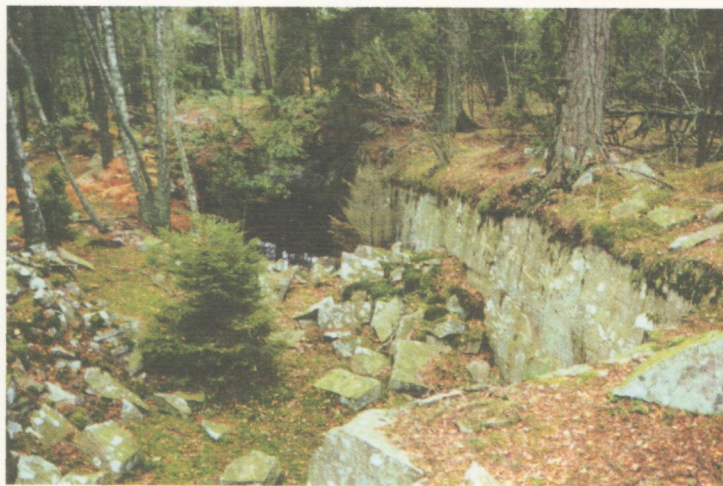


Berggrundskartor

SGU serie Af 187 · Skala 1:50 000

Beskrivning till berggrundskartan

Kungsbacka SO



Inger Lundqvist

Med ett avsnitt om geofysik
av Margareta Vestergren

SGU
Sveriges Geologiska Undersökning

Uppsala 1997

Berggrundskartor

SGU serie Af 187 · Skala 1:50 000

Beskrivning till berggrundskartan

Kungsbacka SO

Inger Lundqvist

Med ett avsnitt om geofysik
av Margareta Vestergren

Uppsala 1997

ISSN 0586-1543
ISSN 91-7158-565-6

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 93 70

Omslagsbild: Nedlagt stenbrott. Stenbäck (1j). (Se även fig. 26.)
Abandoned quarry. Stenbäck (1j). (See also Fig. 26.)

© Sveriges Geologiska Undersökning
Redigering och layout: Agneta Ek, SGU
Tryck: TK i Uppsala 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 berggrundsgeologi	18
Litteratur	21
 BERGGRUNDEN I SYDVÄSTRA SVERIGE. Av Inger Lundqvist	22
Berggrundsenheter	22
Den geologiska utvecklingen i området väster om Mylonitzonen	26
Litteratur	33
 BESKRIVNING TILL BERGGRUNDSKARTAN KUNGSBACKA SO.	
Av Inger Lundqvist	36
Tidigare arbeten	36
Metodik	36
Översikt av kartbladets berggrund	37
Bergartsbeskrivningar	39
Ytbergartsgnejs	39
Metabasit	42

Metabasit i ytbergartsgnejs	42
Äldre metabasit	43
Yngre metabasit	44
Gnejs, rödgrå, med mikroklinögon	45
Granit till tonalit, gnejsiga (B-granitoider).....	48
Granit, fint medelkornig och något gnejsig, vanligen muskovitförande	54
Ögongranit, gråröd till rödgrå, massformig till starkt förskiffrad (yngre ögongranit)	55
Pegmatit	60
Diabasgångar	62
Sandstensfyllda sprickor	62
Nyttosten	64
 GEOFYSIK. Av Margareta Vestergren	66
Inledning	66
Bergarternas fysikaliska egenskaper	66
Flygmagnetisk tolkning	67
Anomalistrukturer	68
Lineament	68
 Summary	68
Litteratur	70
Tabeller	73

METODIK OCH BERGARTSINDELNING

Av

ANDERS WIKSTRÖM

Inledning

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

Metodik

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

De vid karteringen observerade berggrundsytorna kan redovisas på två olika sätt i kartbilden, dels som "häll", dels som "observerad yta av blottat berg". Det första fallet tillämpas, då en jordartskarta i Ae-serien med de "verkliga" hällkonturerna finns tillgänglig. (De på Ae-kartorna redovisade hälllytor-na kan dock även till en del täckas av ett tunnare jordlager.) I dessa fall över-ensstämmer alltså hällkonturerna på Af- och Ae-kartorna. När ingen jordarts-karta finns tillgänglig, redovisas endast den yta som den karterade berggrunds-geologen undersökt.

