8. De flesta analysproverna är tagna i samband med kalk- och dolomitbrytning, varvid man självfallet i görligaste mån undviker skarn- och leptitförorenade partier. Analyserna är därför sannolikt inte representativa för hela kalkstenslagret, utan bara för de ekonomiskt värdefullaste partierna, vilka består av synnerligen rena dolomiter eller kalkstenar. Övergångsformer mellan de av analyserna representerade värdena förekommer sålunda.

TABELL 8. Äldre kemiska analyser av Uskenformationens urkalkstenar (vikt-%).
Older chemical analyses of the marbles of the Usken formation (weight-%).

	1	2	3
SiO ₂	0.5–2.0	1.1–8.2 ¹	3.7
Al ₂ O ₃ +	1.2–2.7	1.1–1.6	7.8
Fe ₂ O ₃			
CaO	31.1–31.6	29.3–31.9	30.2
MgO	19.8–20.6	17.5–20.3	17.0
Glödgn.- förlust	44.9–45.9	42.6–46.6	41.9

¹ Meddelat som "Kiselsyra + i HCl olösligt".

Anmärkning:

Analyserna har utförts av Strabruken AB, Kalklaboratoriet, Sala och ställts till förfogande av Professor B. Collini. Erfarenhetsmässigt är MgO och Al₂O₃ + Fe₂O₃ ofta för låga och "Kiselsyra + i HCl olösligt" för högt i dylika, äldre analyser.

1. Dolomitbrotten SV om Bondborns gård (0b). Extremvärden för fem stufprover.
2. Dolomitbrotten 600 m SV om Oskarsvik (1b). Extremvärden för fem stufprover.
3. Häll på vägen 600 m ÖSO om Siggeboda (2b). Koord.: 661220/145787. Stufprov.

Storsjöformationen



Enhetliga, kvarts- och plagioklasporfyriska daciter till kvartsandesiter (se ovan s. 29 samt fig. 2) förekommer spridda över kartbladet, men är speciellt vanliga i ett huvudområde runt Storsjön (1b), där de helt dominerar berggrunden (fig. 5). Dylika porfyryr (Storsjöporfyryr) och därmed

besläktade glimmerrikare varianter har i denna beskrivning sammanförts till den s.k. Storsjöformationen. Den förekommer främst på Guldsmedshyttesyngklinalens östra flank, där den tycks uppträda på en stratigrafisk nivå motsvarande Vasslandformationens och de lägre delarna av Uskenformationens nivåer. På denna nivå föreligger följaktligen en betydande lateral bergartsväxling mellan Guldsmedshyttesyngklinalens östra och västra flanker (se fig. 5, 18). Till Storsjöformationen hörande glimmerrika porfyrier samt deras varianter anstår även på syngklinalens västra flank, söder om Stripa (4b), där de åtminstone delvis uppträder intrusivt mot Uskenformationens bergarter. Eftersom Storsjöformationen sålunda delvis består av genombrytande intrusiv, kan kontrasten mellan syngklinalens östra och västra flanker bero på en intrusiv kontakt, ungefär i syngklinalens mitt. I stort är emellertid Storsjöformationen konkordant med överlagrande delar av Uskenformationen. Eftersom dessutom porfyrier, sannolikt hörande till Storsjöformationen, ingår i den nedan beskrivna Kåvabreccians fragmentmaterial, finns det anledning att tro att Storsjöformationen förelegat i erosionsläge före Uskenformationens avsättning.

Likartade porfyriska daciter till kvartsandesiter har i Mellansverige ofta beskrivits som yteruptiv, vilka ibland befunnits samhöriga med intrusiva varianter. Sålunda anses dylika bergarter av Geijer (1967) och Sundius (1968) vara typiska för Bergslagens östra delar, där de uppfattas som renodlade ytbergarter i den vulkaniska avdelningens övre delar, strax under sedimentbergarterna. Wikman (1973, se även Lundegårdh m.fl. 1972) uppfattar likaså de med Storsjöporfyrierna närmast identiska s.k. natronleptiterna i Rinkabyområdet som rena yteruptiv, men anser att de hör till den vulkaniska avdelningens lägsta delar. Från Uppsalaområdet är det bekant (Lundegårdh 1956, Stålhös 1972) att likartade porfyrier dels uppträder som ytbergarter på en stratigrafiskt sannolikt ganska hög nivå, dels uppträder som genombrytande intrusiv. Ytterligare indikationer på denna bergartstyps intrusiva karaktär har också nyligen erhållits från Utöområdet i Stockholms skärgård (Stålhös 1982). Stålhös (1972) nämner också att liknande plagioklasporfyriter i Uppsalaområdet ingår som bollar i ett stratigrafiskt högt beläget konglomerat.

Åtskilligt talar alltså för att Storsjöformationens bergarter såväl till sammansättning som uppträdande äger många motsvarigheter i östra Mellansverige.

I likhet med Vassland- och Uskenformationerna, kan även Storsjöformationen litologiskt indelas i dels mera primärt vulkaniska, glimmerfatti-

ga enheter och dels glimmerrikare eller glimmergnejsiga varianter därav. Dessa benämns nedan som Storsjöformationens porfyryer resp. glimmerrika porfyryer och porfyryska glimmergnejser. Liksom i Uskenformationen synes de glimmerrikare varianterna i stort sett ligga stratigrafiskt över de mera renodlade metavulkaniterna. Dessutom förekommer mellan Born (0b) och Fornbohyttan (2c) en sericitrik, sannolikt metavulkanisk bergart, vilken nedan benämns sericitrik leptit.

Storsjöformationens porfyryer

Den bäst kända delen av Storsjöformationens porfyryer finns i Storsjöområdet (1a) mellan Lindesberg (1d) och Fåsjön (1a) och är på kartan urskild med gröna prickar på gul bottenfärg. Där dominerar en oskiktad men homogent skiffrig eller stänglig, finkornig kvarts- och plagioklasporfyrisk metadacit. En mindre förekomst av liknande bergarter uppträder dessutom sannolikt söder om Yxe (0c). Den är emellertid ej blottad inom kartområdet Lindesberg SV, utan har extrapolerats från observationer på den angränsande berggrundskartan Örebro NV (SGU Af 102). Den lilla förekomsten av metavulkanit vid kartgränsen 1 km sydöst om Vedevåg är endast sparsamt blottad, varför även den är dåligt känd. Bergarterna i detta område är ofta mylonitiserade, varför det dessutom kan vara svårt att här skilja på mylonitiserade varianter av de omgivande gnejsgraniterna och äkta ytbergarter av leptittyp.

Sporadiskt påträffas Storsjöformationens porfyryer också i området mellan Ösarhyttan (4d) och Aspfallet (3e), men dessa förekomster har ej kommit till uttryck på kartan (se dock fig. 5). Detta beror främst på att förekomsterna av entydiga Storsjöporfyryer är ganska begränsade i området, vilket domineras av svårtolkade gnejser av dacit-kvartsandesitsammansättning. Dessa gnejser är vanligen jämnkornigare och grovkornigare än säkra ytbergarter i området, varför de får ett om synorogena intrusivbergarter påminnande utseende. Gnejsernas sammansättning anknyter emellertid naturligare till Storsjöformationens daciter och kvartsandesitiska porfyryer än till områdets övervägande granitiska, synorogena intrusiv och har därför på kartan markerats som ospecificerade metavulkaniter. Inslag av glimmerrikare lager förekommer i Storsjöområdet framför allt väster om en linje Born (0b)–Fornbohyttan (2c), d.v.s. mot kontakten mot pålagrande delar av Uskenformationen. I hällen norr om Torphyttans gård (1d) förekommer en polymikt fragmentbergart bestå-

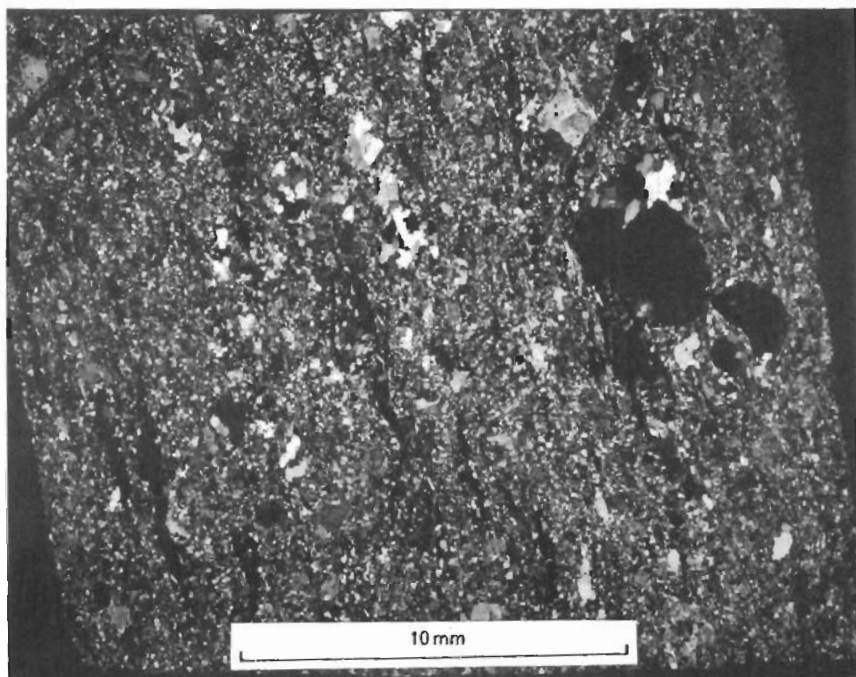


Fig. 11. Kvartsporfyrisk kvartsandesit ur Storsjöformationen från vägsprängning 1 km V om S. Brunnsjön (1b). Halvt korsade nicoler. Jfr fig. 13, L73:13.

Quartz-porphyritic quartz andesite of the Storsjön formation. Half crossed nicols.

ende av millimeter- till decimeterstora, runda och utdragna fragment av leptit- och hälleflintlika bergarter i en grå, finkornig, jämnkornig matrix av kvartandesit- till basaltsammansättning. Sydöst om den nämnda linjen förekommer, närmare kontakten mot gnejsgraniten i sydöst, talrika decimeter- till metertjocka lagergångar av finkornig, porfyrisk gnejsgranit. Dessa gångar liknar mycket leptit, men visar genom sin mineralogi, sin begränsning till gnejsgranitkontaktens närhet och sin likhet med gnejsgranitens finkorniga randfas att de hör till gnejsgraniterna. I samma område finns även talrika konkordanta, decimeter- till meterbreda metabasiter (s. 74). Häri ingår sannolikt både ursprungliga lagergångar och intrusivkroppar.

De ovan beskrivna inlagringarna av olika slag upptar högst en tiondel av porfyrområdet mellan Fåsjön (1a) och Lindesberg (1d). Detta domineras således helt av en påfallande homogen bergart enligt beskrivningen

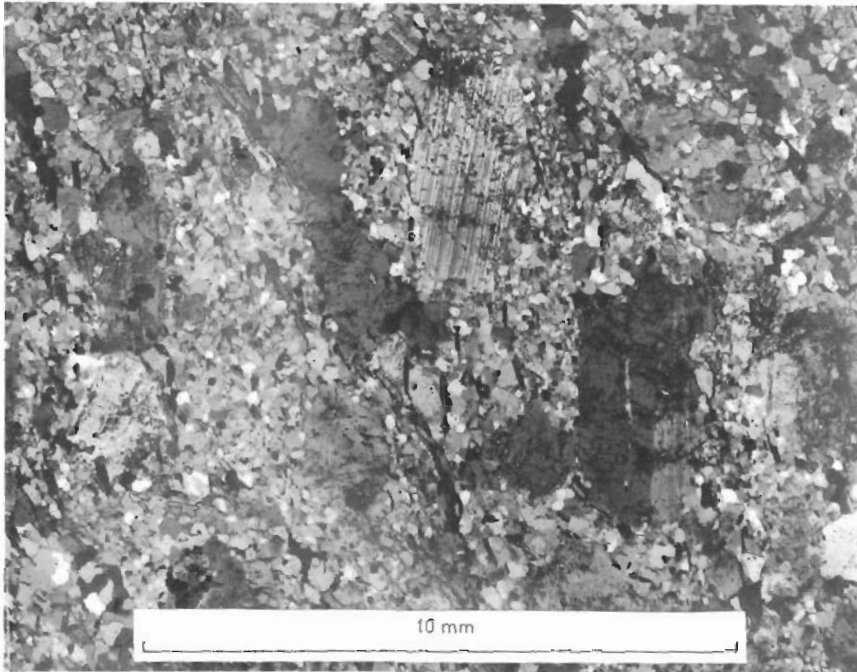
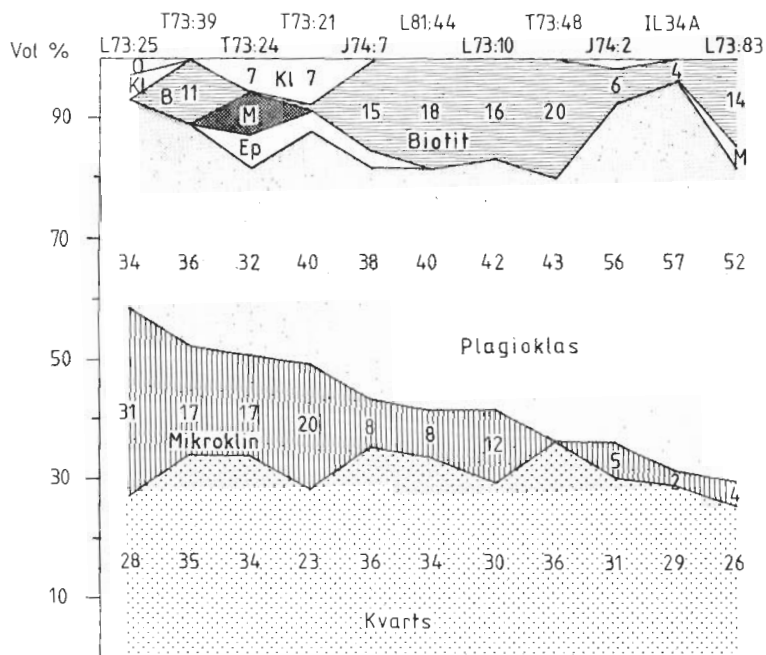


Fig. 12. Plagioklasporfyrisk metadacit ur Storsjöformationen. 1 km SO om Södermalm (1b). Halvkorsade nicoler.

Plagioclase-porphyritic metadacite of the Storsjön formation. Half crossed nicols.

ovan (s. 51). Bergarten är mycket sällan lagrad, varför strukturen domineras av en brantstående skiffrighet, vilken undantagsvis kan tolkas som transponerad (Turner och Weiss 1963) lagring. Lagring synes vara vanligast nordväst om linjen Born (0b)–Fornbohyttan (2c), speciellt i samband med inlagringar av fragmentbergarter och glimmergnejser. Stängligheter och veckaxlar är sällsynta.

Bergarten för nästan alltid makroskopiskt iakttagbara, högst två millimeter stora strökorn av kvarts och av mer eller mindre vitvittrad plagioklas. Kvartsströkornen är alltid polykristallina och anhedrala, samt mer eller mindre tillplattade parallellt med bergartens skiffrighet. Ibland förekommer dock runda, droppformade kvartsströkorn (fig. 11), vilka liknar dem som Lundegårdh m.fl. (1972) tolkat som primära kvartsströkorn. Plagioklasströkornen är genomgående monokristallina, sub- till euhedra- la och är ibland svagt zonerade. I kraftigt skiffriga bergarter är plagio-



Ani %	30	15	25	10-40	35	35	30	30	10
Epidot (Ep)	1	+		+	+		+	+	
Muskovit (M)			+		+			+	
Biotit (B)	+								
Klorit (Kl)				+			+	+	
Hornblände		+							
Kalcit		+							
Titanit	+	+				+	+		
Opakmin (O)		+	+	+	+	+	+	+	
Apatit		+	+	+	+	+	+		
Zirkon	+	+					+		
Prehnit	+		+						
Pumpellyit									
Turmalin						+			

Matrix						
kornstorlek, mm	0,2-0,4	0,1-0,7	0,1-0,3	0,1-0,5	0,2-0,9	0,1-0,2
Grain size, mm	0,3-0,5	0,2-0,3	0,3-0,6	0,1-0,2	0,2-0,5	
N(K=Kem.an)	542	K 464	K 471	K K	K 636	433 K

klasströkornen oftast utvaldsade i skiffrighetsplanet, men i bättre bevarade typer förekommer subhedrala, slumpvis orienterade individer som förefaller att vara primära fenokrister (fig. 12). Bergartens matrix har granoblastisk textur och är ofta kraftigt utvaldsad i skiffrighetsplanet. Kornstorleken varierar mellan 0.1 och 0.5 mm.

Bergarternas mineralogiska sammansättning framgår av fig. 13, vilken visar att Storsjöporfyrerna dels har en för vulkaniter typisk hög fältspathalt, dels domineras av dacit- till kvartsandesitsammansättningar. Även kemiskt (tabell 9) motsvarar Storsjöporfyrerna måttligt sura metavulkaniter, t.ex. Wedepohls (1969) kvartslatiter och ryodaciter.

Storsjöformationens glimmerrika porfyrer och porfyriska glimmergnejser

Speciellt i Storsjöformationens övre delar förekommer ofta glimmerrika varianter av porfyrerna. De har betecknats med svarta streck och gröna prickar på gul bottenfärg i kartbilden och benämns glimmerrika porfyrer om deras sammansättningar och uppträdande nära anknyter till Storsjöporfyrernas. Bergarter med mera avlägsna likheter har fått den ljusblå beteckningen för glimmergnejs. Eftersom denna glimmergnejsbeteckning dessutom använts i både Vassland- och Uskenformationerna, framgår utbredningen av Storsjöformationens glimmergnejser ej av kartan, men kan i någon mån utläsas av texten nedan och av fig. 5 och 17.

De olika områdena med hithörande bergarter beskrivs nedan var för sig.

Fig. 13. Mineralfördelningen i Storsjöformationens porfyrer.

Modal composition of the porphyries of the Storsjön formation.

- L73:25. Rödlätt ryodacit. Kvarnberget (0b). Koord.: 660220/146000.
 T73:39. Ljusgrå metadacit. 300 m S om Åtsjöbäcken. (1d). Koord.: 660730/146531.
 T73:24. Grårod metadacit. Isgateberget (2c). Koord.: 661150/146275.
 T73:21. Ljusgrå metadacit. Hagalund (2c). Koord.: 661038/146360.
 J74:7. Ljusgrå metadacit. 600 m NÖ om Backa (0e). Koord.: 660015/147228.
 L73:10. Ljusgrå metadacit. 800 m SÖ om Södermalm (1b). Koord.: 660800/145610.
 T73:48. Grå kvartsandesit. 500 m Ö om Torphyttan (1d). Koord.: 660805/146600.
 J74:2. Grå kvartsandesit. 500 m Ö om Ångabo (1d). Koord.: 660963/146875.
 L81:44. Grå dacit. 200 m NV om Torrsjöboda (4e). Koord.: 662139/147151.
 IL34A. Ljust rödgrå kvartsandesit. Vägspängning 2 km NV om Lindsberg (1d). Koord.: 661015/146585.
 L73:13. Grå kvartsandesit. Vägspängning 1 km V om S. Brunnsjön. Koord.: 660952/145846.

TABELL 9. Kemiska analyser av Storsjöformationens porfyryrer (vikt-%).

Chemical analyses of porphyries of the Storsjön formation (weight-%).

Prov nr Analys nr	L 73:10 73 94 330	T 73:48 73 94 703	L 73:13 73 94 333	T 73:21 73 94 712	T 73:39 73 94 701	T 73:15 74 94 328	T 74:37 74 94 011	L 81:44 ¹ BOIL 81021
SiO ₂	67.1	67.3	67.8	69.1	70.1	70.7	70.9	73.0
TiO ₂	0.41	0.88	0.29	0.24	0.4	0.26	0.31	0.53
Al ₂ O ₃	16.0	14.7	15.7	15.9	13.9	15.7	14.5	14.4
Fe ₂ O ₃	3.9	5.9	3.3	2.5	3.4	1.4	1.0	5.0
FeO	x	x	x	x	x	x	1.7	x
MnO	0.06	0.06	0.02	0.02	0.06	0.02	0.04	0.05
CaO	3.0	3.4	1.2	2.3	2.1	3.9	1.8	2.3
MgO	1.6	1.5	1.5	0.77	0.67	0.61	0.59	1.9
Na ₂ O	2.9	2.8	5.1	3.6	2.7	5.0	3.0	3.2
K ₂ O	3.6	1.8	2.6	3.4	3.9	0.6	4.8	3.2
H ₂ O>105°C							0.4	
H ₂ O<105°C							0.2	
P ₂ O ₅							0.06	
CO ₂							0.02	
F							0.04	
S							< 0.02	
BaO	0.09	0.03	0.05	0.08	0.07	0.02	0.13	
Summa	98.66	98.42	97.56	97.91	97.30	98.21	99.49	103.5

x Ingår i Fe₂O₃.*Included in Fe₂O₃.*¹ Översiktsanalys med röntgenfluorescens.*Rapid analysis by x-ray fluorescence.*

T 73:15. Ljusgra kvartsandesit. 1 km V om St. Andsjön (1c). Koord.: 660880/146290.

L 74:37. Gra metadacit. 1 km VSV om Fornbohyttan (2c). Koord.: 661200/146210.

Beträffande övriga lokaler se fig. 13.

Nora-Ölsjöområdet

Från Noratrakten (0b) kan ett stråk av glimmerrik porfyr följas över Born (0b) till näset mellan Brunnsjöarna (2b). Glimmergejserna vid Bromsjöbodan (2b) utgör uppenbarligen en fortsättning av detta stråk då de mycket liknar dess bergarter och ligger i dess strykningsriktning i riktning mot Ölsjön (2c). Detta stråk bildar ett lager på en stratigrafisk nivå mellan Uskenformationens kalirika alkaliryoliter i Bergsmanshytteområdet (1b) och Storsjöformationens plagioklasporfyryrer i Storsjöområdet.

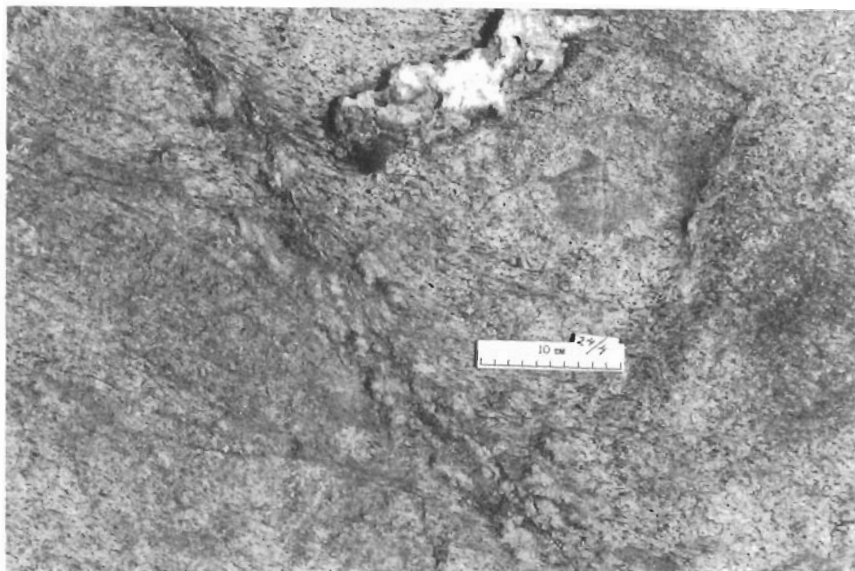


Fig. 14. Storsjöformationens glimmerrika porfyr med cordieritporfyrroblastar längs spricka. 500 m NNV om Born (0b).

Mica-rich porphyry of the Storsjön formation. Note the cordierite porphyroblasts along a fracture.

det (1b). Stråket är svårt att avgränsa exakt eftersom dess bergarter visar gradvisa övergångar mot omgivningen genom att glimmerhalten successivt sjunker. Dess avgränsning och uppföljning försvåras också av brist på hållar sydväst om S. Brunnsjön (2c).

Nora-Ölsjöområdets glimmerrika porfyryer (fig. 14) är grå, kvarts- eller fältspatporfyriska, biotitrika bergarter med en homogen skiffrighet som i de södra delarna bildar stor vinkel med stråkets huvudriktning. I de norra delarna ligger skiffrigheten mer parallellt med stråket och med den här sporadiskt uppträdande lagringen. I övrigt saknas lagring, vilket tillsammans med bergartens granitoida utseende, gör att den i fält mycket liknar gnejsgranit. Ibland förekommer decimeterstora fragment av metabasiter och vid Born (0b) förekommer knölar av pinitiserad cordierit längs en spricka (fig. 14).

Nora-Ölsjöområdets glimmerrika porfyryer har ofta en vackert kvartsporfyrisk textur i en granoblastisk matrix (fig. 15a). Kvartsströkornen är ofta runda, anhedrala och polykristallina på samma sätt som i de omgivande metadacitiska porfyryerna. Plagioklasströkorn förekommer också,

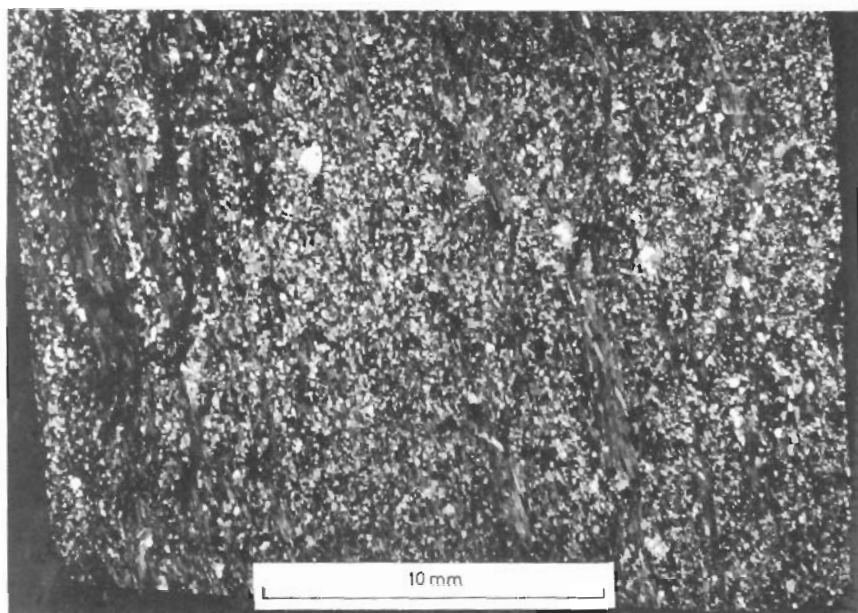


Fig. 15. Kvartsporfyrisk, biotitslirig textur i glimmerrik porfyr (a) och i porfyrisk glimmergnejs (b) ur Storsjöformationen. Jfr text.

a. Glimmerrik porfyr. Häll i grustaget 2 km NNV om Nora (0b). Nästan korsade nicoler.
b. Porfyrisk glimmergnejs. Häll i kraftledningsgatan 500 m NO om Bromsjöbodar (2b). Jfr fig. 20, L74:8. Nästan korsade nicoler.

Quartz-porphyrific, biotite foliated texture in mica-rich porphyry (a) and in porphyritic mica-gneiss (b) from the Storsjön formation. Cf. text.

dels som subhedrala, större individ och dels som glomerofyriska klumpar av subhedral plagioklas. Strökornen kan bli upp till 2 mm i tvärsnitt, medan matrixens kornstorlek håller sig kring 0.1–0.3 mm. Bergarten är således föga förgrovd, men ser för blotta ögat betydligt grövre ut, beroende på de sliror av väl reglerad biotit som genomdrar matrixen parallellt med skiffrigheten med några millimeters mellanrum. Varken denna biotit eller matrixen i övrigt verkar vara postkristallint deformerad. Biotitslirorna är mycket karakteristiska för bergarten och ger den en tydlig plan-skiffrighet. Denna karakteristiska, biotitsliriga textur har ej återfunnits hos angränsande porfyrier eller makroskopiskt snarlika gnejsgraniter, men en närmast identisk textur uppträder i de nedan beskrivna glimmergnejserna (fig. 15b) vid Bromsjöbodar (2b).

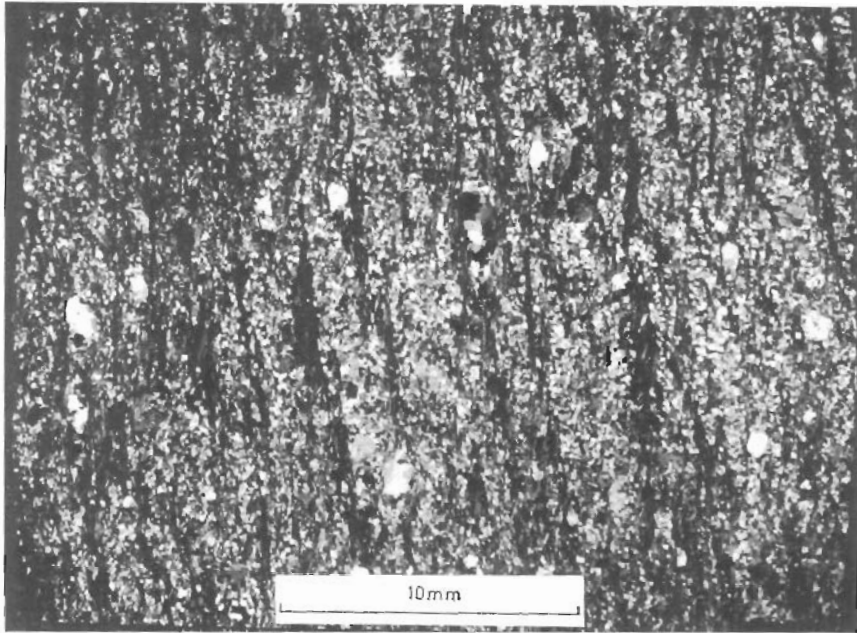


Fig. 15 b.

