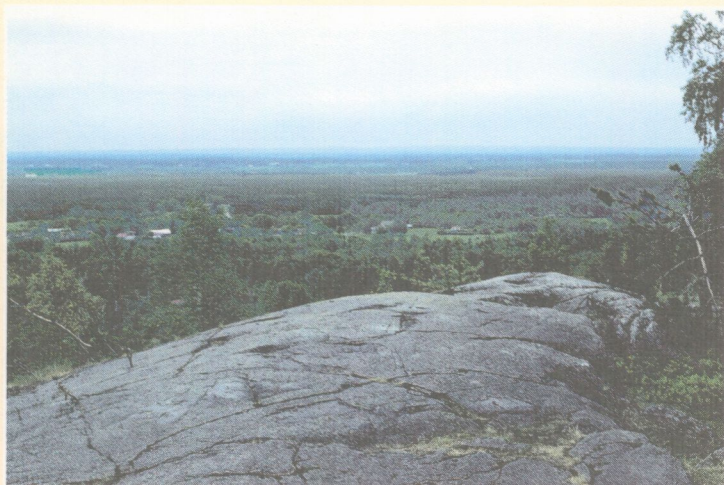


Berggrundskartor

SGU serie Af 183 · Skala 1:50 000

Beskrivning till berggrundskartan

Karlskoga SO



Anders Wikström och Lars Karis

SGU
Sveriges Geologiska Undersökning

Uppsala 1997

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

BERGGRUNDSGEOLOGISKA OCH GEOFYSISKA KARTBLAD

SKALA 1:50 000

Serie Af · Nr 183

Anders Wikström och Lars Karis

Beskrivning till berggrundskartan

Karlskoga SO

Description to the map of solid rocks

Karlskoga SO

UPPSALA 1997

ISBN 91-7158-568-0

ISSN 0586-1543

För information om berg, jord och grundvatten hänvisas till SGUs olika kartserier;
berg: serierna Af och Ai, jord: serierna Ae och Ak och grundvatten: serierna Ag och Ah.

Närmare upplysningar erhålls genom

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

Box 670

751 28 UPPSALA

Tel 018-17 90 00

Fax 018-17 92 10

Omslagsbild/Cover

Glaciärslipad håll av diabas (Lekhyttegången) med Närkeslätten i fonden. Lekhytteklint (4i). 657125/144295.

Glacially polished outcrop of dolerite in the foreground and the Närke plain, partly covered with palaeozoic rocks in the background.

© Sveriges Geologiska Undersökning

Redigering och layout: Agneta Ek, SGU

Tryck: Wikströms Tryckeri AB, Uppsala, 1997

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 berggrundsgologi	18
Litteratur	21
DEN PREKAMBRISKA BERGGRUNDEN (URBERGET)	
Av Anders Wikström	22
Tidigare arbeten	22
Metodik	22
Svekofenniska ytbergarter	23
Metavulkaniter	23
Inledning	23
Svartåområdet	23
Hemsjöstråket	27
Vulkanitgnejsjer i och sydost om Kilsbergen	28
Granatgnejsjer öster om Filipstadsgraniten	31
Metasediment	33
Karbonatstenar	34
Äldre djupbergarter ("urgraniter")	36
Yngre graniter	39
Allmänt	39
Yngre graniter som är äldre än Smålands-Värmlandsgranit-sviten	41
Yngre granit med delvis rektangulära fältspatögon - "Fellingsbrogranit"	42

Smålands-Värmlandsgranit-sviten	45
Granitoider, delvis charnockit/enderbitomvandlade	45
Filipstadsgranit	48
Graniter yngre än Filipstadsgraniten	53
Diabaser	54
Metamorfos	58
Tektonik	61
Äldre svekokarelsk tektonik	61
Yngre svekonorvegisk tektonik	62
Förkastningar och sprickor	63
MALMER	64
Järnmalmer	64
INDUSTRIMINERAL	68
Kristallin kalksten	68
Granit	68
Kvarts	68
Krossberg	68
Visingsösandsten	69
GEOFYSIK	69
Flygmagnetiska kartan	69
Strålningskartan, uran	70
Strålningskartan, torium	71
Strålningskartan, kalium	72
Tyngdkraftskartan	73
YNGRE SEDIMENTÄR BERGGRUND. Av Lars Karis	75
Inledning	75
Tillbakablick på den sedimentära berggrundens utnyttjande	75
Regional geologi	76
Visingsögruppen vid sjön Möckeln	76
Äldre paleozoiska lager i östra kartbladsområdet	77
SUMMARIES	
Precambrian bedrock (Anders Wikström)	89
Upper Proterozoic and Lower Palaeozoic sedimentary rocks (Lars Karis)	93
LITTERATUR	97
TABELLER	100

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 "häll", 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 hällytorna 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 karterade 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 undersök-

ningar 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 möjlighet att få ett bättre begrepp om berggrundens tredimensionella uppbyggnad.

För SGUs 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, bergartsprover, 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 50x50 m (1x1 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 komplex uppbyggd. Det är här inte ovanligt att man kan finna ett flertal olika bergarter på en liten hällyta. För att i någon mån åskådliggöra denna typ av geologi använder man en serie symboler som överbeteckningar på en grundfärg för den dominerande bergarten. Hit hör exempelvis de tecken, som anger förekomsten av granit- och pegmatitgångar, migmatitomvandling och brottstycken av äldre berggrund i intrusivbergarter (se s. 17). 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 SGUs berggrundskartor i södra och mellersta Sverige gäller att ursprunget och åldern vanligen ger grundfärgen på kartan. Variationer i omvandlingsgrad och sammansättning inom de olika bergartsgrupperna redovisas med överbeteckningar.

Indelning efter ursprung och bildningsmiljö

DJUPBERGARTER (BILDADE PÅ ETT VISST DJUP I JORDSKORPAN)

Djupbergarterna utgör den i Sverige kvantitativt mest betydelsefulla gruppen bland de s.k. eruptiva (magmatiska) bergarterna. Indelningen följer huvudsakligen IUGS:s schema från 1973 (se litteraturförteckningen). Schemat förutsätter att bergartens mineralsammansättning är känd. För de sura och intermediära bergarterna (mer eller mindre rika på kiselsyra) avgörs benämningen av förhållandena mellan kvarts, plagioklas och alkalifältpat 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 fältpatkomponenterna.

GÅNGBERGARTER

Många olika typer av bergarter kan uppträda gångformigt utan att namnet härigenom förändras. Man kan t.ex. tala om "granitgångar", "amfibolitgångar" etc. De egentliga gångbergarterna utgör en ganska heterogen grupp med den gemensamma egenskapen att texturen (se s. 16) beror på den för gruppen specifika, relativt ytnära kristallisationsmiljön. Ett gångformigt uppträdande är däremot inte alltid en nödvändig förutsättning.

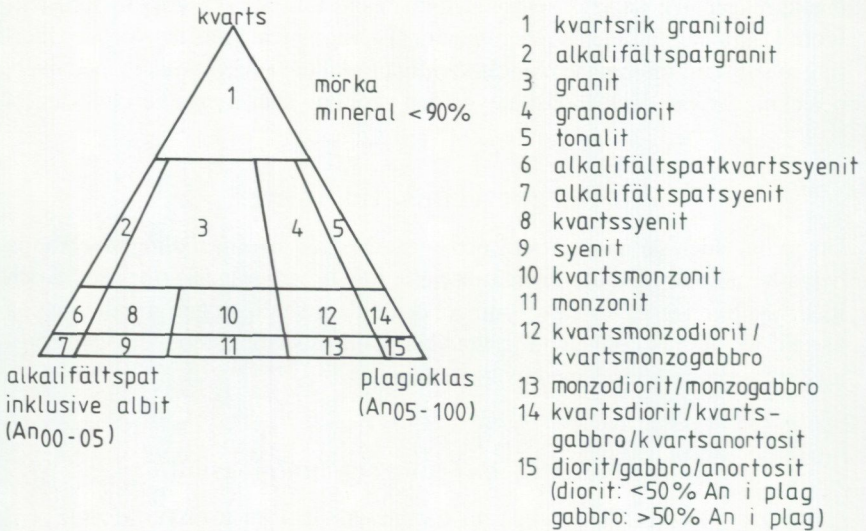


Fig. 1. Indelning av några djupbergarter enligt IUGS 1973.

Classification of some plutonic rocks, according to IUGS 1973.

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. 16). Vissa diabaser för även olivin. |
| Gångporfyr | Samlingsnamn för kisel-syrarika gångbergarter med en porfyrisk textur (se s. 16), där strökornen omges av en tät till finkornig mellanmassa. |
| Hyperit,
hyperitdiabas | Används för svarta, prekambriiska diabaser (se ovan) i sydvästra och södra Sverige. Färgen betingas av en ymnig pigmentering med mycket små malmkorn. |

Pegmatit Grovkornig bergart med en speciell textur och med de enskilda kornen vanligen större än 1 cm i diameter. När namnet används ospecificerat brukar en granitisk sammansättning 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 ströckorn och färgindex (= halt av mörka mineral) kan påverka namngivningen. När mineralfördelningen är känd, följs dock IUGS:s indelning från 1980. Detta schema är i princip uppbyggt på samma sätt som för djupbergarterna (IUGS 1973). Ett urval av några allmänt förekommande vulkaniter och deras sammansättningar ges i fig. 2. För en mer detaljerad diskussion om hithörande frågor hänvisas till ovannämnda IUGS-arbeten.

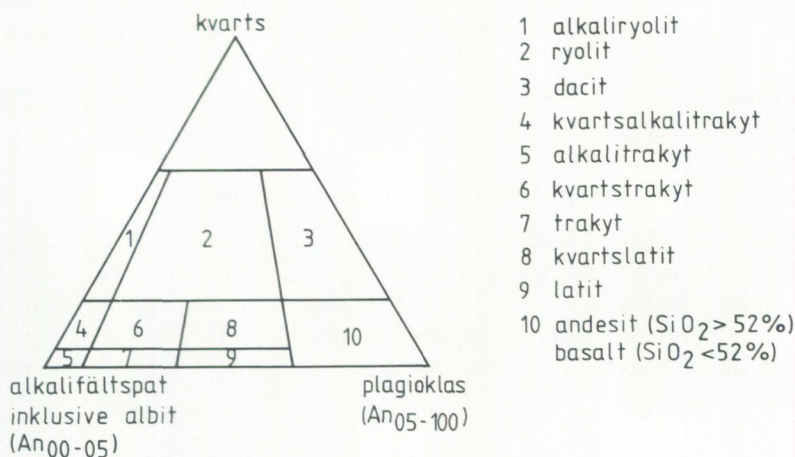


Fig. 2. Indelning av några vulkaniter enligt IUGS 1980.
Classification of some volcanic rocks, according to IUGS 1980.

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 fin-kornigt 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 kiselsyrorika (sura) vulkaniska bergarter med porfyrisk textur (se s. 16). 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. *Pelit* 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 glänsar ofta som silke.
- Glimmer-skiffer 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 lerblandning 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 fältspatkvartsit 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 avsättning dominerats av kornstorlekar i intervallet grovmjåla – finmo (0.006–0.06 mm).
- Skiffer Allmänt samlingtnamn 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 prekambriiska 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 frångå de mindre specificerade omvandlingsnamnen har dock visat sig ogörligt. Då namnen används 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. 17) 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 fjällvärlden.
- Hornfels En finkornig bergart bildad genom s.k. kontaktmetamorfos (se metamorfos, s. 17).
- 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: "leptitformationen" inom Bergslagen. Även när det gäller betoningen av det eventuella vulkaniska ursprunget har meningarna varit delade. För SGUs Af-kartor kan rent allmänt sägas att termen leptit i Bergslagen och angränsande områden används för bergart 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 leptitområden kan dock spåras.
- Leptitgnejs Avser en förgrovd 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 förgrovnigen gått så långt, markeras detta vanligen i kartbilden genom röda likhetstecken 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 regionalmetamorf miljö. Intrusivbreccior räknas sålunda inte hit.
Mobilisat	Se "migmatit".
Mylonit	En bergart bildad i rörelsezonerna genom kraftig nermalning av berggrunden. Mylonit är för det mesta hopläkt och flintliknande.
Skarn	Gammal bergsmansterm för anhopningar av olika silikatmineral 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. 20) bergskedjezonen. Begreppet <i>marmor</i> används vanligen synonymt. Detta ges sålunda i många fall inte någon speciell teknisk innebörd.
Ådergnejs	En vanlig form av migmatitstruktur, där det mobiliserade materialet likt blodådror i en kropp genomflätar moderbergarten mer eller mindre parallellt med skiffriheten i denna.

Indelning efter ålder

Observationer av relativa åldersförhållanden mellan olika bergarter ingår som ett led i fältarbetet. Sådana förhållanden kan markeras av brottstycken av äldre berggrund i intrusivbergarter, av överskärande, intrusiva gångar av en bergart i en annan, av åldersförhållandena i en sedimentär lagerföljd, eller av pålagringskontakter etc. Genom sådana observationer och med hjälp av olika radiometriskas åldersbestämningsmetoder har man kunnat rekonstruera ett händelseförlopp i berggrundens utveckling, som i vårt land kan följas mer än 2 000 miljoner år bakåt i tiden. Djupbergarternas relativa ålder brukar anges på grundval av deras relationer till bergskedjebildande (orogena) processer. Med denna utgångspunkt får de samlingsnamn som prim- ("tidig"), syn- ("samtidigt med"), ser- ("sent"), post- ("efter") och an- ("icke") orogena bildningar. Beteckningarna prim- och synorogen 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 (överstjälp). |
| 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.
Skiffriighet	Planstruktur bildad genom riktat tryck. Betingas vanligen av att skivformade mineralkorn (mest glimmer) ligger parallellorienterade i ett plan.
Synform	Veckad struktur som är konkav uppåt (trågformad). Kan vara symmetrisk eller asymmetrisk.
Synklijal	Samma struktur som synform, men här har åldersrelationerna i lagerföljden kunnat bestämmas. De yngsta lagren ligger innerst.
Stänglighet	Allmän linjär struktur. Kallas även lineation. Den vanligaste formen av stänglighet är att långsmala mineralkorn eller mineralaggregat är parallellorienterade i en viss riktning (=stänglighetens riktning).
Veckaxel	En tänkt linje kring vilken en planstruktur (lagring eller skiffriighet) har veckats.

Texturtermer anger de enskilda mineralkornens förhållande 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 fin-kornig eller tät mellanmassa. Termen används i samband med såväl vulkaniter som djup- och gångbergarter.

Porfyroblastisk	Termen används för en omvandlad bergart, där något eller några mineral (t.ex. mikroklin, granat eller andalusit) har växt till större kornstorlek än mellanmassan.
Poikilitisk	Termen betyder att ett mineral har talrika inneslutningar av något eller några främmande mineral. Har det omslutande mineralet bildats sekundärt, talar man om poikiloblastisk textur.
Ögonförande	Populärbeteckningen för granitiska bergarter med större strökorn., vanligen av kalifältspat. Något avseende brukar dock inte fästas vid formen, trots att termen ursprungligen har använts för deformerade (pressade), lins- eller ögonförande 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 blandfärgsbenämningen 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	Skär när en magma tränger in i äldre berggrund (adj. intrusiv).
Metamorfos	Den mineralogiska och strukturella omvandling som fasta bergarter kan genomgå efter sin bildning (innefattar 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% SiO₂.
- Ultrabasisk Anger att en eruptivbergart innehåller mindre än 45% SiO₂.

Strukturgeologiska kartan

På den strukturgeologiska kartan redovisas sprick- och förkastningsmönster, skiffrihets- och stänglighetsmätningar, gångar av diabas och ibland även andra bergarter. Vidare anges eventuella storstrukturella strukturer som syn- och anti-former 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 oregebundna zoner framträder dock inte så väl på flygfotografier. 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 berggrundsenheter 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.)

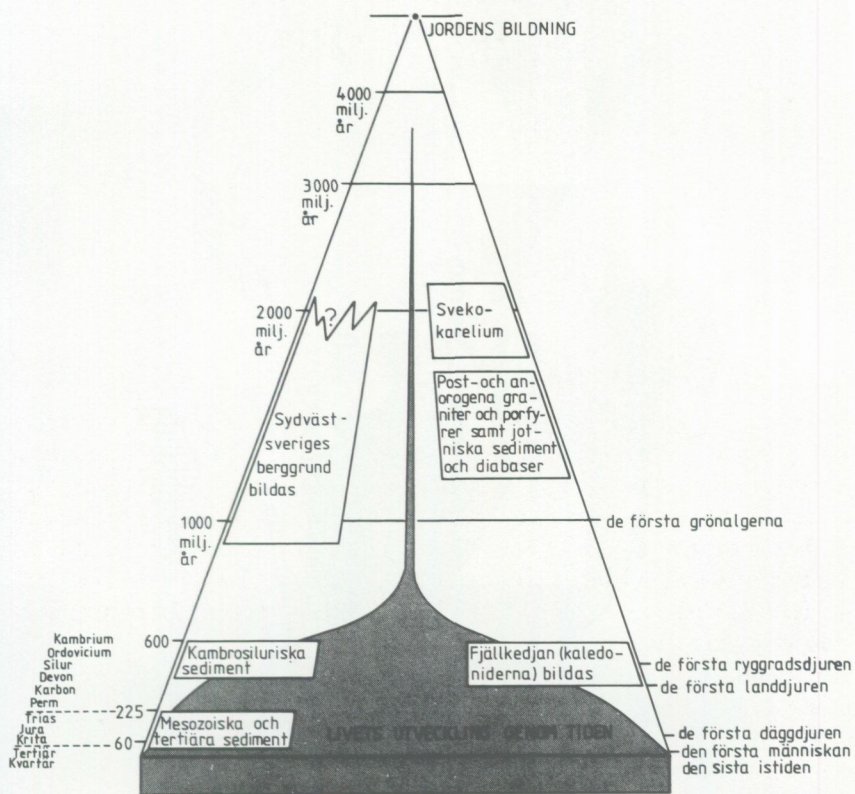


Fig. 3. Några enheter av södra Sveriges berggrund i förhållande till jordens utveckling.
Some bedrock units of southern Sweden.

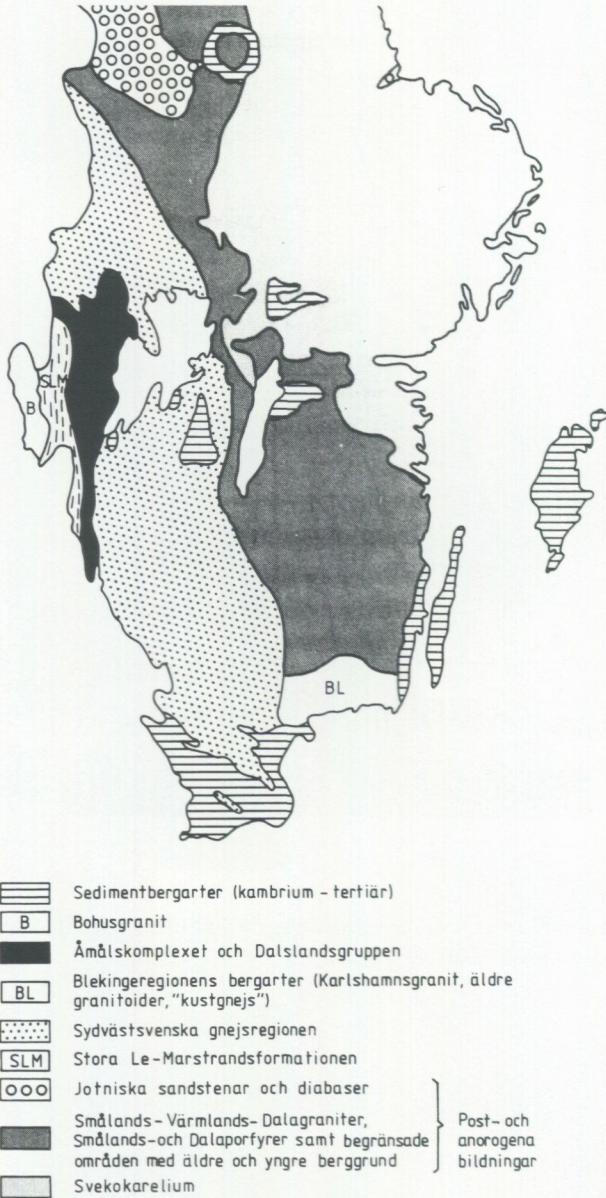


Fig. 4. Indelning i stora drag av södra Sveriges berggrund.
 Outline of the bedrock of southern Sweden.

LITTERATUR

SGU = Sveriges geologiska undersökning

IUGS Subcommittee 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.

LINDSTRÖM, M., LUNDQVIST, J. OCH LUNDQVIST, TH., 1992: Sveriges geologi från urtid till nutid. – Studentlitteratur, Lund. Andra tryckningen.

LOBERG, B., 1987: Geologi. Material, processer och Sveriges berggrund. Fjärde uppl. – Norstedts.

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

LUNDEGÅRDH, P. H., LUNDQVIST, TH. 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.

BESKRIVNING TILL BERGGRUNDSKARTAN KARLSKOGA SO

DEN PREKAMBRISKA BERGGRUNDEN (urberget)

AV ANDERS WIKSTRÖM

Tidigare arbeten

Det nu karterade området täcks i huvudsak av de äldre kombinerade geologiska kartorna "Riseberga" (Stolpe 1875) och "Björneborg" (Blomberg 1904). Bladen "Kristinehamn" (Blomberg 1903) och "Latorp" (Linnarsson 1875) upp-tar mindre områden i de norra delarna. En geologisk sammanställning över delen inom Örebro län har lämnats av Blomberg & Holm 1902. Landergren (1934) har gjort en översiktlig karta och beskrivning av Lekebergsområdet och hans karta finns även reproducerad i färg i ett arbete av Norelius (1935). Holmqvist (1935) och Magnusson (1934, 1944) har översiktligt behandlat berggrunden i kartområdet. Charnockitomvandlingen i de nordvästra delarna har beskrivits av Andersson m.fl. (1992) och metamorfosen i Kilsbergsområdet har behandlats av Wikström & Larsson (1993). De två senare uppsatserna har tillkommit som följd av den här utförda kartläggningen.

Metodik

Karlskoga SO har rekognocerats under åren 1986 till 1988 med hjälp av extra-geologerna Ulf Andersson 1986–87, Johan Löfgren 1987–88 och Anna Schytt 1986–87. Revidering har utförts av författaren 1988–89.

De stora dragen av arbetsmetodiken har redovisats i den allmänna inledningen, s. 5–21. På berggrundskartan är hållmarkeringarna indelade i två kategorier, dels observerade hållar, dels ej besökta hållar enligt markeringarna på jordartskartan Karlskoga SO (Ericsson 1979). Under arbetets gång har dock hållmarkeringar på denna som visat sig vara block, varphögar eller klapperstensfält tagits bort varför hållbilden inte är helt lika i dessa bägge kartor.

Svekofenniska ytbergarter

Metavulkaniter

INLEDNING

Bladområdets vulkaniter är kraftigt omvandlade och uppträder vanligen som ådergnejsjer av olika slag. En hel del variation förekommer i deras sammansättning men mer distinkt urskiljbara ledhorisonter har med några få undantag inte påträffats. Variationer i färg, skiktjocklekar, glimmerhalt, skarninblandning, magnetisk susceptibilitet är det som i fält lättast kan observeras och mätas. Den starka omvandlingen har medfört att några primära strukturer som direkt skulle visa att bergarterna ifråga har varit av vulkaniskt ursprung har påträffats bara i ett fåtal fall och då som lokalt bevarade kvarts- eller fältspatporfyriska texturer. Att de uppfattas som ursprungliga tuffer, tuffiter och lavar (med gult betecknade områden på berggrundskartan), beror dels på associationen med järnmalmer och kalkstenar som finns här och som förekommer allmänt i de lägre omvandlade vulkaniterna i centrala Bergslagen, dels på bergarternas kemiska sammansättning.

Av lättförståeliga skäl medför dock den starka omvandlingen att det inte alltid är lätt att vara säker på ursprunget till en bergart. Begreppen metavulkanit och vulkanitgnejs, som används i kommande text, har här fått en betydelse som är ungefär synonym med de äldre termerna leptit och leptitgnejs, dvs. namnen används utan att begreppen alltid är fullständigt sakligt grundade.

SVARTÅOMRÅDET

Svartåområdet domineras av ådergnejsomvandlade, skiktade, brant stupande vulkaniter med en dominerande nordvästlig strykning och med medelbranta stängligheter och veckaxlar mot sydost, i det sydligaste området dock mer nord-sydligt strykande och med branta, östliga stupningar. Avgränsningen i norr mot urgranitstråket norr om Svartå (1f) är väl definierad liksom den mot urgranitstråket från Tryggens (Of) till Karstorp (Of). En kontakt mot det senare urgranitstråket kan observeras i håll t.ex. 800 m SSV om Kvarntorp (Of), koord.: 655080/142597). Däremot är kontakten mot tonaliten längst i sydväst mer diffus. Här är det bitvis tveksamt om det rör sig om förgrovade vulkaniter eller finkorniga intrusiv.

Området mellan förkastningarna i Sirsjöbäcken (Of) och Svartån (Of) domineras av något växlande, vanligen omagnetiska röda ådergnejsjer som i varie-

VISINGSÖSANDSTEN

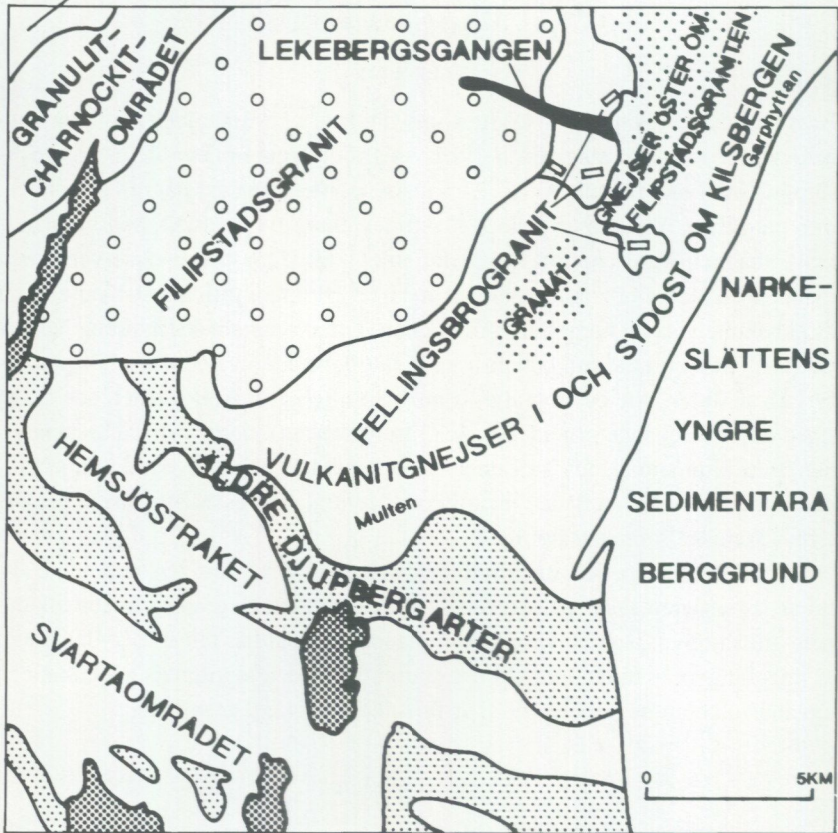


Fig. 1. Några delområden inom berggrundskartan Karlskoga SO som närmare beskrivs i texten.

Major subareas described in the text.

rande omfattning är genomsatta av pegmatit. Från trakten av Trollkarlsberget (Of) och norrut förekommer små, vita aggregat (som lokalt kan bli valnötsstora) med kvarts-muskovit-sillimanit i växlande proportioner. Dessa ligger vanligen utdragna i stänglighetsriktningen och kan iaktas såväl i utpräglat skiktade som i mer homogena gnejser (fig. 4).

Mot norr ökar inslaget av mer basiska skikt markant. Sådana inslag är mycket underordade längre söderut. På den magnetiska kartan finns ett relativt



Fig. 2. Skiktad och veckad leptitådergnejs med cordieritporfyroblaster. SSO Svenstorp (0g). 655320/143250.

Layered and folded veined gneiss of volcanic origin with porphyroblasts of cordierite (dark spots).

högmagnetiskt stråk från Svartå herrgård (1f) mot nordväst. Det utgörs i fält främst av oregelbundet magnetiska, skarnbandade, grå och vita metavulkaniter, "halvbasiska" andesitiska skikt och innehåller även talrikt med grönstengångar. Även här förekommer underordnat de röda fläckgnejserna och magnetkartans bild bekräftas av hållmätningar som visar att dessa fläckgnejsjer är mer magnetiska än omgivningen. Norr om denna horisont återfinns sedan kalkstråket i Stor-Björken (1f). En diffust antydd stratigrafi kan alltså anas i detta avsnitt.

Tre gruvtecken och ett stenbrottstecken har tyvärr fallit bort i kartan i detta område. Järnmalmgruvor finns sålunda vid Kärrgruvan (0f), koord.: 655320/142710, Bojen (0f), koord.: 655410/142727 och ca 1 km nordväst om Svartå herrgård (1f), koord.: 655575/142703. Ett mindre kvarts-fältspatbrott finns i en pegmatitkropp ca 400 m SSO om Svartsjön (0f), koord.: 655425/142648.

