

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

BERGGRUNDSGEOLOGISKA OCH GEOFYSISKA KARTBLAD

SKALA 1:50 000

Serie Af · Nr 144 och 145

GÖRAN STÅLHÖS

BESKRIVNING TILL

BERGGRUNDSKARTORNA

STRÄNGNÄS NV OCH NO

DESCRIPTION TO THE MAPS OF SOLID ROCKS
STRÄNGNÄS NV OCH NO



UPPSALA 1984

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

Närmare upplysningar erhålls genom

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

Box 670

751 28 UPPSALA

Telefon 018-17 90 00

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

BERGGRUNDSGEOLOGISKA OCH GEOFYSISKA KARTBLAD

SKALA 1:50 000

Serie Af · Nr 144 och 145

GÖRAN STÅLHÖS

**BESKRIVNING TILL BERGGRUNDSKARTORNA
STRÄNGNÄS NV OCH NO**

DESCRIPTION TO THE MAPS OF SOLID ROCKS
STRÄNGNÄS NV OCH NO

UPPSALA 1984

ISBN 91-7158-315-7
ISSN 0586-1543

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 berggrundsgcologi	19
Litteratur	21
 BERGGRUNDEN I DE ÖSTRA DELARNA AV SÖDRA OCH MELLERSTA SVERIGE. Av Göran Stålhös	22
Stratigrafi och metamorfos	27
 BESKRIVNING TILL BERGGRUNDSKARTORNA STRÄNGNÄS NV OCH NO. Av Göran Stålhös	30
Inledning	30
Bergarter av sedimentärt ursprung	33
Sedimentbergarternas sammansättning och egenskaper (fältspatkvartsitisk gnejs, glimmerskiffer–glimmergnejs och associerade skarnbergarter)	35
Bergarter av vulkanogent ursprung och anknutna led	45
Sura metavulkaniter (leptiter–leptitgnejsar med associerat skarn och urkalkstenar)	45
Intermediära till basiska metavulkaniter (den bandade formationen)	50
Äldre (primorogena) intrusivbergarter	53
Djupgrönstenar (melatonalit, diorit och gabbro)	53
Granitoider (tonalit, granodiorit och granit)	57
Metabasiter och gångar av skilda åldrar	62
Metadiabaser associerade med eruptivbreccior	66
Yngre (serorogena) graniter, porfyrisk randfacies av samma graniter samt pegmatiter	71
Metamorfos (omvandlingar i berggrunden)	79
Tektonik och stratigrafi	81
Spricktektonik	87
Diabas	89
Jotnisk Mälarsandsten	90
Nyttosten och mindre malmanledningar	92
Summary	93
Litteratur	96

METODIK OCH BERGARTSINDELNING

AV
ANDERS WIKSTRÖM

Inledning

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

Metodik

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

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

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

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

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

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

Lägesbestämningar

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

Generaliseringar

Kartan visar en förenklad bild av verkligheten. Detta har bl. a. tekniska orsaker, eftersom bergartskroppar med en yta mindre än 50×50 m (1×1 mm i skala 1: 50 000) inte kan redovisas med konturläggning. Dessutom kommer självfallet berggrundskartan att visa en starkt förenklad bild i områden med dåligt blottad berggrund. Generaliseringarna är särskilt påtagliga i de delar av vårt land, där berggrunden är komplext uppbyggd. Det är här inte ovanligt att man kan finna ett flertal olika bergarter på en liten hållyta. 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 kisel syra) avgörs benämningen av förhållandena mellan kvarts, plagioklas och alkalifältspat enligt fig. 1, vilken är en del av IUGS:s schema. De mörka mineralen, som i de flesta fall är underordnade, beaktas sålunda inte vid denna klassificering. Som framgår av teckenförklaringen till kartorna tas dock ibland hänsyn till halten av mörka mineral vid grupperingen av de olika kartenheterna. Det är nämligen i fält ofta svårt att avgöra förhållandet mellan fältspatkomponenterna.

Gångbergarter

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

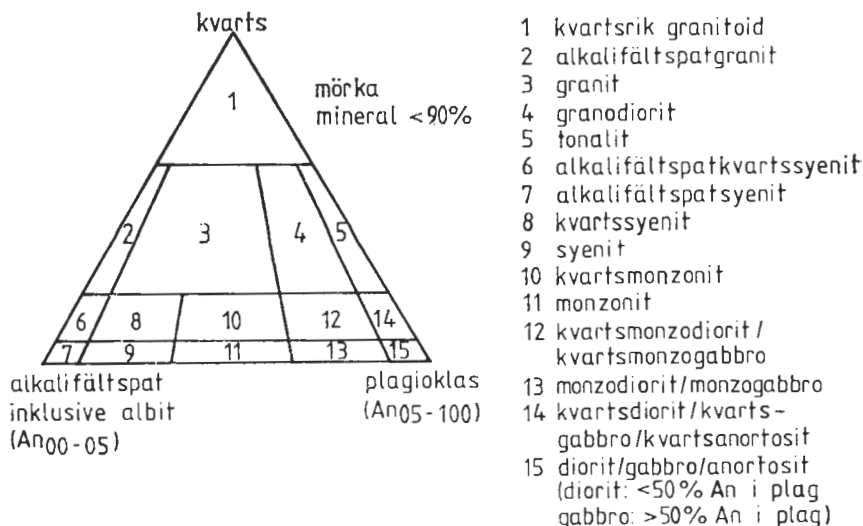


Fig. 1. Indelning av några djupbergarter enligt IUGS 1973.
Classification of some plutonic rocks, according to IUGS 1973.

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

Några ofta förekommande bergartsnamn i denna grupp är:

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

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

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

Ytbergarter (bildade på jordens yta)

Vulkaniter

De vulkaniska bergarterna (vulkaniterna) tillhör gruppen eruptivbergarter (magmatiska bergarter). Klassificeringen bjuder på många svårigheter. Där bergarterna kan studeras i oomvandlat skick (mestadels i yngre vulkanområden), är de ofta finkorniga eller glasiga och mineralproportionerna är därför svåra att beräkna. Detta gör att sådana faktorer som typ av strökorn 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

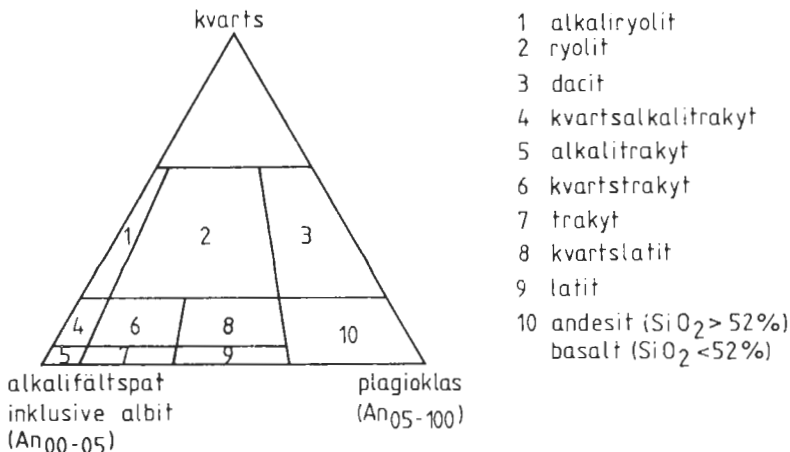


Fig. 2. Indelning av några vulkaniter enligt IUGS 1980.
Classification of some volcanic rocks, according to IUGS 1980.

fig. 2. För en mer detaljerad diskussion om hithörande frågor hänvisas till ovan nämnda 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 kiselsyrahalten är här lägre. Bergarten är intermediär eller basisk.
Tuff	Bergart bildad genom konsolidering av explosivt utslungad aska.
Tuffit	Blandbergart av vanligen vattenomlagrade vulkaniska utbrottsprodukter med varierande inblandning av sedimentärt material.

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

Mekaniskt avsatta (epiklastiska) sediment

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

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

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

Icke-klastiska sediment

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

Indelning efter omvandlingsgrad och sammansättning

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

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

Följande omvandlingsbergarter är vanliga:

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

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

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

Leptitgnejs	avser en förgrovad leptit, i vilken den undre gränsen brukar dras vid kornstorlekar 0.5—1 mm. Ursprunget av leptitgnejserna är vanligen ännu mer osäkert än i fråga om de finkornigare leptiterna. Både till utseende och sammansättning kan dessa bergarter ibland likna förgnejsade granitiska djupbergarter. När förgrovningen gått så långt, markeras detta vanligen i kartbilden genom röda likhets-tecken för "granitgnejsomvandling" (kan förekomma också på andra bergartsbeteckningar).
Metabasit	Ospecificerad, omvandlad basisk bergart.
Migmatit	Samlingsnamn för blandbergarter som kan indelas i två huvudbeståndsdelar. Den ena utgörs av gnejser av mer eller mindre blandad karaktär, medan den andra (mobilisatet) kan bestå av granit, pegmatit eller granodiorit. Mobilisatet har oftast uppstått genom partiell uppsmältning av moderbergarten (gnejsen) eller också genom tillskott av material från andra källor. Begreppet används i regional-metamorf miljö. Intrusivbreccior räknas sålunda inte hit.
Mobilisat	Se "migmatit".
Mylonit	En bergart bildad i 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.

- Urkalksten Gemensam beteckning för de omvandlade (kristallina) karbonatstenarna inom den svekokarelska (s. 19) bergskedjezonen. Begreppet *marmor* används vanligen synonymt. Detta ges sålunda i många fall inte någon speciell teknisk innebörd.
- Ådergnejs En vanlig form av migmatitstruktur, där det mobiliserade materialet likt blodådror i en kropp genomflätar moderbergarten mer eller mindre parallellt med skiffrigheten 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 mineral-korn (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 strömkorn, vanligen av kalifältspat. Något avseende brukar dock inte fästas vid formen, trots att termen ursprungligen har använts för deformerade (pressade), lins- eller ögonformade kristallaggregat.

Kornstorlek. Följande klassindelning tillämpas:

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

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

Diverse allmänna termer

Basisk	Anger att en eruptivbergart har mellan 45 och 52 % SiO_2 .
Intermediär	Anger att en eruptivbergart innehåller mellan 52 och 66 % SiO_2 .
Intrusion	Sker när en magma tränger in i äldre berggrund (adj. intrusiv).
Metamorfos	Den mineralogiska och strukturella omvandling som fasta bergarter kan genomgå efter sin bildning (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 avgränsade området på bilden.)

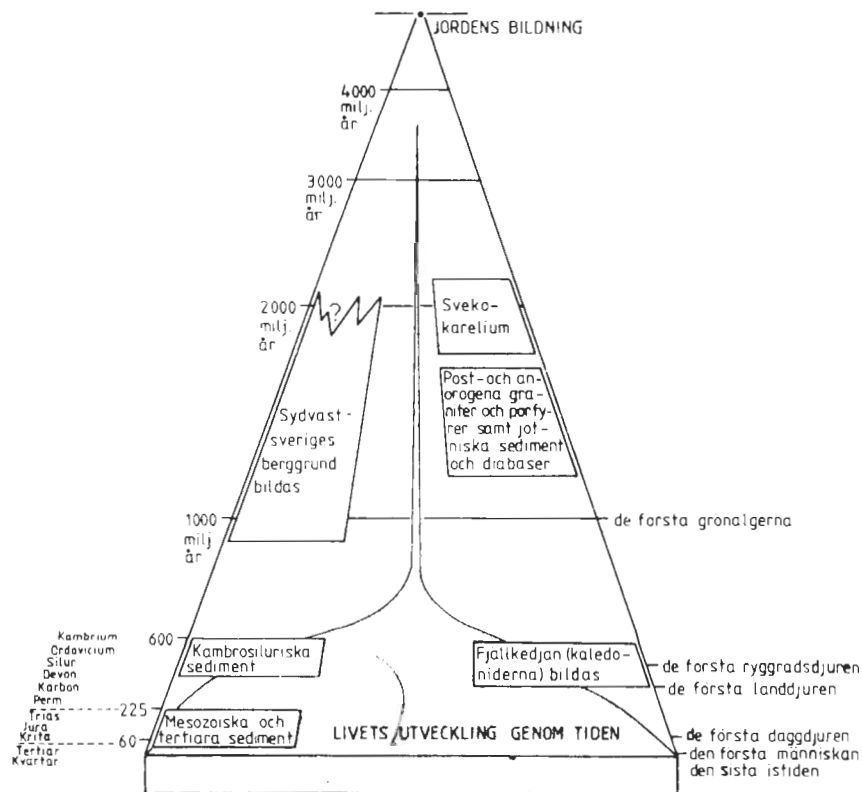


Fig. 3. Några enheter av södra Sveriges berggrund i förhållande till jordens utveckling.

Some bedrock units of southern Sweden.

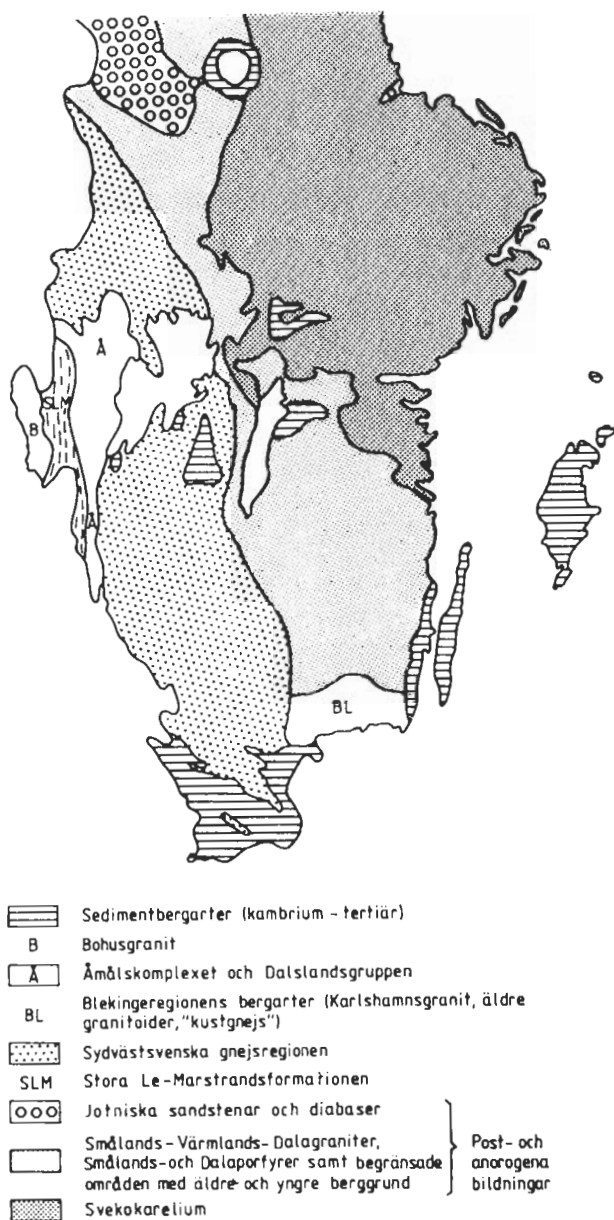


Fig. 4. Indelning i stora drag av södra Sveriges berggrund.
Outline of the bedrock of southern Sweden.

LITTERATUR

SGU=Sveriges geologiska undersökning.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

BERGGRUNDEN I DE ÖSTRA DELARNA AV SÖDRA OCH MELLERSTA SVERIGE

AV

GORAN STALHÖS

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 svåridentificerade, 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. Radiometrisk åldersdateringar har sedermera visat att de karelska bergarterna

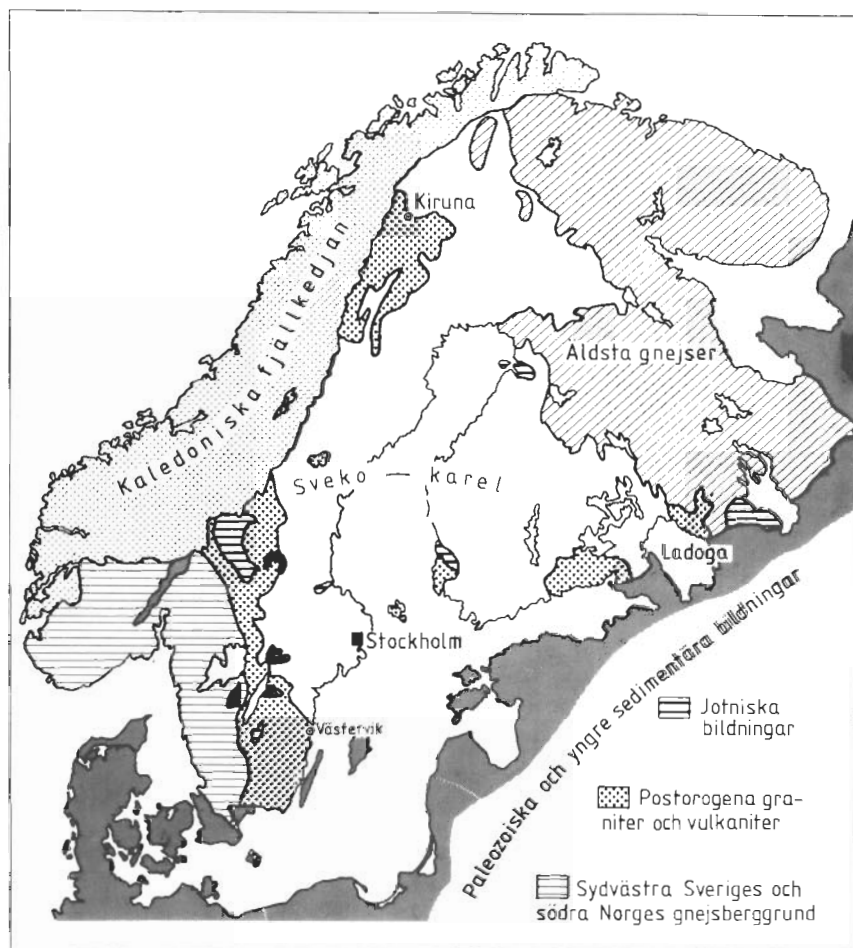


Fig. 5. Överblick av den svekokarelska berggrunden och dess närmaste omgivningar. Förenklad efter A. Simonen (1980, fig. 1).

Main structural units of the Baltic shield.

i huvudsak är jämnåldriga med de svekofenniska och utgör en mera strandnära randfacies av de senare. Det finns därför ingen anledning att skilja mellan 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 gränsszon 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 gradvis sjunkande presvekokarelskt underlag (se tabell 1). På grund av stigande tryck och temperatur 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 papallellt 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 skiffrigheten är påtaglig på grund av senare deformationer, gnejsgraniter. Det är svårt att avgöra om någon väsentlig veckdeformation ägt rum före djupbergarternas intrusion till följd av tangentiella sammanpressningar inom orogenzonen. Deformationen inom ytbergarterna torde dock ha blivit ansenlig vid magmornas diapirlika, vertikala uppträngande inom vissa områden (s. k. magmatektonik). Till följd av tänjningar inom sedimentationsbäckenet, med sprickbildning och blockrörelser som följd, skapades under utvecklingens gång betingelser för upprepade, från stort djup härrörande, basiska 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 huvuddeformationen men 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 delar av 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. Dessa veckningsfaser (veckning + tvärveckning) har särskilt kommit till uttryck inom Mälardalen –Södermanland och där givit upphov till regionens stortektoniska mönster karakteriserat av en komplicerad veckbågsarkitektur. I samband härmed påpräglades bergarterna strukturer 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 migmatiska 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 sänkningen 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 iaktta inom stora delar av vårt land.

I denna fas av utvecklingen, dvs. efter veckningarna 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 bildas vid uppsmältningsprocesser i samband med metamorfosens kulmination. Detta är emellertid tveksamt, då en betydande tidslucka med intrusion av basiska gångar tycks föreligga mellan metamorfosen ifråga och graniterna (se tabell 1). Granitmagmorna 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 postoro-

gena graniterna (se nedan). Inom här aktuella kartområden har dock en porfyrstruerad randfaciesutbildning inom ett flertal mindre massiv av serorogen granit kunnat påvisas för första gången.

Ett tidsavsnitt, som i mycket ringa utsträckning berört eller lämnat spår efter sig inom de båda kartområdena, omfattar den följande, långvariga post- och anorogena utvecklingen efter veckningens slut. Denna utveckling är endast representerad av diabasgångar och jotnisk sandsten (tabell I). 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 veckningarna, 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, jotniska sandstenarna (se fig. 5) med varierande lokalnumn som Dalasandsten, Gävlesandsten, Mälarsandsten och Almesåkrabergarter. Konglomeratens bollmaterial domineras av postorogena vulkaniter och därtill knutna graniter (se dock s. 92). 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 skifferar, under det att mer grovklastiska sediment av sandig typ dominerar i Larsboområdet mellan Norberg och Smedjebacken. Pågående undersökningar kan dock tyda på att åtminstone delar av de senare sedimenten stratigrafiskt underlagras leptiterna. Leptiterna uppvisar eljest en undre natronbetonad och en övre kalibetonad del, som båda sammansätts av omväxlande tuffer, tuffiter och lavar 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) växellagras också med leptiterna. Även järnmalmer 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 porfyritavdelningen tycks vara underordnade. I skär-

gården, 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 böra sammanföras under den gemensamma beteckningen alkalileptiter. Överst följer här den bandade formationen, en av omvandlade ryodaciter, daciter och kvartsandesiter sammansatt porfyr-porfyrityvdelning, sannolikt ekvivalent med den övre leptit-porfyrityvdelningen 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. amfibolit-facies. Mera sparsamt representerade, lågmetamorfa berggrundsavsnitt har omvandlats i s.k. klorit- eller grönskifferfacies. Ett exempel är Grythyttteområdet 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 uppblands med yngre granitmaterial. En typ av migmatit är ådergnejsen, där sistnämnda material bildar ådror och sliror ungefär parallellt med skiffriheten. 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 mineral kombinationer, 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 BERGGRUNDSKARTORNA STRÄNGNÄS NV OCH NO

AV

GORAN STÅLHOS

Inledning

De två kartbladsområdena Strängnäs NV och NO är till största delen belägna inom sjön Mälarens vitt förgrenade utbredningsområde mellan 30 och 80 km i riktning västerut från Stockholm. På grund av stora likheter med avseende på berggrundsgeologi och topografi har det befunnits lämpligt att utforma en gemensam beskrivning för dessa båda Strängnäsblad. Området kännetecknas av en mycket låg topografi sällan över-skridande 50 m nivån inom de företrädesvis skogsklädda områdena söder om den ost-västliga förkastningslinjen genom Strängnäs med fortsättning söder om Selaön. Norr om och nedförkastade utmed denna linje utbreder sig stora sammanhängande arealer av bördig åkerbruksmark i allmänhet belägna under 30 m nivå. Ett antal nordvästligt orienterade långsträckta sund och vikar markerande stora topografiska spricklinjer spaltar på ett karakteristiskt sätt upp hela regionen.

Berggrunden inom kartområdena utgör en del av den svekokarelska orogenzonen, vars bildning torde rymmas inom tidsintervallet från 2 000 miljoner (± 100) till 1 750 (± 50) miljoner år.

Av lägre ålder är endast ett antal genombrytande diabasgångar (1 600-1 000 miljoner år, se tabell 1) liksom den jotniska Mälarsandstenen på några holmar i Södra Björkfjärden (5j).

Ytbergarter som utgör berggrundens äldsta led, domineras av fältspatkvartsitiska och glimmerskifferbetonade gnejser av sedimentärt ursprung (ljusblå på kartorna). Därtill fogar sig mindre arealer av vulkanogena bildningar av tuffitiskt ursprung nu omdanade till s.k. leptiter eller leptitgnejser (gula). Även små inlagringar av kalkstenar (mörkblå) ingår i de senare. Större utbredning än ytbergarterna har en äldsta generation av intrusiva nu mestadels förskiffrade djupbergarter (ca 50% av arealen) såsom tonaliter, granodioriter och graniter (bruna) jämte anslutna kvantitativt helt underordnade basiska led, väsentligen gabbror och dioriter (delar av det gröna). Återstoden, 10–15% av arealen, består av

unga, massformiga granit- och pegmatitintrusiv (röda) av vilka de förra helt dominerar. Basiska lager- och gångruptiv av skilda åldrar är också allmänt företrädde (se tabell 1).