Nora-Ölsjöområdet porfyriska glimmergnejsjer vid Bromsjöbodan (2b), vilka markerats med ljusblå färg på kartan är mörkt gråsvarta, finkorniga, biotitrika, homogent skiffriga och vanligen oskiktade bergarter. Ibland uppträder centimeterstora, ganska friska cordieritporfyroblaster och radialstråliga antofyllitkärvar. Glimmergnejserna är kvarts-porfyriska och biotitsliriga (fig. 15b, jfr ovan, s. 57) på samma sätt som de glimmerrika porfyryrna, men plagioklasströkorn är sällsynta. De verkar också något mer rekristalliserade. Strukturellt utmärks de också av en betydligt kraftigare biotitskiffrighet. Små pyritkristaller har hittats i en väghäll nordväst om S. Brunnsjön (2b). Glimmergnejsen skiljer sig således makroskopiskt ofta ganska kraftigt från Norastråkets glimmerrika porfyryr. Inslag av dessa förekommer emellertid även i glimmergnejsområdet.

Konglomerat förekommer på flera håll i anslutning till Nora-Ölsjöstråket eller i dess omedelbara omgivning. Sålunda anstår en konglomerathorisont i gränsen mot Uskenformationens kalirika alkaliryoliter mellan Åsbosjön (0a) och Fåsjön (1b–1c). Konglomeratet är (fig. 16) polymikt

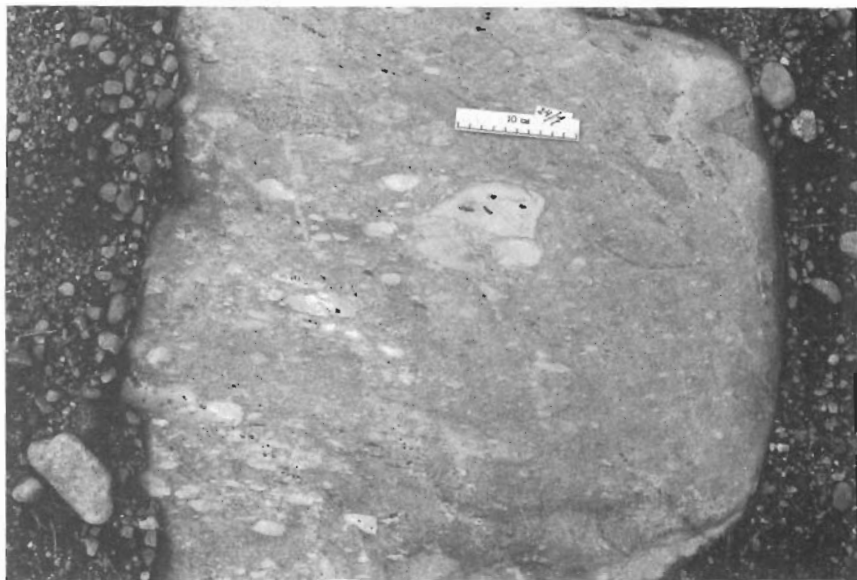


Fig. 16. Konglomerat. Häll i grustaget 2 km NNV om Nora (0b). Jfr text.
Conglomerate.

och för kantrundade till utdragna centimeter- till decimeterstora bollar av huvudsakligen jämnkorniga leptiter, något järnmalm och en del för området främmande porfyryr. I väster består matrixen av leptitbetonat kvarts-fältspatmaterial, men blir mot öster allt glimmerrikare och liknar då mycket områdets glimmerrika porfyryr. På S. Brunnsjöns (1b–1c) östra strand finns ett konglomerat med 1–5 cm stora, i skiffrighetsplanet utdragna bollar av jämnkorniga och porfyriska leptiter i en jämnkornig, glimmerrik matrix. Det polymikta, ofta rundade bollmaterialet talar för ytliga, konglomeratiska bildningar. Två kilometer nordväst om S. Brunnssjön (2b) finns en annan fragmentbergart bestående av runda eller utdragna, högst centimeterstora, leptitfragment i en muskovitrik, kvarts-porfyrisk matrix.

Ösarhyttan-Aspafalletområdet

I området mellan Ösarhyttan (4d) och Aspafallet (3e) förekommer ett antal porfyrisk glimmergnejsjer (ljusblå på kartan) som förefaller att vara glimmerrikare varianter av områdets Storsjöporfyryr (se ovan s. 51).

Deras utseende, sammansättning och uppträdande påminner också om Nora-Ölsjöområdet ovan beskrivna glimmerrika porfyrier, varför det förefaller rimligt att uppfatta dem som en förlängning av Nora-Ölsjöstråket.

Uskebodaområdet

I de med ljusblått markerade områdena runt och nordöst om Uskeboda (3b) förekommer rikligt med relativt glimmerrika, plagioklasporfyriska och glimmergnejsiga bergarter. Kännedomen om dessa bergarter har främst hämtats från Lundbergs (1971) licentiatavhandling, vars karta över området återges starkt förenklad i fig. 17. Av Lundbergs avhandling framgår att Uskebodaområdets plagioklasporfyriska bergarter är utomordentligt lika Nora-Ölsjöområdets glimmerrika porfyrier och glimmergnejser, vilka de också ungefärligen bör motsvara stratigrafiskt. Denna likhet har tyvärr ej kommit till uttryck på kartan, varför läsaren hänvisas till fig. 5 och 18. Med hänvisning till denna likhet med Nora-Ölsjöstråket beskrivs Uskebodaområdets bergarter här endast kortfattat. Den mest markanta avvikelser från det förstnämnda området synes vara att Uskebodaområdets bergarter tycks vara något fältspatfattigare och ha en bättre bevarad porfyrisk textur. Sålunda förekommer både rundade och fyrkantiga (bipyramidala?) kvartsströkorn liksom sub- eller euhedrales, ibland glomerofyriskt anordnade plagioklasströkorn (fragment?). Lundberg (1971) påpekar, att de rundade kvartsströkornen liksom glimmerhalten antyder ett sedimentärt ursprung för dessa bergarter. Eftersom likväl relativt rikligt med primära kirstallformer bevarats, framför allt hos plagioklasströkornen, förefaller den sedimentära omlagringen att ha varit begränsad.

I Uskebodaområdets norra del sydöst om Smedsjön (4b) dominerar väsentligen grå till rödlätta, finkorniga och jämnkorniga eller lätt kvartsplagioklasporfyriska bergarter med talrika skarn- och glimmerskikt. Deras utbredning motsvaras på kartan i huvudsak av de såsom kvartsit betecknade områdena till vilka också områdets förekomster av skarn och järnmalm syns vara knutna (glimmergnejser, kvartsiter, skarn m.m. i fig. 17).

De mest utpräglade sedimentära leden består i detta område nästan enbart av kvarts och biotit, med smärre inslag av klorit, epidot och sericit. I närheten av järnmalmerna för dessa bergarter ofta cordierit, antofyllit och andalusit.

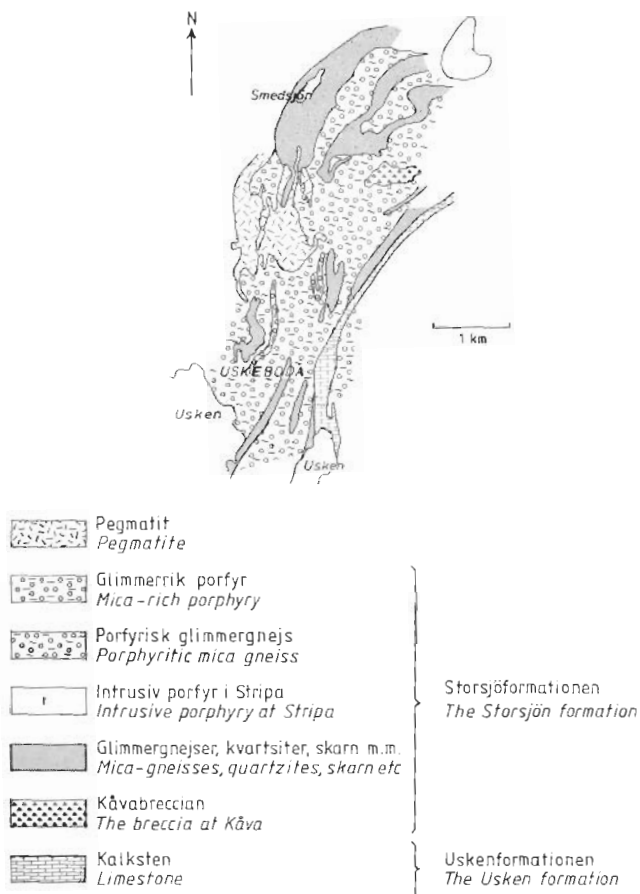


Fig. 17. Berggrunden vid Uskeboda (3b). Förenklat efter Lundberg (1971) och Ljung (1974).

The bedrock at Uskeboda (3b).

Likheten med det ovan beskrivna Ingelshytteområdets glimmergnejsar i Uskenformationen är ofta påtaglig. Även här är en växellagring vanlig med led mer rika på fältspat. Det rör sig dock ej om kalifältspat utan om plagioklas med ett anortit innehåll av 8–10%, varför sammansättningen påminner om daciters eller gråvackors (se ex. L81:31, fig. 20). Liksom i Stripa, har även i detta område väl rundad, sannolikt klastisk kvarts observerats. Lundberg (1971) tolkar de fältspatrikare leden som relativt

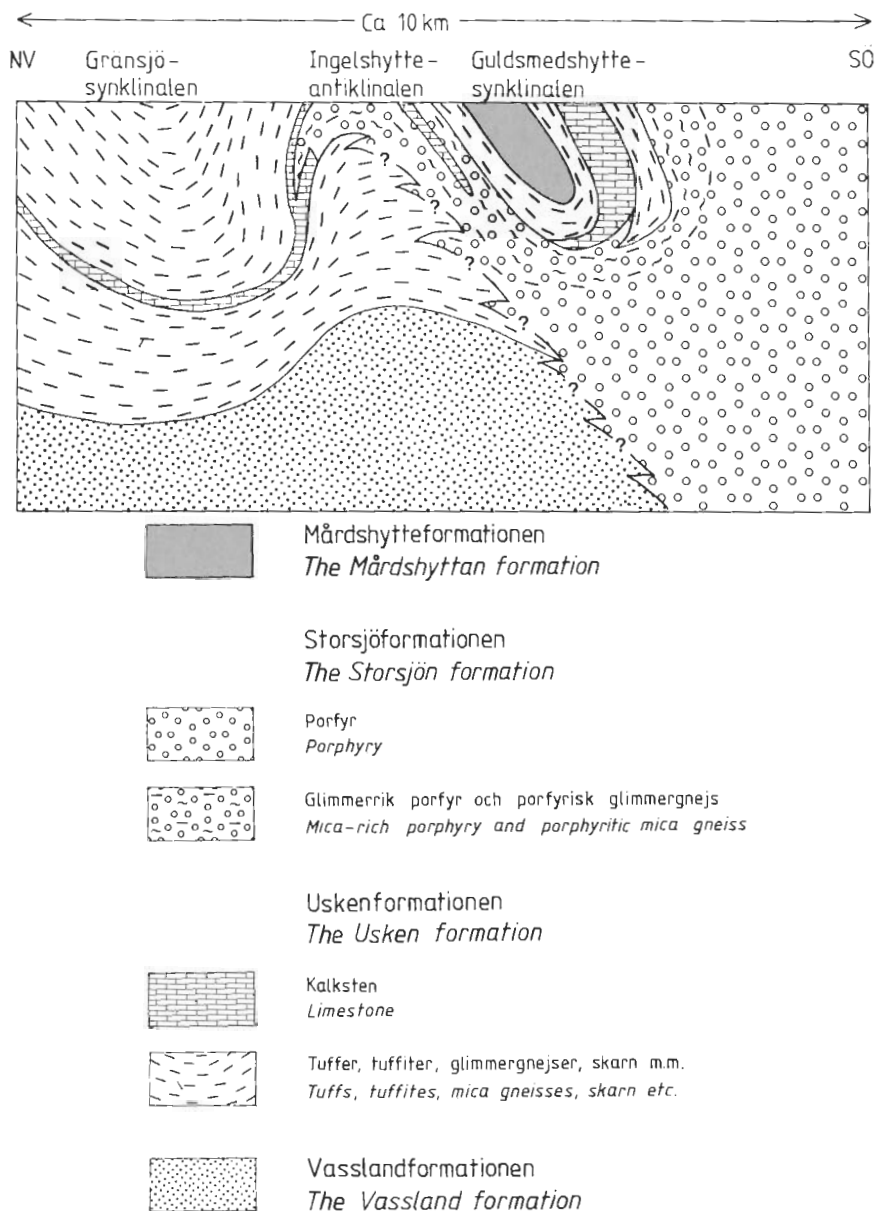


Fig. 18. Generaliserad vertikal tvärprofil genom Mårdshyttområdet (3b).
Generalized profile through the Mårdshyttan area (3b).

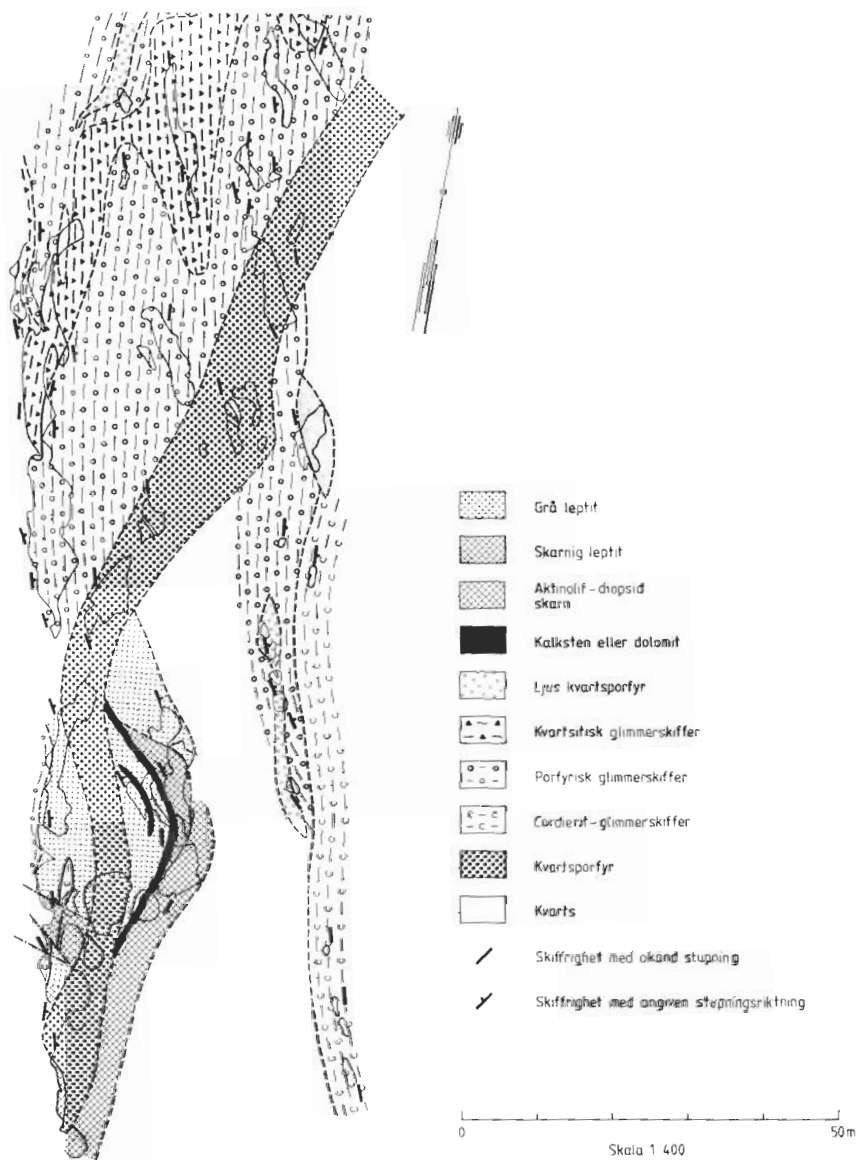


Fig. 19. Den intrusiva porfyrigången vid Lindbergstjärn (4a). Efter originalkarta av S. Ljung.

The intrusive porphyry dike at Lindbergstjärn (4a).

väl bevarade askhorisonter, medan de mera glimmerkvartsitiska enheterna betraktas som sedimentärt omlagrade bergarter.

I den sydöstra kanten av Smedsjöns kvartsitområde anstår en anmärkningsvärd brecciebildning vid Kåva (3b). Breccian innehåller skarpkantade fragment av samtliga i området förekommande bergarter. Fragmenten ligger inbäddade i en mellanmassa, vars sammansättning likaledes varierar inom samma gränser som de i området anstående bergarterna. Mellanmassan är ibland kornstorleksgraderad på ett sätt som antyder att breccian sannolikt bildats genom submarina jordskred (Koark, muntl. medd.). Sådana jordskred utlöses ofta av jordbävningar i samband med vulkanism.

Intrusiva porfyrier

Sydväst om Stripa (4b) markerar på kartan röda prickar och "IP" på gul botten ett område med glimmerrik plagioklasporfyr och glimmergnejs av samma slag som i Uskebodaområdet. Dessa bergarter har mycket vacker kvarts- och plagioklasporfyrisk textur och kvartsandesitsammansättning men är väl glimmerrika för att kunna vara normala metavulkaniter (se fig. 20 och tabell 10). Andalusit och rester av cordierit har påträffats i de glimmerrikaste partierna, vilka har en om sediment påminnande sammansättning. Emellertid har Ljung (1974) visat att just dessa glimmerrika kvarts-plagioklasporfyrier i Stripa gruva (4c) skär över ytbergarter ur Uskenformationen på ett sätt som visar att de är intrusiva.

Vid Lindbergstjärn (4a), alldeles i kartans västra kant förekommer en kvarts-plagioklasporfyrisk gång som tydligt skär över glimmergnejsen m.m. ur Vasslandformationen (fig. 19). Även om den porfyriska texturen och det intrusiva uppträdandet anknyter till Storsjöformationens bergarter i Stripa enligt ovan, avviker dock sammansättningen (se fig. 20 och tabell 10), som närmare anknyter till den omgivande Vasslandformationens kvartskeratofyrer.

Kemiska och modala sammansättningar i Storsjöformationens glimmerrika porfyrier och glimmergnejs

De ovan beskrivna glimmerrika porfyryrna och glimmergnejserna anknyter till de glimmerfattigare porfyryrna i Storsjöformationen, ej blott genom sitt fältuppträdande, sin struktur och textur, utan även sammansättningarna är likartade, vilket ofta gör det svårt att avgränsa bergarterna

mot varandra. Som framgår av en jämförelse mellan fig. 13 och fig. 20 har båda bergartsgrupperna dacitiska-kvartsandesitiska (jfr s. 29 och fig. 2) sammansättningar men kan grovt åtskiljas genom att glimmerhalterna tenderar att ligga över resp. under ca 20 vol. $\%$. Liksom i Vasslandformationen (se ovan s. 35) består övergången från omgivande metavulkanit (fig. 13) över glimmerrik metavulkanit till glimmergnejs av att fältspat alltmer ersätts av framför allt glimmermineral.

Ett par exempel på de här beskrivna bergarternas kemiska sammansättningar återges i tabell 10. Liksom i Vasslandformationen finner man att de glimmerrika porfyerna och glimmergnejserna avviker från de omgivande metavulkaniterna genom successivt minskande CaO - och Na_2O -halter och ökande MgO -halt. De glimmerrika porfyernas sammansättning påminner ännu om kvartsandesiterna och metadaciterna, medan glimmergnejsernas sammansättning avviker kraftigt.

Glimmerrik leptit mellan Born och Fornbohyttan

Nordväst om en linje mellan Born (0b) och Fornbohyttan (2c) finns spridda förekomster av sericitrik leptit, vilka på kartan markerats som glimmerrik metavulkanit. De anknyter regionalt och i viss mån även utbildningsmässigt till Nora-Ölsjöstråkets glimmerrika porfyrier, varför de kan vara en fortsättning därav. Emellertid skiljer de sig också från dem på avgörande punkter.

-
- L78:2. Grå, glimmerrik plagioklasporfyr, 400 m NV om Holmsjön (4c). Koord.: 662380/147086.
 L73:8. Grå, glimmerrik porfyr, 700 m N om Born (0b). Koord.: 660540/145655.
 L77:10. Grå, glimmerrik porfyr. Liten väghäll 250 m SV om Buskeboda (4d). Koord.: 662200/146876.
 L77:5. Grå, glimmerrik porfyr. Häll SV om Smedsjön (4c). Koord.: 662483/147025.
 L73:12. Grå, glimmerrik porfyr. Väghäll 1,5 km V om S. Brunnsjön. Koord.: 660980/145775.
 L81:30. Grå, porfyrisk glimmergnejs. Häll i kraftledningsgatan 750 m SV om Guldsmedshyttan (3b). Koord.: 661965/145945.
 L74:8. Mörkgrå, porfyrisk, cordieritförande glimmergnejs. 500 m NÖ om Bromsjöbodar (2b). Koord.: 661265/145990.
 L81:32A. Grå, porfyrisk, cordieritförande glimmergnejs. Syrberget, 2 km SV om Guldsmedshyttan (3b). Koord.: 661865/145849.
 L81:32B. Grå, porfyrisk, cordieritförande glimmergnejs. Syrberget, 2 km SV om Guldsmedshyttan (3b). Koord.: 661865/145849.
 L81:34A. Grå, glimmerrik, andalusitförande, intrusiv porfyr, 400 m V om gruvkontoret i Stripa (4b). Koord.: 662110/145955.
 L81:34C. Grå, glimmerrik, intrusiv porfyr, 400 m V om gruvkontoret i Stripa (4b). Koord.: 662110/145955.
 L81:45. Grå, glimmerfattig, intrusiv porfyr. Häll Ö om vägen vid Lindbergstjärn (4a). Koord.: 662132/145004.

TABELL 10. Kemiska analyser av Storsjöformationenens glimmerrika porfyryr, porfyryska glimmernejser och intrusiva porfyryr (vikt-%).

Chemical analyses of mica-rich porphyries, porphyritic mica gneisses and intrusive porphyries of the Storsjön formation (weight-%).

Prov nr Analys nr	Glimmerrika porfyryr <i>Mica-rich porphyries</i>				Porfyryska glimmernejser <i>Porphyritic mica gneisses</i>				Intrusiva porfyryr <i>Intrusive porphyries</i>			
	L 73-12 73 94 331	L 73-22 73 94 335	L 81-51 ¹ BOIL 81028	L 81-29 BOIL 81016	L 81-32A BOIL 81017	L 81-32B ¹ BOIL 81018	L 74-8 74 94 012	L 81-34B BOIL 81019	L 81-35 BOIL 81022			
SiO ₂	64,8	65,1	70,0	73,3	63,2	63,6	63,9	80,4	76,7			
TiO ₂	0,61	0,61	0,50	0,59	0,90	0,9	0,55	0,22	0,20			
Al ₂ O ₃	15,5	15,1	17,0	11,8	13,8	15,6	15,4	8,7	12,7			
Fe ₂ O ₃	3,6	4,1	5,4	4,7	8,8	8,3	1,7	2,5	1,1			
FeO	x	x	x	x	x	x	4,9	x	x			
MnO	0,06	0,07	0,05	0,02	0,05	0,01	0,05	0,04	0,02			
CaO	2,6	2,7	3,2	1,1	1,6	0,7	0,4	2,1	1,0			
MgO	3,2	3,1	1,6	2,2	2,6	5,5	3,6	1,55	1,3			
Na ₂ O	4,4	2,7	3,8	3,8	3,5	2,1	1,8	0,5	5,8			
K ₂ O	2,6	2,6	2,3	2,1	3,1	2,6	5,1	2,1	0,9			
H ₂ O ₂ ≥ 105° C							1,7					
H ₂ O < 105° C							0,3					
P ₂ O ₅							0,10					
CO ₂							0,02					
F							0,01					
S							< 0,02					
BaO	0,03	0,04		0,02	0,05		0,09	0,21	0,01			
Summa	97,40	96,12	103,8	99,63	97,60	99,6	99,62	98,12	99,74			

x Ingår i Fe₂O₃.Included in Fe₂O₃.¹ Översiktsanalys med röntgenfluorescens.

Rapid analysis by x-ray fluorescence.

Analyslokaler enl. fig. 20.

Localities in Fig. 20.



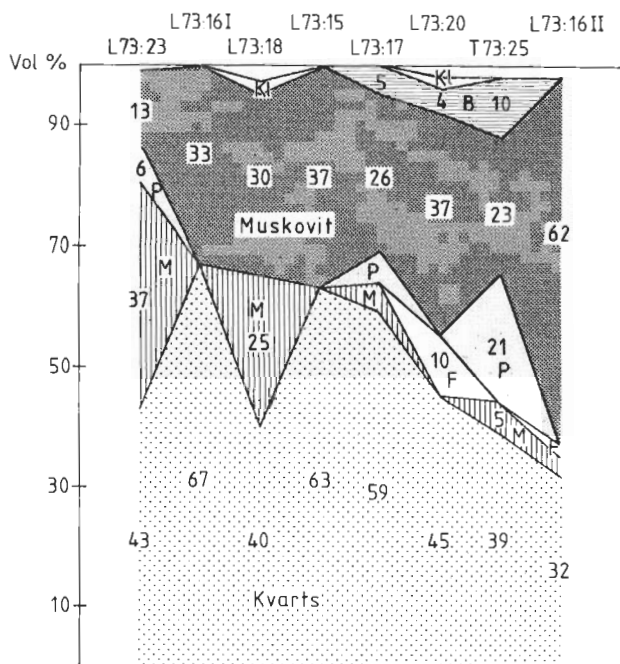
Fig. 21. Kraftigt deformerad tektonisk breccia. 1 km NV om Storsjön (1b).

Strongly deformed tectonic breccia.

Dessa bergarter förekommer mest som kvadratmeterstora inslag inom området, men nordväst om Storsjön (1b, c) finns större sammanhängande partier, parallella med leptiternas skiffrighet. Bergarten är här svagt skiktad eller bandad med centimeter- till decimeterbredda lager av olika kraftigt muskovitförande leptitskikt.

En fragmentbergart, bestående av i skiffrighetsplanet kraftigt tillplattade fragment av muskovitfattiga leptitbergarter i en matrix av sericitrik leptit (fig. 21) förekommer mitt i det sericitrika leptitområdet nordväst om Storsjön (1c). Fragmenten är ensartade (monomikta) och liknar mest de omgivande, lagrade sericitrika leptiternas glimmerfattigare skikt, medan matrixen påminner om de glimmerrikare skikten. Fragmentens och matrixens sammansättning talar således liksom fragmentens form för att detta är en kraftigt utvalsad tektonisk breccia, bildad genom sönderslitning av ursprungliga lager. I fragmentbergartens fortsättning har också begynnande sönderslitning av glimmerfattiga lager iakttagits.

De glimmerrika leptiterna är för övrigt ljus grå eller rödlätta, kraftigt glimmerskiffriga, finkorniga, oftast fint kvartsporfyriska bergarter, vilka ibland är lagrade.



An i %								
Epidot	+						+	
Sericit	+						+	
Biotit (B)	+		2					+
Klorit (Kl)	+		1			2		
Opak	+	+	+	+		1	+	3
Zirkon	+	+		+	+	+	+	+
Apatit		+				+	+	+
Mikroklin (M)				+				3
Plagioklas (P)				+				
Fältspat (F)								1
Turmalin					+			
Pumpellyit						+	?	
Kornstorlek, mm	0,1-	0,1-	0,1-	0,1-	0,1-	0,2-	0,1-	0,2
Grain size, mm	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	1,4	0,2	1,6
N	373	136	—	133		—	414	362
K=Kem.an.					K			

Fig. 22. Mineralfördelningen i Storsjöformationens sericitrika leptyter.
Modal composition of the sericite-rich leptytes of the Storsjön formation.

TABELL 11. Kemisk analys av sericitrik leptit (vikt-%). Analyslokal enligt fig. 22.
Chemical analysis of sericite-rich leptite (weight-%). Locality in Fig. 22.

Prov nr	L 73:17
Analys nr	73 94 334
SiO ₂	77.7
TiO ₂	0.18
Al ₂ O ₃	11.8
Fe ₂ O ₃	1.6
FeO	x
MnO	0.01
CaO	0.1
MgO	0.38
Na ₂ O	0.4
K ₂ O	4.2
BaO	0.09
Summa	96.46

x Ingar i Fe₂O₃.

Included in Fe₂O₃.

Texturen är kvartsporfyrisk på samma sätt som de omgivande kvarts-andesitiska och metadacitiska porfyreerna, men plagioklasströkorn har ej iakttagits. Matrixen är grano- till lepidoblastisk och saknar tecken på postkristallin deformation. Kornstorleken är 0.1–0.5 mm, men kvartsströkornen kan bli någon millimeter i diameter.

Liksom de i föregående avsnitt beskrivna glimmerrika metavulkaniterna kännetecknas dessa sericitrika bergarter av en påtaglig brist på fältspat (fig. 22). Det ersättande glimmermineralet är här emellertid uteslutande muskovit eller sericit, medan biotit, cordierit och antofyllit ej påträffats. Bergarterna är också påfallande kvartsrika.

Den kemiska sammansättningen belyses i tabell 11. Den visar liksom övriga glimmerrika leptiter och glimmergnejser påfallande låga CaO- och

- T73:23. Ljusröd, sericitrik leptit. 600 m V om Lindeshyttan (2c). Koord.: 661100/146390.
 L73:16–1. Kvartsrikt skikt i ljusgrå, sericitrik leptit. Jfr L73:16–II nedan. 1 150 m NNV om Storsjöns (1b) västspets. Koord.: 660730/145820.
 L73:18. Rödlätt, sericitrik leptit. 1 km NNV om Storsjöns (1b) västspets. Koord.: 660690/145840.
 L73:15. Ljusgrå, sericitrik leptit. 1 150 m NNV om Storsjöns (1b) västspets. Koord.: 660730/145820.
 L73:17. Ljusgrå, sericitrik leptit. 1 km NNV om Storsjöns (1b) västspets. Koord.: 660690/145840.
 L73:20. Ljusgrå, sericitrik leptit. 1 km NNV om Storsjöns (1b) västspets. Koord.: 660690/145840.
 T73:25. Grå, sericitrik leptit. 300 m N om Igeltjärnen (2c). Koord.: 661121/146314.
 L73:16–II. Kvartsfattigt skikt i sericitrik leptit enligt L73:16–I ovan.

