

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING
BERGGRUNDSGEOLOGISKA OCH GEOFYSISKA KARTBLAD
SKALA 1:50 000
Serie Af · Nr 142

GÖRAN STÅLHÖS

BESKRIVNING TILL
BERGGRUNDSKARTAN
STRÄNGNÄS SO

DESCRIPTION TO THE MAP OF SOLID ROCKS
STRÄNGNÄS SO



UPPSALA 1982

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 018-15 52 80

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

BERGGRUNDSGEOLOGISKA OCH GEOFYSISKA KARTBLAD

SKALA 1:50 000

Serie Af · Nr 142

GÖRAN STÅLHÖS

**BESKRIVNING TILL BERGGRUNDSKARTAN
STRÄNGNÄS SO**

DESCRIPTION TO THE MAP OF SOLID ROCKS
STRÄNGNÄS SO

UPPSALA 1982

ISBN 91-7158-281-9
ISSN 0586-1543

Textkartan på s. 75 är ur sekretessynpunkt godkänd för spridning.
Lantmäteriverket 1982-10-26.

INNEHÅLL

METODIK OCH BERGARTSINDELNING. Av Anders Wikström	5
Inledning	5
Metodik	5
Lägesbestämningar	6
Generaliseringar	6
Bergarternas indelning	7
Indelning efter ursprung och bildningsmiljö	7
Djupbergarter	7
Gångbergarter	7
Ytbergarter	9
Vulkaniter	9
Mekaniskt avsatta (epiklastiska) sediment	10
Icke-klastiska sediment	12
Indelning efter omvandlingsgrad och sammansättning	12
Indelning efter ålder	15
Övriga termer	15
Strukturgeologiska kartan	18
Södra Sveriges regionala berggrundsgeologi	19
Litteratur	21
BERGGRUNDEN I DE ÖSTRA DELARNA AV SÖDRA OCH MELLERSTA SVERIGE. Av Göran Stålhös	22
Stratigrafi och metamorfos	26
 BESKRIVNING TILL BERGGRUNDSKARTAN. Av Göran Stålhös	29
Inledning	29
Sedimentgnejser	32
Cordierit-sillimanit-granatådergnejser	33
Fältspatkvartsitiska-plagioklaskvartsitiska gnejser	36
Regenererad och/eller mobiliserad sedimentgnejs	40
Gnejser av sannolikt vulkaniskt ursprung	41
Leptiter, leptitgnejser och leptitådergnejser	41
Metadaciter	43
Kristallina kalkstenar och skarnbergarter	45
Äldre intrusivbergarter	48
Djupgrönstenar	48
Granitoider (tonalit, granodiorit och granit)	49
Metabasitlager och gångar av skilda åldrar	54
Yngre graniter och pegmatiter	56
Metamorfos (omvandlingar i berggrunden)	61
Tektonik och stratigrafi	62
Spricktektonik	67
Diabas	68
Block av jotnisk Mälarsandsten	70
Nyttosten	71
Järnmalmgruvor (Järnafältets och Skottvångs gruvor)	71
Berggrunden ur bergmekanisk och hydrogeologisk synvinkel	74
Tillägg	74
Summary	76
Litteratur	78

METODIK OCH BERGARTSINDELNING

AV
ANDERS WIKSTRÖM

Inledning

Af-seriens berggrundskartor i skala 1: 50 000 visar de olika bergarternas utbredning både i häll (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 "häll", dels som "observerad yta av blottat berg". Det första fallet tillämpas, då en jordartskarta i Ae-serien med de "verkliga" hällkonturerna finns tillgänglig. (De på Ae-kartorna redovisade hällytorna kan dock även till en del täckas av ett tunnare jordlager.) I dessa fall överensstämmer alltså hällkonturerna 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 häll 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-

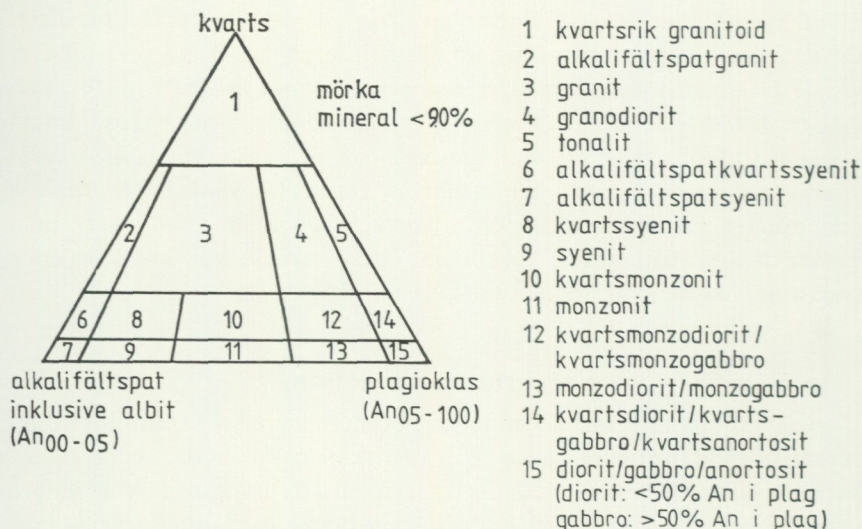


Fig. 1. Indelning av några djupbergarter enligt IUGS 1973.
Classification of some plutonic rocks, according to IUGS 1973.

fibrolitgångar” 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 fortsättning.

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, prekambrika diabaser (se ovan) i syd-
hyperitdiabas västra och södra Sverige. Färgen betingas av en ymnig
pigmentering med mycket små malmkorn.

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 ströckorn 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

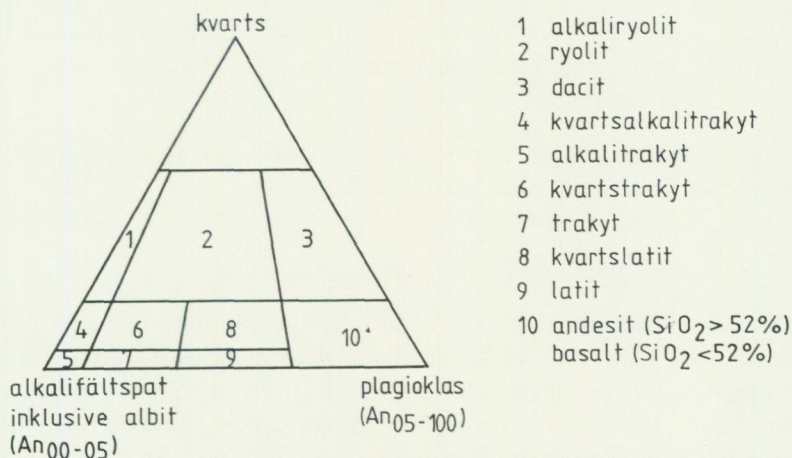


Fig. 2. Indelning av några vulkaniter enligt IUGS 1980.
Classification of some volcanic rocks, according to IUGS 1980.

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.
Porfyrit	Som porfyr, men kiselsyrhalten 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 grovmstorlek (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 kalцит, 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 frångå 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 rörelsezoner 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.

- Uralkalksten 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 radiometrisk 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 hällskala 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 mineral-korn eller mineralaggregat är parallellorienterade i en viss riktning (= stänglighetens riktning).

Veckaxel En tänkt linje kring vilken en planstruktur (lagring eller skiffrighet) 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 strökorn, 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—gräröd—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 (innehåller 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.)

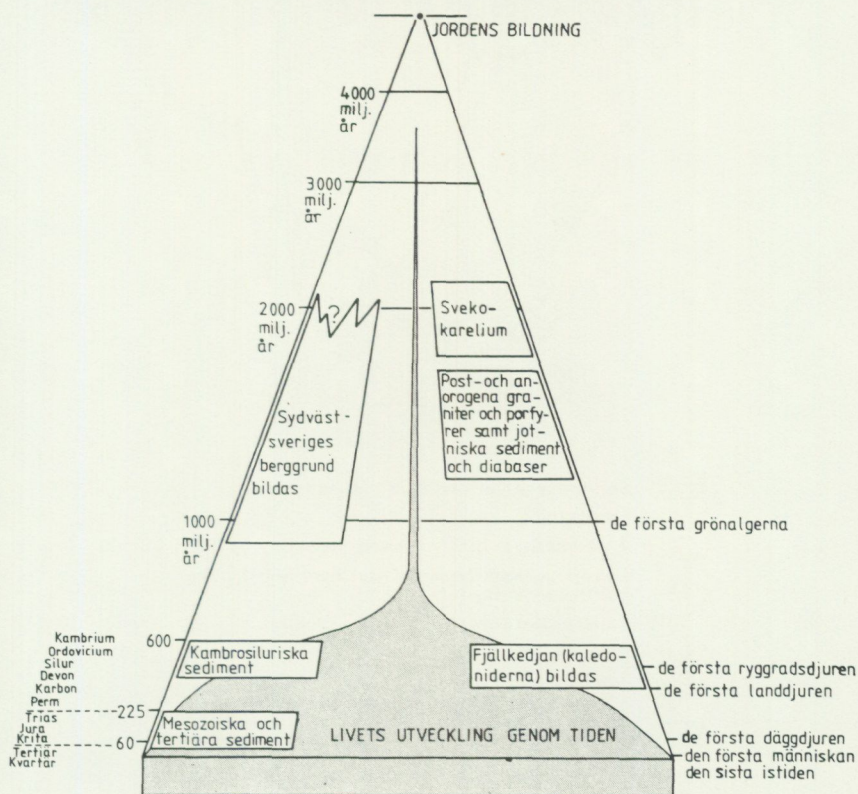
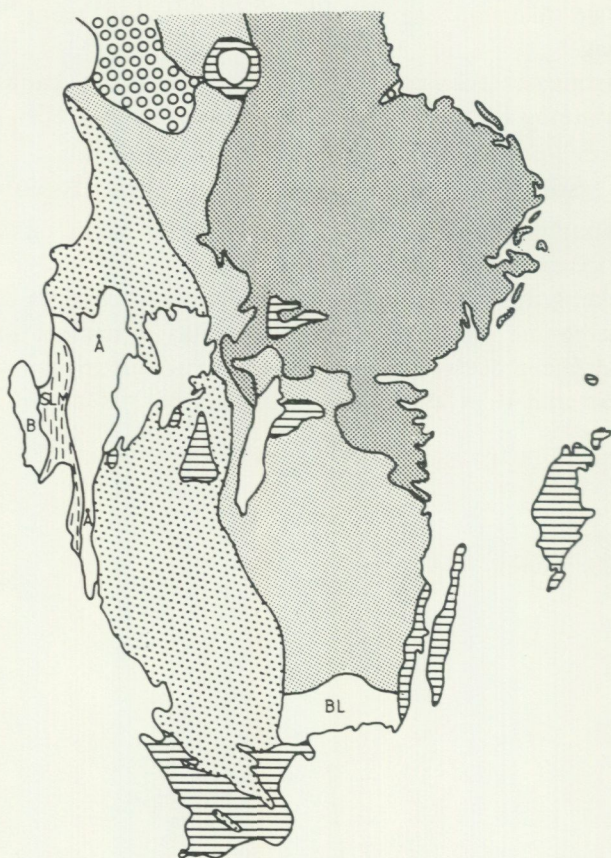


Fig. 3. Några enheter av södra Sveriges berggrund i förhållande till jordens utveckling.

Some bedrock units of southern Sweden.



- | | | |
|------------|--|----------------------------------|
| | Sedimentbergarter (kambrium - tertiär) | |
| B | Bohusgranit | |
| | Åmålskomplexet och Dalslandsgruppen | |
| BL | Blekingeregionens bergarter (Karlshamnsganit, äldre granitoider, "kustgnejs") | |
| | Sydvästsvenska gnejsregionen | |
| SLM | Stora Le-Marstrandsformationen | |
| | Jotniska sandstenar och diabaser | } Post- och anorogena bildningar |
| | Smålands-Värmlands-Dalagraniter, Smålands-och Dalaporfyrer samt begränsade områden med äldre och yngre berggrund | |
| | Svekokarelium | |
| | | |

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/Gebbers.

— 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.

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

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

BERGGRUNDEN I DE ÖSTRA DELARNA AV SÖDRA OCH MELLERSTA SVERIGE

Av

GÖRAN STÅLHÖS

Urberget i östra Mellansverige utgör resterna av en gammal bergskedja, den svekokarelska, vars begynnande geosynklinala sedimentationsutveckling ligger ca 2 000 miljoner år tillbaka i tiden. I detta skede kännetecknades den geologiska miljön i Sverige av kraftiga vertikala rörelser i jordskorpan med sprickbildning, jordbävningar och livlig vulkanisk verksamhet som följd. Även veckningar något senare i utvecklingen då själva bergskedjan kom till stånd, störde i hög grad jordskorpan jämvikt. Allt detta står i stark kontrast till de stabila förhållanden, som nu råder i vårt land. Atmosfären torde också ha varit betydligt fattigare på syre än i nutiden, samtidigt som endast mycket primitiva livsformer hunnit utvecklas. Lämningarna av dessa är idag mycket svåridentifierade, och påträffas endast mycket lokalt (stromatoliter).

De bergartsbildande processerna i regionen upphörde i huvudsak för mer än 1 000 miljoner år sedan. Därefter har relativt lugna förhållanden rått.

Den numera nedvittrade och avplanade svekokarelska bergskedjan uppträder inom en nord-sydligt riktad zon som täcker norra, mellersta och sydöstra Sverige (fig. 5). I nordväst döljs dess fortsättning under den långt yngre kaledoniska fjällkedjans bergarter. Zonen innefattar också västra och mellersta Finland, och dess bergarter underlagras där i öster och nordöst av arkeiska, minst 2 600 miljoner år gamla gnejser (s. k. äldsta gnejser). En mindre flik av detta presvekokarelska underlag, åldersbestämt till ca 2 800 miljoner år, är också blottlagd i nordligaste Sverige, nordost om Kiruna.

Den svekokarelska bergskedjezonen har en största bredd av ca 100 mil i höjd med södra Finland. Utsträckningen i nord-syd kan vara mer än 250 mil, eftersom vissa partier av bergskedjan dyker upp genom mäktiga yngre sedimentära bildningar så långt söderut som i Ukraina.

Benämningen "svekokarelska bergskedjan" är av sent datum. Tidigare urskilde man en äldre svekofennisk (eller svionisk) bergskedja och en yngre karelsk, den senare belägen i en zon genom östra Finland nordväst om Ladoga med fortsättning in i östra delen av Norrbottens län. Radiometriskas åldersdateringar har sedermera visat att de karelska bergarterna i huvudsak är jämnåldriga med de svekofenniska och utgör en mera strandnära randfacies av de senare. Det finns därför ingen anledning att skilja mellan

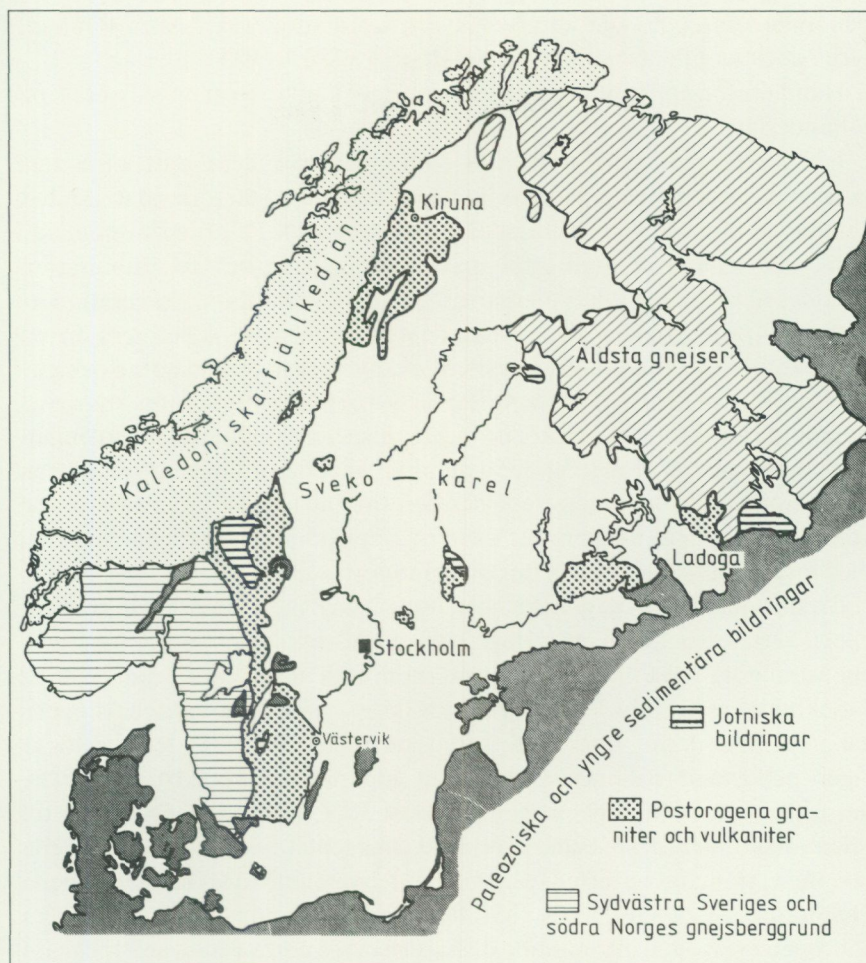


Fig. 5. Överblick av den svekokarelska berggrunden och dess närmaste omgivningar. Förenklad efter A. Simonen (1980, fig. 1).

Main structural units of the Baltic shield.

karelsk och svekofennisk bergskedjeveckning eller orogenes.

Utmed den svekokarelska zonens västra gräns söder om fjällkedjan har inget entydigt underlag till ytbergarterna kommit i dagen, i motsats till vad fallet är i öster. Hela denna gränsson mot den sydvästsvenska gnejsregionen kamoufleras nämligen av yngre s. k. postorogena graniter (se s. 25). De mäktiga och välbekanta kvartsiterna i Västervikstrakten, som starkt

påminner om de basala karelska kvartsitformationerna i östra Finland, tycks dock ha bildats nära ett gammalt presvekokarelskt underlag.

Händelseförloppet i östra Mellansverige kan i korthet skisseras på följande sätt:

I inledningsskedet för minst 2 000 miljoner år sedan avsattes mäktiga lager av såväl sedimentärt som vulkaniskt ursprung på ett förmodat, gradvis sjunkande presvekokarelskt underlag (se tabell 1). På grund av stigande tryck och tempertur med åtföljande konsolidering och rekristallisation bildades ur dessa led s. k. ytbergarter. En första omfattande generation av magmor (primorogena eller synkinematiska) trängde sedermera in på större djup mer eller mindre parallellt med ytbergarternas lagring och gav upphov till djupbergarter av växlande surhetsgrad. Intrusionerna ägde sannolikt rum under en mycket utdragen tidsperiod, måhända omspännande 100 miljoner år (för 1950–1850 miljoner år sedan). De heta magmorna kontaktomvandlade, breccierade och deformerade de då ännu välbevarade ytbergarterna. Vid magmornas stelning uppstod huvudsakligen gabbror, dioriter, tonaliter, granodioriter och graniter.

De sistnämnda tre bergarterna benämns även något oegentligt urgraniter eller, när skiffriheten är påtaglig på grund av senare deformationer, gnejsgraniter. Till följd av tånjningar inom sedimentationsbäckenet, med sprickbildning och blockrörelser som följd, skapades under utvecklingens gång betingelser för upprepade, från stort djup härrörande, basaltiska lager- och gångintrusioner. Den exakta tidpunkten för och frekvensen av dessa gångintrusioner är omöjlig att fastställa (se pilar i tabell 1). En till tiden väl definierad, sparsamt företrädd gånggeneration inom den aktuella regionen trängde in efter veckningen, sannolikt före de serorogena graniterna (se tabell 1). De härefter vid skilda tidpunkter under den anorogena perioden intruderade diabaserna med deras välbevarade primära stelningsstrukturer utgör en konsekvent fortsättning på denna utveckling.

Genom en fortsatt ackumulation av vittringsmaterial inom sedimentationsbäckenet efter de primorogena graniternas intrusion (se tabell 1) kulminerade så småningom tryck och temperatur inom berggrunden. En ökande plasticitet i den senare gjorde sig härvid gällande. I detta skede torde bergskedjeveckningens huvudfaser ha utlösts genom ett från öster mot väster riktat, horisontalt tryck. De väsentligaste delarna av regionens stortektoniska mönster uppkom härvid. Detta mönster kan i det djupa snitt genom bergskedjan som kartbilden representerar vara utomordentligt komplicerat. I samband med veckningarna påpräglades bergarterna struk-

turer sådana som skiffriighet, veckaxlar och stänglighet. Den av stegrad temperatur och förhöjt tryck orsakade metamorfosen innebar nybildning av mineral liksom även omkristallisation och anpassning av tidigare existerande mineral till högre tryck- och temperaturbetingelser. Dessutom uppkom granitblandade migmatitiska bergarter av skiftande slag, delvis till följd av partiella uppsmältningar inom berggrunden (t. ex. ådergnejser).

Efter veckningarna, då deformationstrycket i huvudsak upphört (se tabell 1), avbröts sänkningens inom det svekokarelska sedimentationsbäckenet. I stället började den process av uppåtriktade isostatiska rörelser, som i kombination med en snabbt fortskridande erosion efterhand återställde den vid veckningen störda jämvikten i jordskorpan. I samband härmed framträdde och kulminerade efterhand den svekokarelska bergskedjan, vars undre delar vi idag kan iakta inom stora delar av vårt land.