Den äldsta regionala karteringen inom de båda kartbladens områden ägde rum mellan åren 1862 och 1865 i samband med tillkomsten av kombinerade jordarts- och berggrundskartor i skalan 1:50 000 i Sveriges geologiska undersöknings regi. Området faller till större delen inom ramen för följande fyra gamla kartblad, nämligen Strengnäs (ca 33% av ytan), Ängsö (26%), Södertelge (21%) och Fånö (15%). Ca 5% av områdets yta längst i väster överlappar också de modernare kartbladen Västerås (1954) och Eskilstuna (1959) i SGU:s Aa-serie.

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 och 6). Kartverket med tillhörande beskrivningar 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 endast till vissa delar av 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, på vissa undantag när, 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 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 halt av magnetit och/eller magnetkis är sålunda ofta påvisbar inom de ej sällan järnmalms- eller kisförande leptiterna med åtföljande höga magne-

TABELL 1. Den svekokarelska utvecklingen inom Mälärregionen med tonvikt på Strängnässtrakten.

Svecokarelian evolution within the Mälaren region with emphasis on the Strängnäs area.

Anorogen period	1000 milj. år	Kontinental sedimentation	Jotnisk Mälarsandsten	Avtagande temp.	Blockkrörelser + sprickbildning Upprepade basiska gång- intrusioner
		Lokal kataklas- tisk forskiffring vid låg tempera- tur i samband med blockrörelser	Posttektoniska diabaser		
	1600 milj. år				
Erosion	1800 milj. år	Svag, lokalt väx- tande, ståtvis åter- kommande deformation konformt med huvud- deformationen	Intrusion av yngre graniter och pegmatiter. Lokal migmatitise- ring		
			Posttektoniska metadiabaser		
Fortsatt sedimentation och resedimentation	1800— 1850 milj. år	Huvudde- formation	Dubbelveckning ($F_1 - F_2$) Forskiffring, åderfårnejs- ning och pegmatitbildning Kraftig postdeformativ rekrystallisation samt lokal strukturuoplösning och regeneration	Kulmination av regional- omvandling	
	1850— 1950 milj. år	Lokal magma- tektonik	Intrusion av äldre djupbergarter (gabbro, diorit, tonalit, grano- diorit, granit och pegmatit). Kraftig lokal assimilation av äldre berggrund	Kontaktom- vandling	
		Veckning?			
> 2000 milj. år		Sedimentation	Normala vittringssediment	1000-tals m mäktiga, nu del- vis eroderade	Blockkrörelser + sprickbildning Upprepade basiska lager- och gångintru- sioner på skilda nivåer. Gångarna nu veckade och amfibolitiserade
			Bandade intermediära till basiska vulkaniter Kristallina kalkstenar och dolomiter som inlag- ringar i leptiterna	<100 m	
		Vulkanism	Kalibetonade leptiter med järnmalm och skarn	750 m	
		Sedimentation	Normala vittringssediment	1000-tals m (obekant mäktighet)	

Okänt underlag

tiska anomalier som följd (jfr berggrundskartan med den magnetiska kartan).

Magnetiska är också flertalet av de många överskärande, förhållandevis sena diabasgångarna, vars orientering och utsträckning ofta sammanfaller med långsmala anomalier inom den magnetiska kartan (se t. ex. inom det sydvästra hörnet av kartbladet Strängnäs NV). Höga halter av magnetkis, som ger sig tillkänna som gulbruna rostvittrade zoner inom sedimentbergarterna, ger ofta upphov till magnetiska anomalier, ehuru dessa vanligen är mycket ojämnt fördelade. Ett tydligt exempel härpå visar den goda överensstämmelsen mellan sedimentbergarternas utbredning inom den nordöstra delen av kbl Strängnäs NV och den magnetiska kartans anomalibild där. En del av gränsdragningen mellan bergarterna inom de vattentäckta områdena främst inom kbl Strängnäs NO bygger i hög grad på detta förhållande.

Berggrunden inom de båda kartbladen påminner starkt om den i norr angränsande Enköpingsregionen (Stålhös 1974 och 1976) men även det angränsande kartbladet Strängnäs SO (Stålhös 1982a) liksom också den sörmländska ostkusten med tillhörande arkipelag har mycket gemensamt med nu aktuella område (Stålhös 1979 och 1982b). En rikhaltig dokumentation ur petrografisk och kemisk synvinkel inom Södermanland och södra Uppland för övrigt möjliggör en mera begränsad materialredovisning inom föreliggande kartområden (se t. ex. Stålhös 1969 och 1972).

Karteringsarbetet inom Strängnäs NV ooch NO har pågått under åren 1980–1982 med biträde av Leif Björk (1980–82), Sam Sukotjo (1981–82) och Jan Olof Arnbom (1980). De planimetriska analyserna av olika bergartsled enligt punkträknings- eller pointcountmetoden har utförts av Leif Björk.

Bergarter av sedimentärt ursprung

Bergarter, som utgör derivat av normala vittringssediment, upptar cirka en tredjedel av de båda kartbladens areal. Ljusgrå till grå mer eller mindre förgnejsade fältspatkvartsiter och glimmerskiffrar i växellagring dominerar nästan helt. De förra torde i allmänhet utgöra tre fjärdedelar av sedimentbergarternas totala mängd (speciellt där pricköverbeteckning begagnats). De båda leden växellagrar i allmänhet med skikt från centimeterskala (mindre vanligt, jfr fig. 6) upp till halvmeterbredda bankar eller mera. Undantagsvis kan man iaktta välbevarad s.k. ”graded bed-



Fig. 6. Finbandad fältspatkvartsit med tunna skikt av glimmerskiffer. – Ö. Dövsjär, Grönsöfjärden (8h).

Thin-bedded meta-arenite with subordinate layers of mica schist.

ding” dvs. lager med en gradvis avtagande kornstorlek från botten och uppåt med vars hjälp upp- och nedbestämningar i lagerföljden kan utföras (övergång från något grövre fältspatkvartsit till på ursprungligt lermaterial allt rikare glimmerskiffer i skiktens övre delar; se fig. 7). Bäst bevarade är metasedimenten i riktning norrut om än med stora lokala variationer, under det att regionalomvandlingen ökar mot söder, där epitetet, gnejs eller ådergnejs vinner ökat berättigande bland dessa bergarter. Åderförgnejsning är främst knuten till de glimmerrika leden medan fältspatkvartsiterna i detta avseende är mera motståndskraftiga. Den kraftigaste omvandlingen representerar en grov sannolikt kraftigt regenererad och/eller mobiliserad gnejs antingen helt av sedimentursprung eller möjligen en blandprodukt ur metasediment och gnejsgranit. Bergarten förekommer i vagt avgränsande fält inom sydvästra delen av NO-bladet och sydöstra delen av NV-bladet och har behandlats tämligen utförligt i beskrivningen till det angränsande kartbladet Strängnäs SO till vilket läsaren hänvisas.

Slutligen uppträder lokalt bland metasedimenten mycket underordnade inlagringar av olika mestadels kvartsrika skarnbergarter med påtagligt primärt inslag av endera CaO eller FeO- och MgO.

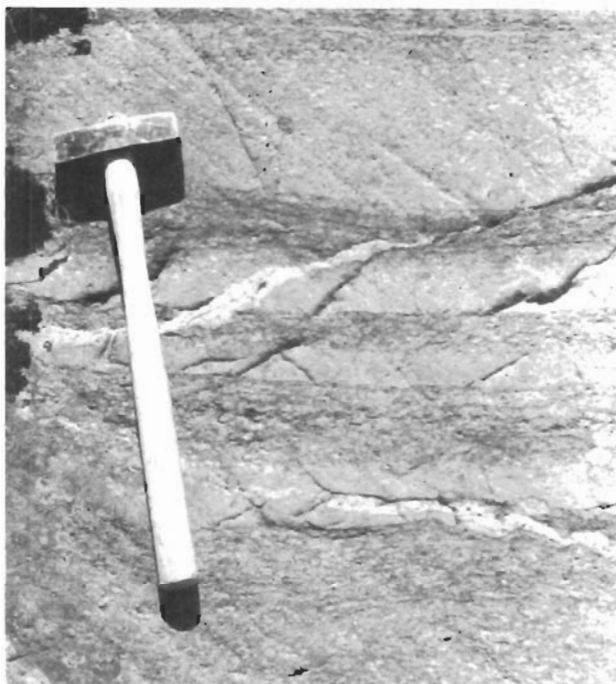


Fig. 7. "Graded bedding" inom växellagrande fältspatkvartsit och glimmerskiffer (yngre skikt uppåt i bild). – Ringsökalven, norra stranden. Grönsöfjärden (8h).

Graded bedding in interbedded feldspar quartzite and mica schist (way-up towards top of photo).

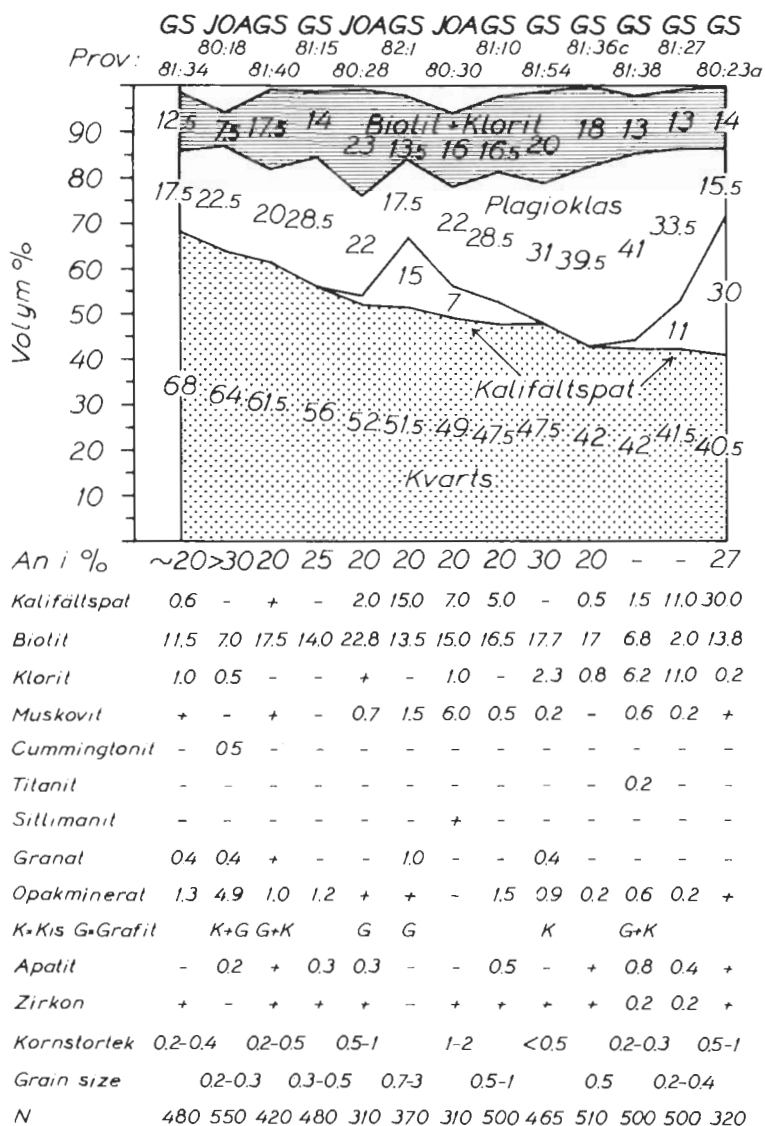
Sedimentbergarternas sammansättning och egenskaper (fältspatkvartsitisk gnejs, glimmerskiffer–glimmergnejs och associerade skarnbergarter)

Fältspatkvartsit eller fältspatkvartsitisk gnejs utgör som nämnts den i särklass viktigaste komponenten bland områdets sedimentbergarter. Mycket rena och grovbankade sådana led påträffas bäst på norra delen av Selaön, t.ex. söder om Janslunda (8f) eller eljest inom med svarta prickar betecknade områden.

Variationen i mineralogisk sammansättning och kornstorlek inom de fältspatkvartsitiska gnejserna framgår översiktligt av diagram 1. Kvarts, i allmänhet mellan 40 och 70 vol.%, dominerar över plagioklas (15–40

DIAGRAM 1. Mineralfördelningen i fältspatkvartsiter och fältspatkvartsitiska gnejser.

Modal compositions of meta-arenitic gneisses.



vol.%). Biotit i mängder mellan 10 och 20 vol.% finns ständigt representerad till skillnad från muskovit (0–6 vol.%). Kalifältspat tillkommer lokalt i små mängder på några undantag när då mineralet sannolikt anrikats sekundärt genom tillskott från omgivande berggrund i samband med kraftig rekristallisation och åderförgnejsning (se prov GS 82:1 och GS 80:23a). Bland övriga mineral märks främst klorit sekundär efter biotit, opakmineral, granat, apatit, zirkon, cummingtonit och sillimanit. Opakmineralen utgörs till ungefär lika delar av grafit och kis ($\text{FeS} + \text{FeS}_2$).

Kornstorlekarna avseende kvarts och fältspat inom de aktuella bergarterna varierar från 0.2–0.3 mm i bättre bevarade led till 0.5–1 mm i mera förgnejsade sådana.

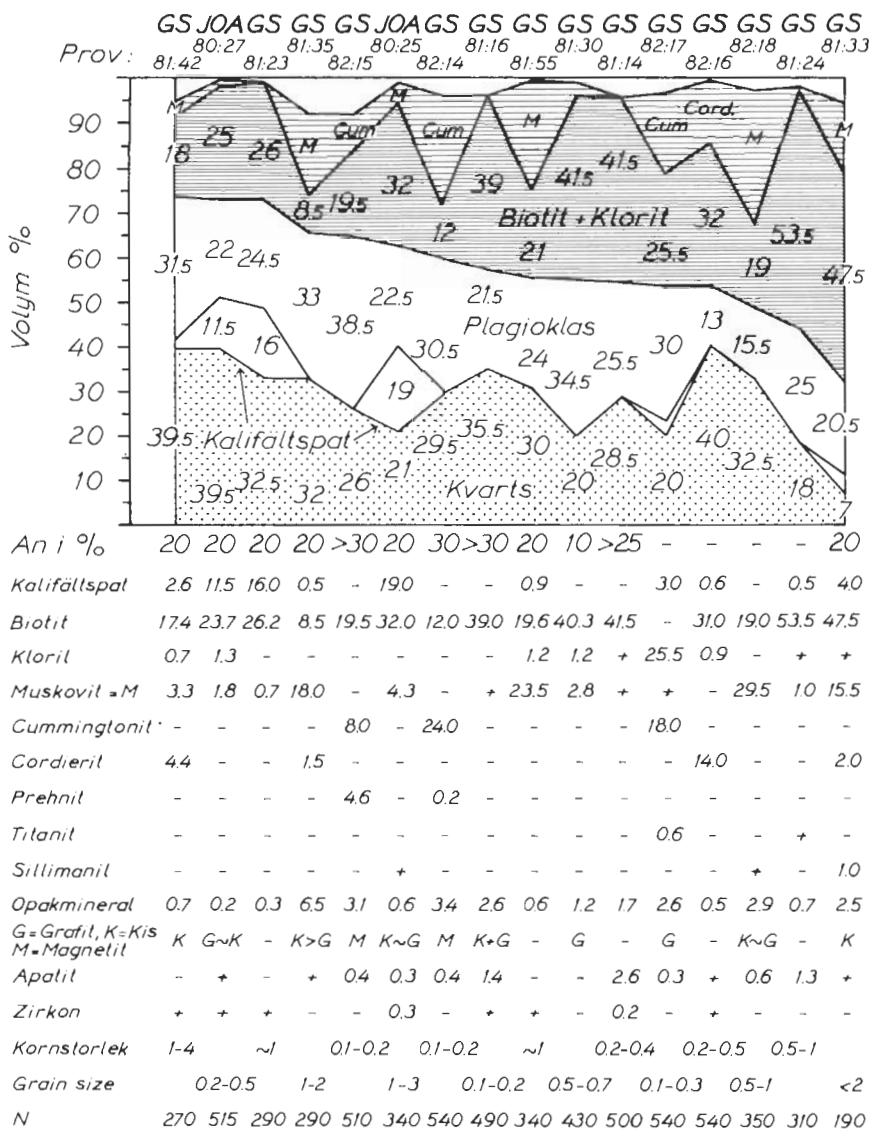
Variationen i mineralogisk sammansättning och kornstorlekar inom glimmerskiffrar – glimmergnejsjer framgår av diagram 2. Biotit och muskovit förekommer rikligt och utgör tillsammans mellan tredjedelen och hälften av bergartens volym. Återstoden består av kvarts och plagioklas i något mindre omfattning. Liksom i fältspatkvartsiterna torde den ställvis uppträdande kalifältspaten ha ett sekundärt ursprung. Bland övriga mineral märks i tur och ordning klorit som omvandlingsprodukt från biotit, cummingtonitiskt hornblände, cordierit, opakmineral (grafit, kis och lokalt magnetit), apatit, zirkon, sillimanit och prehnit.

Kornstorlekarna i kvarts och fältspat varierar kraftigt från 0.1–0.2 mm till 1–3 mm, dvs. mer än vad fallet är inom fältspatkvartsiterna. Rekristallisationen har följaktligen blivit starkare i dessa ursprungligen glimmer-

Analyslokaler till diagram 1

- GS81:34 Maholmen, västra delen. 65997/15627 (9c). Strängnäs NV.
 JOA80:18 400 m öster om Tynnelsö gård, Selaön. 65887/15749 (7c). Strängnäs NV.
 GS81:40 500 m SV om Tegeludden, Selaön. 65933/15737 (8c). Strängnäs NV.
 GS81:15 500 m NV om Hässelby, Selaön. 65883/15768 (7f). Strängnäs NO.
 JOA80:28 800 m NO om Säby, Aspön. 65981/15683 (9d). Strängnäs NV.
 GS82:1 500 m väster om Killingholmen, ca 2 km NV om Munsö k:a. 65895/15975 (7j).
 JOA80:30 600 m SO om Runsö, Selaön. 65913/15736 (8c). Strängnäs NV.
 GS81:10 150 m söder om Klitsberga, NV om Stallarholmen, Selaön. 65852/15778 (7f). Strängnäs NO.
 GS81:54 Hista, ca 6 km söder om Toresund k:a. 65777/15802 (5g). Strängnäs NO.
 GS81:36c Norrviken på västra Hallingen. 65975/15607 (9c). Strängnäs NV.
 GS81:38 500 m NV om Kilfröslunda, ca 3 km NO om Överselö k:a. 65918/15777 (8f). Strängnäs NO.
 GS81:27 Björkskär, NV-delen, Granfjärden. 65982/15598 (9b). Strängnäs NV.
 GS80:23a 100 m ONO om Nytorp, SO om sjön Nasen. 65784/15549 (5 a). Strängnäs NV.

DIAGRAM 2. Mineralfördelningen i glimmerskiffrar och glimmergnejser.

Modal compositions of mica schists and meta-argillitic gneisses.

rikare bergarter med potentiellt bundet vatten, vilket sistnämnda på olika sätt befrämjat tillväxten av enskilda mineral. Glimmermineralen är ofta 2–3 ggr längre än kvarts-fältspatkornens diametrar, varför de glimmerrika leden i fält ger intrycket av att vara betydligt grövre än närstående fältspatkvartsiter.

De enskilda mineralen i både fältspatkvartsitiska och glimmerrikare led är mycket likartade. Plagioklasen är sålunda vanligen en oligoklas men i enstaka fall uppträder en kalciumrikare variant (andesin-labrador). Biotiten är genomgående pleokroitisk i gulbruna till rödbruna nyanser och i växlande grad kloritomvandlad. Muskoviten bildar ofta sent rekristalliserade, övertvärande kristaller eller poikiloblaster. Både biotit och muskovit omvandlas lokalt till kalifältspat med små inbyggda finprismatiska sillimanitkristaller (se diagram 2, prov GS 81:33). Cordierit i en grov cordieritådergnejs från södra delen av Strängnäs NO (GS 81:42) bildar stora, glasklara korn genomkorsade av sprickor fyllda med sekun-

Analyslokaler till diagram 2

- GS81:42 Cordieritådergnejs. – Norra Ekeby. 65751/15809 (5g). Strängnäs NO.
 JOA80:27 Biotitgnejs. – 1 km NNO om Säby, Aspön. 65981/15683 (9d). Strängnäs NV.
 GS81:23 Biotitgnejs. – 250 m NV om Åleby, i kraftledningsgata, ca 1,5 km NO om Överselö k:a. 65903/15763 (8f). Strängnäs NO.
 GS81:35 Rostfärgad, kistförande muskovit-biotitgnejs. – Maholmen, västra delen. 65998/15625 (9e). Strängnäs NV.
 GS82:15 Cummingtonit-biotitglimmerskiffer. – Prästholmen, NO-delen. 65885/15907 (7i). Strängnäs NO.
 JOA80:25 Biotitgnejs. – 400 m S om Lagnö, Aspön. 65954/15720 (9e). Strängnäs NV.
 GS82:14 Cummingtonit-biotitglimmerskiffer. – Prästholmen, NO-delen. 65885/15907 (7i). Strängnäs NO.
 GS81:16 Biotitglimmerskiffer. – 500 m öster om Tynnelsö gård. 65888/15749 (7f). Strängnäs NO.
 GS81:55 Muskovit-biotitgnejs. – 800 m NO om Hista. 65781/1581 (5g). Strängnäs NO.
 GS81:30 Biotitgnejs. – Björkskär, NV-delen, östra Granfjärden. 65982/15598 (9b). Strängnäs NV.
 GS81:14 Biotitglimmerskiffer. – 100 m väster om Skogshyddan, ca 2 km söder om Överselö k:a. 65875/15755 (7f). Strängnäs NO.
 GS82:17 Cummingtonit-kloritglimmerskiffer. – Prästholmen, sydöstra delen. 65879/15908 (7i). Strängnäs NO.
 GS82:16 Cordierit-biotitglimmerskiffer. – Prästholmen, nordöstra delen, Prästfjärden. 65885/15907 (7i). Strängnäs NO.
 GS82:18 Rostfärgad, kistförande muskovit-biotitgnejs. – Ö. Dövsjär, östra stranden, Grönsöfjärden. 65911/15875 (8h). Strängnäs NO.
 GS81:24 Biotitgnejs. – 1 km SV om Janslunda. 65909/15762 (8f). Strängnäs NO.
 GS81:33 Biotit-muskovitgnejs. – Långholmen, ca 200 m väster om Lillgården. 6599/15616 (9e). Strängnäs NV.

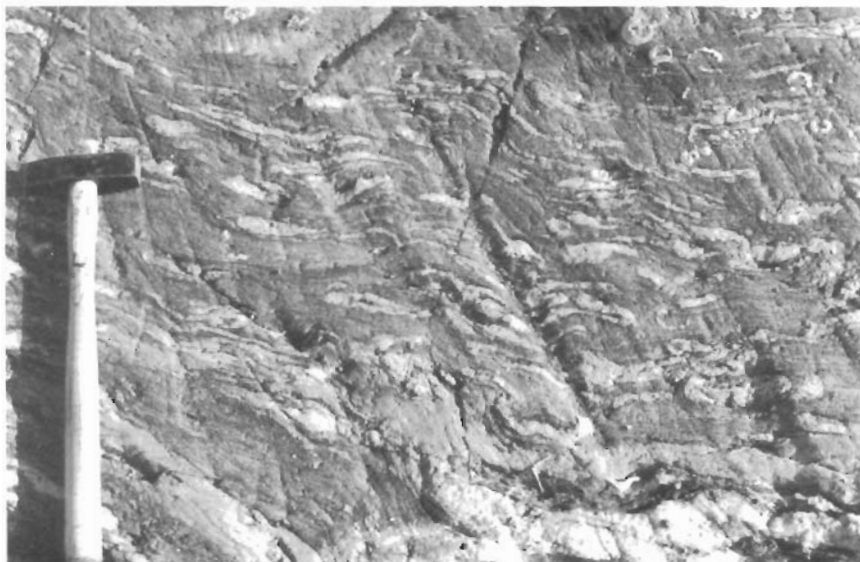


Fig. 8. Relativt kraftigt åderförgnejsad, glimmerrik sedimentgnejs från kartområdets norra del. – Björkskär i östra Granfjärden (9b).