Öster om den markerade förkastningen längs Svartån, som klart framträder i den flygmagnetiska kartan söder om Svartå herrgård (1f), återfinns de skikta-

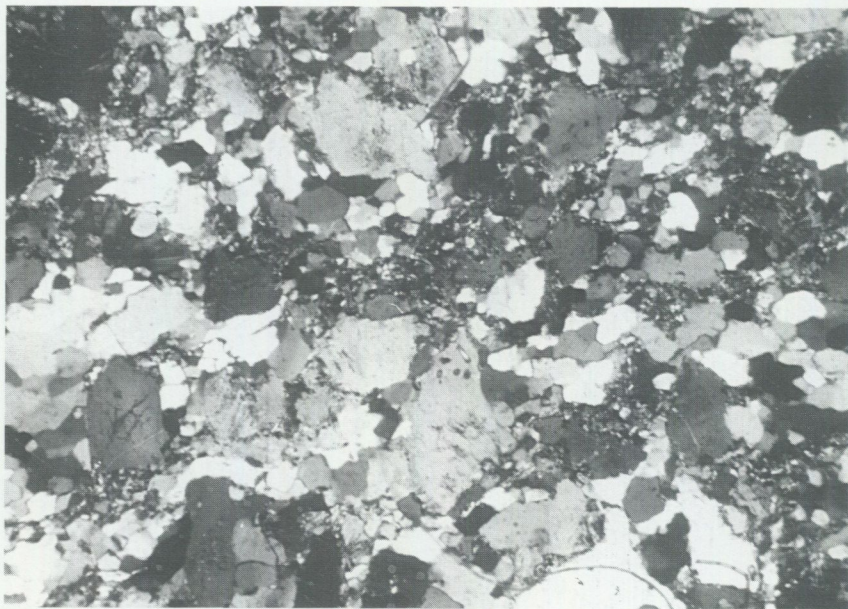


Fig. 3. Mikroskopbild av rödgrå, finkornig, i handstuff svagt förskiffrad leptit. Under mikroskopet är kvartsen dock delvis nedbruten och omkristalliserad. Järnvägsskäring 600 m nordväst om Dormen (1g). 655815/143280.

Reddish grey, weakly foliated leptite in thin section. The quartz is partly recrystallized and undeformed.

de, delvis andesitiska och magnetiska leden runt Högstena (0f). Söder om Högstena finner man mer ospecificerade rödgrå ådergnejser av samma slag som väster om Svartån. De vita fläckarna saknas dock medan cordierit kan iaktas allmänt i håll (fig. 2) och den allmänna magnetiska nivån har höjts (se magnetkartan). Vissa urgranitpartier, t.ex. vid Färnhagen (0g), är diffust avgränsade på grund av den allmänt höga omvandlingsgraden. Det allmänna intrycket blir sålunda att metamorfosgraden är något högre i området öster om Svartån (0f) även om det även här, t.ex. norr om Lurbyås (0g), förekommer stråk med mindre omvandlade, grå, skiktade leptiter med talrika inslag av basiska bergarter.

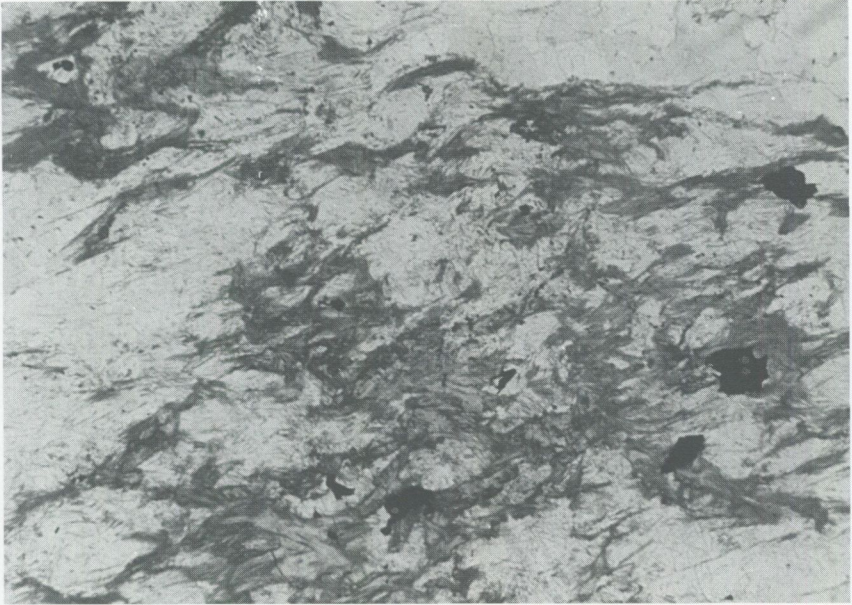


Fig. 4. Mikroskopbild av aggregat med muskovit-sillimanit-kvarts. Dessa aggregat förekommer som vita fläckar i vanligtvis röd, finkornig leptit. 400 m ONO om Råtorp (1g). 655930/143435.

Aggregate of muscovite-sillimanite-quartz in thin section. These aggregates are found in commonly red, fine-grained leptite.

HEMSJÖSTRÅKET

I ett område som sträcker sig från Hemsjöstrand (1g) i sydost till Laktjärnen (2f) i nordväst, förekommer relativt homogena, röda metavulkaniter med svagt förhöjd mikroklinhalt (tabell 2) jämfört med omgivande metavulkaniter enligt berggrundskartans beteckning. Området framträder mycket otydligt på kartan över den radioaktiva gammastrålningen för kalium (fig. 39) och på tyngdkraftskartan (fig. 40) finns en negativ anomali som huvudsakligen täcker detta område. Bergarten är vanligen röd till rödgrå, finkornig eller fint medelkornig och i allmänhet mycket biotitfattig. Enstaka pegmatitådror eller -gångar förekommer. Lokalt finner man isolerade partier av en i det närmaste massformig, finkornig och homogen grönsten. Enheten är några tiotal meter i diameter och kan eventuellt vara avslitna gångar. Det är t.ex. fallet väster om Norra Holmsjön (2f) och mellan Mörkerstjärnen (2f) och Stormossetjärnen (2f). Kvarts- och

fältspatporfyriska texturer har också lokalt iakttagits. Skarnmineralfyllda sprickor och körtlar uppträder sporadiskt. Vanligen är bergarten så pass homogen och massformig att det kan vara svårt att hitta några mätbara strukturer. 400 m öster om Stormossetjärnen (2f) finns ett mindre kvartsbrott i en kvartspegmatit.

Mot sydost, runt Stora Holmsjön (1g), ökar metamorfosgraden och här förekommer allmänt pegmatitådror eller -gångar. Även amfibolitskikt har bedömts vara vanligare här.

VULKANITGNEJSER I OCH SYDOST OM KILSBERGEN

Metavulkaniter i området mellan Mullhyttan (1h) i sydväst och Garphyttanationalpark (4j) i nordost (med undantag för granatgnejsjer i områdena sydost om Kinkhyttan (3i) och norr om Lekhyttan (4i)) beskrivs här under denna rubrik. Området utgör tyngdpunkten i det som i litteraturen är känt under namnet Lekebergs bergsslag. Här förekommer gott om järnmalmsgruvor, även om det inte finns några större fyndigheter som motiverat gruvdrift i modern tid. Några av de enskilda gruvorna kommer att behandlas särskilt i järnmalmkapitlet men som tidigare framhållits är förekomsterna i sig intressanta när det gäller klassificeringen av omgivande berggrund. Den geologiska miljön över hela detta område är tämligen ensartad med associationen kalksten, järnmalm och vanligen kraftigt omvandlade vulkaniter. De senare varierar mellan homogena och mer eller mindre skiktade former. Det är osäkert om kalkstenar och malmer tillhör en eller flera stratigrafiskt sammanhållna avsnitt. Är den första tolkningen den korrekta ger kartans uppsplittrade bild en föreställning om områdets komplicerade tektoniska uppbyggnad. På grund av den höga metamorfosen och den tektoniska oredigheten är området svårkarterat. I synnerhet i områden med skiktade metavulkaniter är variationen stor mellan olika led inom begränsade områden, vilket inte kan åskådliggöras i kartbilden. Av detta följer också att följande beskrivning snarare kommer att utgöras av korta kommentarer till olika företeelser än av en sammanhållen syntes.

Runt sjön Multen (2g) förefaller kontakten mellan metavulkaniterna och den norr därom uppträdande Filipstadsgraniten vara i stort sett konform i hållskala. I kartbilden framstår den dock som överskärande vilket är tydligt vid stråket med de äldre granitoiderna, som väster om sjön är direkt avklippa. Den överskärande karaktären av Filipstadsgraniten framgår också av de kalkvulkanit-malmstråk, som ligger inne i graniten, men vilkas utsträckning i stort sett



Fig. 5. Glimmeromvandlad grönsten med diffust avgränsat migmatitmobilisat. 400 m SSO om Falkadammen (4j). 657420/144760.

Supracrustal mafic rock, rich in biotite and with unclear boundaries towards migmatitic mobilisate.

följer den södra kontakten. Ådergnejserna på östra sidan av Tryggeboviken har förmodligen blivit nord-sydligt orienterade vid granitintrusionen. Det ser dock ut som om kontakten blivit ytterligare markerad av de yngre nord-sydliga förskiffringszonerna i området. Metavulkaniterna är här varierande grå och röda. Tre kemiska och modala analyser från detta område har utförts (8933-35, tab. 1 och tab. 2). De visar på mikrokliminomerade sammansättningar, prov 8935 till och med på en extrem kalirikedom. Dessa bergarter har ibland svårkarterade övergångar i graniter, både österut på Grönbergshöjden (2g) och mot norr i kontaktzonen till Filipstadsgraniten (se fig. 15). Även kaliumstrålningen (fig. 39) är kraftigt förhöjd i denna kontaktzon. Runt järnmalmerna dominerar annars grå, finskiktade, skarniga, bitvis relativt glimmerrika bergarter.

Gångar och massiv med pegmatit och aplit är allmänt förekommande. I södra kontaktzonen till kalkstenen på Öna (2g) finns lokalt granat i metavulkaniterna. Detta mineral blir vanligare österut i området norr om Mullhyttan (1h). Här är omvandlingsgraden också något högre med en genomvävning av peg-

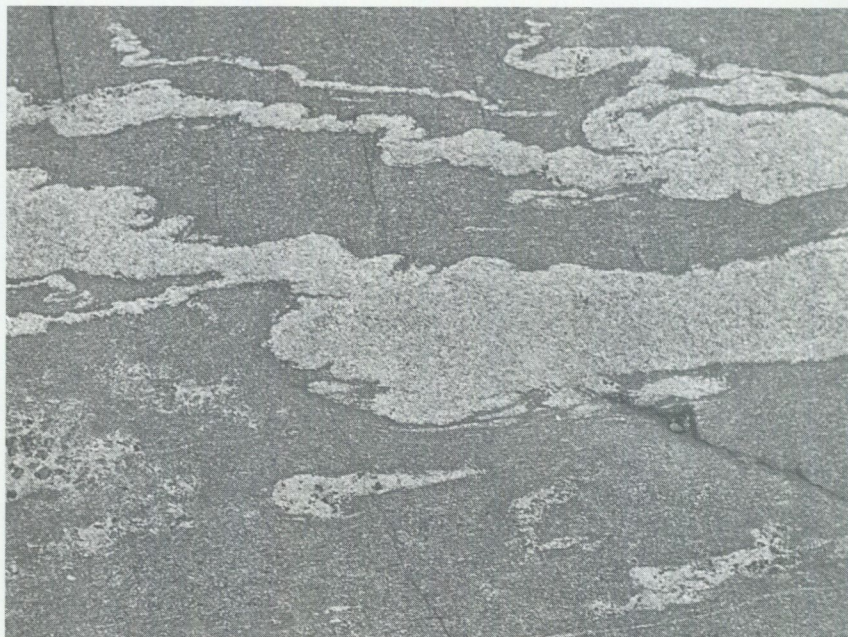


Fig. 6. Andesitisk grönsten med asymmetriskt veckade, skarpt avgränsade migmatit-ådror. Enstaka ådror innehåller också stora hornbländekrystaller. 400 m sydväst om Rökäret (3i). 656690/144570.

Gneissic metaandesite with asymmetric folds in migmatitic veins. Some veins have large crystals of hornblende.

matit, aplit och heterogena migmatitgraniter som kan vara svåra att skilja såväl från förgrovade metavulkaniter som från äldre granitoider. Metavulkaniterna består både av grå och röda varianter, biotitrika halvbasiska skikt och granatamfiboliter. Tunna ultrabasiska led, lokalt täljstensomvandlade (t.ex. vid Sirsjögruvan (2h)) förekommer också. Magnetit finns i stort sett i alla dessa led, både som större klumpar i migmatitmobilisat, i skarnskölar, metavulkaniter och ultrabasit.

Österut mot Kvistbro (2i) blir blottningsgraden betydligt lägre. Lokalt finner man här relativt välbevarade vulkanitpartier med bevarad kvartsporfyrisk textur, t.ex. 300 m sydväst om Kolstorp (2i), koord.: 656270/144065. Denna håll ligger på kartan tyvärr felaktigt betecknad som diabas, på grund av att diabasgången här har ritats för bred och i verkligheten passerar väster om hållen. På det hela taget är dock omvandlingsgraden hög och migmatitiskt mobilisat utgör vanligen den dominerande volymen i hållarna. Även här är över-

gångarna bitvis flytande mellan yt- och intrusivbergarter.

Mot norr ökar omvandlingsgraden ytterligare. Granat och cordierit är vanligt förekommande mineral i metavulkaniterna och fältspaterna i det migmatitiska mobilisatet är vanligen mörkfärgade, ett fenomen som brukar uppträda i närheten av och i granulitfacies. Någon hypersten har dock inte påträffats. Det är i området mellan Kvistbro (2i) och Vekhyttan (2i) som de mörkfärgade fältspaterna är vanligast förekommande. Sydost om Kinkhyttan (3i) övergår dessa bergarter i det ytterligt starkt omvandlade granat-cordieritgnejsområdet som närmare beskrivs nedan. Här har de högsta omvandlingstemperaturerna beräknats för regionens bergarter (Wikström & Larsson 1993). En "termal dom" med flanker ut mot sidorna verkar ha haft sitt centrum här.

Norrut mot Lekhyttan (4i) dominerar mer homogent mikrokliindominerade, åderförgnejsade och bitvis förgrovade metavulkaniter som framgår av kartan. I detta område finns talrikt med små järngruvor och tunna kalkstenshorisonter. Dessa bergarter är kraftigt genomsatta av pegmatiter. Metavulkaniterna är även här så pass förgrovade att de är mer eller mindre granitiska till karaktären.

Öster och nordost om Lekhyttan (4i) blir berggrunden mer heterogen och omväxlande, fortfarande kraftigt genomdränkt av pegmatit och granit. Förutom de rester av röd och grå metavulkanit som hittas här, är skarn- och grönstensskikt, de senare ofta granatamfibolitiska, relativt vanliga. Den magnetit som finns i järngruvorna sitter både i metavulkanit, pegmatitmobilisat och glimmer- eller grönstensskarn. Granat förekommer allmänt. Kalkspatfyllda sprickor synes vara speciellt vanliga i detta område.

GRANATGNEJSER ÖSTER OM FILIPSTADSGRANITEN

Söder om Kinkhyttan (3i) och väster om Garphyttan nationalpark (4j) förekommer olika slag av granat-cordieritgnejsjer. Området söder om Kinkhyttan kännetecknas av relativt stor homogenitet (fig. 7) och gnejsstrukturerna är bitvis mycket dåligt utvecklade. Lokalt kan dock de mörka och ljusa mineralen vara något åtskilda. Fältspaterna är ställvis något mörkfärgade. Bergarten är likartad både den som finns utbildad som kontaktfenomen till den noritiska Nygårdsplutonen i söder, kartområdet Askersund NO (Wikström & Larsson, 1993), och de granulitfaciesbergarter som finns nordväst om Ölen (4f) och öster om Karlskoga (Andersson, m.fl. 1992). Vid Nygårdsplutonen har dessa bergarter ett närmast intrusivt uppträdande med brottstycken av noriten i sig.

Aluminiumrikedomen tycks närmast vara ett sekundärphenomen beroende på



Fig. 7. Regionalt homogen granat-cordieritgnejs där metamorfosen gått så långt att man över stora ytor inte kan finna spår av äldre material. Denna bergart är typisk för området sydost om Kinkhyttan (3i) som på berggrundskartan betecknas med talrika, röda spolar på gul botten. 1 km SSV om Hälsingsåsen (3i). 656620/144220.

Regionally homogeneous garnet-cordierite gneiss with indistinct borders between leuco- and melanosomes.

en urlakning av natrium och kalium. I likhet med Nygårdsplutonens omgivningar saknar granatgnejserna söder om Kinkhyttan (3i) några väl definierade gränser mot omgivande metavulkaniter. Liknande observationer av dessa gnejser har också beskrivits av Landergren (1934). De påminner annars en del i sin kemi om de delar av "Sörmlandsgnejserna", som har sitt ursprung i aluminiumrika lersediment.

Området söder och sydost om Kinkhyttan har markerats med en ansamling av röda spolar. Under arbetets gång medförde likheterna med granatgnejserna norr om sjön Ölen i granulitfacies att frågan uppstod om Kinkhytteområdets bergarter också skulle få samma kartbeteckning. Ingen hypersten hittades dock i området, vilket föranledde den valda färgen. Som framgår av metamorfoskopitlet har senare undersökningar (Wikström & Larsson 1993) givit ytterligare stöd för att dessa bergarter har bildats i hög amfibolitfacies även om de delvis kan tolkas som retrograda granuliter.



Fig. 8. Granat-cordieritådergnejs. Denna bergart är vanlig i kartområdets nordöstra hörn runt Svenshyttan. Till skillnad från områdena sydost om Kinkhyttan (se fig. 7) och norr om Ölen är de ljusa (lekosom) partierna klart avgränsade från de mörka och biotitrika. 600 m VNV om Igeltjärn (4j). 657470/144560.

Garnet-cordierite veined gneiss.

Liknande homogena granatfelfser finns i ett litet parti omgivet av yngre granit, öster om Kungshallamossen (4i) och ett diffust avgränsat område ca 2 km öster om Lekhyttan (4i). Väster om Garphytte nationalpark har granatgnejserna deformerats kraftigare och ådergnejskaraktären är påtaglig (fig. 8) och bergarten har väl begränsade, vanligen granatförande ådror. Tydliga metavulkanit-skikt med vidhängande järnmalmsgruvor förekommer lokalt här.

Metasediment

På en liten yta söder om sjön Teen (0g) finns kartområdets enda markerade, äldre sedimentbergarter. De består av biotitrika granatgnejsar och skiljer sig markant från omgivningens metavulkaniter genom sin glimmerrikedom. Några åldersrelationer till bladområdets övriga bergarter har inte kunnat fastställas.

Karbonatstenar

Tre större förekomster av karbonatstenar finns redovisade på kartan, nämligen på Öna (2g) vid Multens södra strand, Långvassen (2g) och Limberget (4j). Beträffande Långvassen är utbredningen osäker, fyndigheten är känd endast från ett större stenbrott. Därtill förekommer ett stort antal mindre förekomster utspridda i metavulkaniterna och i några fall i Filipstadsgraniten.

Vid Multen (2g) är kalkstenen bearbetad i ett flertal stenbrott och den har inte observerats utanför dessa. I likhet med andra delar av områdets svekofeniska berggrund är skiffriheten i kalkstenen relativt flack (stupande 30–60 grader mot väster) jämfört med den som finns i omgivande metavulkaniter. Detta gör att kalkstenen får en relativt stor areell utbredning i kartbilden. Kalkstenen är kalcitdominerad med underordnad mängd av dolomit, relativt grovkornig och kraftigt vittrad. Diopsid, serpentin, flogopit och underordnat granat och kis är de vanligaste föroreningarna. Stibnit har observerats (Tore Steen, muntl. medd. 1990) både i håll och i strandgruset och boulangerit från denna lokal har identifierats av Per Nysten (muntl. medd. 1994).

Vid Limberget (4j) är den övre kontakten mot metavulkaniten blottad, vilket framgår av fig. 10. Den stupar här ca 30 grader mot norr. I övriga delar av



Fig. 9. Liten holme i Stor Björken (1f) med serpentinmarmor. 655750/142590. (Holmen finns ej markerad på den topografiska kartan.)

A small island in lake Stor Björken with serpentine marble.



Fig. 10. Limbergets stenbrott (4j), norra väggen. Kontakten mellan underliggande, ljus kalksten och överliggande grå vulkanit (mörk i bilden) syns överst i brottet. Den stupar här ca 20° mot norr. Mäktigheten på den överliggande vulkaniten är i skärningen ca 2 m. 657495/144930.

Limberget marble quarry. The contact towards the overlying metavolcanite (dark in the picture, dipping approximately 20 degrees to the north) is seen at the top of the cutting.

brottet är stupningarna mer varierande nordliga. Kalkstenen är här lätt dolomitisk (tabell 4) och förhållandevis ren. Endast någon procent flogopit och en svag impregnering av opakmineral utgör föroreningarna. Accessoriskt finns också lite kvarts och apatit. Av spårämnena visar halterna av zink en kraftig förhöjning. Under mikroskopet är kalkstenen påfallande ojämnkornig (0,05–2 mm) och uppvisar krossade korngränser.

Av de något mindre förekomsterna av karbonatstenar, har den norr om Tryggeboda (3g) provtagits och analyserats kemiskt i samband med "Karbonat i berg"-projektet (Shaikh m.fl. 1989). Förekomsten är speciell därigenom att den tillsammans med en del metavulkanitrester omsluts av Filipstadsgranit. Detta har också påverkat den mineralogiska sammansättningen i kalkstenen. Man finner här såväl kalifätspat som wollastonit, mineral som är sällsynta i

övriga förekomster. Därutöver förekommer diopsid och biotit samt accessoriskt tremolit, epidot och titanit. Karbonatdelen utörs av ren kalcit.

Beträffande förekomsterna vid Malins holme (fig. 9) i Stor-Björken väster om Svartå (1f) och Limudden på sjöns södra strand, består dessa i huvudsak av en heterogen, diopsid- och serpentinrik kalksten.

De talrika, små förekomsterna söder och öster om Filipstadsgraniten, har inte undersökts närmare. De ligger vanligen i nära anslutning till små järngruvor och är vanligen förenade av skarnmineral. Volymen är svår att avgöra, kalkstenarna har reagerat inkompetent (mjukt) vid de regionala deformationsrörelserna vilket medfört att de fått mycket oregelbundna former. De är också dåligt blottade och i några fall kan de vara överdrivet, ej skalenligt återgivna i kartbilden.

Äldre djupbergarter ("urgraniter")

De äldre djupbergarterna finns inom några relativt väl avgränsade stråk i sydvästra och södra delen av kartområdet. De ligger inveckade i de äldre vulkaniska bergarterna och är skarpt avklippta av den grovporfyriska Filipstadsgraniten.

Stråket från området väster om Multen (2g) till Tångeråsa (1i) består av en grå, medelkornig granodiorit. Påtagligt vanliga är stängliga strukturer, för det mesta stupande mot sydost eller nordväst. Ingen nämnvärd ådergnejsbildning förekommer. Stråkets fortsättning under Skagershultamossen har konstruerats från den flygmagnetiska kartan vilket beror på att området är i det närmaste fritt från hällar. Varje enhets magnetiska egenskaper varierar dock i så hög grad att den gjorda gränsdragningen i högsta grad är spekulativ, vilket markerats med frågetecken i kartan. Den kemiska och mineralogiska variationen framgår av analyserna 8936, 9102 och 9103 i tabellerna 5 och 6. Endast biotit uppträder som mörkt mineral i detta stråk och hornblände har inte observerats.

Norr om Svartå (1f) förekommer ett lager som även det domineras av grå, mer eller mindre deformerade granodioriter, som på några ställen innehåller små basiska enklaver (inneslutningar) vilka är tolkade som magmadroppar (fig. 12). Som framgår av kartbilden finns här också kvartsrikare, rödgrå led över stora arealer. Kornstorleken varierar från medelkornig upp till grovt medelkornig med tendens till ögonbildning. Gränserna mot de grå formerna är ställvis skarpa, ställvis mer glidande.

Den enda kemiska analys (9104, tab. 5) som faller inom tonalitfältet i R_1R_2

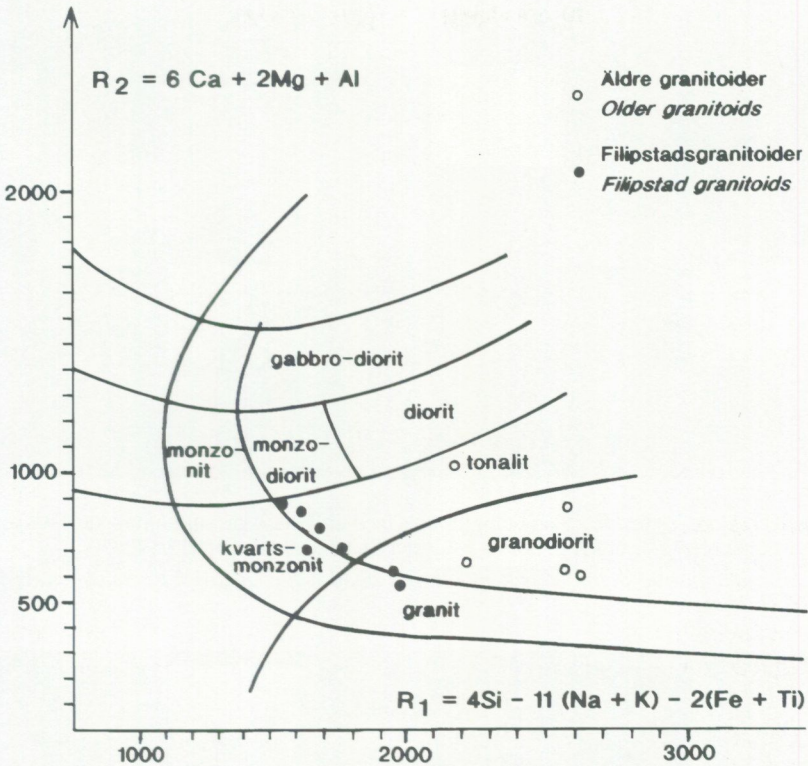


Fig. 11. Sammanställning av kemiska analyser av äldre granitoider och Filipstadsganitoider i ett s.k. R_1R_2 -diagram (de la Roche m.fl. 1980). Filipstadsganitoiderna samlas i gränssonen granit-granodiorit-tonalit-kvartsmonzonit medan de äldre granitoiderna är utpräglade granodioriter och tonaliter.

A compilation of chemical analyses of the older plutonics and the Filipstad granitoids. The latter plot in the border zone granite-granodiorite-tonalite-quartz monzonite, while the older are more clear granodiorites and tonalites.

diagrammet (fig. 11) kommer från ett tunt stråk väster om sjön Toften (Of). Dess västra del har också markerats som tonalit på kartan. Som framgår av tab. 6 förekommer dock en hel del mikroklin i bergarten varför den med vanlig IUGS-indelning blir en granodiorit. I denna bergart förekommer också en hel del hornblände vilket är ovanligt bland områdets övriga, äldre granitoider.

De små massiven av äldre granitoider i kartområdets södra del är i allmänhet kraftigt ådergnejsomvandlade (fig. 13). Gränserna mot de omgivande, lika-

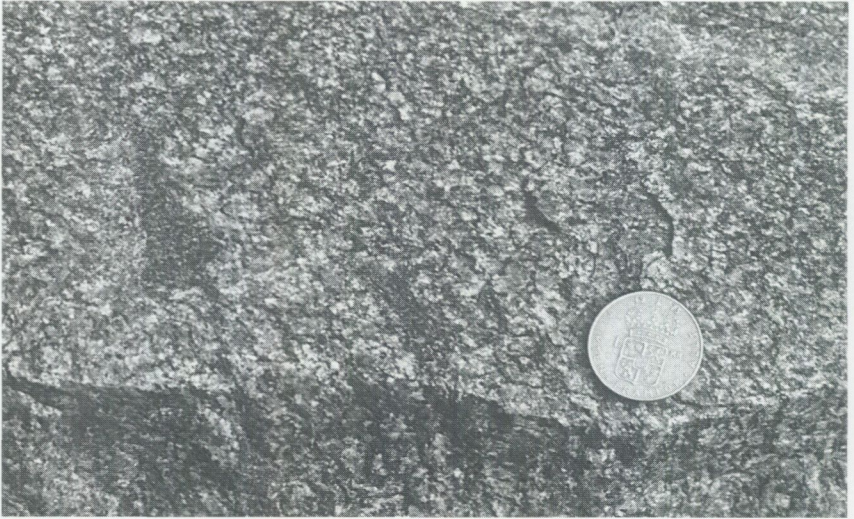


Fig. 12. Äldre granodiorit, lätt stänglig och med små basiska inneslutningar. Se även kemisk analys 9101, tabell 6. 600 m öster om Smedäng (1f). 655815/142650.

Older granodiorite, slightly lined and with small mafic enclaves. Chemical analysis 9101, Table 6.