Na_2O -halter, men avviker genom att även ha anmärkningsvärt låga MgO -halter. De sericitrika leptiterna avviker därför i viss mån från det för övriga glimmerrika metavulkaniter och glimmergnejser funna mönstret.

Mårdshytteformationen



Ytbergarternas yngsta led utgörs av Mårdshytteformationen, vars glimmerskiffer (Mårdshytteskiffer) bildar ett smalt stråk mellan Mårdshyttaviken (3b) och Ängaboda (3c), där den markerats med en mellanblå färg på kartan. Som framgår av profilen på kartan, tabell 2 och fig. 5 och 18 bildar Mårdshytteskiffern ett smalt och relativt grunt tråg, överst och mitt i Guldsmédshyttesynklinalen. Dylik skiffer förekommer dessutom som ovan nämnts som smala skikt överst i Uskenformationen.

Mårdshytteskiffern är en grå, finkornig, ofta andalusitporfyroblastisk bergart. Cordieritporfyroblaster förekommer dock emellanåt. Ibland är bergarten fint skiktad i arenitiska och argillitiska skikt. Kornstorleken är vanligen högst 0.1 mm och bergarten har en påfallande jämnkornig, grano- till lepidoblastisk textur. De talrika glimmerfjällen är ofta veckade till s.k. "kinkbands". Andalusit- och cordieritporfyroblasterna är anhedrala och kraftigt poikilitiska med inneslutna rester av omkringliggande matrix. Cordieriten är vanligen totalt pinitiserad. Porfyroblasterna förefaller att ha bildats postdeformativt. Sålunda synes exempelvis andalusiten i ett prov ha bildats ur biotit, vars struktur den tydligt följer.

Skiffern domineras av glimmermineral och kvarts. Ett prov från

TABELL 12. Kemisk analys av glimmerskiffer ur Mårdshytteformationen (vikt-%).
Chemical analysis of mica schist from the Mårdshyttan formation (weight-%).

Analys nr	BOIL 81030
SiO ₂	63.4
TiO ₂	0.58
Al ₂ O ₃	17.3
Fe ₂ O ₃	1.00
FeO	5.40
MnO	0.05
CaO	0.50
MgO	2.30
Na ₂ O	1.10
K ₂ O	4.10
H ₂ O>105° C	2.40
H ₂ O<105° C	0.2
P ₂ O ₅	0.11
CO ₂	0.11
F	0.08
S	0.01
BaO	0.07
Summa	98.51
Korr. f.	
Cl, F o. S	0.04
Summa	98.47

Lokal: Häll under kraftledningen, N om vägen vid Mårdshyttan (3b). Koord.: 661588/145892.

Mårdshyttan (3b) håller 39 vol.-% kvarts, 13 vol.-% plagioklas (An₁₉), 13 vol.-% muskovit, 28 vol.-% delvis kloritiserad biotit och 7 vol.-% andalusit. Dessutom förekommer ofta pinitiserad cordierit och granat. Turmalin, apatit, epidot och opakmineral har även hittats.

Den kemiska sammansättningen av det ovan nämnda provet från Mårdshyttan framgår av tabell 12.

Ytbergarter utan speciell formationstillhörighet

I samtliga ovan beskrivna formationer förekommer smärre inslag av metabasit och skarn. Eftersom dessa inslag är alltför begränsade för att beskrivas separat under varje formation, sammanförs de i stället här till ett sammanfattande avsnitt.

Metabasiter

Grön färg utan överbeteckningar på kartan markerar förekomster av metabasit, varmed här förstås metamorfa, basiska ytbergarter av förmodligen vulkaniskt ursprung. De har oftast amfibolitsammansättning. Metabasitbeteckningen används även ofta i SGU:s kartor för att beteckna syn- eller intraorogena djupbergarter, vilka kan vara svåra att skilja från ytbergarter enligt ovan. Dylika basiska djupbergarter förekommer även inom detta kartblad, men behandlas i avsnitten om synorogena intrusjoner (s. 83) resp. intraorogena gånger (s. 88).

Kartområdets metabasiter förekommer i tre huvudområden, nämligen vid Torphyttan (1d), mellan Hidingen (1c) och Norasjön (0b) och i Stribergsområdet (0a).

Ungefär en kilometer sydväst om Torphyttan (1d) finns ett större massiv av finkornig, svart, stänglig amfibolitisk metabasit. Den tunnar uppenbarligen ut åt nordöst där den vid Torphyttan (1d) förekommer som lager i porfyren. Dessutom finns här grå, finkorniga övergångsformer mellan metabasit och leptit. Torphyttemetabasitens ytbergartskaraktär framgår således av dess förhållande till de omgivande leptiterna.

Mellan Hidingen (1c) och Norasjön (0b) förekommer i Storsjöporfyren talrika decimeter- till meterbreda gånger eller skikt av finkornig, gråsvart metabasit. De ligger mestadels parallellt med porfyrens skiffriighet, varför de ser ut som ursprungliga lager. I området finns emellertid även talrika, tydligt klippande gånger av liknande metabasit av intraorogen ålder. Då dylika gånger genom kraftig deformation kan bli helt parallella med skiffriheten (se s. 88 och fig. 30) kan metabasiterna mellan Hidingen (1c) och Norasjön (0b) åtminstone delvis tänkas utgöra dylika deformerade gånger. I detta område är det därför omöjligt att i det enskilda fallet skilja ursprungliga lager och gånger.

I Stribergsområdet (0a) förekommer slutligen kroppar av gråsvart, stänglig ungefär millimetergrov amfibolitisk metabasit. Kropparna förefaller att ligga konkordant med metavulkaniternas lagring och i det stora massivet vid Kopparbäcken (0a) uppträder rikligt med växellagrande metavulkanit (gula spolar på kartan). Stribergsområdets metabasiter kan därför anses vara tydliga ytbergarter.

Metabasiterna har en jämnkornig granoblastisk eller nematoblastisk textur med tydlig hornbländestänglighet. Plagioklasen är vanligen sub- eller anhedral men kan genom zonarbyggnad avslöja äldre, euhedrala kristallbegränsningar. Albit- och Karlsbadtvillingar är vanliga.

TABELL 13. Kemisk analys av metabasit (vikt-%).

Chemical analysis of metabasite (weight-%).

Prov nr	L 74:5
Analys nr	74 94 010
SiO ₂	51.3
TiO ₂	1.0
Al ₂ O ₃	13.7
Fe ₂ O ₃	14.7
FeO	x
MnO	0.23
CaO	9.1
MgO	5.2
Na ₂ O	2.5
K ₂ O	0.8
BaO	0.03
Summa	98.56

x Ingår i Fe₂O₃.*Included in Fe₂O₃.*Lokal: Häll vid kartbladets sydgräns, 500 m ÖSÖ om
Kopparbäcken (0a). Koord.: 660001/145200.

Metabasiterna består vanligen av högst 10 vol.-% kvarts, 20–30 vol.-% ofta kraftigt sericitiserad oligoklas-andesin samt ca 60 vol.-% hornblände. Dessutom förekommer upp till 10 vol.-% biotit, klorit, epidot och malmmineral samt smärre mängder titanit. I ett prov från Torphyttmetabasiten har hornbländet omvandlats till rikligt med biotit efter lokala glidzoner, sannolikt samhöriga med en närbelägen tektonisk zon.

Ett exempel på den kemiska sammansättningen återges i tabell 13.

Amfibolitiska metabasiter av den här beskrivna ytbergartstypen kan bildas genom metamorfos av basaltiska lavar eller mörglar av kalkblandad sand och lera. I det senare fallet uppstår en sorts skarnbergart som innehåller t.ex. diopsid, granat och karbonat. Då dylika mineral saknas är det emellertid sannolikt att metabasiterna utgör omvandlade basiska eruptivbergarter. Plagioklasens Karlsbadtvillingar och zoneringar talar också för ett sådant ursprung, liksom de kemiska och mineralogiska sammansättningarna, vilka står basalternas nära.

Skarn

Skarnmineral förekommer som inblandningar i såväl vanliga "leptitiska" bergarter som i områdets karbonatstenar. I båda fallen kan de ansamlas

sig till rena skarnskikt. De vanligaste skarnmineralen är diopsid, aktinolit, epidot och granat. I Håkansboda (4d) har dessutom Koark (muntl. medd.) funnit skapolit, gehlenit, forsterit och humit och från Nyberget, strax norr om Storgruvan (4b), omnämner Koark (1970) en mängd Mn-rika silikater av skarntyp. Aktinoliten kan ofta ses växa fram ur diopsiden och är liksom i anslutning till de flesta järnmalmerna i Rebodaområdet en grön-blågrön ferroaktinolit enligt Lundberg (1971). I karbonatstenarna förekommer också ofta serpentin och tremolit. Som skarnmineral räknas också emellanåt Mg-rika mineral som cummingtonit och antofyllit, vilka ibland förekommer bl.a. i Stribergsfältet (0a). Enligt Hjelmqvist (1942) kan man där ibland se hur dylika Mg-rika skarn förträngt äldre, kalkrikare skarnmineral.

Synorogena intrusivbergarter

Kartans bruna färg betecknar synorogena intrusivbergarter av granit-, granodiorit- eller tonalitsammansättning. Denna bergartsgrupp sammanfattas ofta även under beteckningarna urgraniter eller gnejsgraniter, oavsett sammansättning. De synorogena intrusivbergarterna omfattar även mer basiska led av gabbro- till kvartsdioritsammansättning, vilka ibland även sammanfattas under beteckningen djupgrönstenar. Dessa har på kartan betecknats med grön färg med svarta prickar. De båda bergartsgrupperna beskrivs nedan i separata avsnitt.

De synorogena intrusivbergarterna uppvisar sällunda en mängd olika sammansättningar och övergångarna mellan de olika leden är oftast kontinuerlig. Det finns emellertid även talrika exempel på hur surare led genomsetter mer basiska sådana, vilka således i allmänhet är äldre än de surare. Speciellt i området nordväst om Vedevåg (0e) förekommer många exempel både på kontinuerliga övergångar mellan olika led och på genomsettande yngre gnejsgranitgångar. Rena breccior av granodiorit med gabbrofragment anstår här på många håll, speciellt längs vägen Vedevåg (0e)–Lindesberg (1d). Vissa av de basiska brottstyckena kan dock här förmodas utgöra tektoniskt sönderslitna, yngre gångar, se nedan, s. 88.

Kartområdets synorogena intrusivbergarter förekommer i två huvudområden, dels söder och öster om Lindesberg (1d) och dels nordöst om Råsvalen (3c). Granodioritiska till tonalitiska sammansättningar dominerar i det förstnämnda området, där även mer basiska inslag är vanliga,

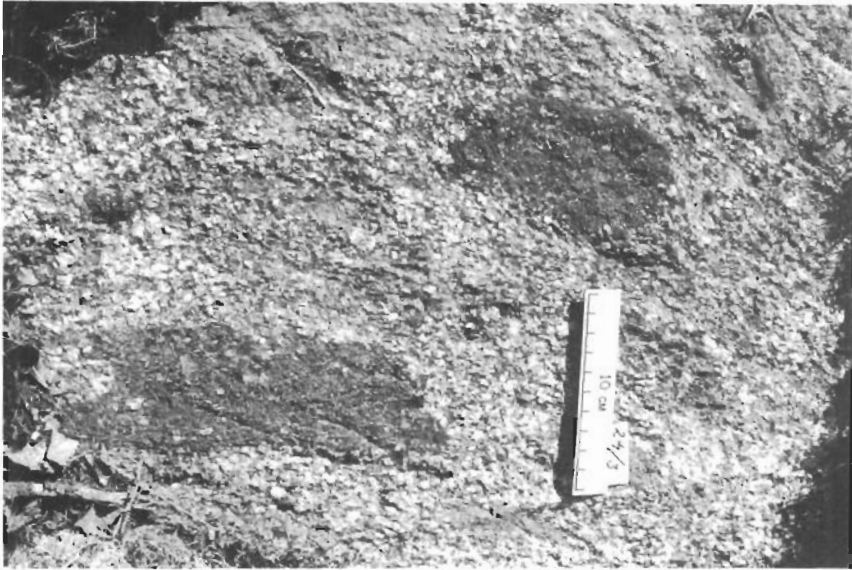


Fig. 23. Gnejsgranit med basiska brottstycken. 500 m Ö om Svarttjärnen (1d).

Gneiss-granite with basic inclusions.

medan granodioriter och graniter är vanligast i det nordöstra området. Runt de stora massiven bildar de synorogena intrusivbergarterna ofta gångsvärmar i de närmast omgivande ytbergarterna.

Synorogena graniter, granodioriter och tonaliter (gnejsgraniter)

De synorogena graniterna, granodioriterna och tonaliterna är vanligen fint medelkorniga, oftast plagioklasporfyriska, eller stängliga, homogena bergarter (fig. 23). Massformiga typer förekommer också, men de genomdras ofta av kraftigt skiffriga, centimeter- till decimeterbredda band eller glidzoner, till vilka hela deformationen syns ha koncentrerats.

Graniterna är vanligen lätt rödaktiga, varför de kan urskiljas i fält och på kartan. Både granodioriter och tonaliter är däremot grå, och de har därför fått en gemensam kartbeteckning. Grovt och rikligt ögonförande typer har också fått en speciell kartbeteckning eftersom deras sammansättning är så starkt beroende av ögonfrekvensen.

De synorogena tonaliterna och granodioriterna söder och öster om Lindesberg (1d) för oftast rikligt med upp till några millimeter stora, antill subhedrala strökorn av plagioklas. I kartområdets sydöstra och östra

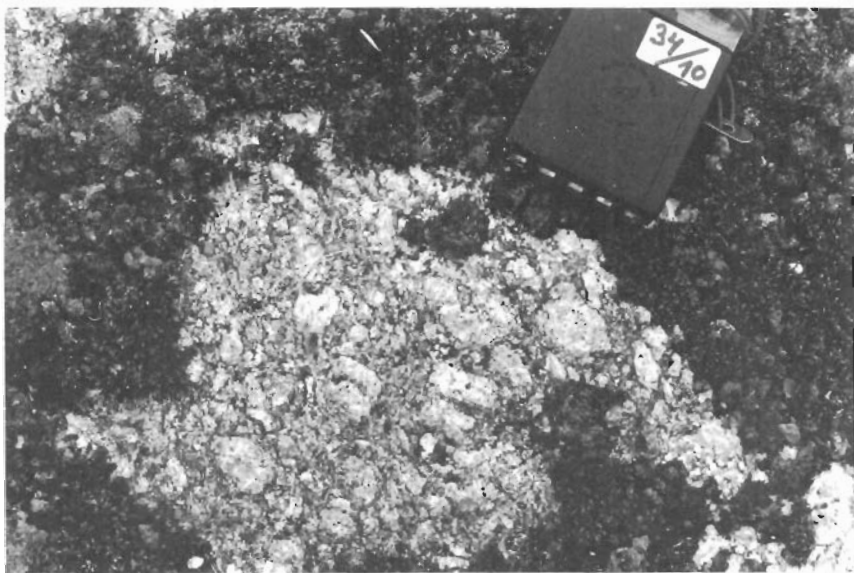


Fig. 24. Mikroklinnmegakrister av olika alder i gnejsgranit. Häll vid Anneberg (0d), 2 km Ö om Yxc.

Microcline megacrysts in gneiss-granite.

delar förekommer dessutom ofta centimeterstora ögon av mikroclin (fig. 24). De är ofta krossade, anhedrala, polykristallina och indragna i skiffrihetsplanet, men i söder och sydöst förekommer det även subhedrala, monokristallina, klart posttektoniska ögon som skär över skiffrihetsplanet. Samtidigt minskar de anhedrala ögonens andel. Båda ögontyperna kan finnas i samma häll, varför det är uppenbart att det finns både pre- och posttektoniska mikroclinögon. Åtminstone de posttektoniska mikroclinögonen har säkert bildats i samband med den serorogena s.k. Fellingsbrograniten som anstår i ett stort massiv runt Fellingsbro. Som framgår av berggrundskartorna Örebro NV och NO (SGU Af 102 och 103) omger sig Fellingsbrograniten ofta av rikligt ögonförande kontakt-aureoler, liknande det ovan beskrivna området.

Längs gnejsgranitmassivets kontakt mot Storsjöporfyrerna mellan Norasjön (0b) och Råsvalen (2d) ändrar gnejsgraniten karaktär i en cirka en kilometer bred kontaktzon. Plagioklasströkornen minskar kraftigt i frekvens, varigenom gnejsgraniten blir skenbart finkornigare och mycket lik en Storsjöporfyr. Dylik strökornsfattig gnejsgranit genomsätter också de



Fig. 25. Gnejsgranitgang i leptit. 250 m SÖ om L. Galsjön (1b).

Synorogenic dike in leptite.

angränsande porfyryrerna inom ett område som sträcker sig ungefär två kilometer från gnejsgranitkontakten (fig. 25). Se även fig. 27.

De synorogena massiven genomsätts ofta av gångar av serorogen granit, pegmatit och aplit. Speciellt rikligt förekommer sådana gångar i gnejsgraniten vid Ölsjön (2c), nära kontakten mot den omgivande serorogena graniten. Dessutom förekommer kraftigt upplösta och assimilerade gnejsgranitrester i den senare.

De synorogena bergarterna söder och öster om Lindesberg (1d) har genomgående en tydligt plagioklasporfyrisk, granoblastisk, mer eller mindre skiffrig textur. Plagioklasströkornen är vanligen några millimeter stora, subhedrala och vackert tvillingbildade efter Karlsbad- och albitlagarna. Antydning till oscillerande zonering förekommer. Plagioklasen är i både strökorn och mellanmassa en oligoklas till andesin. Mellanmassan är vanligen tydligt rekristalliserad, men kan också visa tydliga tecken på postkristallin deformation. Dylik deformation har påverkat strökornen mycket litet, eftersom vackert subhedrala sådana ofta återfinns i kraftigt krossad mellanmassa.

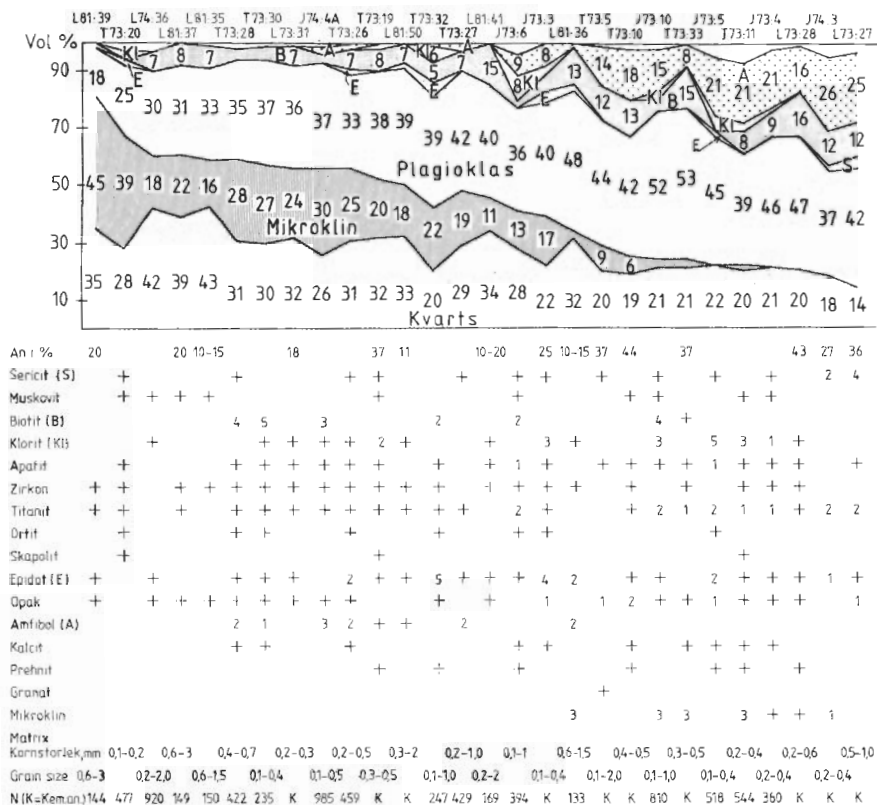


Fig. 26. Mineralfördelningen i de synorogena graniterna, granodioriterna och tonaliterna.

Modal composition of the synorogenic granites, granodiorites and tonalites.

L81:39. Röd granit. 1 km SV om Blåsasarna (3d). Koord.: 661950/146947.

T73:20. Blekröd granit. 750 m V om St. Andsjön (1c). Koord.: 660840/146325.

L74:36. Röd granit. 200 m S om Hällabacken (2c). Koord.: 661435/666253.

L81:37. Rödlätt, medelkornig granit. Jönsahällarnas (4d) SÖ-slutning. Koord.: 662076/146559.

L81:35. Rödgra granodiorit. Häll V om vägen. 1 km S om Hakansboda (4d). Koord.: 662140/146610.

T73:28. Gra granit. 1 km VNV om Vägsjön (0c). Koord.: 660361/147197.

T73:30. Röd, ögonförande granit. 150 m NO om Loviselund (1d). Koord.: 660554/146965.

L73:31. Röd, fint ögonförande granit. Vid kraftledningen 500 m NNV om Loviselund (1d). Koord.: 660564/146929.

J74:4A. Graröd, jämnkornig granit. 200 m SÖ om Sunnankärr (0c). Koord.: 660279/147335.

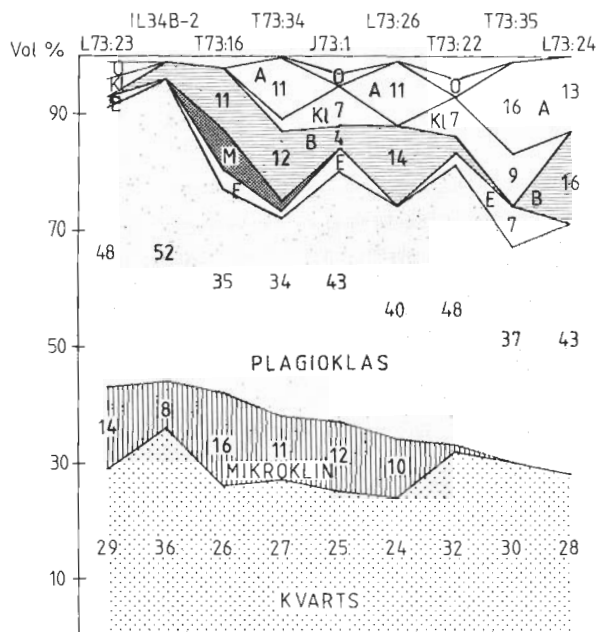
T73:26. Gra, jämnkornig granit. 1 km NO om Ö. Bor (0c). Koord.: 660487/147165.

T73:19. Gra, jämnkornig granit. 750 m V om St. Andsjön (1c). Koord.: 660840/146325.

De synorogena bergarterna norr och öster om Råsvalen (3c) är där-
emot vanligen röda, medelkorniga och jämnkorniga, mycket homogena,
skiffriga–stängliga granodioriter till graniter. Sporadiskt visar dock mik-
roklinen tendenser till att uppträda som strökorn. I området närmast
Råsvalen ser bergarten ofta förvånansvärt frisk ut och har en nästan
hypidiomorf textur, medan den längre åt öster har en betydligt mera
rekristalliserad, granoblastisk textur. I öster är bergarten också mycket
kraftigare skiffrig och genomsätts av rikligt med gångar av serorogent
material. De serorogena gångarna löper vanligen konkordant med den
här mycket flacka skiffrigheten. Sannolikt ligger även gnejsgranitmassiv-
ens kontakter mycket flackt i detta område eftersom massivens begräns-
ningar i kartbilden slingrar kraftigt.

Gnejsgranitbergarternas mineralogiska sammansättning belyses av fig.
26–28 och deras kemi av tabellerna 14 och 15. Gnejsgraniternas Storsjö-
porfyrlika randfaser redovisas i speciell figur (fig. 27) eller med speciell
symbol i fig. 28. Därav framgår att deras sammansättning helt ansluter sig
till gnejsgraniternas (fig. 26, 28), och klart avviker från de omgivande
metadaciternas och kvartsandesiternas (fig. 13).

-
- L81:50. Rödlätt granodiorit till granit. Resmossenberget, 4 km O om Osarhyttan (4e).
Koord.: 662448/147310.
- T73:32. Rödlätt, ögonförande granit. Vid Kvarntorp (0e). Koord.: 660485/147089.
- T73:27. Rödgrå, jämnkornig granodiorit. 1.5 km VNV om Vängsjön (0e). Koord.: 660370/
147193.
- L81:41. Grå granodiorit. Vägsprängning 750 m NV om Aspa (3e). Koord.: 661635/147022.
- J73:6. Grå, fint plagioklasporfyrisk granodiorit. Vargklobergets N-sluttning (1c).
Koord.: 660500/146400.
- J73:3. Grå, fint plagioklasporfyrisk granodiorit. 1 km NÖ om Järlehyttan (0c). Koord.:
660356/146225.
- L81:36. Grå tonalit. Våghäll 500 m SÖ om Ötjärnen (4d). Koord.: 662160/146695.
- T73:5. Grå, massformig, fint plagioklasporfyrisk granodiorit. Färberget (1c). Koord.:
660730/146350.
- T73:10. Grå, fint plagioklasporfyrisk granodiorit. 250 m ÖSÖ om Prästtorpet (0d).
Koord.: 660454/146648.
- J73:10. Grå, jämnkornig tonalit. 700 m SV om Nattjärnen (1c). Koord.: 660558/146271.
- T73:33. Mörkgrå, plagioklasporfyrisk tonalit. 500 m S om Ö. Bor (0c). Koord.: 660355/
147069.
- J73:5. Mörkgrå, plagioklasporfyrisk tonalit. Vargklobergets N-sluttning (1c). Koord.:
660500/146400.
- T73:11. Grå, kraftigt folierad, jämnkornig tonalit. Färberget (1c). Koord.: 660730/146350.
- J73:4. Mörkgrå, jämnkornig tonalit. Vargklobergets topp (1c). Koord.: 660500/146400.
- L73:28. Mörkgrå, jämnkornig tonalit. 500 m SÖ om Dalkarlshyttan (1d). Koord.: 660700/
146850.
- J74:3. Mörkgrå, jämnkornig tonalit. 1 km NÖ om Aspensäng (1d). Koord.: 660945/
146996.
- L73:27. Mörkgrå, plagioklasporfyrisk tonalit. Finnaberet, 500 m NÖ om Hammarby (0c).
Koord.: 660220/146140.



An i %		29	25		25				
Sericit	+			+					
Klorit (Kl)	3		2						+
Biotit (B)									
Muskovit (M)	+	+	2	+				1	
Epidot (E)	2	+	3	1	4		2		+
Opak (O)	3	+	+	+	2	+	3	+	+
Titanit	+	2	2	1	+	1	3	+	+
Apatit	+	+	+	+	+			2	+
Zirkon	+	+		+	+				
Ortit		+		+					
Prehnit		+		+					
Amfibol (A)									
Matrix									
kornstorlek,									
mm	0,1-	0,2-	0,1-	0,1-	0,1-	0,3-	0,3-	0,1-	0,4-
Grain size,									
mm	1,0	0,4	0,4	0,5	0,3	0,5	-0,8	0,3	1,0
N(K=Keman)647	452	K	K	249	K	380	364	308	

Synorogena gabbror, dioriter och kvartsdioriter (djupgrönstenar)

I anslutning till gnejsgranitgruppens bergarter förekommer speciellt i Vedevågstrakten (0e) flera kroppar av basiska djupbergarter. Deras samband med gnejsgraniterna framgår av att de synes övergå i dessa utan någon skarp gräns. De för också talrika fragment, vilket visar deras karaktär av djupbergarter. Som ovan nämnts (s. 76) förefaller dessa bergarter att vara äldre än de senare gnejsgraniterna, av vilka de också själva breccieras rikligt i trakten nordväst om Vedevåg.

Djupgrönstenarna är mörkt grå eller svarta, jämnkorniga, massiva, massformiga till lätt skiffriga eller stängliga bergarter med grano- eller nematoblastisk textur. De visar sällan några tecken på postkristallin deformation, mot vilken de tydligen haft bättre motståndskraft än gnejsgraniterna.

Den mineralogiska och kemiska sammansättningen belyses av fig. 28 och 29 resp. tabell 14 (nr L73:33). Plagioklasen är ofta kraftigt sericitomvandlad och amfibolen är vanligen ett grönt, aktinolitiskt hornblände.

I Torrsjöområdet (4e) förekommer bergarter som till det yttre mycket liknar de ovan beskrivna djupgrönstenarna, varför de också fått samma kartbeteckning. Såväl kemiskt som mineralogiskt avviker emellertid Torrsjöområdet djupgrönstenar kraftigt från dem i Vedevågstrakten. Sålunda finns i Torrsjögrönstenarna nästan alltid väsentliga mängder färglös cummingtonit, vilken uppenbarligen bildats metamorft ur horn-

Fig. 27. Mineraifördelningen i de synorogena intrusivbergarternas randfaser.

Modal composition of the marginal facies of the synorogenic intrusions.