Metasediment, rich in mica and rather strongly veined.

dära omvandlingsprodukter (pinit). I ett annat fall från Prästholmen (7i; GS 82:16) uppträder serpentinomvandlade, delvis poikilitiska cordierit-pseudomorfer. Opakmineralen består mestadels av grafit i form av långsträckta lameller och magnetkis eller svavelkis. En speciell, oftast finkornig glimmerskiffer med rikligt inslag av cummingtonitiskt hornblände som anstår inom stora delar av Prästholmen (7i) har erhållit särskild beteckning (gröna prickar på blått). Prehnit finns också i dessa skiffrar där magnetit ersätter grafit och kis som viktigaste opakmineral. Granat uppträder ofta som millimeterstora spridda korn företrädesvis i fältspatkvartsiterna (se diagram 1). Mineralet har anmärkningsvärt nog inte iakttagits i de mikroskoperade glimmergnejserna men väl som sporadiska större individ i sedimentådergnejserna inom området kring leptiterna i sydvästhörnet av bladet Strängnäs NV. Granat, cordierit och sillimanit är f.ö. förvånansvärt sparsamt företrädade i de trots allt relativt kraftigt åderförgnejsade glimmerskiffrarna i kartområdets mellersta och norra delar (se fig. 8 och 9).



Fig. 9. Mattligt åderförgnejsad sedimentgnejs med växlande glimmerhalt konformt genom-satt av pegmatit. – Björkskär i östra Granfjärden (9b).

Moderately veined metasediment with varying content of mica. A sill of pegmatite is also seen.

Den uppdelning genom differentiationsprocesser som ägt rum inom sedimenten i något grövre, nu fältspatkvartsitiska led å ena sidan och primärt mera finkorniga lerrika led, nu glimmergnejser å andra sidan, illustreras väl inom ramen för fig. 10. Kontrasten mellan nu nämnda sedimentbergarter understryks ibland genom en framträdande selektiv vittring som drabbat de relativt sett mjukare, glimmerrika leden (se fig. 11).

De skarnbergarter som anknyter till metasedimenten inom kartområdet är i huvudsak av två slag och bildade antingen i en miljö med tillfälligt förhöjda kalciumhalter eller eljest där tillgång på järn och magnesium varit god. Bland de förra dominerar bergarter med betydande inslag av kalciumrika mineral s.k. skarnkvartsiter mestadels i form av decimeter-breda lager, nu vanligen veckade, avslitna och boudinerade. De påträffas sparsamt (ingen speciell kartbeteckning), t.ex. på Björkskär (9b; fig. 12) och i trakten ca 1 km SSV om Munsö k:a (7j). Den rundade boudinen av skarnkvartsit enligt fig. 12 (se prov GS 81:28, tabell 2) har en ca 2 cm

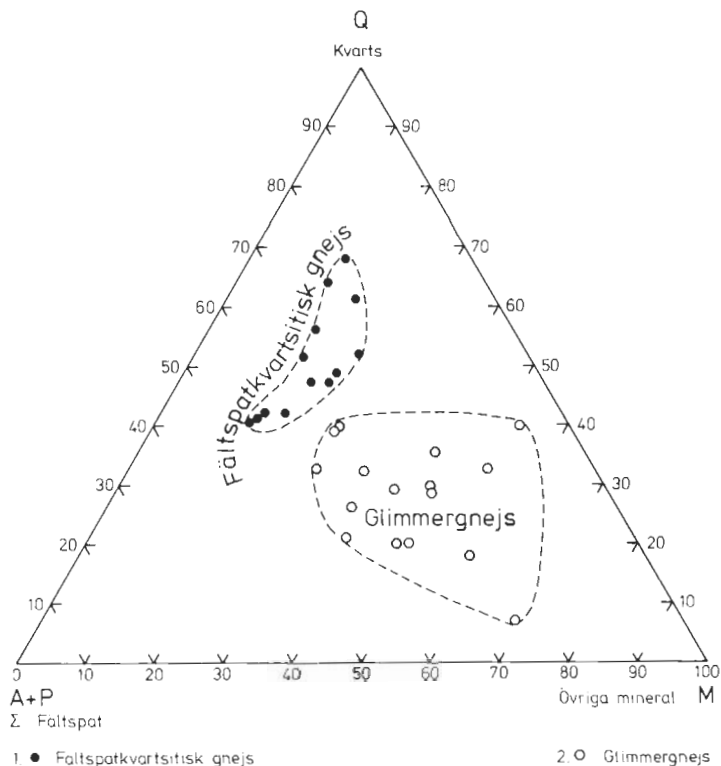


Fig. 10. Fördelning mellan kvarts (Q), fältspat (A+P) och övriga mineral, mest glimmar (M), inom olika metasediment från kartområdena Strängnäs NV och NO.

1. Fältspatkvartsitiska gnejser (diagram 1).
Meta-arenitic gneisses
2. Glimmerskiffrar – glimmergnejs (diagram 2).
Mica schists – mica gneisses

Distribution between quartz (Q), feldspar (A+P) and all other minerals, mostly micas (M), within different metasediments of the map areas.

bred marginell omvandlingszon. Boudinens centrala partier består nästan helt av kvarts och grossular (Ca-granat) i lika delar, medan marginalen via en några millimeter bred övergångszon i huvudsak utgörs av anortitrik (Ca-rik) plagioklas jämte kvarts samt en del kalcit. Den i marginalen uppkomna nybildningen av Ca-rik plagioklas på bekostnad av grossular förklaras sannolikt genom ett tillskott av natrium från omgivande natri-



Fig. 11. Metasediment där mjukare glimmerrika led vittrat bort (urgröpta partier), medan smala hårdare lager av fältspatkvartsit och lagergångar av pegmatit (t.h. i bilden) bevarats. – Ö. Dövsjär, Grönsöfjärden (8h).

Selective weathering in metasediments. Soft, selectively eroded mica-rich parts stand in contrast to hard thin beds of feldspar quartzite and sills of pegmatites (to the right), which all have been preserved.

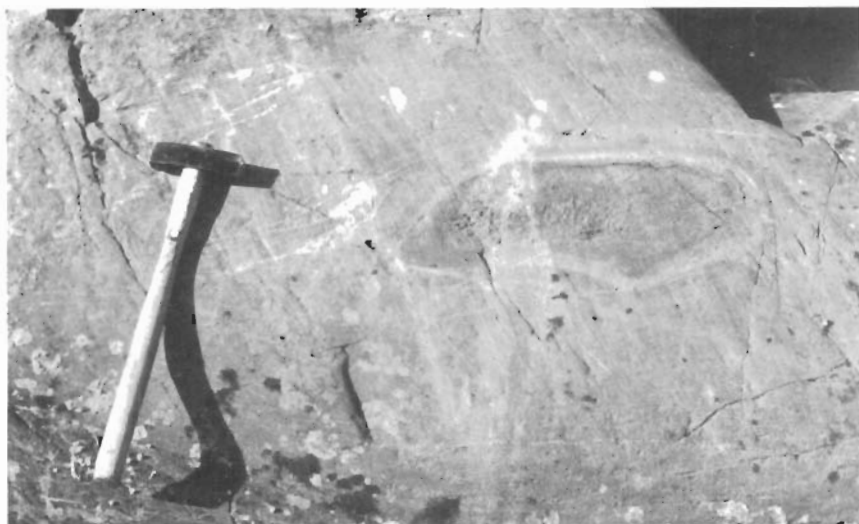


Fig. 12. Rundad boudin av skarnkvartsit med marginell omvandlingszon (ca 2 cm bred) innesluten i en mycket ren fältspatkvartsit. – Björkskär i östra Granfjärden (9b).

Rounded "boudin" of skarnic quartzite with marginal zone transformation, surrounded by a very distinct feldspar quartzite.

umförande fältspatkvartsiter i samband med regionalomvandlingen. Ett mindre tillskott av kalium har vidare frambringat muskovitpseudomorfer (innefattas i plagioklas i tabellen) ur plagioklasens aluminiumrika anortitmolekyl, en enligt tidigare erfarenhet mycket vanlig reaktion.

Kvartsrika järn-magnesiumbetonade skarnbergarter har iakttagits på ett par ställen omgivna av granatådergnejser nordost om Ribbingelund (5a) nära gränsande mot leptiterna i detta område. Bergarterna är finkorniga med violetteröd färg betingad av ett högt innehåll av almandingranat (tabell 2). Granatskarnet nordost om Lida (GS 80:32) bildar tiotals meter mäktiga, komplicerat veckade inlagringar i metasedimenten inom ett flera hundra meter stort område. Likartat skarn från Ängstorp (GS 80:28) med obekant mäktighet innesluter en cirka meterbred kalkstenshorisont. Granaterna bildar i båda fall små idiomorfa sprickgenomdragna kristaller (0.1–0.3 mm) inbäddade i kvarts. I prov 80:28 tillkommer oligoklas som väsentligt mineral. Granatskarn med likartat utseende och betydande mäktighet har tidigare observerats flerstädes inom Mälaramrådet, då

TABELL 2. Mineralfördelningen i skarnbergarter, väsentligen associerade med metasediment (vol.-%).

Modal compositions of skarn-bearing rocks mainly associated with metasediments (vol.-%).

Bergart Prov nr Lokal	Skarnkvartsit GS 81:28 ¹ Björkskär, NV- delen (9b) 65982/15598	Granatskarn GS 80:32 300 m NO L. Lida (5a) 65791/15512	Granatskarn GS 80:28 150 m V Ängstorp (5a) 65782/15512	Granatskarn LB 81:53 500 m S Haga (5f) 65798/15774
Kvarts	55.0	70.0	36.0	4.0
Plagioklas	25.0 (Ca-rik)	1.5	21.0 (An=20)	20.5 (An=60)
Biotit	-	-	0.5	10.0
Klorit	3.0	-	11.0	-
Muskovit-sericit	+	+	+	+
Hornblände	-	1.5 (cumm)	-	30.5
Granat	9.5 (gross)	24.5 (alm)	31.0 (alm)	23.0 (alm)
Opakmineral	0.5 (FeS ₂)	0.5	0.5 (C)	6.5 (Fe ₃ O ₄)
Epidot	0.5	-	+	-
Kalcit	6.0	0.3	-	-
Apatit	+	0.2	-	5.5
Titanit	0.5	+	+	-
Kornstorlek (mm)	0.2–0.3	0.5–1.0	0.5–1.0	0.5–1.5
N	480	480	510	500

¹Slipprovet innefattar såväl mera centrala som marginella delar av skarnkvartsitboudinen enligt fig. 12.

Cumm=cummingtonit; gross=grossular; alm=almandin

ofta i närheten av eller omedelbart invid större kalkstensstråk men likväl alltid omgivna av typiska metasediment (se t. ex. Stålhös 1975, tabell 2 och 1979, tabell 7).

Ett kvartsfattigt granatskarn olik de nyss nämnda, t.h. i tabell 2 (LB 81:53), uppträder som en något tiotal meter mäktig, gråsvart, massformig inneslutning i gnejsgraniter ca 500 m söder om Haga (ej markerat i kartan). Ca-rik plagioklas, hornblände och 3–5 mm stora poikiloblaster av almandin utgör väsentliga mineral. Skarnbeteckningen för denna bergart är måhända oriktig. I stället kan det möjligen röra sig om en ursprunglig ultrabasisk djupgrönsten.

Bergarter av vulkanogent ursprung och anknutna led

Vulkanogena bergarter upptar ca 5% av den undersökta ytan. Man kan bland dessa bildningar i huvudsak särskilja tre olika avdelningar med hänsyn till mineralogisk sammansättning, association och uppträdande, nämligen 1, en av sura vulkaniter (alkaliryoliter–ryoliter–daciter) uppbyggd formation av leptiter, leptitgnejser eller leptitådergnejser ofta associerad med urkalkstenar och järnmalmer, 2, en bandad formation av intermediära till basiska vulkaniter och 3, ospecificerade metabasiter som lager eller gångar av skilda åldrar med dacitisk, andesitisk och basaltisk sammansättning (se tabell 1).

Den sista gruppen av vulkaniter skall beskrivas i ett senare kapitel under rubriken "Metabasiter och gångar av skilda åldrar".

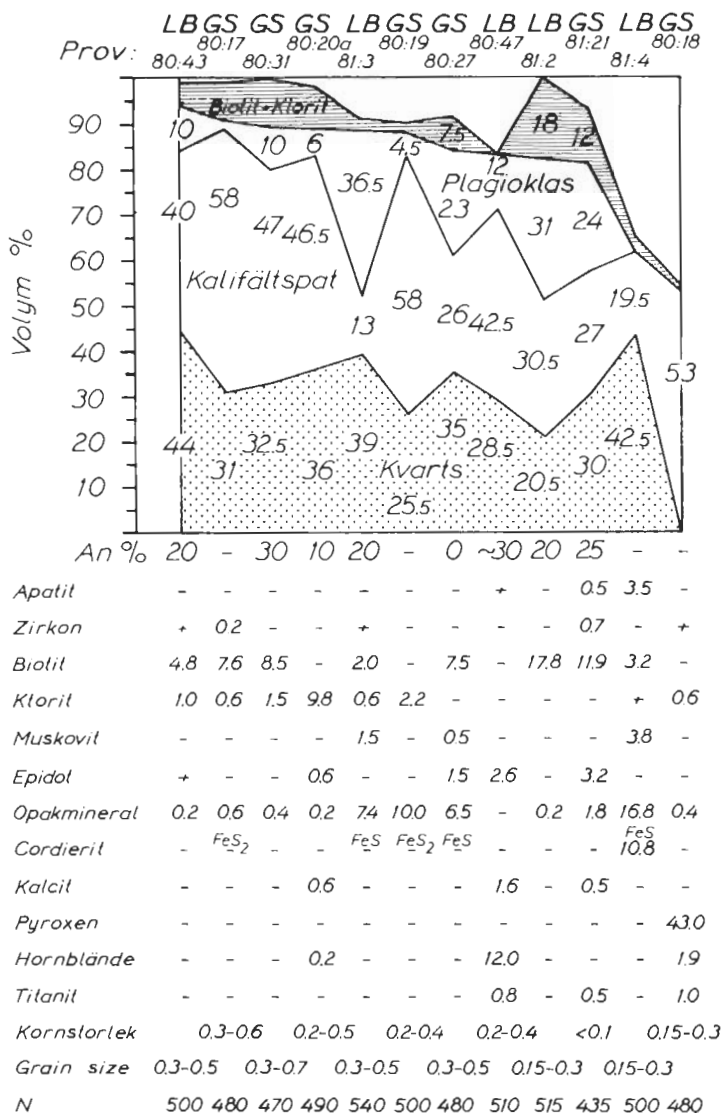
Sura metavulkaniter

(leptiter–leptitgnejser och leptitådergnejser med associerat skarn och urkalkstenar)

Till skillnad från tidigare behandlade fältspatkvartsiter (s. 35) är de sura metavulkaniterna eller de s.k. leptiterna i allmänhet rikare på fältspat – vanligtvis kalifältspat – och betecknas ofta av denna anledning såsom kalileptiter. Tolv planimetriska analyser i diagram 3 ger en bild av den mineralogiska sammansättningen och de varierande kornstorlekarna i dessa led. Alltefter tilltagande kornstorlekar benämns bergarterna leptiter (<0.5 mm) eller leptitgnejser (0.5–1 mm). Ibland är de senare åderförgnejsade. Leptitiska led dominerar. En finskiktning i centimeterskala

DIAGRAM 3. Mineraifördelningen i leptiter och leptitgnejsjer (väsentligen kalileptiter).

Modal compositions of leptites and leptite gneisses (mostly potassic meta tuffites).



markerad genom tunna biotit- eller skarnränder utmärker de mestadels grå till svagt rödlätta bergarterna. Dessa uppfattas i huvudsak såsom metatuffiter, dvs. omvandlade ursprungliga vulkaniska askor deponerade och mer eller mindre omlagrade i havsmiljö (se Stålhös 1975, s. 26–36 och 1979, s. 21–31). Den väsentliga mineralsammansättningen bland leptiterna är som följer: kalifältspat $\geq$ kvarts $>$ plagioklas $\geq$ biotit. Som underordnade sekundärmineral märks främst klorit, epidot och muskovit. Opakmineral uppträder stundtals rikligt, då främst i form av magnetkis och svavelkis. I fält iakttas också lokalt små magnetitkristaller eller större klumpar insprängda i leptiterna, t.ex. norr om Gredby fäboda (5c). Magnetit finns också som små körtlar i de många pegmatiter som ofta genomväver leptiterna. I en starkt magnetiskanrikad kvartsrik leptit (s.k. malmkvartsit) noteras betydande inslag av cordieritpseudomorfoser (prov LB 81:4). En del skarnrika led med stort inslag av klinopyroxen (prov GS 80:18) eller hornblände (prov LB 80:47) påträffas också. Accessoriskt tillkommer calcit och titanit.

Analyslokaler till diagram 3

- LB80:43 Grå, kalileptit, skiktad. – 650 m SV –SSV om Asplund, invid västra kartkanten. 6581/1550 (6a). Strängnäs NV.
- GS80:17 Grå till rödlätt kalileptit, skiktad. – Nordostspetsen av Öknasjön. 65785/15599 (5b). Strängnäs NV.
- GS80:31 Grå, skiktad kalileptit. – Ca 200 m SO om Kalkugnstorp, väster om sjön Nasen. 65794/15522 (5a). Strängnäs NV.
- GS80:20a Rödlätt till grå kalileptit, skiktad. – Kalkstensbrott norr om Bondöknasjön. 65792/1557 (5b). Strängnäs NV.
- LB81:3 Grå, kisleförande alkaliintermediär leptit. – 100 m väster om Stensborg. NV om sjön Nasen. 6580/1553 (6a). Strängnäs NV.
- GS80:19 Rostfärgad, kisleförande kalileptit. – Ca 800 m O-ONO om Prostökna. 65777/15574 (5b). Strängnäs NV.
- GS80:27 Grå, kisleförande alkaliintermediär leptit. – Ca 350 m SSV om Mellantorp, väster om sjön Nasen. 65795/15527 (5a). Strängnäs NV.
- LB80:47 Grå, något skarnig, skiktad kalileptit. – 350 m VSV om Bryggartorp (västra kartkanten). 6580/1550 (6a). Strängnäs NV.
- LB81:2 Grå, skiktad alkaliintermediär leptit. – 300 m söder om Salbjörke. 6580/1552 (6a). Strängnäs NV.
- GS81:21 Grå, porfyrisk alkaliintermediär leptit. – 1.5 km norr om Överselö k:a. 6591/15753 (8f). Strängnäs NO.
- LB81:4 Grå, kisrik kalileptit, s.k. malmkvartsit, från varp till mindre kisgruva. – Ca 400 m OSO om Blomäng. NV om sjön Nasen. 6580/1552 (6a). Strängnäs NV.
- GS80:18 Rödlätt till grå, skiktad, skarnrik kalileptit. – Ca 800 m ONO om Prostökna. 65779/15574 (5b). Strängnäs NV.

En mycket finkornig plagioklasporfyrisk, fältspatintermediär leptit (prov GS 81:21) omgiven av fältspatkvartsit är bäst bevarad och bildar en isolerad förekomst ca 1.5 km norr om Överselö k:a (8f).

Enligt Streckeisens (1967) indelning av vulkaniter (se fig.13) är huvuddelen av leptiterna alkaliryolitiska till ryolitiska på ett undantag när, nämligen en dacit. Två punkter inom det övre triangeldiagrammet som helt faller ur ramen för denna klassifikation utgörs av nyssnämnda primärt skarnrika prov (GS 80:18) respektive malmkvartsiten (LB 81:4).

Medan leptiterna längst i sydväst bildar synformt uppbyggda, sammanhängande fält blir motsvarande bergartsstråk österut alltmer uppsplittrat av de intrusiva, omgivande äldsta granitoiderna.

Förutom ovannämnda skarnmineralförande led bland leptiterna är dessa bergarter i växlande utsträckning associerade med urkalkstenar, huvudsakligen kalkstenar (mindre förekomst = K) men också dolomiter (D). Urkalkstenar påträffas främst i området väster och nordväst om sjön Nasen (5a), norr och väster om Bondöknasjön (5b), vid Öknasjön (5b) samt norr och öster om Länнасjön (5d). Bergarterna uppvisar stor växling i mäktigheter från decimeterbreda skikt i växellagring med leptiter till något hundratal meter breda stråk. Mest betydande är urkalkstenarna väster om Nasen, dels kring Larslunda med fortsättning västerut till Kolartorp och dels ca 500 m väster om Mellantorp, VNV om samma sjö. Stråket förbi Kalkugnstorp i samma område är också betydande, ca 50 m. Minst samma mäktighet uppnås i den komplicerat veckade urkalkstenen i området kring Salbjörke. Stråket från Larslunda till Kolartorp utgörs enligt uppgift (Eklund 1931, s. 94) till stora delar av dolomit. På först nämnda ställe är det fråga om en medelkornig, serpentinförande sådan, medan Kolartorp till cirka hälften består av grov, ren dolomit och återstoden av kalksten. För övrigt torde kalkstenar dominera inom kartområdet. Det veckade kalkstensstråket med fortsättning västerut norr om Bondöknasjön är ca 50–75 m mäktigt. Ett skarnförande prov (GS 80:20) från kalkstensbrottet norr om sjön innehåller vackert diallagspaltad diopsid i 1 till 5 mm stora kristaller jämte något inslag av kvartskorn och idiomorfa titanitkristaller. Omgivande kalcit är medel- till grovkristallin och kraftigt reglerad med inslag av fingeranulerade partier. Två mindre kalkstenar, båda ett tiotal meter mäktiga, påträffas norr och öster om Öknasjön och utgör möjligen fortsättningen på stråket från Bondöknasjön. I båda fallen tycks kalkstenarna vara Z-veckade utmed ost–västliga axlar. Väster om Kalkudden vid Länнасjön (5d) finns en ca 10 m bred,

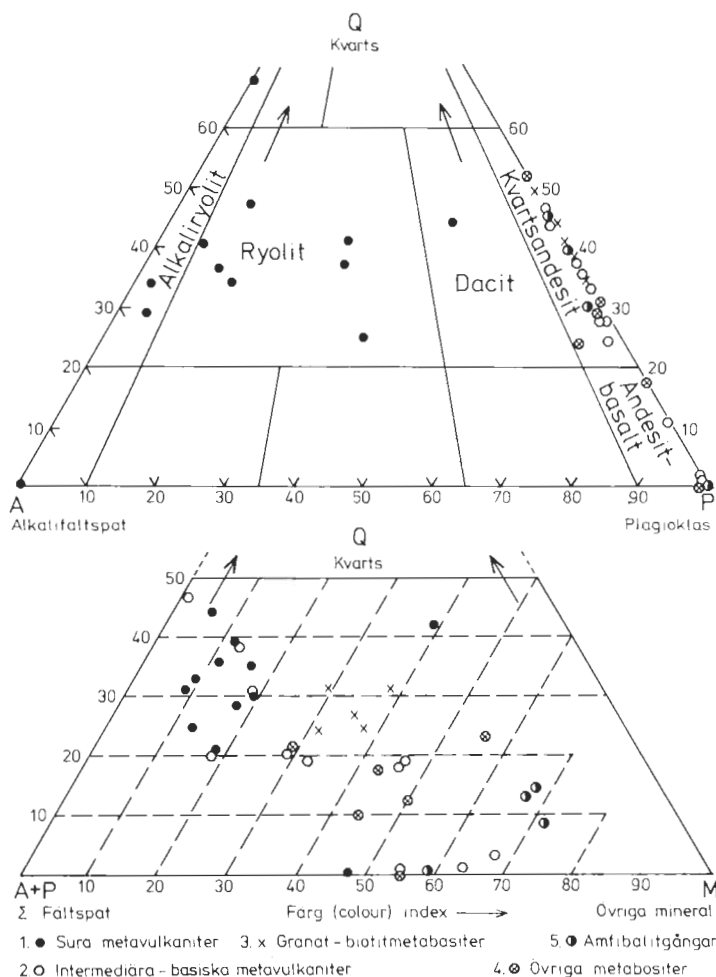


Fig. 13. Klassificering av metavulkaniter från de båda Strängnäsbladen på basis av mineralogisk sammansättning. Den i metodikdelen rekommenderade klassifikationen av metavulkaniter (fig. 2) enligt IUGS (1980) har ersatts av Streckeisen's från år 1967. Skälet härtill är främst en strävan efter en mera detaljrik uppdelning av de intermediära och basiska leden. 1. Sura metavulkaniter (12 st; diagram 3). 2. Intermediära och basiska metavulkaniter, mestadels bandade (11 st; tabell 3). 3. Granat-biotit-metabasiter, vanligen breda lager (5 st; tabell 4). Övriga metabasiter, mestadels lager (6 st; tabell 4). 5. Amfibolitgångar (4 st; tabell 4).