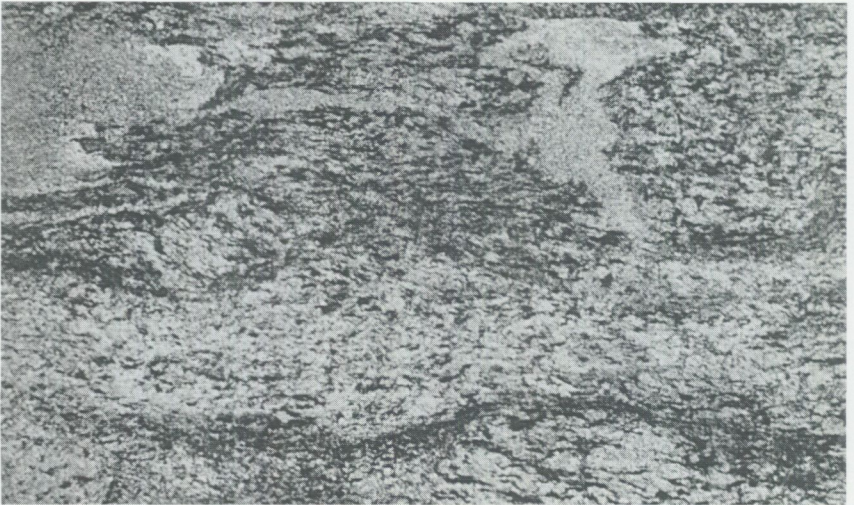


Fig. 13. Äldre tonalit, migmatitomvandlad och deformerad. 400 m SSV om Karlstorp (0f). 655020/142635.

Older granodiorite, migmatised and deformed.

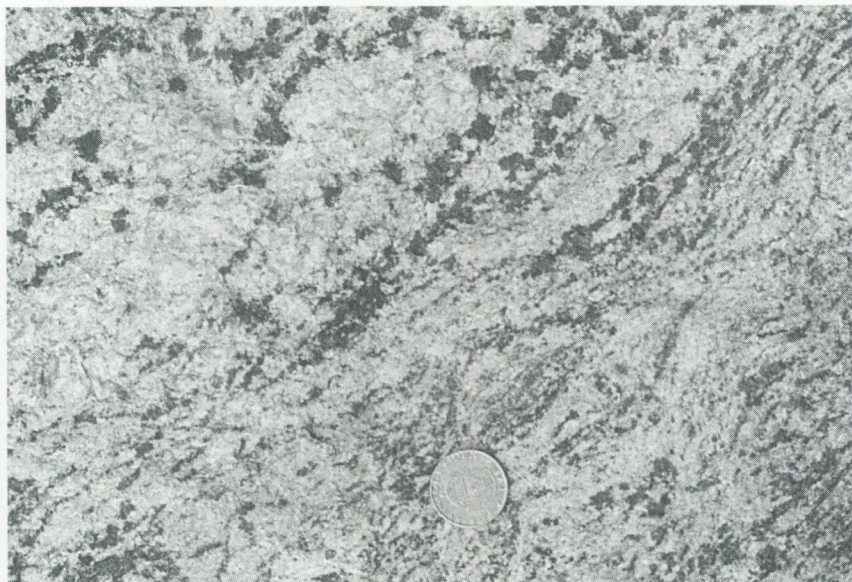


Fig. 14. Biotit-cordieritporfyroblaster i en kontaktzon mellan metavulkanit och äldre granodiorit. 900 m VNV om Dammsjön (4i). 657490/144390.

Biotite-cordierite porphyroblasts in migmatitic mobilisate in contact zone between metavolcanite and older granodiorite.

ledes kraftigt omvandlade vulkaniterna är på några ställen svår att dra vilket t.ex. är fallet vid massivet kring Färnhagen (0g). Mycket lokalt förekommer också rester av starkt omvandlade, äldre granitoider inlagrade i vulkaniterna i kartområdets norra delar. Deras allmänna karaktär framgår av fig. 14. De har dock varit för små för att tas med i kartbilden.

Yngre graniter

Allmänt

Åldersrelationerna mellan de yngre graniterna i Lekebergs bergslag blev på 1930-talet föremål för en vetenskaplig diskussion, som kom att få stor betydelse för den kommande uppfattningen om den geologiska utvecklingen inom östra Sveriges urberg. Den präglar än idag det standardiserade teckenschema, som SGUs kartläggning följer. Vad frågan i huvudsak gällde var huruvida

Filipstads- eller Fellingsbrograniten utgjorde den yngsta graniten i området.

Magnusson upprättade år 1933 ett teckenschema över det svenska urberget i samband med att en ny geologisk karta i skala 1:1 miljon över Norden skulle upprättas. Han var då starkt påverkad av den finske geologen Sederholms tankegångar om olika bergarters karaktär och relativa ålder. Magnusson (1933, 1934) vände då på den tidsföljd som äldre geologer (t.ex. Törnebohm, 1880) haft, nämligen att Filipstadsgraniten skulle vara den äldre av de två. Magnussons (1934) liksom Landergrens (1934) huvudargument var att den porfyriska Fellingsbrograniten liksom den sammanhörande, finkornigare Stockholmsgraniten kunde sammankopplas med den regionala metamorfofen, medan Filipstadsgraniten var mer distinkt överskärande (åtminstone i Lekebergsområdet) och inte hade drabbats av denna metamorfos. Gentemot detta hävdade Holmquist (1933, 1935) att han funnit lokaler i Kilsbergsområdet med både Stockholms- och Fellingsbro-(Örebro-) liknande graniter, som var yngre än Filipstadsgraniten (fig. 30 och 31). Magnussons uppfattning var den som då segrade. Både nya åldersbestämningar och nya tankegångar om mekanismerna vid granitintrusioner har emellertid återigen aktualiserat denna fråga.

Flera av de graniter som betraktats som serorogena (i likhet med Fellingsbro- och Stockholmsgraniterna) har åldrar som varierar mellan 1740 och 1790 milj. år (Patchett m.fl. 1987) och Smålands-Värmlandsgraniterna (dit Filipstadsgraniten hör) har givit åldrar mellan 1849 och 1650 milj. år (Johansson 1988, Persson & Wikström 1993). Flera författare (t.ex. Andersson 1991) har försökt förklara dessa bägge granitgenerationer som bildade genom skilda processer, Smålands-Värmlandsgraniterna skulle vara bildade i jordskorpan undre delar, delvis med inblandat mantelmateriel, medan de serorogena skulle vara alstrade mer ytligt i jordskorpan. Beträffande Fellingsbrograniten har också Öhlander och Zuber (1988) framfört tankegångar om att den skulle vara besläktad med Smålands-Värmlandsgraniterna. Några bestämda slutsatser har inte kunnat dras i denna fråga under den nu slutförda karteringen. Att den Fellingsbroliknande graniten vid exempelvis Kungshall (3i) fått orangeröd färg på kartan innebär sålunda inte något ställningstagande ifråga om dess relativa ålder i förhållande till Filipstadsgraniten. Däremot bekräftar nedan beskrivna observationer av kontaktmetamorfa reaktioner i diverse yngre, migmatitassocierade graniter i randzonen mot Filipstadsgraniten att Magnusson och Landergren hade rätt, åtminstone när det gäller fältrelationerna mellan dessa granitformer.

Som en sammanfattning av dessa fältobservationer kan alltså konstateras att

vissa graniter, som delvis påminner om de s.k. serorogena, uppträder intrusivt i Filipstadsgniten i enlighet med Holmquists uppfattning medan andra, främst migmatitassocierade graniter, är kontaktpåverkade av Filipstadsgniten och alltså äldre än denna i enlighet med Magnussons och Landergrens uppfattning.

Yngre graniter som är äldre än Smålands-Värmlandsgranitsviten

I Kilsbergsområdet, söder och öster om Filipstadsgnitens utbredning, finns de största ytorna på kartan med orangeröd (serorogen) färg på kartan. Dessa områden kännetecknas av vanligtvis röda, finkorniga till medelkorniga, ibland kvartsporfyrisk, vanligen lätt gnejsiga graniter. I en del områden kan de vara svåra att särskilja från förgrovade vulkaniska bergarter. I de prov som undersökts mikroskopiskt (8735-37, 8814, tab. 8) förekommer allmänt aluminiummineral som sillimanit, andalusit, cordierit och grön spinell. Mikroklinkornen är nästan uteslutande pertitiska och kvartsen kan bilda upp till 3 mm stora strö-

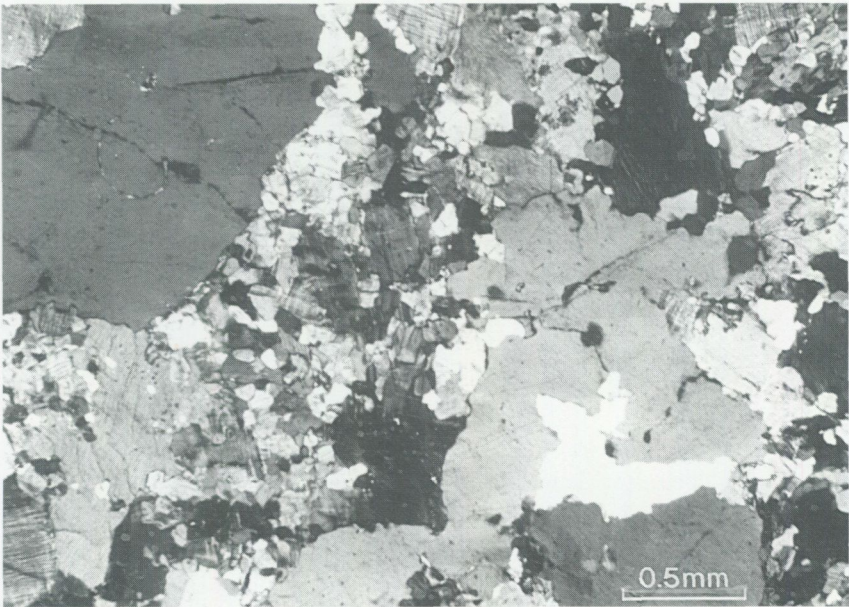


Fig. 15. Mikroskopbild av delvis kvartsporfyrisk, röd, medelkornig granit med helt omkristalliserad grundmassa. Dessa bergarter är över stora områden svåra att skilja från omkristalliserade vulkaniter. Prov 8735, tabell 8. 1 km väster om Trollkarlsklint (2h). 656355/143630.

Quartz porphyric granite with a recrystallized matrix texture.

korn. Även prov 8814 vid Hidinge (3j), ca 5 km från kontakten till Filipstadsgraniten, innehåller dessa aluminiumrika mineral. Texturerna, och delvis mineralinnehållet, är likartat de som Lundqvist (1990, s. 97) beskrivit från Väster-norrland där Härnögraniten omvandlats i kontaktzonen mot Revsundsgraniten och vars bildning där klart kan knytas till kontaktmetamorfos.

Yngre granit med mestadels rektangulära fältspatögon – "Fellingsbrogranit"

Som framgått av inledningen till detta kapitel är Fellingsbrogranitens ålders-ställning osäker i förhållande till Filipstadsgraniten. Två åldersbestämningar av Fellingsbrogranit har utförts i regionen. Patchett m.fl. (1987) erhöll resultatet 1782 milj. år medan av Stephens m.fl. (1993) rapporterade ett resultat på 1807 ± 5 milj. år. Filipstadsgraniten i området är dock inte daterad. Som delvis fram-gått av inledningen är det dock osäkert om alla graniter i området med rek-tangulära fältspatögon också tillhör samma generation.

Ett av de största massiven med denna karaktär finns runt Kungshall (3i). Ett prov härifrån finns kemiskt analyserat (8912, tabell 7). Bergarten består av ut-präglad rektangulära mikroklinögon, vanligen som Karlsbadertvillingar, 2–3x1 cm stora på hälltytor. Ögonen är också sinsemellan parallella och även i huvud-sak parallella med massivets ytterkanter i söder. Den grovporfyrisk texturen återfinns hela vägen mot kontakten i söder. Däremot är kontakten mot mer jämnkorniga graniter i norr något diffus och delvis av den karaktär som fig. 19 visar. Lokalt uppträder dock relativt väl avgränsade partier av Fellingsbrotyp även i den jämnkorniga graniten, t.ex. öster om Klunkhyttan (4i). Nordost om Kungshall (3i) finns ett mindre område med homogena granat-cordieritgnejser liknande dem vid Kinkhyttan vilka tolkats som bildade genom kontaktmeta-morfos.

Ett annat större massiv med Fellingsbrogranit finns nordost om Dalen (3i). De centrala delarna av detta kännetecknas textuellt av kraftigt utsträckta fält-spatoögon (0,5x4 cm), en textur som gradvis försvinner ut mot randzonerna, som i allmänhet är mer jämn- och finkorniga. Gränserna mot de starkt omvandlade vulkaniterna i omgivningen är diffusa. Ett delvis postorogent uppträdande av denna granit gentemot en veckad amfibolit (fig. 17 och 18) kan iaktas i hällar i grustaget 200 m sydväst om Rökärret (3j). Av fig. 18 framgår också att for-men på fältspatögonen varierar en hel del här.

De Fellingsbroliknande graniter som bildar gångar i Filipstadsgraniten (fig. 30) beskrivs på sid. 53.

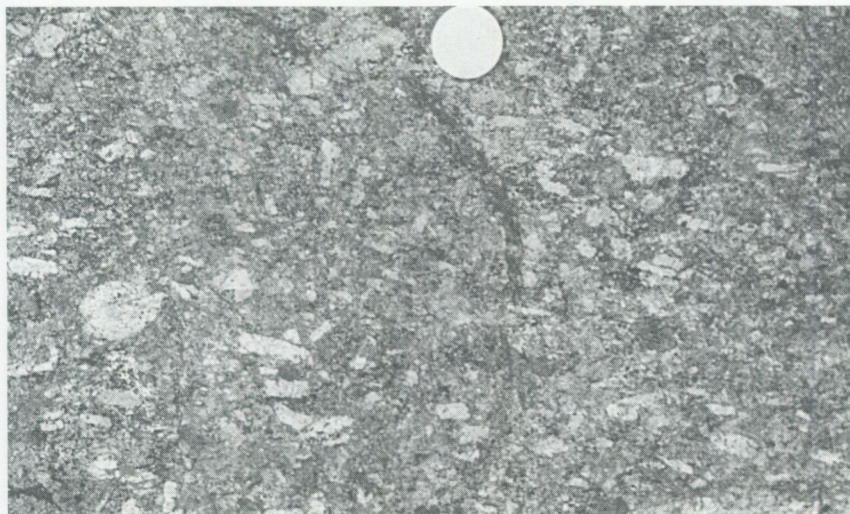


Fig. 16. Porfyrisk granit av Fellingsbro typ med i huvudsak rektangulära, kornorienterade kalifältspatkristaller. 1 km öster om Klunkhyttan (4i). 657270/144365.

Porphyritic granite of the Fellingsbro type with rectangular, flow oriented K-feldspar phenocrysts.



Fig. 17. Skarpkantade brottstycken av åderförgnejsad metaandesit (se figur 6) i porfyrisk granit av Fellingsbro typ. 200 m sydväst om Rökärret (3j). 656710/144575.

Angular xenoliths of a migmatized metaandesite (see Fig. 6) in a porphyritic granite of the Fellingsbro type.



Fig. 18. Porfyrisk granit av Fellingsbro typ med varierande former och storlekar på fältspaterna. 1 km VSV om Lekhytteklint (4i). 657065/144215.

Porphyritic granite of the Fellingsbro type with variable shape and size of the feldspar phenocrysts.

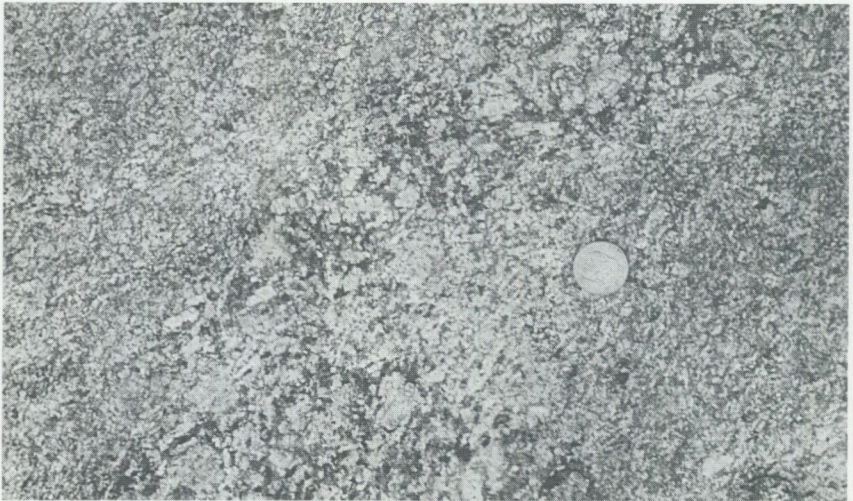


Fig. 19. Diffust avgränsade rester av porfyrisk Fellingsbrogranit i jämnkornig granit med enstaka rektangulära ögon. 1 km VSV om Lekhytteklint. 657065/144215.

Unsharp boundaries between remnants of porphyritic granite of Fellingsbro type and even-grained granite with a few rectangular phenocrysts.

Smålands-Värmlandsgranitsviten

GRANITOIDER, DELVIS CHARNOCKIT-ENDERBITOMVANDLADE

I området kring sjön Ölens (4f) norra ände förekommer en ljus, rödgrå, medelkornig granitoid med ställvis uppträdande, 1–2 cm-stora fältspatögon. Vitvitrande plagioklaskristaller är allmänna. En svagt utbildad skiffrihet i nordost-sydväst kan ställvis iaktas. Dessa bergarter har delvis omvandlats till charnockit (ortopyroxenförande granit-granodiorit) eller enderbit (ortopyroxenförande tonalit). Denna metamorfos består i huvudsak av att biotiten i granitoiden omvandlats till pyroxen (fig. 22) och att fältspaterna fått en mörk, grågrön färg (fig. 20). Någon kemisk skillnad mellan den omvandlade och icke-omvandlade granitoiden tycks inte föreligga (8750 och 8751, tab. 7). Metamorfosen förefaller vara knuten till intrusionen av Filipstadsgraniten i öster. Även om kontakten till denna i huvudsak är tektonisk och utgörs av en plastisk skjuvzon,

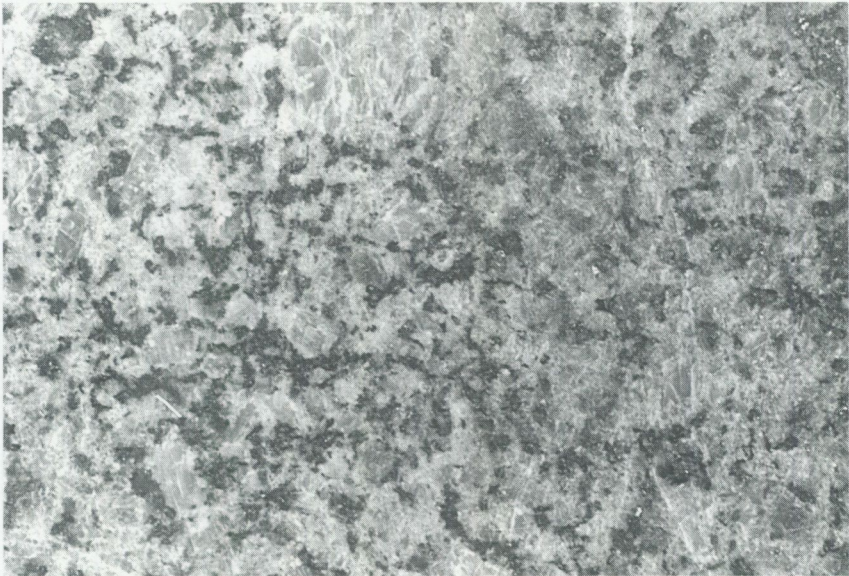


Fig. 20. Diffus övergång mellan rödlätt biotitgranit till vänster och grågrön charnockit till höger (svår att åskådliggöra i svart-vitt foto). Omvandlingen innebär huvudsakligen att biotit övergår i ortopyroxen och fältspaterna ändrar färg till grågrön. Det finns ingen skillnad i kemisk sammansättning mellan de bägge leden vilket framgår av tabell 7, analyserna 8750 och 8751.

Unsharp transition from reddish biotite granite to the left and greenish grey charnockite to the right.

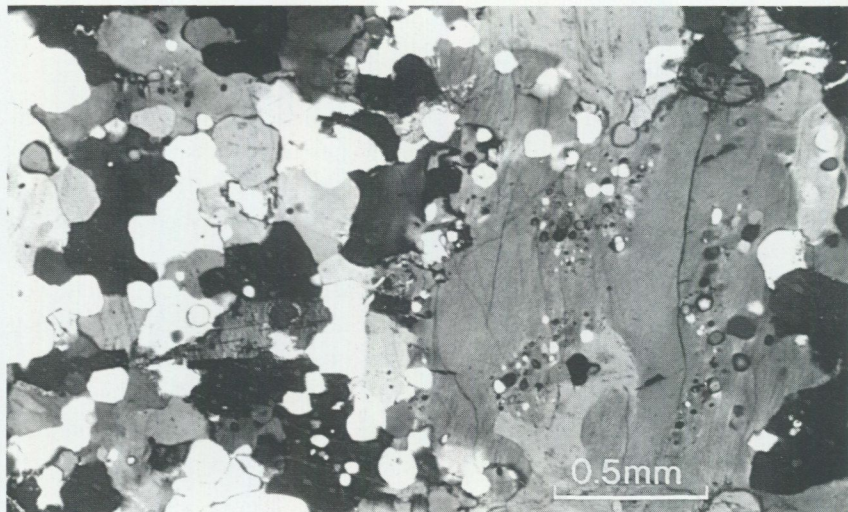


Fig. 21. Mikroskopbild av typisk textur i charnokit med runda kvartskorn i olika storlekar.

Typical charnockite texture with rounded quartz grains in different sizes.

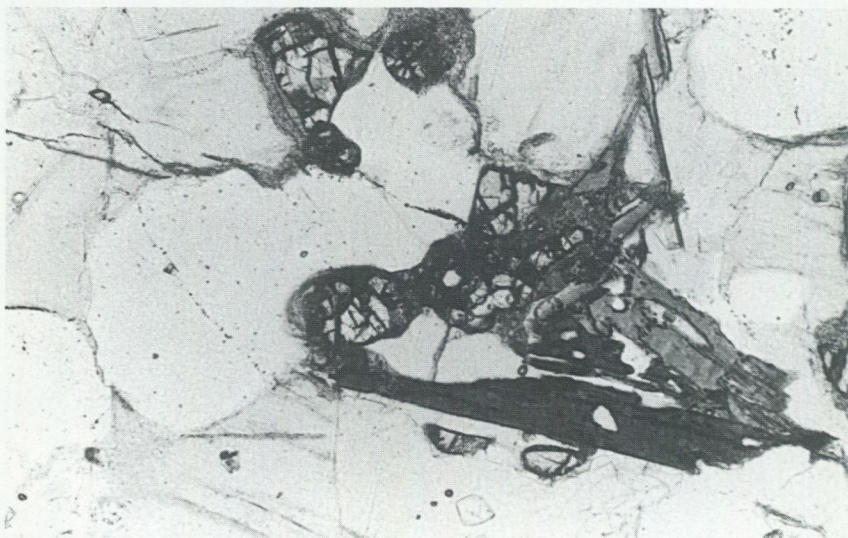


Fig. 22. Korn av ortopyroxen som växt på bekostnad av biotit i charnockit.

Crystals of orthopyroxene grown from biotite, in charnockite.



Fig. 23. Mikroskopbild av röd, medelkornig, granatförande granit med blåaktig kvarts. Nykristallisation i kornfogar. Graniten förekommer i granulitfacies i kartområdets nordvästra hörn. V. Hjortronkärret (4g). 657480/143115.

Red, medium-grained, garnet-bearing granite with blue quartz from the granulite facies area in the northwestern part of the map-sheet. Recrystallization along grain boundaries.

vittnar små intrusioner av Filipstadsgranit i den delvis charnockitomvandlade granitoiden om en primär närhet till det större massivet.

På vissa äldre kartor (t.ex. Landergren 1934, Lundegårdh 1987) har denna granitoid räknats till de äldsta djupbergarterna (urgraniterna). När kartläggningen på Karlskoga SO startade 1986, hade dock denna enhet bedömts att tillhöra Smålands-Värmlandsgraniterna vid arbetena på det angränsande bladet Karlskoga SV (Wahlgren muntl. medd. 1986). Det kunde också konstateras att den spridda, småporfyrisk texturen som ibland övergår i Filipstadslänkande former och den relativt ringa deformationsgraden inte överensstämmer med den vanliga utbildningen av urgraniterna. Bedömningen har nu bekräftats av en radiometrisk åldersbestämning (Stephens m.fl. 1993) där denna granitoid i Degerforstrakten fått åldern 1796 ± 7 milj. år med uran-blymetoden.

Norr om denna enhet finns en röd, medelkornig, relativt kvartsrik, granatförande granit med delvis blåaktig kvarts. Även denna tycks geologiskt vara

äldre än Filipstadsgraniten. Graniter med liknande utseende har f.ö. beskrivits från andra granulit-charnockitområden. Några mindre stenbrott finns anlagda i denna bitvis mycket vackra granit.

FILIPSTADSGRANIT

Med denna rubrik avses graniter av nedanstående beskrivna Filipstadstyp och med en utbredning enligt fig. 1. Inga åldersbestämningar är utförda i det aktuella området. Den något äldre charnockitgranitens datering till 1796 ± 7 milj. år (Stephens m.fl. 1993) innebär dock att Filipstadsgraniten här inte kan ha samma höga ålder som i det närbelägna Askersundsområdet. Där har graniten med sammanhörande ögongnejser daterats till 1849 ± 15 resp. $1842 +23/-13$ milj. år (Persson & Wikström 1993). Det är snarare troligt att graniten är jämn-

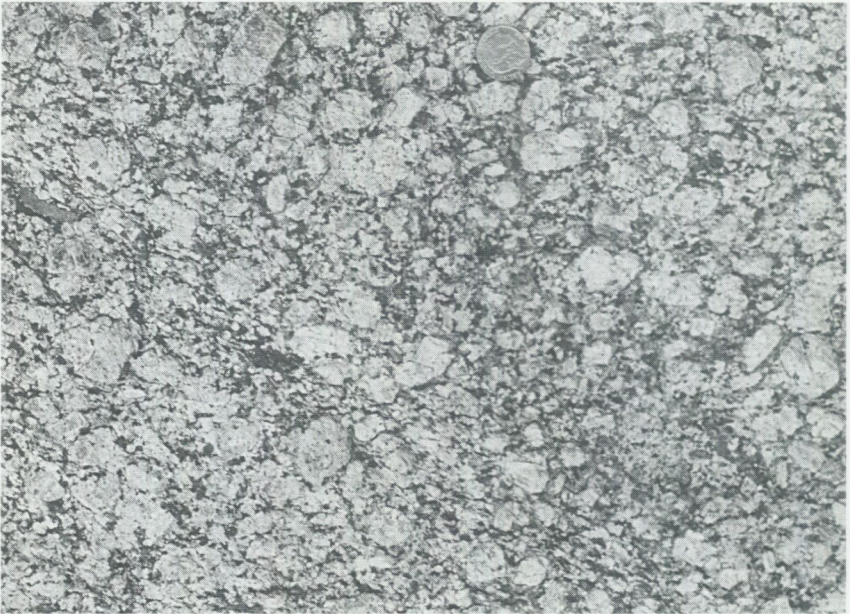


Fig. 24. Granit av Filipstadstyp med rundade fältspatögon, enstaka mörka fläckar och en tunn, diffust avgränsad förskiffringszon (diagonalt på bilden). I synnerhet i kartområdets västra delar är sådana zoner allmänna med varierande intensitet. Falkebergshöjden (2g). 656350/143260.

Granite of the Filipstad type with rounded feldspar phenocrysts, small mafic enclaves and a thin, ductile shear zone. In the western part of the map-sheet area zones like this with a variable intensity and width are commonly found.

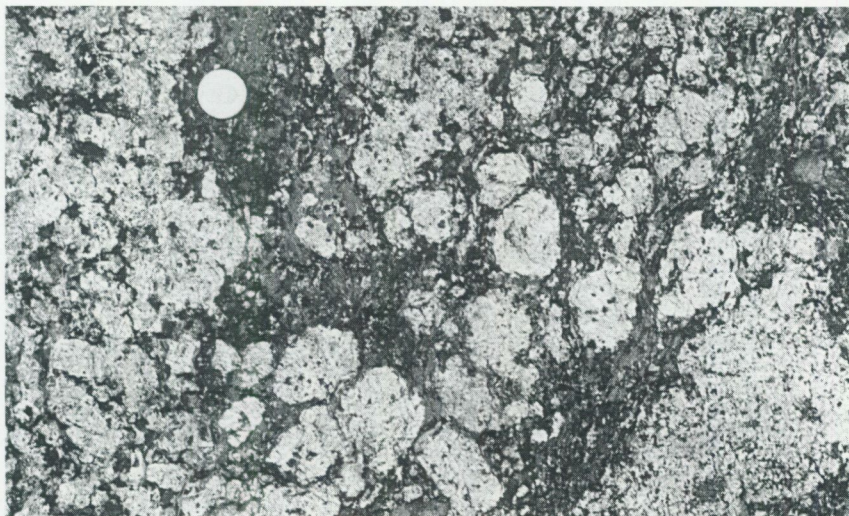


Fig. 25. Upplösta, basiska inneslutningar i Filipstadsgranit. 1,1 km norr om Nyängen (3g). 656775/143070.