- | | |
|----------|--|
| L73:23. | Röd, plagioklasporfyrisk granodiorit. Kraftledningen 1.4 km N om S. Husby (0b). Koord.: 660310/145972. |
| IL34B-2. | Ljusgrå, svagt plagioklasporfyrisk granodiorit. Vägsprängning 2 km NV om Lindesberg (1d). Koord.: 661023/146570. |
| T73:16. | Rödgrå, plagioklasporfyrisk granodiorit. 1 km V om L. Andsjön (1c). Koord.: 660880/146290. |
| T73:34. | Mörkgrå, fint plagioklasporfyrisk granodiorit. 500 m Ö om Torphyttan (1d). Koord.: 660805/146600. |
| J73:1. | Sparsamt plagioklasporfyrisk, rödgrå granodiorit. 250 m SÖ om Gålsjön (1b). Koord.: 660580/145880. |
| L73:26. | Grå, plagioklasporfyrisk granodiorit. 500 m NV om Hammarby (0c). Koord.: 660236/146056. |
| T73:22. | Grå, plagioklasporfyrisk tonalit. 1 km SV om Lindeshyttan (2c). Koord.: 661038/146360. |
| T73:35. | Grå, plagioklasporfyrisk tonalit. 500 m Ö om Torphyttan (1d). Koord.: 660805/146600. |
| L73:24. | Grå, plagioklasporfyrisk tonalit. 1.8 km N om S. Husby (0b). Koord.: 660325/145960. |

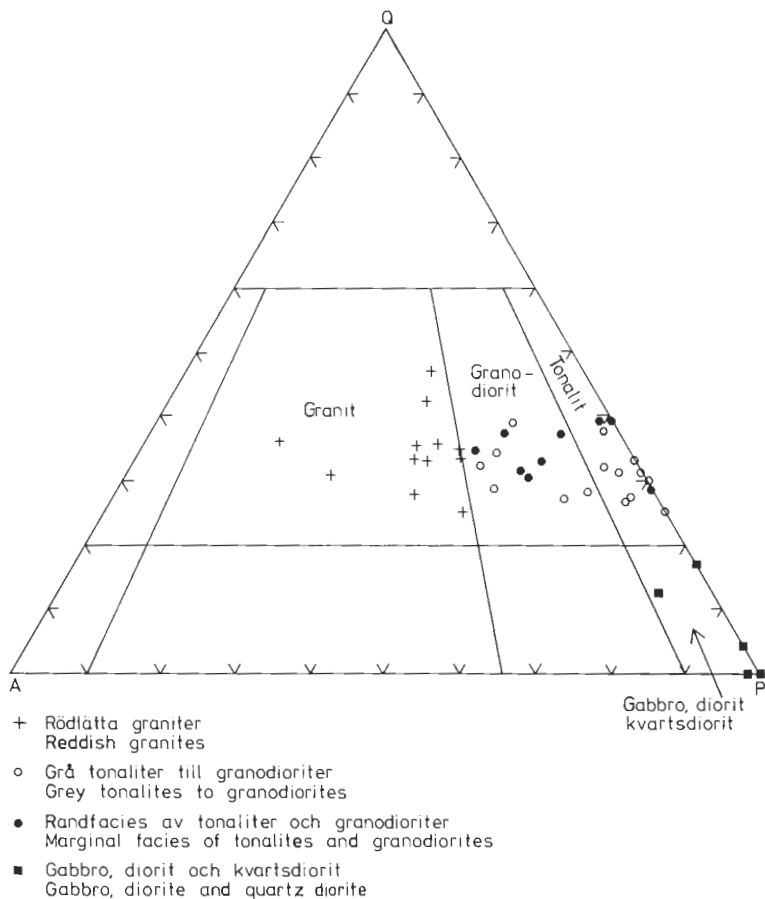


Fig. 28. De synorogena intrusivbergarternas mineralfördelning. Jfr fig. 1.

Modal composition of the synorogenic intrusive rocks. Cf. Fig. 1.

blände. Som framgår av tabell 16 är bergarterna i Torrsjöområdet dessutom närmast ultrabasiska, medan de i Vedevågstrakten (tabell 14) är mera intermediära. Torrsjöbergarterna har också väsentligt högre järn- och titanhalter, vilket sannolikt beror på ett högt ilmenitnehåll. En smärre skärpning på titanjärnmalm har också upptagits på Huberget (4e). För övrigt består Torrsjögrönstenarna av 25–50 vol.-% plagioklas (andesin), totalt ca 50 vol.-% hornblände och cummingtonit, samt mind-

TABELL 14. Kemiska analyser av synrogena intrusivbergarter (vikt-%).

Chemical analyses of synrogenic intrusive rocks (weight-%).

Prov. nr. Analyse nr.	1.73.33 73 94 342	1.73.27 73 94 337	1.73.10 73 94 324	1.74.3 74 94 082	1.73.28 73 94 338	1.73.5 73 94 325	1.73.33 73 94 714	1.73.3 73 94 348	1.73.19 73 94 329	1.73.31 73 94 340	1.73.30 73 94 713	1.81.50 BOIL. 81027	1.81.37 BOIL. 81020
SiO ₂	59.3	56.2	58.2	58.8	59.5	61.5	62.0	66.6	69.5	72.0	72.2	74.8	75.4
TiO ₂	0.55	1.5	0.85	1.3	0.79	1.1	0.88	0.86	0.53	0.23	0.26	0.27	0.28
Al ₂ O ₃	14.5	15.7	16.5	15.5	16.1	15.0	17.3	13.8	14.3	14.0	14.6	12.8	12.1
Fe ₂ O ₃	7.7	10.8	8.2	2.0	7.6	8.4	7.8	5.2	4.0	2.2	2.3	2.6	3.0
FeO	x	x	x	6.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x
MnO	0.14	0.16	0.14	0.13	0.13	0.13	0.12	0.06	0.04	0.05	0.05	0.04	0.07
CaO	8.3	6.5	6.1	6.2	6.0	5.1	5.2	3.3	2.7	1.3	1.7	1.1	1.0
MgO	6.4	2.9	3.0	2.7	3.0	2.2	1.5	1.3	1.0	0.45	0.43	0.41	0.20
Na ₂ O	2.1	2.8	2.5	2.9	2.8	2.9	3.6	3.2	2.6	3.2	3.2	3.8	2.8
K ₂ O	1.4	1.7	2.3	1.8	1.6	2.6	1.9	3.2	4.0	4.7	4.4	4.1	4.3
H ₂ O > 105°C				1.1									
H ₂ O < 105°C				0.2									
P ₂ O ₅				0.25									
CO ₂				0.01									
F				0.09									
S				< 0.02									
BaO	0.04	0.04	0.07	0.05	0.04	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.10	0.08	0.12
Summa	96.43	98.30	97.86	99.53	97.56	99.00	100.32	97.59	98.75	98.21	99.24	100.00	99.27

x Ingår i Fe₂O₃.*Included in Fe₂O₃.*

Analyslokaler enligt fig. 26 och 29.

Localities in Figs. 26 and 29.

TABELL 15. Kemiska analyser av de synorogena intrusivbergarternas randfaser (vikt-%).

Chemical analyses of the marginal facies of the synorogenic intrusions (weight-%).

Prov nr	L 73:24	T 73:34	L 73:26	T 73:16
Analys nr	73 94 341	73 94 702	73 94 336	73 94 327
SiO ₂	61.7	64.3	64.8	65.5
TiO ₂	1.2	1.0	1.0	1.0
Al ₂ O ₃	15.3	14.7	14.1	14.1
Fe ₂ O ₃	7.9	6.7	6.6	6.6
FeO	x	x	x	x
MnO	0.10	0.09	0.10	0.03
CaO	4.8	3.2	3.7	3.3
MgO	2.1	1.7	1.5	1.3
Na ₂ O	3.6	2.7	3.2	2.6
K ₂ O	1.8	3.3	3.1	3.4
BaO	0.06	0.08	0.08	0.07
Summa	98.56	97.77	98.18	97.90

x Ingar i Fe₂O₃.*Included in Fe₂O₃.*

Analyslokaler enligt fig. 27.

Localities in Fig. 27.

TABELL 16. Kemiska analyser av ultrabasiska intrusivbergarter från Torrsjöområdet (4e). Extremvärden av fyra översiktsanalyser med röntgenfluorescens.

Chemical analyses of ultrabasic intrusive rocks from the Torrsjö area. Extreme values of four X-ray fluorescence analyses.

SiO ₂	39.1 - 46.2
TiO ₂	2.0 - 3.7
Al ₂ O ₃	12.0 - 14.8
Fe ₂ O ₃	19.3 - 26.1
MnO	0.22 - 0.28
CaO	9.1 - 9.9
MgO	3.8 - 5.5
Na ₂ O	1.6 - 2.8
K ₂ O	0.48 - 1.2

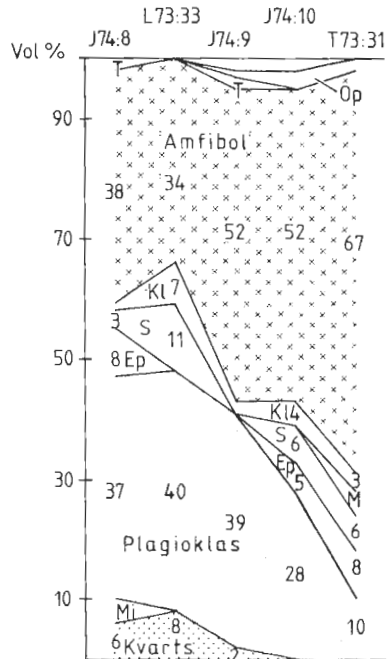
J74:8. Grasvart, plagioklasporfyrisk kvartsdiorit. 1 km SÖ om Vedevåg (0e). Koord.: 660023/147170.

L73:33. Grå, jämnkornig kvartsdiorit. 1 km VNV om Vedevåg (0e). Koord.: 660150/147010.

J74:9. Grå, jämnkornig gabbro. 500 m V om Simonstorp (0e). Koord.: 660032/146791.

J74:10. Grå, jämnkornig diorit. 500 m V om Simonstorp (0e). Koord.: 660032/146791.

T73:31. Grasvart, jämnkornig gabbro. Vägsprängning i V. Bor (0e). Koord.: 660453/147041.



Ani %	45-50	50	50	45	60
Klorit (Kl)	1		2		3
Biotit (B)		+			
Muskovit (M)					4
Sericit (S)	3				
Epidot (Ep)			+		
Kl. zoisit			+		
Apatit		+		+	+
Kalcit		+		+	+
Titanit (T)	2		2	+	
Kvarts				+	
Mikroklin (Mi)	4	+	+	+	
Opak (Op)			2	3	2
Kornstorlek, mm	0,1-0,2	0,3-2,0	0,3-2,0	0,4-1,0	
N (K=Kem.an.)	138	K	784	163	161

Fig. 29. Mineraifördelningen i synorogena gabbror, dioriter och kvartsdioriter.

Modal composition of synorogenic gabbros, diorites and quartz diorites.

re än 10 vol.-% kvarts, biotit, klorit och opakmineral. Grov apatit är ett karakteristiskt accessoriskt mineral. Sammansättningen bör således enligt fig. 1 kallas dioritisk, vilket emellertid blir lätt missvisande för så basiska bergarter som dessa.

Torrsjögrönstenarna är vanligen grönsvarta–gröngrå, medelkorniga, jämnkorniga, homogena och massformiga eller skiffriga bergarter med grano- eller nematoblastisk textur och tydlig djupbergartskaraktär.

Deras fältgeologi är ganska okänd, men på Huberget (4e) synes grönstenen föreligga som en mot norr flackt stupande skiva med talrika konkordanta inneslutningar av leptitskivor. Här förekommer också en mängd olika utbildningsformer, vilka framför allt åtskiljs genom olika halter av mörka mineral.

Intraorogena metabasitgångar

Centimeter- till decimeterbredda gångar av intraorogen metabasit förekommer speciellt rikligt i gnejsgraniterna och porfyrrerna mellan Hidingen (1c) och Hammarby (0c) samt i Vedevågsområdet (0e). Dessutom finns spridda gångar sydväst om Fåsjön (1a), t.ex. i Klacka-Lerbergs (1a) och Stribergs (0a) gruvfält, liksom i områdena norr om Vassland (2a) och söder om Danshyttan (4b).

Gångarna i gnejsgranitområdet i söder är vanligen deformerade, även om helt odeformerade partier finns. Den lindrigaste formen består av små förkastningar (fig. 30a, b), men renodlad veckdeformation tycks dominera. Härvid har gångarna tydligt veckats efter den andra veckfasens (se nedan s. 102) östliga, ganska flacka veckaxel och dragits in i veckaxelplanet (fig. 30c, d). Gångarna förefaller att vara kraftigare veckade i området söder om Hidingen (1c) än i Vedevågsområdet (0e) där många raka, odeformerade gångar förekommer. Eftersom såväl deformerade som odeformerade gångar genomsetter deformerade sidostenar, måste gångarna ha intruderat såväl syn- som postdeformativt i förhållande till den andra veckfasen.

Vid kraftigare deformation bryts gångarna sönder till mer eller mindre friliggande fragment (fig. 31) eller valsas ut parallellt med sidostenens skiffrighet (fig. 30d). Om dylik sönderbrytning resp. utvalsning blir tillräckligt kraftig, blir det naturligtvis omöjligt att känna igen en ursprunglig gång. Fragment av en gång i t.ex. gnejsgranit kan då misstas för

TABELL 17. Kemisk analys av intraorogen metabasitgång (vikt-%).

Chemical analysis of intraorogenic metabasite dike (weight-%).

Prov nr	L 75:7B
Analys nr	75 94 113
SiO ₂	47.4
TiO ₂	0.57
Al ₂ O ₃	12.4
Fe ₂ O ₃	11.7
FeO	x
MnO	0.23
CaO	11.4
MgO	11.5
Na ₂ O	1.2
K ₂ O	1.1
BaO	0.05
Summa	97.55

x Ingår i Fe₂O₃.*Included in Fe₂O₃.*

Lokal: Häll vid vägen 250 m S om Vängsjöns (0c) östspets. Koord.: 660320/147445.

xenoliter, och utvalsade gångar i en ytbergart kan förväxlas med ursprungliga lager i densamma (jfr s. 74 och 76). De på kartan markerade gångarna är emellertid alla tydligt intrusiva. Detta framgår i fält t.ex. av deras långsträckta, överskärande form (fig. 30a, b), kontaktomvandlingar (fig. 30c) eller genom att de breccierar sidostenen. I de fall då sådana gångindikationer saknas har beteckningen för "metabasitskikt i ytbergarter" eller "metabasitbrottstycke i gnejsgranit" använts. Dessa beteckningar kan således rymma en del oidentifierade gångmetabasiter av intraorogen ålder.

Gångmetabasiterna är gråsvarta, finkorniga, massiva, homogena bergarter med nematoblastisk, jämnkornig textur. De har vanligen kornstorlekar på högst 0.5 mm, varigenom de vanligen skiljer sig från de äldre metabasiterna. I de mäktiga gångarna norr om Vassland (2a) förekommer dock medelkorniga, påfallande massformiga typer i vilka ibland ofitisk eller plagioklasporfyrisk textur kan anas.

De intraorogena metabasiterna består av plagioklas (andesin) och ett ljust grönt hornblände i ungefär lika stora andelar. Dessutom förekommer epidot, apatit, zirkon, biotit och titanit accessoriskt. Hornbländet ligger mestadels väl reglerat parallellt med den yngre veckaxeln.

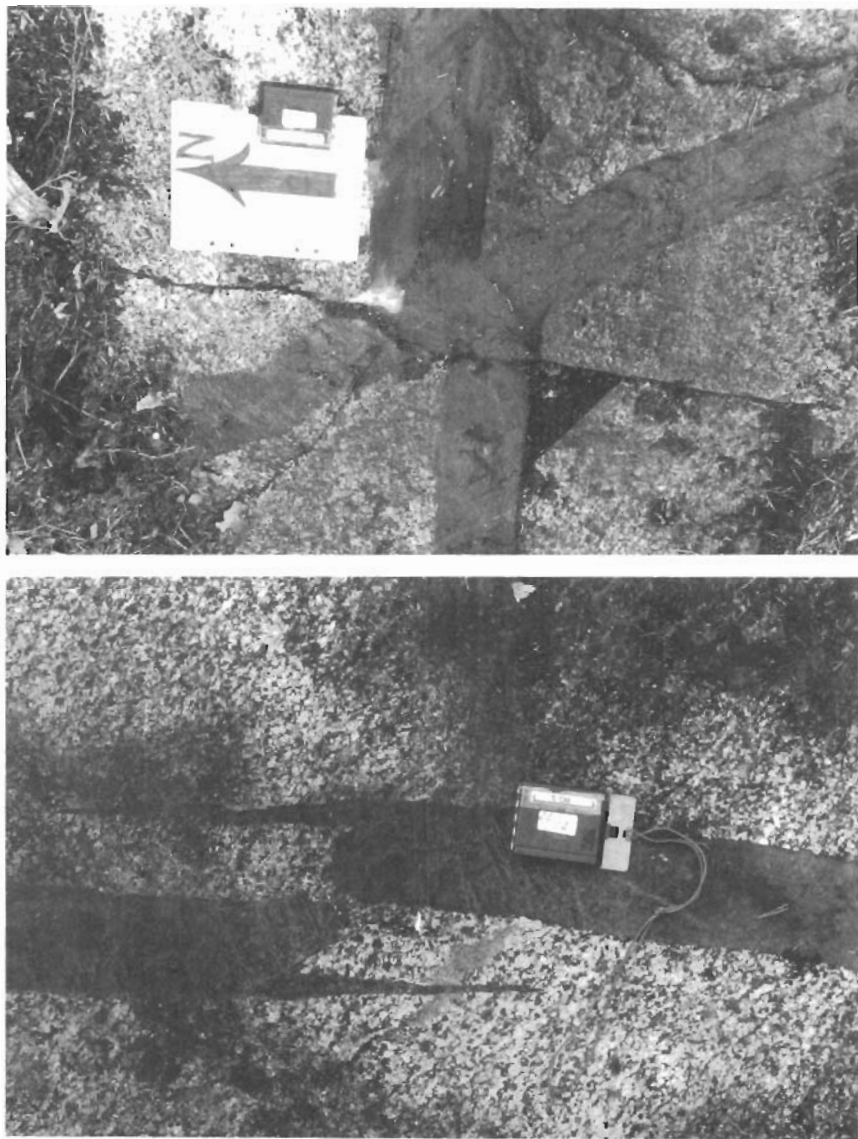


Fig. 30. Deformerade intraorogena metabasitgångar.

Deformed intraorogenic metabasite dikes.

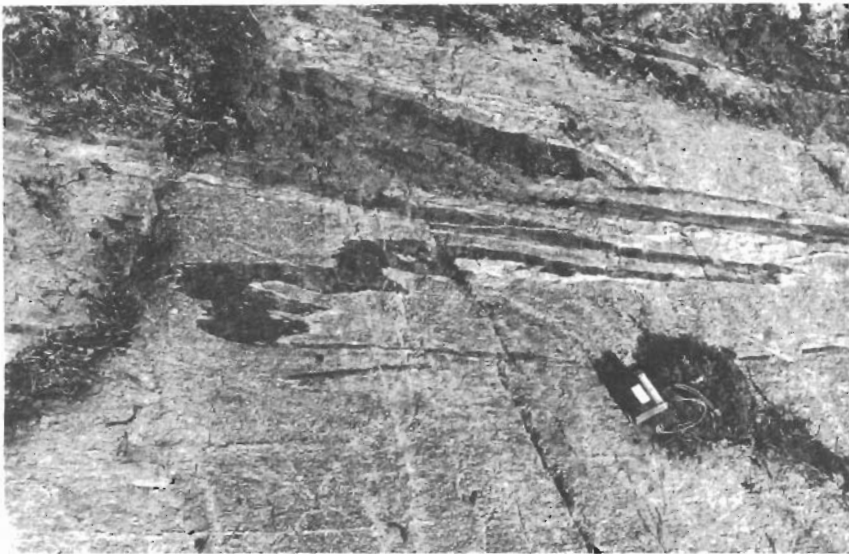
a, b. Delvis förkastade gångar, 250 m S om Vängsjöns (0c) östspets.

Partly faulted dikes.



c. Veckade metabasitgångar med blekta kontaktzoner. Jfr text. 1 km NÖ om Järlehyttan (0c).

Folded metabasite dikes with bleached contacts.



d. Metabasitgång som genom veckningen dragits in i gnejsgranitens skiffrighetsplan. 1 km V om Vedevagssjön (0d).

Metabasite dike transposed into a younger foliation.



Fig. 31. Begynnande sönderbrytning av metabasitgang. Strandhäll vid Vedeavägs (0e) badplats. Foto P. H. Lundegårdh 1975.

Incipient fracturing of metabasite dike.

Gångmetabasiternas kemiska sammansättning belyses av tabell 17. Detta analysprov är taget ur gångarna i fig. 30a, b.

Av tabell 21 framgår att de intraorogena gångmetabasiterna är påfallande Cr- och Ni-rika.

Serorogena intrusivbergarter

De yngre, serorogena djupbergarterna förekommer över hela kartområdet som småmassiv och decimeter- till meterbredda gångar, men samlar sig

också till ett par större granitkroppar. Det största och enhetligaste granitmassivet sträcker sig från trakten av Fornaboda (2c) över de dåligt blottade slätterna söder om Gusselby (2d) till och förbi östra kartgränsen. I dess omgivningar anstår ett antal sannolikt samhöriga smärre granitkroppar.

Dessutom finns ett större massiv av påfallande pegmatitrik granit som med avbrott går att följa från Fåsjön (1a) över Orotorp (4a) till norra kartgränsen, där det anknyter till ett större massiv på berggrundskartan Lindesberg NV. På samma sätt förekommer i kartans södra kant ett antal smärre granitpartier, vilka är utlöpare från stora granitkroppar på berggrundskartorna Örebro NV och NO.

Massivet vid och öster om Fornaboda (2c) består av en mestadels röd och massformig granit och är zonerat på ett sätt som är vanligt för serorogena graniter (jfr t.ex. Magnusson 1940). Sålunda består dess centrala del sydöst om Gusselby (2d) av en röd, porfyrisk, homogen, massformig, normal granit. Strökornen består av upp till någon centimeter stora, listformade eller rektangulära mikroklinkkristaller. I centralzonens yttre delar minskar strökornens storlek, varigenom den porfyrisk graniten kontinuerligt övergår i en mer jämnkornig typ. Dylik jämnkornig, fint medelkornig, homogen, massformig granit omger således centralzonen och utgör största delen (mellanzonen) i Fornabodamassivet. I såväl centralzonen som i den omgivande mellanzonen saknas i stort sett både pegmatit och aplit. Närmare massivets kontakter blir aplit och pegmatit emellertid allt vanligare, liksom brottstycken från sidostenarna. Graniten blir här också alltmer heterogen och leukogranitisk (fattig på mörka mineral) och ersätts gradvis alltmer av aplit- och pegmatitsliror. Gångar av dylik aplit och pegmatit genomdrar också rikligt det omgivande sidoberget.

I området mellan St. Aspasjön (3d) och Björnhammaren (1e) har Fornabodamassivet en kilometerbred, pegmatit-aplitslirig, fragmentförande marginalzon. Samtidigt har graniten här kraftigt infiltrerat sidostenen med pegmatit-aplitgångar och porfyroblastbildning, varför kontakten närmast är en bred, svårkarterad brecciazon. Eftersom området dessutom är mycket dåligt blottat blir gränsen mellan serorogen granit och sidosten därför osäker. I massivets västra delar är kontakterna däremot mer regelbundna och randzonerna är oftast för smala för att kunna visas i kartan. Dylika randzoner förekommer emellertid nästan alltid.

Även i området mellan St. Aspasjön (3d) och kartans nordöstra hörn

har de serorogena intrusivbergarterna genomådrat den äldre berggrunden mycket kraftigt, speciellt i anslutning till de större granitkropparna. Också i de områden som markerats som metavulkanit eller gnejsgranit dominerar serorogent granitmaterial ofta hållarna, eftersom det senare genom sin motståndskraft mot erosion gärna blir selektivt hållbildande. Emellertid hittar man också ofta i detta område ungefär decimeterbreda granitgångar som mycket nära följer den intruderade metavulkanitens eller gnejsgranitens mycket flacka skiffrighet. Man kan följaktligen tänka sig att även de serorogena granitmassivens oregelbundna former i detta område kan bero på att de bildar flacka skivor. I de på kartan utskiljda granitmassiven norr om Stora Aspasjön (3d) förekommer såväl pegmatit-aplitsliriga granitoider som mera homogena, mer eller mindre porfyriska varianter av samma typ som ovan beskrivits från Fornaboda-Gusselbyområdet (2d). De olika typernas utbredningsområden är emellertid här mera okända, men porfyriska typer synes begränsade till området sydväst om Bläsåsarna (3e).

Nordöst om Råsvalen (3c) förekommer ett område som domineras av röd pegmatit, vilken ofta är kalifältspatrik och som för vackert solfjäderformigt anordnade muskovitpackar. Den är lokalt uppblandad med fragment av äldre berggrund eller uppträder som sliror i aplitisk, serorogen granit, men är trots detta påfallande rent pegmatitisk över stora områden. I en gång av dylik pegmatit har ett smärre brott upptagits nordöst om Svensnäs (3c), se tabell 18, prov L75:11, nedan. Det serorogena massivet norr om Fåsjön (1a) består av en likartad, kalifältspatrik, lokalt brottstyckeförande heterorogen pegmatit med aplitsliror.

Nordnordväst om Aspen (3a) anstår ett ganska variationsrikt granitmassiv vars södra del är mycket snarlikt pegmatiten vid Fåsjön (1a). Det som i kartan betecknats som "grovkornig granit" är nämligen en granit som är mycket rik på pegmatit av samma slag som den vid Fåsjön (1a). I massivets norra del dominerar mera medelkorniga, saliska, rödlätta typer, i vilka ibland en lätt parallellstruktur kan skönjas.

Förutom i de ovan beskrivna, större massiven förekommer serorogena intrusivbergarter i ett antal smärre massiv, varav de nordöst om Garphyttan (3b) och det vid Stripa (4c) tilldrar sig speciellt intresse.

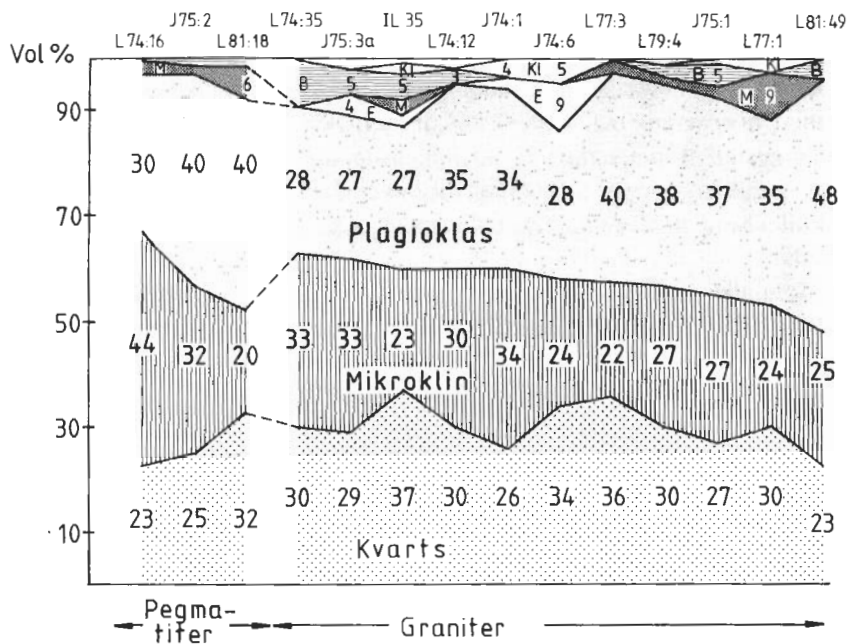
Pegmatiterna nordöst om Garphyttan (3b) beskrivs sålunda av Lundberg (1971) som mikroklin-kvarts-muskovitpegmatiter, vilka ibland för såväl granat som beryll. Speciellt är pegmatiterna runt Rebodagruvan rika på beryll.

Det lilla granitmassivet en kilometer nordöst om Stripa (4c) tilldrar sig speciellt intresse därigenom att det inrymmer Stripa forskningsstation. Genom dess undersökningar har detta granitmassiv penetrerats av omfattande borrhningar och underjordsarbeten och har dessutom dokumenterats grundligt petrografiskt. Dessa undersökningar har sammanställts i ett flertal rapporter, t.ex. Olkiewicz m.fl. (1978), Olkiewicz m.fl. (1979), Wollenberg m.fl. (1982) och Carlsson m.fl. (1982), vilka sammanfattas nedan.

Sälunda visar underjords- och borrhningsarbeten att Stripagraniten är åtminstone tolvhundra meter djup, strax söder om sitt utgående i dagen. Detta innebär att den i stort skär över ytbergarternas mot sydöst stupande lagring. I smått tycks den likväl gärna följa lagringen som tunna lagergångar. Wollenberg (1982) fann att Stripagraniten trots sina höga uran- och thoriumhalter och därav följande höga värmeproduktionsförmåga så litet påverkade det regionala värmeflödet att granitkroppen måste vara mycket begränsad. Om den t.ex. ingår i en lagrad struktur anses den sälunda kunna vara högst 1.5 km djup. Wollenberg jämförde också Stripagraniten med andra, förmodat jämnåldriga graniter från Lindesbergsområdet, varvid han bl.a. fann att den vanligen är muskovitrikare och har kraftigare kloritiserad biotit, liksom att den har högre uran- och thoriumhalter. Sistnämnda båda element synes emellertid vara bundna till sprickmineral, varigenom även spricktektoniska förklaringar till Stripagranitens höga uran- och thoriumhalter kan tänkas (jfr Welin 1964).

Förutom i de ovannämnda, på kartan markerade massiven, förekommer de serorogena intrusivbergarterna även som talrika decimeter- till meterbredda gångar av pegmatit och aplit över hela kartområdet. Deras frekvens synes dock i stort öka mot kartans östra och södra kanter, vilket sannolikt avspeglar närheten till de mycket stora granitplutoner som anstår på de angränsande berggrundskartorna Lindesberg SO samt Örebro NV och NO. Serorogena pegmatit-aplitgångar är dock klart vanligast i de stora massivens omedelbara omgivningar och synes dessutom vara vanligare i gnejsgraniter än i leptiter.

Inom hela kartområdet förekommer upp till flera meter breda gångar av grov, vit kvarts. De största har markerats med beteckningen KvB på den struktureologiska kartan. Många av dessa gångar är säkert betydligt yngre än de serorogena intrusivbergarterna och bildade i samband med sena sprickrörelser, medan andra däremot förefaller mer besläktade med de serorogena intrusiven. I vissa fall kan kvartsgångar vara äldre än de



Ani %	5	5	5	-	10	20	14	12	25	8	10-30	17	9	15
Biotit (B)		1								+			+	
Sericit	+											1		
Muskovit (M)	3	1		+	+	3	1	+				1		+
Klorit (Kl)						2		+				+		
Opak		+		+	2	+		+	1			+		
Apatit					+				+			+	+	
Zirkon					+				+			+		
Epidot (E)				+		2	+	2				+		
Fluorit									+					
Matrix														
Kornstorlek, mm	0,1-20	0,2-5			0,3-1,0		0,3-0,9		0,1-1		1-3		0,3-3	
Grain size, mm		0,5-4,0			0,4-2,0		0,2-0,5		0,3-5,0		0,3-3		0,3-0,9	1-3
N(K=Kem.anal.)	K	K	K	1133	471	424	K	K	523	K	420	K	K	K

Fig. 32. Mineralfördelning i de serorigena intrusivbergarterna.