Classification of metavolcanics from the map areas based on modal composition according to Streckeisen 1967.

1. Acid metavolcanics (Diagram 3). 2. Banded, intermediate and basic metavolcanics. 3. Garnet-biotite-metabasites as thick layers (5 spec; Table 4). 4. Other metabasites in the form of layer (6 spec; Table 4). 5. Amphibolitic dikes (4 spec; Table 4).

vit, kraftig pegmatitgenomsatt diopsidskarnförande kalksten med nordlig trend. Samma strykning har en ca 5 m bred kalksten 200 m nordväst om Brotorp, där ett mindre brott är beläget. Vita, rena, vanligen medelkorniga kalkstenar med föga inslag av skarnmineral dominerar inom kartområdet. En bekräftelse härpå ger några äldre kemiska analyser (bl. Strengnäs 1865, s. 23) dels från Kalkugnstorp (5a) och Lidökna (5b), och dels från kalkstenen ca 600 m sydost om Vinterled (5d). Dessa är samtliga mycket rena kalcitstenar (ca 95–98% CaCO_3). En isolerad förekomst av kalksten i metasediment omtalas utförligt inom bl. Ängsö (1864, s. 20) från Aspön långt norrut (9d) OSO om torpet Hyttan. Ett tidigare existerande kalkbrott beskrivs här, varav endast återstår ett flertal 5–10 m breda men något längre och tämligen djupa hål. Kalkstenen, en ren, vit, grovkornig sådan, lär ha uppträtt i ett par skilda lager.

Intermediära till basiska metavulkaniter (den bandade formationen)

Den i rubriken anförda bandade formationen är främst knuten till öarna Hallingen (9c), Stenholmen och Gisselholmen med fortsättning utmed västra stranden av Torparudden (9d). Formationen som i bredd ej över-skrider 25 m i detta område bildar tunna inlagringar i och växellagrar med metasediment. Den finns dessutom som talrika inneslutna skivor i gnejsgraniterna på nämnda öar. Inom sydvästra delen av kartbladet Strängnäs NO (5f) förekommer bergarterna ännu rikligare, dock starkt uppsplittrade av gnejsgraniter inom ett terrängmässigt svårorienterat område. Uppskattningen av formationens mäktighet där till 50 à 100 m är följaktligen mycket osäker. Huvuddelen av materialet, som belyser den mineralogiska sammansättningen i den bandade formationen, är hämtat från öarna i norr (se tabell 3). De ingående centimeter- till decimeterbredda skikten i formationen är ömsom ljusgrå ömsom mörkgrå. De senare är vanligen fattigare på kvarts och rikare på biotit–klorit och/eller hornblände. Lokalt uppträder här också pyroxen. Plagioklasen har mestadels en andesinsammansättning i samtliga skikt. Klorit, epidot och prehnit bildar sekundärmineral jämte sericit i plagioklasen. Accessoriska mineral är apatit, magnetit, kis, titanit och någon gång granat. Formationen har i allt väsentligt en eruptivsammansättning och enstaka strökorn av plagioklas i den f.ö. starkt rekristalliserade bergarten understryker dess vulkanogena prägel. En del ljusare skikt är dock anmärkningsvärt kvartsrika

och motsvarar närmast rent sedimentära metaarenitiska led (se diagram 1 prov 81:36c utgörande en ljus bädd i bandformationen eller prov 81:36d i tabell 3). Ett tuffitiskt ursprung för den bandade formationen torde på grund härav vara mest sannolikt. Enligt Streckeisens klassificering av vulkaniter (se fig. 13) varierar bergarterna från metadaciter till andesiter inom ett vidsträckt intervall som också inrymmer kvartsandesiter.

TABELL 3. Mineralfördelningen i bandade, intermediära till basiska metavulkaniter (vol.-%).

Modal compositions of banded, intermediate to basic metavolcanics (vol.-%).

Prov nr	GS 81:36a	GS 81:26	JOA 80:22	GS 81:36d mörkt skikt	ljust skikt	GS 81:36b mörkt skikt	ljust skikt	GS 82:2 mörkt skikt	ljust skikt	GS 81:1 mörkt skikt	ljust skikt
Kvarts	19.3	19.3	18.3	20.4	46.4	0.8	30.5	1.0	38.4	3.6	20.0
Mikroklin	–	1.3	–	0.4	–	–	–	–	0.4	2.0	–
Plagioklas	34.4	47.4	36.0	51.3	52.6	35.3	50.7	44.4	48.7	29.2	60.0
An %	40	35	20	40	45	45	45	35	35	30	30
Biotit	30.5	21.9	9.5	24.8	0.5	3.9	9.8	0.2	4.7	21.3	18.0
Klorit	0.2	8.6	17.9	0.4	–	3.1	2.4	8.1	5.8	–	–
Hornblände	–	–	10.8	–	–	54.9	–	32.6	–	43.3	–
Pyroxen	–	–	–	–	–	–	–	10.5	–	+	–
Prehnit	10.3	–	+	+	–	0.4	6.7	+	–	–	–
Epidot	–	0.2	2.9	–	–	–	–	2.9	1.1	2.0	–
Titanit	–	–	3.1	–	–	0.8	–	–	–	–	–
Granat	3.2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Apatit	0.6	1.1	0.2	+	–	+	–	+	0.2	0.6	+
Opakmineral	1.0	0.2	0.2	2.6	0.5	0.8	–	–	0.7	+	–
M=magnetit						+					
K=kis	K+M	K	K	K							
Zirkon	–	–	–	–	–	–	–	0.2	–	–	–
Muskovit	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Kalcit	–	+	1.1	+	–	–	–	–	–	–	–
Kornstorlek (mm)	0.4–0.6	0.2–0.5	0.2–0.4	0.3–0.7	0.2–0.4	1.0	0.3–0.6	0.5–1.5	0.5–1.0	1.0	1.0
N	525	450	495	230	190	255	420	410	450	305	50

GS81:36a Metakvartsandesit, porfyritisk, mörkt lager i bandad formation. – Udde 400 m norr om L. Hallingen på västra delen av ön Hallingen. 65975/15607 (9c). Strängnäs NV.

GS81:26 Metakvartsandesit. Diskordant lager övertvårande den bandade vulkanitformationen (vid tecken för uppåtbestämmning av lagerföljden, se vidare fig. 14.) – Mellersta norra delen av ön Hallingen. 6597/15614 (9c). Strängnäs NV.

JOA80:22 Finskiktad metakvartsandesit tillhörande den bandade vulkanitformationen. – 700 m SSV om Långhult, Aspön. 65965/15657 (9d). Strängnäs NV.

GS81:36d Mörkt och ljust skikt i bandad vulkanitformation. – Västra delen av ön Hallingen. 65975/15607 (9c). Strängnäs NV.

GS81:36b Mörkt och ljust skikt i bandad vulkanitformation. Lokal som ovan.

GS82:2 Mörkt och ljust skikt i bandad vulkanitformation. – Ca 1.2 km norr om Tofta, Adelsön. 65876/15948 (7i). Strängnäs NO.

GS81:1 Mörkt och ljust skikt i bandad vulkanitformation. – 550 m VNV om Härad k:a. 65829/15623 (6c). Strängnäs NV.



Fig. 14. Vinkeldiskordans mellan massiv metatuffit (t.h.) och den bandade formationens porfyriska metatuffiter (t.v.). Uppåt i lagerföljden är till höger i bilden. – 200 m V om Älmansholmen på norra stranden av Hallingen (9c).

Low angle discordance between compact metatuffite (right) and porphyritic metatuffites of the "banded formation" (left). Way up towards the right in the photo.

Mitt på norra delen av ön Hallingen (9c) kunde en mot söder pekande uppåtbestämning utföras i den där i samma riktning brant uppresta bandformationen. Ett cirka meterbrett lager av metadacit (prov GS 81:26) skär nämligen diskordant över bandformationen och bildar vinkel med skiktningen i denna (se fig.14). Detta tyder på att vulkanismen i området varit kopplad med blockrörelser och erosion i detta skede av utvecklingen.

Äldre (primorogena) intrusivbergarter

De i rubriken angivna ur stelnade magmor bildade äldsta djupintrusiven upptar väl hälften av kartbladens yta i form av mer eller mindre renodlade tonalitiska, granodioritiska eller granitiska bergarter. Dessa granitoider är samtliga i växlande grad förskiffrade och kallas ofta något oegentligt med ett gemensamt namn gnejsgraniter. I motsats härtill är basiska bergarter hörande till samma intrusionssvit sparsamt företrädade. Sådana led, s.k. djupgrönstenar, är av dioritisk eller gabbroid sammansättning. Vissa övergångsformer mellan dioriterna och tonaliterna s.k. melatonaliter (högt innehåll av mörka mineral) innefattas stundom i begreppet djupgrönstenar.

Djupgrönstenar

(melatonalit, diorit och gabbro)

Djupgrönstenarna är något äldre än granitoiderna och har alltså stelnat före dessa. Deras samlade volym i form av ett tjugotal små intrusivkroppar inom de båda kartbladens områden är nästan försumbar. Störst är ett lagerformat, högst 200 m mäktigt, komplicerat sammanveckat, dioritiskt massiv inom metasedimenten på norra Selaön(8e). Ett annat melatonalitiskt till dioritiskt lager av liknande dimension är beläget inom metasedimenten öster om Överenhörna k:a (5i). Flertalet massiv är dioritiska med varierande inslag av gabbroida till ultrabasiska led, t.ex. på Ängsön (9b). Rent gabbroida är bland andra ett antal mycket små kroppar (50–100 m diameter) belägna dels inom gnejsgraniterna norr om Rävsnäsviken (5g), och dels öster om Björkskär (9c) på en obetydlig holme. Förstnämnda gabbrokroppar har sannolikt en gång hängt samman i ett större lager inom metasedimenten. Detta har i samband med de kvantitativt dominerande granitoidernas intrusion slitits isär och ryckts med i den magmatiska strömmen samtidigt som omgivande sediment i huvudsak assimilerats. På grund härav befinner sig de enskilda små gabbrokropparna nu allsidigt omgivna av granitoiderna och de är gångformigt penetrerade eller brecierade av dessa.

Mineralfördelningen i några av de nu omtalade bergarterna framgår av diagram 4 (högra delen). Hornblände och anortitrik plagioklas dominerar i gabbbron medan dioriterna jämsides med andesinbetonad plagioklas kännetecknas av en ökande kvartshalt samt högre biotitinnnehåll på bekostnad av hornblände. Denna tendens stärks ytterligare i riktning mot

Analyslokaler till diagram 4

- GS80:33 Röd, småkornig, något ådrad gnejsgranit. – 250 m norr om St. Nyby, ca 8 km söder om Barva k:a 65756/15537 (5a). Strängnäs NV.
- GS80:16 Röd, grov, regenererad, förutvarande gnejsgranit. – 400 m NO om Igelsjön, ca 5 km SO om Härad k:a. 65801/15666 (6d). Strängnäs NV.
- GS81:7 Rödgå, något ådrad och porfyrisk gnejsgranit. – 500 m söder om St. Skälby, ca 1 km SSO om Härad k:a. 65816/15632 (6e). Strängnäs NV.
- LB80:54 Grå-rödgå, ådrad gnejsgranit. – 250 m NNV om Mossstorp, ca 6 km SV om Barva k:a 65824/15538 (6a). Strängnäs NV.
- GS81:56 Grov, grå, regenererad, sannolik blandprodukt mellan granodiorit och metasediment (se s. 60). – Sallösaberget, SV om Rävsnäsviken. 6577/1582 (6a). Strängnäs NO.
- GS82:19 Vitgrå, något granatförande, gnejsig granodiorit – granit av Arnötyp. – Norrtorp, nordöstra delen av Selaön. 65919/15837 (8g). Strängnäs NO.
- GS82:3 Röd gnejsgranit. – 500 m VSV om St. Dalby på Adelsön. 65868/15954 (7j). Strängnäs NO.
- GS80:34 Grå-röd, gnejsig granodiorit – granit. – 600 m OSO om Hummelkärr. 6576/15534 (5a). Strängnäs NV.
- LB80:23 Grå, gnejsig granodiorit. – 200 m norr om Oxlöt, ca 2 km öster om Jäder k:a. 6588/1552 (7a). Strängnäs NV.
- GS81:60 Grå, gnejsig granodiorit. – Ca 1 km NO om Rävsnäs. 65778/15831 (5g).
- LB80:7 Grå, gnejsig granodiorit. – 200 m NO om Karlberg, ca 3 km NV om Barva k:a. 65862/15539 (7a). Strängnäs NV.
- GS82:5 Grå, gnejsig granodiorit-tonalit. – Kurön, nordvästra delen av Södra Björkfjärden. 65798/15953 (5j). Strängnäs NO.
- GS81:50 Grå, gnejsig granodiorit-tonalit. – 1,2 km öster om Edeby, ca 3 km SO om Toresund k:a. 6581/15838 (6g). Strängnäs NO.
- GS82:4 Finkornig, grå granodiorit-tonalit. – Ånsgarsmonumentet på nordvästra Björkö. 65805/1599 (6j). Strängnäs NO.
- GS81:48 Grå, gnejsig granodiorit-tonalit. Inneslutning i porfyrisk granodiorit. – 1 km ONO om Norrby, ca 2 km OSO om Toresund k:a. 65815/15832 (6g). Strängnäs NO.
- GS82:11 Grå, gnejsig granodiorit-tonalit. – 1 km NV om Lindormsnäs. 6598/1599 (9j). Strängnäs NO.
- GS81:12 Mörkgrå tonalit, gnejsig, som lager i sedimentgnejs. – 1 km väster om Skarpeberga, Selaön. 65868/15755 (7f). Strängnäs NO.
- LB80:34 Grå, något porfyrisk, gnejsig granodiorit-tonalit. – 2 km söder om Hässelbyholm, Fogdön. 65935/15591 (8b). Strängnäs NV.
- GS81:18 Grå, gnejsig tonalit. – 800 m VNV om Sursa, ca 3,5 km öster om Överselö k:a. 65894/15787 (7f). Strängnäs NO.
- GS81:2 Grå, gnejsig tonalit. – 1,1 km VNV om Härad k:a. 65831/15617 (6e). Strängnäs NV.
- GS81:17 Grå, något rostvittråd, gnejsig tonalit. – 800 m VNV om Sursa, ca 3,5 km öster om Överselö k:a. 65896/15787 (7f). Strängnäs NO.
- GS81:19 Grå, gnejsig tonalit. – 500 m NO om Egalla, ca 3,5 km norr om Stallarholmen, Selaön. 65871/15798 (7f). Strängnäs NO.
- GS81:11 Starkt rostvittråd, finkornig, gnejsig melatonalit. – 100 m väster om Loppberga, Selaön. 65856/15762 (7f). Strängnäs SO.
- GS82:9 Finkornig, gnejsig melatonalit. – 400 m SO om Bruket, ca 1 km öster om Överenhörna k:a. 65766/1592 (5i). Strängnäs NO.
- GS82:7 Finkornig, gnejsig melatonalit. Lager i sedimentgnejs. – 100 m söder om Sjövik, ca 1 km ONO om Överenhörna k:a. 6577/1592 (5i). Strängnäs NO.
- GS82:10 Finkornig, gnejsig melatonalit. – 200 m SO om Bruket, ca 1 km öster om Överenhörna k:a. 65766/1592 (5i). Strängnäs NO.
- GS81:32 Finkornig, gnejsig melatonalit, granatförande. – 600 m väster om St. Långholmen, Långholmen. 65987/15617 (9c). Strängnäs NV.

- GS81:20 Melatonalit, gnejsig, 5 m brett lager i metasediment. – 600 m NNV om Överselö k:a. 6590/1575 (8f). Strängnäs NO.
- GS81:37 Kvartsförande diorit. – Janslundaholm, sydvästdelen. 65936/15752 (8f). Strängnäs NO.
- GS82:8 Kvartsförande, gnejsig diorit. – 250 m öster om Bruket, ca 1 km öster om Överenhörna k:a. 65768/15921 (5i). Strängnäs NO.
- GS81:41 Kvartsförande, gnejsig diorit. – 200 m norr om Solled, ca 1.5 km NV om Algö, nordvästra Selaön. 65927/15737 (8e). Strängnäs NV.
- GS81:39 Kvartsförande diorit. – 500 m SV om Tegeludden, väster om Algöholm, Selaön. 65933/15737 (8e). Strängnäs NV.
- GS81:31 Gabbro. – Liten holme (Slottet), ca 250 m öster om Björkskär i östra Granfjärden. 65983/15603 (9b). Strängnäs NV.
- GS81:59 Hornbländegabbro. – 1.3 km ONO om Rävsnäs. 65778/15834 (5g). Strängnäs NO.

melatonaliterna. Bland övriga mineral märks främst pyroxen (enbart i gabbro), opakmineral (magnetit > kis), titanit, apatit och epidot. Gabbro, diorit och melatonalit är alla gråsvarta till mörkgrå bergarter, de båda förstnämnda medelkorniga och massformiga. Melatonaliterna däremot är finkornigare och väl förskiffrade såväl öster om Överenhörna k:a som i några tunnare lager inom metasedimenten norr om Överselö k:a (se diagram 4). Medan blekgröna, magnesiumrika hornbländen dominerar i gabbro är hornbländena i dioriterna av järnrikare sort med kraftigt gröna nyanser. Höga halter av titanit och apatit utmärker f.ö. både dioriterna och melatonaliterna. Som ett kuriosum kan nämnas att apatiten ibland är tydligt zonerad med en mörk centralzon och en färglös randzon (proverna GS 82:7 och GS 82:10). Alla nu nämnda bergarter, speciellt dioriterna har en välutvecklad hypidiomorf stelningstextur kännetecknad av divergentstråligt anordnade rektangulära fältspattavlor. En viss tendens till utveckling av porfyritisk struktur har iakttagits inom marginella delar av massivet ca 1 km nordost om Aspö k:a (9e). Denna typ av struktur tyder på en viss kylningseffekt i gränsen mellan den heta, basiska magman och omgivande, något svalare sidobergart, något som också noteras hos djupgrönstenarna inom angränsande kartblad Enköping SV (Stålhös 1976, s. 25).

Granitoider

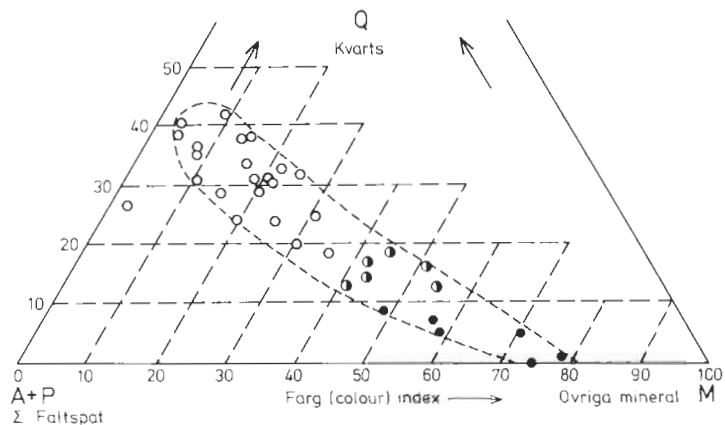
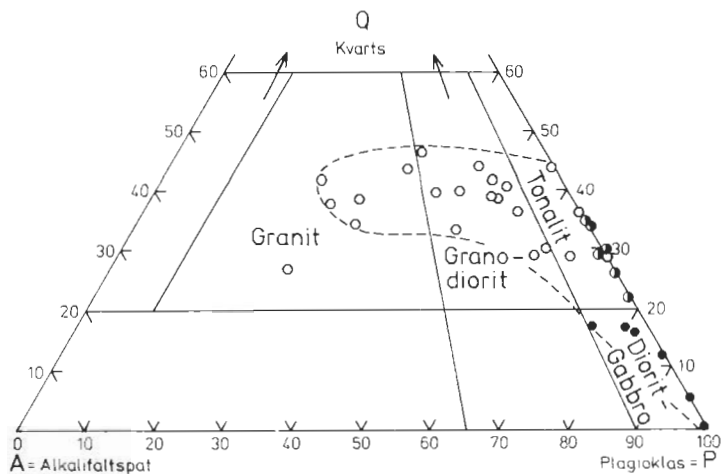
(tonalit, granodiorit och granit)

Bland de äldre generellt skiffrika granitoiderna dominerar grå till rödgrå granodioriter med gradvisa övergångar till tonalit (brun färg.) Dessa led är huvudsakligen knutna till NV-bladet och södra delen av NO-bladet. Renodlade grå till mörkgrå tonaliter eller undantagsvis melatonaliter har mera begränsad utbredning, främst inom norra och mellersta delen av NO-bladet (brunt med gröna prickar). Inom samma kartblad täcks stora arealer av porfyriska och/eller jämnkorniga led med vitgrå, rödgrå till gråröda färger. Dessa bergarter har en granodioritisk till granitisk sammansättning (brunt med röda fyllda cirklar). Röda graniter slutligen, lokalt övergående i granodioriter, dominerar på Adelsön längst i öster men bildar f.ö. endast mindre partier i övriga granitoider (brunt med svarta prickar).

Den mineralogiska sammansättningens variationer inom de primorogena intrusivbergarterna ordnade efter fallande surhetsgrad åskådliggörs av diagram 4. Där ingår utöver tidigare nämnda gabbor, dioriter och melatonaliter ett tjugotal av här aktuella granitoider. Klassificering av bergarterna har skett på grundval av deras mineralogiska sammansättning i enlighet med rekommendationer av IUGS (1973) och framgår av de båda triangeldiagrammen i fig. 15.

De tonalitiska leden består av plagioklas (An_{30-35}) $>$ kvarts $\geq$ biotit $\pm$ hornblände $>$ kalifältspat (fig. 16). I riktning mot granodioriterna ökar halten av kalifältspat, ibland i form av ögon, samtidigt som halten av biotit och hornblände avtar. De röda, surare gnejsgraniterna slutligen innehåller kvarts $\geq$ kalifältspat $>$ plagioklas (An_{20}) $\gg$ biotit. Bland övriga mineral uppträdande i små kvantiteter märks främst magnetit, apatit, epidot och titanit (se f.ö. diagram 4). Små runda granatkorn iaktas ofta i fält inom granitoiderna. Dessa är dock så spridda att de sällan gör sig märkbara inom ramen för ett slipprov. Ett undantag i detta avseende utgör främst det tonalitiska till melatonalitiska massivet på Ängsön-Långholmen (9c), där granat utgör ett iögonfallande inslag i den f.ö. här ovanligt mörka granitoiden (se prov GS 81:32).

Granitoiderna är i likhet med djupgrönstenarna mestadels medelkorniga med regellöst anordnade, vackert hypidiomorfa, tavelformade kristaller av fältspat främst plagioklas. Kalifältspaten är, där denna ingår, senast utkristalliserad och bildar ofta inklämda partier mellan plagioklas-



1 ○ Primorogena granitoider 2 ● Primorogena melatonaliter 3 ● Primorogen diorit+gabbro

Fig. 15. Klassificering av primorogena intrusivbergarter från kartbladen Strängnäs NV och NO (graniter, granodioriter, tonaliter, melatonaliter, dioriter och gabbror) på grundval av mineralogiska sammansättningar enligt diagram 4 och rekommendationer av IUGS (1973).

Classification of primorogenic plutonics from the map areas Strängnäs NV and NO on the basis of modal composition according to Diagram 4 and recommendations of IUGS (1973).