Disintegrated mafic enclaves in Filipstad granite.

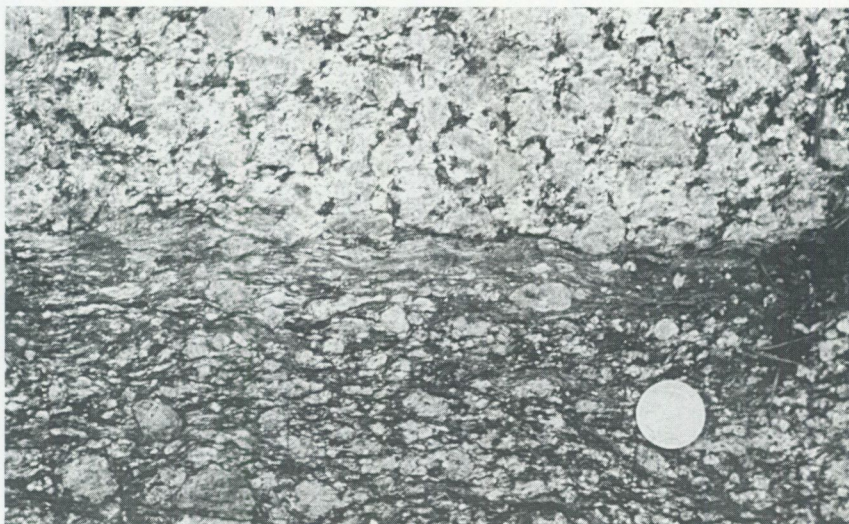


Fig. 26. Skarpt avgränsad skjuvzon i Filipstadsgranit. 1,5 km OSO om Tryggeboda (2g). 656360/143260

Ductile shear zone in Filipstad granite.



Fig. 27. Starkt förskiffrad Filipstadsgranit med svagt förskiffrad aplitgranitgång. Kalifältspatögon i kontaktzonen mellan de bägge bergarterna. 750 m ONO om Svinsjöstugan (3h). 656945/143505.

Strongly foliated Filipstad granite with a dike of weakly deformed aplite granite. K-feldspar megacrysts in the contact zone.



Fig. 28. "Mörk" Filipstadsgranit. Vinterviken, Storsjön (3h). 656920/143530.

"Dark" Filipstad granite.

åldrig med den som finns i Filipstadstrakten, dvs. runt 1778 milj. år (Johansson 1988). Här finns heller inte några ögongnejser sammanhängande med graniterna som i Askersundsområdet.

Som framgår av fig. 24 är denna granit grovporfyrisk med mer eller mindre runda fältspatögon med en största diameter kring fyra centimeter. En del av dessa är också tydligt plagioklasmantlade, i synnerhet när kornen ligger i ett matrix rikt på mörka mineral. Väster om sjön Ölen (3f) sker mot nordväst en gradvis minskning av kornstorleken till ca 1 cm.

Kemiskt varierar graniten en hel del. Som framkommer i R_1R_2 -diagrammet (fig. 11) skiljer sig graniten ifråga markant från de äldre djupbergarterna genom att tydligt vara mer rik på alkali (sammansättningar i gränzonen kvartsmonzonit-tonalit-granit). Inom massivet kan man också se en viss variation i den kemiska sammansättningen enligt fig. 29. Den zonerings som antyds i dessa siffror med en minskad SiO_2 -halt mot östra kontakten stöds också av de geofysiska kartorna. En förhöjning av tyngdkraften i de nordöstliga delarna av granitens utbredningsområde kan ses i fig. 40. I den flygmagnetiska kartan framträder en allmän höjning av de uppmätta magnetiska värdena i de södra och östra yttre delarna av graniten. De mycket kraftiga anomalierna i granitens södra randzon härrör dock från de norra delarna av Kronobergsfältets leptit-malmstråk, som här ligger som utdragna linser i graniten. I områden med lägre SiO_2 -halt kan man också notera att mängden med basiska inneslutningar ökar.

Fältspatögonen utgörs både av mikroklin och plagioklas även om det förstnämnda mineralet dominerar. Mikroklinkornen är genomgående pertitiska (inneslutningar av vanligtvis droppformad plagioklas) och myrmekit (maskformiga sammanväxningar mellan kvarts och plagioklas) har iakttagits i några tunnslip. Kvartsen är i huvudsak odeformerad men är ställvis nedbruten i mindre korn med flikiga fogar. I de centrala och östra delarna av massivet förekommer ett grönt hornblände tillsammans med biotit som annars är det dominerande mörka mineralet. Bland accessoriska mineral är titanit, apatit och zirkon mycket vanliga.

En lätt retrograd omvandling är typisk. Hornbländet är i mindre omfattning omvandlat till biotit och epidot och plagioklasen är lätt saussuritiserad.

Graniten är genomdragen av ett antal plastiska deformationszoner (fig. 26) som schematiskt finns redovisade på kartan.

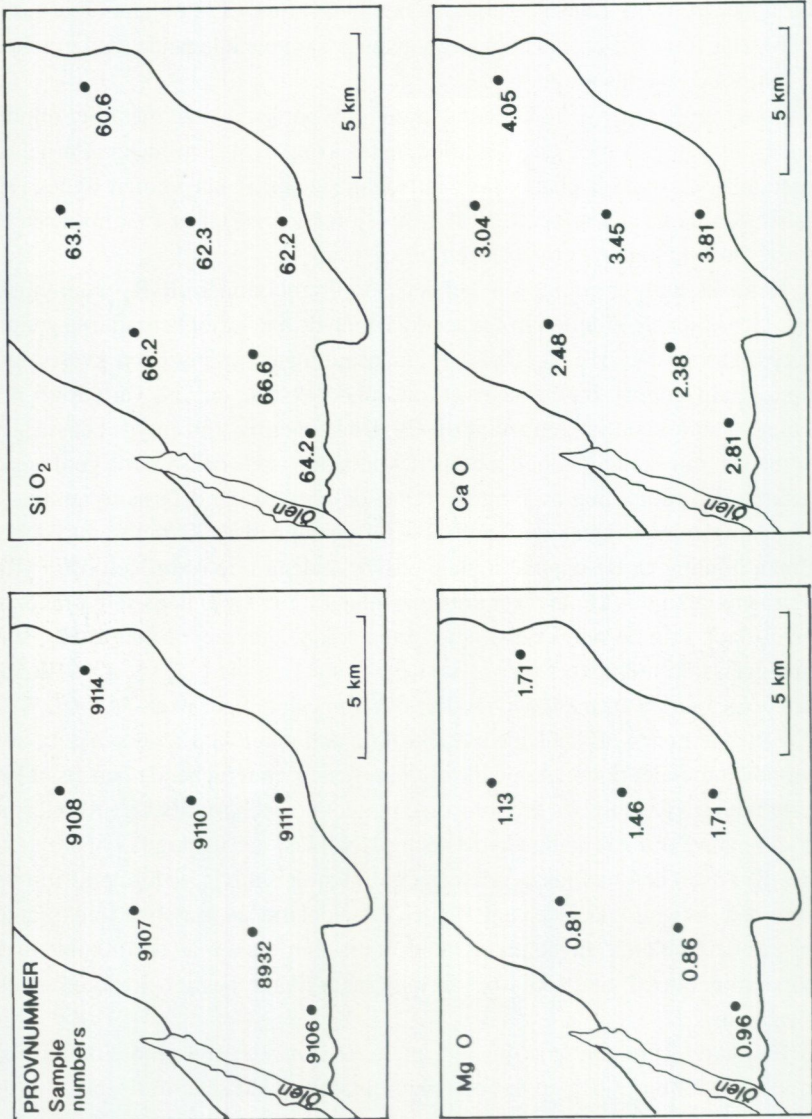


Fig. 29. Den arella fördelningen av några oxider inom Filipstadgraniten. Den låga SiO₂-halten i nordöstra delen sammanfaller med en markerad förhöjning av tyngdkraften i detta område (figur 40).

The areal distribution of some oxides within the Filipstad granite. The low concentration of SiO₂ in the northeastern part coincides with a marked gravity high in that area (Fig. 40).

GRANITER YNGRE ÄN FILIPSTADSGRANITEN

Gångar av småporfyrisk (fig. 30) eller finkornig (fig. 31) granit som genom-sätter Filipstadsgraniten har iakttagits på några lokaler. De varierar i bredd från någon decimeter till ca tio meter. Ingen dominans för någon riktning har observerats och även formen varierar från utpräglade gångar till mer oregelbundna kroppar. Som framgår av analyserna 8930 och 8931 i tabellerna 7 och 8, varierar också sammansättningen. Graniten i prov 8931 är starkt granulerad trots att omgivande Filipstadsgranit inte är särskilt deformerad. Ett likartat uppträdande har iakttagits för så kallade "blandade gångar" i Askersundsområdet (Wikström 1992), men i det nu aktuella området saknas de basiska komponenterna. Det geologiska uppträdandet tyder på att de intruderat i nära anslutning till Filipstadsgraniten och förmodligen skall betraktas som restlösningar till den intrusionen.

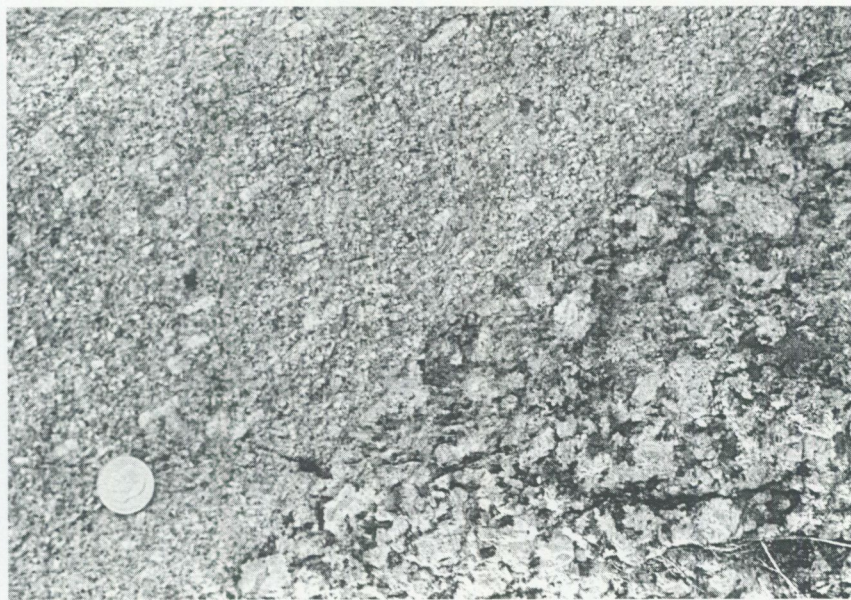


Fig. 30. Gång med Fellingsbroliknande granit i Filipstadstrakten. Löst block. (Fenomenet också observerat i håll.) 250 m nordost om Holmsjötorp (3g). 656590/143320.

Dike with a granite similar to the Fellingsbro type with rectangular K-feldspar megacrysts cross-cutting Filipstad type granite.

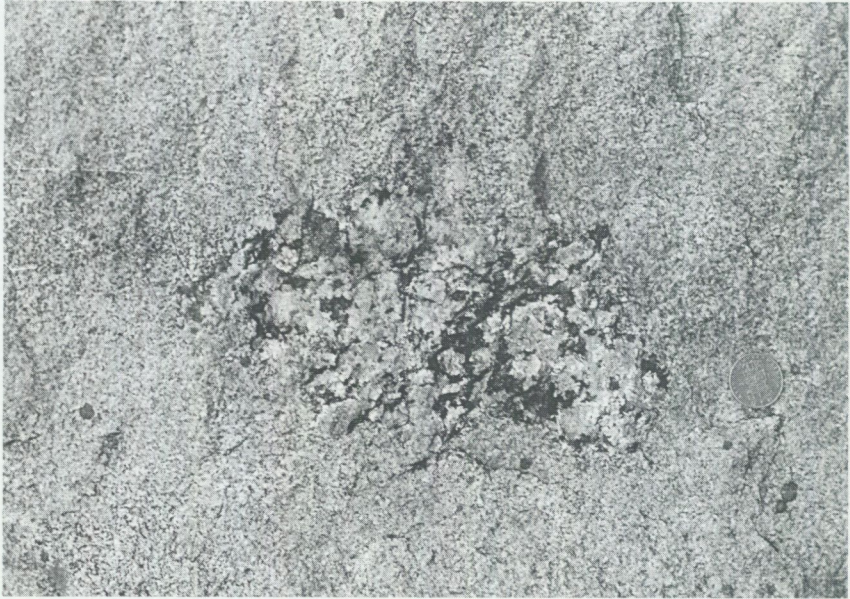


Fig. 31. Brottstycke av Filipstadsgranit i jämnkornig granit. Den senare kemiskt analyserad (prov 8931, tabell 8). 150 m nordost om sjön Ljusen (3g). 656750/143075.

Xenolith of Filipstad type granite in younger, even-grained granite. The latter is chemically analysed (sample 8931, Tab. 8).

Diabaser

Områdets diabaser kan indelas i två olika grupper med avseende på åldrar och riktningar, dels en äldre grupp med riktningar övervägande i VNV–OSO, dels en yngre med riktningar i NNV–SSO och NV–SO. Dessutom finns några sporadiska förekomster (fig. 35) av små gångar med varierande orienteringar. Risku–Norja (1992) har utfört en jämförande geokemisk undersökning av dessa diabasgenerationer i ett angränsande område österut. Den flygmagnetiska kartan är ett utmärkt hjälpmedel för att studera utbredningen av dessa gångar i oblottad terräng.

Den äldre gruppens diabaser inom kartområdet är de västligaste förekomsterna av den stora svärm som längre österut i Närke och Södermanland brukar kallas för Breven–Hälleforsystemets diabaser (BHD). Lekebergsgångens



Fig. 32. Dioritiskt parti i diabas (Lekhyttegången). 500 m sydost of Falluma (4h). 657310/143990.

Dioritic parts in a dolerite.



Fig. 33. Mikroskopbild av kraftigt omvandlad diabas (Lekhyttegången). De mörkare partierna består av aggregat med hornblände, epidot, klorit och magnetit. 500 m norr om Bäcktorp (4h). 657280/143570.

Strongly retrograded dolerite in thin section. The dark areas are aggregates of hornblende, epidot, chlorite and magnetite.

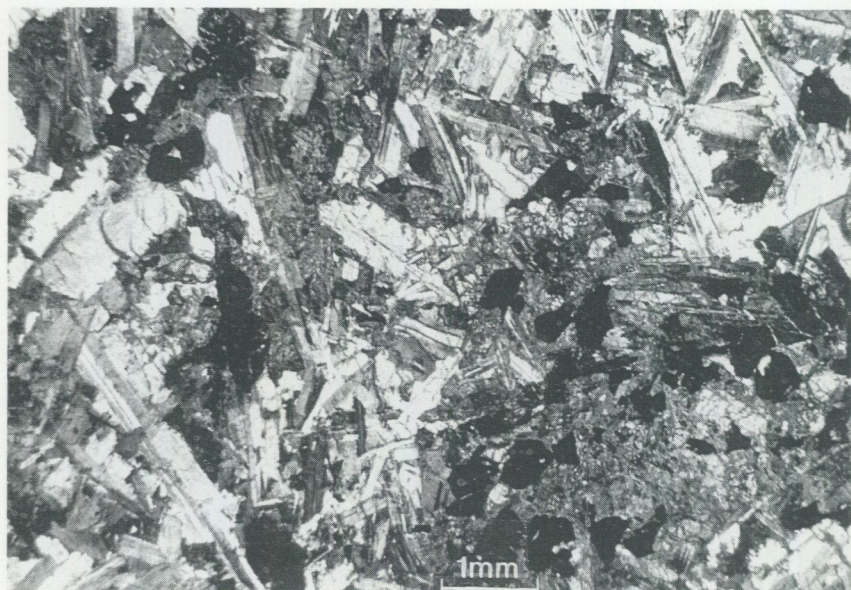


Fig. 34. Mikroskopbild av diabas från nord-sydsystemet. Dessa diabaser kännetecknas av en lätt omvandlad, ofitisk textur. 600 m öster om Lillsjöstrand (3h). 656875/143870. *Dolerite from the dike system oriented in north-south in thin section. These dikes are characterized by an ophitic texture and are slightly retrograde.*

västligaste del (fig. 1) utgör också den västliga begränsningen av denna svärm. BHD har daterats av Patchett (1978) enligt Rb/Sr-metoden till att vara ca 1530 milj. år gammal medan Åberg & Lopez-Montano (1986) ansett att den troliga intrusionsåldern är lägre än denna.

Lekebergsgången är väl blottad (se omslagsbilden från Lekhytteklint) och som framgår av kartbilden upp till 500 meter bred. Mineralogiskt skiljer den sig från liknande diabaser längre österut genom att den är kraftigt omvandlad (fig. 33). Texturellt på hållytor kan utseendet också påminna mer om en gabbro eller diorit än om diabas. Grovkornigheten kan dock ibland vara en synvilla. De mörka partierna kan vara finkorniga aggregat av biotit, magnetit, epidot och apatit medan de ljusa kan bestå av kvarts, muskovit och epidot (fig. 33). De två kemiska analyser som utförts (tabell 10) visar på den redan i fält synliga, stora variationen i sammansättning. Prov 9114 har närmast en dioritisk sammansättning.

Gångens västra del förkastas genom en moturs förskjutning med ett belopp

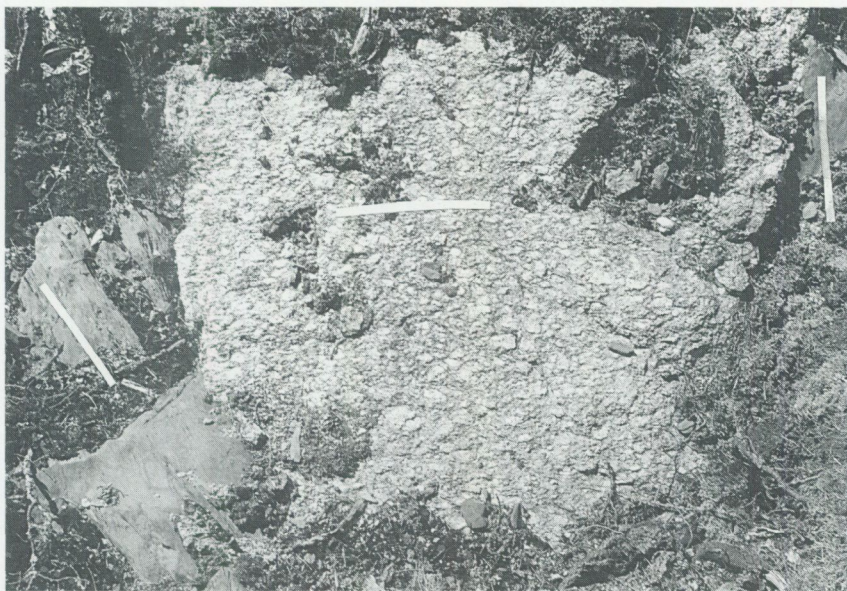


Fig. 35. Två, tunna diabasgångar som genomslår Filipstadsgranit. De bägge gångarna har en intern skiffriighet som sinsemellan är olika och även skild från den som finns i Filipstadsgraniten enligt de vita markeringarna. 350 m NNO om Norrgrytens norra spets (4g). 657180/143280.

Two thin dolerite dikes with internal, incompetent deformation structures. Foliation directions indicated with the white bars.

i horisontalplanet av ca 2 km.

En smal (10–20 m bred) gång finns också i "järnskogarna" mellan Mullhyttan (1h) och Vekhyttan (2i). Den har här en utsträckning i ca öst–väst och kan i regionala, flygmagnetiska kartor direkt följas som en fortsättning av Hälleforsgången. Den är blottad endast på några få ställen och dess utseende (grovkornig, ofitisk, brunsvart på ytan) överensstämmer relativt väl med vad som är typiskt för motsvarande diabaser längre österut.

Den yngre gruppens diabaser är väl blottade framförallt i de områden där de genomslår Filipstadsgraniten. Längs vägen öster om Lillsjön (3h) finns flera fina vägsärningar. Diabaserna är i allmänhet inte bredare än 50 meter och tillhör en svärm som brukar kallas för BDD-gruppen (Blekinge–Dalarna–Diabaser). Framförallt på de flygmagnetiska kartorna kan man se hur de hänger samman i en mot öster svagt bågformad struktur mellan dessa landskap. Deras

ålder brukar anges till ca 900–1000 milj. år (Patchett 1978, Johansson & Johansson 1990).

Som framgår i tabell 10 är de två analyserade proverna från dessa diabaser rika på titan och fosfor, ett typiskt kemiskt kännetecken för denna generation (Risku–Norja 1992). De är också relativt välbevarade och den primära, ofitiska texturen är oftast bevarad (fig. 34).

Diabaserna övertvåras de yngre, i ytformerna viktiga förkastningarna utan att nämnvärt påverkas i sidled. Detta visar att den horisontella komponenten i dessa förkastningsrörelser varit obetydlig.

Metamorfos

Urbergsområdets bergarter är mer eller mindre kraftigt omvandlade. De vulkaniska bergarterna och delvis urgraniterna, har drabbats av en så kraftig (svekokarelsk) metamorfos och deformation att de ursprungliga primärstrukturerna i allmänhet har utplånats. Filipstadsgraniten och diabaserna har däremot inte omvandlats under denna process. I begränsad omfattning har dessa bergarter i stället genomgått en svag, retrograd omvandling delvis till följd av den yngre, svekonorvegiska orogenesisen.

De ådergnejsjer som finns i området har delvis en annan karaktär än de som förekommer i östra Närke och Södermanland. Orsaken till detta är av allt att döma att Filipstadsgraniten har förorsakat ett stort värmefflöde till omgivande berggrund vid sin intrusion. Vad som skall hänföras till kontakt- respektive regionalmetamorfos är dock svåravgränsat, vilket skulle kunna tolkas som att de bägge processerna överlappar varandra i tid.

Det område som i fig. 1 kallas för *Svartåvulkaniterna* kan metamorfosmässigt delas in i tre delar. Väster om förkastningen längs Sirsjöbäcken (Of) är åderförgrejsningen mycket mindre framträdande än öster därom. Det senare området kännetecknas av bergarter som metamorfosmässigt överensstämmer med dem man finner längre österut. Här finner man de vanligtvis russinstora, lokalt valnötsstora, vita aggregaten med kvarts, sillimanit och muskovit (fig. 4) som allmänt förekommer i metavulkaniterna i området norra Östergötland – södra Närke – södra Södermanland. Även mörka fläckar som huvudsakligen består av biotit och cordierit, kan iaktas i några hållar både här och längre österut. Öster om Svartåns förkastningslinje, vilken framträder väl på den flygmagnetiska kartan, ökar metamorfosgraden ytterligare ett litet steg. Här är cor-

dierit ett vanligt indexmineral medan däremot granat förekommer sparsamt. Trots en relativt kraftig ådergnejsbildning återfinns här och var partier som kemiskt bedömts ha ungefär samma sammansättning som ursprungsbergartens (fig. 2).

Vulkanitgnejserna öster om Kilsbergen (fig. 1) är en inhomogen grupp av bergarter som framförallt utmärks av de tidigare nämnda övergångsformerna mellan sura vulkaniter och felsiska graniter. Granat och cordierit förekommer allmänt i dessa bergarter även om omfattningen inte är betydande.

Granatgnejserna öster om Filipstadsgraniten (fig. 1) kan indelas i dels relativt gnejsiga former (fig. 8) med uppdelning i kvarts-fältspatådror och biotit-sömmar, dels massiva former (fig. 7) med sin största utbredning i området sydost om Kinkhyttan (3i). Övergångsformer mellan dessa finns också. Dessa bergarter har specialstuderats av Wikström & Larsson (1993) med syfte att studera under vilka temperatur- och tryckbetingelser som de bildats. Motivet till undersökningen var att förekomsterna sydost om Kinkhyttan (3i) är mycket lika de som finns i granulitfaciesområdet norr om Ölsdalen (4f) och där fått en speciell kartbeteckning. I Kilsbergsområdet hittades emellertid inte den ortopyroxen som kännetecknar granulitfaciesområdet varför beteckningarna blev olika på kartan. De första bedömningarna gjorda under karteringen verifierades till viss del av denna undersökning. De gnejsiga varianterna från Svenshytteområdet (fig. 8) har bildats vid temperaturer runt 550–600°C (resultatet beroende på vilken beräkningsmetod som användes) medan Kinkhytteområdets homogena bergarters (fig. 7) bildningstemperaturer varit upp mot 700° enligt några granat-cordierittermometrar. Detta resultat sammanfaller nära med det som erhöles från granulitfaciesområdet norr om Ölen (Andersson m.fl., 1992). Bildningstemperaturerna beräknade efter granat-biotitsammansättningarna visade emellertid på lägre värden. Eftersom biotit lättast förändrar sin sammansättning när temperaturerna ändras, tolkades de erhållna värdena som att Kinkhytteområdets homogena bergarter förmodligen ursprungligen bildades under granulitfaciesförhållanden men att de nu har en delvis retrograd amfibolitfaciesmineralogi. I randzonerna till dessa bergarter, framförallt i öster, finns mörkfärgade fältspater, delvis som antipertitisk plagioklas, vilka också kännetecknar granulitfaciesområdet.

Ett urval av de mineralanalyser som utförts finns redovisade i tabell 3.

Dessa granatgnejsjer kännetecknas av att det inte går att finna någon ursprungsbergart till dem. De har emellertid vanligvis gradvisa övergångar i omgivande metavulkaniter. Detta har tolkats som att rikedomen på aluminiumrika

mineral mer är ett sekundärt fenomen än att bergarterna ifråga skulle ha ett ursprung som t.ex. aluminiumrika sediment. De visar också lokalt ett mobiliserat, intrusivt uppträdande.

I några av de undersökta proverna finns små mängder av grön spinell och i proven från Svenshytteområdet finns genomgående små nålar av sillimanit i kärnorna av cordieritkristallerna.

Granulitfaciesområdet norr om Ölen består av homogena, granat-cordieritbergarter, sillimanitkvartsiter, diverse hybridbergarter liksom de till charnockit omvandlade granitoiderna. Förmodligen skall man också räkna den röda, granatförande graniten nordväst om Stora Lysingen (4f) till detta begrepp. Området kan även följas in på det angränsande bladet Karlskoga NO (Stephens, under arbete) och huvuddelen av det analysmaterial, som redovisats av Andersson m.fl. (1992), kommer därifrån. Det är ändå ganska klart att förhållandena är tillämpliga också inom det nu aktuella området, även om utbredningen av pyroxengranuliter är mindre omfattande här.

Granat-cordieritbergarterna är i håll- och handstuffskala relativt homogena och massformiga. Under mikroskopet uppvisar emellertid kvartsen en mycket stark undulös utsläckning vilket visar att bergarterna är tektoniskt påverkade. Sillimanit förekommer lokalt i korngränser och grön spinell är ett vanligt accessoriskt mineral. Även dessa bergarters ursprung är svårt att spåra. I några av områdets hållar, på kartan markerade med den vanliga gula färgen för vulkaniter, kan man dock iakttä att de har bildats ur ytbergarter. En mindre kropp av Filipstadsgranit, ca 1 km VSV om Blöthyttan (4f) har ett intrusivt uppträdande i dessa bergarter. Denna granit är också rikligt granatförande i kontaktzonen.

I dessa granat-cordieritbergarter förekommer på flera ställen kroppar med sekundära kvartsiter upp till några tiotals meter i diameter. De utgörs mineralogiskt av starkt undulös kvarts, 0,3–1 mm i kornstorlek, 10–20 % sillimanit samt några procent cordierit och biotit. I flera av dessa kroppar finns kvartsbrott upptagna.

Mellan St. Lysingen (4g) och Ölsdalens (4f) förkastningszon är dessa bergarter retrograda även om den ursprungliga mineralogin på många ställen ändå lyser igenom. Där omvandlingen gått längst har fältspaterna delvis glimmeromvandlats och granaterna är sammanvävda med biotit och kvarts. Lokalt har också andalusit och staurolit hittats i glimmerskölarna. Dessa områden kännetecknas även av magnetitrika, gryniga massor med epidot, klorit och ortoamfibol.

Svekonorvegisk metamorfos. De deformationer (se t.ex. fig. 26) som kan knytas till den svekonorvegiska orogensen för ca 900–1000 miljoner år sedan, har i huvudsak skett under metamorfa betingelser av grönskifferfacies, dvs. omvandlingstemperaturerna har varit betydligt lägre än vid den äldre metamorfosen. Främst kännetecknas dessa zoner mineralogiskt av en nybildning av klorit och muskovit. Inom kartområdet har ingen skillnad iakttagits i detta avseende mellan de västra och centrala delarna. Zonerna har inte påträffats i områdets östra delar.

Tektonik

Äldre svekokarelsk tektonik

Det äldsta (svekokarelska) urberget i västra Närke är strukturmässigt en övergångszon mellan området i Södermanland – norra Östergötland – östra Närke med i huvudsak ost–västligt orienterade strukturer, till centrala Bergslagen som präglas av mer eller mindre nord–sydliga till nordost–sydvästliga.

Över relativt stora delar av kartområdet kan man iaktta en viss monoton i de allmänna strukturdragen. Detta innebär dock inte att strukturerna i sig är enkelt uppbyggda. Man finner på många ställen rester av gamla veckstrukturer som visar på en komplicerad utveckling. Ett annat uttryck för denna komplexitet är de mycket växlande orienteringarna på områdets järnmalmer.