I denna fas av utvecklingen, dvs. efter veckningen och för mindre än 1 800 miljoner år sedan, intruderade de yngre graniterna (serorogena, senorogena alt. senkinematiska) med associerade pegmatiter. Dessa bergarter visar endast svag lokal deformation (se tabell 1). Man har tidigare ansett att de bildats vid uppsmältningsprocesser i samband med metamorfosens kulmination. Detta är emellertid tveksamt, då en betydande tidslucka med intrusion av basaltiska gångar tycks föreligga mellan metamorfosen ifråga och graniterna (se tabell 1). Granitmagmaerna var relativt lågtempererade på grund av sitt höga vatteninnehåll, vilket sannolikt förvärvats genom assimilation av genomträngda ytbergarter. De intruderade i kraftigt omvandlade bergarter, som genom sitt läge ett stycke ned i jordskorpan fortfarande var utsatta för betydande tryck och temperatur. Kontaktförtätning (till följd av snabb avkylning) och kontaktomvandling i granitmassivens närhet är därför mindre iögonfallande eller svårare att konstatera än kring de senare intruderade postorogena graniterna (se nedan).

Ett tidsavsnitt, som i mycket ringa utsträckning berört eller lämnat spår efter sig inom kartbladsområdet, omfattar den följande, långvariga post- och anorogena utvecklingen efter veckningens slut. Denna utveckling är endast representerad av diabasgångar och jotnisk sandsten (tabell 1). Perioden ifråga kännetecknas i hög grad av sprickbildning samt block- och förkastningsrörelser. Betydande volymer av yt- och djuperuptiv intruderade då, liksom diabasgångar. Huvudparten av de mestadels sura (granitiska), entydigt postorogena eruptiven är mellan 1 700 och 1 200 miljoner år gamla. De förekommer i Sverige främst inom en mycket bred zon från Småland till Värmland och fortsätter med avbrott vidare norrut genom

Dalarna och Norrland (se fig. 5). De ganska heta, vattenfattiga magmor, som kännetecknar denna intrusionsepok, nådde till en del jordytan, varvid främst sura vulkaniter bildades. De stelnade dock i än större utsträckning på något djupare nivåer i form av graniter, som endast till ringa del åtföljs av pegmatiter. Hit hör t. ex. de s. k. Smålands-Värmlandsgraniterna. Genom att graniterna trängde relativt högt upp i en vid denna tid något svalare berggrund har finkorniga kontakter och hornfelser bildats i gränsen mot bättre bevarade sidobergarter.

Den nedbrytning av bergskedjan, som började omedelbart efter dess uppresning i samband med huvuddeformationerna, skedde till en början mycket snabbt. Redan vid tidpunkten för de postorogena eruptivens intrusion för ca 1 700 miljoner år sedan hade sannolikt stora delar av de mäktiga, uppvecklade ytbergarterna avlägsnats och de tidigare, något djupare belägna prim- och serorogena graniterna delvis frampreparerats.

Efter de postorogena eruptivens bildning karakteriserades den anorogena perioden av kontinentala sedimentationsbäcken, som delvis bildats genom blockförkastningar. De häri avlagrade sedimenten har bevarats i form av de mäktiga, utbredda, konglomeratförande, jottiska sandstenarna (se fig. 5) med varierande lokalamn som Dalasandsten, Gävlesandsten, Mälarsandsten (finns inom detta kartområde som lösa block) och Almesåkrabergarter. Konglomeratens bollmaterial domineras av postorogena vulkaniter och därtill knutna graniter. Sandstenarna åtföljs i de flesta fall av likåldriga eller något yngre diabaser, ofta i form av flacka lager eller täcken.

Stratigrafi och metamorfos

De svekokarelska ytbergarterna i Mellansverige kännetecknas av varierande lagerföljder. Som exempel kan nämnas att studier inom skärgårdszonen i södra Uppland och östra Södermanland lett fram till nedanstående lagerföljd: 1, i botten, mäktiga vittringssediment med starkt varierande men i huvudsak finklastisk utbildning innebärande växellagring mellan ursprungliga lerrika och sandiga bäddar, 2, en av vulkaniter väsentligen uppbyggd kalkbandad leptitformation, samt ånyo, 3, mäktiga vittringssediment av typ som ovan. Sedimentbergarterna under 1 och 3 har tidigare sammanfattats som "Mälarserien". I Bergslagen kännetecknas ytbergarterna av tämligen snabba variationer i sidled och en hög andel av vulkaniter. Metasomatiskt omvandlade bergarter av oklart men troligen vulkaniskt ursprung är också vanliga. I stort synes den tidigare uppfattningen om

stratigrafin vara riktig. Den innebär att mäktiga leptiter och hälleflintor överlagras av mäktiga vittringssediment. De senare utgörs inom det för kunskapen om lagerföljden klassiska Grythytteområdet, väsentligen av ursprungliga leror, som omvandlats till skiffrar, under det att mer grovklas-tiska sediment av sandig typ dominerar i Larsboområdet mellan Norberg och Smedjebacken. Leptiterna har ofta en undre natronbetonad och en övre kalibetonad del, som båda sammansätts av omväxlande tuffer, tuffiter och lavor med underordnat inslag av konglomerat och vulkaniska breccior. De ofta välbevarade, täta vulkaniterna i denna region benämns hälleflintor. Dessa företer lokalt primära vulkaniska drag som porfyr- och askstrukturer. Då omvandlingarna lett till en viss förgrovning, används termen leptit (se Metodik och bergartsindelning). Kristallina kalkstenar (urkalkstenar, kalcitmarmor) och/eller dolomiter (dolomitmarmor) växellagrar också med leptiterna. Även järnmalm är knutna till leptitformationen. Av dessa är skarnmalmerna företrädesvis manganfattiga i den natronrika undre avdelningen och manganrika i den kalirika övre. Sannolikt ännu högre upp i lagerföljden förekommer inom andra delar av Bergslagen och Uppland mer alkaliintermediära till basiska leptiter och/eller porfyriter. En del av dessa torde vara subvulkaniska intrusiv (hypabyssiska). I centrala och östra Södermanland är lagerföljden likartad, ehuru den natronbetonade undre leptitavdelningen liksom den nyssnämnda övre porfyravdelningen tycks vara underordnad. I skärgården, närmare bestämt på Utö och Ornö, har uppdelningen i natron- och kalileptiter sannolikt en svagare stratigrafisk innebörd än i Bergslagen, och de båda leden torde snarare bära sammanföras under den gemensamma beteckningen alkalileptiter. Överst följer här den bandade formationen, en av omvandlade ryodaciter, daciter och kvartsandesiter sammansatt porfyr-porfyravdelning, sannolikt ekvivalent med den övre leptit-porfyrformationen i Bergslagen.

Norr om Västervik (fig. 5), mellan Loftahammar och Söderköping, förekommer stora arealer av intermediära och basiska vulkaniter, vilkas stratigrafiska relationer är oklara.

Metamorfosen i den svekokarelska berggrunden är av s. k. lågtryckstyp, vilket innebär att höga temperaturer rått på förhållandevis ringa djup i jordskorpan. En för aluminiumrika bergarter (särskilt sedimentbergarter) typisk mineralparagenes är cordierit och andalusit. Vid högre omvandlingsgrad uppträder granat och sillimanit.

Vanligen har metamorfosen skett vid hög temperatur, i s. k. amfibolitfacies. Mera sparsamt representerade, lågmetamorfa berggrundsavsnitt har

omvandlats i s. k. klorit- eller grönskifferfacies. Ett exempel är Grythytteområdet i västra Bergslagen.

Som nämnts ledde metamorfosen i vissa områden till uppsmältningar av de äldre bergarterna (ytbergarter, primorogena intrusiv). Härigenom bildades migmatiter, där ursprungsbergarten i förgnejsat skick uppblandats med yngre granitmaterial. En typ av migmatit är ådergnejsen, där sistnämnda material bildar ådror och sliror ungefär parallellt med skiffrigheten. Av betydelse för migmatit- och åderbildningen är temperatur- och tryckbeständigheten hos glimmermineralet muskovit. Då mineralet vid höga temperaturer sönderfaller frigörs vatten, vilket i hög grad underlättar de nämnda processerna. Av denna anledning saknas muskovit i stor utsträckning i det ådergnejsrika Södermanland, medan mineralet kvarstår i icke åderförgnejsad berggrund i t. ex. Uppland och Skärgården.

I ursprungligen kalcium-, magnesium- och/eller järnrika bergarter, sådana som silikatblandade ("orena") kalkstenar och dolomiter samt basiska bergarter av olika ursprung, bildades vid omvandlingarna olika karakteristiska mineralkombinationer, vilka avspeglar bergarternas kemiska sammansättning. De vanligaste mineralen rika på kalcium och/eller magnesium är diopsid, hornblände, anortit och grossular, medan rik tillgång på järn och/eller magnesium tagit sig uttryck i bildandet av antofyllit, cummingtonit, almandin, olivin, flogopit och, undantagsvis, ortopyroxen.

Efter metamorfosens kulmination, när tryck och temperatur sakta avtog samtidigt som rikligt med vatten frigjordes inom berggrunden, skedde ofta en gradvis och marginell omvandling av tidigare bildade mineral. Då uppkom nya mineral anpassade till de förändrade villkoren. Bland de sålunda bildade sekundära mineralen märks främst epidot–klorit i kalciumrika led samt klorit och serpentin i järnmagnesiumrika bergarter. Klorit är t. ex. en vanlig omvandlingsprodukt av biotit. Mineralet är i många fall knutet till sena sprickbildningar i berggrunden. Sekundär bildning av muskovit genom omvandling av fältspat, andalusit, sillimanit m. fl. mineral tillhör också sena utvecklingsskeden.

BESKRIVNING TILL BERGGRUNDSKARTAN

Av

GÖRAN STÅLHÖS

Inledning

Kartområdet Strängnäs SO är beläget i södra Mälardalen ca 45 km VSV om Stockholm. Naturen inom området domineras av skogklädda, mer eller mindre välblottade hållmarker. Stora delar av dessa ligger på 30 m till 60 m nivå över havet och enstaka höjder når upp till 90 m. Mera låglänta, öppna jordbruksområden är koncentrerade till området norr om den stora öst–västliga förkastningslinjen genom Mälarens sydligaste utlöpare, Gripsholmsviken, samt till trakterna väster om sjön Klämningens NNV-ligt orienterade sprickdal.

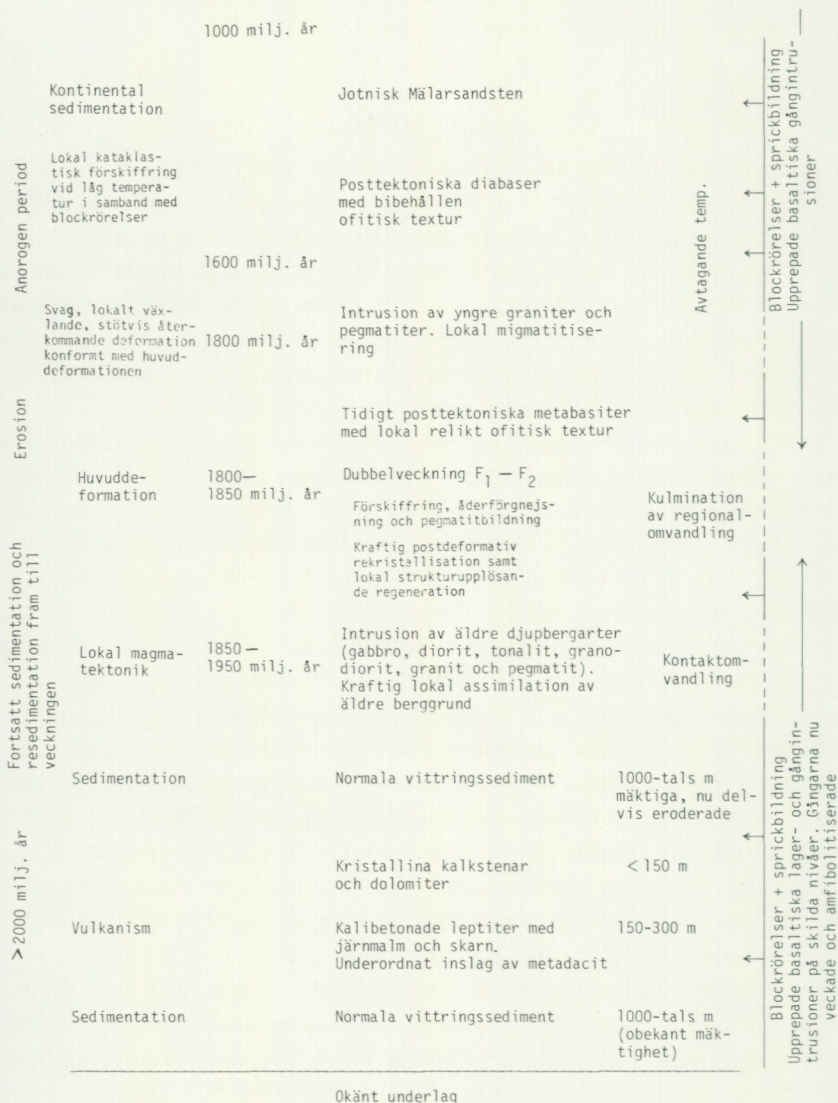
Berggrunden inom kartområdet utgör en del av den svekokarelska orogenezonen vars bildning torde rymmas inom tidsintervallet från 2000 (± 100) till 1750 (± 50) miljoner år.

Av lägre ålder är endast ett antal genombrytande diabasgångar (1600–1000 miljoner år; se tabell 1), liksom den jotniska Mälarsandstenen, som endast är representerad lokalt i form av block.

Ytbergarter, mestadels av sedimentursprung (ljusblå på kartan), små förekomster av kalkstenar (mörkblå) samt underordnade, sannolikt vulkanogena bildningar, s.k. leptiter och/eller metadaciter (gula), upptar tillsammans 40–50% av arealen. Minst lika stor del utgörs av gamla, nu mestadels förskiffrade djupintrusiv såsom tonaliter, granodioriter och graniter (bruna) jämte anslutna, helt underordnade basiska led, väsentligen gabbror och dioriter (gröna). Återstoden, 10–15% av arealen, består av unga massformiga graniter och pegmatiter (röda på kartan), av vilka de förstnämnda helt överväger. Basiska lager och gångruptiv av skilda åldrar är också allmänt företrädna (se tabell 1).

Den äldsta regionala karteringen inom kartområdet ägde rum mellan åren 1862 och 1871 i samband med tillkomsten av kombinerade jordarts- och berggrundskartor i skalan 1:50 000 i Sveriges geologiska undersöknings regi. Det nu karterade kartområdet Strängnäs SO faller helt inom ramen för fyra av dessa gamla kartblad, nämligen Hörningsholm (ca 45% av ytan), Södertelge (ca 25%), Malmköping (ca 20%) och Strengnäs (ca 10%).

TABELL 1. Den svekokarelska utvecklingen inom kartområdet och dess närmaste omgivningar.
Svecokarelian evolution within the map area and its surroundings.



En bättre överblick av de geologiska förhållandena än dessa kartblad ger den av Törnebohm (1881–1882) utgivna, heltäckande berggrundskartan över Mellersta Sveriges Bergslag i Skala 1:250 000, som även inbegriper det aktuella kartområdet (delar av blad nr 5, 6, 8 och 9). Kartverket med tillhörande beskrivningar tillkom under åren 1876–82 och baserar sig dels på nyssnämnda äldre kombinerade kartor och dels på många års kompletterande fältstudier. Likheten vad gäller utbredningen av olika bergartsled mellan Törnebohms kartbild och föreliggande karta inskränker sig väsentligen till de lättidentifierade och bättre bevarade bergarterna av typ yngre granit, diabas, kalksten, och lokalt leptit. Övriga, genom kraftig omvandling mera svårtolkade led såsom åderförgnejsade, ursprungliga sedimentbergarter, starkt förgrovade metavulkaniter eller ådrade och förskiffrade, äldre graniter har däremot av förklarliga skäl i allmänhet ej kunnat hållas isär inom den gamla kartan.

Förutom berggrundskarta och en strukturgeologisk karta, den senare kommenterad i de tektoniska kapitlen, innefattar den bifogade kartfoldern även en flygmagnetisk karta över den magnetiska totalintensitetens fördelning inom området. Det är främst mineralet magnetit som ger upphov till magnetismen i berggrunden, ju större positiv anomali (starkt blå färg), desto kraftigare magnetisk berggrund. Kartan ger följaktligen en bild av magnetitens fördelning. Det betydligt svagare magnetiska mineralet magnetkis ger också undantagsvis upphov till anomalier om halterna är tillräckligt höga. Endast i den mån de magnetiska mineralen är regelbundet knutna till speciella bergartstyper kan en viss överensstämmelse mellan bergartsgränser och magnetiska konturgränser förväntas. En förhöjd magnetithalt är sålunda ofta påvisbar inom de ej sällan järnmalmsförande leptiterna med åtföljande höga magnetiska anomalier som följd (jfr berggrundskartan med den magnetiska kartan). I den mån partiellt assimilerade partier av malmförande leptiter ingår i de äldre, normalt lågmagnetiska djupintrusiven av tonalitisk, granodioritisk och granitisk sammansättning blir de sistnämnda också kraftigt magnetiska. En stor del av den magnetiska kartans anomalier inom Järna (Oi, j) och Skottvångs (2f) gruvfält torde härröra från sådana blandled. Magnetitasocierade är också många av de överskärande, förhållandevis sena diabasgångarna, vars orientering och utsträckning ofta sammanfaller med långsmala anomalier inom den magnetiska kartan (se t.ex. området kring Närlunda säteri; Of). Speciellt inom sedimentgnejserna ger höga halter av magnetkis ej sällan upphov till magnetiska anomalier, ehuru

dessas är mycket ojämnt fördelade. Speciellt utmed kartans norra gräns (4i, j) och kring Avlasjön (lf) i sydväst anstår sådana vanligtvis starkt rostvittrade metasediment.

Berggrunden inom kartområdet Strängnäs SO påminner starkt såväl om den i öster angränsande Stockholmsregionen (Stålhös 1969) som om de i söder och sydöst belägna Nyköpings- och Nynäshamsregionerna (Stålhös 1975, 1979 samt Lundström 1974, 1976). Den rikhaltiga dokumentationen ur petrografisk och kemisk synpunkt inom dessa besläktade och utförligt beskrivna närområden motiverar en stark begränsning av motsvarande dokumentation inom föreliggande karta. Av denna anledning har bl.a. inga kemiska bergartsanalyser utförts. I syfte att på annat sätt hålla ned kostnaderna ges i det följande en tämligen kortfattad beskrivning över kartområdet under hänvisning till refererade arbeten.

Karteringsarbetet inom Strängnäs SO har pågått under åren 1977–1979 med biträde av Jan Olof Arnbom, Åke Sidung och Sven Gunnar Andersson. De planimetriska analyserna av olika bergartsled enligt punkträknings- eller pointcountmetoden har utförts av Leif Björk.

Sedimentgnejser

Sedimentgnejser, vilkas ursprung kan föras tillbaka på normala vittrings-sediment, upptar ca 40% av kartarealen. Bland dessa märks främst grovt ojämnkorniga, kvarts-fältspatådrade, biotitsliriga gnejser med växlande, ofta rikligt inslag av de aluminiumrika karaktärsmaterialerna cordierit, sillimanit, granat och andalusit. Mineralen ifråga antyder att primärt lerrika och följaktligen också aluminiumrika sediment bildat utgångsmaterial till dessa gnejser (se s. 33).

I oregelbunden växellagring med nu nämnda led finner man underordnat fältspatkvartsitiska gnejser eller oftare plagioklaskvartsiter, vilkas ursprung går tillbaka på ett något grövre, moigt-sandigt inslag i den helt dominerande, lerrika sedimentationen (se s. 36). Medan sedimentationen inom östra delen av området i huvudsak domineras av lerrika derivat med lokalt och underordnat inslag av fältspatkvartsiter (svarta prickar på blått) ökar inslaget av de senare kraftigt mot väster och sydväst.

En annan, enligt kartans teckenförklaring, kraftigt regenererad och/eller mobiliserad sedimentgnejs är mera oklar till sin natur och utgör möjligen en blandprodukt av metasediment och gnejsgranit. Bergarten förekommer i små vagt avgränsade fält inom kartans norra delar (se s. 40).

Cordierit-sillimanit-granatådergnejsjer

Variationen i sammansättning inom de i rubriken anförda gnejserna framgår av fjorton planimetriskt undersökta prover i tabell 2. Analyserna är ytterst osäkra på grund av bergarternas mycket heterogena prägel. Huvudmineral (>25 vol.-%) utgör kvarts- och/eller endera av fältspaterna mikroklin och plagioklas. Även biotit ingår ofta bland huvudmineralen. Kombinationen av väsentliga mineral (5–25 vol.-%) varierar starkt. Typiska representanter för detta intervall är fältspaterna och biotit i den mån dessa mineral inte bildar huvudmineral, vidare sillimanit och cordierit. Bland underordnade mineral (1–5 vol.-%) märks främst sekundär klorit och muskovit, opakmineral (grafit>FeS>FeS₂) och granat. Som accessoriska mineral noteras andalusit, apatit, zirkon, prehnit och spinell.

Till det yttre är gnejserna grå, delvis grovkorniga och ofta med ett iögonfallande inslag av stora (5–50 mm), mörkvioletta granater (fig. 6).