Modal composition of the serogenic intrusives.

L74:16. Röd, grov pegmatit. Klinten 2.5 km V om Ö. Öskevik (2b). Koord.: 661010/145315.

J75:2. Rödlätt, ojämnkornig, heterorogen alkalifältspatgranit. 700 m NÖ om Långängen (2c). Koord.: 661270/147125.

L81:18. Pegmatitisk granit. Hall Ö om vägen, 250 m SSV om Laggartjärnen (4a). Koord.: 662114/145272.

serorogena pegmatiterna, ty en dylik pegmatit genomslår nämligen en kvartsgång vid Fäsjöhyttchäll (0a). Liksom en del serorogena pegmatiter för vissa kvartsgångar också turmalin, och de är också ibland lätt deformationerade, framför allt genom boudinage.

De serorogena graniterna har vanligen en allotriomorf till hypidior-morf-granulär, något mikroklinporfyrisk textur. De har alltså för intrusivbergarter påfallande dåligt utvecklade kristallbegränsningar i mellanmassan. I mikroskop kan man dessutom ofta se olika tecken på deformation och kataklas, såsom tillplattade texturer, undulös kvarts, deformationerade kristaller, förskiffringar och sprickor som ibland är fyllda med epidot.

De enskilda provernas mineralfördelning framgår av fig. 32. Mikroklinen är vanligen fint pertitisk och plagioklasen lätt sericitiserad. Myrmekit förekommer ibland längs korngränser mellan mikroklin och plagioklas. Biotiten är ofta mer eller mindre kloritiserad. Dessutom förekommer turmalin i vissa pegmatit- och kvartsgångar.

Den mineralogiska sammansättningen sammanfattas också i fig. 33, varav kan utläsas att de homogena typerna från t.ex. Fornabodamassivets central- och mellanzoner har normal granitsammansättning, medan pegmatiter och apliter har alkalifältspatgranitisk sammansättning.

Några exempel på de serorogena intrusivbergarternas kemiska sammansättning ges i tabell 18, där det även framgår att de egentliga graniterna skiljer sig från pegmatiter och apliter främst genom sina högre

-
- L74:35. Rödgrå, jämnkornig, homogen, lätt skiffrig granit. 1 km VNV om Snuggan (2c). Koord.: 661483/146331.
- J75:3A. Röd, smaporfyrisk, homogen granit. V om Hökatjärnen (2e). Koord.: 661325/147048.
- IL35. Röd, smaporfyrisk, homogen granit. Våghällar 1 km NV om Fornaboda (2c). Koord.: 661300/146370.
- L74:12. Ljust grå, jämnkornig, homogen, lätt skiffrig granit. 200 m NÖ om Ölsjön (2c). Koord.: 661470/146210.
- J74:1. Röd, lätt ögonförande, homogen granit. 500 m NÖ om Källhagen (1d). Koord.: 661000/146975.
- J74:6. Röd, fältspatporfyrisk, homogen granit. 500 m NÖ om Fryggesboda (0e). Koord.: 660040/147379.
- L77:3. Lätt skiffrig granit. 200 m SV om Husfallet (4a). Koord.: 662308/145250.
- L79:4. Röd, jämnkornig granit. 300 m N om Pjättaboda (4c). Koord.: 662166/146060.
- J75:1. Röd, porfyrisk, homogen granit. 1 km SV om Gusselhyttan (2d). Koord.: 661355/146808.
- L77:1. Rödlätt, jämnkornig granit. 500 m SV om Kviddtjärnen (4a). Koord.: 662034/145183.
- L81:49. Rödlätt, smaporfyrisk granit. 500 m NV om Aspafallet (3e). Koord.: 661933/147270.

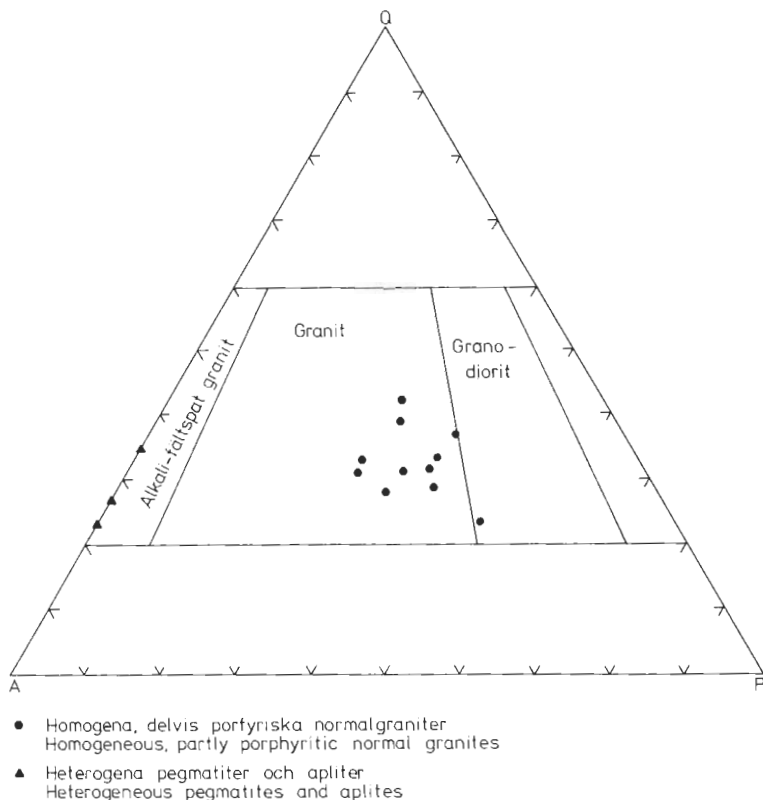


Fig. 33. De serogena intrusivbergarternas mineralfördelning.

Modal composition of the serogenic intrusive rocks.

halter av Ca, Mg och Fe. Dessa element är främst bundna till anortitkomponenten i plagioklas (Ca) och biotit-klorit (Mg, Fe), vilka också förekommer i väsentligt högre halter i graniterna än i apliterna och pegmatiterna (fig. 32).

Vecktektonik och stratigrafi

Huvuddragen av kartområdets tektonik och stratigrafi har redan beskrivits i inledningskapitlet, samt i avsnitten om de olika ytbergartsformationerna (se även tabell 2 samt fig. 5 och 18). I detta kapitel presenteras därför endast motiveringarna till de ovan framförda stratigrafiskt-tektoniska uppfattningarna.

TABELL 18. Kemiska analyser av serrogena intrusivbergarter (vikt-%).
Chemical analyses of serrogenic intrusive rocks (weight-%).

Prov nr Analysis nr	L 75:10 7594-106	L 74:16 75 94101	L 75:9 7594-105	L 75:2 75 94 201	L 81:18 BOIL 81012	L 75:11 7594-107	L 74:1 74 94 051	L 81:49 BOIL 81026	J 75:1	L 74:12 74 94 001	L 75:1 BOIL 81031	L 77:3 BOIL 81032	Stripa enligt Olkiewicz m.fl. 1979
	← Pegmatiter och apliter →					← Graniter →							
SiO ₂	73.1	73.5	74.1	74.1	75.1	78.9	71.5	71.5	72.3	73.3	73.4	76.3	74.0-75.3
TiO ₂	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01	0.02	0.36	0.07	0.4	0.17	0.05	0.11	0.05-0.06
Al ₂ O ₃	14.3	14.9	14.2	13.8	13.8	11.8	13.8	15.2	13.6	13.6	14.5	12.3	12.9-13.5
Fe ₂ O ₃	0.5	0.4	0.5	0.9	0.8	0.2	2.4	1.5	2.9	0.4	1.2	1.4	1.0-1.8
FeO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1.1	x	x	x
MnO	0.02	0.02	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04	0.01	0.07	0.04	0.02	0.03	0.02-0.06
CaO	0.2	0.3	0.2	0.4	0.4	0.2	1.1	1.5	1.30	1.0	0.6	0.6	0.4-0.7
MgO	< 0.01	0.04	0.03	0.09	0.08	< 0.01	0.48	0.15	0.4	0.30	0.20	0.09	0.8-0.22
Na ₂ O	3.0	3.2	3.6	4.2	4.1	3.6	3.2	4.5	3.4	3.3	3.5	3.9	4.0-4.1
K ₂ O	7.7	7.8	6.6	5.6	4.1	4.5	5.6	4.6	5.2	5.4	5.0	3.9	4.5-4.8
H ₂ O > 105°C										0.5			
H ₂ O < 105°C										0.2			
P ₂ O ₅										0.05			
CO ₂										< 0.01			
F										0.07			
S										0.02			
BaO	0.02	0.03	0.03	0.02	< 0.01	0.02	0.08	0.01		0.05	0.01	0.08	0.02-0.03
Summa	98.86	100.21	99.31	99.57	98.44	99.28	98.56	99.04	99.6	99.48	98.48	98.71	98.68-99.43

x Ingar i Fe₂O₃.

Included in Fe₂O₃.

L 75:10. Röd pegmatit. 250 m SSV om Abrahamstorp (3d). Koord.: 661886/146530.
 L 75:9. Röd pegmatit. 500 m SV om Abrahamstorp (3d). Koord.: 661866/146500.
 L 75:11. Röd glimmerfärgig pegmatit. Litet pegmatitbrott 100 m SO om Odalen (3d).
 Koord.: 661790/146527.

"Stripa enligt Olkiewicz m.fl. 1979"; Extremvärden av fem analyser av granit från Stripa forskningsstation (4c) enligt tabell 3.2 i Olkiewicz m.fl. 1979.

Övriga lokaler enligt fig. 32.

Wikman (1973), Koark (1973) och Stålhös (1976, 1981) m.fl. har alla i olika delar av Mellansverige och Bergslagen funnit goda skäl att uppfatta sina respektive områdens veckstrukturer som resultat av två huvuddeformationer. Den första huvuddeformationen skulle ha verkat i huvudsakligen öst–västlig riktning och pressat samman berggrunden i mot väster överstjälpta veck efter ungefärligen nord–sydliga, ganska horisontella veckaxlar. Den andra huvuddeformationen skulle ha bestått i en ungefärligen nord–sydlig kompression, vilken sammanpressat de i den första fasen bildade vecken till större och mindre smaveck efter branta östliga veckaxlar.

Den första veckfasen har haft det största inflytandet på berggrundens utformning och röjer sig främst i ytbergarternas och ytbergartsformationernas konfiguration i främst nord–sydliga veckstrukturer i kartbilden, som i Guldsmedshyttesyngkinalen. Smärre, redan i fält iakttagbara veckstrukturer eller veckaxlar som kan relateras till denna fas är däremot utomordentligt sällsynta, men förekommer dock. Sålunda är t.ex. malm och sidosten i Stripa järngruva (Olkiewicz m.fl. 1978) tydligt veckade efter en flack nordöstlig veckaxel i en struktur som följts bortåt 1 km längs Guldsmedshyttesyngkinalens nordvästra flank.

En symmetrisk och stratigrafiskt regelbunden fördelning av ytbergarterna är alltså det främsta skälet till att en struktur i kartbilden kan igenkännas som en första fasens veckstruktur. Som ovan framhållits, visar framför allt Usken- och Mårdshytteformationerna en sådan symmetrisk gruppering runt Guldsmedshyttesyngkinalen. En likartad symmetri tycks även enligt Geijer och Magnusson (1944, s. 276) präglade framför allt järnmalmernas fördelning i området. Storsjöporfyreernas uppträdande på en stratigrafisk nivå som tycks motsvara den litologiskt helt annorlunda Vasslandformationen är en komplikation som kan förklaras av Storsjöformationens delvis intrusiva karaktär. Det kan emellertid också tilläggas att Wikman (1973) från Rinkabyområdet på det angränsande berggrundsbladet Örebro NV anfört goda skäl för att den med Storsjöformationen närmast identiska s.k. natronleptitetagen även stratigrafiskt skulle inta ett likartat läge, just under kalileptit.

Eftersom lagringen på båda flankerna av första fasens veckstrukturer i huvudsak stupar med lika stor vinkel åt öster, är det närmast omöjligt att med hjälp av bergarternas stupningsvinklar skilja antiklinaler och synklinaler från varandra. Den bästa möjligheten erbjuder i stället ett studium av bergarternas åldersförhållanden. Visserligen har den från Grythytte-

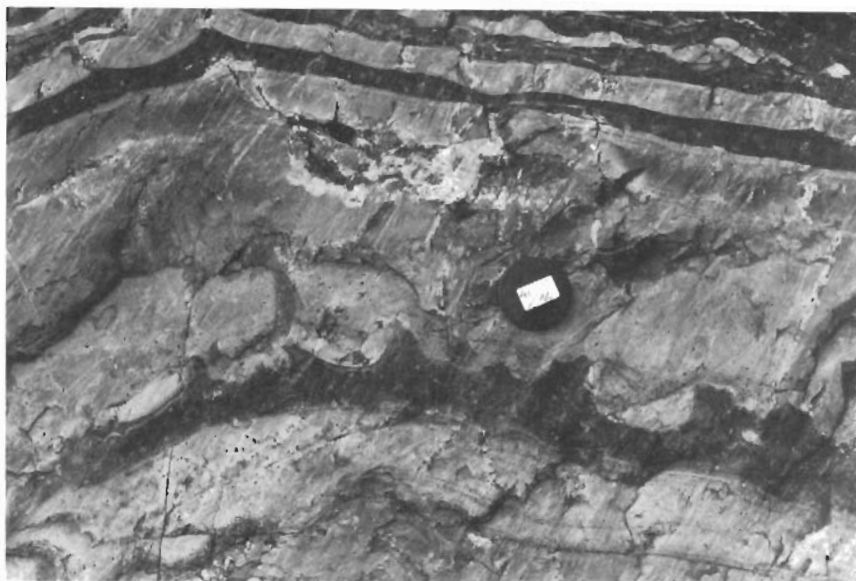


Fig. 34. "Load-casts" i kalksten visande uppåt åt NV (uppåt i bilden). Häll vid kalkbrottet 750 m N om Fanthyttan (3c), se pil i berggrundskartan.

Load-casts in limestone, showing younger beds towards northwest (upwards in the picture) 750 m N of Fanthyttan, see way-up arrow in the map of solid rocks.

fältet välkända åldersföljden med metavulkaniter under skiffrar på senare tid betvivlats av Gorbatshev (1969) och Ambros (1983) eller modifierats (Gavelin m.fl. 1976, Stålhös 1982) inom andra delar av Mellansverige. Flera observationer runt Guldsmidshyttesynklinalen visar likväl att man här har en med Grythyttfältet identisk åldersföljd. På berggrundskartan Lindesberg SV har visserligen bara ett fåtal direkta uppätbestämningar kunnat göras (fig. 34), men de, liksom flera från berggrundskartan Lindesberg NV (SGU Af 140) visar att Mårdshytteformationen måste vara den stratigrafiskt högst belägna enheten. Såväl i Ställdalen (berggrundskartan Lindesberg NV) som i Mårdshytteområdet har dessutom gravimetriska undersökningar visat, att Ställdalen- resp. Mårdshytteskiffern liksom Uskenformationens karbonatstenar upphör mot djupet. I en antiklinal struktur borde de i stället ha tilltagit mot djupet. Från Rinkabyområdet visade dessutom Wikman (1973) att man vid borrhningar från den s.k. bandade leptitetagen kommit ner i karbonatsten. Då dessa enheter på Lindesberg SV skulle motsvaras av Uskenformationens övre tuffiter resp. karbonatstenar, måste de förra överlagra de senare. Sett från

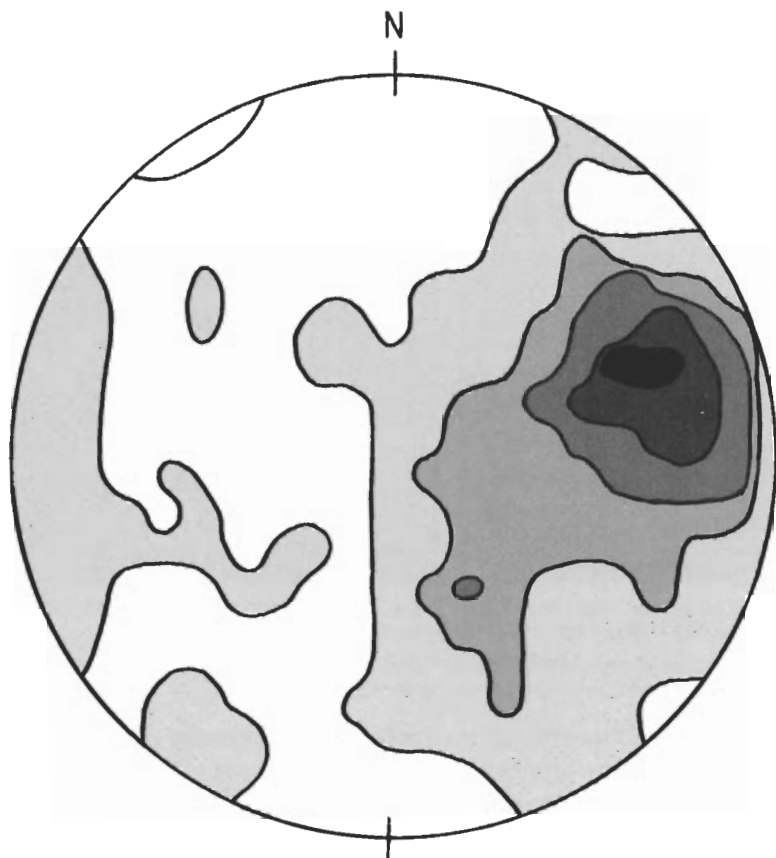


Fig. 35. Veckaxel- och stänglighetsriktningar. Schmidts projektion, undre halvsfären. $N=532$. Konturer: 0,1–1,5–3,2–5,8–9,8%.

Directions of 532 fold axes and lineations. Contours: 0,1–1,5–3,2–5,8–9,8%.

söder bildar dessutom Stripamalmens ovan beskrivna veckstruktur ett asymmetriskt S-veck, vars sydöstra flanker bildar veckstrukturens längsta veckben. De veckrörelser som bildat denna struktur låter sig bäst förklaras genom anläggandet av en synklinal sydöst om Stripa, d.v.s. Guldsmedshyttesynklinalen.

Den andra veckfasen har lämnat betydligt blygsammare spår efter sig. Sålunda torde den i endast obetydlig grad ha påverkat bergarternas regionala konfiguration så att det är skönjbart i kartans skala. Möjligen kan en del öst–västliga strukturer nordöst om Råsvalen (3c) hänföras till den

andra veckfasen, liksom även de östliga till nordöstliga skiffrigheter som präglar Storsjöporfyreerna och de synorogena intrusivbergarterna. Det mest påtagliga uttrycket för denna veckfas är i stället östliga, medelbranta veckaxlar och stängligheter som småveckar den äldre veckfasens strukturer (fig. 35, jfr även fig. 30c). Dessa linjärstrukturer är mycket vanliga och lättobserverade, men sammanhänger likväl endast med mycket små strukturer i berggrunden. De saknar således varje relation till den storskaliga första veckfasens tektonik, vilket visas av att de på några lokaler i Mellansverige kunnat ses som pålagrande småveck på veckaxeln från första veckfasen.

Metamorfos och metasomatos

Åtminstone tre väsentliga omvandlingsfaser har drabbat kartområdets bergarter, nämligen först en vulkanogent metasomatisk fas, därefter regionalmetamorfos till amfibolitfacies och slutligen en regional omvandling i grönskifferfacies.

De tre faserna beskrivs och motiveras separat nedan.

1. Tidiga, vulkanogent- metasomatiska omvandlingar

Denna omvandlingsfas omfattar sannolikt två, genetiskt samhöriga omvandlingstyper. Den ena består av den alkalimetasomatiska omvandling som sannolikt påverkat såväl Vasslandformationens alkaliryoliter som Uskenformationens tuffer och tuffiter. Den andra består av de processer som bildat vissa av de glimmerrika metavulkaniterna och glimmergnejsarna. De behandlas i skilda underavdelningar nedan.

a. Alkalimetasomatos

Många av de i tabellerna 3 och 5 som alkaliryoliter, kvartskeratofyrer, tuffer och tuffiter angivna bergarterna har sammansättningar som visserligen är vanliga i Mellansveriges leptitberggrund, men som man likväl länge misstänkt inte kan vara primärt eruptiva. Detta visas enklast av fig. 36 och 37 där dessa bergarter (fyllda symboler) åtminstone delvis faller utanför de för eruptivbergarter normala fälten (rasttrade). De i tabell 9 återgivna porfyreerna i Storsjöformationen anpassar sig däremot betydligt bättre till figurernas eruptivfält. Det är således främst kemiska förhållanden som talar för att någon metasomatisk process efter eruptionstillfället ändrat sammansättningarna i Vassland- och Uskenformationernas glim-

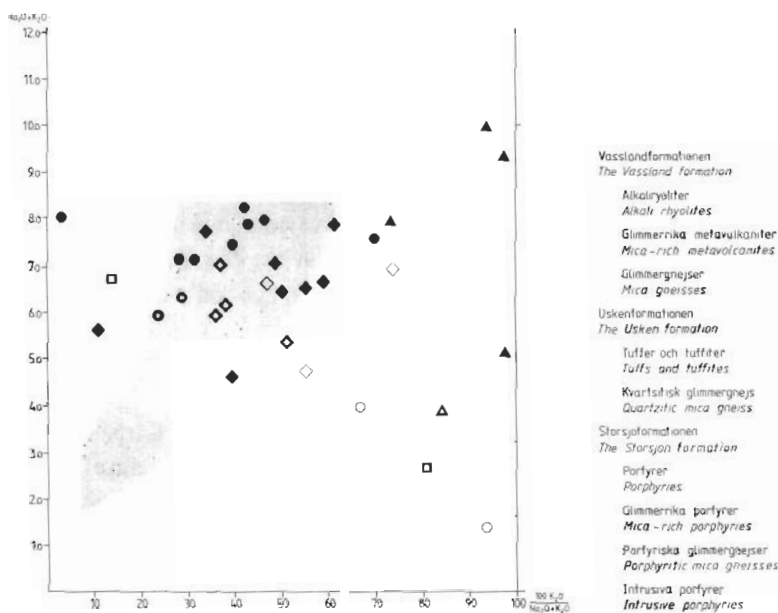


Fig. 36. Vulkaniternas och deras associerade bergarters alkaliproportioner i vikt-%. Omvandlade eruptivbergarter har vanligen sammansättningar inom det rasterade området enligt Hughes (1972).

The alkali proportions of the volcanites and associated rocks in weight-%. The screened area denotes the "igneous spectrum" of Hughes (1972).

merfattigare led. Det är kanske också därför som denna omvandling hittills knappast beaktats i samband med metamorfa bergarters petrologi. Brotzen (1975) och Frietsch (1982b) har emellertid observerat och beskrivit dessa kemiska förhållanden och också framhållit att Mellansveriges malmer väsentligen är knutna till sådana metavulkaniter som avviker från normala eruptivsammansättningar. Enligt Frietsch (1982b) har dessa avvikelser sannolikt förorsakats av metasomatiska processer, nära knutna till den vulkaniska verksamheten. Ett väsentligt resultat av denna omvandling är också den bland Mellansveriges leptiter så välkända uppdelningen i Na- och K-rika led, något som på denna karta exemplifieras av Vasslandformationens kvartskeratofyrer resp. vissa av Uskenformationens tuffar och tuffiter. Denna uppdelning framgår redan av fig. 36, men visas klarare av fig. 38 där återigen Storsjöformationens porfyrier intar en särställning genom sin högre Ca-halt och intermediära alkaliförhållande.

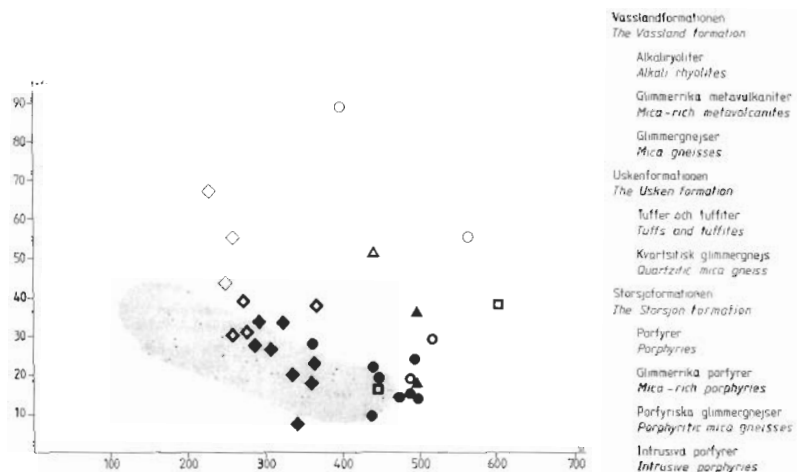


Fig. 37. Vulkaniternas och deras associerade bergarters kemiska sammansättningar, uttryckta i Niggli's $t+fm$ - och si -värden. Normala vulkaniters sammansättningar faller vanligen inom det rasterade området (Stålhös 1969).

The chemical composition of the volcanites and their associated rocks expressed as Niggli's $t+fm$ - versus si -values. The compositions of undisturbed volcanites tend to plot in the screened area (Stålhös 1969).

Eftersom den första veckfasens strukturer (se nedan) deformerar de stratigrafiska horisonter (Vassland- och Uskenformationerna) som väsentligt utformats av denna Na-K-separation, är det naturligt att tänka sig denna omvandling som huvudsakligen predeformativ och syngenetisk.

Fixeringen av Na och K i fältspatmolekyler är sannolikt temperaturberoende så, att Na-fältspatbildning gynnas av högre temperaturer och K-fältspatbildning av lägre (Arvanitidis och Rickard 1981). Detta temperaturberoende skulle således kunna förklara den storskaliga uppdelningen i Na-rika led på stratigrafiskt lägre och ursprungligen sannolikt varmare nivåer, och K-rika led på högre och svalare horisonter som ovan beskrivits. De talrika lokala variationer och undantag från denna regel som ofta påträffas sammanhänger sannolikt med bergarternas olika möjligheter att reagera på denna process, vilket i sin tur kan bero på variationer i porositet, kompaktering, devitrifieringsgrad, hydrering m.m. så som beskrivits av Battey (1955), Scott (1966), Lipman (1966) m.fl. (se f.ö. Frietsch 1982b för en översikt).

Den i Bergslagens metavulkaniter ofta tillämpade Na-K-stratigrafin

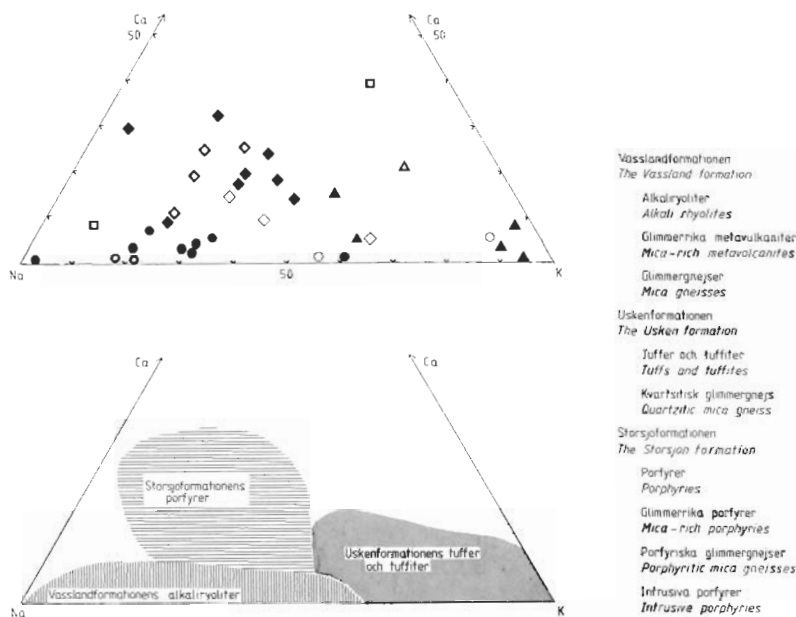


Fig. 38. Vulkaniternas och deras associerade bergarters kemiska sammansättningar, uttryckta i atomproportioner.

The chemical compositions of the volcanites and their associated rocks in atomic proportions.

avspeglar således ej bergarternas ursprungliga avlagringsstratigrafi utan är i stället resultatet av en vertikal metamorf gradient.