I den sydvästra delen, väsentligen väster om Mullhyttan (1h), går axialplansförskiffringarna huvudsakligen i nordväst–sydost. I denna struktur ligger också några oregelbundet formade urgranitstråk inveckade, i allmänhet med branta stängligheter mot sydost. Ett litet undantag till detta är en liten tvärveckningsstruktur väster om Multen med stängligheter mot ostnordost. Detta veckade komplex skärs diskordant av Filipstadsgraniten.

Området mellan Mullhyttan och Lekhyttan kännetecknas i detalj av bitvis mycket komplicerade strukturer även om axialplansförskiffringarna väsentligen är orienterade i ost–väst.

I områdets nordöstra hörn norr om Lekhyttan, går strukturerna närmast Filipstadsgraniten parallellt med denna med en riktning i ungefär nord–syd. Längre bort från kontakten (5–6 km) är strukturerna återigen ost–västliga, vid Limbergets stenbrott relativt flacka (fig. 10).

Författaren har vid flera tillfällen (t.ex. Wikström 1991) hävdats att Smålands–Värmlandsgraniterna i norra Östergötland – södra Närke har haft en vik-

tig roll vid utbildandet av de regionala, svekokarelska strukturerna. I det aktuella området är denna tektoniska påverkan mindre tydlig (även om fenomenet här kan vara en faktor vid den ovanstående regionala omställningen mellan öst-väst- och nord-sydstrukturer). Medan graniterna av denna typ i Askersundsområdet är ca 1845 milj. år gamla (Persson & Wikström 1993) och intruderade i en tid då förmodligen kulmen nåddes för de sensvekokarelska deformationerna och metamorfosen, är motsvarande graniter i Kilsbergen av allt att döma ca 50 milj. år yngre. Detta innebär att de här intruderat i en miljö som varit mindre tektoniskt aktiv.

Filipstadsgraniten är alltså till sin tektoniska huvudkaraktär överskärande men har förmodligen ändå haft ett visst tektoniskt inflytande på sin omgivning, kanske framförallt i den nordöstra delen. Vad som ovan anförts innebär alltså att de väsentligaste svekokarelska strukturdragen som vi ser det i kartbilden var färdigutbildade för ca 1800 milj. år sedan.

Yngre svekonorvegisk tektonik

Den svekonorvegiska orogenesisen vars yttre tidsramar brukar sättas mellan 1100 och 900 milj. år i den geologiska tidsskalan, har också påverkat berggrunden i kartområdet. Det är framförallt i Filipstadsgranitens västra delar som det allmänt förekommer avgränsade, plastiska skjuvzoner (fig. 26) som kan knytas till denna period. I den äldre svekofenniska berggrunden är de betydligt svårare att återfinna. Man kan också anta att zonerna är underrepresenterade i kartbilden då en hel del av dessa följer topografiska sänkor utan hällar. Dessa zoner ökar i frekvens och omfattning mot väster inom de angränsande kartbladen Karlskoga NV (Wahlgren 1992) och Karlskoga SV (Wahlgren 1993). Nära Kristinehamn övergår de successivt i en homogent tektoniskt genomarbetad berggrund. I detta senare område stupar zonerna medelbrant mot öster medan de i Karlskogaområdet stupar ca 70° mot väster. En vertikal profil mellan Kristinehamn och Karlskoga visar att övergången sker gradvis i en solfjäderformad struktur och den relativa rörelsen är densamma över hela strukturen, nämligen "västra-sidan-upp" (Wahlgren 1992, 1993, Wahlgren m.fl. 1994). Den relativa rörelsen kan bestämmas genom att studera asymmetriska strukturer vinkelrätt mot rörelseriktningen. Bland dessa kan nämnas "svansar" kring fältspatögon, relationer mellan skjuvytor och förskiffring (s.k. c-s struktur), asymmetriska veck, etc.

Även inom Karlskoga SO verkar den relativa rörelsen vara densamma för

de mer eller mindre nord-sydligt orienterade zonerna, nämligen västra-sidan-
upp. Detta innebär att de väsentligen får betraktas som uttryck för överskjut-
ningsrörelser. Däremot har brist på goda snitt medfört att det begränsade anta-
let zoner med andra orienteringar inte kunnat studeras i detta avseende.

Förkastningar och sprickor

Kartområdets viktigaste förkastningar och spricklinjer finns redovisade på den
strukturgeologiska kartan. Denna karta är framställd huvudsakligen på grund-
val av en tolkning av flygfotografier men även fältgeologiska och geofysiska
observationer och mätningar har bidragit till denna kartbild.

Brottlinjerna varierar både i karaktär och ålder. De av tradition viktigaste
hjälpmedlen för att avgränsa åldrarna på dessa, har varit deras relationer till oli-
ka diabasgenerationer, yngre sedimentära bergarter och olika peneplyntor.

Ytterst få av de linjer som finns redovisade i kartbilden, kan med säkerhet
ha sitt ursprung i de deformationskrafter, som varit aktiva under den sveko-
karelska bergskedjebildningen. Huvudparten av dem tycks i stället ha utbildats
i tidsavsnittet mellan Smålands-Värmlandsgraniternas intrusion och de olika
diabasgenerationerna.

Sambandet mellan diabasintrusioner och sprickmönstret kan studeras i den
diabas som är markerad i området söder om Storsjön (3h). Gången kastar här
mellan olika, delvis äldre sprickor med skilda orienteringar. En del av dessa kan
förmodligen också ha bildats i samband med diabasintrusionen.

De öst-västliga till VNV-OSO strykande diabaserna med en förmodad
ålder runt 1500 miljoner år, skär i huvudsak över det spricktektoniska mönstret
även om de lokalt har påverkats av småförkastningar. Lekebergsgångens västra
del är dock kraftigt, moturs sidoförkastad (i ytsnittet förskjutet ca 2 km) längs
en förkastning strykande mot nordost. Längs denna förkastnings fortsättning på
bladet Karlskoga NV finns indikationer på att den relativa rörelsen där skulle
vara medurs. Detta antyder att även en betydande vertikal rörelsekomponent
skulle finnas längs denna förkastning.

De plastiska, förmodat svekonorvegiska skjuvzonerna (markerade med
svart på den strukturgeologiska kartan) påträffas mestadels i markerade dalar i
terrängen även om de många gånger också kan iakttagas i höglänta områden.
Yngre spröda brott har delvis lokaliserats till dessa äldre plastiska zoner. Lokalt
kan man finna att den relativa rörelsen är den motsatta i det spröda brottet jämfört
med det plastiska. Detta är fallet med den nedförkastade Visingsösandste-

nen vid Möckeln. De relativa rörelseindikatorerna visar för den plastiska zonen på en västra-sidan-upp rörelse medan den nedförcastade sandstenen visar på motsatt relativ rörelse. I några dalar där de spröda brotten dominerar har de äldre, plastiska strukturerna inte markerats på kartan.

De underpaleozoiska bergarterna vilar på en urbergsyta som brukar kallas för det subkambriska peneplanet. Denna relativt flacka urbergsyta återfinns också i området mellan Kilsbergen i väster och Närkeslättnens underpaleozoiska berggrund i öster. Förutom de morfologiska indikationerna på detta, finns även underkambrisk sandsten bevarad SSV om Kvistbro (2i) vid ett av de mindre "trappsteg" i terrängen som förcastningarna av denna yta åstadkommit. De förcastningar som påverkar denna yta måste alltså vara utbildade i postordovicisk tid. Karteringen har inte givit några säkra belägg för vilken typ av krafter (kompressions- eller extensions-) som förcorsakat dessa mot öster språngvisa nedförcastningar av urbergsytan

MALMER

Järnmalmer

Lekebergs bergsslag, vars tyngdpunkt ligger inom det nu karterade området, hade sin storhetstid på 1600- och 1700-talen med en avtynande verksamhet under 1800-talets första hälft. Ingen gruvdrift har ägt rum i modern tid. En historisk översikt av järnhanteringen i denna region har lämnats av Norelius (1935). Större delen av järnmalmerna ligger i den bergart som tidigare beskrivits under rubriken "vulkanitgnejser i och öster om Kilsbergen". Ett stort antal gruvhål förekommer i detta område. De finns beskrivna av Blomberg & Holm (1902), Magnusson (1935) och Magnusson & Geijer (1944). Mineralogiska notiser om några av gruvorna har lämnats av Igelström (1870). Någon ingående undersökning av de olika gruvorna har inte utförts under denna kartläggning utan i allt väsentligt är nedanstående rader en sammanfattning av ovanstående författares arbeten. Endast de viktigaste förekomsterna har tagits upp i fig. 36. Gruvhålen finns i allmänhet omsorgsfullt inlagda på de ekonomiska kartbladen i skala 1:10 000 över området.

Som förut framgått är områdets bergarter mycket kraftigt omvandlade. Detta gäller också malmerna, som i jämförelse med andra förekomster i Bergsslagen, inte har särskilt mycket bevarat av ursprungliga strukturer och mineral. Generellt är malmerna mycket oregelbundet orienterade med både flacka och

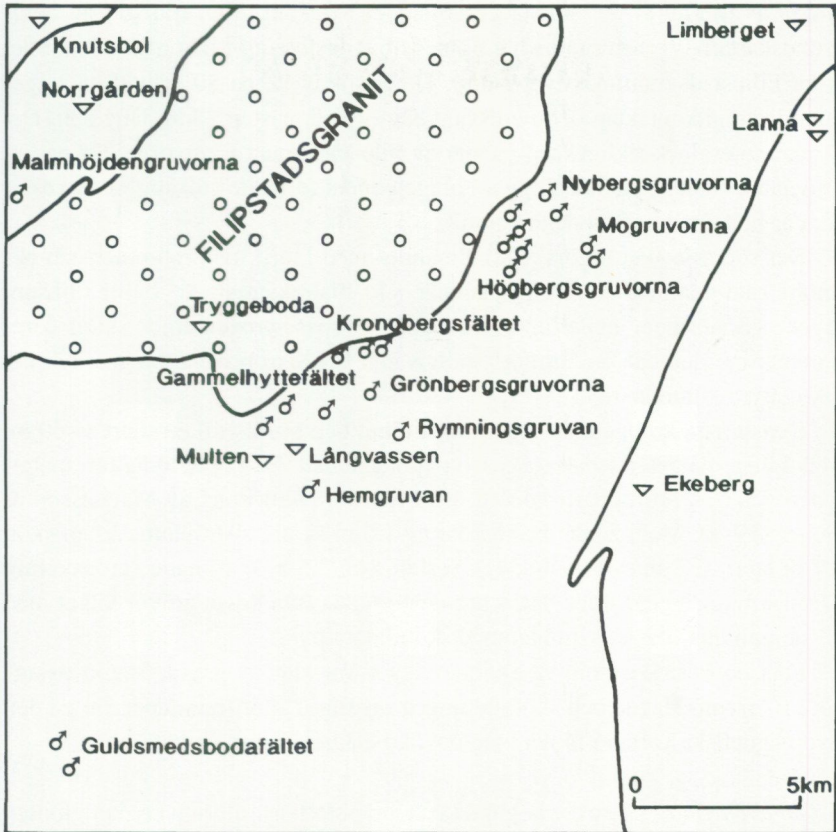


Fig. 36. Kartområdets viktigare gruvor och stenbrott.
 Major mines and quarries in the investigated area.

branta fältstupningar även om de senare dominerar. Även strykningarna visar stor variation.

Vid de flesta gruvhål hittar man små förekomster av kalksten. Kalkrika skarnjärnmalmer tycks dominera även om kvartsrika varianter också är vanliga och på många ställen kan man finna de två formerna i samma malmkropp. Även förhållandena mellan blodsten och svartmalm kan variera kraftigt inom samma malmkropp. Generellt sett är järnmalmerna manganfattiga.

Kronobergsfältet är det största gruvområdet i trakten. Som framgår av berggrundskartan ligger gruvorna här i omedelbar anslutning till kontakten mot det stora Filipstadsgranitmassivet i norr. De flesta av de ca 80 gruvhålén ligger utanför granitkontakten och i en svagt bågformad, nästan 2 km lång zon. Det förekommer dock rikligt med gångar av Filipstadsgranit i gruvorna. Ett par av gruvhålén i den norra delen ligger i oregelbundet formade vulkanitbrottstycken som är helt omslutna av denna granit.

Det södra stråket utgörs av skölmalm med klorit, talk, glimmer och aktinolit runt malmerna. Även sekundär s.k. malmkvartsit är vanlig, liksom mycket finkorniga, hälleflintartade stråkar. Granat-pyroxen-epidotskarn förekommer i varierande omfattning, ställvis inne i skölkropparna. Magnetit är det viktigaste malmmineralet.

Den största kroppen har legat mitt i fältet och brutits till ett djup av 60 m. Mäktigheterna avtar sedan successivt åt bägge håll. En uppfattning om malmtypen ges i en borrhugg genom malmen som publicerats av Magnusson & Geijer (1944). Malmzonen bestod där av 1,6 m skölig svartmalm, 2,1 m sköl, 1,7 m leptit, 2,7 m svartmalm, 1,1 m sköl, och 2,5 m svartmalm (grönskarnig närmast liggväggen). Många ras har rapporterats från dessa gruvor vilket med all sannolikhet hänger samman med skölmineralogin.

I det norra stråket som väsentligen ligger omslutet av granit, är granatskar-net mer framträdande och skölbildningen måttlig. Fältet framträder väl på den flygmagnetiska kartan i likhet med det närbelägna Gammelhyttefältet.

Gammelhyttefältets gruvor är gamla och var i stort sett utbrutna redan i mitten av 1700-talet. Malmerna är av samma typ som de ovan beskrivna från det närbelägna Kronobergsfältet. Enligt de gamla beskrivningarna dominerar blodsten i dessa gruvor men vid besök på varphögarna hittar man idag även påfallande mycket grönskarnig svartmalm. Vretgruvan norr om landsvägen till Tryggebo-da är bruten till ett djup av minst 64 m.

Grönbergsgruvorna på östra delen av Grönbergshöjden är alla små och grunda. Malmtypen är den sedvanliga blandningen av kalkskarniga blodstens- och svartmalmer. De har dock här varit svavelhaltiga och både kopparkis och blyglans har rapporterats. På den flygmagnetiska kartan finns en markerad men svag anomali över denna mineralisering.

Rymningsgruvorna är upptagna i ett antal linsformade malmkroppar med magnetit. Runt dessa förekommer grå, glimmer- och kvartsrika zoner tillsammans med kalksten och granat-pyroxenskarn. Malmkropparna är genomsatta av pegmatitådror i betydande omfattning.

Guldsmedsbodafältet. Gruvtecknen för de gruvhål som tillhör detta fält söder om Svartå (1f) har tyvärr fallit bort på berggrundskartan. De största hålen finns vid Kärrgruvan (koordinater 655320/142710) som består av en smal och långsträckt, glimmer- och kvartsbandad skölmalm. Till skillnad från övriga järnmalmner inom kartområdet finns här ingen kalksten, däremot uppträder underordnat epidot-pyroxenskarn. Malmerna är kraftigt åderförgnejsade på samma sätt som omgivande bergarter och innehåller i likhet med dessa bl.a. cordierit. De andra gruvorna i detta fält ligger nordväst om Bojen (koordinater 655410/142725) och utsträckta i nordvästlig riktning. De har samma karaktär som vid Kärrgruvan.

Högbergsfältet. Ett stort antal gruvor finns Högbergsfältet. Den mest betydande är Västra Högbergsgruvan som brutits till ett djup av 89 m. Här har funnits en kalkstensbunden svartmalm med pyroxen-hornbländeskarn, vilken mot djupet varit (är?) kraftigt förorenad av kopparkis och svavelkis. I den lilla Tyskgruvan har koppar utvunnits.

Mogruvan ligger vid landsvägen mellan Lekeberg och Mullhyttan. Den är det största av ett antal gruvhål som från Mogruvan fortsätter i sydöstlig riktning. Här förekommer i huvudsak svartmalm i grovkornig kalksten med granat-pyroxenskarn.

Nybergsfältet. Till skillnad från övriga, beskrivna gruvor är malmerna i detta fält relativt kvartsfattiga svartmalmer. De är bitvis också manganrika med förekomst av knebelit (manganolivin) och dannemorit (manganamfibol) i den i övrigt kalkassocierade malmtypen.

Malmhöjdengruvorna. Nordväst om Ölen ligger tre små järngruvor omgivna av yngre granit. I varphögarna hittar man vulkanitrestes som visar att malmerna ursprungligen varit associerade med dessa.

INDUSTRIMINERAL

KRISTALLIN KALKSTEN

Tre större kalkstensförekomster i urbergsmiljö har utnyttjats kommersiellt inom kartområdet. Det är vid Öna (en halvö i Multen (2g)), vid Långvassen (2g) samt vid Limberget (4j) längst upp i nordost. Ett antal smärre brott finns också längs vägen norr om Tryggeboda (2g). De mineralogiska och kemiska sammansättningarna liksom strukturerna har tidigare summariskt behandlats i kalkstenskapitlet. Ingen aktivitet pågår i dessa brott för närvarande.

GRANIT

Några mindre stenbrott (< 10 m) förekommer i den medelkorniga, röda granatförande graniten med blå kvarts i området nordnordost om Ölsdalen (4f). Där-
emot har områdets övriga graniter inte varit föremål för något exploateringsintresse. Det borde vid en ytlig bedömning finnas en potential för en granit-industri här.

KVARTS

Ett flertal brott finns upptagna i den relativt orena, sekundära kvartsiten med en del aluminiummineral som finns i granulitfaciesområdet norr om Ölsdalen (4f). De är alla relativt obetydliga när det gäller utvunna volymer. Detta gäller också en mindre pegmatitkörtel ca 2 km öster om Svartå (1f) som brutits på kvarts.

KROSSBERG

En översiktlig krossbergsinventering har utförts av Snäll (1992) i Örebro län där vissa bedömningar också gäller bergarter i det nu aktuella området. Generellt sett är finkorniga, glimmerfattiga bergarter med god kornfogning lämpliga för detta ändamål. Områden som sammanfaller med dessa kriterier finns bl.a. väster om Multen (2g) samt i vissa områden i Kilsbergen. Däremot är den av grovporfyrisk graniten och de ådergnejser av olika slag, som upptar en stor del av arealen, olämpliga som aggregatsten. Inga tekniska analyser som belyser kvaliteten hos områdets bergarter finns dock redovisade i ovannämnda undersökning. Ingen täktverksamhet förekommer i området när detta skrivs.

VISINGSÖSANDSTEN

Vid Knutsbol (4f) finns ett större stenbrott söder om landsvägen och ett mindre norr därom i en gulvit, relativt lös sandsten. Brotten är delvis igenrasade vilket försvårar möjligheterna till observation

Den stenindustriella användningen av alunskiffer och ordovicisk kalksten finns närmare beskriven i kapitlet "Yngre sedimentär berggrund".

GEOFYSIK

FLYGMAGNETISKA KARTAN

I huvudsak visar denna karta halten magnetit i berggrunden. Ibland är denna halt specifik för en viss bergart, t.ex. de yngre diabaserna som tydligt kan ses här. För det mesta är dock de olika karterade enheterna på berggrundskartan och mönstret i magnetkartan inte direkt korrelerbara. Det är i stället för att se de allmänna strukturdragen, förkastningar, lokalisera järnmalmer etc., som man har den största nyttan av denna karta. Magnetit kan bildas både primärt och sekundärt. De stora ådergnejsområden runt Skagershult (0g) med förhöjd magnetisk intensitet liksom de förhöjda hornfelsområdena norr om Ölen (3f) är exempel på områden med metamorf nybildning av magnetit.

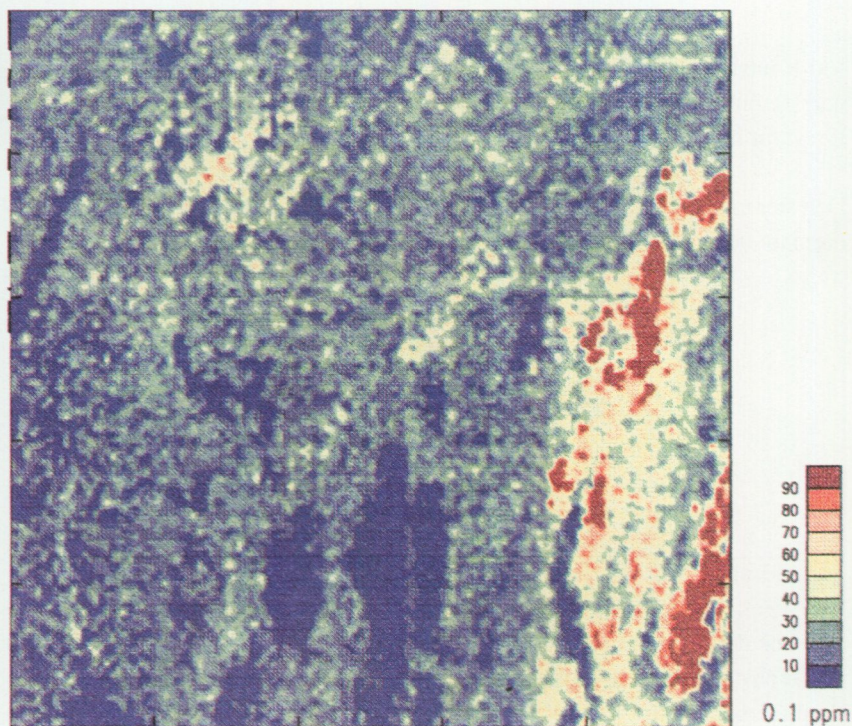


Fig. 37. Gammastrålningskarta för uran.
Gamma radiation map of uranium.

STRÅLNINGSKARTAN, URAN

Inom urbergsområdet är bilden på denna karta (fig. 37) relativt lugn. I Filipstadsgniten finns en mindre förhöjning i området norr om sjön Sörgröten vars orsak är okänd. En annan mindre förhöjning sammanfaller i stort sett med utbredningen av järnmalmgruvorna öster om Kilsbergen. De starka anomalierna finns inom Närkeslättnens underpaleozoiska bergarter där alunskifferar utgör den stora strålningskällan.

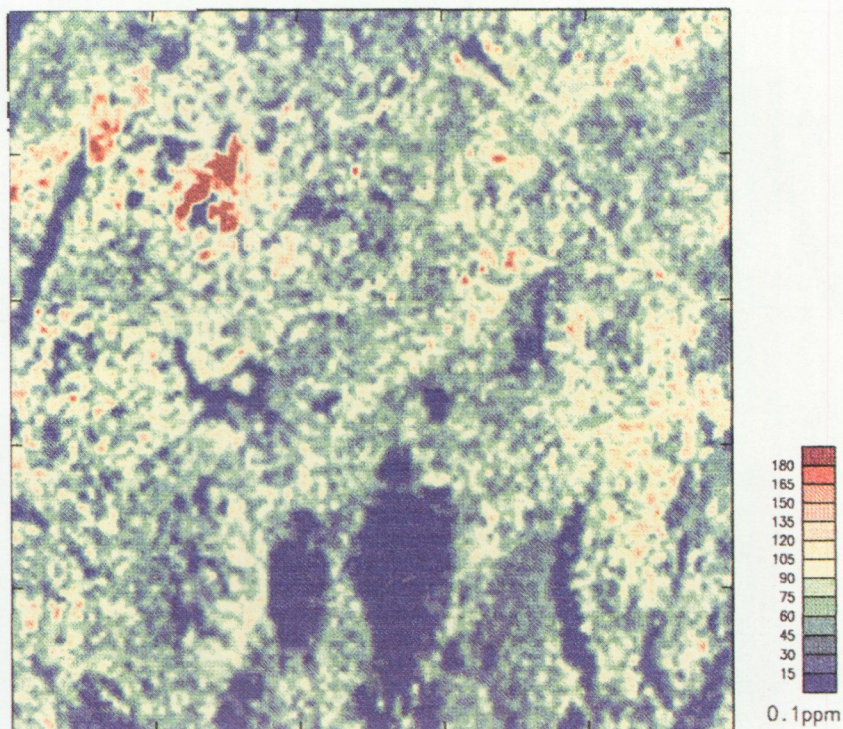


Fig. 38. Gammastrålningskarta för torium.

Gamma radiation map for thorium.

STRÅLNINGSKARTAN, TORIUM

Även på denna karta (fig. 38) finns en anomali norr om sjön Sörgrytan som ungefär sammanfaller med den för uran över samma område. En annan förhöjning finns i området runt Ölens norra del längs den västra kontaktzonen till Filipstadsgraniten. Lokalt kan också Kilsbergsförkastningarna anas i denna karta.

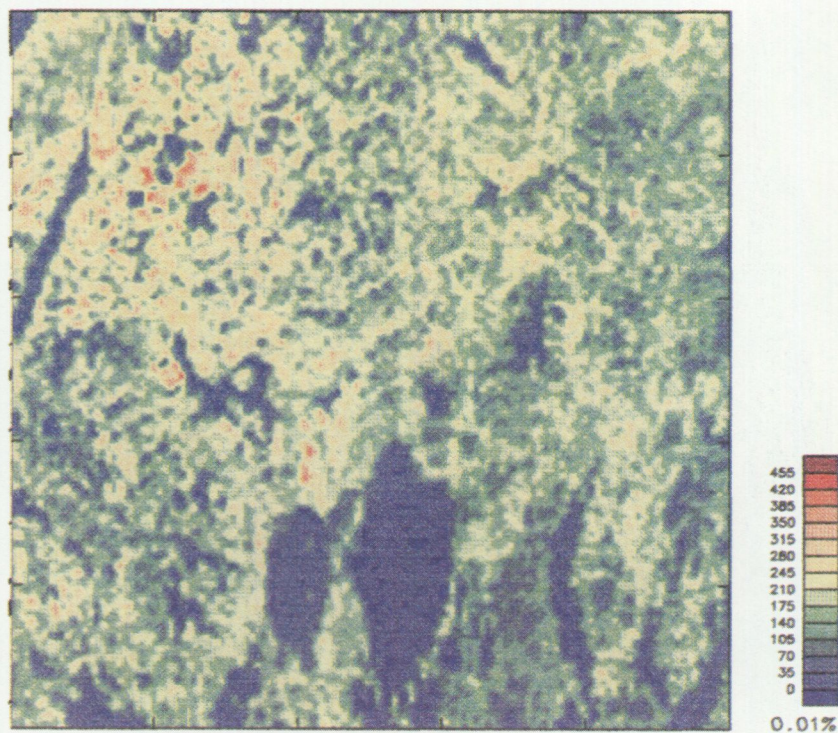


Fig. 39. Gammastrålningskarta för kalium.
Gamma radiation map for potassium.

STRÅLNINGSKARTAN, KALIUM

I denna karta framträder tydligt en del kalileptitområden runt Mullhyttan och väster om sjön Multen.

De västra delarna av Filipstadsgraniten har som antyds i figur 29 en något surare sammansättning än de östra och södra. Detta framgår också av denna strålningskarta där kaliumhalten är förhöjd i de västra delarna.

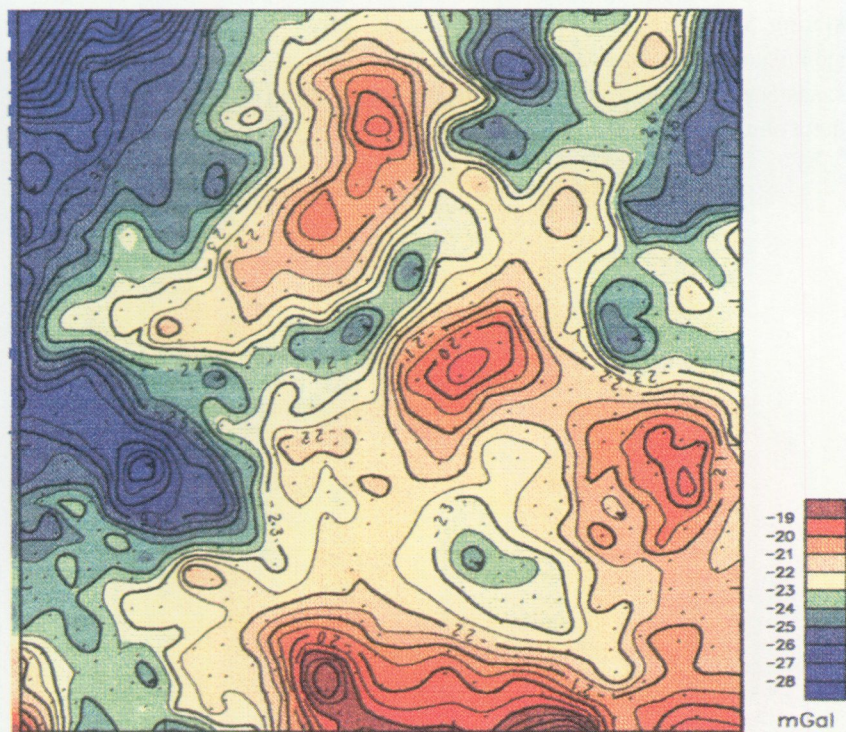


Fig. 40. Tyngdkraftskarta (Bouguer-anomalier) över området Karlskoga SO.
Gravity map (Bouguer anomalies) of the investigated area.