Fig. 16. Gra, linjärförskiffrad, tonalitisk gnejsgranit med likaledes skiffrig adra av röd, sur gnejsgranit. – 1 km O om Edeby (5g).

Grey tonalite cut by vein of red, acid granite. A distinct mineral lineation penetrates both rocks.

kristallerna. Den förtränger också eller innesluter de senare under bildning av de porfyroblaster som karakteriserar de ögonförande, porfyriskal leden. I de sist utkristalliserade röda gnejsgraniterna är nu nämnda texturrella kontrast mellan plagioklas och kalifältspat mindre framträdande då de båda fältspaterna i detta fall är mera jämnåldriga. Plagioklasen i granitoiderna är f.ö. väl bibehållen och föga sericitomvandlad. Samma förhållande gäller också för biotiter, där sekundär kloritomvandling på några undantag när är obetydlig. Förskiffringen i granitoiderna markeras främst genom parallellställning av de mörka mineralen biotit och hornblände. Även kvarts och fältspat kan lokalt vara granulerade, parallellanordnade och i varierande grad rekristalliserade. I vissa områden har en strukturupplösande process kunnat påvisas inom granitoiderna främst då inom det västra kartbladet, söder om Öknasjön (5b), men också kring Vansö och Fogdö kyrkor (7c) samt i trakten ca 5 km sydost om Härads k:a. En förhållandevis grov och massformig textur kännetecknar dessa led där den tidigare förskiffringen i växlande grad plånats ut varvid bergarten lokalt fått ett mobilisatliknande uppträdande.

Denna regeneration av förutvarande gnejsgraniter kan möjligen ha förorsakats av en riklig tillgång på mineralisatorer inom berggrunden i förening med en kraftigt förhöjd temperatur (se diagram 4 prov GS 80:16). Även prov GS 81:56, sannolikt en lokalt uppträdande gnejsgranit hämtad från det med regenererad sedimentgnejs betecknade området väster om Rävsnäsviken (5f), har en likartad grov och massformig textur. I detta fall torde dock en betydande andel metasediment ingå i bergarten, vilken möjligen skall tolkas som en blandprodukt (se s. 34). Utbildning av kvarts-fältspatförande vitgrå eller rödgrå ådror i granitoiderna (s.k. åderförgnejsning) är vanligast inom granodioriterna eller de sparsamt kalifältspatförande tonaliterna, framförallt inom det västra kartbladet. Här är också inneslutna partier av ytbergarter samt basiska gångar av skilda åldrar mycket allmänna. De mörkgrå strikt tonalitiska leden (gröna punkter på brunt) inom det östra kartbladet är sällan ådrade och ofta väl bevarade samt skarpt avgränsade från övriga led. Brottstycken av tonalit har f.ö. noterats inom de något yngre porfyriska gnejsgraniterna (prov GS 81:48). En del tonaliter är relativt småkorniga, t.ex. på Björkö (GS 82:4), andra starkt rostvittrade, t.ex. på Selaön (7f). Huvuddelen av de många tunna lagren av granitoider (1–100 m) på skilda ställen inom metasedimenten är tonalitiska, ibland med övergångar till granodiorit. Dessa för den tektoniska tolkningen så viktiga lager, av vilka de större tydligt framgår av kartorna, är främst belägna på öarna öster om Rävsnäsviken (5h), på öar och stränder av Norra Björkfjärden (9i,j) samt på östra Selaön (7f, 8f). Ibland kan man tala om en växellagring mellan granitoider och metasediment inom ramen för 5–10 m (bruna spolar). I några fall får man belägg för att granitoidlagren sannolikt trängt in i huvudsak konformt eller pseudokonformt med den primära skiktningen i ytbergarterna (se fig. 17). Granitoiderna är föga magnetiska men i ett område på södra Tosterön (7d) ger magnetitkristaller synliga för blotta ögat i tonaliter upphov till en betydande anomali. Magnetit har i detta fall sannolikt tagits upp i tonaliten genom assimilation av inneslutna, magnetitförande, intermediära till basiska metavulkaniter.

Ett sammanhängande område av porfyriska, vanligtvis vitgrå granitoider med granodioritisk till granitisk sammansättning dominerar på öarna Arnö, Oknö, Grönsö och Torsvilandet (9e, f, g, h). Dessa bergarter, sedan gammalt betecknade som Arnögraniter, sträcker sig också norrut in på kartbladen Enköping SO och SV där de beskrivits både petrografiskt och kemiskt (Stålhös 1974, s. 41–48 och 1976, s. 27–33). Ramsö och



Fig. 17. Sannolikt primärt bandad intermediär till basisk metavulkanit konformt till pseudo-konformt intruderad av vitgrå, granitisk till granodioritisk gnejsgranit. – Ca 400 m S om Kolartorp, vid vägen (5a).

Intermediate to basic metavolcanics, probably with compositional banding and conformably to pseudoconformably intruded by a light grey primorogenic granite – granodiorite.

Obygdön (5g, h) i Rävsnäsviken med fortsättning in på kartbladet Strängnäs SO (Stålhös 1982, s. 52) intas också av likartade bergarter. Karakteristiskt är stora rektangulära mikroklinögon med kantlängder 1 à 2 cm respektive 3 à 4 cm. (fig. 18). Emellanåt glesnar strökornen (se teckenförklaringen) och bergarten övergår delvis i en vitgrå, relativt jämnkornig granit. Sådana led dominerar på östra Selaön (7, 8, g, h,) och Ringsö (prov GS 82:19). I sistnämnda områden är granitoiden ifråga starkt upplöst och penetrerad av yngre graniter. Arnögraniterna är f.ö. mycket homogena med knappt mätbar förskiffring i vissa områden och de är vidare nästan fria från inneslutningar. Övertvärande pegmatitgångar är däremot ganska vanliga. Någon enstaka gång bildar Arnögraniten lager i metasedimenten, t.ex. ett par km NNO om Överselö k:a (8f). De porfyrisk granitoiderna i det stora området öster om Toresund k:a (6g)

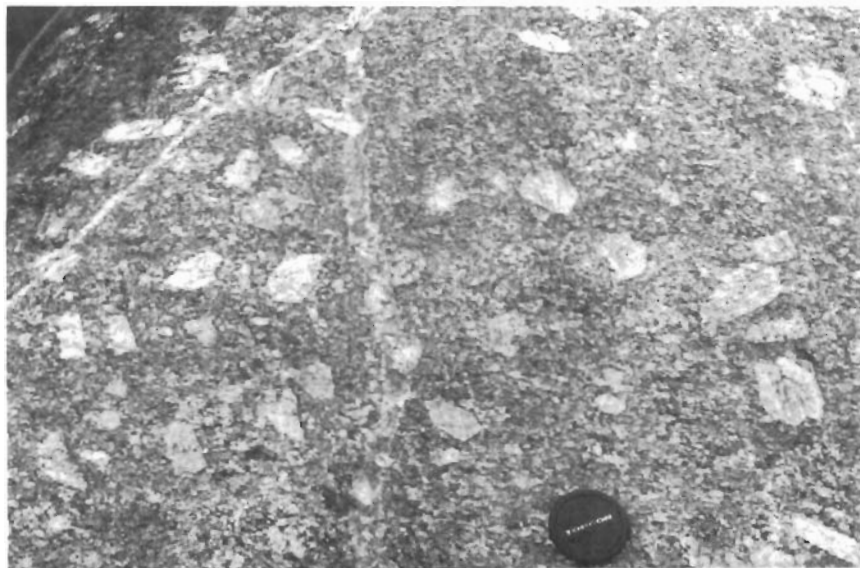


Fig. 18. Grå, grovporfyrisk, primorogen granodiorit, s.k. Arnögranit. – Den sydligaste av Nibble holmar i Stabyfjärden (9g).

Grey, coarse-porphyrific, primorogenic granodiorite, so called "Arnö granite".

skall måhända också inkluderas i vad som går under beteckningen Arnögranit. Färgen på bergarten där är dock något mer växlande så att även rödgråa led ingår, och ögonen mera ellipsformade samtidigt som förskiffringen är starkare och en viss åderbildning uppträder.

Metabasiter och gångar av skilda åldrar

Bergarter av vulkanogent ursprung innefattar förutom tidigare omtalade led (s. 45) ett antal ospecificerade metabasiter lokalt något hundratal meter mäktiga samt, mera allmänt, lager och/eller gångar med bredder från några tiotal meter och nedåt. Bland de förstnämnda icke närmare undersökta mäktigaste lagren finns sannolikt både basiska yt- och djupbergarter mer eller mindre sekundärt omvandlade. De något tunnare lagren däremot representerar antagligen intrusioner nära den dåtida jordytan eller möjligen basiska skikt av tuffitisk karaktär. Ännu smalare

led från decimeter- till meterbredd har vanligen gångkaraktär och genomsätter i stor utsträckning de äldre granitoiderna.

Bland lagren av måttlig bredd upp till något tiotal meter döljer sig ett antal finkorniga, kristallisationsskiffriga, mörkgrå bergarter med ganska växlande sammansättningar (tabell 4 t.v. och i mitten). Gemensamt för flertalet av dem är höga kvarts- och biotithalter jämsides med plagioklas av växlande sammansättning. En ganska enhetlig grupp av metabasiter skiljer ut sig bland de nu nämnda på grund av ett iögonenfallande inslag av granat ofta i form av stora, välavgränsade kristaller (tabell 4, t.v.). Sådana granat-biotitmetabasiter finns ibland som tiotals meter breda lager inom metasedimenten i området nordväst om Stallarholmen (6f; granatbeteckning på gröna streck). Bergarterna ifråga har sin fulla motsvarighet inom det angränsande kartbladet Enköping SO där de behandlats ingående (Stålhös 1974, s. 35–38). Kemiska analyser därifrån ger SiO_2 - och K_2O -halter på 60 respektive 2 vikt-%, närmast motsvarande metadacitiska vulkaniter. Om mineralsammansättningen istället beaktas vid klassifikationen (se triangeldiagrammen fig. 13) är beteckningen kvartsandesit riktigare. Också i skärgården, närmare bestämt på Nåttarö, har denna till utseendet karakteristiska bergart anträffats i en likartad geologisk och metamorf miljö (Stålhös 1982, s. 93–95). Granat-biotitmetabasiterna, som vanligen uppträder konformt med lagringen inom metasedimenten, skär i ett fall diskordant över en förmodad vulkanisk breccia, vilket antyder ett intrusivt ursprung (se text till prov GS 81:43). Övriga data framgår av tabell 4 (t.v.).

Bland övriga metabasitlager av måttlig bredd (tabell 4 i mitten) kan nämnas prov (GS 80:26) taget i leptitmiljö med relativt sur plagioklas och hög magnetithalt. Vidare är proverna GS 81:52 respektive GS 80:3 båda kraftigt mylonitiserade med stark sekundäromvandling i form av klorit- och epidotbildning. Prov GS 81:13 åter är rikligt cummingtonitförande med kraftigt muskovitomvandlad anortitrik plagioklas. Prov GS 81:25 fortsättningsvis är kvartsfritt och rikt på grönt hornblände. En stegrad halt av mörka järn-magnesiumrika mineral utmärker dessa metabasiter jämfört med de föregående och förutom metadaciter uppträder här också metaandesiter till metabasalter (se fig. 13).

Smala decimeter- till meterbredda gångar och lager av kristallisations-skiffriga, finkorniga, mörkgrå till svarta bergarter är företrädesvis knutna till de äldre granitoidernas utbredningsområden. Strukturell konformitet med de omgivande granitoiderna tyder på att gångarna trängt in före den

TABELL 4. Mineralfördelningen i metabasiter som lager och gangar av skilda aldrar (vol.-%).
Modal compositions of metabasites as layers and dikes of different ages (vol.-%).

Prov nr	Större lager och gangar (thick layers)										Mindre gangar och lager (narrow dikes)					
	GS 81:58	GS 81:9	GS 81:44	GS 81:22	GS 81:43	GS 80:26	JOA 80:36	GS 81:52	GS 80:3	GS 81:13	GS 81:25	GS 81:49	LB 80:4	GS 81:29	GS 82:26	
Kvarts	31.2	30.8	26.6	24.5	24.3	23.4	21.3	17.6	12.0	10.0	-	14.5	13.4	8.6	-	
Mikroklin	-	-	-	-	-	-	1.0	-	3.4	-	-	-	-	1.0	-	
Plagioklas	31.2	39.4	38.5	37.9	44.5	21.3	49.5	39.0	34.4	46.4	45.0	18.0	19.4	19.4	40.5	
An %	>40	>30	30	65	Ca-rik	20	25	Ca-rik	30	Ca-rik	50	30	30	-	30	
Biotit	35.5	22.8	23.0	32.2	13.0	49.1	21.3	-	0.8	15.8	10.2	3.0	1.2	38.0	-	
Klorit	-	-	-	-	8.8	-	0.8	37.9	23.4	0.6	1.8	-	0.4	-	-	
Hornblände	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	36.0	58.2	50.0	28.2	54.7	
Cummingtonit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.2	-	-	10.4	-	-	
Pyroxen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.8	
Prehnit	-	-	0.4	3.4	3.6	-	+	-	-	-	+	-	-	2.0	-	
Epidot	0.1	-	-	-	-	-	-	0.4	18.8	-	-	-	-	0.2	-	
Titanit	-	-	-	-	-	-	2.5	-	0.4	-	-	-	-	-	-	
Granat	+	5.0	10.0	+	5.0	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
Apatit	1.0	1.2	0.8	+	0.6	0.6	1.2	0.2	1.8	0.2	0.5	0.7	0.2	0.7	-	
Opakmineral	1.0	0.8	0.7	1.8	-	5.6	1.4	4.9	3.4	2.4	6.5	5.6	4.5	1.2	-	
M=magnetit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
K=kis	K>M	M	M	K	-	M	M>K	M	M	M	M>K	M	M>K	M	-	
Zirkon	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	
Muskovit	-	-	-	0.2	0.2	+	-	+	-	+	-	-	-	0.7	-	
Kalcit	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	0.4	+	-	-	-	-	
Kornstorlek (mm)	0.2-0.4	0.5-1	<0.5	<0.5	<0.5	0.2-0.5	0.5-1.0	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	<1	0.3-0.5	<0.5	0.5-1.5	
N	510	520	450	495	500	485	510	510	500	500	495	300	490	420	335	

Analyslokaler till tabell 4

- GS81:58 Granat-biotitmetabasit, inlagring i metasediment. – 350 m NNV om Rävsnäs. 65775/15821 (5g). Strängnäs NO.
- GS81:9 Granat-biotitmetabasit, 10-tals meter bred inlagring i metasediment. – Klitsberga, ca 2,5 km NV om Stallarholmen. Selaön. 65853/15771 (7f). Strängnäs NO.
- GS81:44 Granat-biotitmetabasit. – 300 m O om Granlund, ca 1,5 km OSO om Ytterselö k:a. 65844/1584 (6g). Strängnäs NO.
- GS81:22 Granat-biotitmetabasit, 3 dm bred inlagring i metasediment – Vid vägen ca 1,5 km norr om Överselö k:a. 6590/1575 (8f). Strängnäs NO.
- GS81:43 Granat-biotitmetabasit, 1 nära anslutning till dm-bred gång genomsättande vulkanisk breccia. – 800 m SO om Ytterselö k:a. 65845/15832 (6g). Strängnäs NO.
- GS80:26 Mörkgrå, malmförande metabasit inom leptitformationen. – 250 m SV om Asphult, V om sjön Nasen. 6579/1553 (5a). Strängnäs NV.
- JOA80:36 Metabasit. Inneslutna skivor i gnejsgranit. – 1 km O om Märinge, södra Tosterön. 6588/15691 (7d). Strängnäs NV.
- GS81:52 Metabasit, kraftigt sekundäromvandlad. Tiotal meter bred zon i metasediment. – 150 m OSO om Vargard, ca 1,5 km söder om Överenhörna k:a. 6575/15915 (5i). Strängnäs NO.
- GS80:3 Metabasit, kraftigt sekundäromvandlad. – Ca 350 m N–NNV om triangelpunkten Jätteberget öster om Strängnäs. 65834/15737 (6e). Strängnäs NV.
- GS81:13 Metabasit, cummingtonitrik. Bred inlagring i metasediment. – Udde 700 m väster om Västerby ca 5 km VNV om Stallarholmen. 65851/15756 (7f). Strängnäs NO.
- GS81:25 Metabasit, kvartsfattig, 10–20 m bred inlagring i metasediment. – Lundby holme, ca 5 km V om Stallarholmen. 65852/15753 (8f). Strängnäs NO.
- GS81:49 Metabasitgång i porfyrisk gnejsgranit. – 1 km ONO om Norrby. 66815/15832 (6g). Strängnäs NO.
- LB80:4 Metabasitgång i gnejsgranit. – 350 m OSO om Magdeboda, ca 1,5 km NNV om Fogdö k:a. 65912/15614 (8c). Strängnäs NV.
- GS81:29 Metabasit, Dm-brett skikt i metasediment. – Björkskär, nordvästra delen, östra Granfjärden. 65982/15598 (9b). Strängnäs NV.
- GS82:26 Metabasitgång i gnejsgranit, i sin tur innesluten i metadiabas. – 1 km O om St. Askrännilen, SO om Oknasjön. 65772/15618 (5c). Strängnäs NV.



Fig. 19. Metabasitgång strukturellt konform med omgivande föragnejsad granodiorit. – 250 m S om Vålhammar (5a).

Dike of metabasite structurally conformable with surrounding gneissic granodiorite.

stora regionala veckningen med åtföljande omvandling (se fig. 19). Bergarterna kan närmast karakteriseras som amfiboliter (tabell 4, t.h.) med varierande men lågt kvartsinnehåll jämsides med plagioklas av andesinsammansättning. Pyroxen ingår lokalt. De är ur klassifikationssynpunkt närmast jämförbara med tidigare omtalade metabasiter men likväl mera basiska än dessa (se fig. 13).

Metadiabaser associerade med eruptivbreccior

Gångformiga metadiabaser, vilka alla i växlande utsträckning breccieras av områdets yngsta, serorogena graniter har iakttagits på ett tjugotal platser (EB i kartan) främst inom sydvästra delen av kartbladet Strängnäs NV (5a, b, c) men också inom motsvarande delar av sydostbladet



Fig. 20. Metadiabas breccierad av fint medelkornig, serorogen granit. – 400 m V om Bälgestena (5a).

Metadiabas brecciated by serorogenic granite.

(5f). Av allt att döma har graniterna till viss del utnyttjat samma spricksystem i samband med intrusionen, som de något äldre gångarna av metadiabas. Dessa ursprungligen intakta gångar har härvid spräckts upp utmed primära, små latent sprickor av de framträngande graniterna. Sprickorna vidgades successivt och lämnade plats för ytterligare granitiskt material med uppkomsten av eruptivbreccior som följd. Volymproportionerna mellan de intruderade graniterna och metadiabaserna växlar alltifrån ett till tio, t.ex. söder om Nilstorp (6b) till zoner av ansvallda granitkroppar utgörande nio tiondelar av volymen med sporadiskt inneslutna partier eller brottstycken av metadiabas, t.ex. söder om Alsängen (6f). Metadiabaserna har ursprungliga gångbredder som är svåra att uppskatta då de nu i hög grad är uppblandade med granitiskt material. Bredder från något tiotal meter, t.ex. kring Pajskartorp och Bäcketorp (5a) upp till 150 à 200 m söder om Nilstorp (6b) och kring Ekesvallen (5c) öster om Öknasjön torde vara sannolika. Gångarna eller de zoner av eruptivbreccia som åtföljer dessa är mestadels tydligt överskärande mot

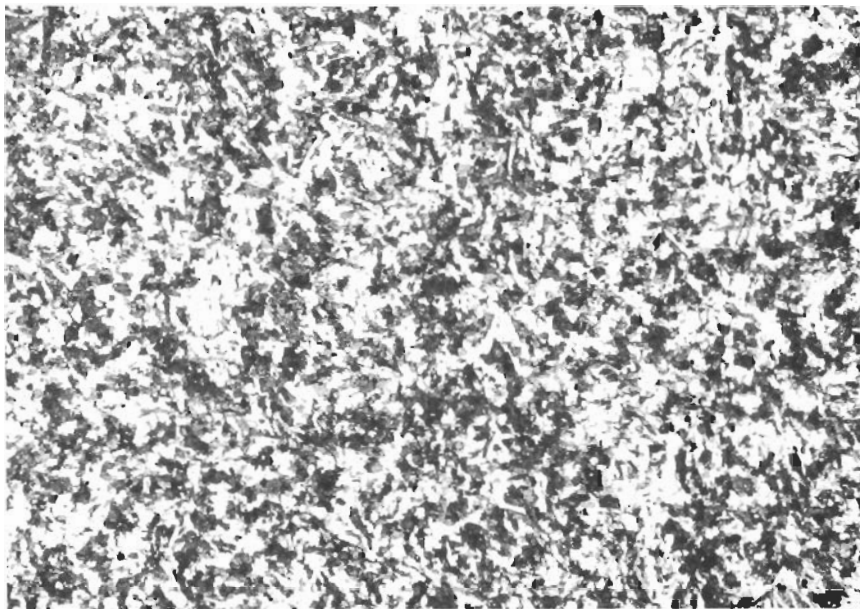


Fig. 21. Metadiabas med finkornig, subofitisk textur. (Förstoring 16 ggr, vanligt ljus). Foto Henno Nairis. – 500 m S om Hallinge (5f).

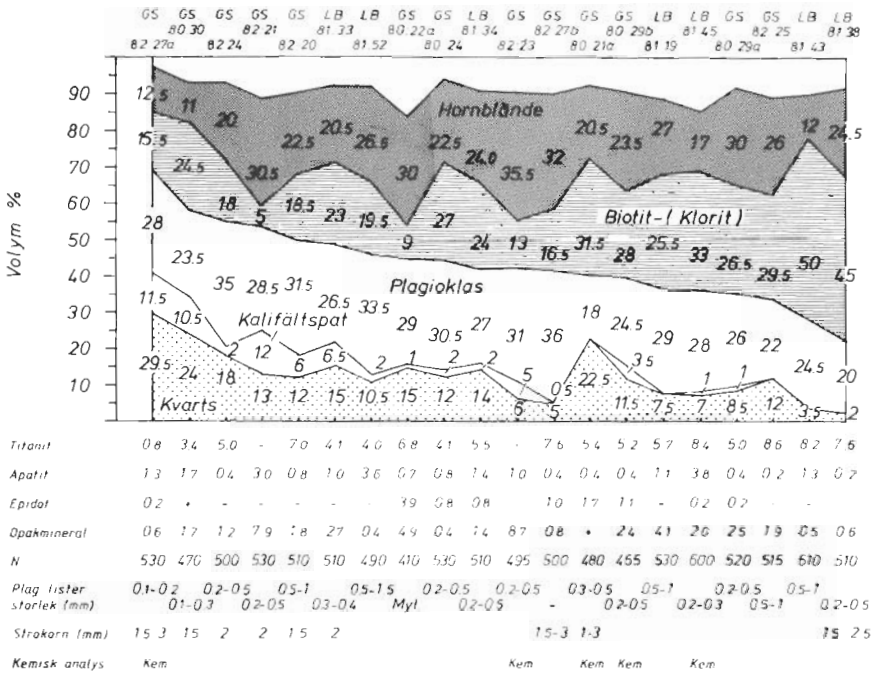
Metadiabas with fine-grained, subophitic texture (x 16).

de tidigare i regionen anlagda tektoniska storstrukturerna med tillhörande skiffrigheter och stängligheter. Tydligast framgår detta vid Bålgstena (5a) där en ca 100 m bred gång, lätt tillgänglig för studium, är följbär ca 1 km i NNO-lig riktning och skär över en ost–västlig skiffrighet i omgivande granitoider. Eruptivbreccian är här välutvecklad med decimeter- till halvmeterstora, kantiga till lätt rundade fragment av metadiabas inbäddade i grå eller rödlätta, fint medelkorniga till finkorniga graniter (se fig. 20).

I en utförlig beskrivning av metadiabaserna med tillhörande eruptivbreccior inom Strängnäsområdet, har de aktuella bergarterna studerats mera ingående och satts in i ett större regionalt sammanhang (Stålhös och Björk 1984). Föreliggande beskrivning går tillbaka på valda delar av detta arbete.