Eftersom Storsjöformationen porfyrier har normala eruptivsammansättningar, har de uppenbarligen undgått den alkalimetasomatos som drabbat Vassland- och Uskenformationerna. De senare skulle således i princip kunna vara metasomatiska varianter av Storsjöformationen. Trots att den ovan beskrivna, intrusiva porfyrgången (tabell 10, L81:45) vid Lindbergstjärn har en om de omgivande kvartskeratofyrerna påminnande sammansättning, förefaller detta knappast troligt. Bl.a. har Vassland- och Uskenformationerna ofta en tydlig lagring som saknas i Storsjöformationen och som rimligen inte kan ha bildats i samband med alkalimetasomatiska förändringar.

b. Glimmergnejsomvandling

Medan de ovan beskrivna alkalimetasomatiska förändringarna kännetecknas av att sammansättningarna avviker från eruptivfältet i fig. 36 med

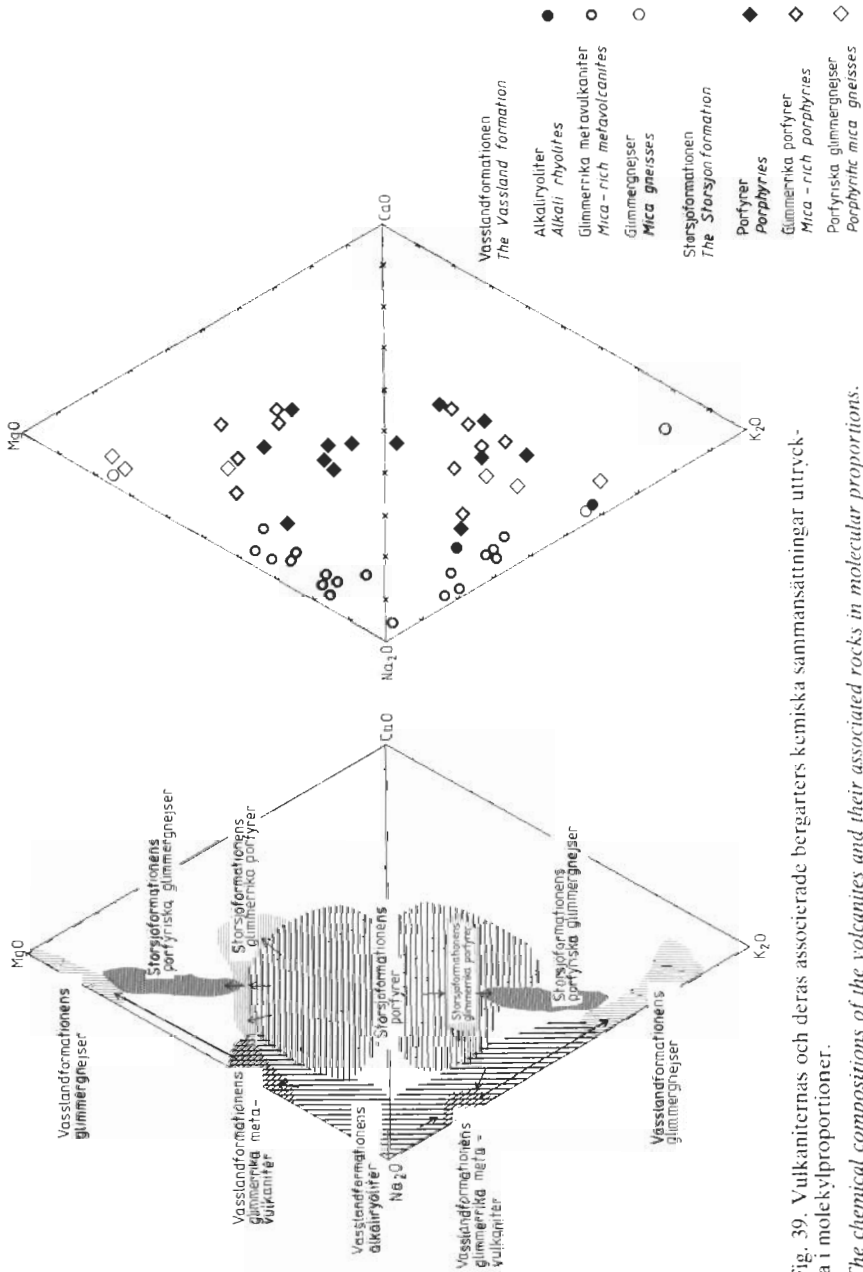


Fig. 39. Vulkanernas och deras associerade bergarters kemiska sammansättningar uttryckta i molekylproportioner.
The chemical compositions of the volcanites and their associated rocks in molecular proportions.

bibehållna höga alkalihalter, utmärks omvandlingarna mot glimmergnejs (halv- och ofyllda symboler i fig. 36) av lägre totala alkalihalter, där K blir alltmer dominerande. Av fig. 36 framgår även att Storsjöformationen, trots att den undgått alkalimetasomatos, likväl i begränsad utsträckning drabbats av omvandling mot glimmergnejs. Dessa omvandlingar är vanligast i Storsjöformationen's övre delar. Bergartsbeskrivningarna ovan visar att glimmergnejsomvandlingen främst består av att metavulkaniternas fältspat alltmer ersätts av kvarts och glimmer, speciellt muskovit (jfr fig. 6 och 9, 13 och 20). Bergarterna får härigenom om metasediment påminnande mineralogiska och kemiska sammansättningar och karaktärer såsom höga glimmerhalter, förekomst av sillimanit och cordierit, höga Niggli *t*-värden och sjunkande Na- och Ca-halter. Emellertid visar förekomsten av böljeslagsmärken, vacker lagring och mer eller mindre välbevarad klastisk textur att även sedimentära processer bidragit till glimmergnejsernas utformning.

I fig. 39 framgår tydligt hur plagioklasens försvinnande vid glimmergnejsomvandling av Vassland- och Storsjöformationernas vulkaniter yttar sig i Na-Ca-förlust. Samtidigt ökar K och Mg genom att glimmermineralen ökar. Fig. 39 visar också hur Storsjöporfyrens och Vasslandformationens kvartsskeratofyrers olika Ca-halter även avspeglar sig hos de därav härledda glimmerrika omvandlingsbergarterna. Likaså visar figuren hur nära de glimmerrika metavulkaniterna och porfyerna anknyter till kvartsskeratofyrerna resp. Storsjöporfyerna, medan respektive formations glimmergnejs avviker betydligt mer. Detta är också skälet till att de glimmerrika porfyerna och metavulkaniterna på kartan markerats med ursprungsbergartens gula bottenfärg, medan glimmergnejserna markerats med en ljusblå färg, som påminner om den för normala sedimentbergarter.

Även om de mot glimmergnejs omvandlade bergarterna sålunda har många strukturella, texturella och sammansättningsmässiga drag gemensamma med sedimentbergarter, torde enbart sedimentära processer knappast ha kunnat åstadkomma t.ex. Mg-anrikningen, eftersom Mg vid vittring anses vara ungefär lika lösligt som Ca. Några goda motsvarigheter till de Mg-rika leden har ej heller gått att hitta bland sedimentbergartsanalyser i litteraturen. Aronsson (1971) finner också med hjälp av mer inträngande geokemisk metodik att glimmergnejs i Pershyttan mer liknar de omgivande leptiterna än normala sedimentbergarter.

Liknande bergarter (s.k. kvartsgnejs) förekommer också i Saxberget

och Garpenberg där Karlsson (1981) resp. Vivallo (1981) funnit att de sannolikt bildats ur primära vulkaniter genom hydrotermal nerbrytning av fältspat.

Eftersom glimmergnejserna likväl ofta visar sedimentogena strukturer och texturer, förefaller det enklast att tänka sig omvandlingen som mer eller mindre samtidig med sedimentationen. Det skulle innebära att den företrädesvis verkat under vulkaniska viloperioder, vari sedimentationen kunnat dominera.

Koark (1962) beskriver vissa observationer från Falu gruva som talar för att glimmergnejsomvandlingar förekom redan ungefär vid ytbergarternas bildning. Sannolikt är glimmergnejsomvandlingen inom kartområdet Lindesberg SV åtminstone delvis äldre än de synorogena intrusionerna. Sålunda är gnejsgranittungen nordöst om Munkhyttan (2c) oberörd av dylik omvandling, medan de intruderade Storsjöporfyryrerna är kraftigt glimmergnejsomvandlade. Dylika omvandlingar har tidigare under benämningarna magnesiometasomatos eller glimmerskifferomvandling ansetts vara jämnåldriga med de synorogena eller serorogena intrusivbergarterna. Att sådana yngre glimmergnejsomvandlingar också förekommer, visas bl.a. av att de synorogena intrusivbergarterna på berggrundskartan Lindesberg SO glimmergnejsomvandlats (P. H. Lundegårdh muntl. medd.).

Av ovanstående framgår emellertid att det uppenbarligen i metavulkaniterna förekom en tidig syngenetisk glimmergnejsomvandling. Denna skulle i så fall ha ägt rum vid samma tid som den i föregående avsnitt beskrivna alkalimetasomatosen, varigenom den även får en malmgenetisk betydelse. Dylika omfördelningar av Na, Ca och Mg är nämligen vanliga i vissa sulfidmalmers omgivning (se t.ex. Brotzen 1975, Berge 1978, Schermerhorn 1978, Frietsch 1982b). De tillskrivs då vanligen vulkaniska och diagenetiska processer i direkt samband med sidostenens bildning.

2. Regional metamorfos till amfibolitfacies

Tabell 19 sammanfattar sådana observationer av mineral och mineralparageneser som belyser den regionala metamorfa omvandlingen. De angivna mineralen och parageneserna förekommer emellertid inte genomgående i respektive bergart, varför deras uppträdande i vissa bergarter är relativt sporadiskt. Nomenklatur och begrepp följer väsentligen Miyashiro (1978).

TABELL 19. Mineral och parageneser utvisande den metamorfa omvandlingen.

Minerals and parageneses indicating the metamorphic grade.

Bergartsgrupp	Amfibolitfacies	Lägre facies
Vasslandformationen		
Kvartskeratofyrer		Epidot+albit, klorit
Glimmerrika metavulkanoiter och glimmergnejser	Sillimanit, antofyllit, pseudomorf cordierit	Pinitomvandling av cordierit
Uskenformationen		
Glimmergnejser	Cordierit, sillimanit, almandingranat	Pyrofyllit efter sillimanit (Koark, muntl. medd.)
Storsjöformationen		
Porfyrer	Epidot+oligoklas-labrador, hornblände	Klorit, prehnit (?), pumpeyllit (?)
Glimmerrika porfyrer och glimmergnejser	Epidot+oligoklas-labrador, cordierit, antofyllit, sillimanit	Klorit
Sericitrik leptit	Epidot+oligoklas	Klorit
Mårdshytteformationen		
Sedimentär glimmerskiffer	Andalusit, cordierit, granat	Sericitomvandling av andalusit, pinitomvandling av cordierit
Metabasiter	Epidot+basisk plagioklas, hornblände	
Skarn och karbonatstenar	Diopsid, antofyllit, forsterit (pseudomorf) $\longrightarrow$? $\longleftarrow$ Tremolit+kalcit $\longrightarrow$ Diopsid+forsterit (Häkansboda)	Serpentin efter forsterit
Synorogena intrusioner	Epidot+oligoklas-labrador Grönt hornblände $\longleftarrow$ Blagrönt hornblände $\longrightarrow$? $\longleftarrow$ Aktinolitiskt hornblände $\longrightarrow$?	Klorit
Torr sjöområdets djupgrönstenar	Cummingtonit+hornblände	
Intraorogena metabasiter	Hornblände ? $\longleftarrow$ Epidot+oligoklas $\longrightarrow$?	Klorit
Serorogena intrusioner		Kloritiserad biotit Epidot+albit
Jotniska diabaser	Ursprunglig pyroxen, ibland uralitiserad	Klorit, sericit

Kartområdets bergarter är liksom de flesta svekokarelska bergarter i Mellansverige (Lundqvist 1978) omvandlade i amfibolitfacies av lågtryckstyp. Således visar andalusiten i Mårdshytteskiffern att lågtrycksmetamorfos rått även där.

Vidare innehåller skarnbergarterna ofta diopsid; de glimmerrika meta-vulkaniterna och glimmergnejserna är mer eller mindre cordierithaltiga; och hornblände är vanligt i basiska bergarter, t.ex. i de äldre djupbergarternas basiska led. Plagioklasen är också klart anortithaltig. Ytbergarterna och de äldre djupbergarterna visar således tydliga tecken på omvandling, åtminstone till amfibolitfacies, liksom de intraorogena metabasiterna. Muskovit är emellertid så vanligt förekommande att endast låg amfibolitfacies bör ha uppnåtts. Den metamorfa omvandlingen har ej heller varit så hög, att pyroxen varit stabil i basiska bergarter. Tremolit och kalcit i skarn har endast i kartans östra del kunnat reagera till diopsid och forsterit (jfr Miyashiro 1978, s. 300 resp. 274). De basiska bergarternas hornbländen är ofta bleka eller lätt blåaktiga, vilket likaså antyder lägre delen av amfibolitfacies enligt Miyashiro (1978, s. 300, 254).

I kartområdets nordöstra del förekommer emellertid spridda indikationer på högre metamorfosgrad. Sålunda innehåller Torrsjöområdets (4e) djupgrönstenar hornblände övergående i cummingtonit, vilket enligt Miyashiro (1978) är vanligast i övre amfibolitfacies. Till skillnad från kartområdets övriga karbonatstenar innehåller dessutom dolomiten i Häkansboda (4d) diopsid och forsterit, vilket likaså kan indikera en något högre metamorfosgrad i detta område.

En dylik omvandling till amfibolitfacies i kartområdets östra del skulle stämma väl överens med kartbladets läge i ett övergångsområde mellan östra Svealands övre amfibolitfaciesområden och Grythytteområdets grönskifferfacies (jfr Lundqvist 1978). Denna metamorfa gradient har även observerats av Gorbatshev (1969, 1972) och Wikman (1973) på kartbladen Örebro NV respektive NO.

Sålunda antyds en metamorf kontinuitet mellan Grythyttan och östra Svealand, vilken är svår att förena med den av Welin m.fl. (1980) och Oen m.fl. (1982) anförda uppfattningen att Grythytteområdets lågmetamorfa bergarter diskordant pålagrar ett äldre underlag som tidigare metamorfoserats till amfibolitfacies. Åtskilliga, om Grythytteskiffern påminnande glimmerskifferar i östra Bergslagen bl.a. Mårdshytteskiffern, har också metamorfoserats i amfibolitfacies, vilket visar att amfibolitfa-

ciesmetamorfosen nått upp ända till Grythytteskifferns stratigrafiska nivå.

Eftersom amfibolitfaciesomvandlingar iakttagits även i de intraorogena gångmetabasiterna, måste omvandlingen vara yngre än dessa bergarter. De metamorfa mineralen synes också ofta ha bildats klart posttektoniskt. Speciellt gäller detta för magnesiumrika mineral som antofyllit och cordierit. Således förekommer vid Hällstabergsgruvorna (0a) i Stribergsfältet sfäriskt radialstrålig antofyllit. I Strässafältet (4d) förekommer cordierit i sena skölzoner liksom flera, varandra överlagrande amfibolitfaciesparageneser, varav den yngsta synes associerad med en serorogen pegmatit (Koark muntl. medd.). I Mardshytteskiffen förekommer också postdeformativ andalusit och cordierit (se s. 72). Enligt Hjelmqvist (1942) är de magnesiumrika skarnen i Stribergsfältet yngre än de kalkrika. Flera åtskilda skarnbildningsperioder anses dock inte föreligga. Uppenbarligen har de regionalmetamorfa omvandlingarna pågått till långt fram i serorogen tid. Såväl Hjelmqvist (1942) som Gorbatshev (1972) och Wikman (1973) anser dessutom att omvandlingarna kulminerat i nära anslutning till de serorogena djupbergarternas framträngande.

3. Regional omvandling till lägre metamorfosgrader

Tabell 19 visar också att mineral och parageneser av grönskifferfacieskaraktär är vanliga i samtliga bergarter. Framför allt är kloritomvandling av biotit vanlig, liksom sericitomvandling av plagioklas. Plagioklasen är dessutom ofta epidotomvandlad, utom i de jotniska diabaserna. Omvandlingarna mot grönskifferfacies är alltså möjligen retrograda, men de kan ej uteslutande uppfattas som bildade vid regionalmetamorfosens avklingande, eftersom de tydligt drabbat så unga bergarter som serorogen granit och jotnisk diabas. Dessa omvandlingar är i stället ofta knutna till relativt unga zoner av sprickrikt berg. Nyström och Levi (1980) har också påpekat att sen grönskifferfaciesomvandling av de svekokarelska, orogena bergarterna borde vara den logiska följd av den s.k. pålagringsmetamorfos (burial metamorphism) som de påvisat i de postorogena bergarterna i Dalarna. Sannolikt förekommer också prehnit och pumpellyit, vilka gärna bildas vid pålagringsmetamorfos, inom områdets bergarter (Nyström muntl. medd., tabell 19).

Sprickzoner och förkastningar

När berggrunden höjdes och svalnade, hårdnade de svekokarelska bergarterna till kroppar, som i huvudsak endast kunde deformeras vidare genom rörelser efter mer eller mindre nybildade sprickplan. Sådana deformationer har säkerligen ägt rum vid många olika tillfällen, vilket emellertid ej betyder att nya sprickor måst bildas varje gång. Sedan ett visst spricksystem väl bildats, har det i stället säkerligen använts vid upprepade tillfällen. En del av dessa sprickor har sedan läkts, varigenom de kommit att sammanfogas med sidoberget till en mer eller mindre hållfast bergmekanisk enhet. Andra däremot har bibehållits som öppna sår, bestående av långsträckta zoner av mer eller mindre krossat berg i den f.ö. intakta berggrunden. Sådana zoner eroderas lättare än det friska berget, varför de ofta bildar svackor och dalar i landskapet.

Spricktektonik i den strukturgeologiska kartan

Berggrundens sprickmönster avspeglas således grovt av terrängens morfologi, vilken lätt kan studeras med hjälp av flygbilder. Det bör emellertid påpekas att berggrunden är så pass jordtäckt, att morfologiska studier från flygbilder kan ge felaktiga informationer om bergytans utseende och sprickmönster. Så t.ex. uppvisar kartan i området mellan St. Lindesjön (1d) och Yxe (0c) ett påfallande sprickfritt berg. I själva verket löper områdets sannolikt kraftigaste sprickzon fram just där, men täcks av en mäktig grusavlagring vilken "skymmer" sprickzonen för flygbildstolkningen. Det bör också observeras, att flacka eller horisontella gångar eller sprickor sällan kan påvisas med de använda metoderna, varför kartan är bristfällig även i detta avseende. För en detaljerad tektonisk analys krävs därför rikligt med mark- och gärna underjordsobservationer.

Flygbildsobservationerna kan emellertid ibland förbindas med andra observationer, vilka påvisar verkliga sprickzoner. Sålunda finner man i fält ofta rikligt med myloniter, epidotfyllda sprickor och kvartsläktade brecior, särskilt i anslutning till de kraftigare sprickzonerna. I slipprov från sådana områden kan man dessutom ofta se begynnande krossning samt mineralogiska indikationer på sen metamorfos (se tabell 19 "lägre facies"), sannolikt beroende på sprickbildande tektoniska rörelser.

Då systematiska förskjutningar av t.ex. bergartsgränser uppträder längs en sådan linje, indikerar den med stor sannolikhet en förkastning. Ofta kan man i sådana fall längs spricklinjen mäta den sträcka, som bergarterna förskjutits, varvid sträckans längd angivits på kartan. Detta är emellertid inget mått på förkastningsrörelsens verkliga längd eller riktning, eftersom den eventuella vertikala komponenten inte är känd. Dylika geologiska observationer grupperar sig ofta längs utdragna, ofta även morfologiskt väl skönjbara zoner, vilka på kartan betecknats "morfologiskt väl framträdande linje (lineament), vanligen sprickzon". Indikationer på den flygmagnetiska kartan kan också ha bidragit när denna beteckning använts, liksom speciellt markerade morfologiska förhållanden. Sådana linjer som dessutom förefaller att ha en väsentlig fortsättning utanför kartan anges i särskild figur i kartkanten. De sistnämnda linjerna motsvarar säkert ganska breda områden av krossat berg, vars exakta utbredning är omöjlig att ange p.g.a. jordtäckning.

På den flygmagnetiska kartan indikeras spricklinjer och svaghetszoner genom avbrutna och förskjutna anomalier motsvarande förskjutna bergartsgränser, eller genom utdragna minima där magnetiten oxiderats längs en svaghetszon. Dylika indikationer kan ofta korreleras med de fotogeologiskt framtagna linjerna. I de fall flygmagnetiska indikationer ej motsvaras av fotogeologiska, har en särskild beteckning använts på kartan.

Då den strukturgeologiska kartan förmodligen har sitt största intresse ur byggnadsgeologisk synpunkt, har även alla diabasgångar tagits med, eftersom de ofta försvagar berget. Förutom direkta fältobservationer har därför även den flygmagnetiska kartans indikationer på diabasgångar markerats med särskild symbol.

De flesta av de på den strukturgeologiska kartan redovisade sprickzonerna grundar sig på flygbildstolkning av Lantmäteriverkets låghöjdsbilder i den ungefärliga skalan 1:30 000. Höghöjdsbilder i skala 1:65 000 har emellertid använts för översiktlig rekognoscering. Observationerna har överförs för hand och med hjälp av optisk pantograf till skala 1:50 000. Flygbildstolkningen utfördes av Sam Sukotjo i ett Topcon stereoskop.

Sprickteknik

I stora delar av östra Svealand domineras berggrundens sprickmönster av långa, nordnordvästliga och öst-västliga spricklinjer. Dessa har ibland tjänat som tilloppskanaler för jotniska diabaser (Müllern 1971) och san-

molikt även för serorogena graniter (Lundström 1974), varför de bör ha bildats för mer än 1.8 miljarder år sedan. Müllern (1971) anser att dessa sprickzoner bildats som tensionssprickor vid två prekambrisk sprickdeformationsfaser. De nordnordvästliga och de öst–västliga sprickorna skulle då utgöra den första, respektive andra fasens tensionssprickor. Müllern (1971) finner dessutom spår av en tredje, postordovicisk, troligen permisk deformationsfas vid vilken berggrunden komprimerats i öst–västlig riktning.

Detta sprickmönster kan endast delvis återfinnas på Lindesberg SV. Sålunda är de nordnordvästliga linjerna ej lika tydliga som t.ex. i Mälardalen, och de öst–västliga sprickorna synes helt saknas. Landskapets morfologi är också helt annorlunda och är betydligt mera höglänt och kuperad (se t.ex. Rudberg 1953). Denna landskapstyp karakteriserar också stora delar av Bergslagen. Kartbladets sprickmönster synes således indikera en ny och hittills relativt okänd spricktektonisk stil. Det är därför svårt att utan mera ingående studier beskriva områdets sprickteknik. Ett par system kan dock urskiljas och karakteriseras enligt följande.

De nedan beskrivna nord–sydliga och nordnordvästliga långa diabassgångarna följer uppenbarligen gamla sprickor. Dessa motsvarar klart de av Müllern (1971) beskrivna tensionssprickorna från den första spricktektoniska deformationsfasen och kan ofta vara tiotals mil långa. Detta synes vara fallet åtminstone för den diabasspricka som skär in över kartbladets nordöstra hörn. Denna riktning är också vanlig bland de smalare sprickzonerna, vilket delvis kan bero på att inlandsisen gärna tillskärpt terrängformer med denna riktning.

Nordvästliga sprickor är sällsynta, men förekommer dock som ett par såväl morfologiskt som geologiskt och flygmagnetiskt väl markerade zoner mellan Storsjön (1b) och Striberg (0a). Den mest markerade löper genom Fäsjön (1a) och Norasjön (0b) och fortsätter tydligt på de angränsande kartbladen. Den är rikligt åtföljd av myloniter och breccior varför den vid något tillfälle fungerat som skjuvspricka. Den flygmagnetiska kartan indikerar ett par parallellsprickor sydväst om Risbacken (0b) längs vilka en skenbar (jfr s. 114) horisontell vänsterrörelse om ca 200 m synes ha skett. På berggrundskartor från Mellansverige (t.ex. SGU Af 103, 109, 114, 115) visar sig större, nordvästliga sprickor ofta vara högerförkastningar. Det bör därför påpekas, att nordvästliga s.k. ”kinkbands”, med högerförkastning är vanliga framför allt i området nordväst om Storsjön (1b).

Kartområdets sannolikt mest betydande spricklinje är emellertid den som löper genom Råsvalen (3c), Lindesberg (1d) och Yxe (0c). Den är morfologiskt tydlig och markeras av rikligt med mylonit, ofta kvartsläktade breccior, sekundärt rödfärgat berg, samt av stora jorddjup (SGU Ae 30). Söder om dess förgrening i Lindesjön (1d) avgränsar den det höglänta området i väster mot det nersänkta blocket i öster. Den består här säkert av flera parallella, trappstegsformiga förkastningar, bl.a. genom Åtsjön (1c) och under grusåsen i Ryaheden (0d). På kartbladet Örebro NV förenar sig denna linje med den stora Kilsbergsförkastningen, längs vilken likaså ett östligt block sänkts i förhållande till ett västligt.

I flera områden förekommer dessutom rikligt med mylonit och breccior utan att detta enkelt kan relateras till någon viss sprickzon. Sådana områden har i de flesta fall markerats i kartorna med sedvanliga mylonit- och brecciesymboler, men ett par områden har blivit förbisedda härvidlag. Sålunda finns talrika nord-sydliga sprickdalar, åtföljda av rikligt med kvartsläktade breccior och myloniter i området mellan Aspen (3a) och Vassland (2a). Likaså synes krossat berg och kvartsläktade breccior bli allt vanligare från Råsvalen (3c) mot kartans nordöstra hörn. Verkliga förkastningar med säkerställda rörelser har också fastställts under jord i Stråssa gruva (4d; Koark, muntl. medd.).

De av Geijer (1938) från järnmalmsdelen av Stripa gruva beskrivna nordöstliga och nordvästliga förkastningarna synes överensstämma med de angivna sprickriktningarna i strukturgeologiska kartan. Det sprickmönster som t.ex. Carlsson m.fl. (1982) beskriver från Stripa forskningsstation synes däremot svårare att direkt härleda till strukturgeologiska kartans indikationer. Sannolikt avviker sprickmönstret i den granit som forskningsstationen är belägen i från den omgivande leptitberggrundens och järnmalmernas sprickmönster. Wollenberg m.fl. (1982) påpekar att Stripagraniten är kraftigt uppsprucken och att sprickmineralen ofta är uranrika (se även Welin 1964).

Diabasgångar

Över hela Mellansverige förekommer gångar av diabas som är väsentligt yngre än alla de ovan beskrivna bergarterna. Gångarna stryker i allmänhet i öst-västliga eller nordvästliga riktningar och betecknas ofta i litteraturen som jotniska eller subjotniska.

Sådana gångar uppträder inom kartområdet på i huvudsak två sätt (se

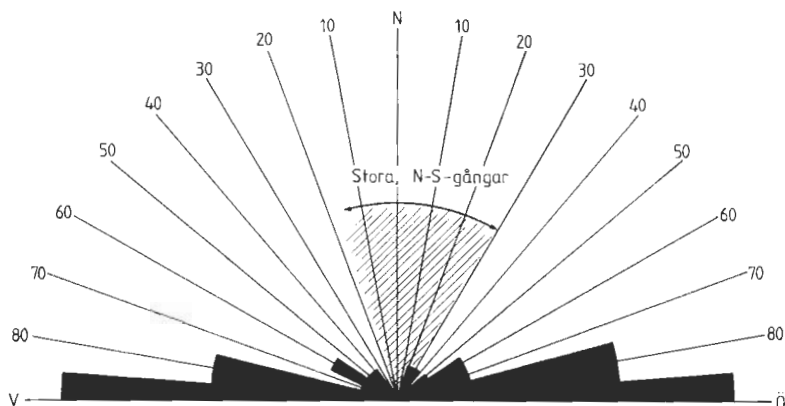


Fig. 40. Diabasgångarnas strykriktningar. N=32.

Strike of the dolerite dikes.

strukturgeologiska kartan). Dels förekommer öst-västliga svärmar av högst några meter breda gångar norr om Norasjön (0b) och nordväst om Lindesberg (1d). De är ofta knutna till relativt kraftigt uppsprucken berggrund. Dels förekommer ett par nord-sydliga eller nordnordvästliga, ca hundra meter breda och flera mil långa gångar. I kartområdets sydvästra del uppträder dessutom sparsamt med gångar i nordöstliga riktningar.

Patchett (1978) har ålderbestämt ett antal öst-västliga diabasgångar i Mellansverige till ca 1 530 milj. år, medan gångar med mer nord-sydlig strykning befanns vara 850 till 1 000 milj. år gamla. Om kartområdets diabasgångar motsvarar dem som daterats av Patchett skulle således det öst-västliga gångsystemet vara väsentligt äldre än det nord-sydliga eller nord-nordvästliga. Fältobservationer på kartbladet Filipstad SO talar också för en sådan åldersföljd.

Områdets diabaser är mycket dåligt blottade, varför deras fältuppträdande är dåligt känt. Sålunda är den nord-sydliga gången genom Räsvalen (3c) påvisad enbart genom blockfynd, en borrhning i Östanbo gruva (4c, Koark, muntl. medd.) och den flygmagnetiska kartans anomalibild. Många diabasgångar röjer sig däremot inte alls i flygmagnetiska kartans anomalibild, varför kartbilden för deras del bygger på fältobservationer. I Stribergsområdet (0a) har dessutom medtagits ett par gångar som angetts av Hjelmqvist (1942). De har sannolikt iakttagits under jord i Stribergsfältets gruvor. Diabasgångarnas riktningar sammanfattas i fig. 40.

Kartområdets diabaser är finkorniga, mörkt grå, jämnkorniga eller fint

plagioklasporfyriska bergarter med oftast tydlig ofitisk textur. Plagioklasen bildar oftast upp till millimeterlånga lister. Dess anortithalt varierar mellan 40 och 70%. Huvudmineralen är plagioklas, augit och klorit, vilka ingår i ungefär lika stora mängder. Sericit är ett ofta väsentligt mineral, medan apatit, kalcit och opakmineral uppträder underordnat.

Olivin eller tydliga olivinpseudomorfoser har ej iakttagits. Eftersom klorit och sericit är så vanliga, torde emellertid diabaserna ha genomgått så kraftiga retrograda omvandlingar, att även eventuellt olivin kunnat förstöras till oigenkännlighet (jfr Hjelmqvist 1942). Frånvaron av olivin behöver således ej vara primär. Lokalt, t.ex. vid Skrymtarboda (0c), kan även pyroxenen vara fullständigt omvandlad till uralit. Några avgörande mineralogiska skillnader mellan de olika gångsystemens diabaser har ej kunnat beläggas. Dock synes moränblocken längs gången genom Räsvalen (3c) bestå av en något grövre diabas än den som bildat de smalare öst-västliga gångarna.

Malm och nyttosten

Som framgår av fig. 41 har omfattande malm- och stenbrytning ägt rum inom kartområdet. För närvarande är emellertid all gruvverksamhet nerlagd och bergtäkt bedrivs endast i Larsbo kalk- och dolomitbrott. Prospektering, vilken främst varit inriktad på sulfidmalmer, kvarts och fältspat pågår emellertid i området.

Föreliggande avsnitt är väsentligen en resumé av äldre litteratur (framför allt Tegengren 1924, Geijer och Magnusson 1944, Hummel 1873, Karlsson 1873, Gumaelius 1875, Blomberg 1879, H. och B. Santesson 1883 och 1889, Magnusson 1970, 1973 och Lundegårdh 1971 samt specialbeskrivningar av de enskilda förekomsterna). Smärre kompletteringar har även gjorts från de senaste årens prospekterings- och täktverksamhet.