TYNGDKRAFTSKARTAN

Som tidigare konstaterats i Finspångsområdet (Wikström 1991) är positiva gravimeteranomalier förknippade med utbredningen av grovporfyriska graniter av Filipstadstyp i denna region. Det kan i figur 40 konstateras att så också är fallet i det nu aktuella området även om tyngdkraftsanomalin är något svagare här. De mer basiska partierna i de östra och södra delarna av intrusionen enligt fig. 29, framträder även på tyngdkraftskartan.

De flesta av de övriga anomalierna har när detta skrivs ingen geologisk för-

klaring. Man kan dock se en viss överensstämmelse med utbredningen av Hemsjövolkaniterna och en låganomali. Likaså kan den nedförcastade Visingsö-sandstenen vid Möckeln kopplas till ett kraftigt fall i tyngdkraftsgradienten i detta område.

YNGRE SEDIMENTÄR BERGGRUND

LARS KARIS

Inledning

Inom kartbladsområdet Karlskoga SO finns två områden, där den ytnära berggrunden utgörs av lagrade bergarter med låg omvandlingsgrad. De är bildade under två skilda tider i jordens historia. I nordväst, längs Möckelns strand och på Knutsbolhöjdens nordsida fram till Ölenförkastningen, förekommer en finkornig kvartsdominerad sandsten till siltsten. Det östra kartbladsområdet är ca 100 km² stort och där byggs den ytnära berggrunden upp av en lagerföljd, som består av sandstenar, skifferar och kalkstenar. Den finkorniga sandstenen i nordväst tillhör Visingsögruppens avlagringar, som är ca 800 milj. år gamla och lagerföljden i öster förs till de kambriska och ordoviciska systemen i den paleozoiska eran, vilket betyder att den avsattes 550–480 milj. år tillbaka i tiden. Såväl det nordvästra som det östra området har bevarats genom den geologiska historien tack vare att de mjukare bergarterna sänkts i förhållande till omgivningen och skyddats av den angränsande, högre liggande och motståndskraftiga kristallina berggrunden.

Tillbakablick på den sedimentära berggrundens utnyttjande

Såväl sandstenarna i väster som den mera omfattande lagerföljden i kartbladsområdets östra del har tidigt utnyttjats i praktiska sammanhang. Skärpningar och mera organiserade täktområden visar att praktiskt taget hela den avsatta sedimentära lagerföljden använts under mycket lång tid. Det är dock främst de yngre bergarterna i Fjugesta–Latorpsområdena som nyttjats i större skala.

I samband med att möjligheten att framställa alun ur den mörka kol- och petroleumhaltiga skiffern upptäcktes, gjordes inventeringar av flera regioner i Sverige där sådan skiffer fanns. Som en följd av undersökningarna anlades 1767 ett alunbruk vid Garphyttan. Råvaran till bruket hämtades enligt tillgänglig dokumentation i skifferbrotten vid Latorp (Eklund 1961). Ytterligare ett alunbruk anlades vid Latorp och detta var i drift fram till senare delen av 1800-talet då kemisk industri kunde producera ämnet billigare. Tack vare framställningen i Latorp och andra sydsvenska alunbruk var Sverige världsledande under nära femtio år vid 1800-talets början. Sannolikt har endast en obetydlig del av alunskiffern inom kartbladsområdet använts för alunframställning.

De övergivna brotten vid Lanna (10E 3j) och Kilen–Kälkesta (10E 2j) har använts för att framställa bränd kalk. I processen ingick den oljehaltiga skiffern som bränsle samt skifferns kalkstensinlagringar och den överlagrande kalkstenen som råvara till den brända kalken.

Kalkstenen brändes i huvudsak i fältugnar och verksamheten kulminerade i Västnärke under första världskriget. Rester av fältugnar finns nära väg 204 sydost om Lanna samhälle i slutningen under det stora skifferbrottet sydost om vägen genom samhället.

Bruket vid Lanna öppnades 1918 och framställde vid sidan om bränd kalk även petroleum med hjälp av gasgeneratorer. Produktionen pågick till 1930-talets början, varefter en trettioårig period av cementtillverkning i KFs regi följde.

Regional geologi

Regionala geologiska undersökningar av västra Närke pågick under 1870-talet och kartbladen Riseberga och Latorp utgavs 1875, Kristinehamn 1903 och Björneborg 1904. I beskrivningarna betonades de stora likheterna mellan å ena sidan Möckelnfältet och lagerföljderna i Vätternsänkan–Skagen och å den andra mellan Västergötlands, speciellt Falbygdens, och Lanna–Fjugesta–Hackvadsregionernas uppbyggnad (Linnarsson 1875).

Visingsögruppen vid sjön Möckeln

I området mellan sjön Möckeln och bergbranten sydost om Knutsbol, samt norr om samma höjdområde till Dalsbro och Storen, stupar sandstenslagren in mot den begränsande förkastningen i sydöst. Sandstenens normala orientering är N 35° Ö /15° SO. I ett mindre block av förkastad berggrund i tåkten vid Högtorp (4f) ligger dock lagren med en strykning nära Ö–V och stupar 10° mot norr.

Bergarten är genomgående en finkornig sandsten till grovkornig siltsten, som avsatts i bankar varierande i tjocklek mellan 15 cm och ca 150 cm. Den har getts det informella namnet Lemundasandsten, som är en formation i Visingsögruppen (Lower formation, Larsen & Nørgaard-Pedersen 1988). Typområdet för enheten finns på Vätterns östra sida vid Lemunda sandstensbrott norr om Motala och kompletterande information om enheten är hämtad från Karlsborgsområdet på Vätterns västra strand (Vidal 1982).

Man kan se strömskiktning och vågformade ytor i flera bäddar, främst i de

enheter som finns i östligare skärningar vid Högtorp. Strömshiktningen har karaktären av de bildningar som kan uppstå i samband med sandvandring längs en strand eller i ett område med relativt grunt vatten, alltså med skiktade bäddar som skurits av genom erosion, följt av sandavsättning i lager som vanligen avviker i orientering från de underliggande. Alternativt tolkas bildningarna som skapade av flodsystem i ett flackt, strandnära landskap (Vidal 1982, Larsen & Nørgaard-Pedersen 1988).

Den vanligaste lagringsformen i väster, såväl inom kartbladsområdet vid västra Högtorp som i angränsande del inom kartområdet Karlskoga SV, är en jämbankad enhet med 30–50 cm mäktiga bäddar, i vilka grov silt är den dominerande kornstorleken. Bankarnas överytor är vanligen påverkade av strömmar och/eller vågor i form av symmetriska och asymmetriska vågmärken.

På grund av den begränsade tillgängligheten är det inte möjligt att fastställa om de observerade skillnaderna kan förklaras av skilda avsättningsmiljöer i relativt likåldriga lager eller om den kan sökas i att de östliga representerar en basalare/äldre del av lagerföljden än den västra och att avsättningen sker i allt mindre energirika miljöer ju senare lagren i bottenformationen avsätts.

Mineralogiskt domineras Lemundasandstenen av kvarts. Halterna överstiger normalt 95%. Förutom kvartskorn påträffas ljus och mörk glimmer (muskovit och biotit) och sällsynt även korn av mörka mineral, sannolikt hämatit.

Äldre paleozoiska lager i östra kartbladsområdet

Landskapet i den östliga delen av kartbladsområdet Karlskoga SO, som är en del av Närkeslätten, präglas av de underpaleozoiska sedimentära bergarternas karaktär. De för växtligheten viktiga elementen kalium, fosfor och kalciumkarbonat som finns tillgängliga i dessa har gjort att området genom de omdanande processerna utbildats till ett bördigt slättland, som mot väster och söder övergår i ett skogklätt landskap. Slättlandet begränsas av zoner där vertikalrörelser i jordskorpan skett vid olika skeden. Den västra faller inom kartbladsområdet och den södra påträffas i området som faller inom angränsande kartblad.

Öster om den breda rörelsezon, som i kartbladsområdets södra del har sin västra begränsning vid Skagershult (0g) och sin östra vid Tångeråsa (0i), förekommer relativt unga bergarter avsatta på det eroderade kristallina underlaget. Blocket mellan Tångeråsa och Skagershult saknar nu dokumenterade pålagringar av yngre sedimentära bergarter, men landskapets utformning där antyder

att rester skulle kunna påträffas och att detta bergartstäcke eroderats bort under förhållandevis sen tid, möjligen under tertiär, för ca 50 milj. år sedan. I berggrundspartiet söder om Kvistbro (1i), där såväl den östra som den västra begränsningen utgörs av zoner där vertikälrörelser skett, har en erosionsrest av den undre sandstensenheten påträffats i borning. Blockets överyta väster om Binninge (1i) befinner sig omkring 20 m högre än motsvarande öster därom.

Det kan särskilt framhållas att inga förekomster av Visingsögruppens bergarter har påträffats mellan det kristallina underlagret och de underpaleozoiska lagren.

Regionen runt Kilsbergen har genomgått flera omvälvande faser av jordskorperörelser, såväl sådana som skett på avsevärt djup under hög temperatur och högt tryck med plastisk omvandling av berggrunden, som bristningar av spröd karaktär i svalare och mera ytnära delar av jordskorpan (Wahlgren, m.fl. 1994, Wikström, detta arbete). De rörelser som haft betydelse för de underpaleozoiska lagrade bergarternas bevarande på Närkeslätten är av spröd, sval typ. Av den geologiska kartbilden framgår att även denna berggrund har delats upp i block, som rört sig i höjdlid i förhållande till varandra, speciellt i trakterna av Edsberg (1j) och Knista–Hidingebro (2j–3j). Det skall framhållas att rekonstruktionen av blockuppdelningen bygger på sammanställningar av data, som erhållits vid brunns- och kärnborningar. Den dominerande rörelseriktningen är en sänkning av det östra blocket i förhållande till det västra. I de fall partier av zonen kunnat observeras, exempelvis i en temporär skärpning längs en körväg ca 600 m SSV om Klövlandet (656355/144476) har den visat sig ha en brant östlig stupning, 72° mot OSO.

På ett ställe har motsatt rörelseriktning påvisats. Den zon som påträffats i östra Fjugesta och som kan följas mot NNO till i trakterna av Lanna begränsar ett block som väster om förkastningen ligger lägre än partiet öster därom, alltså orsakad av en vertikälrörelse motsatt huvudriktningen eller uttryckt på annat sätt, blocket mellan huvudförkastningen väster om Svartån och förkastningen vid Fjugesta–Hidinge har sänkts mera än blocken öster därom. Norr om Knista (3j) påträffas ett korsande system av rörelseplan. Det bör observeras att grenen som begränsar blocket där lerstenar utgör ytberggrund nordöst om Knista har sänkt det östra blocket. Den motsatta relativa rörelseriktningen finner man i den västra begränsningen av blocket med äldre kambrisk sandsten som yngre berggrundsenshet.

I kartbladsområdet har ett begränsat antal skärningar av den underpaleozoiska berggrunden påträffats. De mest omfattande påträffar man i stenbrott,

där bergarter som utnyttjats som råvara, dvs. kalkstenar och alunskiffer har brutits. De lätteroderade sedimentära bergarterna har till viss del brutits upp under de senaste nedisningarna och stora sjök eller flottor av sammanhållna berggrundspartier påträffas på många ställen i kartbladsområdets östra och sydöstra del, exempelvis vid Hagen och Riseberga kloster, ca 3 km SO om Fjugesta och i ansamlingen av långsträckta moränryggar (drumliner) söder därom. Konstgjorda eller naturliga skärningar har påträffats i huvudsak i delområdets västliga delar. Viktiga uppgifter om uppbyggnaden av de sedimentära bergartsleden har också erhållits från de tidigare omnämnda borrhningarna.

Den underpaleozoiska lagerföljden i Närke har avsatts under ett tidsavsnitt som ligger 480 till 550 milj. år tillbaka i jordens historia. I föregående kapitel framgår att den berggrund som de sedimentära bergarterna vilar på har en ålder i huvudsak mellan 1780 och ca 2000 milj. år. Inga rester av eller vittnesmål om den mellanliggande historien har påträffats i det östliga kartbladsområdet, men med tanke på utvecklingen i väster med avsättning av Visingsölager kan man anta att en eller flera faser av avsättning och erosion inträffat under det omkring en miljard år långa tidsavsnittet.

Den lagerföljd av kambriska och underordoviciska bergarter som påträffas i området (fig. 41) har mycket stora likheter med motsvarigheterna i Västergötland och Östergötland. Avsättningen inleds med en omlagring av vittringsprodukter, som har gett omväxlande grovklastiska eller grusiga till sandiga bottenbildningar. Lagren har avsatts i en marin miljö, vilket visas av fossilinnehållet i bergarterna. De mera grovklastiska partierna, med inslag av väl rundade stenar, förefaller ha ansamlats i lägre liggande delar av avsättningsområdet. Sandiga och grusiga lager överväger ytmässigt, att döma av observationer i borrhningar utförda över hela slättområdet. Den undre sandstensenheten är i övrigt uppbyggd av växellagrande grusiga, sandiga, siltrika eller lerdominerade lager, den övre betydligt enhetligare i sammansättning med grov silt till fin sand som dominerande kornstorlek. De bevarade lagren i enheten tyder på en avsättning i ett grundvattenområde med markanta skillnader i vattenenergi. En sådan miljö finns i strandnära områden med hög dynamik, där man finner kraftig materialvandring längs stranden med uppbyggnad av strandsporrar och avskärmade partier. Enheten är på vissa nivåer sammanbunden av ett karbonatrikt cement men sammanbindning med kiselsyra är vanligare.

I den undre enheten förekommer en omgrävning av det avsatta sedimentet innan omvandlingen till sten skedde. Flera grupper av bottenlevande organismer, såväl sådana som levde nedgrävda som sådana som levde på botten,

SYDVÄSTNÄRKES SEDIMENTBERGGRUND
I HISTORISK-GEOLOGISK INRAMNING

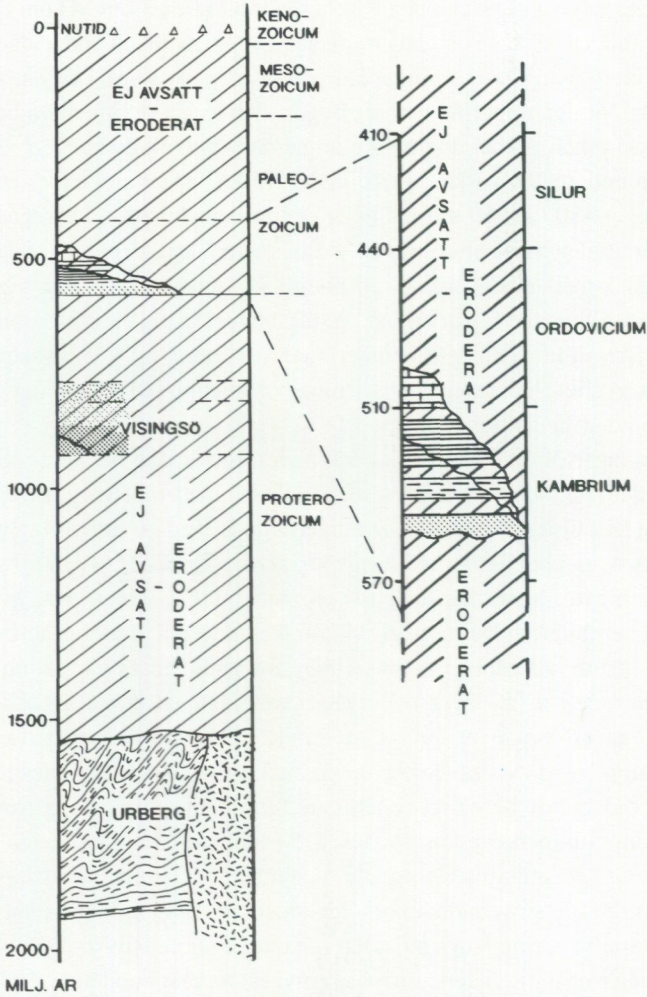


Fig. 41. Den överproterozoiska och underpaleozoiska berggrunden i ett historiskt-geologiskt perspektiv. Teckenförklaring i fig. 42.

Upper Proterozoic and Lower Palaeozoic deposits in the Lanna-Fjugesta areas in a historic geological context. Legend as in Fig. 42.

grävde igenom de avsatta lagren i jakt på föda och omfördelade helt den ursprungliga lagringen på vissa nivåer. I tidigare beskrivningar benämns bildningen kråksten. Tack vare växelagringen mellan grövre och finkornigare lager har omfördelning av material, som skett genom grävande organismer, kunnat bevaras som spårfossil. I den undre sandstensenheten är sådana rikligt företrädda på vissa nivåer, i andra avsnitt kan genomgrävningen vara så intensiv att såväl rester av den ursprungliga lagringen som tydliga grävspår har utplånats.

Inga skalfossil har påträffats i det begränsade material av sandstensblock som observerats. Från avsnittet har tidigare rapporterats den fosfatskaliga armfotingen *Mickwitzia monilifera* samt *Torellella laevigata*, ett någon mm stort, rörformat kitinöst skal. Fossiliet har en osäker systematisk ställning.

Den undre sandstensenheten är omkring 9 m mäktig. Säkra uppgifter från kartbladsområdet saknas, men i borrhningar längre mot öster har mäktigheten 9,75 m uppmätts (SGU, opubl borrhningsresultat Julsta 10F 0b).

Den ler/siltbandade undre enheten överlagras av en omkring 10 m mäktig vanligtvis tjockbankad sandsten, som har ett stort till dominerande inslag av grov silt. Enheten saknar i stort sett inslag av fin silt och ler och är obetydligt omgrävd av organismer. I äldre beskrivningar kallas den övre sandstenen *Lingulidsandsten*, efter ett släkte av fosfatskaliga armfotingar, *Lingula*, som påträffas sparsamt i enheten.

Det är den övre enheten som kan observeras i skärningar i Svartån vid kvarnen nära Kvistbro (2i) i det grävda avloppet norr om kvarnbyggnaden. 1,7 m av enheten finns tillgänglig. Sandstenen är här bankad i enheter om 0,2 m till 0,6 m. Lingulidsandstenens övre begränsning utgörs av en erosionsyta, som täcks av omlagrade sandstensenheter uppblandade med nyskapade (autigena) mineral. De täckande enheterna beskrivs nedan.

Med hjälp av jämförande studier av motsvarande lager i näraliggande områden har en tidsbestämning av sandstensenheter kunnat göras. Martinsson (1974) och Bergström (1981) visade att de två sandiga enheterna representerar två skilda tidsavsnitt i tidigkambrisk tid, Mickwitziasandstenen tillhör trilobitzonen med *Schmidtiellus mickwitzi* och Lingulidsandstenen motsvarar trilobitzonen med *Holmia kjerulfi*-gruppen. Det betyder att endast en mindre del av den tidsram som äldre kambrium representerar finns bevarad i sandstensenheter. De har som stratigrafiska led förts in under File Hajdarformationen (Bergström & Gee 1985).

En omfattande stratigrafisk lucka med sedimentationsavbrott och flera ero-

sionsfaser skiljer de underkambriska sandstenarna från de sandiga sedimentbergarter, som påträffas i den undre delen av den mellankambriska delen av lagerföljden. På den ljus gulvita underkambriska sandstenen följer en bruntonad sandsten, som visar många tecken på omlagringar. Den bruna färgen kommer från ett inslag av fosforit, som tillförts lagren under erosions- och avsättningskedena. Att flera avsättningsfaser har förekommit visas av att det i den brunfärgade sandstenen förekommer konglomerat med bollar, som har avvikande sammansättning, vanligen mörkare än mellanmassan och att sådana lager förekommer på flera nivåer inom den upp till 2 m mäktiga enheten. I den undre delen förekommer även ooidiskt uppbyggda korn av fosforit, dvs. små, koncentriskt uppbyggda korn med skal avsatta som bladen i ett vitkålshuvud. Bergartstypen har påträffats i block vid Kälkesta (2j), 1 km nordväst om Fjugesta. Den fosforitförande sandstenen är normalt skarpt avgränsad mot den överlagrande glaukonitförande och därmed gröntonade sandsten, som gradvis övergår i en lersten med mycket låg förskiffringsgrad och relativt hög halt av kalciumkarbonat. Lerstenen är mycket lättvittrad och påträffas praktiskt taget aldrig i naturliga blottningar. I grävningar och borrhningar har man kunnat konstatera att lerstenens mäktighet uppgår till omkring 13 m och tillsammans med den underliggande fosforit- och glaukonitsandstenen når enheten nära 18 m mäktighet. Den senare siffran är osäker och är beräknad med indirekta metoder. Uppgifter från västra Närke norr om det aktuella kartbladet antyder att enheten kan nå nära 20 m total mäktighet (Karis & Magnusson 1972).

Biostratigrafiskt och historiskt geologiskt skiljer sig lerstenen i västra Närke markant från den östra delen. Enheten har i hela regionen till synes en bergartsmässigt likartad uppbyggnad. Med hjälp av de fossilfynd som gjorts kan det visas att den utvecklats vid olika tider inom respektive område. I öster har den helt dominerande delen av lagerföljden avsatts under den äldsta delen av den mellankambriska epoken och förhållandena är de omvända i Fjugesta-Lannaområdena. I öster är etagen med *Eccaparadoxides oelandicus* som mest omkring 13 m mäktigt och den yngre etagen med *Paradoxides paradoxissimus* som mest 2 m. Motsvarande ungefärliga siffror från Latorpsplatån är 5 m resp. 13 m. Den uppenbara mäktighetsförändringen är resultatet av en förskjutning mot väster av den kolfattiga leravsättningen genom den mellankambriska epoken och en uppgrundning av de östliga områdena i en sådan grad att strömmar och vågrörelser höll bottensedimenten aktiverade under ett långt tidsavsnitt. Området i öster kan möjligen tidvis också ha torrlagts och eroderats. Ett tecken på stagnerande tillförsel av vittringsmaterial från landmassor är det ökande

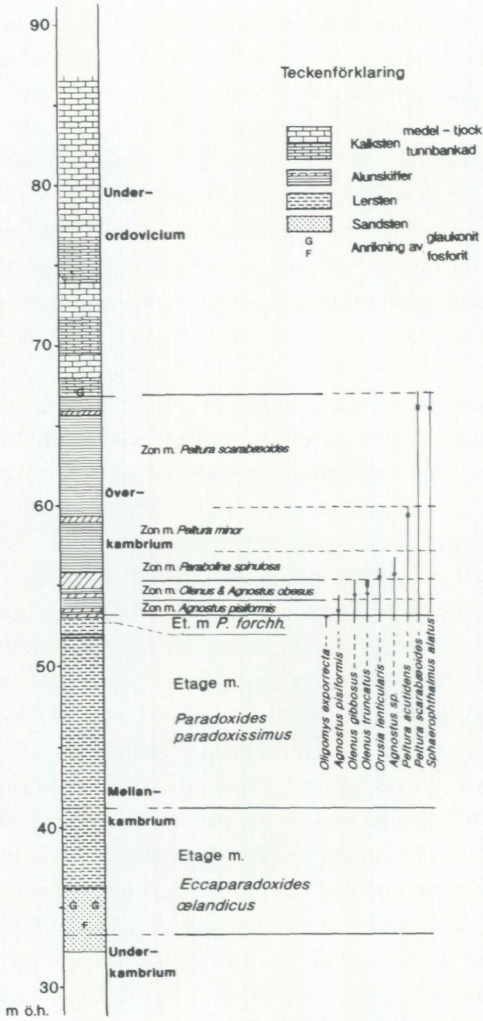
inslaget av kalksten i såväl öster som väster. I de översta partierna av den ljus blågrå, mellankambriska lagerföljden ersätts lerstenen av linser och lager av en grå, lerhaltig kalksten. Denna bankade övre kalksten kan nå 0,7 m i mäktighet.

I det aktuella kartområdet har inga blottningar av lerstenen påträffats. Avsnittets tidsmässiga omfattning har bestämts med hjälp av fossil. Fynden härrör dels från en borrhning vid Älgkärr (4j) (fig. 42), dels i borrhärnor upptagna i områden NNO om kartbladsområdet. Av dessa framgår att den övre delen av etagen med *Eccaparadoxides oelandicus*, sannolikt översta delen av zonen med *Eccaparadoxides insularis* och större delen av zonen *E. oelandicus* f. *pinus* är representerade. Från den mellersta etagen med *Paradoxides paradoxissimus* har den understa zonen med *Ptychagnostus gibbus* påträffats nära toppen av den ljusgrå karbonatrika delen.

Den ljusa kalksten, som uppåt avslutar lerstensformationen, uppvisar lokalt spår av erosion. Den täckande enheten avviker markant i såväl färg som förskiffringsgrad.

Under den mellankambriska epokens senare del ökade gradvis sedimentens innehåll av biogent material, som genom bakteriell och annan omvandling övergått till kolföreningar, såväl med som utan vätemedverkan. En av orsakerna kan vara en mycket låg avsättningshastighet för lerkomponenten, vilket gör att mängden kolföreningar proportionellt ökar i sedimentet. På flera nivåer, speciellt i den undre delen av enheten, påträffas tecken på avsättning i begränsade tidsavsnitt med mellanliggande erosionsfaser. Även det markanta inslaget av kalksten i avsnittet visar att tillförseln av ler och silt till området var begränsad under denna tid. I ett avsnitt, som når en tjocklek av ca 60 cm, övergår den grå lerstenen till mörkt grå eller svart lerskiffer. Den täcks av en kalkstensbank. Den undre gränsen för den överlagrande enheten, alunskifferformationen, har dragits vid basen av det understa mörka inslaget i sekvensen. I kalkstensbankens övre parti förekommer ett konglomerat med inslag av kalkstensbollar och underordnat även fragment av kristallina bergarter. Bildningen har givits namnet exporrectakonglomeratet efter armfotingen *Oligomys exporrecta*, som förekommer talrikt i vissa partier. I området har hos kalkstensbanken mäktigheter mellan 0,3 m (Lanna) och 0,5 m i Älgkärr (4j) påträffats (fig. 42). Inga mellankambriska fossil har påträffats i den del av kalkstenen som överlagrar konglomeratet. En jämförelse med näraliggande områden antyder att detta avsnitt kan föras till det översta partiet av den mellankambriska lagerföljden och dess zon med *Lejopyge laevigata*.

I Lanna skiljs kalkstensbanken med exporrectakonglomeratet från ett sam-



manhållet parti av mörkt grå till svart kalksten av ett 0,6 m mäktigt parti av svart lerskiffer. Denna skiffer hör sannolikt till mellankambrium. Gränsen mellan de mellan- och överkambriska avsnitten faller inom den svarta kalkstenen. I de övre delarna av denna finns understa delen av överkambrium, zonen med *Agnostus pisiformis*. Uppbyggnaden skiljer sig från den i Latorpsbruk där exportakonglomeratet ingår som understa del i en kalkstensbank, i vars övre del *A. pisiformis* påträffats (Westergård 1922).

Kalkstensbanken täcks i Lannabrottets norra vägg av en 11,5 m mäktig skifferdel med inlagring av kalkstenslinser. Avsnittet är den del av alunskifferformationen, som vanligen utnyttjats industriellt och som finns tillgänglig i gamla täktområden. Den understa ca 1,5 m mäktiga delen av den överkambriska alunskifferformationen domineras av mörk bituminös kalksten. Avsnittet är utvecklat på samma sätt som motsvarande lager i östra Västergötland, en knapp meter mäktig massiv kalkstensbank, som vanligen kallas stora orstensbanken. Kalkstensbanken representerar ett tidsavsnitt när tillförseln till området av lermaterial var mycket låg. Detta visas av att flera biozoner, som är baserade på olika trilobitarters uppträdande, finns företrädda inom ett vertikalt begränsat avsnitt. I områden med leravsättning är enheten flera gånger mäktigare.

Alunskiffern är likartad utbildad genom hela sin mäktighet. Det är en laminerad skiffer med god klyvbarhet. I skiffern förekommer linser av mörk, delvis grovkristallin kalksten/kalkspat. De kallas vanligen orstenar, vilket hänger samman med den stickande doft av svavelväte och petroleum de lämnar när de krossas. Linserna varierar i storlek mellan ca 2 dm och något mer än 20 dm. På vissa nivåer i lagerpacken är antalet linser större än i omgivande lager och det ökade inslaget är tydligast i formationens mitt och i ett avsnitt 2,5–3 m under enhetens övre begränsning.

En annan form av linser förekommer i formationens övre del, speciellt i ett avsnitt mellan 1,5 och 2 m under dess övre gräns. Det är en kolartad substans, som är diffust avgränsad från den omgivande skiffern. Materialet, som kallas

Fig. 42. Stratigrafisk profil i kärnboringen Älgkär, 1941 (4j). Profilen representerar bergbyggnaden i Latorpsplatån inom kartbladsområdet. Materialet har till stor del bearbetats av Westergård 1942. Den stratigrafiska indelningen av kalkstenen i övre delen av kärnan baserad på ett relativt ofullständigt material framgår av textdelen.

Lithology and biostratigraphic subdivision of the Lower Palaeozoic sequence in the Älgkär drillcore, Lanna area. Legend: Sandsten: sandstone; Lersten: claystone with low fissility; Alunskiffer: Alum shale with dark limestone lenses; Kalksten: Medium to thinly bedded limestones; G, F: Enrichment of glauconite and phosphorite.

kolm, är en radium- och uranförande kolanrikning, som trots sitt metallinnehåll har en lägre täthet än omgivande skiffer.

Den biostratigrafiska uppdelningen av alunskifferformationen framgår av fig. 42.