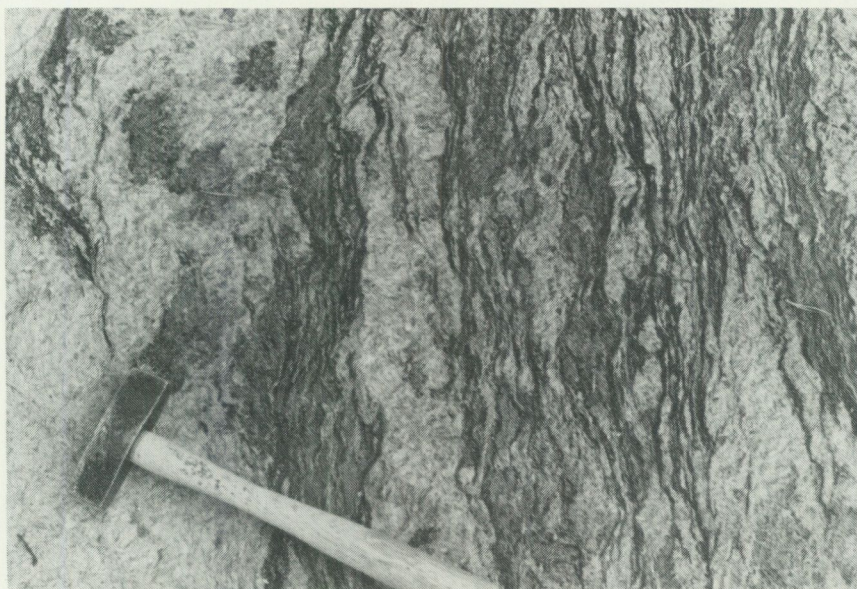


Fig. 6. Sillimanit-cordierit-granatådergnejs med extremt väl genomförd uppdelning i ljusa kvarts-fältspatrika mobilisat (s.k. leukosom) och mörkare biotit-sillimanit-cordieritrika skikt (s.k. restit eller melanosom). Stora runda mörka aggregat består av granat. – Udde i sjön Ogan, 250 m norr om Ogatorp (0i).

Veined sillimanite-cordierite-garnet gneiss distinctly separated into light leucosome and dark melanosome.

TABELL 2. Mineralsammansättningar inom cordierit-sillimanit-granatådergnejser från kartområdet (vol.-%).
Modal compositions of veined cordierite-sillimanite-garnet gneisses within the map area (vol. %).

Prov nr	77:15	79:40	76:5	78:51a	79:20b	79:32	79:41	78:78	78:48	76:3	78:83	79:7a	77:5	79:38
Kvarts	46.6	43.0	40.0	36.8	32.0	29.5	27.8	26.6	25.6	24.0	19.3	15.0	12.0	8.1
Plagioklas	0.6	—	3.0	11.9	6.7	1.8	8.9	6.0	2.0	31.5	2.4	5.0	13.0	16.7
Mikroklin	16.1	—	24.0	22.4	23.9	1.8	31.1	18.8	7.0	12.3	23.8	25.0	13.0	22.8
Biotit	19.8	20.3	14.0	20.6	28.4	41.5	19.4	18.1	25.6	20.1	14.5	34.0	37.0	29.4
Klorit	0.6	—	1.0	—	4.0	4.0	—	—	0.8	—	—	+	—	—
Muskovit	2.6	3.2	+	+	2.0	1.0	5.4	+	4.8	+	+	5.0	5.0	—
Cordierit														
+ omv.	0.6	30.0	3.2	4.2	2.2	8.1	1.5	27.0	8.6	6.3	11.0	2.0	7.0	4.6
Sillimanit	10.0	—	12.8	0.7	—	2.0	4.8	1.1	20.0	3.6	24.6	11.0	8.0	12.1
Andalusit	—	—	—	0.3	—	—	—	+	2.0	—	0.3	—	—	2.6
Granat	—	—	+	2.0	+	7.6	—	1.0	—	—	2.0	—	—	—
Opakmineral	3.1	3.5	1.8	1.0	0.6	2.5	1.1	1.4	3.6	2.1	2.1	3.0	5.0	3.8
G=grafit														
FeS, FeS ₂	G > FeS ₂		G ≥ FeS	G	G	G	FeS ₂	FeS ≥ G	G > FeS ₂	FeS > G	G > FeS	G > FeS ₂	FeS	FeS ₂ > G
Apatit	+	+	—	—	—	0.2	+	—	—	—	—	—	—	—
Zirkon	+	+	0.2	+	+	+	—	—	+	+	—	+	+	—
Spinell	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
An %	—	—	—	25	20	20	20	—	—	20	20	—	20	20
N	510	490	510	285	490	450	540	280	125	330	290	—	—	350

N=antalet räknade punkter

Analyslokaler till tabell 2

GS 77:15	Sillimanit-cordieritådergnejs. – 1 km söder om Marsjön. 65669/15796 (3f).
GS 79:40	Cordieritådergnejs. – Tjukärret, ca 1 km väster om Långsjöns nordspets (3g).
GS 76:5	Sillimanit-cordieritådergnejs. – Öster om Rimsjön, norr om vägsål. 65605/15942 (2i).
GS 78:51a	Cordierit-granat-sillimanitådergnejs. – 900 m NO om Vackstanäs 65597/15976 (1j).
GS 79:20b	Cordieritgnejs. – 600 m väster om Närlunda säteri. 65534/15774 (0f).
GS 79:32	Cordierit-granat-sillimanitådergnejs. – 1 km VNV om Molstaberg. 65506/15893 (0h).
GS 79:41	Sillimanit-cordieritådergnejs. – Ca 500 m norr om Skirsjön (3g).
GS 78:78	Cordierit-sillimanit-granatådergnejs. – Björklund (södra kartkanten). 65502/15972 (0j).
GS 78:48	Sillimanit-cordierit-andalusitådergnejs. – Väster om Långsjön. 65606/15963 (2j).
GS 76:3	Cordierit-sillimanitådergnejs. – 1.3 km öster om Nykvarn stn. 65632/15943 (2i).
GS 78:83	Sillimanit-cordierit-granat-andalusitådergnejs. – Norr om Ogatorp vid Ogan. 65543/15946 (0i).
GS 79:7a	Sillimanit-cordieritådergnejs. – Väster om Mörtsjön. 65682/15830 (3g).
ÅS 77:5	Sillimanit-cordieritådergnejs. – SO om V. Ekeby. 65742/15809 (4g).
GS 79:38	Sillimanit-cordierit-andalusitådergnejs. – 200 m norr om Lövhyddan, norr om Nyckelsjön. 6559/1578 (1f).

Av detta skäl har symbolen för granat påförts dessa gnejser i kartans teckenförklaring. Cordieriten är svårare att iaktta men kan ibland ses som små (1–5 mm), mörka korn i de gråvita eller lätt rosafärgade kvartsfältspatådrorna. Sillimanit och andalusit noteras sällan med blotta ögat utan först vid mikroskopisk granskning i slipprov. Mineralen uppträder som småkorniga aggregat eller som prismatiska nålar (sillimanit) inom de parallellanordnade biotitskikten. Kalifältspaten i bergarterna är en pertitisk mikroklin och bildar ofta stora porfyroblaster. Minaeralet torde till skillnad från plagioklasen ej ha utgjort en primär beståndsdel i de ursprungliga sedimenten utan i huvudsak ha bildats genom sekundära reaktioner, främst mellan kvarts och tidigare existerande muskovit i samband med omvandlingar under hög temperatur och relativt högt tryck (Stålhös 1969, s. 171).

Plagioklas, väsentligen med oligoklassammansättning, uppvisar förhållandevis låga medelhalter i de undersökta proven i motsats till tidigare erfarenheter (Stålhös 1969, diagram 1).

Biotiten är pleokroitisk i färger från svagt gulbruna till rödbruna. En måttlig sekundär kloritomvandling kan iakttagas lokalt.

Cordieriten bildar ofta friska, glasklara korn, inneslutningsfria så när som på en del små sillimanitkristaller. Minaeralet är rikligt genomsett av

sprickor fyllda med sekundära omvandlingsprodukter (pinit). Minst lika vanliga är svagt gulfärgade, över hela ytan serpentinomvandlade, optiskt isotropa cordieritpseudomorfoser. Analyserna i tabell 2 innefattar såväl cordieriten som dess omvandlingsprodukter.

Sillimaniten, som är vanligast bland aluminiumöverskottsmineralen, uppträder främst i grovprismatiska, konforma kristaller inom biotitskikten, men också i form av finprismatiska aggregat, s.k. fibrolit.

Granat, till övervägande del en järnrik varietet – almandin – utgör ett karakteristiskt inslag i de omtalade gnejserna (vanligen benämnda granatådergnejser) i form av stora, glest inströdda individ. Den totala mängden är likväl obetydlig. Mineralet bildar i huvudsak kompakta, isometriska korn men innesluter lokalt också små rundade kvartsfält och undantagsvis biotit jämte sillimanit. I många fall bildar granater långsträckta, med skiffrigheten parallella syntektoniskt, dvs. samtidigt med deformationen kristalliserade aggregat.

Syntektoniskt kristalliserad är också grafit i form av kompakta, intensivt veckade lameller konforma med omgivande biotit (tabell 2, prov 79:7a).

Endast i ett fall har små gröna korn av spinell påträffats (prov 78:78) i nära förband med sillimanit. Spinell är ett högttemperaturmineral och antyder därför en kraftig omvandling inom regionen.

De nu beskrivna gnejserna kan bäst studeras inom sedimentgnejssynformen kring sjön Ogan (0i) samt i området mellan sjöarna Vällingen (1j) och Måsnaren (2j). Mera detaljerade uppgifter om motsvarande bergarter i angränsande områden kan erhållas i följande arbeten: Stålhös 1969, s. 25–43 och 171–178; 1975, s. 12–20 samt 1979, s. 12–19.

Fältspatkvartsitiska – plagioklaskvartsitiska gnejser

De rubricerade bergarterna vars förekomst och utbredning tidigare nämnts (s. 32) har följande mineralogiska huvudsammansättning enligt femton planimetriska analyser i diagram 1, nämligen kvarts (70–50 vol.-%) jämte plagioklas, biotit och/eller klorit i avtagande halter. Kalifältspat i större mängd är en ovanlig företeelse. De generellt gråtonade bergarterna har en kvartsitisk prägel, är fin- och jämnkorniga (0.2–0.5 mm) samt måttligt åderförgnejsade (fig. 7). Plagioklasen är lokalt ganska anortitrik, sannolikt till följd av ett växlande inslag av mangelblandad kalk i den primära sedimentationen. Övriga mineral är desamma som i



Fig. 7. Måttligt åderförgnejsad plagioklaskvartsit. – Vägskärning ca 400 m norr om Lövhuddan, 1 km norr om Nyckelsjön (1f).
Faintly veined meta-arenite (plagioclase-quartzite).

nyss omtalade gnejser av lerursprung, men halterna betydligt lägre till följd av de fältspatkvartsitiska gnejsernas relativt höga kvartsinnehåll. Detta framgår av triangeldiagrammet i fig. 8, där de genetiskt skilda gnejserna är väl separerade. Utbredningsfältet för de högmetamorfa cordierit-sillimanitådergnejserna är f.ö. förskjutet längre i riktning mot triangelns fältspathörn än motsvarande lägre metamorfa led i glimmerskifferfacies, t.ex. inom Uppsala- och Utöområdena (Stålhös 1972, fig. 4 och 1982, fig. 15). Detta är helt naturligt och beror på det nytillskott av kalifältspat som skett på bekostnad av de båda glimrarna, främst muskovit, i samband med den stegrade metamorfosen.

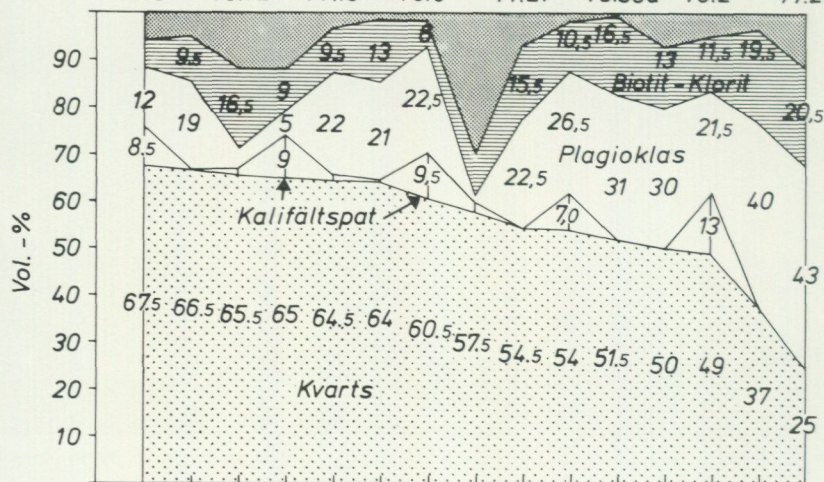
De båda kvartsfattiga gnejserna längst t.h. i diagram 1 är mindre typiska för den aktuella gruppen av bergarter och har en mera gråvackebetonad sammansättning. Sådana led rika på grafit och kismineral samt med rostfärgad vittringsyta är ofta belägna inom zoner med tydligt magnetiska drag.

Fältspatkvartsitiska gnejser dominerar kraftigt och är lätt tillgängliga för studium, t.ex. i området kring Vängsö flygplats samt i trakten väster om Hjälminge (0g).

DIAGRAM 1. Mineralfördelningen i fältspatkvartsitiska-plagioklaskvartsitiska gnejser (vol.-%).

Modal compositions of meta-arenitic gneisses within the map area (vol. %).

Prov nr: 78:51b 78:53 78:47 79:39 78:96 77:40 79:20a
77:8 79:7b 77:13 79:6 77:27 79:30a 79:2 77:26



An i %	10	40	-	-	25	-	10	-	20	20	75	55	20	30	30
Kalifältspat	8.5	-	10	9.1	1.3	0.4	9.5	2.7	-	7.0	-	-	13.0	0.2	-
Biotit	1.6	7.5	16.5	9.0	9.5	13.0	-	6.3	15.5	-	16.5	13.0	6.0	19.5	20.5
Klorit	4.4	2.0	-	-	+	-	6.0	1.8	-	10.5	-	-	5.5	-	-
Muskovit	2.0	-	0.6	0.6	-	-	-	-	-	-	-	2.5	4.8	-	-
Cordierit	+	-	-	6.7	-	-	-	17.5	7.0	-	-	+	-	-	-
Sillimanit	-	-	6.6	2.9	-	-	-	0.3	-	-	-	-	+	-	-
Andalusit	-	-	-	0.2	-	-	-	6.3	-	-	-	-	-	-	-
Granat	-	4.0	-	-	-	-	-	5.4	+	-	-	0.2	-	+	-
FeS, FeS ₂	4.0	0.8	4.8	-	-	1.8	-	-	-	0.3	0.3	0.3	-	0.7	6.3
Grafit	-	-	-	1.4	2.2	1.5	0.6	-	-	-	-	3.2	-	0.7	5.0
Apatit	-	0.2	+	-	0.4	-	-	0.3	0.2	-	0.7	0.8	-	1.6	0.2
Zirkon	+	+	+	0.2	0.2	0.1	-	-	+	0.2	+	0.2	0.2	0.2	-
Kornstorlek	0.2-0.4	<10mm	0.5	0.5-1.0	<1.0	0.2-0.4	0.5	0.3-0.5	0.2-0.3	0.2-0.5	0.15-0.3	0.2-0.4	0.15-0.3	0.2-0.5	0.3-0.5
N=	490	500	465	505	465	490	525	330	525	315	540	500	520	500	490

Analyslokaler till diagram 1

GS 77:8 300 m öster om Stavtorp, SV om Marsjön. 65671/15783 (3f).

GS 78:51b 900 m NO om Vackstanäs, norr om Vällingen. 65597/15976 (1j).

- GS 79:7b 150 m väster om Mörtsjön. 65282/15830 (3g).
 GS 78:53 1.5 km väster om Bommersvik, södra Yngern. 65573/15930 (1i).
 GS 77:13 500 m söder om Marietorp. 65653/15792 (3f).
 GS 78:47 700 m ONO om Årby. 65645/15965 (2j).
 GS 79:6 750 m VNV om Taxinge-Näsby hpl. 65705/15847 (4g).
 GS 79:39 400 m norr om Lövhyddan, norr om Nyckelsjön. 65592/1578 (1f).
 GS 77:27 Hammarby, ca 3.5 km NV om Ytterenhörna k:a. 65742/15938 (4i).
 GS 78:96 500 m öster om Våtala, väster om Turingen. 65673/15927 (3i).
 GS 79:30a 400 m söder om Hjälminge, 3 km väster om Kattnäs k:a. 65522/15826 (0g).
 GS 77:40 Öster om Anstasjön. 65652/15982 (3j).
 GS 79:2 1.5 km ONO om Ryssjöbrink hpl. 6567/15885 (3h).
 GS 79:20a 600 m väster om Närlunda säteri. 65534/15774 (0f).
 GS 77:26 Kis- och grafitrik, gråvackebetonad metaarenit. – 250 m SO om Stenby, ca 1.7 km väster om Jursta (4i).

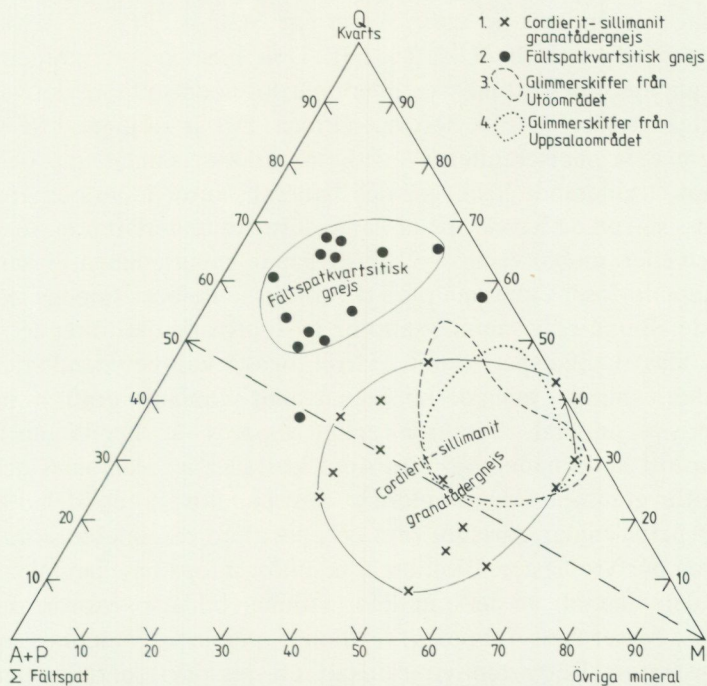


Fig. 8. Fördelning mellan kvarts (Q), fältspat (A+P) och övriga mineral (M). 1, cordierit-sillimanit-granatådergnejs (14 st enligt tabell 2). 2, fältspatkvartsitiska gnejser (14 st enligt diagram 1). 3, utbredningsområde för glimmerskiffer inom Utöområdet. 4, utbredningsområde för glimmerskiffer inom Uppsalaområdet. Se f.ö. text å s. 37.

Distribution of quartz (Q), total feldspar (A+P) and all other minerals, mainly micas (M). 1, high-metamorphic meta-argillitic veined gneisses (Table 2). 2, high-metamorphic meta-arenitic gneisses (Diagram 1). 3, area of medium-metamorphic mica schists from the Utö area. 4, area of medium-metamorphic mica schists from the Uppsala area.

Mera detaljerade uppgifter om besläktade gnejser inom närbelägna områden finns att tillgå i följande arbete: Stålhös 1969, s. 51–67 ("metaarenitisk gnejs").

Regenererad och/eller mobiliserad sedimentgnejs

Den rubricerade sedimentgnejsen är till det yttre en grovkornig och homogen bergart med obetydlig utbredning inom kartområdets norra delar. Den påträffas ofta i gränsen mot eller nära invid områden av gnejsgranit. Detta förhållande liksom bergartens sammansättning har tidigare föranlett tanken att det skulle röra sig om en blandprodukt mellan metaargilliter och gnejsgraniter av olika slag. Mina åsikter härvidlag har ändrats tid efter annan (jfr Stålhös 1969, s. 43–48 med 1975, s. 55–58 och 1979, s. 66–68). Den ljusblå bottenfärgen inom kartan antyder dock att metasediment här förmodats utgöra det väsentligaste utgångsmaterialet för bergarten ifråga. Det är möjligt att de relativt svårpermeabla gnejsgraniterna invid sina gränser samlat upp och koncentrerat cirkulerande lösningar och mineralisatorer inom berggrunden. Den passiva roll de härvid spelat har sedermera underlättat en regenerering och/eller mobilisering av kringliggande metasediment i samband med metamorfosens kulmination i den orogena deformationens avtagande skede. Bergartens sammansättning är approximativt följande: kvarts > plagioklas > kalifältspat ~ biotit. Härtill fogas lokalt betydande mängder av cordierit, mindre mängder av granat samt sillimanit, grafit m.m. som accessoriska mineral. Texturen enligt slipprov är hypidiomorf med riktningslöst anordnade, 2–5 mm stora kristaller av plagioklas och/eller cordierit avgränsade från varandra genom undulös, fältuppdeld kvarts. Kalifältspaten bildar däremot ofta en eller flera centimeter stora, glest inströdda porfyroblaster. Biotiten är regellöst infogad mellan fältspattav-lorna i den mån inte en del från deformationen bildade s-tytor fortfarande kvarstår. Mineralens inbördes relationer påminner stundtals om en stelningstextur. Bergarten visar lokalt ett plastiskt, närmast intrusivt uppträdande gentemot omgivningen med undantagsvis inneslutna fragment och brottstycken av sedimentgnejs och skiffrig gnejsgranit. Till skillnad från tidigare undersökta motsvarigheter inom Stockholmsområdet är cordierit betydligt vanligare inom de här undersökta regenererade gnejserna, t.ex. i området söder om Marsjön (3f) och norr om Skirsjön (2g). För ytterligare detaljer vad gäller de aktuella bergartsleden hänvisas till ovan refererade arbeten.