Metadiabaserna är alla mycket ensartade till sammansättning och textur. De finkorniga, gråsvarta bergarterna har alla en karakteristisk, relikter mer eller mindre ofitisk s.k. diabastextur (se fig. 21). En sådan textur

DIAGRAM 5. Mineralfördelningen i metadiabaser associerade med eruptivbreccior.

Modal compositions of metadiabases associated with eruptive breccias.

Analyslokaler till diagram 5

- GS82:27a 400 m V om Bälgstena. 65775/15502 (5a). Strängnäs NV.
 GS80:30 700 m SSV om Nastorp. 65772/15528 (5a). Strängnäs NV.
 GS82:24 150 m O om Slätten. 65804/15768 (6f). Strängnäs NO.
 GS82:21 500 m S om Hallinge. 65793/15752 (5f). Strängnäs NO.
 GS82:20 200 m N om Hallinge. 65801/15752 (5f). Strängnäs NO.
 LB81:33 1 km ONO om St. Askrännilen. 65771/15618 (5c). Strängnäs NO.
 LB81:52 200 m SV om Alsängen. 65803/15762 (6f). Strängnäs NO.
 GS80:22a 1.3 km VSV om Prostökna. 65772/15555 (5b). Strängnäs NV.
 GS80:24 750 m SO om Vålhammar. 65771/15547 (5a). Strängnäs NV.
 LB81:34 NO om Navarstorp. 65766/15630 (5c). Strängnäs NV.
 GS82:23 500 m S om Hallinge. 65792/15752 (6f). Strängnäs NO.
 GS82:27b 400 m V om Bälgstena. 65775/15502 (5a). Strängnäs NV.
 GS80:21a 400 m S om Nilstorp. 65801/15575 (6b). Strängnäs NV.
 GS80:29b 700 m SSV om Nastorp. 65772/15526 (5a). Strängnäs NV.
 LB81:19 800 m NO om Ekesvallen. 65792/15616 (5c). Strängnäs NV.
 LB81:45 150 m V om Mariedal. 6579/15628 (5c). Strängnäs NV.
 GS80:29a 700 m SSV om Nastorp. 65772/15526 (5a). Strängnäs NV.
 GS82:25 400 m O om Slätten. 65804/15770 (6f). Strängnäs NO.
 LB81:43 100 m N om Rökärr. 65793/15623 (5c). Strängnäs NO.
 LB81:38 250 m O om Sidhem. 65791/15636 (5c). Strängnäs NO.

tyder på att bergarterna varit förskonade såväl från kraftig deformation som genomgripande omvandlingar med åtföljande rekristallisation. Gångarna måste därför ha trängt in efter den regionala omvandlingens kulmination och den därtill knutna deformationen (se tabell 1).

Mineralsammansättningens variationer inom tjugo metadiabaser illustreras av diagram 5. Divergerande plagioklaslister (0.2–0.5 mm) och mera sparsamt rektangulära strökor (1–3 mm) utgör i medeltal något mindre än 30 vol.%. Kristallerna kan vara zonerade med ett anortitinhåll varierande från 45% till 20%. I betydelse därnäst kommer hornblände och biotit; det senare mineralet kloritomvandlat i ett fall på tio. Av småmineralen förekommer titanit anmärkningsvärt rikligt (se f.ö. diagrammet). Enligt klassifikation baserad på mineralsammansättningen (Streckeisen 1967) har metadiabaserna en dacitisk till andesitisk sammansättning (Stålhös och Björk 1984, fig. 8). Detta bekräftar också de fem kemiska analyserna i tabell 5.

TABELL 5. Kemiska analyser av metadiabaser associerade med eruptivbreccior.
Chemical analyses of metadiabases associated with eruptive breccias.

Lab. nr	0576045	0576046	0576047	0576048	0576049
Lokal	Balgstena	Nastorp	Mariedal	Nilstorp	Hallinge
Prov nr	GS 82:27a	GS 80:29b	LB 81:45	GS 80:21a	GS 82:23
SiO ₂	54.8	56.5	53.3	53.4	52.1
TiO ₂	2.1	2.0	2.5	2.3	2.4
Al ₂ O ₃	13.8	13.7	13.2	13.3	13.4
Fe ₂ O ₃	3.4	2.7	3.5	3.0	2.7
FeO	7.4	7.2	7.9	8.6	9.4
MnO	0.17	0.16	0.19	0.19	0.18
CaO	6.2	5.8	6.6	6.5	6.9
MgO	3.1	2.4	3.1	3.3	3.3
Na ₂ O	2.7	2.8	2.8	2.6	2.7
K ₂ O	3.0	3.2	3.1	2.9	2.7
H ₂ O ⁺	1.3	1.2	1.4	1.3	1.5
H ₂ O [–]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
P ₂ O ₅	0.87	0.89	1.2	1.0	1.0
BaO	0.14	0.17	0.16	0.15	0.16
Summa	98.98	98.72	98.95	98.54	98.44

Yngre (serorogena) graniter, porfyrisk randfacies av samma graniter samt pegmatiter

Granitoiderna som nu behandlas upptar ca 10–15% av arealen på båda kartbladen. De fördelar sig främst på några större massiv av småporfyrisk, gråröd till röd granit längst i väster (6a) samt i söder kring S. Kärrlängen (5e, f). Stora områden med grå, jämnkornig granit dominerar på Selaön (7g) med omgivande övärld. Mera begränsad utbredning har röda, jämnkorniga graniter på Fogdön (7c, d) och väster om Sörfjärden (7a). Längst i norr kring Torsviviken (9h) bildar pegmatiter huvuddelen av de yngre granitoiderna. Porfyrisk, finkornig randfacies till graniterna slutligen är i huvudsak knuten till området söder om Strängnäs (5d, 6d) vid sidan av några små förekomster VNV om Härad k:a (6c).

Ovannämnda tre huvudtyper bland graniterna (se kartans teckenförklaring), har, om man undantar graniter med randfaciesutbildning, en mycket ensartad sammansättning (se diagram 6 t.v. och i mitten). Kvarts, kalifältpat och måttligt sericitomvandlad plagioklas (An_{20}) uppträder i jämnstora kvantiteter. Därtill kommer biotit-klorit och övriga mineral i mängder från 5 till 15 vol.-%. Utom de i diagram 6 anförda mineralen påträffas sporadiskt granat i graniterna, t.ex. på Ringsö (8h). Finkorniga och fint medelkorniga graniter dominerar i diagrammet. De något grövre medelkorniga och/eller småporfyriska leden är klart underrepresenterade då provmaterialet kommit att innefatta relativt sett många, vanligen finkorniga led i nära anslutning till tidigare beskrivna metadiabaser (se text till diagram 6). Planimetermätningarna i de grövre graniterna är dessutom mindre tillförlitliga.

De yngre granitoiderna är posttektoniska i den meningen att de trängt in efter den stora, sena regionalveckningen med åtföljande omvandlingar (se tabell 1) och följaktligen klart skär över alla veckstrukturer samt lokalt innesluter rikligt med brottstycken av övriga bergarter (fig. 22). Granitoiderna 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). Bästa exempel härpå utgör gångformigt uppträdande, grå, tydligt stängliga graniter inom de porfyriska gnejsgraniterna ca 500 m nordväst om Norrby (6g), öster om Toresund k:a. Även granitmassivet utmed kusten längre österut (6g, h) visar också tydliga tecken på en stänglighet, vilken i likhet med föregående fall är konform med omgivningens.

Analyslokaler till diagram 6

- LB80:5 Gråvit, fint medelkornig granit. – 2 km väster om Berghammar, Fogdön. 6588/1559 (7b). Strängnäs NV.
- LB80:6 Grå, finkornig granit. – 500 m NV om Strand, ca 2.5 km norr om Barva k:a. 6586/1556 (7b). Strängnäs NV.
- LB81:24 Rödlätt, finkornig granit. – 500 m VSV om Karlbyå, ca 2.5 km söder om Härad k:a. 6580/1563 (5c). Strängnäs NV.
- LB81:30 Röd, finkornig granit genomsättande metadiabas. – 1 km ONO om St. Askrännilen. 6577/1562 (5c). Strängnäs NV.
- LB81:18 Röd, finkornig granit genomsättande metadiabas. – 800 m NO om Ekesvallen. 6580/1562 (5c). Strängnäs NV.
- GS80:22b Finkornig, rödgrå granit, mylonitisk och genomsättande metadiabas. – 1.3 km VSV om Prostökna. 6577/1555 (5b). Strängnäs NV.
- LB80:37 Röd, medel- till grovkornig granit. – 200 m söder om Älholmen, ca 4 km NV om Fiholm. 6594/1550 (8a). Strängnäs NV.
- LB81:47 Röd, medelkornig granit genomsättande metadiabas. – 500 m SV om Mariedal. 6578/1563 (5c). Strängnäs NV.
- LB81:51 Röd, finkornig till lättporfyrisk granit med brottstycken av metadiabas. – 250 m söder om Alsängen. 6580/1576 (6f). Strängnäs NO.
- LB80:25 Grå, fint medelkornig granit. – 750 m SSV om Fiholmsby. 6589/1554 (7a). Strängnäs NV.
- GS81:46 Grå, medelkornig granit med stänglighet. – 1.3 km NO om Toresund k:a 6582/1582 (6g). Strängnäs NO.
- LB80:53 Röd, medelkornig granit. – 250 m NNV om Mosstorp. 6582/1554 (6a). Strängnäs NV.
- GS81:53 Grårod, medel- till grovkornig granit. – 500 m väster om Karlunda, SO om Marsjön. 6577/1580 (5g). Strängnäs NO.
- GS80:21c Grårod, finkornig granit genomsättande metadiabas. – 400 m söder om Nilstorp, ca 2 km söder om Lindholm. 6580/1557 (6b). Strängnäs NV.
- LB81:28 Röd, finkornig granit, något porfyrisk, genomsättande metadiabas. – 800 m NV om Ekesvallen. 6580/1561 (5c). Strängnäs NV.
- GS82:22 Porfyrisk randfacies av granit associerad med metadiabas. – 500 m söder om Hallinge. 6579/1575 (5f). Strängnäs NO.
- LB80:42 Röd, finkornig granit. – Kinger, södra Fogdön. 6586/1564 (7c). Strängnäs NV.
- GS80:14 Porfyrisk randfacies av granit. – 1 km väster om Björklunda. 6579/1568 (5d). Strängnäs NV. Kemisk analys.
- GS80:12 Porfyrisk randfacies av granit. – Ca 1 km väster om Bratorp. 6577/1569 (5d). Strängnäs NV. Kemisk analys.
- LB81:5 Porfyrisk randfacies av granit. – Norr om Kuggnäs, ca 3 km öster om Barva k:a. 6584/1559 (6b). Strängnäs NV. Kemisk analys.
- GS81:8 Lätt porfyrisk, finkornig granit ur 10 m bred svagt skiffrig (mylonitiserad) gång (randfacies). – 500 m ONO om Svarvartorp. 6581/1564 (6c). Strängnäs NV.
- GS81:4 Porfyrisk randfacies av granit. – 400 m ONO om Hagalund, ca 1.5 km VNV om Härad k:a. 6583/1561 (6c). Strängnäs NV. Kemisk analys.
- GS81:5 Porfyrisk randfacies av granit. – 200 m öster om Eksåg. NV om Härad k:a. 6583/1560 (6c). Strängnäs NV. Kemisk analys.

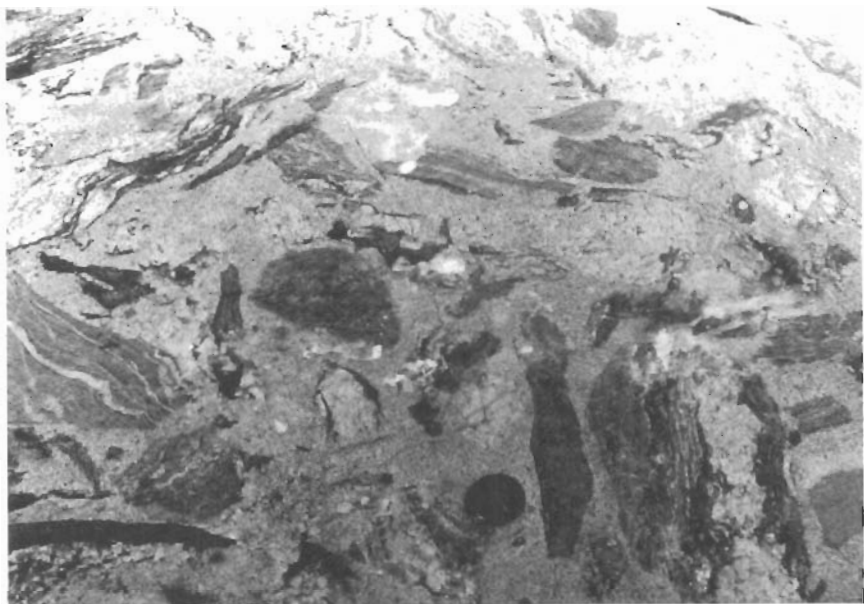


Fig. 22. Delvis aderförgnejsad sedimentgnejs breccierad av gra, fint medelkornig, serorogen granit. – Liten holme ca 100 m V om Lundbyholme (71).

Partly veined metasediment brecciated by grey, medium-grained, serorogenic granite.

Utbildning av porfyrisk randfacies inom de serorogena graniterna, beroende på en snabb avkylning av magman i kontakten mot sidoberget, är inte tidigare känd i Mellansverige. Företeelsen är knuten till ett antal-utskjutande lobber eller i övrigt marginella delar av graniterna, främst söder om Strängnäs. De aktuella bergarterna karakteriseras mestadels av 1–2 mm stora ofta kraftigt sericitomvandlade ströckorn av plagioklas i en omgivande finkornig matrix med kornstorlekar kring 0.1–0.2 mm (fig. 23). Mineralsammansättningen i dessa led (diagram 6, t.h.) är i huvudsak följande: Plagioklas (An_{20-35}) > kalifältspat > kvarts > biotit > hornblände (ljusgrönt-blågrönt). Enligt klassifikation på basis av mineralsammansättningen (IUGS 1973) är bergarterna närmast granodioriter till graniter (se fig. 24a), men med hänsyn till deras höga innehåll av mörka mineral ($M > 20-25$, se fig. 24b) bör prefixet "mela" tillfogas (jfr Streckeisen 1967, s. 194). De skiljer i dessa avseenden ut sig från övriga normal-korniga graniter i området. Till egenskaperna i fält hör en lätt men oftast



Fig. 23. Porfyrisk randfacies av yngre granit. Strömkorn av plagioklas i en finkornig grundmassa. (Förstoring 16 ggr, vanligt ljus). Foto Henno Nairis. – 200 m O om Eksåg, NV om Härad k:a (6c).

Porphyritic marginal facies of serorogenic granites. Phenocrysts of sericitized plagioclase in a fine-grained matrix.

tydlig förskiffring främst markerad genom prismatiskt utdragna hornbländekristaller eller aggregat (fig. 25). Bergarten skär dessutom över eller innesluter brottstycken bl.a. av de äldre granitoiderna. Mindre partier av pegmatit som centimeter- till decimeterstora klumpar innesluts också här och var. Denna pegmatit måste höra till en tidig generation sannolikt alstrad i samband med regionalomvandlingens kulmination (se tabell 1). Gångar av serorogena pegmatiter och graniter skär däremot tydligt över den porfyriska randfaciesbergarten (fig. 26). Den förhållandevis basiska sammansättningen på randfacies har undantagsvis sin motsvarighet bland normalkorniga graniter (se fig. 24 b med två basiska graniter från kbl Strängnäs SO, s. 58, av vilka en också för hornblände). Det bör också tilläggas att prov GS 81:8 (diagram 6) från en ca 10 m bred gång med lätt porfyrisk, finkornig granit endast med tvekan kan inordnas under rubriken randfacies. Bergartens matrix är här väl grov.

Fem kemiska analyser av porfyrisk randfacies till de serorogena grani-

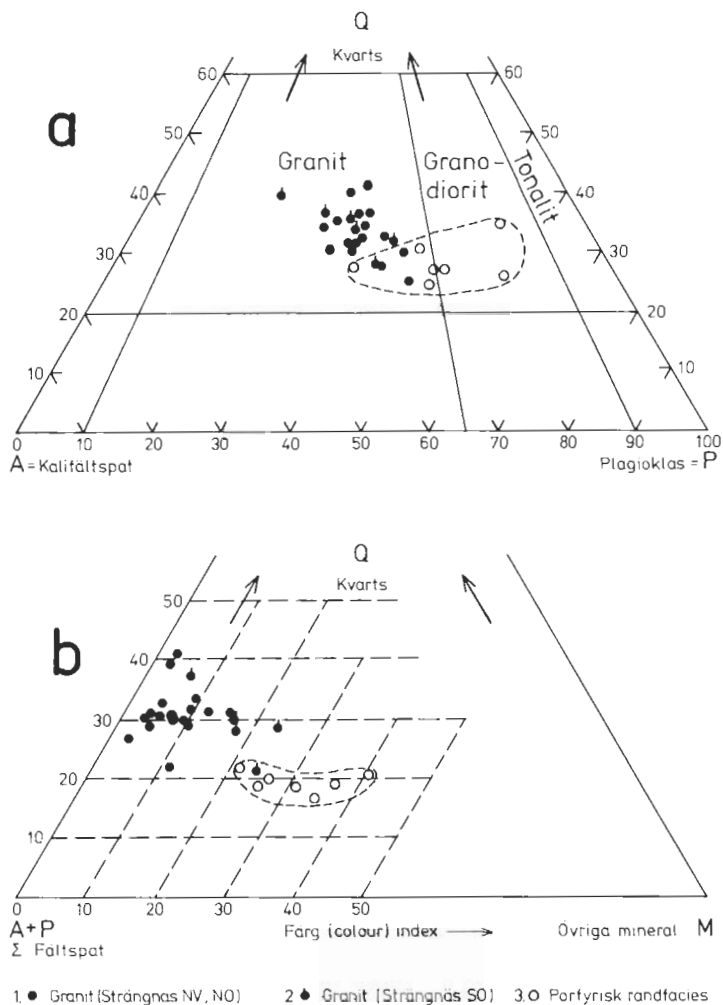


Fig. 24. Klassificering av yngre granitoider på basis av mineralogisk sammansättning enligt IUGS 1973.

Classification of serorogenic granitoids according to modal composition.

1. Graniter från kartbladen Strängnäs NV, NO (16 st i diagram 6).
2. Graniter från kartbladet Strängnäs SO (6 st i tabell 4; Stålhös 1982).
Porfyrisk randfacies (Strängnäs NV, NO; 7 st i diagram 6).

Porphyritic marginal facies of serorogenic granites.



Fig. 25. Porfyrisk randfacies av yngre granit. Strökorn av plagioklas samt listformat utdragna hornbländeaggregat. – 1 km V om Bråtorp (5d, c).

Porphyritic marginal facies of serorogenic granite. Phenocrysts of plagioclase and black, elongated hornblende aggregates are seen in the picture.

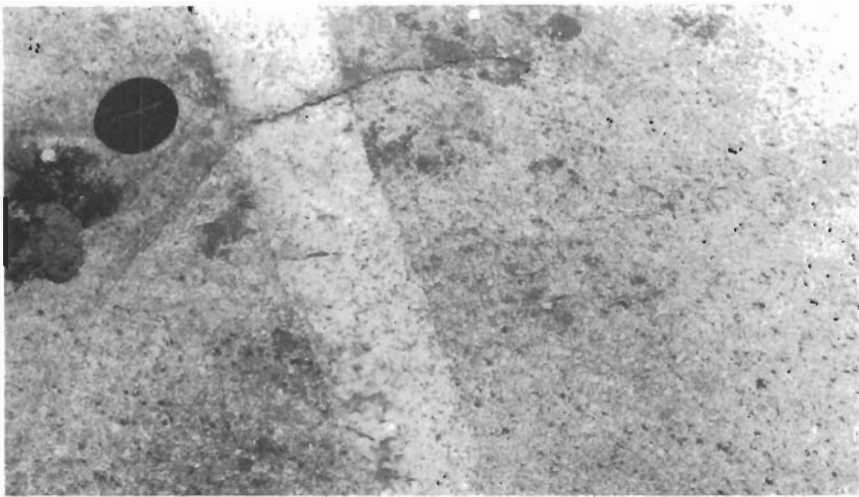


Fig. 26. Gång av yngre granit med små pegmatitiska inslag övertvärande sin tidigare stelnade porfyriska randfacies. – 1 km V om Bråtorp (5d, c).

Dike of serorogenic granite crosscutting its own earlier crystallized porphyritic marginal facies.

TABELL 6. Kemiska analyser av porfyrisk randfacies till yngre (serorogen) granit. För exakta lokaler se diagram 6.

Chemical analyses of porphyritic marginal facies of young (serorogenic) granite. For exact localities see Diagram 6.

Lab. nr	0576051	0576052	0576053	0576054	0576055
Lokal	VNV Härads kyrka	V Björklunda	N Kuggnäs	V Bratorp	O Eksag
Prov nr	GS 81:4	GS 80:14	LB 81:5	GS 80:12	GS 81:5
SiO ₂	57.8	62.1	60.0	62.7	60.2
TiO ₂	1.92	1.06	1.20	1.04	1.0
Al ₂ O ₃	14.2	14.7	14.6	14.4	15.3
Fe ₂ O ₃	2.1	1.9	2.8	2.0	2.2
FeO	6.6	4.5	4.4	4.1	4.7
MnO	0.14	0.11	0.12	0.11	0.12
CaO	5.3	3.5	4.5	3.3	4.7
MgO	2.7	1.8	2.1	1.9	3.0
Na ₂ O	2.8	3.0	2.9	2.7	2.5
K ₂ O	3.4	4.2	4.0	4.6	3.6
H ₂ O+	1.2	0.6	1.5	1.6	1.8
H ₂ O-	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
P ₂ O ₅	0.43	0.37	0.50	0.38	0.35
BaO	0.10	0.17	0.18	0.17	0.17
Summa	98.69	98.01	98.80	99.00	99.64

terna framgår av tabell 6. SiO₂-halterna är här i medeltal ca 60 vikt-% att jämföra med 70–75 vikt-% SiO₂ för regionens ordinära graniter.

Sammanfattningsvis tycks de mera basiska delarna av granitmagman trängt in först och stelnat genom en relativt snabb avkylning med åtföljande lokal sprickbildning. De omedelbart anslutna surare leden fyllde därefter ut sprickorna och stelnade slutligen också i massivens centrala delar. Inom området ca 3 km sydväst om Strängnäs tycks gradvisa övergångar förekomma mellan en relativt svagt utvecklad randfacies i norr och mera ordinära graniter i söder. Ca 5–7 km söder om Strängnäs, där porfyrisk randfacies är bäst utvecklad och genomsättande granitgångar uppträder, är den omedelbara kontakten mellan graniterna själva och randfacies tyvärr aldrig säkert identifierad.

Yngre granitoider med grovkristallin, pegmatitisk utbildning dominerar som tidigare nämnts längst i norr kring Torsviviken (9h). Härutöver är pegmatiter i form av små massiv och gångar ymnigt företrädade och sätter igenom den äldre berggrunden på skilda håll inom de båda kartbladen. Pegmatiterna är ömsom röda, ömsom grå. De röda pegmatiterna består ofta av mikroklinpertit, kvarts, albit, biotit och/eller muskovit i

nämnd ordning. I de grå eller vita pegmatiterna kan sammansättningen vara albit, kvarts, biotit och/eller muskovit. Anmärkningsvärt nog tycks mikroklin saknas här, åtminstone lokalt. Bland småmineral noteras främst granat, magnetit och turmalin. Ibland når fältspatkristallerna decimeterstorlek, t.ex. vid kartgränsen sydost om Hästholmen (7e). Grov, röd kalifältspat påträffas också i ett mindre försök till fältspatbrytning på södra Vittingeholm, norra Selaön (8f). Associerade med pegmatiterna men sannolikt yngre än dessa är diverse decimeter- till halvmeterbredda kvartsgångar, t.ex. på Prästholmen (7i). Ibland är pegmatiterna kraftigt radioaktiva främst till följd av ett högt uraninnehåll. Exempel härpå utgör stora pegmatitgångar inom gnejsgraniterna väster om Torsviken (9h).