Formationens mellankambriska del tillhör etagen med *Paradoxides forchhammeri*, som täcks av skiffer tillhörande överkambriums understa trilobitizon med *Agnostus pisiformis*. Den överliggande stora orstensbanken omfattar den övre delen av zonen med *A. pisiformis* och zonen med *Olenus* och *A. obesus* och lokalt ingår även zonen med *Parabolina spinulosa*. Uppåt följer enligt gjorda fossilfynd zonen med *Peltura minor* och *P. acutidens*. De senare påträffas talrikt i orstenslinserna i formationens mitt. Inga fossil har påträffats i den omkring 2,5 m mäktiga skiffer, som saknar orsten och som skiljer orstensbanken från avsnittet där man påträffar linserna med *P. minor*. Det är därför tänkbart att någon av de mellanliggande zoner, som påträffats i motsvarande lagerföljder i andra områden, är utbildade som makrofossilfattig skiffer. Omkring hälften av den överkambriska formationens mäktighet kan föras till zonen med *Peltura scarabaeoides*. Trots detta är det troligen endast den äldsta delen av denna biozon, subzonen med samma namn, som är bevarad i lagerföljden.

Alunskifferformationen avslutas i en överyta, som såväl i skiffern som i kalkstenslinserna visar tecken på erosion/vittring. Det yttrar sig bl.a. genom blekning av skiffern och kalkstenen och uppträdandet av fossila vittringsytter – diskontinuitetsytter.

Som tidigare berörts har alunskiffern i Sverige nyttjats för anrikning av alun, som bränsle vid bränning av kalk, och för destillation av kolväten ur skiffern, för produktion av lättbetong med flera användningar. De mineralogiska egenskaperna, speciellt den avsevärda halten av uran i skiffern, en halt som kan nå 300 g/ton, har gjort utnyttjandet av skiffern kontroversiellt eftersom varje form av extraktion, bränning och dylikt, naturligtvis med undantag för urlakning av uranoxiden, betyder att uranhalten ökar relativt resten av skiffern. Dessutom är skifferhanteringen för närvarande ekonomiskt olönsam. Idag finns inget aktivt brytningsområde, men väl flera gamla täktområden, som vittnar om tidigare verksamhet inom kartbladsområdet med alunskiffern som råvara. I trakterna av Fjugesta fanns tidigare tre täktområden varav två, vid Lugnet (2j) och Kälkesta (2j), fortfarande framträder i naturen. I trakten av Lanna har fem gamla täktområden, som faller inom kartbladsområdet, kunnat spåras. I två av dessa, vid gårdarna Haga (3j), ca 1 km sydväst om Lannas centrala del, har sannolikt den skiffer som tagits tillvara hört till glacialtransporterat material,

eftersom observationer gjorda under brytningsepoken vittnar om kantställd och veckad skiffer. I de tre övriga, som ligger i anslutning till Lanna centrala del, uppträder skiffen i subhorisontellt läge. I brottet sydöst om vägen i centrum (656905/144955) finns fortfarande större delen av alunskifferformationen tillgänglig för observation.

Alunskiffern förekommer i glacialtransporterade flottar i kartbladsområdets södra och östra delar. Den lättast tillgängliga och mest instruktiva förekomsten av denna typ finns i höjden söder om Öv. Gysta, 656070/144899.

Den yngsta påträffade bergartsenheten i den underpaleozoiska lagerföljden är en kalkstensenhets, som når en mäktighet av omkring 12 m. I kartbladsområdet finns den bevarad dels i ett större område mot kartbladsgränsen mellan Lanna och Lannafors (3j–4j), dels i ett begränsat fält vid Kälkesta (2j), nordväst om Fjugesta. I det senare området är mäktigheten ringa, som mest omkring 5 m.

I Garphytteåns lopp söder om Lannafors (657362/144988) påträffades en av de få naturliga blottningarna i kartbladsområdet. I åbädden på ömse sidor om bron förekommer ett jugotal bankar av Lannakalkstenens undre del.

Kalkstenen är likartad utbildad inom hela utbredningsområdet. Det är en tunn- till medelbankad finkornig kalksten (kalcilutit) och den uppträder i bankar med 5 till 25 cm tjocklek. Den undre, 2,5 m mäktiga delen av kalkstenen har genomgående tunnare bankar än den övre omkring 9 m mäktiga del, som finns tillgänglig i den övergivna täkten vid gamla cementfabriken i Lanna (3j). Referenspunkt i lokalen är 656910/144955.

Kalkstenen tillhör biostratigrafiskt zonerna med *Megistaspis armata* och *M. planilimbata* i Hunnebergsledet, *Megalaspides dalecarlicus* och *Megistaspis estonica* i Billingenledet, *Megistaspis lata*, *M. simon* och *M. limbata* i Volkhovledet samt möjligen den allra understa delen av zonen med *Asaphus expansus* i Kundaledet. Detta motsvarar i (topo)formationstermer Latorps-, Lanna- och Holenkalkstenarna, där *M. armata* t.o.m. *M. estonica* motsvarar Latorpskalkstenen, *M. lata* t.o.m. *M. limbata* motsvarar Lannakalkstenen och *A. expansus* motsvarar Holenkalkstenen.

Kalkstenen är rik på fossil på några nivåer, bl.a. i undre delen av Latorpsenheten och på några nivåer i Lannakalkstenen. Makrofaunan domineras av trilobiter, men även armfotingar och ett fåtal bläckfiskskal har påträffats.

Kalkstenens halt av kalciumkarbonat uppgår till mellan 75% och 85%, beroende på nivå. De högre halterna förekommer i kalkstenens övre delar.

Lannakalkstenens kemiska sammansättning i den undre och övre delen i Lannaprofilen framgår av nedanstående sammanställning.

	Övre Lanna	Undre Lanna
SiO ₂	8,7	7,6
Al ₂ O ₃	2,80	2,56
TiO ₂	0,14	0,1
Fe ₂ O ₃	0,96	1,12
MnO	0,12	0,15
CaO	47,5	47,8
MgO	0,67	0,66
K ₂ O	0,74	0,66
P ₂ O ₅	0,03	0,06
CO ₂	37,7	38,2
F	0,03	0,03
S	<0,01	<0,01
S:a	99,42	99,02

Motsv. viktprocent kalciumkarbonat

Övre Lanna	Undre Lanna
85,73	86,67

SUMMARIES

Precambrian bedrock

Anders Wikström

The map-sheet Karlskoga SE in south central Sweden covers an area which has been subjected to only limited bedrock investigations since the publication of a series of map-sheets in the 19th century. The age relationships between some different types of younger granites in the area were later intensely debated by Holmquist (1933, 1935), Landergren (1934) and Magnusson (1934), a debate which for many years had a strong impact in Sweden on the theory of the age relationships between the so called serogenic and postorogenic granites of Svecofennian age. Two papers concerning the high-grade metamorphism in the area (Andersson et al., 1992; Wikström & Larsson 1994) have resulted from present mapping of the region. A summary of the different iron mines in "Lekebergs bergslag", which essentially is situated within the map-area, has been given by Magnusson (1944).

The major map-units are shown in Figure 1. The oldest unit is found in the central part of the map-area and consists of Svecofennian metavolcanic rocks (yellow in the map) in amphibolite facies. Only rarely have textures been preserved which demonstrate that these rocks are of volcanic origin. It is mainly the ubiquitous association with iron ores and crystalline limestones (which is typical for the well preserved bedrock in central Bergslagen where the volcanic origin can be demonstrated) and partly their chemical composition which indicate their genesis. The strong alteration, however, makes the use of any genetic nomenclature hazardous.

The *Svartå metavolcanic rocks* are migmatitic, layered, generally red gneisses with steeply dipping structures. Locally, almond-sized white aggregates of quartz-muscovite-sillimanite can be observed (Fig. 4). To the west of the major fault along the Svartån river, they are generally of low magnetic character. A sharp contact with the tonalite west of Lake Lill-Trysslingen has been found in outcrop about 800 m SSW of Kvarntorp (0f). Contrastingly, in the southwest corner of the map-area this contact is more diffuse. At places the distinction between infra- and supracrustal rocks is problematic due to converging grain size variations. South of Svartå (1f) a positive magnetic anomaly is indicated on the aeromagnetic map caused by skarn-rich layers and amphibolites. The stratigraphic order is uncertain between these volcanics and the limestone horizon in the lake at Svartå.

East of the fault at Svartån river, these rocks become somewhat more recrystallised and the magnetic intensity increases; dark blue cordierite (Fig. 2) is a common mineral in addition to the white quartz-muscovite-sillimanite-aggregates. The boundaries to the older plutonic rocks around Färnhagen (0g) are less distinct due to the widespread penetration of the younger migmatitic granite.

The *Hemsjö metavolcanic rocks* consist of homogeneous, red, fine-grained gneisses poor in biotite. Locally, quartz- and feldspar-porphyratic textures have been observed. Two modal analyses are given in Table 2. A marked negative gravity anomaly is associated with the area covered by these rocks (Fig. 42). Towards the southeast (around St. Holmsjön) a gradual increase in metamorphic grade is recognised.

The *metavolcanic rocks within and southeast of the Kilsbergen mountains* consist of grey and red, strongly migmatized gneisses. The "Lekebergs bergslag" district, mined from the 17–19th centuries for iron ore, is located within these rocks. In a regional scale the area is fairly monotonous, consisting of crystalline limestone, iron ore and partly homogeneous, partly layered, strongly altered metavolcanics. In detail the structures are complicated; because of this and the high degree of alteration the area is difficult to map to scale.

A typical phenomenon which can be studied, for instance in the area around the Grönbergshöjden (2g) hill, is the gradual transition between felsic, quartz-porphyratic volcanics, and younger granitoids characterised by drop-quartz textures. Dikes and small massifs of pegmatite and aplite are common, especially in the northern parts of this map unit where garnet and cordierite are also present in large amounts.

In the area between Kvistbro (2i) and Vekhyttan (2i) the feldspars in the gneisses are dark coloured, a phenomenon typical for granulite facies rocks. Within this area one also finds homogeneous garnet-cordierite rocks (Fig. 7) which have been the subject of thermo-barometric investigations (Wikström & Larsson 1993). These studies showed that the garnet-cordierite rocks are probably retrograde in origin following the peak of the granulite facies formation. On the other hand, the garnet-cordierite, veined gneisses in the Svenshyttan area (Fig. 8), were formed at a somewhat lower amphibolite facies grade. The elevated aluminum content in these rocks has been interpreted as due to a secondary enrichment following leaching of the alkali elements from the metavolcanic rocks.

Crystalline limestone is found in three major and numerous smaller depo-

sits. They are generally dominated by calcite with subordinate amounts of dolomite; diopside, serpentine and phlogopite are the most commonly observed impurities. Compared with the surrounding metavolcanic rocks, the larger layered limestone deposits often display a gentle dip in contrast to the steeper foliations found in the country rocks. Some of the smaller deposits, which commonly are found near the iron ores, are heavily altered to skarn. A few deposits are also found within the Filipstad granite, for example at Tryggeboda (3g), where the limestone contains wollastonite and K-feldspar in addition to the accessories mentioned above.

The *older plutonics* (brown on the map) are only found in some elongated massifs at the southern part of the map-area. They are deformed together with the metavolcanic rocks and are discordantly cut by the Filipstad granite in the north. Calculation of the R_1R_2 -values (Fig. 11) from chemical analyses, show that they consist mainly of granodiorite with subordinate tonalite. The figure also shows their compositions to be distinctly different from those of the Filipstad type granitoids. As large areas east of Lake Teen (0h) are essentially unexposed, the distribution of the old plutonics in the area has been extrapolated from the aeromagnetic map. Since the magnetic properties of different geological units in the area are highly variable, however, the mapped units are uncertain.

To a varying degree the oldest plutonics are migmatized (Fig. 13).

The above-mentioned debate about the age relationships between some *younger granitoids* mainly concerned the mutual relationship between the *Filipstad type granite* (Figs. 24–28) and the *Fellingsbro type granite* (Figs. 16–19). The debate started after Magnusson (1933) presented a new bedrock map of Sweden, where his subdivision of granitoids was inspired by the work of the Finnish geologist Sederholm. Holmquist (1933, 1935) opposed to Magnusson's classification of the Fellingsbro granite as the older of the two, claimed that he had found granites similar to the Fellingsbro type as dikes within the Filipstad granite. This observation has also been verified during the course of this present mapping (Fig. 30). On the other hand, observations by Landergren (1934) and Magnusson (1934) that the Fellingsbro type granites tended to merge into so-called serogenic ("s-type") granites (Fig. 19), which in turn had partly been subjected to contact metamorphism by the Filipstad granite, could also be verified. Metamorphism in some samples can be recognised (8735-37, 8814, Tab. 8) by the presence of sillimanite, andalusite, green spinel, perthitic microcline and drop quartz textures. Radiometric dating in recent

years has considerably increased our knowledge on this problem. The Filipstad type granite within the Transscandinavian Igneous Belt (TIB) has yielded ages between 1849 and 1650 Ma (Johansson 1988, Persson & Wikström 1993) while the "serorogenic" granites have received ages between 1740 and 1807 Ma (Patchett et al. 1987, Stephens et al. 1993). These overlapping ages can explain the observed contradictory field relationships

North of Lake Ölen (3f) an area of granulite facies occurs (Andersson et al. 1992). Within the Karlskoga SE map-area, charnockite altered granitoids (Figs. 20–22), red, garnet-bearing granites with blue quartz (Fig. 23), garnet-cordierite rocks and metasomatic sillimanite quartzites, are all present. The metamorphism giving rise to these rock types is regarded to be a contact effect by the intrusion of the nearby Filipstad granite. The grey granodiorite which is the protolith to the charnockite exhibits some transitions into megacrystic rocks with TIB character. This has also been verified by radiometric dating of similar rocks (age 1796 Ma) from the adjacent map-sheet area to the west (Stephens et al. 1993).

The *Filipstad granite* occupies a major part of the map-sheet (Fig. 1). Within this body an areal variation in chemical composition exists which is suggested from Fig. 29. The more mafic parts, which seem to follow the south-eastern contact zone, are also seen in the aeromagnetic map as a zone of increased magnetic activity and in the gravimetric map (Fig. 42) as a positive anomaly. Its megacrystic character has previously been mentioned. Green hornblende characterizes the eastern parts together with biotite, while biotite is the only dark mineral present in the western parts.

The *dolerites* can be subdivided into two groups, one older, mainly oriented in WNW–ESE and partly heavily altered (Fig. 33), and a younger one oriented NNW–SSE with a more fresh ophitic texture (Fig. 34). Chemically the younger generation is typically rich in titanium and phosphorous (Table 10). This observation has previously been made by Risku-Norja (1992) in similar dolerites to the east.

The map-sheet area is situated in a region where the Svecokarelian, characterized mainly by east–west oriented structures in the east, changes into north- or northeast-trending structures in the north. Within the map-area it has not been possible to systemise the different, generally steep dipping structures, into consistent fold phases.

A number of ductile, Sveconorwegian shear zones are mainly visible in the megacrystic Filipstad granite (Fig. 26). They are mostly dipping towards the

west with a thrust type of displacement. Outside the Filipstad granite these structures have not been identified with certainty. Brittle structures are in many cases associated with the shear zones.

Upper Proterozoic and Lower Palaeozoic sedimentary rocks

Lars Karis

Sedimentary rocks with low grade of metamorphism are found in two separate areas covered by the geological map-sheet *Karlskoga SO*. In the northwestern corner of the area, fine-grained sandstones and siltstones are exposed in a few artificial exposures, although its influence on the topography and soil conditions is evident. This formation was deposited in late Proterozoic times and belongs to the Visingsö Group, defined in the Vättern Basin. The upper rock units covering the crystalline basement in the eastern part of the area concerned consist of rudites, arenites, argillites and carbonate rocks of Early Palaeozoic age. This area constitute the westernmost part of the Närke plains, a fertile agricultural area with its soil composition substantially influenced by the disintegrated soft rocks. The easily eroded sedimentary rocks in the two areas are preserved in downfaulted blocks. In the western area, the faults are aligned with the older complex Sveconorwegian Frontal Deformation Zone (SFDZ) of Wahlgren & et al. 1994 and to the east, a series of steeply dipping faults delimit the area where the Lower Palaeozoic rocks are preserved. As far as can be seen in the present investigation only these fairly late, brittle events were involved in the displacement of the two generations of sedimentary cover. It should be noted, however, that the upper Proterozoic Visingsö Group is recorded only in the faulted western block and not below the Lower Palaeozoic cover in the east. The distribution of the Visingsö Group suggests that a much larger area than that of today was once covered with its different units, particularly the lower, fine-grained sandstone. If this is correct, an early displacement of the western block in a steep (c. 75° westerly dip) strike-slip fault can be postulated, possibly bringing the soft sandstone down some hundred metres and separating the phase of fine-grained deposition from the later phases of very coarse breccia, talus, arkose, and eventually argillitic carbonates of the upper Visingsö Group. A period of erosion subsequently separated the Visingsö Group infill from the

Early Palaeozoic deposition. Neither in the investigated area, nor in the Vättern basin to the south, Cambrian rocks are found covering the Visingsö Group. This suggests late Vendian as well as post-Silurian Palaeozoic uplifts of the western region, bringing the previously downfaulted Visingsö units, possibly with Lower Palaeozoic cover, into a position exposed to extensive erosion.

In the eastern half of the map area fault zones delimit the western and southern distribution of Cambrian and Ordovician rocks from the crystalline Proterozoic of the Kilsbergen forested region. The character of the kinematic events is still not fully understood, but according to an observation along the Svartån valley, 2 km NW of the village of Fjugesta, the thrust/fault planes dip c. 70° towards the ESE. The tectonic zone in the eastern half of the mapped area consists of two main subzones, one western passing in the direction c. $N30^\circ E$ the villages of Skagershult in the south, via Mullhyttan, Vekhyttan, Lekhyttan, to Svenshyttan in the north. A second main set to the east is directed c. $N20^\circ E$, converging with the former north of the area covered by the mapsheet. Also within the faulted block with sedimentary cover there are smaller displaced segments of basement, particularly at the intersection of crossing NW–SE and NNE–SSW fault systems.

Sedimentologically, the lower formation of the Visingsö Group preserved in the northwest consists of coarse siltstone and fine-grained sandstone in beds varying in thickness from 0.15 to 1.5 m. Facies interpretations of the formation indicate terrestrial–fluvial as well as littoral–sublittoral deposition in the unit. In this area the former seem to dominate.

The Lower Palaeozoic in the eastern subarea is of transgressive character. At the base, quartz-rich residue of the weathered basement dominates the lower c. 9 m unit, referred to as the *Mickwitzia sandstone*. Grain size varies greatly from c. 50 mm to silt and clay in thinbedded units not exceeding 0.5 m. In the marked shift of grain size in time, bioturbations in vertical as well as subhorizontal direction, became distinct and these elements render the lower unit its character.

The upper subunit of the sandstone is thickbedded and the grain size is rather constant throughout the unit. The total thickness is c. 10 m. This part, referred to as the *Lingulid sandstone*, is exposed in the millrace at Kvistbro mill, one of the few sections demonstrating the Lower Cambrian of the area. Biostratigraphically, the lower sandstone unit represents the biozone of *Schmidtiellus mickwitzi* and the upper the biozone of the *Holmia kjerulfi*-group.

A sandy lower and fine-grained, mainly clayey member constitute the

covering formation. The sandstone has in its basal part a brownish tint from a phosphorite component, replaced by the green glauconite in the upper part. The contact between the two is normally sharp. Upwards the glauconitic sandstone is gradually replaced by claystone and siltstone. This subunit is c. 13 m in thickness and the largest total thickness of the formation is c. 18 m. Biostratigraphically the Middle Cambrian *Eccaparadoxides oelandicus* and *Paradoxides paradoxissimus* Stages are found within the formation with, in contrast to the eastern Närke area, a dominance of the latter.

The economically most important formation in the Lower Palaeozoic of Närke is the Alum Shale, which superimposes the light greyish green clay-siltstone. This formation is a black argillite with high fissility and an enrichment of carbon, hydrocarbons, and metals. Lenses and beds of limestone with secondary enrichment of crystalline calcite around limestone nuclei occur throughout the unit, particularly in its lower and upper part. The high organic content made it possible to use the shale and its lenses in the production of burned lime, a technique used for several hundred years. Later, during the first half of this century, petroleum and gas was extracted from the Alum Shale and for a shorter period of time the grained shale was used to produce lightweight concrete. The production was stopped when the connection between radiation from the uranium content in the shale and health hazards was established. At present there is no quarrying of Alum Shale or any other rock unit within the mapped area.

The deposition of Alum Shale s.l. started during late Middle Cambrian, and c. 1 m of dark grey or black shale is shown to be of that age. The dominating part of the formation was deposited during early Late Cambrian time, *Agnostus pisiformis* and *Olenus* & *A. obesus* biozones, and the middle U. C. *Peltura minor* and *P. scarabaeoides* zones, possibly also one intermediate in an unfossiliferous part of the section. The total thickness of the Alum Shale Formation is c. 13 m.

The uppermost rock formation found in the mapped area is an Ordovician limestone unit. Its largest recorded thickness is c. 12 m, found at the village of Lanna, in the northeastern part of the area. The limestone was quarried until the 1960's and large waterfilled pits still remain there.

The limestone can be divided into two topostratigraphic units, the lower Latorp Limestone and the upper Lanna Limestone. Some fossil finds indicate that also the basal Arenian part of the covering Holen Limestone might be present. The following biozones (trilobite zones) were recorded in the limestone: *Megi-*

staspis armata and *M. planilimbata* of the Hunneberg Stage, *Megalaspides dalecarlicus* and *Megistaspis estonica* of the Billingen Stage in the Latorp topoformation, *Megistaspis lata*, *M. simon* and *M. limbata* of the Volchov Stage in the Lanna topoformation and possibly the basal part of the *Asaphus expansus* zone of the Kunda Stage, corresponding to the Holen topoformation.

The total carbonate content, mainly calciumcarbonate, in the limestone varies from c. 70% in its basal part to 85% in the upper Lanna Limestone.

LITTERATUR

SGU = Sveriges geologiska undersökning

GFF = Geologiska Föreningens i Sockholm Förhandlingar

- ANDERSSON, U.B., 1991: Granitoid episodes and mafic-felsic interaction in the Svecofennian of the Fennoscandian shield, with main emphasis of the 1.8 Ga plutonics. – *Precambrian Research* 51, 127–149.
- ANDERSSON, U.B., LARSSON, L. & WIKSTRÖM, A., 1992: Charnockites, pyroxene granulites and garnet-cordierite gneisses at a boundary between Early Svecofennian rocks and Småland–Värmland granitoids, Karlskoga, southern Sweden. – *GFF* 114, 1–15.
- BERGSTRÖM, J. & GEE, D.G. 1985: The Cambrian of Scandinavia. / Gee, D.G. & Sturt, B.A. (red.) *The Caledonide Orogen – Scandinavia and Related Areas*. – John Wiley & Sons Ltd.
- BLOMBERG, A., 1903: Kartbladet Kristinehamn (karta och beskrivning). – SGU Aa 122.
- BLOMBERG, A., 1904: Kartbladet Björneborg (karta och beskrivning). – SGU Aa 124.
- BLOMBERG, A. & HOLM, G., 1902: Geologisk beskrivning över Närke. – SGU Ca 2.
- EKLUND, J., 1961: Berggrunden. Kumlas urtid och framtid. / Kumlabygden, forntid – nutid – framtid. I. Berg, jord och skogar. Kumla 1961.
- ERICSSON, B., 1979: Jordartskartan Karlskoga SO (karta och beskrivning). – SGU Ae 37.
- HOLMQUIST, P.J., 1933: Frågan om nytt åldersschema för de sydsvenska urbergsbildningarna. – *GFF*, 55, 612–622.
- HOLMQUIST, P.J., 1935: En berggrundsrekonstrering inom Lekebergsområdet. – *GFF*, 57, 275–286.
- IGELSTRÖM, L.J., 1870: Bidrag till kännedom om Örebro läns mineralier. – *K. Vet.-Ak. Förh.*, 7, 853–878.
- JOHANSSON, Å., 1988: The age and geotectonic setting of the Småland–Värmland granite-porphry belt, southern and central Sweden. – *GFF* 110, 105–110.
- KARIS, L. & MAGNUSSON, E., 1972: Paleozoisk berggrund. – / Lundegårdh, P.H., Hübner, H., Wikman, L. och Magnusson, E.: *Beskrivning till berggrundsgeologiska kartbladet Örebro NV*. – SGU Af 102.
- LANDERGREN, S., 1934: Några iakttagelser av berggrunden inom Lekebergs bergslag i Örebro län. – *GFF*, 56, 323–334.

- LINNARSSON, G., 1875: Kartbladet Latorp (karta och beskrivning). – SGU Aa 55.
- LUNDEGÅRDH, P.H., 1987: Berggrundskarta över Närke. Bilaga till: Berg och malm i Örebro län. – SGU PM 1987:3.
- LUNDQVIST, T., 1990: Beskrivning till berggrundskartan över Västernorrlands län. – SGU Ba 31.
- MAGNUSSON, N.H., 1933: Det mellansvenska urbergets åldersschema. – GFF 55, 612–622.
- MAGNUSSON, N.H., 1934: Några åldersförhållanden inom det mellansvenska urberget. – GFF 56, 65–76.
- MAGNUSSON, N.H., 1935: Lekebergs bergslags berggrund och malmer. *I O. Norelius: Lekebergslagen i Örebro län. – Lekebergs bergslags malmöreskassa.*
- MAGNUSSON, N.H., & Geijer, P., 1944: De mellansvenska järnmalmernas geologi. – SGU Ca 35.
- MARTINSSON, A., 1974: The Cambrian of Norden. *I Holland, C.H (red): Cambrian of the British Isles, Norden, and Spitsbergen. – Lower Palaeozoic Rocks of the World. Vol. 2. – John Wiley & Sons Ltd. Sid. 185–283.*
- NORELIUS, O., 1935: Lekebergslagen i Örebro län. – Lekebergs bergslags malmöreskassa.
- PATCHETT, P.J., 1978: Rb/Sr ages of Precambrian dolerites and syenites in southern and central Sweden. – SGU C 747, 1–67.
- PATCHETT, P.J., TODT, W. & GORBATSCHEV, R., 1987: Origin of continental crust of 1.9–1.7 Ga age: Nd isotopes in the Svecofennian orogenic terrains of Sweden. – *Precambrian Research* 35, 145–160.
- PERSSON, P.-O. & WIKSTRÖM, A., 1993: A U-Pb dating of the Askersund granite and its marginal augen gneiss. – GFF 115, 321–329.
- RISKU-NORJA, H., 1992: Geochemistry of the dolerite dykes in Södermanland, eastern central Sweden. – GFF 114, 67–91.
- SHAIKH, N.A., KARIS, L., SNÄLL, S., SUNDBERG, A. & WIK, N.G., 1989: Kalksten och dolomit i Sverige. Del 2. Mellersta Sverige. – SGU. Rapporter och meddelanden nr 55.
- SNÄLL, S., 1990: Krossbergsinventering inom delar av Örebro län. – Länsstyrelsen i Örebro län, Miljövärdsheten.
- STEPHENS, M., WAHLGREN, C.-H. & ANNERTZ, K., 1993: U-Pb zircon dates in two younger suites of Palaeoproterozoic intrusions, Karlskoga area, south-central Sweden. *I T. Lundqvist (red.): Radiometric dating results. – SGU C 823, 46–59.*
- STOLPE, M., 1875: Kartbladet Riseberga (karta och beskrivning). – SGU Aa 54.
- TÖRNEBOHM, A.E., 1880: Allmänna upplysningar rörande geologisk öfversigts-

- karta öfver Mellersta Sveriges bergslag. – Jernkontoret, Stockholm.
- WAHLGREN, C.-H., 1992: Berggrundskartan Karlskoga NV. – SGU Af 176.
- WAHLGREN, C.-H., 1993: Berggrundskartan Karlskoga SV. – SGU Af 182.
- WAHLGREN, C.H., CRUDEN, A.R. & STEPHENS, M.B., 1994: Kinematics of a major fan-like structure in the eastern part of the Sveconorwegian orogen, Baltic Shield, south-central Sweden. – *Precambrian Research* 70, 67–91.
- WIKSTRÖM, A., 1991: Structural features of some younger granitoids in central Sweden and implications for the tectonic subdivision of granitoids. – *Precambrian research* 51, 151–159.
- WIKSTRÖM, A., 1992: Some composite dikes in Sweden. – *GFF* 114, 385–394.
- WIKSTRÖM, A. & LARSSON, L., 1993: Geothermometry of garnet-cordierite rocks in Kilsbergen and northern Tiveden, southern Sweden. – *GFF* 115, 339–344.
- ÖHLANDER, B. & ZUBER, J., 1988: Genesis of the Fellingsbro type granites: evidence from gravity measurements and geochemistry. – *GFF* 110, 39–54.

Tabell 1. Kemiska analyser av metavulkaniter.

Chemical analyses of metavolcanic rocks.