Gnejser av sannolikt vulkaniskt ursprung

Vulkanogena gnejser utgör mellan fem och tio procent av kartans areal. Bergarterna är spridda i ett flertal förekomster av växlande storlek. En del av dessa, belägna inom kartområdets sydvästra delar, visar bibehållna stratigrafiska relationer till omgivande sedimentgnejser. Övriga gnejser har spaltats upp, brutits sönder och/eller assimilerats partiellt av de äldre granitoiderna i samband med deras intrusion. Man kan i huvudsak särskilja tre olika vulkaniska bildningar med hänsyn till den mineralogiska sammansättningen, nämligen 1, en av alkaliryolitiska till ryolitiska leptiter, leptitgnejser eller leptitådergnejser uppbyggd formation ofta associerad med kalkstenar och järnmalmer 2, metadaciter i vidaste bemärkelse med obestämd stratigrafisk ställning både ingående i och fristående från förstnämnda formation samt 3, en svit av olikåldriga lager och/eller gångformigt uppträdande metabasiter av kvartsandesitisk-andesitisk och basaltisk sammansättning (se tabell 1). Den sista gruppen av vulkaniter skall beskrivas i ett senare kapitel under rubriken "metabasitlager och gångar av skilda åldrar" (se s. 54).

Leptiter, leptitgnejser och leptitådergnejser

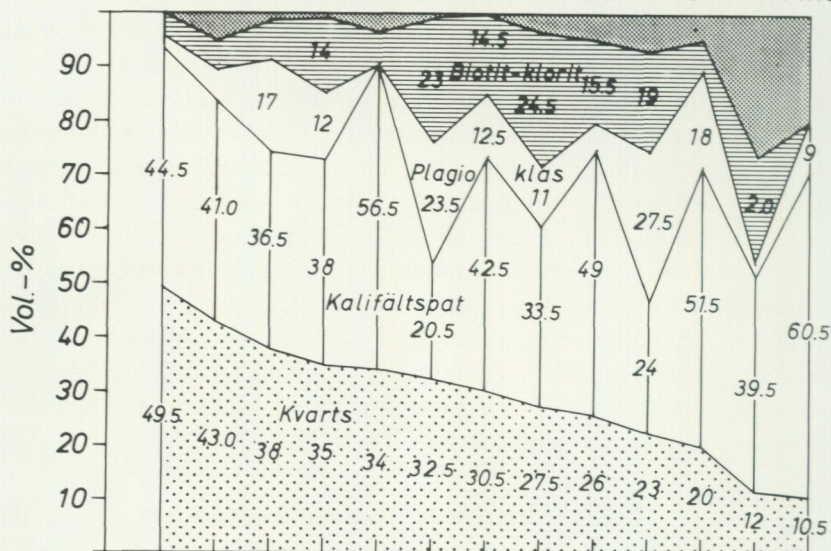
Till skillnad från tidigare behandlade fältspatkvartsiter (s. 36) är kartområdets leptiter i allmänhet rikare på fältspat – närmare bestämt kalifältspat – och kallas av denna anledning kalileptiter. Tretton planimetriska analyser i diagram 2 ger en bild av den mineralogiska sammansättningen i dessa led. Alltefter tilltagande kornstorlekar benämns bergarterna leptiter (<0.5 mm) eller leptitgnejser ($0.5\text{--}1$ mm). Ibland är de senare åderförgnejsade. En finskiktning i centimeterskala markerad genom tunna biotit- eller skarnränder utmärker de mestadels rödlätta till ljusgrå bergarterna. Den väsentliga mineralsammansättningen är som följer: kalifältspat $\geq$ kvarts $\geq$ plagioklas $\geq$ biotit samt lokalt skarnmineralet epidot i skarnleptiter. Höga biotithalter föranleder beteckningen glimmerleptiter. Bland underordnade sekundärmineral märks främst klorit och muskovit. Opakmineral, mestadels magnetit, zirkon, apatit och turmalin uppträder accessoriskt.

Enligt Streckeisens klassifikation (1967; jfr nedan) är huvuddelen av kalileptiterna ryolitiska med små inslag av alkaliryoliter och ryodaciter (se fig. 9a, b). Endast ett prov (77:10 t.h. i diagram 2), en röd, grovkornig gnejs, visar en trakytisk sammansättning. Denna bergart från varphögar-

DIAGRAM 2. Variationer i mineralogisk sammansättning av leptiter-leptitgnejser (kali-leptiter).

Modal compositions of potassic leptites (metatuffites).

Prov nr: 78:91 78:82 78:65 78:43 78:89a 79:35
78:90 78:62 79:14 78:86 79:31 79:11 77:10



An i %	-	-	20	20	-	20	20	70	-	20	-	-	-
Apatit	-	-	-	-	-	0.3	-	+	-	0.7	-	0.5	0.2
Zirkon	+	+	0.2	0.2	+	0.2	+	0.2	-	+	+	-	-
Biotit	0.2	-	6.8	14.0	-	23	14.5	24.5	14.5	14.0	8.0	-	-
Klorit	3.6	4.8	0.2	-	6.5	-	-	-	1.0	5.1	1.0	19.7	-
Muskovit	-	-	+	-	-	-	+	2.1	1.0	1.0	-	-	-
Epidot	0.2	1.2	+	+	0.2	-	-	0.8	2.0	3.0	+	22.0	-
Opakmineral	+	0.2	1.3	0.8	0.8	+	-	0.2	1.5	1.8	1.5	4.4	8.7
Cordierit	-	3.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalcit	-	-	-	-	2.0	+	-	-	-	-	-	-	0.4
Klinopyroxen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.5
Hornblände	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1
Turmalin	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Kornstorlek	0.5-1.0	0.3-0.6	0.2	0.3-0.5	0.5	0.5-1.0	1-2						
N=	515	516	471	515	526	507	498	515	511	450	498	548	481

Analyslokaler till diagram 2

- GS 78:90 Rödlätt, skiktad leptitgnejs, kalidominant. – 500 m öster om Dalen, öster om Yngsviken. 65562/15912 (1i).
- GS 78:91 Vit-rosa, skiktad, cordieritförande leptitgnejs, kalidominant. – 500 m väster om Sarvsjöns nordspets. 65565/15896 (1h).
- GS 78:62 Röd (skiktad) leptit till leptitgnejs, kalidominant. – 800 m norr om Ängshagen, ca 3 km väster om Järna. 65536/15967 (0j).
- GS 78:82 Röd leptit, kalidominant. – Sofielund, ca 5 km VSV om Järna. 65516/15963 (0j).
- GS 79:14 Grå, kalkbandad, finkornig leptit, kaliextrem. – Udde NO om Ekhev, ca 2 km ONO om Björnlunda k:a. 65518/15789 (0f).
- GS 78:65 Rödgrå till grå intermediär glimmerleptit till leptit. – Varp i Dalgruvan ca 250 m norr om Palmskog. 65522/15956 (0j).
- GS 78:86 Grå, något ådrad leptit, kalidominant. – Söder om mellersta delen av sjön Akaren. 65513/15933 (0i).
- JOA78:43 Grå, skiktad, något mylonitisk leptit, kalidominant. – 750 m NO om Sjunda, 65533/15880 (0h).
- GS 79:31 Rödgrå, skiktad och granulerad kalileptit. – Prästhälla, ca 4 km väster om Kattnäs k:a. 65520/15814 (0g).
- GS 78:89a Rödlätt, porfyrisk, intermediär leptit. – 400 m SV om sjön Akaren. 6551/15922 (0i).
- GS 79:11 Röd leptitgnejs, kalidominant. – 500 m norr om Bysta, norr om S. Yngern. 65593/15902 (1i).
- GS 79:35 Grå, finbandad, kalkassocierad skarnrik leptit, mylonitisk och kalidominant. – 1.2 km SO om Sjunda. 65513/15892 (0h).
- GS 77:10 Röd, starkt förgrovd leptitgnejs? (eller syenit), kaliextrem och skarnförande. – Skottvångs gruva, ur varpen (2f).

na vid Skottvångs gruva med klinopyroxen och hornblände skall möjligen uppfattas såsom en djupbergart, i så fall med syenitisk sammansättning. Leptiterna i och invid kalkstenarna är oftast finkornigare än de övriga. De är dessutom relativt sett rikare på kvarts och glimmer, dvs. mera sedimentbetonade. Detta framgår av några prover från det cirkulära leptitstråket vid Gåsinge k:a (0f,g) med respektive 55 vol.-% kvarts i ena fallet och ca 45 vol.-% biotit i det andra (jfr även med Stålhös 1975, tabell 1). Natronbetonad leptit har endast anträffats en gång inom kartområdet. Det gäller en kalkstensassocierad, finkornig, vitgrå, något skarnbetonad leptit från området ca 500 m väster om Molstaberg (0h). Bergarten består av (vol.-%): kvarts (30%), albit (40%), klorit (15%), epidot (10%) och opakmineral (5%).

Metadaciter

Mörkgrå, finkorniga bergarter av dacitisk eller kvartsandesitisk sammansättning förekommer här och var i växellagring med ovannämnda leptiter eller som tunna horisonter i sedimentgnejserna. Inom ramen för leptiter-

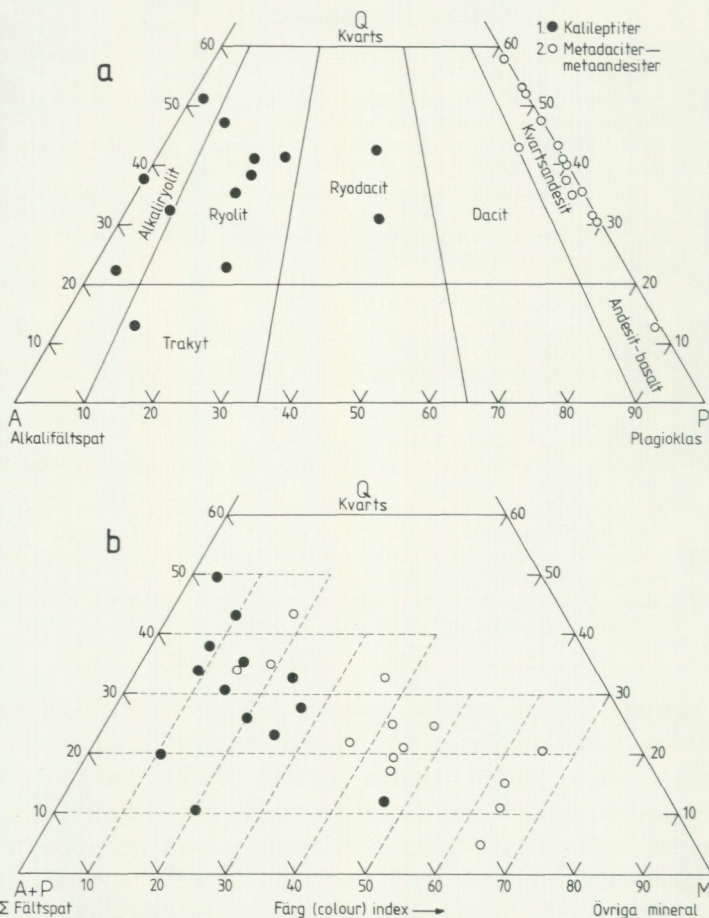


Fig. 9a, b. Klassificering av metavulkaniter från kartområdet Strängnäs SO enligt Streckeisen (1967).

Classification of metavolcanics from the present map area according to Streckeisen (1967).

1. Kalileptiter (13 st från diagram 2).

Potassic leptites (metatuffites).

2. Metadaciter-metaandesiter (14 st från tabell 3).

Metadacites.

nas utbredningsområde är metadaciterna ofta malmassocierade. De är sällan mäktiga och kan inte entydigt knytas till någon distinkt stratigrafisk nivå. Mineralsammansättningen av elva prover uttryckta i vol.-% är följande enligt tabell 3: Plagioklas (An_{20-50}) $\geq$ kvarts $\geq$ biotit-klorit

≥hornblände (lokalt cummingtonitisk)>epidot. Viktiga accessoriska mineral är magnetit, kis och apatit. Enligt Streckeisens klassifikation (1967) bör de aktuella bergarterna betecknas kvartsandesiter (se fig. 9a, b). Enligt den av IUGS (1980) senare rekommenderade nomenklaturen bör de dock benämnas daciter. I föreliggande arbete har den äldre indelningen tillämpats, främst för att underlätta jämförelser med angränsande kartområden, där Streckeisens (1967) klassifikation redan använts. Kontrasten mellan metadaciterna och kalileptiterna inom det aktuella kartområdet är både ur mineralogisk och kemisk synvinkel vanligen stor. Likväl tycks bergarterna ibland stå i ett nära genetiskt samband, vilket här inte närmare kunnat utredas. Endast i ett fall visar bergarten en porfyritisk utbildning i en några 10-tal m mäktig lagerbädd norr om N. Yngern (prov 76:4).

En mera utförlig behandling av leptiternas och metadaciternas nära motsvarigheter i angränsande områden finns i följande kartbladsbeskrivningar: Stålhös 1975, s. 26–36 och 1979, s. 21–33.

Kristallina kalkstenar och skarnbergarter

Kristallina kalkstenar associerade med leptiter finns endast inom kartområdets sydvästra delar. De största förekomsterna är belägna i tur och ordning väster om Sjundasjön (0h), nordväst om Gåsinge k:a (0f), väster om Klövstafjärden (0g), vid Norrtuna (0g) och Södertuna (0h). Mindre förekomster finns vid Hjälminge (0g), norr om Saltkällsjön (0h, i) samt nordost om Römossjön (1h). Vid Prästhälla (0g) och Ekho (0f) påträffas till sist enbart meterbreda kalklager inom leptit. Mäktigheten inom de större kalkstensstråken torde ligga mellan femtio och hundra meter eller högst hundrafemtio meter i trakten av Sjunda. Ett par äldre kemiska analyser av de vanligtvis vitgrå, tämligen rena marmorbergarterna vid Sjunda respektive nordväst om Gåsinge k:a tyder på att dessa är rena kalcitbergarter med en olöslig rest av ca tio procent silikater (se kbl Aa 45, s. 12 och kbl Aa 17, s. 22). Några dolomitiska kalkstenar har inte med säkerhet påvisats. Ett mikroskoperat prov av finkornig, tämligen oren, brunaktig kalksten från trakten 1 km väster om Gåsinge k:a gav följande approximativa sammansättning i vol.-%: kalcit 55 %, olivin med sekundär serpentin 10+25 %, flogopit 5 % och oxider 5 %. En likaledes finkornig, vit kalksten från stråket nordöst om Römossjön (1h) visar

TABELL 3. Mineralogiska sammansättningar av metadaciter (metakvartsandesiter–andesiter) inom kartområdet (vol.-%).
Modal compositions of metadacites (metaquartzandesites–andesites) from the map area (vol. %).

Prov nr	77:18	77:42	78:85b	78:75	78:46	79:8	76:4	79:5	79:7c	79:15	78:71b	79:13b	78:30a	78:35
Kvarts	43.5	35.0	34.0	33.0	25.0	24.4	22.0	21.2	20.3	19.4	17.5	15.6	11.2	4.5
Plagioklas	39.0	41.0	51.0	30.5	33.6	27.2	40.0	34.5	14.8	36.4	37.5	22.8	25.6	30.8
Mikroklin	+	4.5	—	—	—	—	1.0	0.9	—	—	—	—	—	—
Biotit	17.5	18.0	15	14.5	30.6	27.4	28.0	15.7	9.5	—	15.0	6.5	7.0	10.5
Klorit	—	+	—	—	—	—	3.0	11.8	6.4	—	16.0	—	0.2	+
Granat	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Hornblände	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
=H	—	—	—	5.5	4.3	16.6	5.0	8.7	28.2	34.4	4.0	50.8	55.8	52.6
Cummingtonit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
=C	—	—	—	H	C	C>H	H	H	H>C	C>H	H	H	H	H
Titanit	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	+	+
Kalcit	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—	—	—	—	—	—
Epidot	—	—	—	6.5	0.6	1.8	1.0	—	16.8	—	1.0	—	—	—
Oxidmineral	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
=O	+	0.5	—	9.5	3.7	1.4	—	5.2	3.3	9.8	5.0	3.5	0.2	—
Kismineral=K	—	O	—	O	K>O	—	—	K>O	O>K	O>K	—	O	—	—
Apatit	+	1.0	+	0.5	2.2	1.2	+	2.0	0.7	+	3.5	0.8	+	0.8
Prehnit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.8
Zirkon	—	+	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+
Kornstorlek, mm	0.3–0.6	0.6–1.0	0.3–0.5	0.2–0.5	0.1–0.2	0.2–0.5	0.2–0.4	0.2–0.4	0.1–0.3	0.2–0.3	0.3–0.6	<0.5	<0.8	<1 mm
An %	20	25	35	35	40–50	40–50	35	40–50	40–50	40–50	35	35	>30	30
N	535	330	475	510	490	490	490	460	520	500	495	480	490	140

Analyslokaler till tabell 3

GS 77:18	Grå, något ådrad metakvartsandesit. – SV om Millsjön. 65635/1576 (2f).
GS 77:42	Grå metakvartsandesit. – 250 m söder om Fågelsjön. 65694/15968 (3j).
GS 78:85b	Mörkgrå metakvartsandesit. – Gruva, ca 500 m söder om sjön Akarens östände, Järna gruvfält. 65512/15939 (0i).
GS 78:75	Mörkgrå metakvartsandesit. – Hedvigsgruvan, ca 600 m norr om Lillsjön, Järna gruvfält. 65513/15952 (0j).
GS 78:46	Mörkgrå metakvartsandesit. – Eriksdal, ca 2 km ONO om Turinge k:a. 65659/15958 (3j).
GS 79:8	Mörkgrå metakvartsandesit. – 250 m NO om Kvartinge. 65677/15812 (3g).
GS 76:4	Grå, porfyritisk metakvartsandesit. – 150 m VNV om Karlslund, norr om Yngsön. 65625/15903 (2i).
GS 79:5	Mörkgrå metakvartsandesit. – 1 km öster om Såglöt, ca 2.5 km SSO om Taxinge. 65682/15808 (3h).
GS 79:7c	Mörkgrå metakvartsandesit, tunt lager i sedimentgnejs. – Väster om Mört-sjön. 65682/1583 (3g).
GS 79:15	Mörkgrå metakvartsandesit. Inlagring i sedimentgnejs. – Ca 400 m norr om Ekhev, 2 km ONO om Björnlunda k:a. 6552/15785 (0f).
GS 78:71b	Mörkgrå, något ådrad metakvartsandesit. – 750 m NO om sjön Akarens öständige. 6552/15945 (0j).
GS 79:13b	Gråsvart metakvartsandesit (tunt lager i gnejsgranit). – 500 m OSO om Björkvik, norr om S. Yngern. 65588/15925 (1i).
JOA78:30a	Gråsvart metakvartsandesit (tunt lager i gnejsgranit). – Norr om västra änden av L. Kvarnsjön. ca 3.5 km NNO om Dillnäs k:a. 65588/15833. (1g).
JOA78:35	Gråsvart metaandesit (tunt lager i gnejsgranit). – Ca 2.5 km öster om Dillnäs k:a. 6552/15845 (1g).

följande sammansättning: kalcit 85 %, diopsid med omvandlingsbräm av aktinolit 10 % samt klinozoisit m.m. ca 5 %.

Skarnbergarterna inom kartområdet är i huvudsak av två slag och bildade antingen i kalkrik miljö (höga CaO-halter) eller i en miljö med riklig tillgång på järn och magnesium. Bland de förra märks främst leptitiska led associerade med kalkstenar och som vid sidan av en normalsammansättning även inkluderar ett eller flera kalkrika mineral såsom epidot–klinozoisit, klinopyroxen eller hornblände (se diagram 2). Som exempel på leptitiska skarnbergarter, där inga normala leptitegenskaper kvarstår, kan nämnas en bergart från trakten ca 600 m N–NNO om Gåsinge k:a. Denna har följande sammansättning uttryckt i vol.-% (något avrundade tal): kvarts 30 %, anortitrik och starkt sericitomvandlad plagioklas 15 %, grönt hornblände 35 %, klinopyroxen jämte små mängder epidot, titanit och apatit 15 % samt biotit 5 %. Flertalet mineral är i detta fall präglade av höga CaO-halter. Bland metasedimenten finns också, om än sparsamt, vissa skarnkvartsitlager (cm–dm-breda) vars mineralparagens präglas av god CaO-tillgång. Mineralsammansättningen

inom dessa ofta lätt gröngula, finkorniga, kvartsitiska led kan vara följande (vol.-%): kvarts >60 %, anortitrik plagioklas 20–30 %. Därtill kommer i växlande proportioner diopsid, granat (grossular), hornblände och epidot.

Skarnbergarter präglade av riklig järn-magnesiumtillgång uppträder både inom leptiterna och metasedimenten. En mycket uthållig (ca 0.5–1 km) zon av granat-cummingtonitskarn mellan tio och tjugo meter mäktig kan följas inom metasedimenten norr om Molstaberg (0h). Den approximativa mineralsammansättningen i skarnet är som följer (vol.-%): kvarts 20 %, biotit 15 %, cummingtonit 20 % samt almandingranat 45 %. Cummingtoniten visar polysyntetisk tvillingbildning och granaten bildar stora poikiloblaster med innesluten kvarts. Liknande granatskarn i mindre omfattning har påträffats väster om Mindalssjön ca 2 km öster om Turinge k:a (3j). Vid Karlsgruvan i Järna gruvfält (6551/1595) i leptit- och malmassociation förekommer rikligt med granatskarn och/eller granat-hornbländeskarn. Ett prov visade följande sammansättning (vol.-%): kvarts 20 %, almandin 60 %, magnetit + något grönt hornblände ca 20 %. Granaten bildar i detta fall kompakta, ca 0.5 mm stora korn. Den höga halten av magnetit kan tyda på ett nära genetiskt förband mellan de skarn- och malmbildande processerna.