Iakttagelser i fält nedtecknas på rekognosceringskartor och i dagböcker. I samband med fältarbetet sker också provtagning av olika bergarter och mine-ral. Av en del bergartsprover framställs s.k. tunnslip, vilka studeras i mikro-skop för närmare bestämning av mineralinnehåll och texturer. Sammansätt-ningen 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 berg-artsanalyserna 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 skiftan-de grad, varför redovisade analyser kan vara mer eller mindre representativa. Vid sammanställningen av observationerna till en heltäckande karta bidrar resultaten från skilda arbetsmoment till den slutgiltiga bilden. Iakttagelser av strukturer och ytformer i häll och på flygbilder kan nämnas som exempel på några viktiga led i detta arbete. Även resultaten av olika geofysiska 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 komplext uppbyggd. Det är här inte ovanligt att man kan finna ett flertal olika bergarter på en liten hällyta. För att i någon mån åskådliggöra denna typ av geologi använder man en serie symboler som överbeteckningar på en grundfärg för den dominerande bergarten. Hit hör exempelvis de tecken, som anger förekomsten av granit- och pegmatitgångar, 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 alkalifältspat enligt fig. 1, vilken är en del av IUGS:s schema. De mörka mineralen, som i de flesta fall är underordnade, beaktas sålunda inte vid denna klassificering. Som framgår av teckenförklaringen till kartorna tas dock ibland hänsyn till halten av mörka mineral vid grupperingen av de olika kartenheterna. Det är nämligen i fält ofta svårt att avgöra förhållandet mellan fältspatkomponenterna.

GÅNGBERGARTER

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

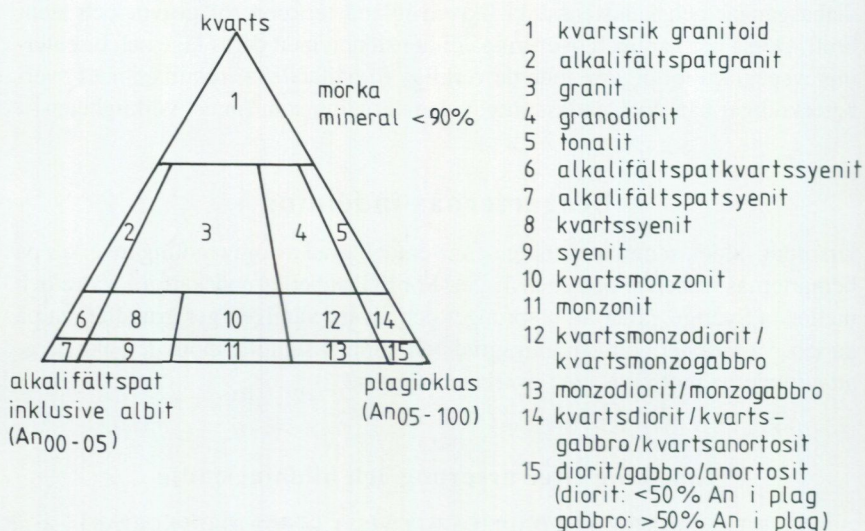


Fig. 1. Indelning av några djupbergarter enligt IUGS 1973.

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 kiselsyrarika gångbergarter med en porfyrisk textur (se s. 16), där strökornen omges av en tät till finkornig mellanmassa. |
| Hyperit,
hyperitdiabas | Används för svarta, prekambryska 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 vulkanom-råden), är de ofta finkorniga eller glasiga och mineralproportionerna är därför svåra att beräkna. Detta gör att sådana faktorer som typ av strökorn och färgindex (= halt av mörka mineral) kan påverka namngivningen. När mineralfördelningen är känd, följs dock IUGS:s indelning från 1980. Detta schema är i princip uppbyggt på samma sätt som för djupbergarterna (IUGS 1973). Ett urval av några allmänt förekommande vulkaniter och deras sammansättningar ges i fig. 2. För en mer detaljerad diskussion om hithörande frågor hänvisas till ovannämnda IUGS-arbeten.