En jämförelse mellan berggrundskartan och fig. 5 och 41 visar att malm- och mineralförekomsterna nästan helt är koncentrerade till Vassland- och Uskenformationerna och speciellt till deras karbonatstenar, skarn, glimmergnejser och kvartsiter. Storsjöformationens bergarter har däremot rönt mycket begränsat intresse, liksom områdets djupbergarter. Den ekonomiskt värdefullaste bergartsenheten torde utan tvekan vara Uskenformationens mäktiga kalkstens-dolomitlager med angränsande

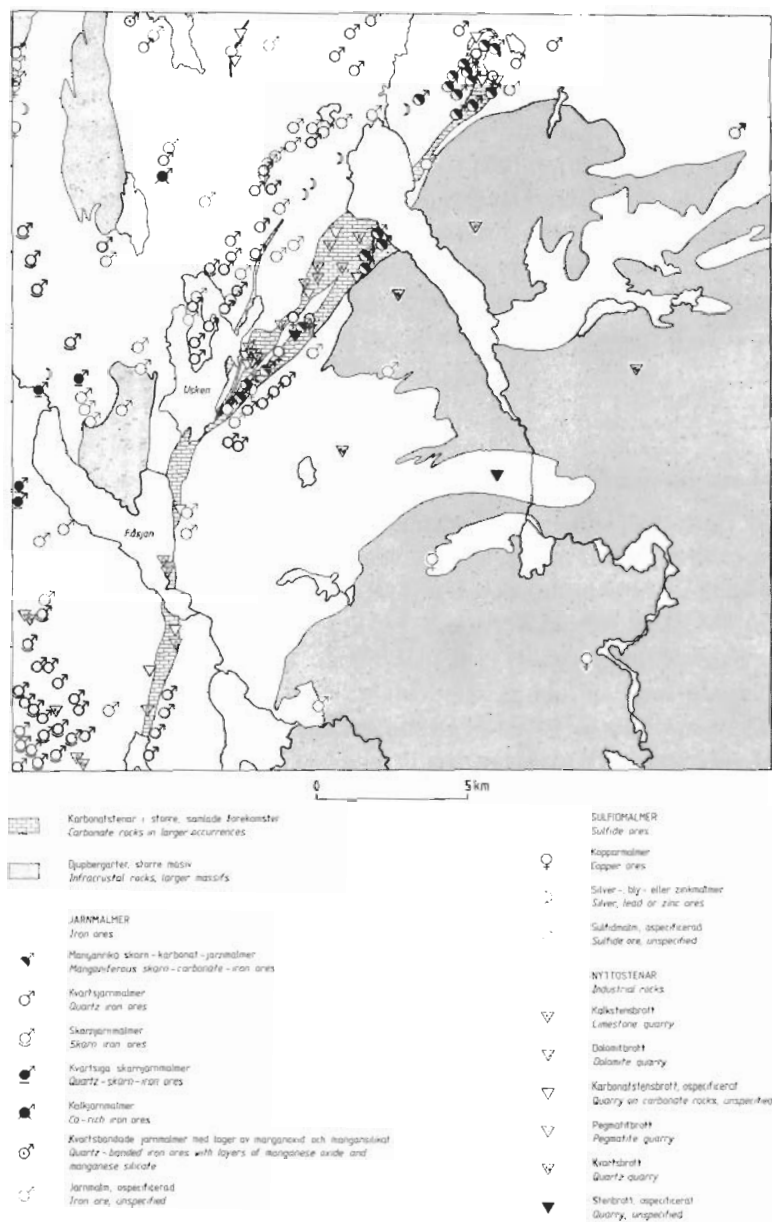


Fig. 41. Viktigare malmer och stenbrott.

Major ores and quarries.

skarn och glimmergnejser i Guldsmedshyttesynklinalens centrala del. Där förekommer såväl sulfidmalmer som manganrika järnmalmer och brytvärda kalkstens- och dolomitpartier. Närmast under denna nivå dominerar kvartsjärnmalmer, medan skarn- och kalkjärnmalmer synes bli allt vanligare på stratigrafiskt djupare nivåer. Sulfidmalmer förekommer sparsamt i samband med smärre kalkstenar även utanför den ovannämnda, mäktiga kalkstenen. Frietsch (1982 a) och Zakrzewski (1982) har nyligen med tillämpning av geokemiska faciesmodeller beskrivit de olika malmtypernas fördelning på olika bergartsgrupper.

De olika huvudförekomsterna beskrivs separat nedan.

Järnmalmer

Manganrika skarn-karbonat-järnmalmer i Guldsmedshyttesynklinalens centralzon

I den stora kalkstenen i Guldsmedshyttesynklinalens centralzon förekommer flera fält av manganrika skarnjärnmalmer, varav de viktigaste är Siggeboda-, Mårdshytte- och Fanthyttfälten (2b–3c) samt förekomsterna vid Tyskafall och Håkansboda (4d). Järnmalmerna uppges ofta vara impregnerade av blyglans och zinkblände och är i hela området ofta associerade med sulfidmineraliseringar, vilka delvis nått brytvärda halter. Järnmalmerna är väsentligen svartmalmer anknutna till dolomit med varierande järn- och manganproportioner och till skarn av aktinolit, danemorit och något knebelit.

Kvarts- och skarnjärnmalmer på Guldsmedshyttesynklinalens flanker

Strax under Uskenformationens kalkstensnivå förefaller ett mer eller mindre sammanhängande stråk av kvartsjärnmalmer sträcka sig från Skoftorpgruvorna (0a) över Högbansfältet (2b) på Guldsmedshyttesynklinalens östra flank till Blanka- (4d) och Stråssafälten (kartbladet Lindesberg NV) i synklinalområdets norra omböjning. Samma horisont återfinns sannolikt på synklinalens västra flank där den sträcker sig över Ingelsgruvorna (4c), Stripa (4b) och Grönvåldsfältet (2b) till Striberg (0a). Sannolikt hör även Gränshyttfältets (kartbladet Lindesberg NV) kvartsjärnmalmer på Gränjsösynklinalens veckomböjning till samma nivå. De viktigaste förekomsterna beskrivs nedan.

Blankafältet (4d) består av en fattig, ibland kvartsrandig svartmalm

med rikare blodstenspartier. Den är relativt rikligt genomslagen av pegmatiter. Pechblände och uranhydrater förekommer på sprickor och skölar. Närmare upplysningar kan erhållas från Geijer (1927), Koark (1960) och Welin (1964) vilka har beskrivit fältet närmare.

Ingelsgruvefältet (4c) innehåller kvartsbandade, pegmatitgenomslagna blodstensmalmer, ofta med granatränder. Partier av svartmalm förekommer och dessa är ofta rika på pyrit och kopparkis. Ur den speciellt sulfidrika Springagruvan har även koppar utvunnits.

Stripa (4b) består framför allt av en kvartsrandig blodsten som innehåller sporadiska skarnskikt. Liksom i Blanka finns här pechblände på sprickor (Welin 1964). Stripa har ingående beskrivits av Geijer (1938), Ljung (1974) samt av Olkiewicz m.fl. (1978).

Högbans- och Grönvåldsfälten (2b) ligger på varsin flank av Guldsmedshyttesynklinalen, men anses vara så likartade att de ofta sammanförs till en och samma typ. De består väsentligen av blodstenar, men även svartmalm förekommer. De karakteriseras av en sporadisk kvartsrandning, och är ibland skarn-, karbonat- eller leptitskiktade, vilket uppges ha medfört att malmhalterna varierar kraftigt.

Stribergsfältet (0a) innehåller i sin nordöstra del väsentligen kvartsjärnmalmer i form av kvartsrandiga blodstenar, men även kvartsrandig svartmalm förekommer. I den sydvästra, stratigrafiskt sannolikt lägre belägna delen, dominerar däremot kvartsförande amfibolskarnmalmer, liknande dem i Klacka-Lerberg (1a). Stribergsfältets malmer och bergarter har beskrivits ingående av Hjelmqvist (1942).

Skoftorps- och Lönntorpsgruvorna (0a) är belägna i en kalirik alkalirytolit på Guldsmedshyttesynklinalens östra sida och innehåller järnkiselbandade blodstenar, vilka i Skoftorpsgruvorna breccieras av skarn.

Järnmalmer utanför Guldsmedshyttesynklinalen

Väster om Guldsmedshyttesynklinalen förekommer ett antal spridda järnmalmer, varav endast de viktigaste omnämns här.

Klacka-Lerberg (1a), vars huvuddel ligger på kartbladet Filipstad SO, består av finkornig, bandad svartmalm med rester av blodsten. Den är associerad både med kvarts och skarnmineral såsom aktinolit, hornblände, epidot och granat. Denna malmtyp brukar benämnas kvartsig skarnjärnmalm av Klacka-Lerbergstyp och kännetecknas av sin association till

både skarn och kvarts. Kvartsen är dock aldrig bandad, utan föreligger jämnt spridd i malmmassan.

Nyberget (4a), vilket till hälften är beläget på kartbladet Lindesberg NV, består av en ganska ovanlig malmtyp. Fältet innehåller två slag av malm, nämligen dels en lagrad jacobsit-braunit-hämatitmalm med mangansilikater, dels en lagerformad hämatitmalm. Malmen innehåller således oxidbundet mangan, varigenom den liknar den bekanta Långbanförekosten i Värmland. Genom den höga manganhalten (ca 16%) har Nybergetmalmen även brutits på mangan. Såväl Geijer (1923) som Koark (1970) och Koark och Kramm (under utarbetande) har ingående beskrivit olika aspekter på Nybergetmalmen.

Järnmalmer i djupbergarter

I basiska-ultrabasiska djupbergarter förekommer två smärre gruvor, dels en söder om Ölsjön (2c) och dels en vid Huberget (4c). Ätminstone den sistnämnda skall enligt Koark (muntl. medd.) vara titanrik.

Sulfidmalmer

Sulfidmalmer i Guldsmedshyttesynklinalens centralzon

I anslutning till de ovannämnda manganrika skarnjärnmalmen i Guldsmedshyttesynklinalens centralzon, vilka ofta är sulfidimpregnerade, förekommer ett antal sulfidmalmer. De är knutna till Uskenformationens mäktiga kalkstenar. På synklinalens östra flank markeras detta samband av Siggeboda silvermalmsanledning (2b), Lejagruvan (2b) och Fanthyttfältet (2b). På synklinalens västra flank är såväl kalkstenar som sulfidmalmer mera sällsynta, men sulfidmalmer förekommer dock på sannolikt samma stratigrafiska nivå, främst i Guldsmedshyttfältet (3b). Prospektering har i detta stråk på senare år givit lovande resultat vid Siggeboda (2b) och Håkansboda (4d). I Siggeboda-Fanthyttestråket har därvid sulfidmalmen ofta befunnits vara knutna till gränsområdet mellan karbonatsten och skarn.

De viktigaste förekomsterna beskrivs nedan.

Siggeboda silvermalmsledning (2b) består av blyglans-zinkblände-koparkisförande ränder i grov kalk. I detta område har bly, zink och silver i

fahlerz nyligen påträffats i eventuellt brytvärda kvantiteter, samtidigt som malmens längsutsträckning befunnits större än tidigare varit känt. Förekomsten har visat sig väsentligen vara en bly-silverförekomst med låga zinkhalter. Silvret saknar korrelation med bly, varför det även måste förekomma i andra mineral än blyglans.

Leja koppargruva (2b) är upptagen på malm som består av kopparkis, pyrit, magnetkis och ibland också innehåller molybdenglans. Den är knuten till skarn i kalksten. Svaga scheelitmineraliseringar har nyligen påträffats där.

Fanthytte gruvor (2b), ungefär en kilometer nordöst om Lejagruvan omfattar två gruvområden. Det östra har upptagits på silverhaltig blyglans som föreligger fläckvis insprängd i kalksten. Den västra bröts på blyglans, zinkblände, pyrit och kopparkis i hälleflinta.

Nybergsgruvan (2b) i samma område är upptagen på blyglansimpregnation i järnmalm omgiven av kalksten. Höga silverhalter har nyligen påträffats där.

Håkansboda koppar-koboltgruva (4d), belägen ungefär en kilometer söder om Stråssa samhälle (4d), har under de senaste åren utsatts för en intensiv närprospektering. Denna har såväl påvisat den sedan gammalt kända malmens fortsättning som ökat den geologiska kännedomen om fyndigheten. Sålunda framgår av Koark (1960) och av uppgifter som Håkansbodas nuvarande ägare, Svenskt Stål AB, välvilligt ställt till förfogande att förekomsten innehåller flera malmtyper. Den egentliga Cu-Co-malmen består sålunda av kopparkis, magnetkis, arsenikkis, koboltglans, glaukodot, pyrit, magnetit och molybdenglans, samt lokalt även tennantit och cubanit. Accessoriskt förekommer löllingit, blyglans, zinkblände, breithauptit, kallilit, elektrum, guld och uraninit m.m. Cu-Co-malmen sammansätts av flera, strukturellt olikartade malmer, karakteriserade som kompaktmalmer, brecciemalmer, slirmalmer och impregnationsmalmer. Denna malmkropp genomsätts av en yngre mineralisering bestående av blyglans, tetraedrit, gedigen vismut, samt allargentum, bornit, kopparglans, gudmundit, dyskrasit jämte guld i accessoriska mängder. Slutligen förekommer en bly-silvermineralisering som impregnationer i manganrika skarnjärnmalmer, granat-cummingtonitskarn och dolomit. Den består av blyglans, gediget silver, tetraedrit och silverglans samt ett antal oidentifierade mineral. Se även Koark (1983).

Guldsmedshytte silvergruvor (3b) är belägna på Guldsmedshyttesyn-

klinalens västra flank, sannolikt på samma stratigrafiska nivå som Håkansboda. Malmen består av främst blyglans, zinkblände, pyrit, magnetkis och arsenikkis och åtföljs ofta av magnetit. Den förekommer som tunna lager i hälleflinta tillsammans med en manganrik skarnjärnmalm med dannemoritskarn och dolomit.

Lovisa- och Carlmarksgruvorna (4c). Tegengren (1924) omnämner ytterligare två små silvergruvor från ungefär samma stratigrafiska nivå som Guldsmedshyttans silvergruva, nämligen Carlmarksgruvan vid Guldsmedshyttan och Lovisagruvan vid Storå. Carlmarksgruvan skall ha innehållit blyglans på ådror i hälleflinta och Lovisagruvan uppges ha fört blyglans, pyrit och zinkblände i hälleflinta.

Sulfidmalmer utanför Guldsmedshyttesynklinalen

Sulfidmalmer är också kända från området utanför Guldsmedshyttesynklinalen, oftast i samband med smärre kalkstenar.

Håkansboda silvergruva. (4a) På Silverberget (4a) finns en gruva upptagen på zinkmalm, vilken är känd under namnet Håkansboda silvergruva (ej att förväxla med Håkansboda koppar-koboltgruva, söder om Stråssa). Håkansboda silvergruvas malm för zinkblände, blyglans, kopparkis och pyrit som strimmor och klumpar i tremolitskarn och kalksten.

Vasslands silvermalmsanledning (2a). En mindre kalksten norr om Fäsjön innehåller en mindre sulfidmalm som enligt Tegengren (1924) skall likna den ovan nämnda Siggeboda silvermalmsanledning.

Sulfidmalmer i synorogena intrusivhergarter

Vid Dalhagen (1c) och Venskogen (0d) har smärre pyrit-kopparkis-magnetkisskärpningar påträffats i gnejsgranit. Vid Venskogen synes skärpningen ligga i ett basiskt brottstycke i gnejsgraniten.

Nyttosten

Bland kartområdets nyttostenar intar sannolikt kalksten och dolomit en ekonomisk särställning genom den omfattande brytning som ägt rum i främst Mårdshyttetrakten (2-3, b-c). För övrigt har begränsade försök till brytning av väsentligen sprickbunden kvarts förekommit.

De viktigaste förekomsterna beskrivs nedan kortfattat.

Karbonatsten

Larsbo (3b–3c) kalkstens- och dolomitbrott nordväst om Fanthyttan (3c) är kartområdets och ett av Sveriges största karbonatstensbrott. Dolomit och kalksten bryts i separata brott (tabell 7, nr 3 och nr 5). Brytningen omfattar f.n. ca 80 000 t dolomit/år, varav hälften bränns för tillverkning av eldfasta produkter. Kalksten bryts endast i mindre omfattning för gjuteriernas behov.

Dyrkatorp (2b) har brutits på en medelkornig, mycket SiO_2 -fattig dolomit enligt Lundegårdh (1971). Den har väsentligen använts till eldfasta material efter sinterbränning. Se tabell 7, nr 2, för kemisk analys.

Brynberget (2b) har brutits på en gråvit, medelkornig dolomit, vilken brännts. Analys enligt tabell 7, nr 4.

Oskarsvik (1a–1b). Flera små brott ligger på en övervägande dolomitisk karbonatsten, vilken dock för sparsamt med glimmer och tremolit.

Skofittorp (0a). Tre större brott har upptagits på dolomit. Analys finns i tabell 7, nr 1.

Sydväst om Bondborns gård (0b) återfinns flera brott på en övervägande dolomitisk karbonatsten, innehållande smärre leptitskikt. Analys ges i tabell 8, nr 1.

Väster om Hulta gruvor (0a–1a) finns ett mindre brott på kalksten (se även nedan). Där har också nyligen wollastonit och scheelit påträffats.

Kvarts och pegmatit

2 km öster om Fanthyttan (3c) förekommer ett större kvartsbrott på en kvartsådra i en sprickzon. En partiell kemisk analys av tänkbara föröreningar återfinns i tabell 20.

Hökatjärnen (2e). Mindre kvartsbrott upptaget på en nord-sydlig, kvartsfylld spricka i mylonitiserad granit. Förekomsten har sannolikt samband med en utsträckt, nord-sydlig sprickzon. Partiell kemisk analys återfinns i tabell 20.

Kabo (2c). Litet brott med uppkastad varp av vit kvarts. Partiell kemisk analys i tabell 20.

Väster om Hulta gruvor (0a–1a) har smärre brytningsförsök på såväl oren kalksten som kvarts förekommit.

Väster om Björkhälla (0a) förekommer flera små brott på pegmatit- och kvartsgångar som ligger parallellt med ytbergarternas skiffrihet.

TABELL 20. Kemiska analyser av bruten kvarts.

Partial chemical analyses of quarried quartz.

Prov nr	L 75:5	L 75:6	J 75:4
Analys nr	7594-102	7594-103	7594-202
TiO ₂	0.02	0.03	0.08
Fe ₂ O ₃	1.3	1.4	1.6
MnO	< 0.01	< 0.01	0.02
MgO	0.06	0.06	0.19
Na ₂ O	< 0.1	0.2	0.4
K ₂ O	< 0.1	0.5	1.1

Anm. Fe₂O₃-värdena har erhållits från översiktsanalyser med optisk emissionsspektrografi, vilket ger relativt dålig noggrannhet.

L 75:5. Generalprov av ljusgrå kvarts från brottet vid Kabo (2c). Koord.: 661084/146078.

L 75:6. Generalprov av ljusgrå kvarts från brottet 2 km Ö om Fanthyttan (3c). Koord.: 661580/146265.

J 75:4. Generalprov av ljusgrå kvarts. Kvartsbrottet V om Hökatjärnen (2c). Koord.: 661324/147057.

Väster om Nedre tjärnen (0a) förekommer en mindre varphög efter brytningsförsök på ren kvarts.

Reboda (3b). 1973 provbröts där kvartsrika partier i en beryllförande pegmatit.

Byggnadssten

Mårdshyttan (2b). Brott på vitgrå och mörkgrön, hornblände- pyroxenförande marmor enligt Lundegårdh (1971).

Nordväst om Lindesberg (1d). Mindre stenbrott, sannolikt använt för uttag av fyllnadsmassa.

Övrigt

Förutom de i föregående avsnitt nämnda förekomsterna av malm och nyttosten finns ytterligare en del bergarter som kan tänkas tilldra sig ekonomiskt intresse. De kommenteras kortfattat nedan.

Glimmerskiffer, aluminium

Mårdshytteformationens glimmerskiffrar har ofta höga aluminiumhalter,

varigenom de kan vara intressanta som aluminiumrävara. Aluminium föreligger emellertid där huvudsakligen i andalusit, vilken innehåller rikligt med kvarts- och glimmerinneslutningar, något som kan försvåra aluminiumutvinning.

I sammanhanget kan också påpekas att Santesson (1883) nämner att stenbrott upptagits i alla de stråk av "glimmerskiffer" som urskiljts i hans karta. Dessa bergarter motsvaras i föreliggande arbete av de med ljust blå färg betecknade glimmergnejserna och kvartsitiska glimmergnejserna.

Uran, thorium, värmeproducerande bergarter

De serorogena graniterna är ofta relativt uran- och thoriumrika, varigenom de får en hög radioaktiv värmeproduktionsförmåga enligt undersökningar av Landström m.fl. (1979), främst på angränsande kartblad. Dylika graniter förekommer emellertid även på det här beskrivna kartbladet enligt Landström m.fl. (1979) och Wollenberg m.fl. (1982).

Uran förekommer dessutom på sprickor i Stripa (4a) och Blanka (4b) järnmalmgruvor enligt Welin (1964).

Pegmatit

Pegmatiter med grov kvarts och kalifältpat och med K_2O -halter upp emot 7–8 vikt-% förekommer norr om Fåsjön (1a) och nordöst om Råsvälen (3c). Analyser av dylika pegmatiter återfinns i tabell 18, nr L 75:9, L 75:10 och L 75:11. Prov L 75:11 härrör från en pegmatitgång som brutits trots den låga K_2O -halten.

Spårämnen

Som biprodukter till de bergartsanalyser som presenterats ovan, har också översiktliga spårämnesanalyser erhållits med emissionsspektrografi (Jumbo). Dylika analyser har dålig precision, men då kännedom om den underliggande berggrundens bakgrundsvärden för spårämneshalter är värdefull vid geokemisk prospektering, sammanfattas likväl resultaten i tabell 21. Analyserna har där grupperats bergartsvis på samma sätt som i beskrivningen i föregående avsnitt.

TABELL 21. Bergarternas spårämneshalter.
Trace element contents of different rocks.

Bergart	Cu (5)		Pb (10)		Zn (10)		Cr (5)		Ni (10)		Mo (10)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Vasslandformationens kvartskeratofyrer. Jfr tab. 3, N=8.	-	16.0	-	24.0	-	20.0	-	8.0	-	-	-	-
Vasslandformationens glimmerrika metavulkaniter etc. Jfr tab. 4, N=4.	-	5.0	12.0	17.9	-	-	-	-	-	-	-	-
Uskenformationens tuffar och tuffiter. Jfr tab. 5, N=9.	-	21.0	-	19.0	-	26.0	-	13.0	-	13.0	-	-
Kvartsitisk glimmergnejs ur Uskenformationen. Jfr tab. 6, N=1.	54.0	-	24.0	-	258.0	-	-	-	-	-	-	-
Kalksten ur Uskenformationen. Jfr tab. 7, N=1.	-	-	32.0	-	124.0	-	9.0	-	-	-	18.0	-
Storsjöformationens porfyryr. Jfr tab. 9, N=8.	5.0	28.0	-	30.0	-	71.0	7.0	41.0	-	15.0	-	34.0
Storsjöformationens glimmerrika porfyryr etc. Jfr tab. 10, N=9.	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-	-	-
Sericitrik leptit. Jfr tab. 11, N=1.	48.0	-	20.0	-	69.0	-	119.0	-	23.0	-	-	-
Marchytelformationens glimmer-skiffer. Jfr tab. 12, N=1.	92.0	-	14.8	-	105.0	-	58.0	-	38.0	-	-	-
Metabasit. Jfr tab. 13, N=1.	-	69.0	-	21.7	-	98.0	5.0	66.0	-	45.0	-	-
Synorogena intrusivbergarter. Jfr tab. 14, 15, N=17.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dioriter-kvartsdioriter från Torrsjöområdet. Jfr tab. 16, N=4.	42.0	82.0	34.0	52.0	133.0	195.0	16.0	211.0	-	52.0	-	11.0
Intraorogena metabasitgångar. Jfr tab. 17, N=8.	20.0	60.0	13.0	17.0	51.0	98.0	18.0	1632.0	-	146.0	-	-
Serorogena intrusivbergarter. Jfr tab. 18, N=11.	-	12.0	-	52.3	-	41.0	-	11.0	-	-	-	-
Späckkvarter. Jfr tab. 19, N=3.	-	-	-	-	14.0	20.0	5.0	6.0	-	-	-	-

Bergart	Co (10)		W (50)		V (10)		As (50)		Bi (5)		Sn (5)		Be (3)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Vasslandformationens kvartskeratofyrer. Jfr tab. 3. N=8.	-	302.0	-	368.0	-	22.0	-	74.0	-	-	-	7.0	-	4.6
Vasslandformationens glimmerrika metavulkaniter etc. Jfr tab. 4. N=4.	57.0	106.0	155.0	288.0	10.0	11.0	-	66.0	-	-	-	-	-	3.2
Uskenformationens tuffar och tuffiter. Jfr tab. 5. N=9.	-	111.0	-	281.0	-	73.0	-	89.0	-	-	-	7.0	-	-
Kvaritisk glimmernejs ur Uskenformationen. Jfr tab. 6. N=1.	66.0	-	52.0	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0	-	-
Kalksten ur Uskenformationen. Jfr tab. 7. N=1.	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	24.0	-	-
Storsjöformationens porfyrier. Jfr tab. 9. N=8.	18.0	121.0	-	273.0	41.0	184.0	-	6.0	-	-	-	8.0	-	-
Storsjöformationens glimmerrika porfyrier etc. Jfr tab. 10. N=9.	-	150.0	-	362.0	-	214.0	-	-	-	-	-	9.0	-	-
Sericitrik leptit. Jfr tab. 11. N=1.	37.0	57.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mardshytteformationens glimmerskiffer. Jfr tab. 12. N=1.	22.0	-	-	193.0	-	-	-	-	6.0	-	-	-	-	-
Metabasit. Jfr tab. 13. N=1.	152.0	162.0	639.0	95.0	-	-	-	-	6.0	-	-	-	-	-
Synorogena intrusivbergarter. Jfr tab. 14, 15. N=17.	-	155.0	-	321.0	-	346.0	-	63.0	-	-	-	7.0	-	-
Dioriter-kvartsdioriter från Torrsjöområdet. Jfr tab. 16. N=4.	52.0	80.0	-	68.0	56.0	434.0	-	-	5.0	6.0	-	-	-	-
Intraorogena metabasitgångar. Jfr tab. 17. N=8.	-	-	-	-	297.0	414.0	-	61.0	-	5.0	-	-	-	-
Serorogena intrusivbergarter. Jfr tab. 18. N=11.	-	142.0	-	330.0	-	42.0	-	59.0	-	13.0	-	30.0	-	31.6
Sprickkvarts. Jfr tab. 19. N=3.	-	-	-	-	19.0	34.0	-	-	-	-	-	-	-	-

Anm. Analysmetodernas detektionsgränser anges inom parentes vid varje element. I de fall där halterna understiger detektionsgränserna, har detta angetts med streck i tabellen.

SUMMARY

General remarks

The map-sheet Lindesberg 11 F SV, situated in the Bergslagen region some 200 km west om Stockholm, lies within the Svecokarelian orogenic belt (1 800–2 000 Ma) in the Swedish part of the Fennoscandian Shield. The Svecokarelian belt consists of supracrustal rocks together with pre- and synorogenic intrusions, all of which show deformation and metamorphism. This sequence is cut by late-orogenic granites and postorogenic dolerite dikes. In the Bergslagen area, metavolcanites dominate the supracrustal sequence and show a calc-alkaline composition in the better preserved varieties. More frequently, however, the primary volcanic compositions have been obscured by an early (syn-volcanic) alteration involving significant element redistribution. These rocks are thought to have erupted in a continental margin situation.

The northeast-trending Guldsmedshyttan syncline dominates the configuration of the supracrustal rocks and pre- and synorogenic intrusions (Figs. 5, 18). The synclinal character of this structure is supported by both a gravimetric survey and way up determinations (Fig. 34). This syncline forms a fold depression to the northeast of the lake Usken where a northward-trending syncline branches off towards the Gränsjön area. An anticlinal structure is located between the Guldsmedshyttan and Gränsjön synclines.

Stratigraphy and intrusive history

The supracrustal sequence is composed of the conformable Vassland, Usken and Mårdshyttan formations. The porphyritic rocks of the Storsjön formation form, at least in part, preorogenic intrusions into the Vassland and Usken formations.

The Vassland formation outcrops along the western margin of the map-sheet. Since it also occurs in the core of the anticline between the Guldsmedshyttan and Gränsjön synclines immediately north of the present map-sheet, this formation is thought to form the oldest unit in the supracrustal succession. It consists of sparsely quartz-phyric alkali rhyolites normally with $\text{Na}_2\text{O} > \text{K}_2\text{O}$ (sodic leptites) and occasionally showing quartz keratophyric composition, mica-rich metavolcanites and mica gneisses. The modal and chemical compositions of the quartz-phyric alkali rhyolites are shown in Fig. 6 and Table 3 respectively. When compared to unaltered volcanic rocks, these alkali rhyolites frequently deviate from normal eruptive compositions (Figs. 36, 37). The alkali rhyolites grade into the mica gneisses via transitional zones of mica-rich metavolcanites (Figs. 7, 8). These more mica-rich zones are principally concordant to the folded bedding but, on a small scale, discordant relations have also been found. The mineralogical and chemical compositions are shown in Fig. 9 and Table 4, respectively. These data indicate that the mineralogical transition from the quartz-phyric alkali rhyol-

ites is mainly accomplished by the substitution of feldspars by mica, anthophyllite and cordierite. The chemical interrelations between the different lithologies in the Vassland formation are indicated in Figs. 36, 37 and 39.

The Usken formation outcrops closer to the cores of the synclines in the triangular (Figs. 5, 18) area Stråssa (4d) – lake Åsbosjön (0a) – lake Gränsjön (4b). It is a highly variable unit showing an increasing admixture of sedimentary material upwards. The Usken formation consists of reddish alkali-intermediate to potassic rhyolitic tuffites (potassic leptites) showing a quartz-phyric texture and poorly developed bedding structure, marbles, mica gneisses and quartzites.