En mera utförlig behandling av regionens skarnbergarter kan erhållas bl.a. i följande kartbeskrivningar: Stålhös 1975, s. 22–26 och 1979, s. 43–48.

Äldre (primorogena) intrusivbergarter

Något mindre än hälften av kartarealen består av äldre intrusivbergarter, s.k. granitoider med tonalitisk, granodioritisk eller granitisk sammansättning (brun färg på kartan). I motsats härtill är basiska led hörande till samma intrusionssvit sparsamt företrädade. Dessa bergarter, s.k. djupgrönstenar, är av dioritisk eller gabbroid sammansättning (grön färg).

Djupgrönstenar

Djupgrönstenarna är något äldre än granitoiderna och har alltså stelnat före de senare. Deras volym inom berggrunden är här närmast försumbar. Endast ett par små massiv, nämligen vid Södertuna (0h) samt 1 km söder om Ekeby (4j), torde sannolikt kunna hänföras till denna bergartsgrupp. Det förstnämnda, inom sedimentgnejser belägna massi-

vet, är en hornbländegabbro, som till ca 70 vol.-% består av blekt grovkristallint hornblände med relikta partier av augit, vidare plagioklas (>30 % An) samt små mängder biotit, epidot, kvarts och apatit. Det likaledes av hornbländegabbro uppbyggda massivet vid Ekeby har följande mineralfördelning (vol.-%): plagioklas (An₄₅)>grönt hornblände med kvartsinneslutningar och augitrestes>rödbrun biotit jämte magnetit och apatit. Texturen är distinkt hypidiomorf med rektangulära, en till två millimeter stora plagioklastavlor.

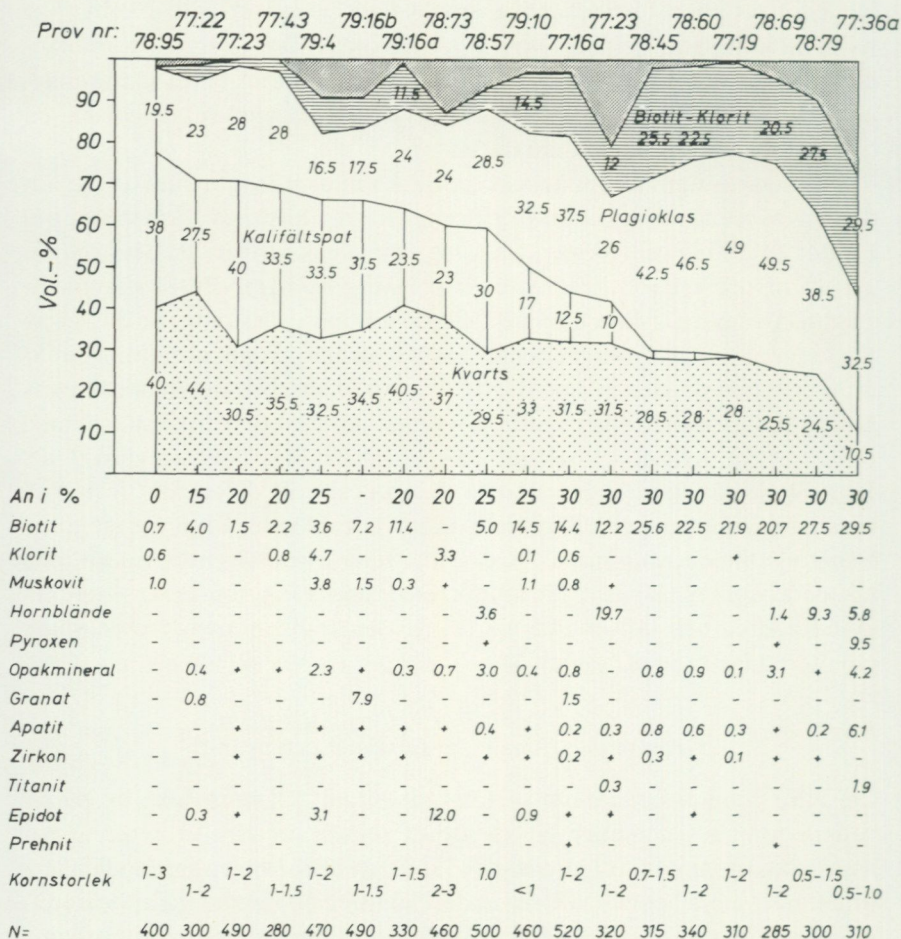
Ytterligare några små, närmast dioritiska massiv är inte lika övertygande med avseende på genetiskt ursprung. Ett av dessa, ca 1 km väster om Duvlöt (4h), har till formen en gångliknande karaktär, en viss om än ganska otydlig relik ofitisk textur samt rikligt med granofyriska sammansättningar mellan kvarts och kalifältspat i matrix. Det omges allsidigt av yngre granit och tycks genomsättas av denna. Sammansättningen är ordinär dioritisk, dvs. plagioklas (20 % An)>hornblände>biotit>kvarts samt titanit, magnetit och apatit. Ett annat närmast dioritiskt massiv med relik ofitisk textur är beläget 350 m söder om Lövdals gård (2h). Plagioklasen är zonarbyggd med 45 % An i centrala delen och 25 % An i randzonen. För övrigt tillkommer grönt hornblände, brun biotit jämte titanitmantlade oxidmineral. De båda senare massivens struktur och utseende kan tyda på att de tillhör en grupp gånggrönstenar yngre än granitoiderna och intruderade strax efter veckningen men före de yngre graniterna (se s. 56 och tabell 1).

Granitoider (tonalit, granodiorit och granit)

De äldre granitoiderna inom kartområdet utgörs till stora delar av grå till rödgrå tonaliter och/eller granodioriter. Något mindre utbredning har sura röda graniter. Ögonförande rödgrå eller vitgrå granodioritgraniter är mera sparsamt företrädade. Samtliga nu nämnda granitoider är mer eller mindre förskiffrade och kallas ofta med ett gemensamt namn gnejsgraniter. Den mineralogiska sammansättningen av arton olika gnejsgraniter uttryckt i vol.-% samt deras klassificering på grundval härav enligt IUGS (1973) framgår av diagram 3 och fig. 10a, b. De tonalitiska leden (6 prover t.h.) består av plagioklas (~An₃₀)>kvarts $\approx$ biotit $\pm$ hornblände. I granodioriterna (3 prover) tillkommer något kalifältspat, ibland i form av ögon, samtidigt som halten av biotit och hornblände avtar. De sura gnejsgraniterna slutligen (9 prover) innehåller

DIAGRAM 3. Variationer i mineralogisk sammansättning inom äldre (primorogena) granitoider (granit, granodiorit, tonalit) från kartområdet.

Modal compositions of primorogenic Svecokarelian granitoids (granites, granodiorites and tonalites) from the map area.



Analyslokaler till diagram 3

- GS 78:95 Rödlätt gnejsgranit - 200 m SO om Grindstugan, NO om Sundsvik. 65696/15939 (3i).
- GS 77:22 Rödlätt till ljusgrå gnejsgranit. - 600 m NNV om Varneby, ca 2 km NV om Ytterenhörna k:a. 65738/1594 (4i).
- GS 77:23 Rödlätt gnejsgranit. - 500 m väster om Årbyskog, ca 4 km NV om Ytterenhörna k:a. 6574/15922 (4i).
- GS 77:43 Röd gnejsgranit. - 300 m SSV om Bårsjöbergets triangelpunkt, väster om Malmstjärn. 65689/15965 (3j).

- GS 79:4 Grå, granulerad gnejsgranit. – 500 m SO om Sanssouci, ca 1.5 km SO om Taxinge. 65692/15867 (3h).
- GS 79:16b Grård gnejsgranit. – 1 km VNV om Björnlunda k:a. 65515/15762 (0f).
- GS 79:16a Rödgrå gnejsgranit. – 1 km VNV om Björnlunda k:a. 65515/15762 (0f).
- GS 78:73 Röd gnejsgranit. – 600 m NNO om Lillsjön, öster om sjön Akaren. 65512/15953 (0j).
- GS 78:57 Grå gnejsgranit. – 350 m NV om Järnvalla. 65531/15981 (0j).
- GS 79:10 Grå granodioritisk gnejsgranit, mylonitisk. – 400 m OSO om Lida, ca 2 km SV om Rysjön. 65646/15858 (2h).
- GS 77:16a Grå, granatrik, granodioritisk gnejsgranit. – 500 m NO om Skeppmora, ca 2 km norr om Skottvågs gruvor. 65656/15764 (3f).
- JOA77:23 Grå, hornbländerik, granodioritisk gnejsgranit. – 200 m NO om Svartsjön, ca 2 km NO om Klemmingens nordspets. 65636/5809 (2g).
- GS 78:45 Grå, tonalitisk gnejsgranit. – 400 m NV om Stångarö. 65673/15972 (3j).
- GS 78:60 Grå, tonalitisk gnejsgranit. – Mellan Tunnel- och Jungfrugruvorna, norr om Ängshagen. 6553/15966 (0j).
- GS 77:19 Grå, tonalitisk gnejsgranit. – Vinberga, ca 1.8 km VNV om Ytterenhörna k:a. 6572/15944 (4i).
- GS 78:69 Grå, tonalitisk gnejsgranit. – Storgruvan, ca 1 km norr om Billstadal. 65527/15959.
- GS 78:79 Grå, tonalitisk gnejsgranit. – 600 m SV om Johannesborg, SV om Järna. 65509/15986 (0j).
- GS 77:36a Rostvittrad, pyroxenförande, gnejsig tonalit till diorit. – 200 m öster om Malmtorp, söder om Malmsjön. 65668/15989 (3j).

kvarts $\geq$ kalifältspat>plagioklas (An_{20})>>biotit m.m. Övriga mineral av betydelse är granat, pyroxen, titanit, epidot och magnetit. Bergarterna är vanligen medelkorniga (1–3 mm) med regellöst anordnade, vackert hypidiomorfa plagioklaskrystaller, speciellt inom de tonalitiska leden. Plagioklaserna visar ofta en tydlig zonarbyggnad. Förskiffringen markeras främst genom parallellställning av de mörka mineralen biotit och hornblände. Även kvarts och fältspat är lokalt granulerade, parallellanordnade och i varierande grad rekristalliserade. De olika leden visar lokalt skarpa gränser mot varandra, främst då de sura gnejsgraniterna, vilka breccierar eller sätter igenom granodioriter och tonaliter. Gnejsgraniterna uppträder förutom i sammanhängande större områden också i form av tunna lager (1 m till 100 m) inom skilda nivåer av ytbergarterna. Stora delar av gnejsgraniterna är starkt uppblandade med ytbergarter, främst leptiter men även metasediment, vilka alla utgör mer eller mindre assimilerade rester från den tidpunkt då magmorna trängde in. Speciellt sådana med ytbergarter bemängda gnejsgraniter är mycket inhomogena och visar stark benägenhet för åderförgnejsning och migmatitisering (fig. 11). Kraftigt tektoniserade basiska lager och/eller gångar av olika åldrar (gröna streck) är också en vanlig företeelse i gnejsgranitområdena. De mest homogena, rena, sura, röda gnejsgraniterna finner man norr om

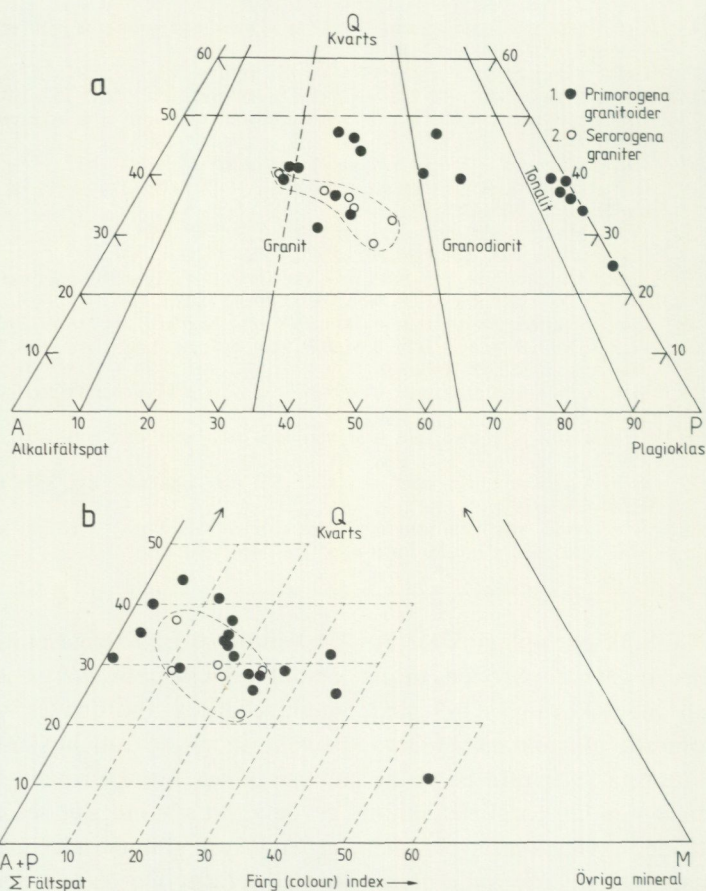


Fig. 10a, b. Klassificering av primorogena granitoider (tonalit, granodiorit och granit) och serorogena yngre graniter enligt IUGS (1973).

Classification of primorogenic intrusives and serorogenic granites by means of modal composition.

1. Primorogena granitoider (18 st enligt diagram 3).

Primorogenic intrusives.

2. Serorogena graniter (6 st enligt tabell 4).

Serorogenic granites.

Storsjön (Of, g). Andra gnejsgraniter, fria från inneslutningar, utgörs av ögonförande, vitgrå led som anstår norr om Gripsholmsviken.

Liksom i sedimentgnejserna (se s. 40) förekommer också partier inom gnejsgraniterna där parallellstrukturerna plånats ut till följd av regenerering och/eller mobilisering. Företeelsen är dock av mera lokal natur, i

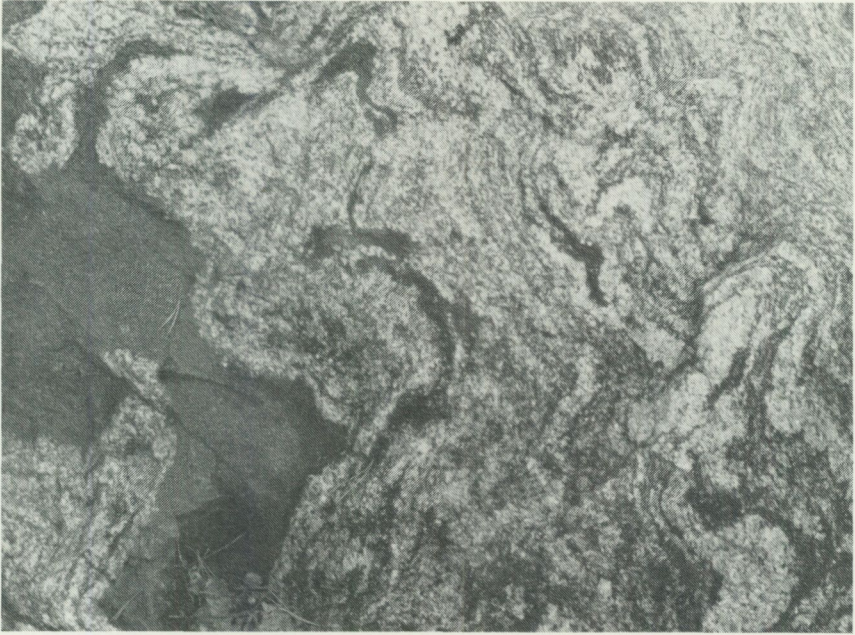


Fig. 11. Rödgrå, kraftigt ådrad gnejsgranit med rester av ytbergarter och/eller basiska gångar. – 500 m sydväst om Varneby, ca 2.5 km nordväst om Ytterrenhörna k:a (4i).

Strongly veined granodiorite with supracrustal inclusions.

detta fall ofta inom ramen för någon eller några kvadratmeter. Ett entydigt exempel härpå har anträffats i ett sommarstugeområde beläget strax utanför Molstabergs djurpark ca 500 m nordost om Rösjön (se fig. 12 och 13). Figur 12 visar en ögonförande gnejsgranit med en innesluten skiva eller gång av metabasit. De båda leden har en konform och gemensamt påpräglad parallellstruktur. På det andra fotot (fig. 13) i omedelbar anslutning till föregående bild syns den nu regenererade massformiga, fortfarande porfyrisk granitoiden med inneslutna metabasitbrottstycken. De senare har bibehållit skiffrigheten på grund av större temperaturbeständighet och förekommer här och var roterade i den jämförelsevis mera plastiska omgivningen.

En mera detaljerad redogörelse för regionens äldre intrusivbergarter, jämförbara med de nu omtalade kan erhållas i följande beskrivningar: Stålhös 1969, s. 113–134; 1975, s. 49–59 och 1979, s. 49–68.



Fig. 12. Ögonförande gnejsgranit med innesluten skiva eller gång av metabasit. De båda leden har en konform och gemensamt påpräglad förskiffring. – Sommarstugeområdet ca 500 m rakt norr om Skirsjön (Öi).

Porphyritic gneiss-granite with included dike or sheet of metabasite. Structural conformity indicates that the schistosity was formed in one and the same deformational phase.

Metabasitlager och gångar av skilda åldrar

Större metabasitlager av ospecificerat ursprung, ofta mellan tio och femtio meter breda, har i kartans teckenförklaring erhållit grön färg. För tunnare skivor, lager och/eller gångar av metabasit gäller grön strecköverbeteckning. Där metabasiter med säkerhet ansetts representera gångar, speciellt sådana som är yngre än granitoiderna, har beteckningen "A" invid svart streck använts.

Metabasiternas sammansättning utgörs normalt av hornblände>plagioklas ($An_{30}-An_{50}$)>biotit≥kvarts>granat>magnetit och apatit. En kraftig rekristallisation och mineralreglering utmärker metabasiterna, vilkas kornstorlekar varierar mellan 0.3 mm och 0.5 mm i smalare skikt och når upp till ca 1 mm i bredare lager. Mineralfördelningen i fem metabasiter utgörande smala skikt eller gångar från såväl gnejsgranitisk som sedimentär miljö framgår av tabell 3 (t.h.). Enligt Streckeiseus

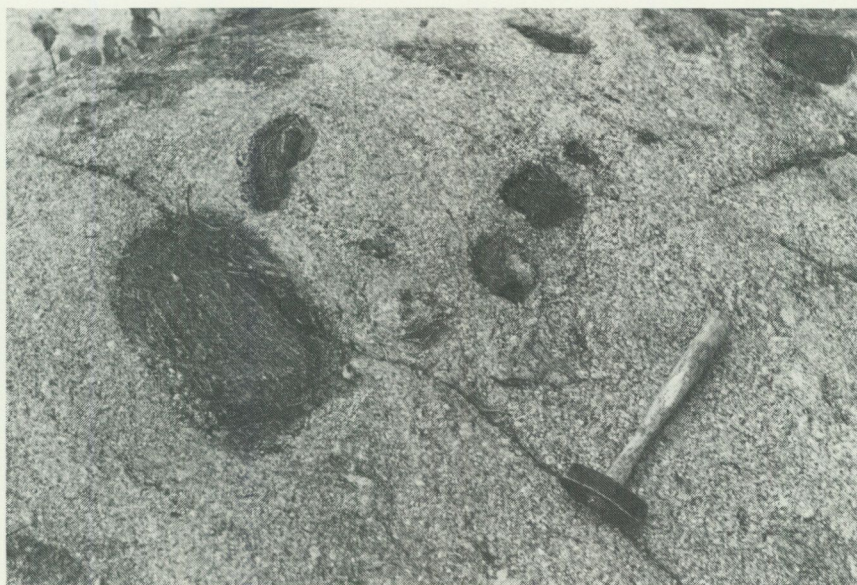


Fig. 13. I omedelbar anslutning till gnejsgraniten i fig. 12 är denna här regenererad till en massformig, fortfarande ögonförande granitoid. Lösgjorda, skiffriga, lokalt roterade brottstycken från metabasiten i fig. 12 uppträder inneslutna i den homogenerade bergarten.

In close connection with the gneiss-granite of Fig. 12 this rock has here been regenerated to a massive granitoid still being porphyritic. Schistose locally rotated inclusions torn apart from the metabasite in Fig. 12 are seen in the granitoid.

klassifikation (1967; jfr ovan) har dessa nu till amfiboliter omdanade bergarter såväl kvartsandesitisk som andesitisk sammansättning (se fig. 9a, b). Även basalter torde vara representerade bland metabasiterna.

En sekundär anrikning av granat och biotit förekommer allmänt inom en randzon till tunna metabasiter i sedimentär omgivning. Bredare metabasiter, generellt granatförande, har också iakttagits, t.ex. ca 1 km OSO om Turlinge k:a.