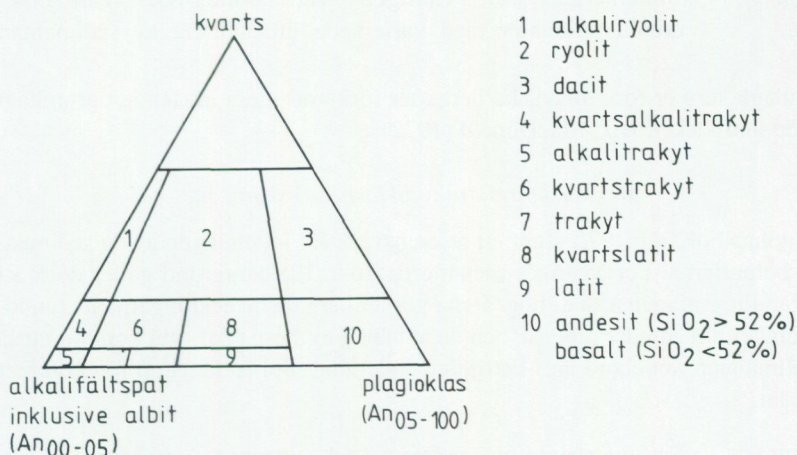


Fig. 2. Indelning av några vulkaniter enligt IUGS 1980.

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 kiselsyrarika (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 inter-mediär eller basisk.
Tuff	Bergart bildad genom konsolidering av explosivt utslungad aska.
Tuffit	Blandbergart av vanligen vattenomlagrade vulkaniska utbrottsprodukter med varierande inblandning av sedimentärt

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

Mekaniskt avsatta (epiklastiska) sediment

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

Arenit	Samlingsnamn för sandstenar och siltstenar (se nedan).
Argillit	Samlingsnamn för bergarter med lerigt ursprung. <i>Pelit</i> används ibland i samma betydelse.

Arkos	Sandsten med ungefär lika proportioner av fältspat och kvarts. Dominerande fältspat är oftast mikroklin.
Fyllit	Metamorf bergart med lerigt ursprung. Glimmermineralen syns vanligen inte för blotta ögat, och skiffrighetsytorna glänser ofta som silke.
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 lerinblandning och, ibland, bergartsfragment. I omvandlat tillstånd utgörs gråvackan vanligen av en bergart, som domineras av plagioklas, kvarts och biotit.
Konglomerat	Grovkornig bergart bestående av rundade fragment (bollar, större än 2 mm i diameter) i en finkornigare mellanmassa.
Kvartsit	Metamorf bergart med sandigt ursprung och med mer än 80 vol.-% kvarts. Termen 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 grovmstorlek (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 prekambrika förekomsterna) och huvudsakligen bestående av mineralet kalcit, CaCO_3 .

Dolomit Bergart bildad på samma sätt som kalksten men med huvudmineralet dolomit, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$.

Indelning efter omvandlingsgrad och sammansättning

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

Kartan anger i princip ursprungsbergartens namn. Detta är av vikt, eftersom bl.a. de stratigrafisk-tektioniska sambanden mellan lågmetamorfa och högmetamorfa berggrundsavsnitt på så sätt kan åskådliggöras i kartbilden. Prefixet "meta" används när man vill markera att det rör sig om en metamorf (omvandlad) bergart, i de fall detta inte framgår på annat sätt. Att helt frånga de mindre specificerade omvandlingsnamnen har dock visat sig ogörligt. Då namnen 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 förgrovningen 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 skiffrigheten i denna.

Indelning efter ålder

Observationer av relativa åldersförhållanden mellan olika bergarter ingår som ett led i fältarbetet. Sådana förhållanden kan markeras av brottstycken av äldre berggrund i intrusivbergarter, av överskärande, intrusiva gångar av en bergart i en annan, av 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.
Synklinal	Samma struktur som synform, men här har åldersrelationerna i lagerföljden kunnat bestämmas. De yngsta lagren ligger innerst.
Stänglighet	Allmän linjär struktur. Kallas även lineation. Den vanligaste formen av stänglighet är att långsmala mineralkorn eller mineralaggregat är parallellorienterade i en viss riktning (=stänglighetens riktning).
Veckaxel	En tänkt linje kring vilken en planstruktur (lagring eller 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 diabas.
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.