Metamorfos (omvandlingar i berggrunden)

Berggrunden inom de båda kartbladen bildar med hänsyn till temperatur- och tryckbetingelser i samband med mineralomvandlingarna en övergångszon mellan det centrala Södermanlands högmetamorfa sedimentådergnejs i söder och sydost och södra Upplands medelmetamorfa glimmerskiffrar och fältspatkvartsiter i norr (Stålhös 1969, s. 171–177; 1975, s. 65–73 och 1974, s. 54–61). Övergångszonen är dock mycket bred och oregelbunden, delvis beroende på fördelningen mellan olika bergarter och relativa proportioner mellan ursprungligen glimmerrika respektive fältspatkvartsitiska sediment. De sistnämnda, föga ägnade att bilda ådergnejs, överväger inom kartområdet, vilket försvårar ett noggrant fastläggande av metamorfosgränsen. Den högmetamorfa ådergnejszonen torde approximativt omfatta området söder om den stora ost–västliga förkastningslinjen men inbegriper också Adelsö och Munsö (7j). Åderbildningen där har sannolikt förorsakats av metamorfa anrikningar och/eller selektiva uppsmältningar av berggrundens kvarts-fältspat-material i samband med att omvandlingarna kulminerade och en period av tektonisering tog sin början. Efter deformationsperioden med åtföljande präglning av strukturer, sådana som skiffrighet och stänglighet i berggrunden, vidtog lokalt en strukturupplösande process, s.k. regeneration (pånyttfödelse genom partiell återuppsmältning och/eller omkristallisation). Den drabbade både gnejsgraniter, metasediment och blandprodukter mellan dessa båda led (se s. 60).

De inom kartområdena i söder sparsamt företrädde och dåligt blottade högmetamorfa sedimentådergnejserna av lerrikt ursprung är föga representerade i det undersökta materialet (se diagram 2). Motsvarande led inom det angränsande kartbladet Strängnäs SO (Stålhös 1982, s. 33–36) kännetecknas av följande karakteristiska 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 vatten frigjorts (Stålhös 1969, s. 17). Det sistnämnda resultatet av reaktionerna har genom vattnets smältpunktsnedsättande effekt i berggrundens silikatmaterial möjliggjort de uppsmältningar som åderförgnejsningen åtminstone delvis torde ha inneburit. I samband med nybildningen av de ovan uppräknade mineralen har tidigare existerande muskovit förbrukats. Betingelserna för dessa omvandlingar ryms väl inom ramen för temperaturer mellan 650 och 725°C under ett approximativt tryck av 3–4 kilobar P_{H_2O} (se Winkler 1970, s. 239, och Stålhös 1975, fig. 10).

I den medelmetamorfa zonen, inom vilken större delen av kartområdet faller, är muskoviten i växlande utsträckning bevarad i den mån mineralen har bildat en primär beståndsdel. Mängden av aluminiumrika mineral sådana som cordierit, granat och sillimanit är i likhet med kalifältspat som följd härav mycket begränsad (se diagram 2). En varierande men måttlig åderförgnejsning sannolikt genom metamorf differentiation förekommer trots detta ända upp mot bladens norra gräns (se fig. 8 och 9).

Med hänsyn till de stabilitetsvillkor som råder för muskoviten torde omvandlingstemperaturen här ha legat kring 600–650°C, något beroende på förhärskande tryck.

De karakteristiska mineralassociationer som kännetecknar de aluminiumrika metasedimenten utgör sannolikt den bästa indikatorn på graden av metamorfos inom en region. Mineralassociationerna i bergarter av annan kemisk sammansättning, t.ex. kalkstenar, dolomiter, skarn och metabasiter, är vanligtvis mindre känsliga för omvandlingar inom rådande temperatur- och tryckintervall. En sammanfattning av sådana mineral lämnades redan i introduktionskapitlet, s. 28, liksom också en redogörelse för sekundära mineralbildningar efter metaforfosens kulmination (s. 29).

I gränsen mot de allt mäktigare äldre djupbergarterna i södra Uppland och i skärgården i öster har en kraftig kontaktomvandling under låg-

trycksvillkor (~2kb) kunnat påvisas inom metasedimenten med bildning av cordierit- och andalusitpoikiloblaster. Mineralen ifråga har inte plå-nats ut av den efterföljande, relativt svaga regionalomvandlingen i dessa områden (se Stålhös 1972, s. 128–138 samt 1982, s. 99). En liknande tidig kontaktomvandling, om än av något mindre styrka (tunnare intrusivla-ger), kan möjligen också ha drabbat kartbladets berggrund (se tabell 1). Spåren av denna har i så fall suddats ut av den efterföljande, relativt 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 följande grundförutsättningar, vilka också torde gälla för de aktuella kartområdena, nämligen:

1. ett tangentiellt från öster mot väster riktat, orogent tryck,
2. förekomsten av en blandad, av yt- och djupbergarter uppbyggd berggrund med starkt varierande tektoniska kompetensbetingelser, beroende på den primärt slumpvisa fördelningen mellan mer kompetenta, massiva djupbergarter och mindre kompetenta, skiktade ytbergarter. En intrusion och stelning av de äldre djupbergarterna förutsätts härvid ha ägt rum före huvuddeformationen och de veckningar som orsakats av denna,
3. en i samband med veckningarna kulminerande regionalmetamorfos med därav följande optimal plasticitet inom berggrunden. En förutsättning härför är att veckningarna ägt rum på stort djup under höga temperaturer och tryck sannolikt motsvarande en dåtida bergövertäckning av ungefär 10 km över den nuvarande jordytans nivå.

En mot väster riktad, mer eller mindre utpräglad isoklinalveckning inom berggrunden (se punkt 1) och en med denna förenad nord/sydlig tvärveckning sannolikt beroende på sekundärt alstrade sidotryck från ojämnt fördelade tektoniska kompetensområden (se punkt 2) torde ha givit upphov till regionens och följaktligen också kartområdenas strukturella mönster. Inte bara de av förskiffringsplanen alstrade storstrukturerna har kommit till på detta sätt. Även de små, av sekundärtrycket generade tvärveckens axlar och mineralstängligheter med en för regionen typisk östlig stupning (Stålhös 1976, fig.1) bildades i detta skede (se även fig. 27). En viss bekräftelse på och tillämpning av detta slags tektonik utgör den i fig. 28 angivna profil I genom metasediment, kalkstenar och

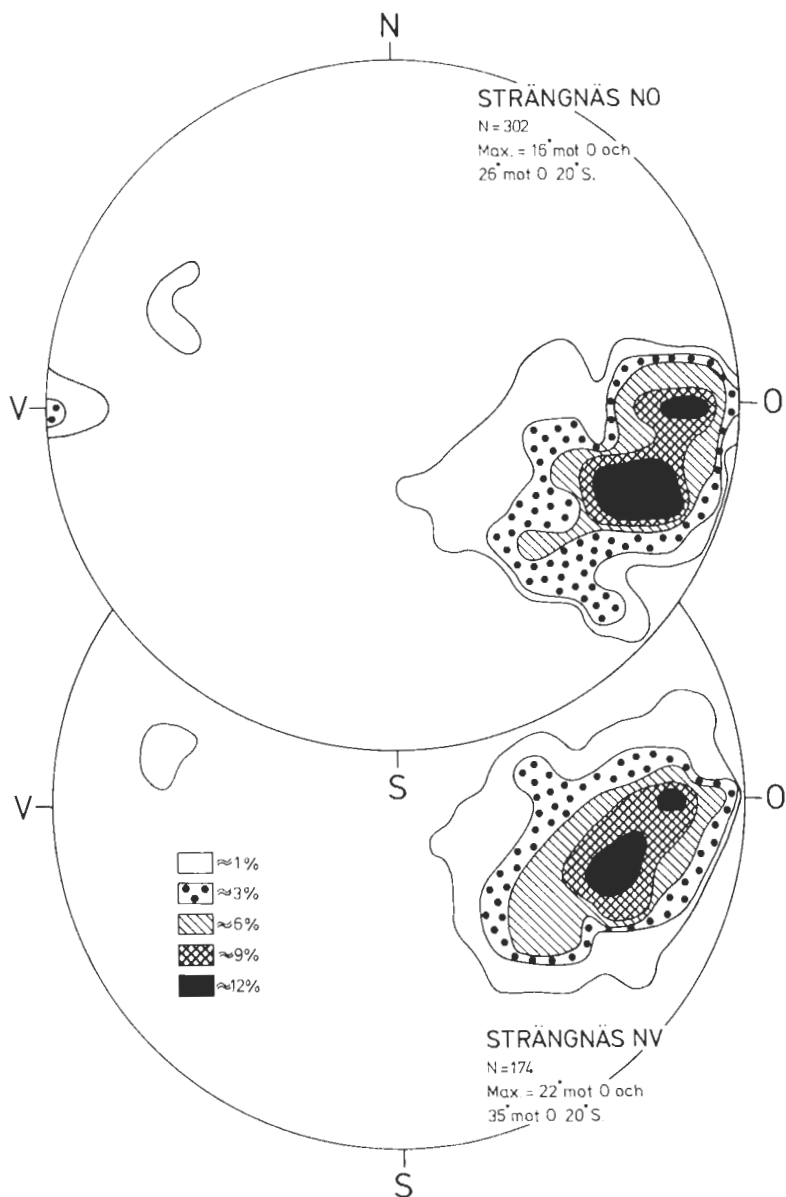


Fig. 27. Statistisk (synoptisk) sammanställning av stängligheters och veckaxlarnas orientering inom kartområdena Strängnäs NV och NO. (Projektionen utförd med hjälp av Schmidt-nät, undre halvkula.)

Synoptic diagram of lineations and fold axis within the map areas Strängnäs NV and NO. (Schmidt's net, lower hemisphere.)

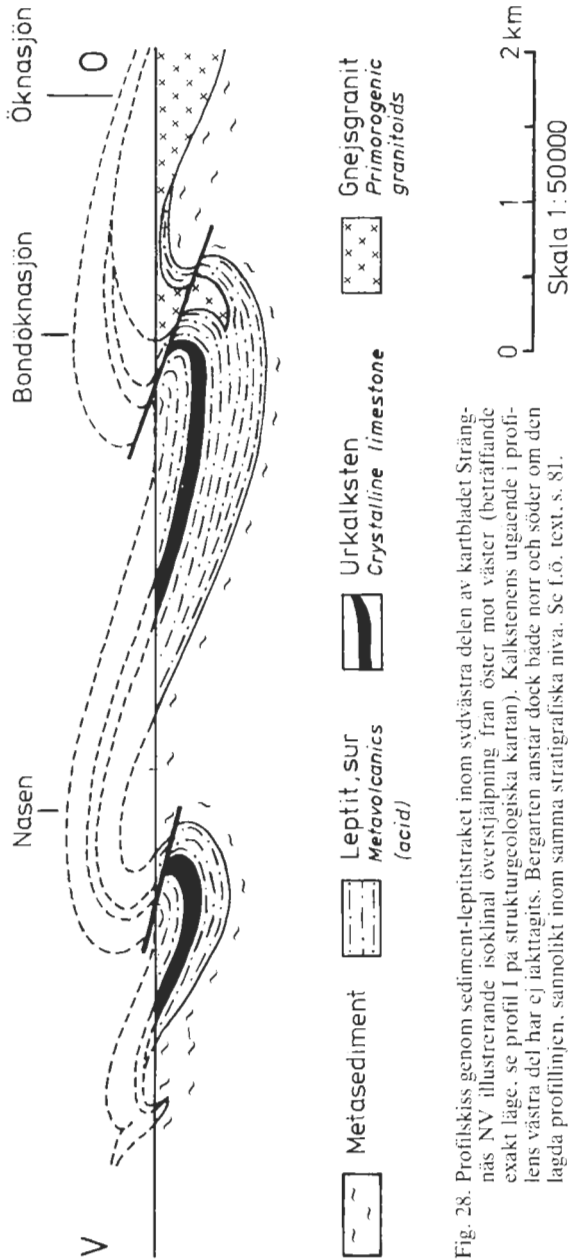
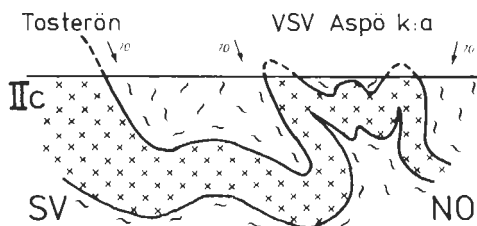
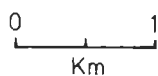
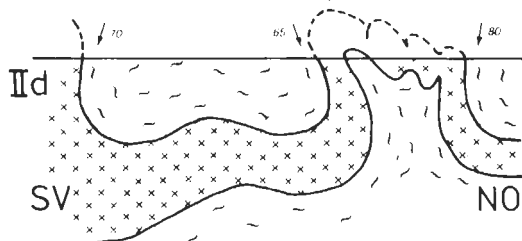
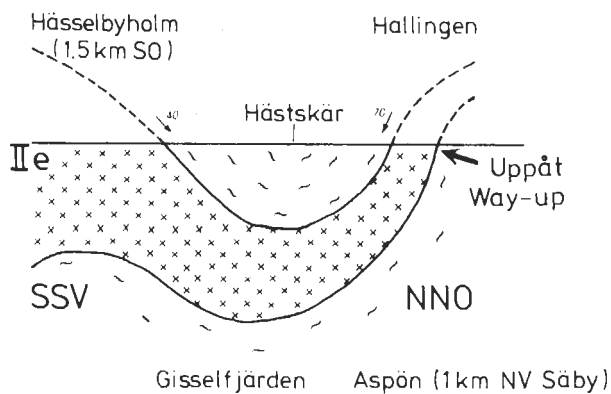


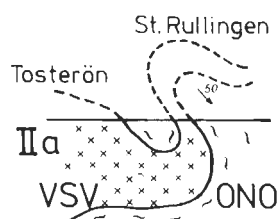
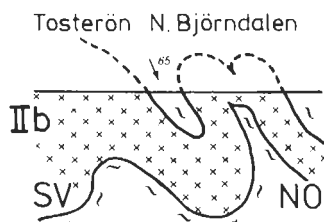
Fig. 28. Profilsnitt genom sediment-leptitstrakten inom sydvästra delen av kartbladet Strängnäs NV illustrerande isoklinal överstjäpning från öster mot väster (beträffande exakt läge, se profil I på strukturgeologiska kartan). Kalkstens utgående i profilens västra del har ej iakttagits. Bergarten anstär dock både norr och söder om den lagda profilinjen, sannolikt inom samma stratigrafiska nivå. Se f.ö. text, s. 81.

First phase isoclinal overfolding from east to west. Schematic section through the area of leptites and metasediments within the southwestern part of the map-sheet Strängnäs NV (for exact position, cf. profile I in the structural map). The crystalline limestone which occurs in the western part of the section has not been observed in the field. Limestone, however, does appear probably in the same stratigraphical level to the north as well as to the south of the chosen section.



 Gnejsgranit
Primorogenic granitoids

 Metasediment



leptiter från den sydvästra delen av kartbladet Strängnäs NV österut över Nasen (5a), Bondökna och Öknasjön (för exakt läge se strukturgeologiska kartan). Som på kartbladet Strängnäs SO (s. 62 – 66) och tidigare karterade blad (Stålhös 1975, tabell 8) verkar det mest sannolikt att metasedimenten, som profilen visar, stratigrafiskt underlagras leptiterna med inlagrade urkalkstenar. Tre från öster mot väster överstjälpta veck i form av luftsadlar skisseras i profilen, där också mindre överskjutningar i förening med avslitningar inom lagerföljden antytts. Den påföljande tvärveckningen innebärande kompression mellan norr och söder antas ha resulterat i en stor mot öster stupande synform kring Bondökna-sjön. Väster om sjön Nasen däremot är förhållandena mera komplicerade och leptiterna uppdelade i åtminstone två delsynformer.

Den rådande modellen för den regionala tektoniken avspeglas också i ett flertal tunna gnejsgranitinlagringar inom metasedimenten. Dessa vanligtvis mot väster överstjälpta lager, orienterade utmed flacka NNV–SSO-ligt strykande axlar, påträffas bl. a. i Norra Björkfjärden (9i), i Rävsnäsviken (5h) och i Tynnelsöfjärden–Segeröfjärden (7e). En mindre tvärveckning utefter medelbrant, östligt stupande axel illustreras av det västligaste av gnejsgranitlagren i Norra Björkfjärden strax norr om St. Gåsholmen. I Rävsnäsviken åter bildar de båda isoklinalt sammanveckade och mot väster överstjälpta skänklarna av gnejsgranitlagret på Högholmen–Långholmen en genom tvärveckning uppkommen mot söder stupande synform. Gnejsgranitstråket i Tynnelsöfjärden slutligen sträcker sig sannolikt från Segerön (7e) i söder via St. Rullingen–L. Rullingen–Torparudden–Hallingen och vidare förbi Fagerön (se kartan). Stråket antas illustrera det fall då inkompetenta bergarter i form av metasediment och tunna gnejsgranitlager drivits fram och veckats upp mot ett tektoniskt mera kompetent område. Ett sådant torde de sannolikt mäktiga gnejsgraniterna på Tosterön (7d) och Fogdön (7c) vara från vilket tunna marginella lager av gnejsgranit strålar ut. Några profiler, som klargör förhållandena här framgår av fig. 29 (profilerna II a–e; för läge se strukturgeologiska kartan). Profilerna IIa och b visar en påtaglig mot sydväst riktad isoklinal överstjälpling som avtar norrut i styrka (profiler-

Fig. 29. Fem profilskeer från den nordöstra delen av kartbladet Strängnäs NV, illustrerande olika veckstilar i ett av metasediment omgivet gnejsgranitlager. Exakta lägen för profilerna IIa–e framgår av den strukturgeologiska kartan. Se f.ö. text ovan.

Five schematic sections from the northeastern part of the map-sheet Strängnäs NV (for exact positions cf. the structural map profiles IIa–e). The sections illustrate different styles of folding in a layer of old granodioritic plutonics surrounded by less competent metasediments.

na c och d). Den mot söder framdrivna gnejsgranitribban över Hallingen norr om Norr- och Gisselfjärdarna (9c) däremot, har inte ens nått till vertikal position (profil e) och än mindre inverterats (angående uppåtbestämningen på Hallingen se s. 52). Detta stämmer med att reaktionstrycket mellan norr och söder normalt inte åtföljs av isoklinala överstjälpningar. Av profilerna framgår också att den nordligt riktade veckaxeln sakta dyker ned norrut via a, b och c för att åter stiga (profil d) även efter omböjningen i västlig riktning fram mot Hallingen (profil e).

Det kan inte uteslutas att den s.k. huvuddeformationen som inneburit veckning och tvärveckning inom regionen har föregåtts av en tidigare veckning. Detta antyddes redan i inledningskapitlet (s. 24) och framgår också av tabell 1. Om inte annat torde betydande störningar ha skett inom lagerföljden vid djupbergarternas intrusion (s.k. magmatektonik). Omfattningen av och karaktären på eventuella äldre deformationer inom regionen är ännu inte klarlagda. Pågående undersökningar på bred front inom Uppland och Bergslagen kommer förhoppningsvis att sprida nytt ljus över dessa tidiga skeden av den svekokarelska utvecklingen. Mera påtagligt är att ett visst orogent deformationstryck tid efter annan gjort sig gällande inom berggrunden även efter den s.k. huvuddeformationen (se tabell 1). Detta har främst dokumenterats i de lokalt både skiffriga och stängliga yngre graniterna (se s. 71). Även små plastiska veckningar har i ett fall noterats i tunna diskordanta gångar av yngre granit i skiffrig gnejsgranit på södra delen av Bastlagnö (8h). Medan en cirka halvmeter-bred diskordant granitgång förhållit sig intakt är tvenne smalare gångapofyser (5 cm resp 1 cm breda) kraftigt skjuvveckade parallellt med den äldre skiffrigheten i omgivande gnejsgranit. Som sig bör i liknande sammanhang visar den tunnaste apofysen även den mest intensiva finskaliga veckningen. Ännu senare tektoniska rörelser inom regionen, som resulterat i kataklastisk förskiffring, hör samman med blockrörelser och har skett vid lägre temperaturer (se tabell 1 och följande avsnitt).

Lagerföljden inom ytbergarterna, vilken antytts redan ovan, anslutar sig sannolikt till den för regionen normala även om säkra belägg härför saknas. Metasedimenten i botten följs sålunda av sura metavulkaniter med karbonatstensinlagringar och därefter åter metasediment. De beskrivna bandade intermediära till basiska metavulkaniterna förmodas ingå i den övre sedimentserien i likhet med förhållandena inom skärgården (Stålhös 1982, s. 30). De mycket osäkra uppskattningarna av mäktigheterna slutligen framgår av tabell 1.

Spricktektonik

Utöver skiffriighet, mineralstänglighet och lagring inom de båda kartbladen 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 de aktuella kartbladen arbetats ut. Sprickanalyserna har genomförts av Sam Sukotjo vid SGU med hjälp av flygbildstolkning.

De uthålligaste sprickorna inom kartbladet grupperar sig kring nordväst och NNV samt i mindre utsträckning kring ost-väst och VNV-OSO. Flertalet diabasgångar (se s. 89) är infogade i dessa spricksystem. Om mindre sprickor också beaktas tillkommer nordöstliga, NNO-liga och nordliga riktningar.

Varhelst 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 (fig. 30). Sådana bergarter påträffas ofta ganska slumpvis vid fältarbetena, speciellt invid de större förkastningslinjerna och torde vara betydligt vanligare än kartan utvisar.

Begränsade blockrörelser i vertikal led har ägt rum utmed den stora ost-västligt orienterade sprick- och förkastningslinjen genom de båda kartbladen. Denna är för övrigt en av de mest uthålliga dislokationslinjerna i Mellansverige. Berggrundsblocket norr om denna linje, främst omfattande Fogdön och området väster därom samt Selaön (7f), torde genom en måttlig lutning mot söder vara försänkt något eller några tiotal meter invid förkastningsbranten. Tosterön (7d), också belägen norr om nämnda brant, tycks dock bilda ett block för sig med hög relief i skarp kontrast mot den västerut angränsande Fogdön (7c). Likaså tycks det lilla området av jotnisk sandsten i Södra Björkfjärden (5j) ha bevarats till följd av en begränsad nedförkastning utmed tvenne korsade förkastningslinjer.

Bland mera framträdande brecciezoner kan nämnas den genom Bråtorpsjön (5d, e) med NNV-lig till nordvästlig strykning. Zonen ifråga bildar en gren i det system av spricklinjer som i riktning mot SSO har sin fortsättning genom hela Södermanland i den stora förkastningslinjen utmed sjöarna Klemmingen och Sillen. Här uppträder ca 50–100 m breda

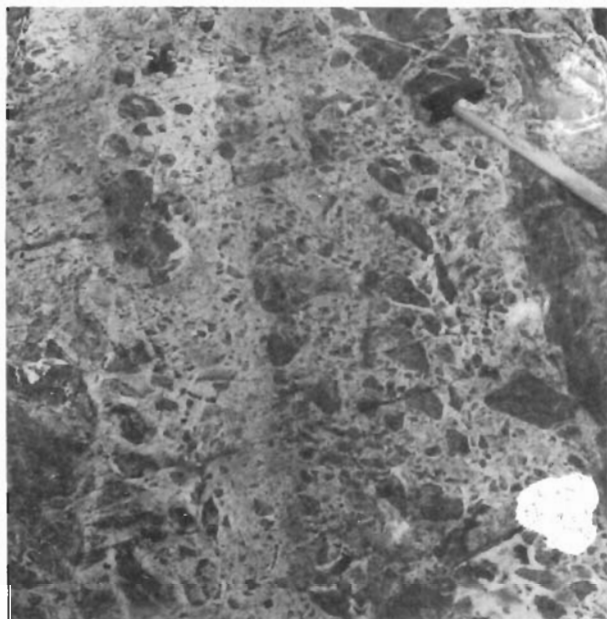


Fig. 30. Kvartsläkt tectonisk breccia i metasediment. – Nordostlig udde på Götön (6i) i Prästfjärden.