Gemensamt för områdets metabasiter, de skilda åldrarna till trots (se tabell 1), är att samtliga drabbats av den orogena huvuddeformationen och sålunda med avseende på skiffrighet och stänglighet visar en total strukturell konformitet med omgivande berggrund (se fig. 14 och 15). Den kontinuerligt fortskridande tektoniseringen av de mera kompetenta metabasitlagren resulterar vanligtvis i en uppstyckning av dessa inom ramen för den mindre kompetenta, starkt förgnejsade, granitoida



Fig. 14. Plastiskt veckad och avsliten amfibolitisk metabasit (gång eller lager?) i en strukturellt konform, ådrad granodioritisk omgivning. – Höjd rakt norr om Tällebro i västra Järna (0j).
Metabasite (dike or layer?) plastically folded and torn apart in a structurally conformable matrix of veined, primorogenic granodiorite.

omgivningen. Lösryckta och lokalt roterade skiffrika partier av metabasitlagren kan härvid flerstädes iakttas vara omgivna av regenererade och homogeniserade partier av den tidigare gnejsiga granitoiden (se fig. 12 och 13).

Förekomsten av metabasitgångar yngre än veckningen har tidigare antytts (se s. 49). Även dessa gångar är amfibolitomvandlade men föga deformerade och visar lokalt en relik ofitisk textur (se tabell 1). Gångarna har ej påträffats inom detta kartområde men finns i tioalet fall inom de angränsande kartområdena Strängnäs NV och NO.

Yngre graniter och pegmatiter

De bergarter som nu behandlas upptar ca 10–15 % av kartarealen och bildar, förutom ett större massiv i trakten av Mariefred med fortsättning norrut över kartgränsen, ett stort antal jämnt fördelade och skarpt avgränsade små massiv. Ett ringa antal av dessa utgörs väsentligen av

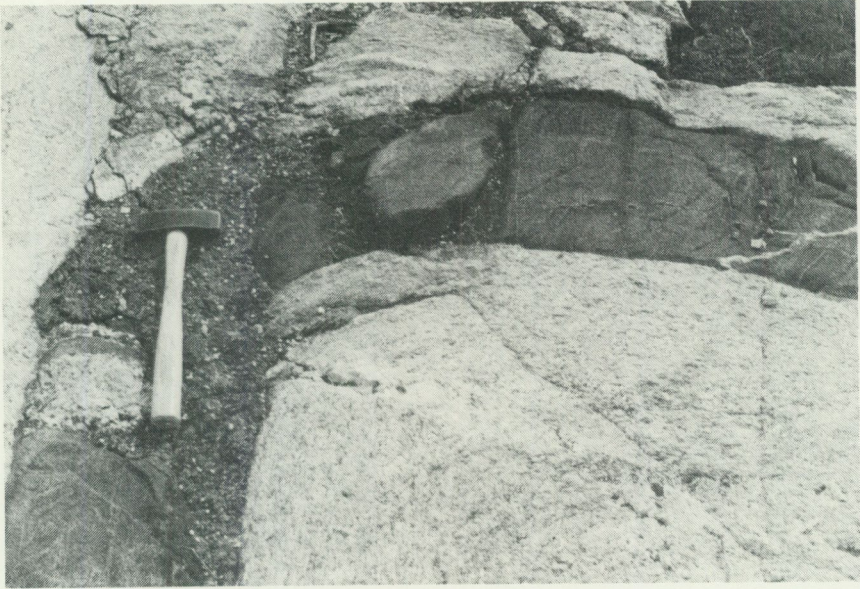


Fig. 15. Gångformig amfibolitisk metabasit veckad och strukturellt konform med en omgivande vitgrå granodiorit. – Väster om vägkrök, ca 1.5 km NNV om Billstadal (0j) norr om Järnaområdets gruvfält.
Amphibolitic dike conformably folded together with surrounding primorogenic granodiorite.

pegmatit. Mera diffusa övergångar mellan nämnda granitoider och omgivande metasediment och/eller gnejsgraniter finner man speciellt i hela området söder om Gripsholmsviken samt i trakten norr om N. Yngern (2h). Berggrunden där är i växlande grad assimilerad och/eller migmatitiserad av de yngre granitoidernas magmor med tillhörande lösningar (röda spolar i kartan). Motsvarande överbeteckning inom områden där gnejsgraniter dominerar antyder vanligtvis en volymmässigt stor andel pegmatiter. De yngre granitoiderna är posttektoniska i den meningen att de intruderat efter huvuddeformationen (se tabell 1) och följaktligen klart skär över alla veckstrukturer samt lokalt innesluter rikligt med brottstycken av övriga bergarter. Graniterna är därför i princip odeformerade och massformiga även om en hel del avvikelser från detta mönster kan noteras på grund av senare men betydligt svagare deformationer (se tabell 1 och det följande).

Graniterna omfattar i huvudsak tre olika varieteter varav en är medelkornig, smått porfyrisk och endast företrädd inom det större

TABELL 4. Mineralogisk sammansättning av yngre (serorogena) graniter (vol.1%).
Modal composition of young (serorogenic) granites (vol. %).

Prov nr	79:28	78:50	78:49	77:39	79:17	78:87
Kvarts	36.8	29.8	28.0	28.4	28.9	21.4
Mikroklin	37.7	26.8	27.5	27.0	25.4	25.2
Plagioklas	17.3	25.6	26.1	20.7	34.6	29.0
Biotit	7.9	14.0	4.7	13.5	10.6	12.6
Klorit	+	—	7.5	6.0	+	—
Muskovit	4.0	1.2	3.4	2.5	+	—
Hornblände	—	—	—	—	—	7.5
Kalcit	—	+	—	0.7	+	+
Opakmineral	1.5	0.3	0.2	0.8	+	3.5
Titanit	—	+	0.8	+	—	+
Apatit	+	0.3	0.2	0.4	0.5	0.8
Zirkon	+	0.3	0.2	+	+	—
Allanit	+	+	0.4	+	—	—
Epidot	0.8	0.9	1.0	—	+	—
Granat	—	—	—	—	+	—
Kornstorlek mm	0.4–3	0.2–2	<1	<0.4	1–2	0.5–1.5
An %	20	30	25	20	25	35
N	330	340	495	490	350	340

- 79:28 Grå granit. – 600 m SV om Åshammar, ca 1.5 km SSO om Dillnäs k:a 65543/15825 (0g).
 78:50 Grå, kraftigt granulerad granit. – 500 m SO om centrum inom Almnäs kasernområde. 65613/1599 (2j).
 78:49 Grå granit, svagt förgnejsad. – Väster om Almnäs kasern, ca 1 km norr om mellersta Långsjön. 65619/15972 (2j).
 77:39 Grå, kraftigt granulerad granit. – 400 m NV om Hanstavik gård. 65656/15992 (3j).
 79:17 Grå granit, svagt förgnejsad. – Vägsårn ca 500 m V–VNV om Björnlunda k:a. 65512/15763 (0f).
 78:87 Grå-röd, hornbländeförande granit, något förgnejsad. – Söder om mellersta Akaren i Järna gruvfält. 6551/15932 (0i).

massivets centrala delar i norr. Övriga graniter är fint medelkorniga, jämnkorniga med dominerande grå eller röda färgtoner. Grå graniter är väsentligen knutna till sedimentgnejsområden medan röda led främst uppträder inom leptit- och gnejsgranitberggrund. Trots graniternas något varierande utseende är mineralfördelningen i huvudsak likartad med kvarts, mikroklin och plagioklas i ungefär jämnstora kvantiteter. Därtill kommer biotit-klorit och övriga mineral i mängder från 10 till 20 vol.-%. Tabell 4 ger mineralsammansättningen i några graniter från kartområdet. Någon grövre granit finns ej representerad i materialet, men denna bergartsgrupp med upp till centimeterstora ögon av Karlsbaderförtvillingad kalifältspat är väl dokumenterad i samband med äldre undersökningar i Stockholmsområdet (Stålhös 1962, diagram 10). Beträffande

klassificering av bergarterna i tabell 4 hänvisas till fig. 10a, b. De röda småkorniga graniterna har enligt tidigare erfarenheter en sammansättning identisk med motsvarande grå. Exemplet på röd granit i tabell 4 (78:87) skiljer sig något från övriga led genom en viss halt av grönt hornblände samt en mera basisk plagioklas (ca 35 % An). Detta torde dock vara en ren tillfällighet.

Av bergartsbeskrivningarna till tabell 4 framgår att samtliga led blivit deformerade på ett eller annat sätt om man undantar den grå graniten (79:28) från Åshammar. Två fall kan i huvudsak särskiljas, nämligen förgnejsade respektive granulerade graniter. De förgnejsade leden visar spår av en ganska tydlig förskiffring och därefter följande rekristallisation ej olik den i bergarter äldre än huvudveckningen. Styrkan hos denna sena deformation, i allt väsentligt konform med huvuddeformationen, har dock varit ringa (se tabell 1). Goda exempel på denna typ av deformation påträffas speciellt tydligt i de marginala delarna till massiven norr om Långsjön (78:49), söder om Akaren (78:87) samt norr om Björnlunda k:a (79:17). Ännu vanligare är graniter, som är granulerade och mylonitiserade till följd av lokal kataklastisk förskiffring vid lägre temperatur i samband med blockrörelser (se tabell 1). Rekristallisationen har i dessa fall blivit ofullständig med kvarstående småkorniga strängar av granulerad kvarts-fältspat (se fig. 16 med motsvarande prov 78:50 samt det långsträckta stråket norr om Hanstavik-3j; prov 77:39). Rent mylonitiska är delar av graniterna i området väster om Sjunda (0h) med tydlig NNV-lig strykning och medelbrant östlig stupning. Fältspaterna i dessa bergarter bildar relikta, 0.5–1 mm stora korn i en ytterst fingranulerad, delvis optiskt isotrop grundmassa. Extremt kraftiga sena rörelser utmed branta nord-sydliga rörelseplan måste vidare ha skett parallellt med och öster om sjön Turingen (3i), där den yngre graniten lokalt är ultramylonitisk.

Ett antal äldre kemiska analyser av graniter väsentligen från området kring södra delen av sjön Klemmingen (0g, h) finns att tillgå i beskrivningen till kbl Hörningsholm (s. 13). Av dessa analyser är en fullständig, med normal granitisk sammansättning (vikt-%): SiO_2 71 %, K_2O 5.3 % samt Na_2O 1.5 % (norr om Nälje; 0g) medan tre övriga analyser är ofullständiga (odifferentierat 2- och 3-värt järn samt alkali).

Pegmatiterna i området är sällan stora nog att återges i kartbilden. I stället finner man dem allmänt som mindre kroppar, gångar och lager, eller som diffust uppträdande körtlar och sliror intimt penetrerande stora

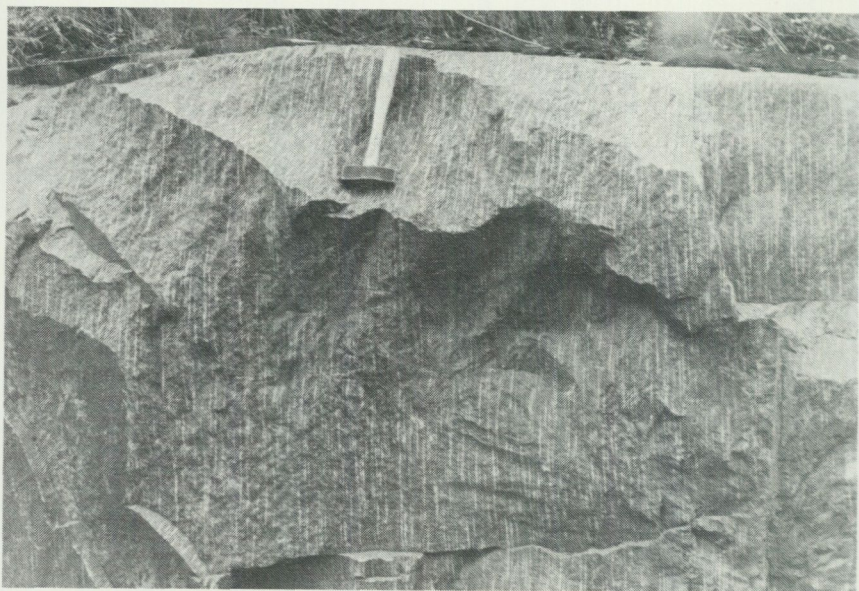


Fig. 16. Kataklastiskt förskiffrad grå yngre granit. De ljusa strängarna utgörs av granulerad kvarts- och fältspat. – Litet massiv, ca 1 km SO om centrum av Almnäs kasernområde (2j).

Young serorogenic granite with late cataclastic schistosity. The white strings are of granulated quartz and feldspar.

delar av den äldre berggrunden. Pegmatiterna är omväxlande grå (speciellt inom metasedimenten) och röda (inom leptiter och gnejsgraniter), har granitisk sammansättning och grovkornig struktur (ca 5–50 mm). Vid sidan av kvarts, mikroklin och albit är biotit den vanligaste glimnern. Muskovit förekommer endast lokalt. Övriga mineral som påträffas sporadiskt är granat, cordierit och turmalin. Med leptiter nära associerade pegmatiter innehåller ej sällan magnetit, hornblände och granat. Speciellt där leptiterna är malmförande är pegmatiterna ofta rikligt bemängda med sistnämnda tre mineral. En del pegmatiter torde vara något äldre än de nu omtalade. De synes vara bildade omedelbart före eller i samband med veckningen vid regionalomvandlingens kulmination och därmed samtidig åderförgnejsning. Det är möjligt att också ännu äldre pegmatiter existerar med anknytning till de primorogena granitoiderna.

Enligt av SGU utförda systematiska flygmätningar av radioaktiviteten (γ -strålning från uran, thorium och K^{40}) inom kartområdets berggrund

ger de unga graniterna och pegmatiterna totalt sett högre värden än omgivande berggrund. Bergarter med hög kaliumhalt, som de nu aktuella graniterna och pegmatiterna, åtföljs ofta av förhöjda thorium- och uranhalter. Även om halterna av thorium (10–30 ppm) i medeltal är ett par tre gånger högre än uranhalterna (5–20 ppm) är det i främsta rummet de senare som tilldrar sig ekonomiskt intresse. En del mindre framgångsrika försök har gjorts inom ramen för SGUs prospekteringsverksamhet att finna mera koncentrerade uranförekomster av tillräcklig storlek inom kartområdet.

Metamorfos (omvandlingar i berggrunden)

Till följd av en kontinuerligt stigande temperatur och ett ökande tryck har kartområdets berggrund kemiskt och mineralogiskt omvandlats på exakt samma sätt som de angränsande Stockholms- och Nyköpingsregionerna i öster och söder. Omvandlingarna har utförligt behandlats i respektive kartbeskrivningar och skall därför endast beröras helt kort. (Stålhös 1969, s. 171–177; 1975, s. 65–73, och Lundström 1974, s. 78–93).

Ett gemensamt drag för hela det aktuella området är en allmänt utbredd åderförgnejsning. Denna har orsakats av metamorfa anrikningar och/eller selektiva uppsmältningar av berggrundens kvarts-fältspatmineral i samband med att omvandlingarna kulminerade och en period av tektonisering började. Efter deformationsperioden med åtföljande strukturprägling inom berggrunden vidtog lokalt en strukturupplösande process, s.k. regeneration (pånyttfödelse genom partiell återuppsmältning och/eller omkristallisation), vilken drabbade både gnejsgraniter, metasediment och blandprodukter mellan dessa båda led (se s. 40 och 52).

Som framgått tidigare (s. 33) kännetecknas de ursprungligen lerrika, av aluminiumöverskott präglade sedimentgnejserna av följande karaktéristiska mineralsällskap: kalifältspat, cordierit, almandin (granat), sillimanit och/eller andalusit. Mineralen ifråga torde till stor del ha bildats genom reaktioner mellan muskovit och växlande mängder av kvarts och biotit inom tidigare muskovitbiotitglimmerskiffrar, varvid stora mängder av vatten frigjorts (Stålhös 1969, s. 17). Det sistnämnda resultatet av reaktionerna har genom vattnets smältpunktsnedsättande effekt möjliggjort de uppsmältningar i berggrunden som åderförgnejsningen åtminstone delvis torde ha inneburit. I samband med nybildningen av de ovan

uppräknade mineralen har all tidigare existerande muskovit förbrukats inom hela den aktuella regionen. Betingelserna för dessa högmetamorfa omvandlingar ryms väl inom ramen för temperaturer mellan 650 och 725°C under ett approximativt förhållande tryck av 3–4 kilobar $P \text{ H}_2\text{O}$ (se Winkler 1970, s. 239, och Stålhös 1975, fig. 10).

Den karakteristiska association av mineral som kännetecknar kartområdets aluminiumrika sedimentådergnejser utgör sannolikt den bästa indikatorn på regionens grad av metamorfos. Mineralassociationerna i bergarter av annan kemisk sammansättning, t.ex. kalkstenar, dolomiter, skarn och metabasiter, är vanligtvis mindre känsliga för omvandlingar under de förhållanden som rått. En sammanfattning av dessa mineralassociationer lämnades redan i introduktionskapitlet (s. 28) liksom också en redogörelse för sekundärmineraliseringen efter metamorfosens kulmination.

I gränsen mot de allt mäktigare äldre djupbergarterna i södra Uppland och i skärgården i öster har en kraftig kontaktomvandling kunnat påvisas inom metasedimenten, en omvandling som ej helt plånats ut av den efterföljande, svagare regionalomvandlingen i dessa områden (se Stålhös 1972, s. 128–138 samt 1982, s. 99). Spåren efter denna kontaktomvandling, som med all säkerhet också drabbat kartområdets berggrund (se tabell 1) om än med något mindre styrka (tunnare intrusivlager), har sannolikt helt suddats ut av den efterföljande, starkare regionalomvandlingen där.

Tektonik och stratigrafi

Tidigare erfarenheter av den regionala tektoniken inom stora delar av Södermanland (Stålhös 1976, 1979, s. 74–96 och 1981) tyder på att denna kan föras tillbaka på ett antal grundförutsättningar, vilka också torde gälla för detta kartområde, nämligen:

- 1, ett från öster mot väster horisontellt riktat, orogent tryck,
- 2, förekomsten av en blandad, av yt- och djupbergarter uppbyggd berggrund med starkt varierande tektonisk kompetens, beroende på den primärt slumpvisa fördelningen mellan mer kompetenta, massiva djupbergarter och mindre kompetenta, skiktade ytbergarter. En tidig intrusion och stelning av de äldre djupbergarterna förutsätts härvid ha ägt rum före huvuddeformationen och de veckningar som orsakats av denna (prekinematiskt),

3, en i samband med veckningarna kulminerande regionalmetamorfos med därav följande maximal plasticitet inom berggrunden. En förutsättning härför är att veckningarna ägt rum på stort djup under höga temperatur- och tryckbetingelser, sannolikt motsvarande en dåtida bergövertäckning av minst 10 km på den nuvarande jordytan.