The modal and chemical compositions of these lithologies can be seen in Fig. 10 and Tables 5 and 6, respectively. The marbles as well as the mica gneisses of the Usken formation are concentrated in the area between lake Usken and Stråssa. Here, they are frequently interbedded with potassic tuffites into which they grade via an increase in microcline content. The Usken formation is also characterized by the occurrence of manganiferous skarn-carbonate iron ores and of several lead, zinc and copper sulphide ores. The metamorphic grade of the Usken formation is generally higher in the Stråssa area as indicated by the presence of coarse mica gneisses and the occurrence of almandine and cordierite. The uppermost member of the Usken formation consists of a thin unit of regularly alternating tuffites, schists and greywackes. The schists and greywackes represent a transition to the overlying Mårdshyttan formation.

The uppermost supracrustal unit, referred to as the Mårdshyttan formation, outcrops in a depression along the core of the Guldsmedshyttan syncline. This schist frequently contains andalusite poikiloblasts as well as cordierite and garnet. A chemical analysis of the Mårdshyttan schist is shown in Table 12.

The Storsjön formation outcrops principally in the area around lake Storsjön on the eastern limb of the Guldsmedshyttan syncline. In this area, the Storsjön formation consists of massive to foliated quartz and plagioclase-phyric dacites to quartz-andesites. Similar rocks are also found in the Torrsjöboda area in the northeastern part of the map-sheet. Feldspar-poor varieties, grading into mica gneisses, become increasingly frequent towards the west, in the vicinity of the contact to the Usken formation. Polymict conglomerates and breccias have also been found in a few places at this level. The mica gneisses and quartzites to the north of Uskeboda are also thought to belong to the Storsjön formation (Fig. 17). The porphyritic rocks of the Storsjön formation are apparently much more widespread on the eastern flank of the Guldsmedshyttan syncline and are, thus, thought to be partly intrusive into the Vassland and Usken formations (Fig. 18). Intrusive dikes of mica-rich Storsjön porphyries have also been recorded. The modal compositions of the Storsjön porphyries and their associated mica-rich varieties and mica gneisses are illustrated in Figs. 13 and 20. Chemical compositions are presented in Tables 9 and 10, respectively.

In the eastern part of the map the bedrock is composed of large bodies of synorogenic intrusions. These rocks constitute a differentiated suite of gabbros to granites in which acid members as a rule are younger than basic ones. These synorogenic intrusions show a fine-grained border facies towards the Storsjön

porphyries in the west; they also occur as dikes within the porphyries. The synorogenic intrusions are generally fine- to medium-grained, homogeneous rocks and frequently display a foliated or lineated structure. Modal compositions of different rock-types in this rock group are illustrated in Figs. 26–29 and their chemical compositions in Tables 14–16.

Folded metabasite dikes showing amphibolite composition and remnants of an ophitic texture are frequently found in the Vassland, Usken and Storsjön formations as well as in the synorogenic intrusions. The dikes are folded along moderately steep, east-dipping fold axes ascribed to the second fold phases. Other dikes, however, are relatively undeformed. These relationships suggest that the dikes intruded after the synorogenic gabbro to granite intrusions and are themselves syn- to late-orogenic (Figs. 30, 31).

Late-orogenic (serorogenic) granites intrude the supracrustal sequence and the pre- and synorogenic intrusions. Such granites, occurring as dikes as well as larger plutons, are best developed in the eastern part of the map-sheet and apparently represent outliers of even larger plutons found on the adjacent map-sheets to the east and south. In the southeastern corner of the map, the synorogenic intrusions frequently contain microcline megacrysts, similar to the megacrysts present in the late-orogenic Fellingsbro granite southeast of the map-sheet. It is suggested that these megacrysts belong to an aureole related to the granite. The late-orogenic granite massif around the southern end of lake Räsvalen shows a zonation which is common in granite massifs of this age. Thus, the central zone consists of a normal, biotite-bearing granite which becomes microcline-phyric in the core. Towards the margin and comprising the larger part of the massif, pegmatitic and aplitic varieties showing shlieren structure are common. In this zone, xenoliths of older rocks occur in all stages of resorption. Thus, the marginal zone grades into migmatitic rocks towards the contact of the massif which can seldom be located with any accuracy. Late-orogenic pegmatites also form large, isolated massifs, for example north of lake Fäsjön and east of lake Räsvalen. These have a simple quartz-feldspar-muscovite mineralogy, but the small massif south of Reboda (3b) is beryl-bearing. The modal and chemical compositions of the late-orogenic granites are illustrated in Figs. 32, 33 and Table 18. The late-orogenic granites of this area have previously been reported to be rich in uranium and thorium. Much of the uranium is found along fractures in the granite.

Deformation

The deformation phase which formed the Guldsmédshyttan syncline and associated fold structures is thought to be due to an E–W compression. The resulting fold axes are mainly horizontal with a roughly N–S trend (Fig. 5) and are inferred on the basis of the large-scale rock distribution, for example around the Guldsmédshyttan syncline. Horizontal fold axes with N–S trends have, however, been observed on a mesoscopic scale within certain mines in the area, for example Stripa.

The deformation phase which gave rise to the Guldsmédshyttan syncline and

associated folds was succeeded by a second phase thought to be related to a N-S compression. This phase resulted in refolding of the sequence along east-plunging fold axes (Figs. 30c, d, 35). Although this phase appears to have had little effect on the large-scale rock distribution it gave rise to the frequent foliations and fold axes that are now observable on a mesoscopic scale. Thus, reconstruction of major folds on the basis of the small-scale fold axes leads to erroneous results.

Metamorphism

The metamorphism of the area is described in terms of three phases. The first (syn-volcanic) phase is thought to have occurred during or immediately after the extrusion of the volcanic units and prior to the first deformational episode. It involved intense alteration of the supracrustal sequence, in particular alkali ion exchange. Such an alteration is thought to explain the deviation of bulk rock compositions for the volcanites – the Vassland and Usken formations – from normal eruptive compositions (Figs. 36–38) and for the classical stratigraphic breakdown into so-called sodic and potassic leptites. The Storsjön formation to the east of the Guldsmedshyttan syncline appears to be unaffected by this alteration. A related alteration process appears to have contributed to the development of much of the mica-rich gneisses, which are characterized by low feldspar contents. Although their structures and compositions suggest a volcano-sedimentary origin, their usually high magnesium content also indicates post-depositional alteration (Fig. 39). Thus, the composition of these rocks approaches that of rocks altered by hydrothermal metasomatism e. g. in a volcanic environment. This type of alteration is found in both the Storsjön formation as well as in the Vassland and Usken formations. Post-deformational mica gneiss development has also been observed in the area.

The second phase involved the regional, low-pressure metamorphism of the area. The significant minerals and parageneses, which frequently display post-deformational textures, are listed in Table 19 (middle column). It is inferred that the peak of regional metamorphism occurred after the deformation in the area. The western part of the mapped area appears to have reached the lower part of the amphibolite facies while high amphibolite facies was attained in the eastern part. The degree of regional metamorphism present in the mapped area is apparently of intermediate character between the high amphibolite facies areas in the east and the greenschist facies areas around the well-known Grythyttan field in the west.

The third metamorphic phase is demonstrated, for example by the frequent alteration of biotite to chlorite, of plagioclase to sericite and epidote, of cordierite to pinite etc. (Table 19, right column). Thus, a pervasive readjustment of the amphibolite facies parageneses to greenschist facies assemblages has taken place. This may, in part, be a retrograde phenomenon immediately following the amphibolite facies metamorphism but it is also demonstrably related to a later, independent metamorphic event. Thus, such alterations are most widespread along fracture zones and are also found in late- and postorogenic intrusions which

are thought to have been emplaced long after the peak of regional metamorphism.

Anorogenic dolerite

The Svecokarelian bedrock described above is cut by fractures and by post-orogenic dolerite dikes. The dolerites occur in an east-west dike swarm in the southern part of the map-sheet and in two, roughly north-south-trending dikes that are several tens of kilometres in length (Fig. 40). Age determinations and field relations of similar dikes in other areas indicate that the east-west dikes are probably 1 530 Ma and the north-south dikes 850–1 000 Ma. The dolerites of both dike systems consist of plagioclase, augite and chlorite but lack olivine.

Economic geology

The map-sheet contains several mineral deposits including iron ore and base metal sulphide deposits as well as carbonate rocks suitable for industrial purposes (Fig. 41). Although extensively mined and quarried in the past, only a few limestone and dolomite quarries are in operation at the present time. The mineral deposits are mainly concentrated in the volcanite-dominated Vassland and Usken formations (Figs. 5, 41) while the Storsjön formation as well as the infracrustal rocks appear to be almost barren. Thus, the mineral deposits are concentrated in those formations that have suffered the intense syn-volcanic alterations. The thick marble units of the Usken formation appear to be the most important host rock. Apart from providing significant limestone and dolomite reserves, these marbles also host several manganiferous skarn-carbonate iron ores and copper, cobalt, lead, silver and zinc sulphide deposits. The deposits within the Usken formation marbles frequently occur along the contact between skarn lenses and marble. At lower stratigraphic levels skarn and carbonate iron ores low in manganese predominate together with quartz-banded and quartz iron ores.

LITTERATUR

GFF=Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

SGU=Sveriges geologiska undersökning

- AARO, S. & LAGMANSON, M., 1977: Gravimeterundersökningar inom Bergslagsgeotrasversen. – Styrelsen för teknisk utveckling, Dnr 75–5084.
- AMBROS, M., 1983: Beskrivning till berggrundskartan Lindesberg NO. – SGU Af 141.
- ARONSSON, P., 1971: Fyra borrhälsar från Åkergruvan, Pershytte övre järnmalmsfält i Örebro län. En petrografisk-litokemisk studie. – Opubl. lic.-avhandling. Stockholms universitet.
- ARVANITIDIS, N. & RICHARD, D., 1981: REE geochemistry of an early proterozoic volcanic ore district, Dammberg, central Sweden: A summary of results. – Ann. Rep. Ore Res. Group, Stockholm University, 1981, 105–135.
- BATTEY, M.H., 1955: Alkali Metasomatism and the Petrology of some Keratophyres. – Geol. Mag. 92, 104–125.
- BERGE, J. W., 1978: A re-examination of the association of magnesium and massive sulfide ores. – GFF 100, 155–170.
- BLOMBERG, A., 1879: Beskrifning till kartbladet "Hjulsjö". – SGU Aa 69.
- BROTZEN, O., 1975: Undersökning av vissa mellansvenska järnmalmer. – Geokemisk prospekterings teknik. – Styrelsen för teknisk utveckling, Dnr 75-5605, 12–20.
- CARLSSON, L., OLSSON, T. & STEJSKAL, V., 1982: Core-logs of the subhorizontal boreholes N1 and E1. – Stripa Project. SKBF/KBS, Stockholm (under tryckning).
- FRIETSCH, R., 1982a: A Model for the Formation of the Iron, Manganese and Sulphide ores of Central Sweden. – Geol. Rundsch. 71, 206–212.
- FRIETSCH, R., 1982b: Alkali metasomatism in the ore bearing metavolcanics of central Sweden. – SGU C 791.
- GAVELIN, S., LUNDSTROM, I. & NORSTROM, S., 1976: Svecofennian stratigraphy on Utö, Stockholm Archipelago. Correlations with Finland and Sweden. – SGU C 719.
- GEIJER, P., 1923: Om några skiktade mangansilikatmalmer i Bergslagen. – SGU C 326.
- GEIJER, P., 1927: Stråssa och Blanka järnmalmsfält. Geologisk beskrivning. – SGU Ca 20.
- GEIJER, P., 1938: Stripa odlingsfältets geologi. – SGU Ca 28.
- GEIJER, P., 1967: The Precambrian quartzite in the Norberg district, Central Sweden, and its iron-sand bed. – SGU C 619.
- GEIJER, P. & MAGNUSSON, N. H., 1944: De mellansvenska järnmalmernas geologi. – SGU Ca 35.
- GORBATSCHIEV, R., 1969: A study of Svecofennian supracrustal rocks in central Sweden: lithological association, stratigraphy, and petrology in the northwestern part of the Mälaren-Hjälmaren basin. – GFF 91, 479–535.
- GORBATSCHIEV, R., 1972: Beskrivning till berggrundskartbladet Örebro NO. – SGU Af 103.
- GUMAEILIUS, O., 1875: Beskrifning till kartbladet "Nora". – SGU Aa 56.
- HJELMOVIST, S., 1942: Stribergs malmfält. – SGU C 449.
- HUGHES, C. J., 1972: Spilites, keratophyres and the igneous spectrum. – Geol. Mag. 109, 513–527.
- HUMMEL, D., 1873: Beskrifning till kartbladet "Linde". – SGU Aa 47.
- KARLSSON, K. L., 1981: REE contents of high grade rocks at Saxberget, central Sweden. – Ann. Rep. Ore Res. Group, Stockholm University, 1981, 85–104.
- KARLSSON, V., 1873: Beskrifning till kartbladet "Riddarhyttan". – SGU Aa 46.
- KOARK, H. J., 1960: The Geology of the Stråssa, Blanka and Hakansboda District. A brief outline on the Occasion of the XXI International Congress 1960. – Grängesbergbolaget, Stråssa/Sweden.
- KOARK, H. J., 1962: Zur Alterstellung und Entstehung der Sulfiderze vom Typus Falun. – Geol. Rundsch. 52, 123–146.

- KOARK, H. J., 1970: Zur Geologie des neuentdeckten Jakobsit-Braunit-Hämatit-Mangansilikat-Lagers Slöjdartorp im Nybergetfelde in Zentralschweden. – GFF 92, 388–401.
- KOARK, H. J., 1973: Zur Entstehung des tektonischen Stengelbaus an präkambrischen Eisen- und Sulfiderzkörpern der zentral-schwedischen Leptitserie. – Mineral. Deposita 8, 19–34.
- KOARK, H. J., 1974: Malmstyrda strukturer inom Stråssa malmfält. – Styrelsen för teknisk utveckling, 72-665/U575 och 733212.
- KOARK, H. J., 1983: Om Hakansboda-områdets sulfidmalmer på djupet och deras strukturella förekomstsätt. – Malmstyrande strukturer i Bergslagen. Detaljrapport med kartor. Del 2. Andra upplagan. Svenska Gruvföreningen, Gruvforskningen.
- KOARK, H. J. & KRÄMM, U., (under utarbetande): The Slöjdartorp Mn-Fe Ore Deposit, Nyberget, Central Sweden: Metamorphic Minerals and Depositional Environment.
- LANDSTROM, O., LARSON, S.-Å., LIND, G. & MALMOVIST, D., 1979: Värmeflöde i berg. – Publ. B 137, Geol. inst. CHT, Göteborg.
- LIPMAN, P. W., 1965: Chemical comparison of glassy and crystalline rocks. – U.S. Geol. Surv. Bull. 1201 D, 1–24.
- LIJNG, S., 1974: Synpunkter på Stripa gruvas geologi. – Gruvforskningsuppgiften nr 144/1971. Malmstyrande strukturer i Bergslagen. Bil. 4.
- LUNDBERG, J., 1971: Om berggrunden inom Rebodaområdet, Guldsmeshyttan, Örebro län. – Opubl. lic.-avhandl., Stockholms universitet.
- LUNDEGARDH, P. H., 1956: Petrology of the Uppsala region, eastern Sweden. – SGU C 544.
- LUNDEGARDH, P. H., 1971: Nyttosten i Sverige. – Almqvist & Wiksell.
- LUNDEGARDH, P. H., HUBNER, H., WIKMAN, H., KARIS, L. & MAGNUSSON, E., 1972: Beskrivning till berggrundskartbladet Örebro NV. – SGU Af 102.
- LUNDOVIST, TH., 1978: The Precambrian of Sweden. Explanatory text. – Metamorphic map of Europe. Subcommittee for the Cartography of the Metamorphic Belts of the World.
- LUNDOVIST, TH., 1979: The Precambrian of Sweden. – SGU C 768.
- LUNDSTROM, I., 1974: Beskrivning till berggrundskartan Nyköping SV. – SGU Af 109.
- LUNDSTROM, I. & NORLANDER, H., 1982: Current ripple marks in a Sveco-Karelian quartzitic mica schist. – GFF 104, 251–253.
- LOFGREN, C., 1979: Do leptytes represent Precambrian island arc rocks? – Lithos 12, 159–165.
- MAGNUSSON, N. H., 1940: Ljusnarsbergs malmtrakt. Berggrund och malmfyndigheter. – SGU Ca 30.
- MAGNUSSON, N. H., 1970: The origin of the iron ores in Central Sweden and the history of their alterations. – SGU C 643.
- MAGNUSSON, N. H., 1973: Malm i Sverige 1. Mellersta och södra Sverige. – Almqvist & Wiksell.
- MIYASHIRO, A., 1978: Metamorphism and Metamorphic Belts. – George Allen & Unwin.
- MULLERS, C.-F., 1971: Berggrunden. Beskrivning till hydrogeologiska kartbladet Örebro NO. – SGU Ag 3.
- MULLERS, C.-F., 1974: Berggrunden. Beskrivning till hydrogeologiska kartbladet Örebro NO. – SGU Ag 2.
- NYSTROM, J.-O. & LEVI, B., 1980: Pumpellyite-bearing Precambrian rocks and post-Sveco-Karelian regional metamorphism in central Sweden. – GFF 102, 37–39.
- OEN, I. S., HELMERS, H., VERSCHURE, R. H. & WIKLANDER, U., 1982: Ore deposition in a Proterozoic incipient rift zone environment: A tentative model for the Filipstad-Grythyttan-Hjulsjö region, Bergslagen Sweden. – Geol. Rundsch. 71, 182–194.
- OLKIEWICZ, A., HANSSON, K., ALMEN, K.-E. & GIDLUND, G., 1978: Geologisk och hydrogeologisk grunddokumentation av Stripa försöksstation. – KBS Teknisk Rapport nr 63.
- OLKIEWICZ, A., GALL, J. E., THORPE, R. & PAULSSON, B., 1979: Geology and fracture at Stripa. – Swedish-American Cooperative Program on Radioactive Waste Storage in Mined Caverns in Crystalline rock. Technical Information Report No 21.
- PATCHETT, P. J., 1978: Rb/Sr ages of Precambrian dolerites and syenites in southern and central Sweden. – SGU C 747.

- PETTUOHN, F. J., 1975: Sedimentary rocks. – Harper & Row.
- RICKARD, D., 1981: An evaluation of Lanthanide Geochemistry in ore petrology. – Ann. Rep. Ore Res. Group, Stockholm University, 1981, 32–54.
- RUDBERG, S., 1953: Geomorfologi. Atlas över Sverige. 6. – Svenska Sällskapet för Antropologi och Geografi.
- SANTESSON, B., 1889: Beskrifning till karta öfver berggrunden inom de malmförande trakterna i norra delen af Örebro län. II. Geognostiska kartor och beskrifningar öfver de viktigare grufvefälten. – SGU Bb 4.
- SANTESSON, H., 1883: Beskrifning till karta öfver berggrunden inom de malmförande trakterna i norra delen af Örebro län. I. Allmän geologisk beskrifning. – SGU Bb 3.
- SCHERMERHORN, L. J. G., 1978: Epigenetic magnesium metasomatism or syngenetic chlorite metamorphism at Falun and Orijarvi. – Inst. Min. Metall. Trans. Sect. B, 87, B162–167.
- SCOTT, R., 1966: Origin of chemical variations within ignimbrite cooling units. – Am. Journ. Sci., 264, 273–288.
- STRECKEISEN, A. L., 1967: Classification and Nomenclature of Igneous Rocks. – N. Jb. Miner. Abh. 107, 144–240.
- STALHOS, G., 1969: Beskrifning till Stockholmstraktens berggrund. – SGU Ba 24.
- STALHOS, G., 1972: Beskrifning till berggrundskartbladen Uppsala SV och SO. – SGU Af 105–106.
- STALHOS, G., 1976: Aspects of the regional tectonics of eastern central Sweden. – GFF 98, 146–154.
- STALHOS, G., 1981: A tectonic model for the Svecofennian folding in east central Sweden. – GFF 103, 33–46.
- STALHOS, G., 1982: Beskrifning till berggrundskartan Nynäshamn NO/SO. Utö med omgivande skärgård. – SGU Af 138.
- SUNDIUS, N., 1968: En kvartsporfyriformation av post-leptitålder i mellersta och södra Sverige. – GFF 90, 267–271.
- TEGEGREN, F. R., 1924: Sveriges ädlare malmer och bergverk. – SGU Ca 17.
- TURNER, F. J. & VERHOOGEN, J., 1960: Igneous and metamorphic Petrology. – Mc Graw-Hill Book Co.
- TURNER, F. J. & WEISS, L. E., 1963: Structural analysis of metamorphic tectonites. – Mc Graw-Hill Book Co.
- WEDEPOHL, K. H., 1969: Handbook of Geochemistry. – Springer Verlag, Heidelberg-New York.
- WELIN, E., 1964: Pitchblende-bearing vein fillings in the Stripa and Blanka iron ores. – GFF 86, 257–270.
- WELIN, E., WIKLANDER, U. & KÄHR, A.-M., 1980: Radiometric dating of a quartz-porphyrific potassium rhyolite at Hällefors, south central Sweden. – GFF 102, 269–272.
- WIKMAN, H., 1973: Ett svekofenniskt suprakrustalkomplex i Örebroområdet. – Doktorsavhandling. Geol. inst., Lunds universitet.
- VIVALLO, W., 1981: REE data on rocks and ores from the Garpenberg area of central Sweden. – Ann. Rep. Ore Res. Group, Stockholm University, 1981, 55–84.
- WOLLENBERG, H. A., FLEXNER, S. & ANDERSSON, L., 1982 (under tryckning): Radiogeological assessment of candidate sites for nuclear waste repositories, exemplified by the studies of the Stripa pluton, Sweden. I "The Scientific Basis for Nuclear Waste Management, 4" av S., Topp (red.). – Elsevier.
- ZAKRZEWSKI, M. A., 1982: Geochemical facies model of ore formation in the Grythyttan-Hällefors area, Bergslagen, central Sweden. – Geol. Rundsch. 71, 195–205.

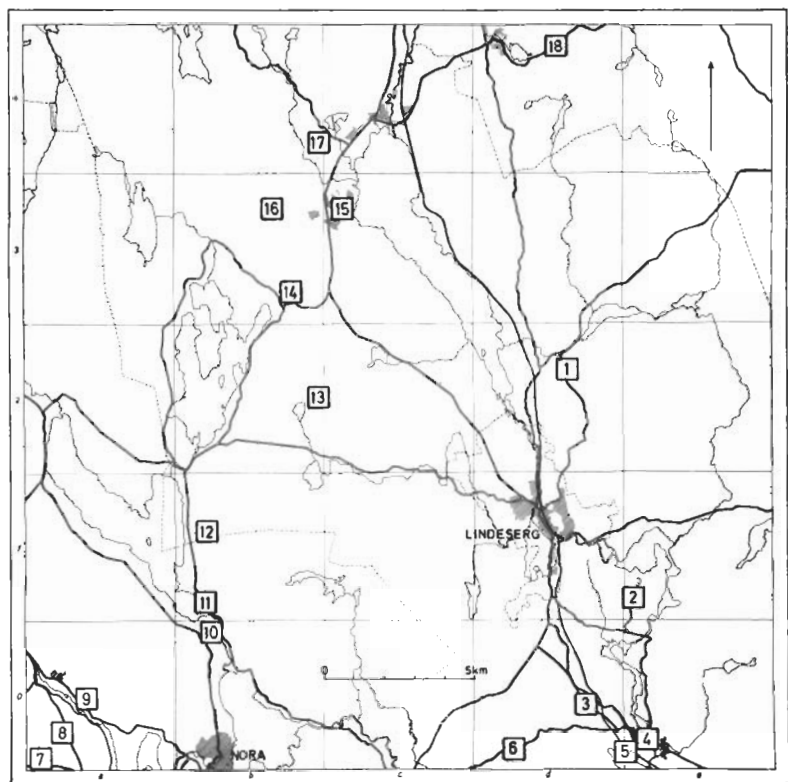


Fig. 42. Exkursionslokaler.

Excursion localities.

APPENDIX: Exkursionsguide

Exkursionsguiden avser att anvisa lätt åtkomliga lokaler med typiska exempel på de på kartan och i beskrivningen behandlade bergartsenheter (se fig. 42).

1. Hällar i skogen öster om vägen, 1 900 m sydväst om Gusselhyttan (2d). Koord.: 661342/146806. Röd, lätt mikroklinporfyrisk, homogen, serorogen granit. Jfr provet J 75:1 i fig. 32.

2. Häll nordväst om vägkröken, 2.5 km VSV om Fageräng (1e). Koord.: 660573/147023. Röd, medelkornig, synorogen granit.

3. Vāghållar lāngs vāg 249. 500 m VNV om Nybergstorp (0d). Koord.: 660225/146880. Synorogena intrusivbergarter, breccierande metabasit. De flesta fragmenten består troligen av intraorogen, tektoniskt sōndersliten metabasit (jfr lokal 5), men āven āldre metabasiter, gabbror o.dyl. kan ingå bland fragmenten.
4. Håll strax ōster om skolan i Vedevāg (0e). Koord.: 660088/147081. Grå, synorogen granodiorit med rikligt av yngre mikroklinōgon.
5. Strandhåll vid badplatsen i Vedevāg (0e). Koord.: 660049/147001. Grå, synorogen granodiorit, genomsatt av intraorogen metabasitgāng, vilken veckats och slitits sōnder tillsammans med granodioriten. Jfr fig. 31.
6. Håll sydōst, intill vāgskālet 2 km SSV om Mālerud (0d). Koord.: 660076/146623. Grå, homogen, synorogen granodiorit.
7. Hållar och block i skogen 500 m nordōst om Ōv. Taberg (0a). Koord.: 660070/145075. Vasslandformationens kvartskeratofyriska alkaliryoliter. Jfr proven L 74:32 och L 74:33 i fig. 6 och tabell 3.
8. Hållar vāster om vāgen 2 km sydōst om Stribergs stn (0a). Koord.: 660128/145123. Vasslandformationens glimmerrika metavulkaniter. Glimmerrik, natronrik alkaliryolit, utgōrande en ōvergāngsform mellan kvartskeratofyr och kvartsitisk glimmergnejs. Jfr provet L74:31 i fig. 9 och i tabell 4 samt fig. 7.
9. Håll norr om vāgen norr om Nedre Tjārnen, 1 km sydōst om Striberg (0a). Koord.: 660232/145176. Vasslandformationens glimmergnejs. Jfr provet L74:26 i fig. 9 och i tabell 4 samt fig. 8b.
10. Håll norr intill vāgen 200 m vāster om Bornsālven (0b). Koord.: 660453/145635. Storsjōformationens glimmerrika porfyrrer. Grå, glimmerrik kvartsandesit.
11. Vāgsprāngningar vid rastplatsen 1 km sōder om Bergsmanshyttan (1b). Koord.: 660665/145587. Uskenformationens undre tuffer och tuffi-

ter. Röd, kvartsporfyrisk, svagt skiktad kalirik alkaliryolit (kalileptit). Jfr provet IL25 i fig. 10 och tabell 5.

12. Häll i och vid vägens slut 1 km sydöst om Södermalm (1b). Koord.: 660800/145604. Storsjöns porfyrformation. Kvarts- och plagioklasporfyrisk dacit. Jfr provet L73:10 i fig. 13.

13. Höllar i kraftledningsgatan norr om Bromsjöbodan (2b). Koord.: 661265/145990. Storsjöformationen glimmergnejs, här rikligt biotit-, cordierit- och antofyllitförande. Jfr provet L74:8 i fig. 20 och tabell 10.

14. Höll under kraftledningen vid Mårdshyttan (3b). Koord.: 661588/145892. Mårdshytteformationen glimmerskiffer. Grå, finkornig, andalusitporfyroblastisk glimmerskiffer. Jfr tabell 12.

15. Höll vid Drakhagen, 750 m nordväst om Ängaboda (3c). Koord.: 661890/146033. Uskenformationen övre metatuffiter. Växellagrande tuffiter och sediment.

16. Höllar på Syrberget, 3 km nordväst om Mårdshyttan (3b). Koord.: 661865/145849. Storsjöformationen glimmerrika porfyrrer. Biotitrik, ibland cordieritförande, plagioklasporfyr. Jfr prov L81:32 A, B i fig. 20 och i tabell 10.

17. Höllar 400 m väster om Stripa gruva (4b). Koord.: 662110/145955. Storsjöformationen intrusiva porfyr. Glimmerrik porfyr, vilken i Stripa gruva befunnits vara intrusiv. Jfr prov L81:34 A, C i fig. 20 och L81:34B i tabell 10.

18. Våghäll norr om vägen, nordväst om Getaberget (4d). Koord.: 662416/146767. Uskenformationen glimmergnejs. Jfr provet IL13 i fig. 10.

The map displays a grid of cities in Sweden with distances between them. The cities are arranged in a grid-like pattern, with distances indicated by numbers in the cells between them. The cities are: Lina, Torsby, Uddesholm, Särnäs, Ludvika, Ävesta, Söderfors, Östhammar, Grisslehamn, Koppom, Arvika, Munkfors, Filipstad, Lindsberg, Västerås, Enköping, Uppsala, Norrtälje, Söderarm, Svinesund, Årjäng, Ämål, Karlstad, Karlskoga, Örebro, Eskilstuna, Strängnäs, Stockholm, Värmdö, Svenska Högarna, Eriksstad, Dalä, Ed, Mellerud, Mariestad, Askeröd, Finspång, Kalmar, Nyköping, Nynäshamn, Huvudskär, Lysekil, Vänersborg, Lidköping, Skara, Hjo, Linköping, Norrköping, Arkösund, Göteborg, Borås, Ulricehamn, Jönköping, Trerås, Västervik, Lofthammar, Färösund, Ullahau, Vinga, Kungälv, Kinna, Gislaved, Nässjö, Vettlanda, Vimmerby, Kråkelund, Visby, Roma, Varberg, Ullared, Värnamo, Vaxjö, Åseda, Öskars, Borgholm, Höbörger, Hemse, Hallands, Väderö, Halmstad, Markaryd, Tingstyd, Lessebo, Kalmar, Rönsten, Högaborg, Helsingborg, Kristianstad, Karlshamn, Karlskrona, Kristianopel, Malmö, Tomelilla, Simrishamn, Trelleborg, Ystad, Örnahusen.

ISSN 0586-1543