Quartz-cemented tectonic breccia in metasediment.

kvartsläkt breccior i granit och pegmatit utmed en sträcka av över 1 km från området öster om Vadsbro i söder till i höjd med Björklunda i norr. Ca 1 km söder om Bråtorpssjön är krossningen något svagare och tar sig uttryck i en intensiv kvartsådring i berggrunden. Ett par praktfulla breccior finns också utmed den stora förkastningslinjen inom och väster om kasernområdet i norra Strängnäs, i båda fallen med kantiga bitar av röd yngre granit cementserad av vit kvarts. Brecciornas strykningsriktningar är N60°V och överensstämmer inte med den i huvudsak ost-västligt strykande förkastningszonen. Detta att man i förhållande till en huvudrörelseriktning får krosszoner med avvikande riktningar är ett tämligen vanligt fenomen. En annan välutbildad kvartsbreccia i yngre granit finns också på den lilla ön Norrskär (6f) i förkastningszonens förlängning österut, ca 5 km väster om Stallarholmen. En mycket bred zon med rikt inslag av breccior, myloniter och kvartsådring såväl i gnejsgraniter som yngre graniter och diabaser går fram inom det med rosa betecknade området söder om Överenhörna k:a (5i). Någon väl avgränsad rörelsezon

har dock inte kunnat utskiljas, men områdets utsträckning pekar på ett nära samband med de parallella, i Södra Björkfjärden antydda sprick- och förkastningslinjerna. Den från söder inkommande krosszonen i sydöstra hörnet av kartbladet Strängnäs NV slutligen markerar endast den utkilande återstoden av en från SSO inom kartbladet Strängnäs SO belägen bredare zon av krossad berggrund inom därvarande yngre graniter. Förvånansvärt många breccior är knutna till områden med yngre graniter. Detta bekräftar den tidigare framförda uppfattningen (Stålhös 1984, s. 323) att många av graniterna trängt fram utmed redan anlagda sprickzoner, längs vilka förnyade rörelser ägt rum.

Diabas

Ett tiotal smala diabasgångar (<3m), enstaka (Db) eller i svärmar (Dbs), uppträder främst inom det östra kartbladet. Flertalet av de bredare gångarna däremot (>3m) är koncentrerade till det sydvästra hörnet av det västra bladet. Dessa är sparsamt blottade och ger sig väsentligen tillkänna i form av långsträckta anomalier i den magnetiska kartan. I några fall bygger gångarnas utsträckning helt på anomalibilden. Detta gäller främst den långa, ONO-ligt riktade och vindlande gången genom södra delen av det västra bladet, vilken upphör i trakten av Strängnäs. Inga blottningar av denna har hittills påträffats, då gången sannolikt löper i terrängens lägre partier. I VSV-lig riktning kan den följas som en långsmal magnetisk anomali utan uppehåll minst 30 km, först in på kartbladet Strängnäs SV därefter överkorsande bladet Eskilstuna SO i ost-västlig respektive VSV-lig riktning fram mot Hjälmarén. En på liknande sätt ur magnetiska anomalier härledd stor diabasgång utan iakttagna blottningar går sannolikt fram i ost-västlig riktning över öarna Björkö och Kurön (5j). De blottade diabaserna i sydvästra delen av Strängnäs NV visar mäktigheter varierande från fem till trettiofem meter med tyngdpunkten förlagd mellan tio och tjugo meter. Den bredaste iakttagna gången är belägen invid Bålgstena gård. Ca 400 m väster därom söder om landsvägen skär en av dessa gångar, som är ca fem meter bred, över en av de tidigare omtalade något äldre metadiabaserna i regionen.

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 tidi-

gare erfarenheter från närliggande regioner (Åhäll 1975; Stålhös 1975, s. 87–95 och 1979, s. 98–102). Inom kraftigt sekundäromvandlade led ersätts pyroxenerna av hornblände och/eller klorit. Längden hos de regelöst anordnade plagioklaslisterna växlar från 1 till 5 mm inom de större gångarnas centrala delar.

Randzonerna däremot visar liksom alla smalare gångar i sin helhet, en i huvudsak finkornig till tät textur (lister 0.1–1 mm), till följd av snabbare avkylning och stelning.

När det gäller detaljerna i nu nämnda gångars petrografi och kemi hänvisas f.ö. till sannolikt närbesläktade ost–västligt och VNV–OSO-ligt orienterade diabaser i Eskilstunaområdet, vilka där rönt en ingående behandling (Gorbatshev 1961). Radiometrisk datering av ett antal av dessa (Forskilén och Gästorp) men också av de stora ost–västligt orienterade Hällefors- och Brevengångarna öster och söder om Hjälmarén ger alla intrusionsåldrar mellan 1 510 och 1 560 miljoner år (Patchett 1978, s. 16). En betydande del av de rikligt förekommande diabaserna i Södermanland torde att döma härav rymmas inom nämnda åldersintervall. Ett viktigt undantag härifrån utgör dock en av Patchett (1978, s. 32) daterad nordvästlig eller möjligen nord–sydlig (riktning enligt magnetisk karta) ca 10 m bred diabasgång från Årby (ca 10 km väster om sydvästra hörnet av Strängnäs NV), som gett en ålder av 995 ± 65 milj. år.

Den bredaste av kartområdenas samtliga diabasgångar är över 50 m, men har ringa längdutsträckning enligt magnetiska kartan. Den är belägen på Bergskär (5j) i Södra Björkfjärden. Diabasen är här kraftigt sekundäromvandlad med upp till 1 cm långa sericitomvandlade breda plagioklaslistor. Bland övriga mineral märks klinopyroxen, hornblände, klorit, serpentin, malm, kvarts, kalifältspat och apatit.

Jotnisk Mälarsandsten

Genom nedsänkning utmed tvenne korsande förkastningslinjer har ett litet, sannolikt triangelformat parti av s.k. jotnisk Mälarsandsten skyddats från erosionens verkningar och anstår förmodligen på botten av Södra Björkfjärden (5j). Sandstenen ger sig dessutom tillkänna i fast klyft på de små öarna Pingst och Midsommar. Den uppträder också som sprickfyllnader i graniterna på den sydöstra udden av Kurön (se Törnebohm 1862, s. 16 och Gorbatshev 1961, s. 57). En mindre sprickfyllnad av en rödlätt, mycket finkornig sandsten i granit har också noterats ome-



Fig. 31. Den jotniska Mälarsandstenens basalbreccia på ön Pingst (5j). huvudsakligen uppbyggd av bollar från underlagets yngre graniter.

Basal breccia of Jotnian Mälarsandstone dominated by granitic boulders from the basement of serorogenic granites.

delbart invid den här skisserade förkastningslinjen vid stranden sydväst om Hallsta på Adelsön enligt Törnebohm. Denna iakttagelse har dock inte kunnat bekräftas. På västra Ekerön i östra delen av Södra Björkfjärden anstår också Mälarsandsten inom ett ca 1–2 km² stort område (se Sundius 1948 och Stålhös 1969). Några belägg för att den senare sandstensförekomsten via sjöbotten direkt hänger ihop med de här aktuella leden har hittills inte kunnat påvisas. Sannolikt har vi att göra med två genom förkastningstektoniken isolerade förekomster.

Medan berggrunden på ön Pingst nästan helt domineras av konglomeratiska bildningar inkluderande basalbreccia (se fig. 31) och små partier av underlagande yngre granit, består ön Midsommar väsentligen av gulröda, finkorniga, fältspatsandstenar och arkoser. Berggrunden på dessa öar, liksom sprickfyllnaderna av sandsten på Kurön, har studerats av Gorbatshev (1961). För mer detaljerad information hänvisas till detta arbete. Konglomeratlagren på Pingst stupar 30–45° mot sydväst och vilar sålunda på det några tiotal meter stora partiet av grå, yngre granit på öns nordsida. Rikligt med tektoniska störningar i form av myloniter korsar ön, främst parallellt med den närliggande NNV-liga förkastningslinjen. Bollarna eller fragmenten i de mycket osorterade konglomeraten är ofta

skarpkantade, speciellt i de basala delarna. Boll- eller fragmentmaterial domineras av rödlätta, yngre graniter och pegmatiter. Även gnejsgranit, metasediment, porfyr, metabasit och diabas ingår. På ön Midsommar är lagerstupningen medelbrant mot NNO och inslaget av konglomerat mycket sparsamt. Böljeslagsmärken i den rödlätta sandstenen är vanliga här, medan diskordant skiktning med uppåt mot norr endast noterats på öns sydligaste blottningar. Fältspatsandstenar eller snarare fältspatkvartsiter dominerar på Midsommar med ca 75–80% kvarts, 10–15% kalifältspat och plagioklas mindre än 5%. Matrix utgör ca 10% och består omväxlande av sericit, kvarts, malmineral, kalcit och/eller klorit. En arkosbädd inom basalkonglomeratet på Pingst visar 55% kvarts, ca 30% fältspat med lika delar kalifältspat och plagioklas. Matrix här utgörs av lika mängder sericit och klorit, sammanlagt ca 10% (se Gorbatshev 1961, tabell 1).

Mälarsandstenen anses sedan gammalt ekvivalent och likåldrig med Gävle- och Dalasandstenarna. De senare genomsetts av diabasgångar daterade till 1 220 milj. år (Patchett 1978, s. 41). Sistnämnda siffra ger därför minimiåldern för sandstenarna. Om man dessutom tar med i räkningen förekomsten av diabasbollar i Mälarsandstenarnas konglomerat, bör de senare åtminstone vara yngre än någon av tänkbara diabasgenerationer i regionen. De allmänt förekommande, tidigare omtalade diabaserna i Södermanland med en ålder kring 1 500 milj. år torde komma ifråga som materialgivare. Detta ger i varje fall en möjlig övre gräns för de jotniska sandstenarnas ålder.

Slutligen skall nämnas att den höga fältspathalten i sandstenarna tyder på att dessa bildats i en miljö, där den kemiska vittringen varit svag, närmast motsvarande ökenartade klimatförhållanden. Sanden fördes sannolikt av rinnande vatten ned i grunda sedimentationsbäcken (diagonalskiktning + böljeslagsmärken), vilka då och då blivit helt eller delvis torrlagda (torksprickor).

Nyttosten och mindre malmanledningar

De enda hittills påträffade stentäkterna av betydelse är belägna på Selaön, dels på Vittingeholm (8j) och dels vid Sandåsen mitt för Lönnberga-holm, ca 2.5 km söder därom. I båda fallen rör det sig om en grå, fint medelkornig yngre granit som i huvudsak togs ut under 20-talet. Den

nordliga fyndigheten omfattar minst tre stenbrott ur vilka uppskattningsvis ca 100 000 m³ brutits för tillverkning av makadam och gatsten. Vid den sydligaste förekomsten beräknas ca 10 000 m³ tagits ut som byggnadssten. Mindre uttag av sten för lokala behov har påträffats såväl i den grova, röda, yngre graniten ett par kilometer söder om Hista (5f) som i mindre skärpningar i den grovporfyrisk gnejsgraniten på Arnö (9f).

Trots betydande potentiella tillgångar av kalksten och dolomit inom den sydvästra delen av bladet Strängnäs NV (se s. 48) har kalkbrytning av större omfattning endast ägt rum i brottet omedelbart norr om Bondöknasjön. Här har uppskattningsvis minst 100 000 m³ kalksten tagits ut för bränning till jordbrukskalk. Ett antal mindre kalkbrott, delvis markerade på kartan, är belägna bl.a. väster om Bondöknasjön (5a,b) vidare ca 200 m öster om Kolartorp (5a), i trakten av Saltbjörke (6a) samt öster om Lännsjön (5d). Invid Kalkugnstorp väster om sjön Nasen (5a) kan man fortfarande se rester av en gammal kalkugn.

Ett par mindre försök till kismalmbrytning har påträffats, båda markerade på de äldre kartorna med tecken för svavel- eller magnetkisförekomster. I det ena fallet rör det sig om en 4 x 10 m stor vattenfylld utsprängning i en rostig leptitassocierad malmkvartsit belägen 400 m OSO om Blomäng (6a). Ett prov därifrån innehåller bl.a. 17 vol.-% magnetkis jämte 11% cordierit (se f.ö. diagram 3, prov LB 81:4). I det andra fallet, strax söder om Hällby (7b) på Fogdön, är enligt bladet Ängsö (s. 18) en mindre utsprängning (3 x 3 m) företagen i syfte att finna kopparmalm. Sprängningen ligger i en av metasediment och metabasit uppblandad gnejsgranit genomsett av pegmatit och granit. Här påträffas magnetkis och svavelkis, av vilka den förra synes överväga.

SUMMARY

The present map-areas, situated in the region of Lake Mälaren, are extended between 30 and 80 km to the west of Stockholm, the capital of Sweden. The bedrock in this area forms part of the old Svecokarelian orogenic belt with 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 fall between 2 000 (± 100) and 1 800 (± 50) million years.

The dominating supracrustal rocks of the area are metasediments (blue in the maps) built up of layers of mica schists (meta-argillites) and feldspar quartzites (meta-arenites). With increasing grade of metamorphism towards the south and

southeast the meta-argillitic portions of the sediments are transformed into veined gneisses characterized by minerals such as garnet, cordierite-sillimanite, andalusite and potassic feldspar. Minerals compositions of different rather well-preserved metasediments are visualized in Diagrams 1 and 2 (cf. also Figs. 6–12). Subordinate amounts of skarn-bearing rocks may be found as thin boudinaged horizons in the metasediments (cf. Table 2).

Volcanic supracrustal rocks, so-called leptites, are less frequent (yellow in the map). These usually fine-banded rocks are rich in potassic feldspar and are supposed to have originated from tuffites (Diagram 3). According to classification by modal composition these metavolcanics prove to be rhyolites or alkali-rhyolites (cf. Fig. 13). Thick horizons of crystalline limestones and dolomites (dark blue in the map) as well as skarn rocks and magnetite ores are sometimes associated with the leptites. The magnetite occurrences were once of some economic importance in neighbouring areas. Also banded intermediate and basic metavolcanics of tuffitic origin are met with as inferior intercalations in the metasediments or as inclusions in the oldest plutonics. These volcanic rocks, probably in a somewhat higher stratigraphical position (cf. Table 1), are partly porphyritic with a quartz-andesitic to andesitic composition (cf. Figs. 13, 14 and Table 3).

Unspecified metabasitic sheets in the metasediments some tens of metres thick are also common. They probably represent shallow basic intrusions of quartz-andesitic to andesitic composition (cf. Fig. 13; garnet-biotite-metabasites and other metabasites as well as Table 4).

The Svecokarelian evolution of the area is summarized in Table 1. Early in the orogenic evolution primorogenic dry magmas of different compositions from hot distal sources were introduced and spread out in the supracrustal formations as thick and extended beds. Rocks such as gabbros, diorites, melatonalites, tonalites, granodiorites and granites were thus formed (green and brown in the map). They now occupy about 50% of the area. Mineral compositions and classification of these rocks are visualized in Diagram 4 and Fig. 15 (cf. also Figs. 16–18). The intrusives mentioned as well as surrounding supracrustal rocks are now foliated (planar and/or linear), owing to a post-intrusive regional isoclinal overfolding from east to west and cross-folding north–south. Younger than these periods of deformation and thus mainly lacking orogenic foliation, are widely extending cross-cutting granitic massifs (Fig. 22) and associated late pegmatites (red in the map; for mineral composition and classification cf. Diagram 6 and Fig. 24). Owing to rapid chilling in protruding parts of the granitic massifs fine-grained porphyritic marginal facies of these granites have been formed locally (cf. Figs. 23 and 25). This early solidifying marginal rock is granodioritic in composition (cf. Fig. 24) in spite of low SiO_2 content and high contents of FeO and MgO (cf. Table 6). It was later transected by granitic dikes from the central part of the magma (cf. Fig. 26).

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 introduced before the regional folding are now more or less folded, foliated and amphibolitized (cf. Fig.

19). Less deformed and only amphibolitized to a certain extent are metadiabases (cf. Fig. 21) introduced later than the main regional folding but still earlier than the young serorogenic granites (cf. Table 1). These dikes of dacitic to andesitic composition (cf. Diagram 5, Table 5 and EB in map and legend) are rather thick (about 10–200 m) and may be followed for kilometres. Strangely enough they are always brecciated by serorogenic granites in various proportions (cf. Fig. 20). An explanation of this may be that the fractures once followed and healed by the intruding basic magmas of the metadiabases have been rejuvenated and used again by the later penetrating granitic magmas.

Finally, anorogenic dolerites (1 600–1 000 m.y.) occur mainly in the western map-area. They all show a very distinct ophitic texture.

The PT conditions existing during the culmination of metamorphism in the Strängnäs area have been estimated at about 650–725°C and 3–4 Kb P_{H_2O} (cf. Stålhös 1975, p. 65–73). Within the northern parts of the area the temperature may have been lower (600–650°C) and the muscovite here was thus more or less stable in the presence of quartz.

The principal features for 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 (F_1 and F_2), probably closely connected in time (folding and cross-folding). This folding seems to have taken place under high-metamorphic conditions and low viscosity during a late stage of the orogenic evolution (cf. Table 1). The first formed, north–south oriented F_1 -folds were isoclinal and more or less overturned in a westerly direction, i.e. with east-dipping axial planes (cf. Fig. 28). The north–south cross-folding F_2 seems to have been caused by secondary lateral stresses exerted by unevenly distributed, early-formed plutonic massifs of different sizes (pretectonically intruded), which have been relatively more competent than the surrounding supracrustal rocks. The former acted as obstacles and retarded the F_1 -folds which now adapted themselves to the shape of the mentioned massifs (cf. Fig. 29). F_2 -fold axes and lineations thus formed on large and small scales within the region now, with a few exceptions, dip to the east (cf. synoptic diagram in Fig. 27 and Stålhös 1976, Fig. 1).

Numerous zones of fracture and thrusting as well as breccias (B; Fig. 30) and mylonites (M) due to repeated, postorogenic movements are shown in the structural map. Lineations, fold axes and foliations are also 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. Other anomalies may be due to magnetite-bearing metavolcanics or metasediments with small contents of pyrrhotite.

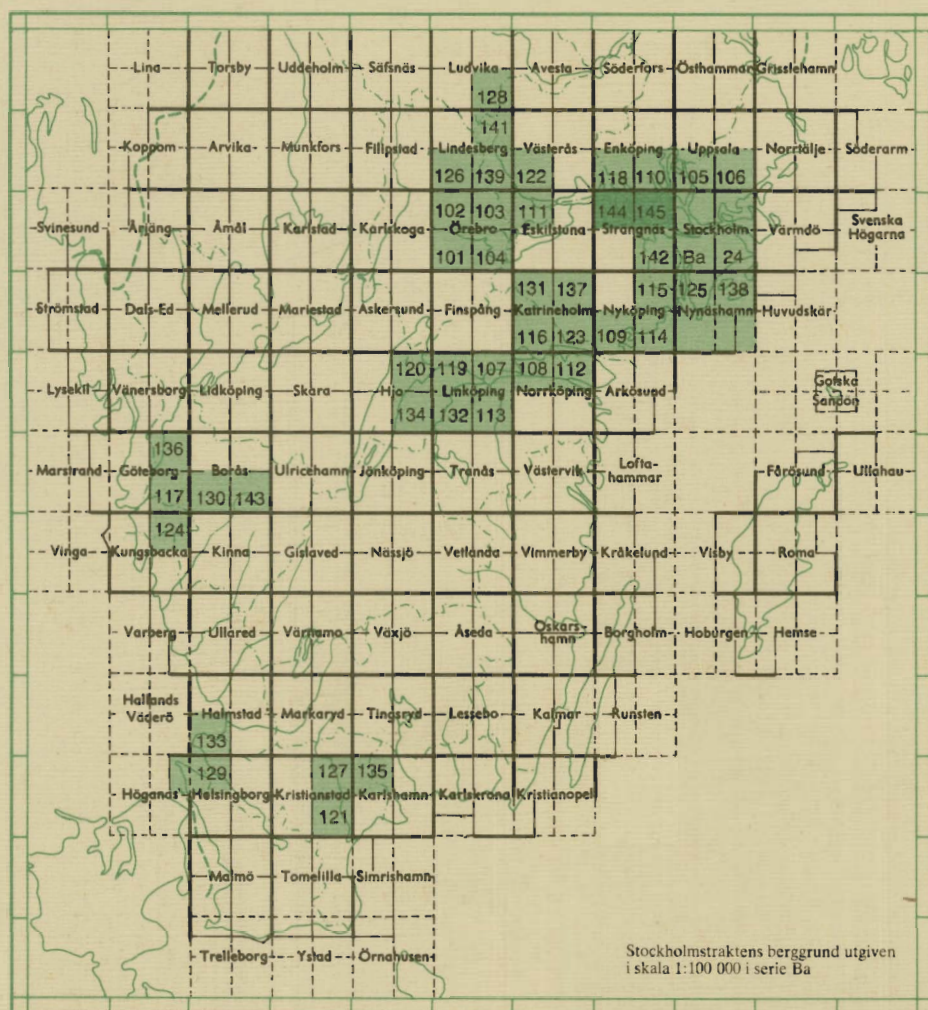
Finally, red Jotnian sandstones and conglomerates are preserved in a small downfaulted basin in the southeast (Fig. 31).

LITTERATUR

BGIU = Bulletin of the Geological Institution of Uppsala
 GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar
 SGU = Sveriges geologiska undersökning

- FRIES, J. O., och KARLSSON, V., 1864: Några ord till upplysning om bladet "Ängsö". – SGU Aa 10.
- 1865: Några ord till upplysning om bladet "Strengnäs". – SGU Aa 18.
- GORBATSCHEV, R., 1961a: Dolerites of the Eskilstuna region, Eastern Central Sweden. – SGU C 580.
- GORBATSCHEV, R., och KINT O., 1961b: The Jotnian Målar sandstone of the Stockholm region, Sweden. – BGIU 40, s. 51–68.
- EKLUND, J., 1931: Utredning rörande det svenska jordbrukets kalkförsörjning 1–2. – Rapporter och meddelanden i stencil, SGU.
- LUNDEGÅRDH, P.H. 1954: Beskrivning till kartbladet Västerås (berggrunden). – SGU Aa 196.
- 1959: Beskrivning till kartbladet Eskilstuna (berggrunden). – SGU Aa 200.
- PATCHETT, P. J., 1978: Rb/Sr ages of Precambrian dolerites and syenites in Southern and Central Sweden. – SGU C 747.
- STRECKEISEN, A. L., 1967: Classification and Nomenclature of Igneous Rocks. – N. Jb. Miner. Abh. 107.
- STÅLHOS, G., 1969: Beskrivning till Stockholmstraktens berggrund. – SGU Ba 24.
- 1972: Beskrivning till berggrundskartbladen Uppsala SV och SO. – SGU Af 105–106.
- 1974: Beskrivning till berggrundskartan Enköping SO. – SGU Af 110.
- 1975: Beskrivning till berggrundskartan Nyköping NO. – SGU Af 115.
- 1976a: Beskrivning till berggrundskartan Enköping SV. – SGU Af 118.
- 1976b: 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.
- 1982a: Beskrivning till berggrundskartan Nynäshamn NO/SO. – SGU Af 138.
- 1982b: Beskrivning till berggrundskartan Strängnäs SO. – SGU Af 142.
- STÅLHOS, G. och BJÖRK, L., 1984: Interpretation of late Svecokarelian metadiabases associated with eruptive breccias in South central Sweden. – GFF 105.
- SUNDIUS, N., 1948: Beskrivning till berggrundskarta över Stockholmstrakten. – SGU Ba 13.
- TORNEBOHM, A. E., 1862: Några ord till upplysning om bladet "Södertelge". – SGU Aa 4.
- 1863: Några ord till upplysning om bladet "Fänö". – SGU Aa 8.
- 1881–1882: Beskrifning till blad 5 och 6 af geologisk 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.
- ÅHALL, KARL, INGE, 1975: Undersökning av diabasgångar inom det topografiska bladet 9H Nyköping NO i Södermanlands län. – Chalmers Tekniska Högskola, Göteborgs universitet, geol. inst. publ. B. 53.

Utgivna kartblad i serie Af, södra och mellersta Sverige



PRISKLASS B

Liber Distribution
162 89 STOCKHOLM
Tel. 08-739 91 30

ISBN 91-7158-315-7
ISSN 0586-1543