En mot väster riktad, mer eller mindre utpräglad isoklinalveckning av berggrunden (se punkt 1) och en med denna förenad tvärveckning beroende på sekundärt alstrade sidotryck från ojämnt fördelade tektoniska kompetensområden (se punkt 2) torde ha gett upphov till regionens och följaktligen också kartområdets strukturella mönster. Inte bara storstrukturerna har kommit till på detta sätt. Även de små, av sekundärtrycket genererade tvärveckens axlar och mineralstängligheter med en för regionen typisk medelbrant östlig stupning (Stålhös 1976, fig. 1) bildades i detta skede (se även fig. 17). En ytterligare bekräftelse på att samma tolkning kan tillämpas på tektoniken inom kartområdet Strängnäs SO utgör i första hand de av leptiter och kalkstenar uppbyggda ellipsformade synformerna i sydväst (Of, g). Dessa torde ha bildats genom interferens mellan veckning orsakad av det från öster mot väster riktade trycket och av det förmodat sekundära nord-sydliga tvärtrycket. Det senare har dominerat inom de båda öst-västligt utsträckta synformerna. I fallet med den nord-sydliga synformen väster om Klövstafjärden, liksom också inom det NNV-ligt orienterade och sammanveckade kalkstens-leptitstråket väster om Sjundasjön (Oh) har trycket från öster mot väster övervägt. Synformen vid Gåsinge k:a, som västerut når fram till och sluter sig i den bågformade udden vid Närlunda säteri (leptiter anstår här som skivor i den yngre graniten) är i sin östra del avskuren och förkastad ned till Hjälminge med en relativ förskjutning på ca 1.6 km. Den lösryckta östra delen av synformen visar en medelbrant västlig axialstupning med kalksten i normalt läge vilande på leptit. Detta förutsätter att samma lagerföljd gäller här som inom det i söder angränsande kartområdet Nyköping NO (Stålhös 1975, tabell 8). Synformen kring Södertuna (Og, h) är mera fragmentariskt känd till följd av låg blottningsgrad men torde likväl vara väl definierad genom sitt tektoniska läge, allsidigt omgiven av gnejsgraniter. Detta framgår av den ursprungliga bergartsfördelningen i området, rekonstruerad genom återställandet av förkastningsförskjutningarna i enlighet med fig. 18. På grundval av den rekonstruerade kartbilden har en profil (fig. 18 nederst) kunnat

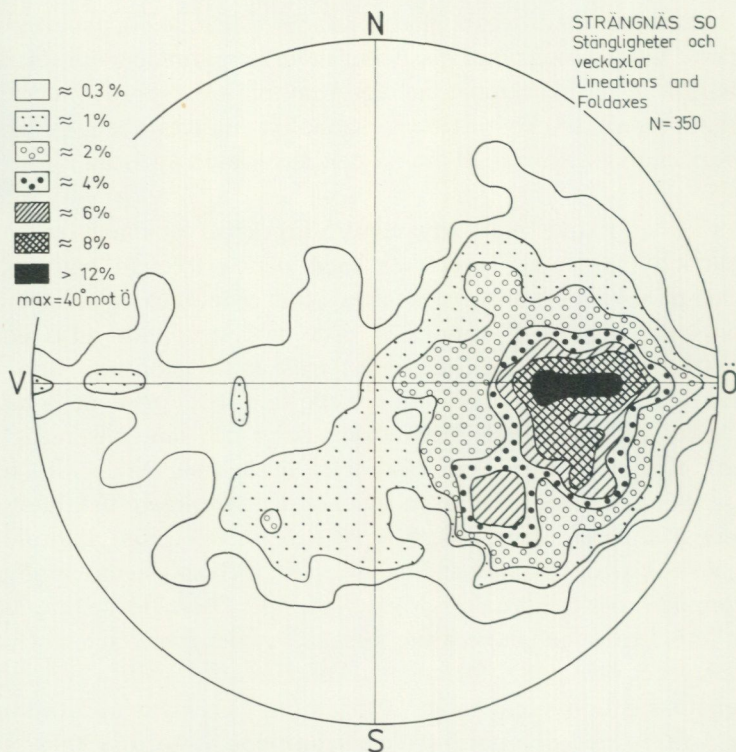


Fig. 17. Statistisk (synoptisk) sammanställning av stängligheter och veckaxlarnas orientering inom kartområdet Strängnäs SO. (Projektionen utförd med hjälp av Schmidt-nät, undre halvsfären.)
Synoptic diagram of lineations and axes of folding within the map area (Schmidt's net, lower hemisphere).

upprättas utmed den något buktade linjen A–B. Samma profil i färg och skala 1:50 000 återfinns som plansch 1. Profilens fortsättning österut är mera spekulativ, delvis med hypotetiska luftsadlar, och har därför inte kunnat upprättas med samma noggrannhet som avsnittet A–B. Av detta skäl visas ingen profilinje i kartan. Endast riktning och ortsnamn antyder profilens ungefärliga sträckning. I det korta och mera påtagliga snittet genom kalkstens-leptitstråket vid Sjundasjön (0h) anges för tydlighetens skull två skilda profiler. Huvudprofilens vidare fortsättning österut baserar sig på enstaka leptitiska inneslutningar såväl i gnejsgraniterna kring Acksjön som längst i öster i trakten av Kvarnsjön. Att leptiter har

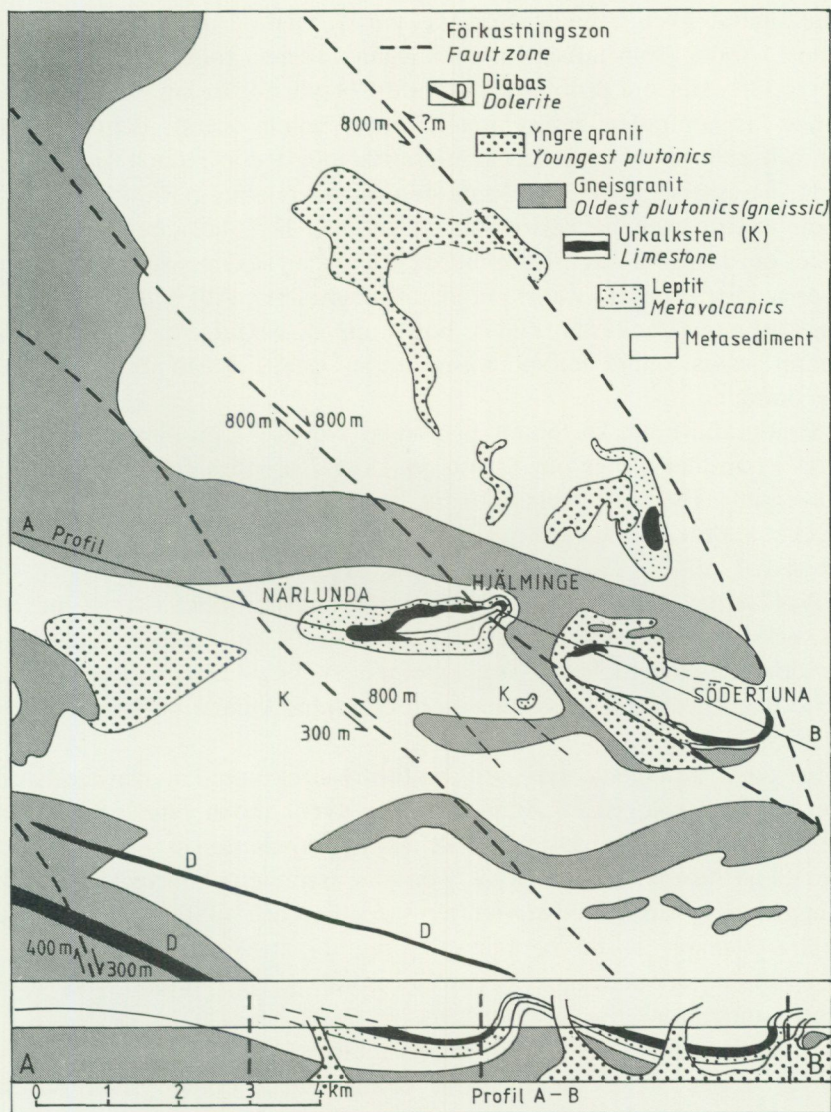


Fig. 18. Rekonstruktion av berggrunden i kartområdets sydvästra del till tidpunkten omedelbart före förkastningsrörelserna. (Norra delen av kartområdet Nyköping NO inbegrips också längst i söder.) Profilen A-B visas nederst i figuren.
 Reconstruction of the bedrock geology within the southwestern part of the map area at the time preceding the fault movements. Section A-B is seen in the lower part of the picture.

förekommit även i mellanliggande partier ända fram till kartkanten längst i söder (som luftsadeln över Ogan antyder) framgår av att dessa bergarter söder om profillinjen utgör ett betydande inslag i det malmförande Järnaområdets gnejsgraniter. Den hypotetiska luftsadeln av leptiter och kalkstenar, placerad stratigrafiskt högst upp inom Ogansynformen, baserar sig på likheter med den till sin relativa position identiska Mölnbosynformen på kartområdet Nyköping NO, belägna omedelbart söder om Järnaområdet. Ett mindre parti av den senare synformen når in över sydöstra hörnet av kartområdet Strängnäs SO. Allt detta förutsätter dock att gnejsgraniterna trängde högre upp i ytbergarterna i Järnaområdet än i motsvarande led inom nuvarande Ogan- och Mölnbosynformer- nas områden.

Stratigrafin inom kartområdet framgår tydligast i profilavsnittet A–B samt i området väster om Sjundasjön, där i samtliga fall allt tyder på sekvensen: (botten) metasediment–leptit–kalksten–metasediment. De mycket approximativt beräknade mäktigheterna för dessa led framgår av tabell 1.

Profilsnittet A–B antyder vidare att de från öster mot väster framdrivna veckens våglängder är av storleksordningen 4 km i detta av ytbergarter dominerade område. Även i trakten av Vagnhärad i motsvarande miljö har våglängder av samma storleksordning kunnat påvisas (Stålhös 1975, s. 79).

Ett antal utpräglade syn- och antiforma strukturer har markerats på den strukturgeologiska kartan, av vilka några redan omnämnts. Den lokala styreffekt som de tektoniskt mera kompetenta stora gnejsgranitområdena utövar tar sig uttryck i en viss asymmetri hos veckaxlar och stängligheter. En viss övervikt av sydöstligt och OSO-ligt anhopade linjära element i stereogrammet i fig. 17 torde sålunda bero på motsvarande orientering av det stora centrala gnejsgranitområdets yttre begränsningsytor.

Bland de tunnare gnejsgranitlagren i metasedimenten i kartans mellersta delar (3h, i) inom triangeln Turingen–Ryssjön–Gripsholmsviken förekommer en del mer eller mindre kantställda vågfrontsliknande konfigurationer. Våglängderna på motsvarande sannolika veck, t.ex. söder och öster om Ryssjön är av storleksordningen ett par kilometer. En genom veckning och tvärveckning bildad ellipsformad, nu något förkastad veckstruktur i gnejsgranitlagret kring sjön L. Turingen, är också av samma storleksordning.

Spricktektonik

Utöver ovan behandlade tektoniska drag redovisar den strukturgeologiska kartan också sprickor och förkastningar inom området. Även diabasgångar av växlande storleksordning ingår i kartbilden liksom förekomster av krossbergarter, s.k. myloniter och breccior. Både den topografiska kartan i skala 1:50 000 och flygfotobilder i skala 1:65 000 har kommit till användning då sprickmönstret inom den aktuella kartan arbetats ut. Sprickanalyserna med hjälp av fotobildtolkning har genomförts av Sam Sukotjo vid SGU.

De uthålligaste sprickorna inom kartområdet grupperar sig kring nordväst och NNV samt i mindre utsträckning kring öst-väst och VNV-OSO. Så gott som samtliga diabasgångar (se s. 68) är infogade i dessa spricksystem. Sprickor orienterade ONO-VSV bör också nämnas. Dessa åtföljs dock icke av diabasintrusioner.

Överallt där blockrörelser har utlösts till följd av spänningar inom berggrunden har krosszoner uppstått. Flertalet av dessa har sedermera cementserats med kvarts och läkt samman till mekaniskt motståndskraftiga krossbergarter av breccie- eller mylonittyp. Sådana bergarter påträffas ofta ganska slumpvis vid fältarbetena, och torde vara betydligt vanligare än kartan utvisar, speciellt invid de större förkastningslinjerna.

Endast undantagsvis antyder bergartsfördelningen på ömse sidor om spricklinjerna att större blockrörelser i vertikal och/eller horisontell riktning ägt rum. Bästa exempel härpå utgör de fyra NV-NNV-ligt orienterade linjerna som visas i fig. 18, där relativa rörelser på upp till 1.6 km noterats (den sydvästligaste med den ca 700 m förkastade diabasen faller strax utanför kartan inom ramen för området Nyköping NO). Krossbergarter av såväl mylonit- som brecciekaraktär åtföljer dessa zoner speciellt ymnigt vid Klemmingens norra del samt i zonen strax öster om Storsjön (0g). Även i den N-NNV-ligt riktade sprickzonen väster om Turinge k:a (3i) tycks rörelser på maximalt 500 m ha förkastat därvarande mindre lager av gnejsgranit. Den öst-västliga förkastningszonen genom Gripsholmsviken med mycket lång fortsättning västerut utgör exempel på att begränsade vertikala rörelser ägt rum. Berggrunden norr om linjen torde genom en måttlig lutning mot söder vara försänkt något eller några tiotal meter. Samma förhållanden råder sannolikt utmed mellersta delen av sjön Klemmingen där området väster om förkastningslinjen är nedsänkt flera tiotal meter. Ytterligare några exempel på

krosszoner inom kartområdet skall nämnas helt kort. Utmed motorvägen från Ärja längst i nordväst (4f) ned till Läggesta stn finns en serie blottningar av bandad, ca 5 m mäktig mylonit i såväl sedimentgnejs som yngre granit. I denna mylonitzons förlängning (vägskärning sydöst om St. Sundby) passerar motorvägen en bred rödfärgad, helt okonsoliderad, vittrad zon i den här anstående grova, röda graniten. Vittringsmaterialet utgörs här till väsentlig del av klorit, enligt röntgenografiska mätningar utförda av Ann-Marie Brusewitz vid SGU. Ca 1 km sydost om Läggesta stn, i förlängningen av nämnda rörelsezon, anstår åter bandad mylonit i yngre graniter invid motorvägen. Exempel på andra vackra kvartsläkta, 5–10 m breda breccior, lättillgängliga för studium, finns nära invid vägsdels ca 2 km söder om Läggesta stn och dels 1.5 km söder om Hedlanda (4g). Vidare förekommer på norra delen av Slandön i södra Björkfjärden (4j) rikligt med kvartsläkta breccior. Bäst utvecklade krossfenomen och växlande sena förskiffringsriktningar inom den stora öst–västliga förkastningszonen genom Gripsholmsviken kan studeras i bergshöjderna av yngre granit ca 1.5 km ONO om Taxinge (4h). Inte blott decimeterstora, kantiga och kvartscementerade granitbrottstycken uppträder här utan också rikligt med upp till decimeterbreda ådror av kvarts. En viss utveckling av porfyroblaster eller fläckar förekommer i de lätt skiffriga yngre graniterna. Den sena förskiffringen i området går dels brant i riktning N70°V längs stranden av Mälaren och dels N20°V parallellt med den lilla Salsängsviken. Andra exempel på sena deformationer inom de yngre graniterna har tidigare omnämnts (s. 59).

Sammanfattningsvis torde kartområdets system av sprickor ha bildats successivt efter det orogena tryckets avtagande när de isostatiskt uppåtriktade krafterna började göra sig gällande i den alltmer svalnande berggrunden. Inom de under orogenesen starkast sänkta delarna av sedimentationstråget (det aktuella kartområdet liksom stora delar av Sörmland) torde logiskt sett de sena höjningarna med därav orsakade tärningar ha varit störst. Detta förklarar möjligen den stora frekvensen av sprickor med åtföljande diabasintrusioner i Sörmland jämfört med omgivande områden.

Diabas

Av de hundratal diabasgångar som iakttagits inom kartområdet är 50–75 % smalare än tre meter (svart beteckning i kartan). I synnerhet de som är

under meterbredd dominerar kraftigt och uppträder ofta i form av svärmar om något tiotal gångar (DbS). Återstående gångar är i huvudsak mellan 3 och 25 m breda (violett beteckning) med tyngdpunkt inom intervallet 5–15 m. Endast tre gångar är bredare än 25 m (violett med kontur). Flertalet gångar med storlekar över 5 m ger sig tillkänna i form av långsträckta anomalier på den magnetiska kartan. Samma förhållanden kan ibland gälla för svärmar av tunnare gångar, t.ex. ett par kilometer öster om Älgön (4 h, i). En annan svärm om ca 14 gångar vid sjön Måsnaren (2j) är i motsats här till helt omagnetisk. Den näst bredaste diabasgången (ca 50 m), belägen några kilometer öster om Mariefred, lämnar av outredd anledning inte heller spår efter sig på den magnetiska kartan. Gångarnas orientering har tidigare berörts (s. 67).

Diabaserna är vanligen mörkgrå till svarta gångbergarter med basaltisk sammansättning och ofitisk textur. Mineralsammansättningen är tämligen ensartat plagioklas (40–65 vol.-%) > pyroxen (klinopyroxen > ortopyroxen) > olivin > biotit samt magnetit, ilmenit, kvarts och apatit enligt tidigare erfarenheter från närliggande regioner (Stålhös 1975, s. 87–95 och 1979, s. 98–102). Inom kraftigt sekundäromvandlade led ersätts pyroxenerna av hornblände och/eller klorit. Längden hos de regellöst anordnade plagioklaslisterna växlar från 1 mm till 5 mm inom de större gångarnas centrala delar. Randzonerna däremot visar en i huvudsak finkornig till tät textur (lister 0.1–1 mm). Detsamma gäller alla smalare gångar eftersom även dessa utsatts för snabbare avkylning och stelning. Ett fåtal 5–15 m breda gångar i sydväst (0g, h) är mer eller mindre grovt porfyritiska (DP) med rektangulära, vanligen mellan 0.3 och 2 cm stora plagioklastavlor, som kan utgöra en fjärdedel av bergartens totala volym. De tidigt i samband med stelningen av diabasmagman utskilda plagioklasströkornen har ibland klumpat ihop sig till aggregat med diametrar på över en halv meter (se även Stålhös 1979, s. 99), såsom i ett fall väster om Klövstafjärden (0h).

Den ca 75 m breda diabasgången på Älgön (4h) är medelkornig (0.5–1.5 mm) och tydligt magnetisk. Zonarbyggd plagioklas domierar (An_{60}) jämte augit och uralitiskt hornblände i ungefär lika proportioner. Därtill kommer rödbrun biotit och magnetit. Kvarts och granofyriska sammanväxningar mellan kvarts och kalifältspat ingår också. En del mindre pegmatitådror tycks lokalt sätta igenom gången, vilket kan tyda på att denna skall hänföras till gruppen av tidigt posttektoniska metabasiter med lokal relik ofitisk textur (se tabell 1). Alternativt kan de pegmatitis-

ka ådrorna vara sekundära av diabasen alstrade mobilisat från sidostenen.

En kraftig sekundäromvandling utmärker den långa, ca 10 m breda gången väster om Långsjön (3g). Alla järn-magnesiummineral har överförts till klorit och den fortfarande listformade, starkt sericitomvandlade plagioklasen är nästan helt avkalkad med oligoklas i kristallernas kärna och albit i periferin. Härvid frigjord sekundär kalcit uppträder rikligt. Magnetiten förekommer i skelettartade, nybildade aggregat och apatiten bildar millimeterlånga nålar. Kvarts plus granofyriska eller skriftgranitiska sammanväxningar mellan kvarts och kalifältspat ingår också i betydande mängd.

Något bättre bibehållen är en ca 8 m bred gång väster om St. Kvarnsjön (1g). Delvis välbevarad pigeonitisk klinopyroxen kvarstår här som distinkta fält mellan plagioklaslisterna. Plagioklasen är kraftigt sericitomvandlad och pyroxenen ställvis kloritomvandlad under utskiljning av skelettartad magnetit. Kvarts liksom granofyriska sammanväxningar har ej iakttagits.

Ytterst väl bevarad är diabasen i en ca 10 m bred gång norr om Prästhälla (0g). Det rör sig här om olivindiabas med i huvudsak välbevarad plagioklas av labradorsammansättning jämte oomvandlad pigeonitisk pyroxen och olivin i lika mängder. Magnetit förekommer också rikligt som fyllnad mellan de listformade plagioklaserna. Den inbördes kristallisationsföljden mellan nu nämnda mineral framgår tydligt av slipprovet och är följande: plagioklas $\rightarrow$ olivin + magnetit $\rightarrow$ pyroxen. En svag lokal kloritomvandling av pyroxen och sporadiskt ingående biotit har också iakttagits. Till sist skall nämnas att den till bredden tredje i ordningen av diabaserna (ca 30 m) är belägen invid södra kartkanten (0i) och åtföljs av en magnetisk anomali.

Block av jotnisk Mälarsandsten

Block av violetteröd Mälarsandsten påträffas ofta inom kartområdets nordöstra del från Gripsholmsviken och vidare österut (se tabell 1). Inslaget av dessa uppgår möjligen till 5 à 10 % av samtliga större block. På Slandön i Södra Björkfjärden (4j) och utmed stränderna norr om Underås sandtag dominerar block av sandsten nästan helt (se även Aa 4, s. 18). Spridda stora block anträffas f.ö. inom hela kartområdet. Dessa är ofta meterstora med bibehållna flata begränsningsytor där böljeslagsmär-

ken kan observeras. Diagonal skiktning har också iakttagits. En hel del block har grovkonglomeratisk utbildning. Beträffande förekomster av sandsten i fast klyft på öarna i Södra Björkfjärden och beskrivning av dessa hänvisas i första hand till Sundius (1948) och Gorbatshev (1961).

Nyttosten

Ett fåtal nu övergivna kalkstensbrott förekommer inom kartområdets södra delar (0f, g, h). Två av dessa, sannolikt mycket små, är belägna ca 750 m nordväst om Gåsinge k:a enligt uppgift i den gamla kartbladsbeskrivningen "Malmköping". Vid Norrtuna, ca 1.5 km väster om Kattnäs k:a, finns ett annat, vattenfyllt brott med en area av $25 \times 25 \text{ m}^2$. Kalkstenen här är vit, ganska ren och ca 50–75 m mäktig. Ytterligare ett brott ($20 \times 20 \times 10 \text{ m}^3$) i en 50-tal meter bred kalksten är beläget ca 750 m väster om Södertuna (0h). Ett antal små, delvis vattenfyllda skärpningar, ingen större än 10 m i diameter, är koncentrerade till kalkstensstråket vid Sjundasjöns sydspets. Ett par mindre kalkbrott kan också nämnas från området norr respektive väster om Sjunda (0h).

Ett fåtal obetydliga äldre stenbrott, sannolikt endast avsedda att täcka lokala behov, har påträffats inom kartområdet. Brotten är upptagna i grå eller rödgrå, jämnkorniga, yngre graniter och har en storlek som sällan överstiger 500 m^3 . Bland dessa kan nämnas två stycken (0g) belägna ca 2 km söder om Dillnäs k:a, ett par brott 500 m sydost om Turinge k:a (2i) samt ett ca 3 km väster om samma kyrka. Endast i det lilla massivet ca 2 km sydväst om sjön Måsnaren (2j) kan man tala om ett stenbrott av betydelse med ett uttag på ca $30\,000 \text{ m}^3$.