- Porfyro-
blastisk** Termen används för en omvandlad bergart, där något eller några mineral (t.ex. mikroklin, granat eller andalusit) har växt till större kornstorlek än mellanmassan.
- Poikilitisk** Termen betyder att ett mineral har talrika inneslutningar av något eller några främmande mineral. Har det omslutande mineralet bildats sekundärt, talar man om poikiloblastisk textur.
- Ögonförande** Populärbeteckningen för granitiska bergarter med större strömkorn., vanligen av kalifältspat. Något avseende brukar dock inte fästas vid formen, trots att termen ursprungligen har använts för deformerade (pressade), lins- eller 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** Sker när en magma tränger in i äldre berggrund (adj. intrusiv).
- Metamorfos** Den mineralogiska och strukturella omvandling som fasta bergarter kan genomgå efter sin bildning (innefattar inte vitteringsprocesser). *Regionalmetamorfos* innebär omvandling över ett större område. *Kontaktmetamorfos* kan ske genom lokal upphettning av berggrunden i gränzonen till en magmaintrusion.

- Metasomatos** Termen anger att kemiskt aktiva lösningar eller gaser har passerat genom ett berggrundsavsnitt, som därigenom fått sin sammansättning förändrad.
- Sur** Anger att en eruptivbergart innehåller mer än 66% SiO_2 .
- Ultrabasisk** Anger att en eruptivbergart innehåller mindre än 45% SiO_2 .

Strukturgeologiska kartan

På den strukturgeologiska kartan redovisas sprick- och förkastningsmönster, skiffrighets- och stänglighetsmätningar, gångar av diabas och ibland även andra bergarter. Vidare anges eventuella storTektoniska strukturer som syn- och 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 ore-gelbundna 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.)

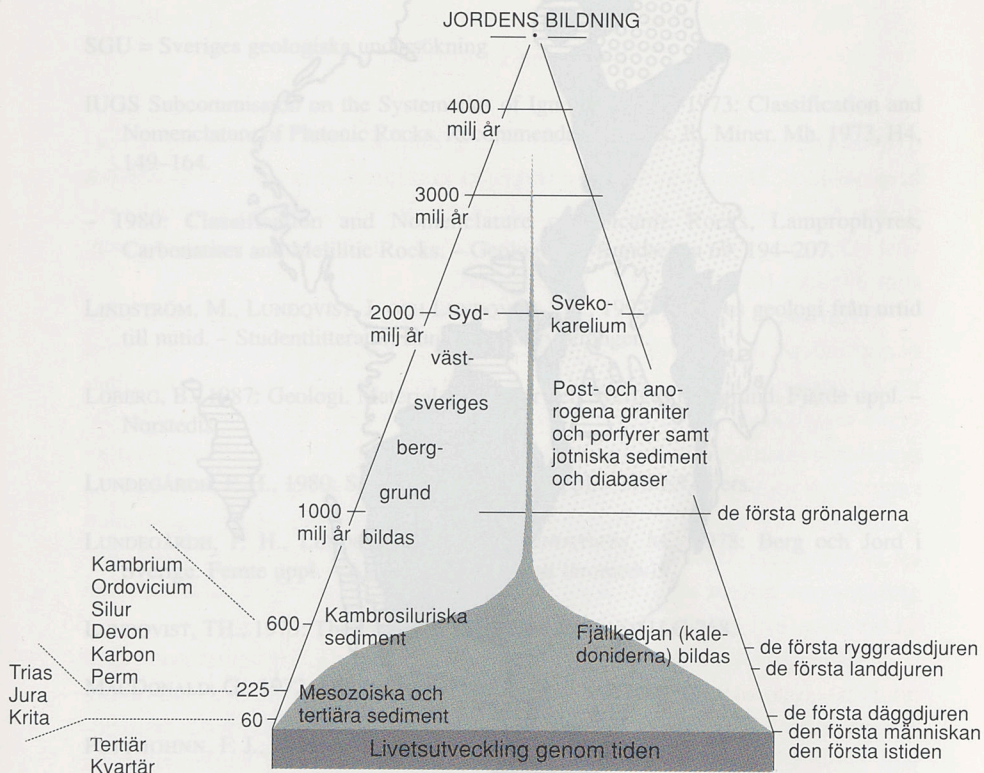


Fig. 3. Några enheter av södra Sveriges berggrund i förhållande till jordens utveckling.
Some bedrock units of southern Sweden.