Vulkanitgnejsjer öster och söder om Kilsbergen									
Prov nr <i>Sample No.</i>	8902	8903	8904	8933	8934	8935	8937	8939	8905
SiO ₂	69,6	72,5	61,3	76,8	77,7	68,8	76,3	74,0	51,4
TiO ₂	0,20	0,14	0,66	0,09	0,12	0,32	0,31	0,27	1,48
Al ₂ O ₃	16,0	12,2	17,8	11,6	11,9	14,0	11,0	14,0	15,1
Fe ₂ O ₃	3,30	2,41	7,15	0,60	0,66	0,88	1,79	0,65	7,15
FeO	e.a.	e.a.	e.a.	1,03	1,13	2,49	3,96	1,19	e.a.
MnO	0,052	0,036	0,079	0,026	0,010	0,024	0,020	0,010	0,070
MgO	1,54	1,16	2,28	0,31	0,99	0,89	2,04	0,51	6,46
CaO	3,39	0,91	1,55	0,98	0,30	0,30	0,30	1,11	7,37
Na ₂ O	3,05	1,09	2,86	3,01	3,24	1,60	1,24	2,54	2,03
K ₂ O	2,16	7,78	4,92	4,12	3,20	10,51	2,06	6,40	2,35
Summa	99,3	98,2	98,6	98,6	99,0	99,5	98,7	100,7	97,3
N-koor.: 65-	7370	7382	7415	6285	6260	6235	6247	6540	7420
O-koor.: 14-	4765	4782	4835	3140	3245	3430	3720	4047	4760

- 8902 Grå, finkornig, lätt förskiffrad metavulkanit.
Grey, fine-grained, slightly foliated metavolcanic rock.
- 8903 Som ovan.
As above.
- 8904 Grå, finkornig, lätt åderförgnejsad metavulkanit.
Grey, fine-grained, slightly migmatized metavolcanic rock.
- 8933 Grå, finkornig, lätt förskiffrad metavulkanit.
Grey, finegrained, slightly foliated metavolcanic rock.
- 8934 Röd, lokalt med mörka fläckar, lätt ådergnejsig metavulkanit.
Red, partly flecky-structured, migmatized metavolcanic rock.
- 8935 Grå (skär vittringshud), finkornig metavulkanit. Skarpt avgränsad mot aplit.
Grey, fine-grained metavolcanic rock with sharp borders to aplite.
- 8937 Grå, finkornig metavulkanit med granat och cordierit.
Grey, fine-grained metavolcanic rock with garnet and cordierite.
- 8939 Grå, finkornig metavulkanit med mörka fläckar.
Grey, fine-grained metavolcanic rock with dark flecks.
- 8905 Gråsvart, finkornig amfibolit (som lager).
Dark grey, fine-grained amphibolite (as a layer).

Tabell 2. Mineralsammansättningen hos några metavulkaniter.
Modal composition of some metavolcanic rocks.

Prov nr <i>Sample No.</i>	Svartå					Hemsjö			
	M 8602	M 8603	8636	8707	8725	8727	8815	8721	8728
Kvarts	12	34	38	28	40	13	20	34	42
Mikroklin		+	19	4				15	21
Plagioklas	63	49	24	42	14	45	36	41	33
Epidot	+						+	1	2
Muskovit			+					+	
Biotit		17	18	25	18	25	21	8	+
Klorit						3			
Amfibol						12*	21		
Pyroxen (diopsid)	13								
Kalcit							+		
Sillimanit					1				
Andalusit									
Cordierit					28				
Titanit									
Zirkon	+	+	+	+	+		+	+	+
Apatit	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Opakmineral	11	+	1	+	+	2	+	1	1
An-halt	55					45			
N-koor.: 65-	5560	5520	5540	5590	5245	5625	5015	5815	5940
O-koor.: 14-	3690	3110	2685	3220	2780	2830	2530	3275	2930
M 8602	Grå, finkornig, förskiffrad, skarnig metavulkanit med framträdande, några mm långa korn med magnetit. <i>Grey, fine-grained, foliated metavolcanic rock of skarn character with elongated mega-grains of magnetite.</i>								
M 8603	Grå, finkornig, lätt förskiffrad metavulkanit. Grå vittringshud. <i>Grey, fine-grained, slightly foliated metavolcanic rock.</i>								
8636	Grå, finkornig, kraftigt stänglig metavulkanit. <i>Grey, fine-grained, strongly lineated metavolcanic rock.</i>								
8707	Mörkgrå, finkornig, lätt förskiffrad metavulkanit. <i>Dark grey, fine-grained, slightly foliated metavolcanic rock.</i>								
8725	Grå, finkornig, lätt förskiffrad metavulkanit med större megakorn (5 mm) av cordierit. <i>Grey, fine-grained, slightly foliated metavolcanic rock with mega-grains of cordierite.</i>								
8727	Grå, finkornig förskiffrad metavulkanit. <i>Grey, fine-grained, foliated metavolcanic rock.</i>								
8815	Mörkgrå, fint medelkornig dacitisk metavulkanit, svåravgränsad mot tonalit. <i>Dark grey, fine medium-grained dacitic metavolcanic rock, eventually tonalite.</i>								
8721	Gråröd, finkornig, lätt förskiffrad metavulkanit. <i>Greyish red, fine-grained, slightly foliated metavolcanic rock.</i>								
8728	Skär, finkornig, lätt förskiffrad metavulkanit. <i>Pink, fine-grained, slightly foliated metavolcanic rock.</i>								

* orto-

Tabell 2, forts.

Prov nr <i>Sample No.</i>	Mulden						
	8706	8734	8933	8934	8935	8937	8939
Kvarts	52	44	45	44	47	48	34
Mikroklin	28	17	21	31	36	-	38
Plagioklas	1	28	19	14	4	28	21
Epidot			3	+			
Muskovit (ser.)	2		9			15	1
Biotit	5	6	3	2	9	9	6
Klorit					3	+	
Granat		2				+	+
Sillimanit	10	2		+			
Andalusit		+		+		+	
Cordierit				8			
Zirkon	+		+		+	+	+
Apatit							
Opakmineral	2	1		+	+		+
Övriga access.	tu	sp.	calc., all.				calc.
N-koor.: 65-	5935	6370	6275	6260	6235	6245	6540
O-koor.: 14-	3430	3640	3145	3245	3430	3720	4047

- 8706 Skär, finkornig, lätt förskiffrad metavulkanit med halv-cm stora, vita aggregat med sillimanit-kvarts-muskovit.
Pink, fine-grained, slightly foliated metavolcanic rock with aggregates of quartz-sillimanite-muscovite.
- 8734 Skär, finkornig, förskiffrad metavulkanit med starkt antiperitisk plagioklas och stråkvävis uppträdande granater.
Pink, fine-grained, foliated metavolcanic rock with strongly antiperthitic plagioclase and layers of fine-grained garnet.
- 8933 Grå, finkornig, lätt ådergnejsomvandlad metavulkanit, delvis med retrograd omvandling beroende på yngre, svekonorvegisk deformation. (Se även tab 1.)
Grey, fine-grained, slightly veined metavolcanic rock, partly with retrograde alteration zones connected with younger, Sveconorwegian deformation.
- 8934 Röd, finkornig, lätt förskiffrad metavulkanit med mörka fläckar av cordierit och antiperitisk plagioklas. (Se även tab. 1.)
Red, fine-grained, slightly foliated metavolcanic rock with dark spots of cordierite and antiperthitic plagioclase.
- 8935 Grå (skär vittringshud), finkornig, förskiffrad metavulkanit. (Se även tab 1.)
Grey (pink on weathered surface), fine-grained, foliated metavolcanic rock.
- 8937 Grå, finkornig, heterogen metavulkanit med sericitomvandlad fältspat. (Se även tab. 1.)
Grey, fine-grained, heterogeneous metavolcanic rock. Garnet common in hand specimen.
- 8939 Grå, finkornig metavulkanit med mörka fläckar av biotit och granat. Mikroklinen peritisk, granulerade kornfogar. (Se även tab. 1.)
Grey, fine-grained metavolcanic rock with dark flecks of biotite and garnet. The microcline is perthitic, granulated grain contacts.

Tabell 2, forts.

Prov nr Sample No.	Garphyttan						Högmetamorfa supra- krustala gnejser			
	8901	8902	8903	8904	8905	8906	8940	8828	8829	8744
Kvarts	38	31	41	34	7	31	20	14	79	25
Mikroklin	30	50		22		32	5	26		
Plagioklas	19	3	27	31	44	31	36	17		17
Epidot	+	1	14							
Muskovit (ser.)			+	+						
Biotit	14	16	17	13	30	5	9	3	3	35
Klorit										
Amfibol					16					
Granat							9			
Kalcit		+	+		6					
Sillimanit							1	+	15	3
Andalusit							+	+		14
Cordierit							20	39	3	1
Titanit										
Zirkon	+	+		+	+		+	+	+	+
Apatit	+	+	+	+		+		+		+
Opakmineral	+	+	+	+	2	+		+	+	1
Övriga access.	all.		all., gr.				sp., gr.			
N-koor.: 65-	7500	7375	7385	7415	7425	7450	6620	7310	7310	7280
O-koor.: 14-	4925	4770	4785	4385	1460	4350	4220	2730	2740	2715
8901	Gråröd, lätt ådrad metavulkanit, överlagrande kalksten. (Fig. 10.) <i>Greyish red, slightly veined metavolcanic rock, stratigraphically on top of limestone.</i>									
8902	Grå, finkornig kaliumrik metavulkanit. <i>Grey, fine-grained potassic metavolcanic rock.</i>									
8903	Grå, finkornig metavulkanit, sekundärt omvandlad. <i>Grey, fine-grained metavolcanic rock, retrograde.</i>									
8904	Grå, finkornig ådergnejsomv. metavulkanit med lätt granulerad, omkristalliserad kvarts. <i>Grey, fine-grained veined metavolcanic rock with slightly granulate, recrystallised quartz.</i>									
8905	Mörkt grå, finkornig grönsten, förmodligen ytbergart. <i>Dark grey, fine-grained mafite, probably of supracrustal origin.</i>									
8906	Skär, finkornig metavulkanit, med fläckar av biotit och granat i stuff. <i>Pink, fine-grained metavolcanic rock with flecks of biotite and garnet in hand specimen.</i>									
8826	Gråröd, grovt medelkornig granatfels. <i>Greyish red, coarse-grained garnet fels.</i>									

- 8840 Gråskär, grovt medelkornig, mobiliserad granatfels med cordierit.
Greyish pink, coarse-grained, mobilised garnet-cordieritefels.
- 8828 Gråröd, grovt medelkornig, massformig granatfels. (Under mikroskopet är kvartsen starkt deformerad.)
Greyish red, coarse-grained, massive garnetfels. (Under the microscope the quartz is strongly deformed.)
- 8829 Grå, finkornig kvartsit (av metasomatiskt ursprung?)
Grey, fine-grained quartzite (of metasomatic origin).
- 8744 Mörkgrått, glimmerrikt parti i granatfels.
Dark grey, mica-rich part in garnetfels.

Tabell 3. Kemiska analyser av cordierit (Cd), biotit (Bt) och granat (Gt) från granatgnejsområdet öster om Kilsbergen. (Se även Wikström & Larsson 1993.)

Chemical analyses of cordierite (Cd), biotite (Bt) and garnet (Gt) from the garnet gneiss area east of Kilsbergen. (See also Wikström & Larsson 1993.)

	Svenskhyttanområdet						Kinkhyttanområdet					
	20		21		24		25					
	Cd	Bt	Gt	Cd	Bt	Gt	Cd	Bt	Gt	Cd	Bt	Gt
Sio ₂	46,96	32,54	36,20	47,56	34,90	36,97	47,77	34,89	36,84	48,07	36,20	37,31
TiO ₂	-	2,74	0,02	0,01	3,14	-	-	3,41	0,03	-	3,02	0,03
Al ₂ O ₃	32,54	19,18	21,32	32,42	17,41	21,36	32,71	16,84	21,03	32,88	17,65	21,27
FeO	10,96	19,68	37,31	10,30	19,60	36,35	10,32	18,02	36,30	9,83	15,27	34,85
MnO	0,06	0,02	1,04	0,10	0,03	1,29	0,02	-	0,66	0,09	-	0,88
MgO	7,07	9,66	2,44	7,33	10,24	3,26	7,52	11,54	4,00	7,45	13,30	4,67
CaO	-	0,02	1,12	0,01	0,05	0,97	-	0,01	0,85	0,01	0,02	0,84
Na ₂ O	0,07	0,25	0,05	0,08	0,13	0,05	0,13	0,11	0,02	0,12	0,19	0,04
K ₂ O	0,03	9,32	-	0,03	9,32	-	0,11	9,62	0,01	-	9,63	-
Tot	97,69	95,41	99,50	97,84	94,82	100,25	98,48	94,44	99,74	98,45	95,28	99,89
N-koor.: 65-		7440			7470			6610			6600	
O-koor.: 14-		4675			4550			4200			4200	

Tabell 4. Kemiska analyser av kristallina kalkstenar
Chemical analyses of crystalline limestones

	Limberget	Tryggeboda	Multen
SiO ₂	0,26	10,5	6,65
TiO ₂	-	0,01	-
Al ₂ O ₃	0,06	1,36	0,18
Fe ₂ O ₃ (tot.)	0,26	0,77	0,22
MnO	0,12	0,29	0,05
CaO	44,3	49,6	48,7
MgO	8,73	0,72	4,71
Na ₂ O	0,02	0,03	0,04
K ₂ O	0,04	0,81	0,07
P ₂ O ₅	0,01	0,01	0,01
CO ₂	45,1	35,5	38,5
Summa	98,9	99,6	99,1
N-koor.: 65-	7500	6500	6120
O-koor.: 14-	4930	3120	3270

Limberget	Ljust rosa, medelkornig dolomitisk kalksten med accessorisk talk och muskovit. <i>Pink, medium-grained, dolomitic limestone with accessory talk and muscovite.</i>
Tryggeboda	Gråvit, finkornig kalksten med diopsid, tremolit och kvarts. <i>Greyish white, fine-grained limestone with diopside, tremolite and quartz.</i>
Multen	Gråvit, finkornig, diopsid- och muskovitförande kalksten. <i>Greyish white, fine-grained limestone with diopside and muscovite.</i>

Tabell 5. Kemiska analyser av äldre djupbergarter.
Chemical analyses of older plutonics.

Prov nr <i>Sample No.</i>	8936	9101	9102	9103	9104
SiO ₂	70,6	68,5	64,7	65,5	61,5
TiO ₂	0,67	0,74	0,77	0,80	0,67
Al ₂ O ₃	13,8	14,0	14,1	14,2	15,3
Fe ₂ O ₃	1,08	5,35	6,53	6,87	6,95
FeO	2,01	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.
MnO	0,040	0,063	0,100	0,115	0,115
MgO	1,92	1,26	2,96	1,72	2,93
CaO	2,24	2,69	2,27	4,12	4,80
Na ₂ O	3,71	3,67	2,39	3,12	2,50
K ₂ O	2,91	2,42	4,72	2,20	3,71
P ₂ O ₅	e.a.	0,179	0,209	0,209	0,199
Summa	99,0	98,8	98,8	98,9	98,7
N-koor.: 65-	5795	5825	6120	5865	5250
O-koor.: 14-	3470	2650	2955	3320	2520

- 8936 Grå, medelkornig, förskiffrad tonalit.
Grey, medium-grained, foliated tonalite.
- 9101 Grå, medelkornig, stänglig tonalit.
Grey, medium-grained, lineated tonalite.
- 9102 Grå, medelkornig, stänglig och förskiffrad granodiorit.
Grey, medium-grained, lineated and foliated granodiorite.
- 9103 Grå, medelkornig, förskiffrad tonalit.
Grey, medium-grained, foliated tonalite.
- 9104 Mörkgrå, stänglig och förskiffrad tonalit.
Dark grey, lineated and foliated tonalite.

Tabell 6. Mineralsammansättningen av några äldre djupbergarter.
Modal composition of some older plutonics.

Prov nr Sample No.	8936	8701	8702	8729	9101	9102	9103	9104
Kvarts	32	33	30	30	33	25	32	16
Mikroklin	4	15	+	4	3	14	3	11
Plagioklas	45	28	52	46 (zon)	45	34	37	41
Epidot	1	+	+	+	+	+	4	3
Muskovit (ser)	+							
Biotit	17	14	18	17	17	27	21	15
Klorit								
Amfibol		8						15
Titanit	+	1		2	+		1	
Apatit	+	+	+	+	+	+	1	+
Zirkon	+	+	+	+	+	+		
Opak	+	1	+	1	3		1	+
Övriga accessorier	all	all	tur	ma	all	tur, all	all	
Kem. analys	x				x	x	x	x
N-koor.: 65-	5795	5770	5755	6120	5825	6120	5865	5250
O-koor.: 14-	3470	3830	3355	2960	2650	2955	3320	2520

8936 Se tab. 5.
See Tab. 5.

8701 Grå, medelkornig, förskiffrad granodiorit.
Grey, medium-grained, foliated granodiorite.

8702 Grå, fint medelkornig, förskiffrad tonalit (randfacies).
Grey, fine medium-grained, foliated tonalite (marginal facies).

8729 Grå, fint medelkornig, förskiffrad tonalit.
Grey, fine medium-grained, foliated tonalite.

9101-04 Se tab. 5.
See Tab. 5.

Tabell 7. Kemiska analyser av diverse graniter med skilda karaktärer och åldersställningar.
Chemical analyses of some granites of different origin and stratigraphic position.

Prov nr <i>Sample No.</i>	Migmatitgranit			Charnockitgranit			Fellingsbrottyp	Yngsta granit	
	8908	8909	8938	9105	8750	8751	8912	8930	8931
SiO ₂	69,4	74,2	76,0	65,9	68,6	68,4	73,6	73,5	78,8
TiO ₂	0,45	0,11	0,10	0,62	0,50	0,51	0,13	0,08	0,04
Al ₂ O ₃	15,2	13,7	13,2	15,2	13,9	14,0	13,8	13,2	12,0
Fe ₂ O ₃	3,78	1,47	0,43	5,37	1,11	1,24	1,29	0,85	0,83
FeO	e.a.	e.a.	0,89	e.a.	2,76	2,79	e.a.	1,11	1,02
MnO	0,018	0,007	0,017	0,093	0,065	0,074	<0,005	0,025	0,010
MgO	0,91	0,21	0,36	0,87	0,62	0,70	0,26	0,42	1,02
CaO	1,24	0,66	0,78	2,27	1,74	1,60	0,50	0,60	<0,25
Na ₂ O	2,69	2,89	3,07	2,97	2,94	2,93	3,03	2,82	3,35
K ₂ O	5,41	5,42	4,98	5,40	5,60	5,58	6,33	6,43	3,41
Summa	99,1	98,7	99,8	98,7	98,4	97,8	98,9	99,0	100,5
N-koor.: 65-	7485	7395	6355	7080	7180	7180	7000	6615	6775
O-koor.: 14-	4375	4280	3965	2550	2825	2825	4195	3350	3062

- 8908 Gråröd, finkornig, lätt småporfyrisk granit.
Greyish red, fine-grained, slightly porphyritic granite.
- 8909 Röd felsisk, medelkornig granit med gråblå kvarts och biotitomvandlad granat.
Red, felsic, medium-grained granite with bluish quartz and garnet partly altered to biotite.
- 8938 Grå, medelkornig massformig granit.
Grey, medium-grained, massive granite.
- 9105 Grå, medelkornig, svagt förskiffrad granodiorit.
Grey, medium-grained, weakly foliated granodiorite.
- 8750 Rödgrå medelkornig, massformig, biotit granit.
Reddish grey, medium-grained biotite granite.
- 8751 Grågrön medelkornig massformig charnockit (se fig. 20).
Greyish green, medium-grained, massive charnockite (see Fig. 20).
- 8912 Rödgrå granit med rektangulära fältspatögon.
Reddish grey granite with rectangular microcline phenocrysts.
- 8930 Gråvit, fint medelkornig, svagt gnejsig granit. Gång i Filipstadsgranit.
Greyish white, fine medium-grained, weakly gneissic granite. Dike in Filipstad granite.
- 8931 Ljust rödgrå, fint medelkornig massf. granit. Gång i Filipstadsgranit.
Reddish grey, fine medium-grained, massive granite. Dike in Filipstad granite.

Tabell 8. Mineralsammansättningen av diverse yngre graniter.

Modal composition of some younger granites.

Prov nr <i>Sample No.</i>	Migmatitgraniter, delvis kvartsporfyriska						Fellingsbro	
	8735	8736	8737	8814	8914	8908	8913	8911
Kvarts	29	30	29	34	31	27	32	19
Mikroklin	32	34 pert.	39	42	38	30	41	45
Plagioklas	31	27	23	16	25	31	22	24
Epidot							+	
Muskovit				2	4	+	+	
Biotit	3	4	3	3	1	12	5	11
Amfibol								
Sillimanit	1	3	2	2	+			
Andalusit	+	+	1	1				
Cordierit	3	1	2					
Spinell, grön		+	+	+				
Opak		+	+		+		+	+
Zirkon			+	+	+	+		+
Övriga accessorier						tit., ap.	ap.	ap.
N-koor.: 65-	6355	6335	6255	6880	6950	7485	6960	7275
O-koor.: 14-	3630	3660	3530	4665	4180	4375	4180	4365

- 8936 Röd, medelkornig, svagt gnejsig, kvartsporfyrisk granit.
Red, medium-grained, slightly foliated, quartz-porphyritic granite.
- 8736 Skär, medelkornig, gnejsig, lätt kvartsporfyrisk granit.
Pink, medium-grained, slightly quartz-porphyritic granite.
- 8737 Skär, medelkornig, gnejsig, lätt kvartsporfyrisk granit.
Pink, medium-grained, slightly quartz-porphyritic granite.
- 8814 Röd, medelkornig, gnejsig granit.
Red, medium-grained, gneissic granite.
- 8914 Röd, medelkornig, lätt kvartsporfyrisk granit.
Red, medium-grained, slightly quartz-porphyritic granite.
- 8908 Se tab. 7.
See Tab. 7.
- 8913 Ljust rödgrå, medelkornig, massformig granit.
Reddish grey, medium-grained, massive granite.
- 8911 Grå, grovkornig, porfyrisk granit med rektangulära mikroklinögon.
Grey, coarse-grained, porphyritic granite with rectangular microcline phenocrysts.

Tabell 8, forts.

Prov nr <i>Sample No.</i>	Yngre graniter, delvis charnockitiska					Yngsta granit	
	8747	8915	9105	8833	8832	8930	8931
Kvarts	19	16	23	22	22	33	31
Mikroklin	24	732	40	10	39	52	
Plagioklas	33	54	30	26	49	23	13
Epidot		+	+				1
Muskovit							+
Biotit	21	13	15	8	15	5	5
Amfibol		1			1		
Pyroxen		9		3	1		
Granat	+						
Apatit	+	+	+	+	1	+	+
Zirkon	+			+	+		
Opak	1	+	+	+	+	+	
				ka, tit.			tit., all.
N-koor.: 65-	7060	7350	7080	7300	7315	6615	6775
O-koor.: 14-	2560	2985	2550	2890	2875	3350	3062

- 8747 Rödgrå, medelkornig, svagt gnejsig granodiorit.
Reddish grey, medium-grained, slightly foliated granodiorite.
- 8915 Grå, medelkornig, massformig enderbit, delvis retrograd.
Grey, medium-grained, massive enderbite (partly retrograde).
- 9105 Se tab. 7.
See Tab. 7.
- 8833 Grågrön, medelkornig, massformig charnockit.
Greyish green, medium-grained, massive charnockite.
- 8832 Grå, medelkornig, massformig charnockit.
Grey, medium-grained, massive charnockite.
- 8930 Se tab. 7.
See Tab. 7.
- 8931 Se tab. 7.
See Tab. 7.

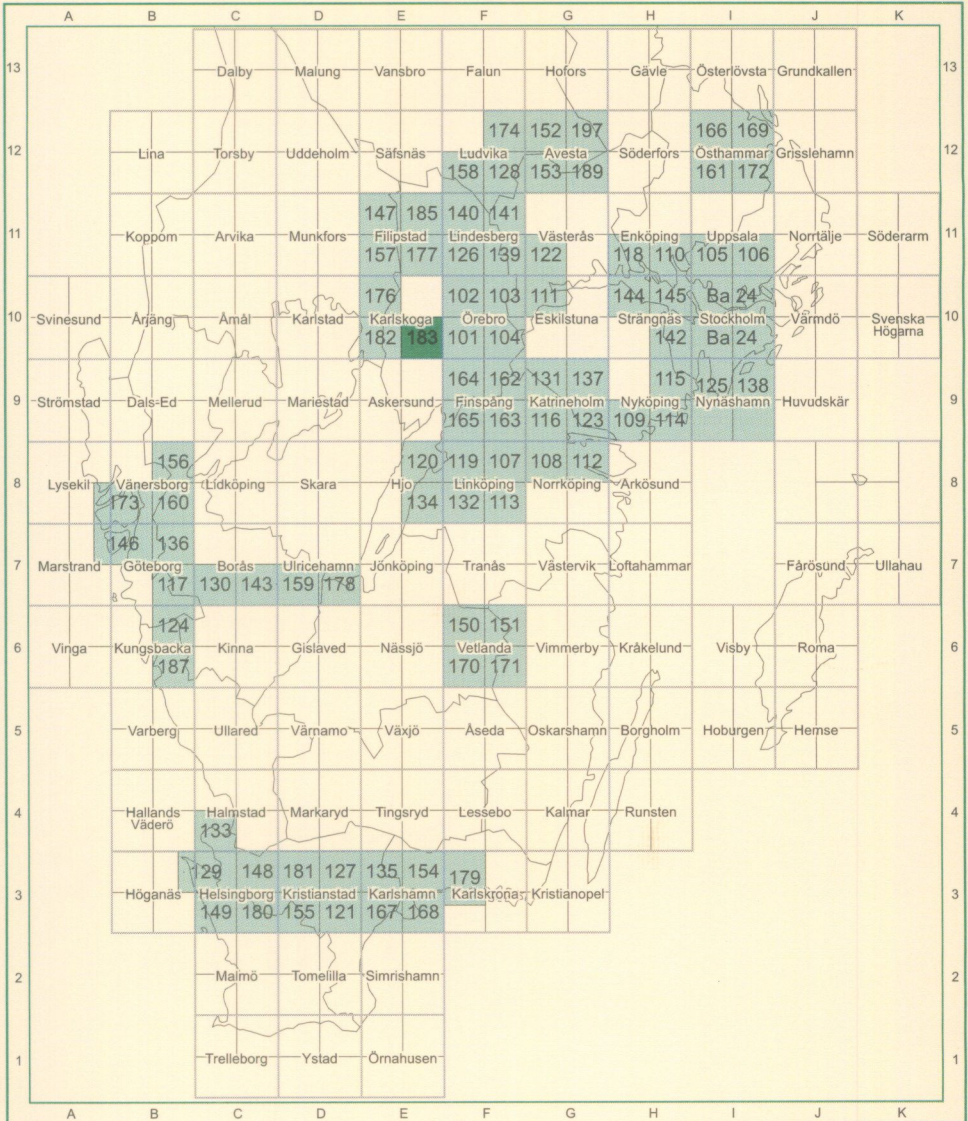
Tabell 9. Kemiska analyser av grovporfyriska "Filipstadsgraniter".
Chemical analyses of coarsely porphyritic "Filipstad" granites.

Prov nr Sample No.	8932	9106	9107	9108	9110	9111	9114
SiO ₂	66,6	64,2	66,2	63,1	62,3	62,2	60,6
TiO ₂	0,64	0,71	0,70	0,82	0,82	0,69	0,75
Al ₂ O ₃	14,0	16,0	14,8	15,8	15,8	16,4	16,9
Fe ₂ O ₃	1,03	5,23	4,80	6,24	6,21	5,75	5,97
FeO	3,31	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.
MnO	0,076	0,085	0,073	0,106	0,108	0,111	0,121
MgO	0,86	0,96	0,81	1,13	1,46	1,71	1,71
CaO	2,38	2,81	2,48	3,04	3,45	3,81	4,08
Na ₂ O	3,02	3,35	3,08	3,37	3,59	3,81	3,78
K ₂ O	5,26	4,89	5,29	5,03	4,35	4,27	4,14
P ₂ O ₅	e.a.	0,269	0,239	0,319	0,697	0,448	0,337
Summa	97,2	98,4	98,6	98,9	98,9	99,2	98,3
N-koor.: 65-	6675	6435	7050	7340	6910	6550	7250
O-koor.: 14-	3100	2842	3190	3375	3555	3605	4020

Tabell 10. Kemiska analyser av diabaser.
Chemical analyses of dolerites.

Prov nr Sample No.	Lekhyttegången		Nord-syd-systemet	
	9109	9114	9112	9113
SiO ₂	47,1	54,9	47,3	46,5
TiO ₂	3,39	2,00	4,59	4,91
Al ₂ O ₃	12,7	12,7	14,7	14,3
Fe ₂ O ₃	18,3	14,3	12,7	13,4
MnO	0,24	0,21	0,15	0,16
MgO	4,19	1,56	4,39	4,77
CaO	8,63	5,04	7,83	7,87
Na ₂ O	2,68	3,41	3,30	3,21
K ₂ O	1,36	3,26	1,75	1,69
P ₂ O ₅	0,309	0,734	1,91	1,98
Summa	99,0	98,0	98,6	98,8
N-koor.: 65-	7275	7290	6830	6875
O-koor.: 14-	3570	4015	3875	3875

Utgivna kartblad i serie Ae



Distribution

SGU

751 28 UPPSALA

Tel. 018-17 90 00

Fax. 018-17 93 70

ISSN 0586-1543

ISBN 91-7158-568-0