Järnmalmgruvor

(Järnafältets och Skottvångs gruvor)

Ett stort antal järnmalmgruvor är koncentrerade till ett ca 5 km långt och 2 km brett område, vanligen kallat Järnafältet inom kartområdets sydöstra del (0i, j). Kraftiga magnetiska anomalier kännetecknar detta område. Enligt en utförlig beskrivning av Geijer och Magnusson (1944, s. 580–581) har samtliga gruvor brutits på svartmalm i form av kortare eller längre lager- eller linsformade kroppar i en grå leptitgnejs. Både denna och malmerna är rikligt genomdränkta av rödfärgad pegmatit. Min enda invändning mot Magnussons beskrivning är att leptitgnejserna, som för

övrigt beskrivs som grovkorniga (>2 mm), till övervägande del bör tolkas som gnejsgraniter. Detta framgår helt entydigt av den nu genomförda regionala karteringen. Leptiter, främst bandade kalileptiter, men även lokalt intermediära och metadacitiska led, utgör inom dessa områden endast fragment och rester i en helt dominerande gnejsgranitisk omgivning. Leptiterna har följaktligen till stor del assimilerats av de granitoida magmorna varvid de motståndskraftigaste malmförande horisonterna i första hand bevarats. Den i ett senare skede kulminerande regionalmeta-morfosen med åtföljande veckning och tvärveckning har sannolikt bidragit till såväl dubblingar som förtunningar av de relikta malmlagren. Den något senare och ymniga invasionen av pegmatiter enligt ovan bidrog ytterligare till att stycka upp och dispergera malmerna. Även rikligt med serorogena yngre graniter associerade med pegmatiterna sätter igenom malmzonen. Malmerna kan närmast karakteriseras som skarnjärnmalmer. Skarnet utgörs i allmänhet av pyroxen och hornblände vid sidan av brun andraditgranat eller röd almandinggranat. Pyroxenen är ofta mycket mörk och hedenbergitisk, hornbländet nästan svart. Även ljusa diopsidiska pyroxener samt aktinolit förekommer. Den brutna malmen har än varit skarnmalm, någon gång kvartsförande, än pegmatitrik malm. Från den senare finns alla övergångar till pegmatit med fläckar och klumpar av magnetit och skarn, ibland decimeterstora. I en av de större gruvorna i fältet skall kalksten ha iakttagits. I flera varphögar finns för övrigt rikligt med svavelkis, kopparkis och magnetkis.

Den viktigaste gruvdriften har varit koncentrerad till fältets västra delar omkring sjön Akaren, främst då norr om sjöns östra ände inom de egentliga Järnagruvorna. För åren 1839 och 1847–1854 redovisas här ca 13 000 ton järnmalm. Efter denna tid har ingen nämnvärd gruvbrytning skett inom fältet. Den enda gruva över vilken gruvkarta finns är Järna Vattugruva rakt söder om Vattgruvsmossen. Fem inhägnade och vattenfyllda gruvhål utmed 100 meters sträckning och stora varphögar bär vittne om den tidigare verksamheten. En stockformig malmkropp med 45° ostlig stupning har på denna plats brutits ned till ca 85 m. En del av Järnafältets gruvor kan med fördel studeras genom att man till fots följer Sörmlandsleden från trakten ca 250 m nordost om Ängshagen (0j) längst i öster och vidare västerut. Man passerar då i tur och ordning Tunnelgruvan, Jungfrugruvan, Långgruvan, Storgruvan och Oskarsgruvan, där man når vägen mot Billstadal. Storgruvan, nu vattenfylld, är 5–10 m bred och sträcker sig ca femtio meter i nordväst-sydöst. Den 50×50 m stora

varphögen domineras av grå gnejsgranit och magnetitförande pegmatit plus hornblände och granatskarn. Stigen fortsätter över Vattgruvsmossen och når nyss nämnda Vattugruva där en redogörelse för denna gruvas historia finns anslagen. Ytterligare fyra till fem mindre icke namngivna gruvor finns inom en kilometers avstånd i förlängningen av nämnda stig. Söder om Akaren till stor del utmed vägen därstädes och lätt tillgängliga finns ytterligare 5 à 6 gruvhål i stort sett med samma mineralparagenes och omgivning som tidigare. I leptitstråket ca 1 km öster om Akaren finns de två små Karls- och Hedvigsgruvorna söder om vägen, vilka enligt utsago lär ha brutits så sent som in på 1940-talet.

Bredsjönäs, Älgsjöbackens, och Skottvångs gruvor belägna i ett nordväst-sydostligt mer eller mindre sammanhängande malmstråk söder om Åkers Styckebruk har samtliga levererat malm till nämnda bruk. Endast Skottvångs gruvor, för övrigt de mest givande, är belägna inom detta kartområde. De brutna malmerna har, enligt Geijer och Magnusson (1944, s. 577-578) varit dels kvartsjärnmalmer med ringa mängd skarn, dels kvartsförande skarnjärnmalmer. Kvartsjärnmalmen omfattar både blodstenar och svartmalmer. I de högre delarna av den s.k. Porthålsgruvan, den enda som följts mot djupet, uppträder en kvartsig blodsten som ett centralt parti omgivet av kvartsig svartmalm och skarnmalm. Blodstenen tycks alltid vara fattig på skarn och visar trots kraftig rekristallisation en tydlig randning. Malmen, sannolikt från början en kvartsbandad blodsten, är nu ofta omvandlad till svartmalm med eller utan skarn beroende på primära förutsättningar. Skarnet består enligt uppgift av pyroxen, aktinolit, hornblände samt lokalt svartbrun granat och epidot. Fyra större och några mindre gruvor finns i området av vilka den nyss nämnda Porthålsgruvan bildar en oregelbunden stock bruten till 247 m och stupande 50° mot sydöst. Malmarean nådde sitt maximivärde, 350 m² på 110-meters nivån. Under åren 1836-1920 producerades ca 100 000 ton järnmalm. Primamalmen under de sista brytningsåren 1916-1920 uppges ha hållit 50.12 % Fe, 0.027 % P och 0.033 % S. Precis som fallet var inom Järnafältet är malmerna i Skottvång till stora delar belägna i gnejsgraniter, vilka i detta fall är porfyrisk. Skottvångs gruva med museum utgör numera ett attraktivt turistmål och passeras i likhet med Järnafältet av Sörmlandsleden.

Berggrunden ur bergmekanisk och hydrogeologisk synvinkel

Från bergmekanisk synpunkt är berggrunden inom kartområdet tämligen homogen och lämpar sig väl för olika typer av berganläggningar. Speciellt granatådergnejserna har till följd av den generellt uppträdande ådringen en mycket god intern sammanhållning. Bergarten är dessutom förhållandevis tät och föga genomsläpplig för vatten, en bra egenskap vid tunneldrivning men desto sämre vid brunnsbörningar. Gnejsgraniterna och graniterna är i nu nämnda avseenden annorlunda, dvs. har något sämre sammanhållning men bättre vattenföring.

De rikligt förekommande diabsgångarna bör i möjligaste mån undvikas i samband med anläggningsarbeten eller korsas över vinkelrätt då detta är möjligt. Därigenom kan onödigt vattenläckage undvikas, liksom också förstärkningsarbeten.

Med hänsyn till kalkstenarnas läge och begränsade utsträckning inom kartområdet torde dessa i framtiden knappast beröras av anläggningsarbeten. I varje fall bör man av praktiska, ekonomiska och estetiska skäl om möjligt undvika att gå igenom eller helt exploatera sådana stråk.

Tillägg

Genom en serie olyckliga omständigheter har ett mindre område beläget söder om kartgränsen in på kartområdet Nyköping NO (Stålhös 1975) delvis blivit felaktigt karterat, något som först nu konstaterats. Det gäller i främsta rummet sedimentgnejsar som på oriktiga grunder bedömts vara gnejsgraniter men också ett mindre stråk av leptit, som helt fallit bort. Området i fråga som är betydelsefullt med hänsyn till de stortektoniska sammanhangen (jfr Stålhös 1976 och 1981) och som nu i rättat skick återges i fig. 19 är beläget inom en zon öster och sydost om Frösjön (0h).

Ytterligare en kommentar erfordras angående Strängnäsbladets gränser, i detta fall i riktning österut mot kartområdet Stockholm i skala 1:100 000 (Stålhös 1969). Här möter gnejsgraniter med brun färgbeteckning på Strängnäskartan bergarter på Stockholmskartan med gul bottenfärg, bedömda som leptitgnejsar–leptitådergnejsar–granitgnejsar. En förklaring till dessa till synes stora kontraster i bergartsbedömningarna inom de båda regionerna är utan tvivel motiverad.

Som denna beskrivning visat är gnejsgraniterna (t.ex. i Järnaområdet) starkt uppblandade med leptitiska ytbergarter och metabasitiska skikt.

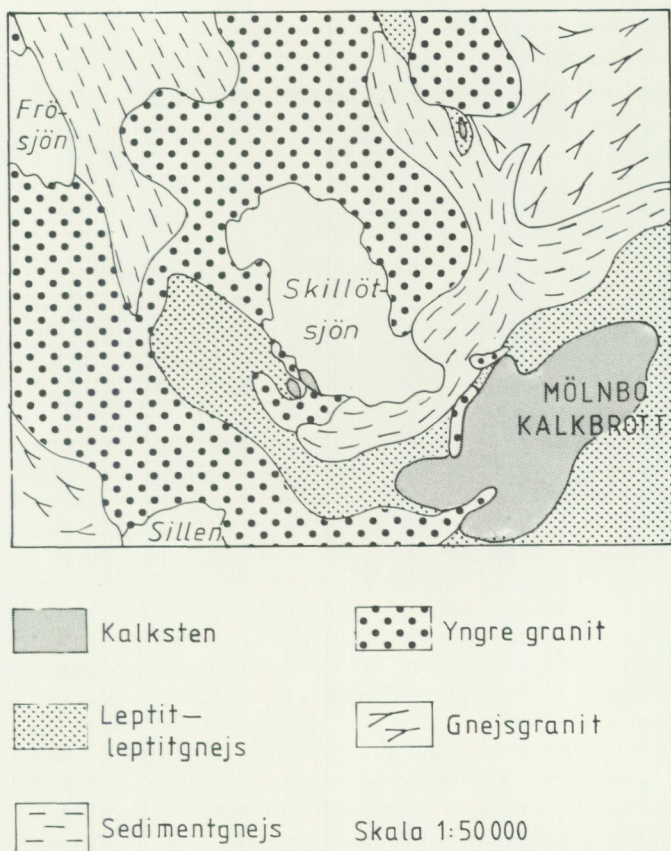


Fig. 19. Korrigerad berggrundskarta i skala 1:50 000 över ett område sydost om Frösjön (0h) inom ramen för kartområdet Nyköping NO (Stålhös 1975). Se text s. 74.
 Revised map of solid rocks (scale 1:50 000) southeast of Frösjön (0h) within the map-scheet Nyköping NO (Stålhös 1975).

Enligt mitt nuvarande sätt att se är berggrunden tämligen likartad inom stora delar av de med gult betecknade bergarterna på västra halvan av det angränsande kartområdet Stockholm. Vid tidpunkten för denna kartas tillkomst var utgångspunkterna för mina genetiska bedömningar något annorlunda. Tolkningen tog stor hänsyn till begrepp sådana som "in situ"-granitisering. Det föll sig då naturligt att betrakta de relativt sparsamt uppträdande leptitiska ytbergarterna såsom relikta partier av en i övrigt till leptitgnejser och granitgnejser omdanad omgivning. Den gula bottenfärgen inom dessa stråk får härigenom en logisk förklaring. Det

skall dock nämnas att jag redan vid tidpunkten i fråga hyste starka misstankar om att de förgrovade gnejserna, såväl på grundval av struktur som sammansättning, mycket väl kunde representera normala gnejsgraniter (se Stålhös 1969, s. 106–112).

SUMMARY

The centre of the present map area is situated about 40 km to the west-southwest of Stockholm, the capital of Sweden. The bedrock in this area forms part of the old Svecokarelian orogenic belt which has its principal extension in Central and Northern Sweden as well as in Southern and Central Finland (cf. Fig. 5). The age of the Svecokarelian orogenic activity seems to be between 2000 ± 100 and 1800 (± 50) Ma.

The dominating supracrustal rocks of the area are metasediments built up of interbedded layers of meta-argillite and meta-arenite (blue in the map). The meta-argillites now transformed into veined garnet-cordierite-sillimanite-andalusite gneisses (Fig. 6) are much more common than the meta-arenites of plagioclase-quartzitic composition (Fig. 7). Modal compositions of different metasediments are visualized in Table 2, Diagram 1 and Fig. 8.

Volcanic supracrustal rocks, so-called leptites, are less frequent (yellow in the map). These usually fine-banded rocks are rich in potassic feldspar and supposed to originate from tuffites (Diagram 2). Small amounts of metadacitic volcanics as thin beds do occur in the leptites as well as in the metasediments (cf. Table 3). Classification of the metavolcanics by modal composition is seen in Figs. 9a, b. Associated with the leptites are thick horizons of crystalline limestone and dolomite (dark blue). The metavolcanics are locally connected with skarn-associated magnetite ores which were earlier of economic importance (the Järna and Skottvång ore fields). The Svecokarelian evolution of the area is summarized in Table 1.

Early in the orogenic evolution primorogenic dry magmas of different compositions emanating from deep sources were introduced and spread out more or less horizontally in the supracrustal series as thick and extended beds. Rocks such as gabbros, diorites, tonalites, granodiorites and granites were thus formed (green and brown in the map). They now occupy about 40 % of the map area. Modal compositions and classification of these rocks are visualized in Diagram 3, respectively Figs. 10a, b. The intrusives mentioned as well as surrounding supracrustal rocks are now foliated or lineated, owing to a postintrusive regional isoclinal overfolding from east to west and cross-folding north-south. Younger than these periods of deformation and thus mainly lacking orogenic schistosity, are extensive crosscutting granitic massifs and associated late pegmatites (red in the map; as for modal composition and classification cf. Table 4 and Figs. 10a, b).

Very early during the orogenic evolution, but even after the consolidation of the primorogenic old intrusives, joints and fissures were opened and filled with basic magmas at different times. All these dikes and layers were introduced

before the regional folding and are now strongly folded, schistose and amphibolitized (cf. Figs. 14 and 15). Less deformed and only amphibolitized to a minor extent are basic dikes introduced later than the main regional folding but still earlier than the serorogenic granites. Ophitic textures may locally be preserved in these dikes. Anorogenic dolerites at last 1600–1000 Ma which are very frequent have always distinct ophitic textures.

The PT-conditions existing during the culmination of metamorphism in the Strängnäs area have been estimated to be about 650–725°C and 3–4 Kb P H₂O (cf. Stålhös 1975, p. 65–73).

The principal features of the tectonic evolution in Eastern Central Sweden have been thoroughly dealt with by the author 1976, 1979 and 1981. Especially in the last-named paper it could be stated that a main deformation directed from east to west resulted in two sets of folds (F₁ and F₂), probably closely connected in time (folding and cross-folding). This folding seems to have taken place under high-metamorphic, low-viscosity conditions during a late stage of the orogenic evolution (cf. Table 1). The primarily formed, north–south oriented F₁-folds, have become isoclinal and have been more or less overturned in a westerly direction. The north–south cross-folding F₂ seems to have been caused by secondary lateral stresses exerted by unevenly distributed, early-formed plutonic massifs of different sizes (pre-tectonically intruded), which have been relatively more competent than the surrounding supracrustal rocks. The former acted as obstacles and retarded the F₁-folds which now adapted themselves to the shape of the mentioned massifs. F₂-folds axes and lineations thus formed on large and small scales within the region and now, with few exceptions, dip to the east (cf. synoptic diagram in Fig. 17 and Stålhös 1976, Fig. 1).

A coloured profile section (Plate 1) partly based on Fig. 18 illustrates the stratigraphy and tectonics of the area. The stratigraphic sequence is as follows (cf. Table 1): (bottom) metasediments (thousands of metres) – metavolcanics with skarn and iron ores (150–300 m) – crystalline limestones and dolomites (>150 m) – metasediments (thousands of metres now partly eroded).

Numerous zones of fracture and thrusting (cf. Fig. 18) as well as breccias (B) and mylonites (M) due to repeated, postorogenic movements are shown in the structural map. Furthermore lineations, fold axes, foliations, antiforms and synforms are reported.

A map of the magnetic total intensity of the area has been prepared. This shows a very close coincidence between several big dolerite dikes and narrow zones of strong magnetic anomalies. Areas with magnetite-bearing metavolcanics, or rocks of this kind assimilated by the primorogenic intrusives, are also strongly magnetic, for instance in the south–east.

LITTERATUR

BGIU = Bulletin of the Geological Institution of Uppsala

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

SGU = Sveriges geologiska undersökning

GEIJER, P., och MAGNUSSON, N. H., 1944: De mellansvenska järnmalmernas geologi. – SGU Ca 35.

GORBATSCHEV, R., och KINT, O., 1961: The Jotnian Mälar sandstone of the Stockholm Region, Sweden. – BGIU 40.

KARLSSON, V., och FRIES, J. O., 1865: Några ord till upplysning om bladet Strengnäs. – SGU Aa 18.

LUNDSTRÖM, I., 1974: Beskrivning till berggrundskartan Nyköping SV. – SGU Af 109.

– 1976: Beskrivning till berggrundskartan Nyköping SO. – SGU Af 114.

SIMONEN, A., 1980: The Precambrian in Finland. – Geol. Survey of Finland. Bull. 304.

STOLPE, M., 1871: Några ord till upplysning om bladet Hörningsholm. – SGU Aa 45.

STRECKEISEN, A. L., 1967: Classification and Nomenclature of Igneous Rocks. – N. Jb. Miner. Abh. 107.

STÅLHÖS, G., 1969: Beskrivning till Stockholmstraktens berggrund. – SGU Ba 24.

– 1972: Beskrivning till berggrundskartbladen Uppsala SV och SO. – SGU Af 105–106.

– 1975: Beskrivning till berggrundskartan Nyköping NO. – SGU Af 115.

– 1976: Aspects of the regional tectonics of eastern central Sweden. – GFF 98, s. 146–154.

– 1979: Beskrivning till berggrundskartan Nynäshamn NV/SV. – SGU Af 125.

– 1981: A tectonic model for the Svecokarelian folding in east central Sweden. – GFF 103.

– 1982: Beskrivning till berggrundskartan Nynäshamn NO/SO. – SGU Af 138.

SUNDIUS, N., 1948: Beskrivning till berggrundskarta över Stockholmstrakten. – SGU Ba 13.

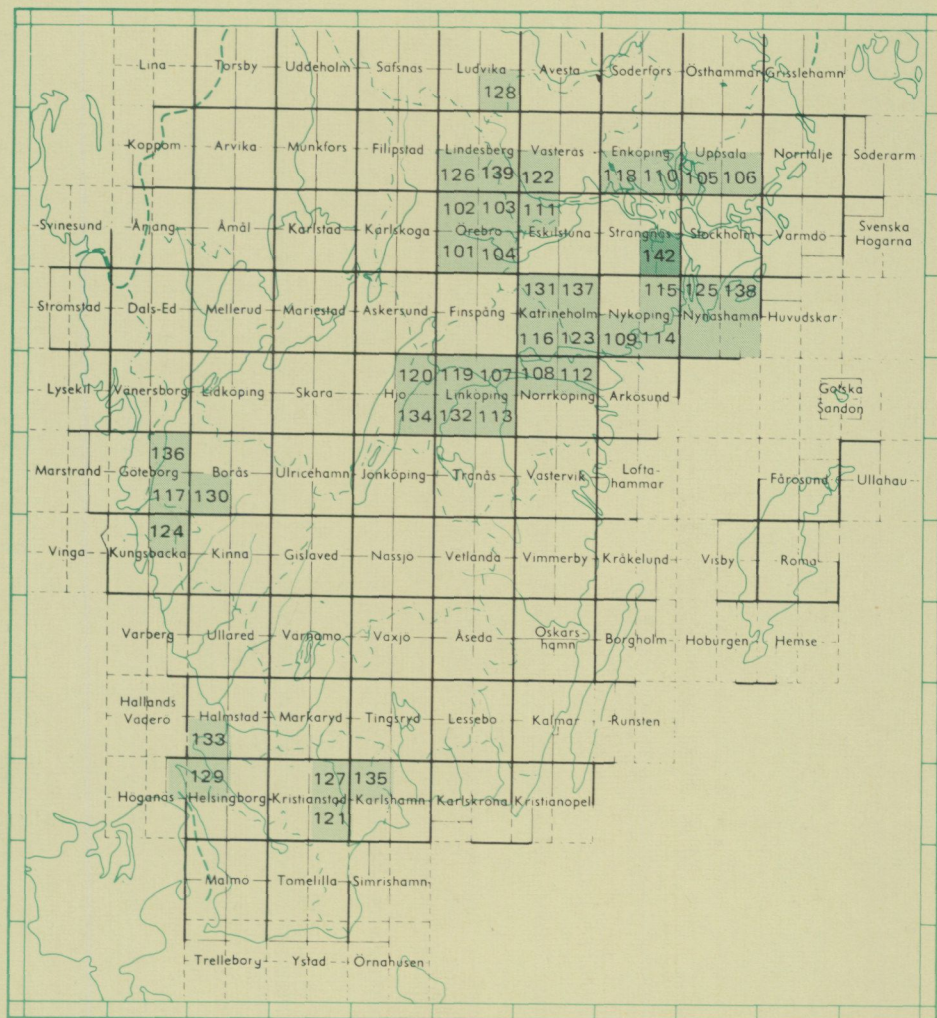
TÖRNEBOHM, A. E., 1865: Några ord till upplysning om bladet Södertelge. – SGU Aa 4.

– 1865: Några ord till upplysning om bladet Malmköping. – SGU Aa 17.

– 1881–1882: Beskrifning till blad 5, 6, 8 och 9 af geol. öfversigtskarta öfver Mellersta Sveriges Bergslag. – Jernkontoret, Stockholm.

WINKLER, G. F., 1970: Abolition of metamorphic facies, Introduction of the four divisions of metamorphic stage, and of a classification based on isograds in common rocks. – N. Jb. Miner. Abh. 5, s. 189–248.

Utgivna kartblad i serie Af, södra och mellersta Sverige



PRISKLASS B

Distribution
LiberKartor
162 89 STOCKHOLM

ISBN 91-7158-281-9
ISSN 0586-1543