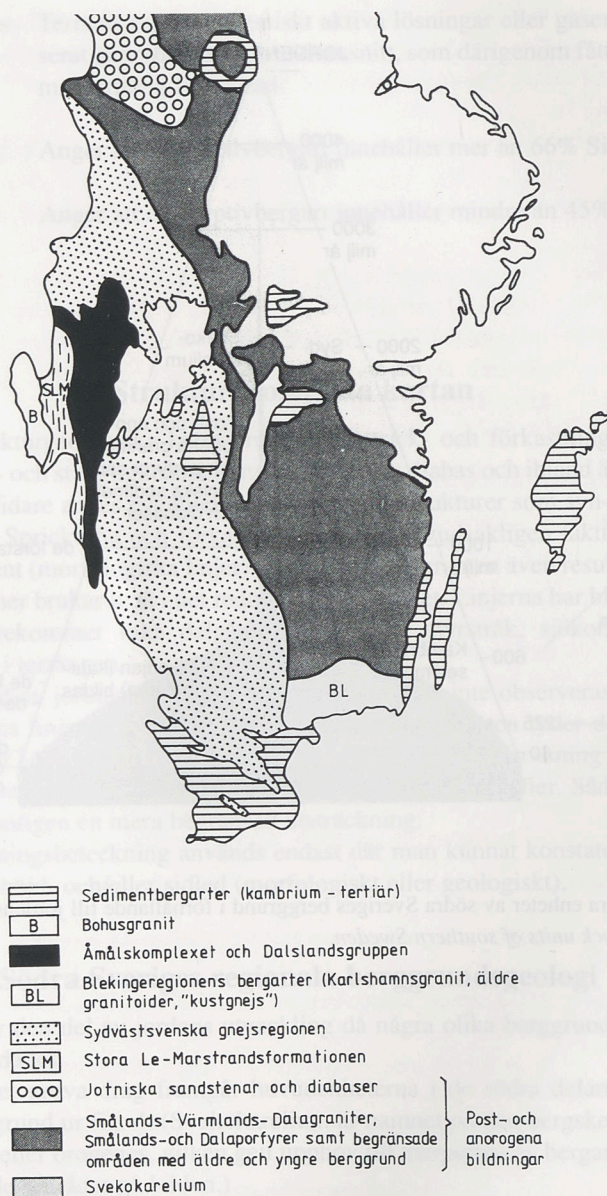


Fig. 4. Indelning i stora drag av södra Sveriges berggrund.
 Outline of the bedrock of southern Sweden.

LITTERATUR

SGU = Sveriges geologiska undersökning

- IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. 1973: Classification and Nomenclature of Plutonic Rocks. Recommendations. – N. Jb. Miner. Mh. 1973, H4, 149–164.
- 1980: Classification and Nomenclature of Volcanic Rocks, Lamprophyres, Carbonatites and Melilitic Rocks. – Geologische Rundschau 69, 194–207.
- 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/Gebers.
- 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.

BERGGRUNDEN I SYDVÄSTRA SVERIGE

AV INGER LUNDQVIST

Sydvästsveriges berggrund är en del av den Baltiska eller Fennoskandiska urbergsskölden. Denna har en äldre (arkeisk) kontinentkärna i öster och nordost mellan Kolahalvön och Karelen och har successivt växt till mot väster och sydväst i flera steg. Bildandet av berggrunden i sydvästra Sverige är ett sådant steg, som inleddes för ca 1700 miljoner år sedan.

Traditionellt har gränsen mellan Sydvästsveriges berggrund och den äldre berggrunden i öster satts i Protoginzonen (fig. 5). Gränsen sammanfaller i stort med gränslinjen mot ett sammanhängande bälte av graniter (det transskandinaviska magmatiska bältet eller TMB), där de så kallade Småland-Värmlandsgraniterna dominerar. Nya undersökningar har emellertid visat, att bergarter av samma typ som inom TMB också uppträder väster om den traditionellt angivna gränslinjen och att det finns deformationszoner långt öster om Protoginzonen av motsvarande ålder som de yngsta deformationerna i Sydvästsverige. Avgränsningen österut av sydvästra Sveriges berggrund är alltså oklar och kan därför ännu inte entydigt anges.

I söder begränsas regionen av förkastningar i den s.k. Tornquistzonen med nordväst-sydvästlig riktning genom Skåne. I norr fortsätter de sydvästsvenska bergartsleden in i sydöstra Norge, där de täcks av den skandinaviska fjällkedjans betydligt yngre bergarter. Osloområdet gravsänka med kambrosiluriska sedimentbergarter och permiska magmatiska bergarter utgör ett avbrott i urbergets kontinuitet mot väster och det är ännu oklart om några berggrundsenheter väster om Osloområdet tillkommit vid samma period som de äldsta i sydvästra Sverige.

Berggrundsenheter

Kännetecknande för berggrunden i sydvästra Sverige är att den bildats under lång tid, ca 800 miljoner år och att den i samband med åtminstone två olika bergskedjebildningar (orogener) påverkats av genomgripande deformation och omvandling. Bergarter, som bildats vid ytan, har därigenom kommit att veckas ned i jordskorpan till stora djup (10–20 km) för att sedan genom höjning (isostasi) och erosion åter komma upp till ytan. Då dessa vertikala rörel-

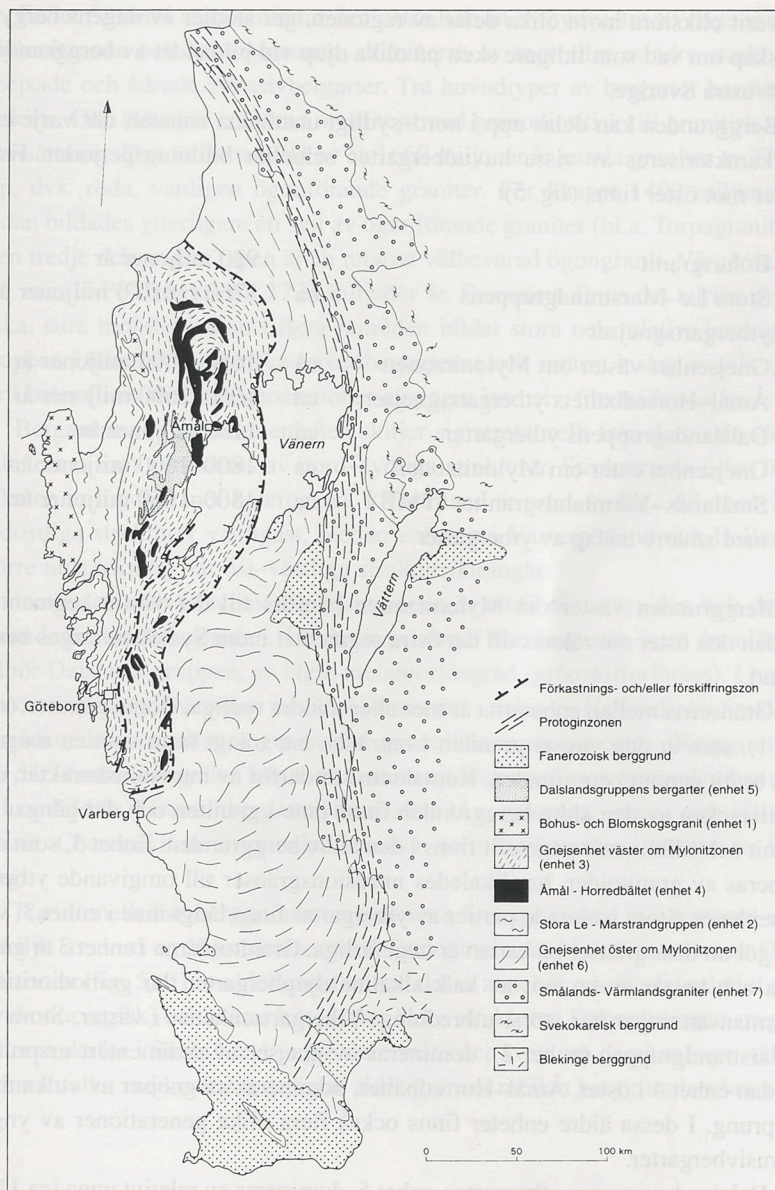


Fig. 5. Karta över berggrunden i sydvästra Sverige.

Map of the Pre-Quaternary rocks of south-western Sweden.

ser varit olikstora inom olika delar av regionen, ger studier av dagens bergyta kunskap om vad som tidigare skett på olika djup vid bildandet av berggrunden i sydvästra Sverige.

Berggrunden kan delas upp i nord-sydligt utsträckta enheter, där varje enhet karakteriseras av vissa huvudbergarter och/eller bildningsperioder. Från väster mot öster finns (fig. 5):

1. Bohusgranit	920 miljoner år
2. Stora Le-Marstrandgruppens ytbergartsgnejser	ca 1760 (1610?) miljoner år
3. Gnejsenhet väster om Mylonitzonen	ca 1650–1600 miljoner år
4. Åmål-Horredbältets ytbergartsgnejser	ca 1650–1600 miljoner år
5. Dalslandsgruppens ytbergarter	ca 1100 miljoner år
6. Gnejsenhet öster om Mylonitzonen	ca 1800–1600 miljoner år
7. Smålands-Värmlandsgraniter (TMB) med smärre inslag av ytbergarter	ca 1800–1650 miljoner år

Berggrunden väster om Mylonitzonen hänförs till det västra segmentet, medan den öster om räknas till det östra segmentet inom Sydvästsveriges berggrund.

Gränserna mellan enheterna är mer eller mindre tydliga. Bohusgraniten (enhet 1), som är den yngsta graniten i området, har trängt fram som en magma och brutit genom berggrunden. Kontakterna är därför av intrusionskaraktär, där brottstycken av den äldre berggrunden finns inne i graniten och där gångar av granit och tillhörande pegmatit finns i den äldre berggrunden. Enhet 3, som domineras av granitoider, har likaledes intrusionsgränser till omgivande ytbergartsenheter. Stora isolerade partier av ytbergarter finns långt inne i enhet 3, vilket gör att dess gränser på kartan är ungefärliga. Granitoiderna i enhet 3 är gnej-siga och består av en svit av kalk-alkalina djupbergarter där granodioritiska sammansättningar har störst utbredning. Ytbergartsenheten i väster, Stora Le-Marstrandgruppen (enhet 2), domineras av gnejser av sedimentärt ursprung, medan enhet 4 i öster, Åmål-Horredbältet, domineras av gnejser av vulkaniskt ursprung. I dessa äldre enheter finns också flera olika generationer av yngre intrusivbergarter.

Dalslandsgruppens ytbergarter, enhet 5, domineras av relativt unga (ca 1100 miljoner år) sedimentära bergarter som kvartsit och skiffer av olika sammansättningar. Sedimenten är avsatta på bergarter som tillhör enheterna 3 och 4.

Enhet 6, som i stort omfattar den östra halvan av sydvästra Sverige mellan Mylonitzonen och Protoginzonen, domineras av mer eller mindre starkt för-gnejsade och ådrade intrusivbergarter. Tre huvudtyper av bergarter har hittills urskilts. Den äldsta är en ådrad ortognejs med granodioritisk till granitisk sammansättning. Den är intruderad av ca 1660 miljoner år gamla graniter av TMB-typ, dvs. röda, vanligen ögonförande graniter. För knappt 1400 miljoner år sedan bildades ytterligare en svit av ögonförande graniter (bl.a. Torpaganiten). Den tredje och yngsta typen är en relativt välbevarad ögongranit, Vårgårdagranit, som U-Pb-daterats till 1224 miljoner år. Dessutom finns det talrika granitiska, sura mobilisat som i flera områden bildat stora och relativt homogena kroppar. Utöver de granitiska huvudbergarterna och smärre inslag av ytbergarter i öster finns det flera generationer av yngre intrusiv, företrädesvis basiska.

Bergarterna i den östra enheten skiljer sig strukturellt från dem i de västra enheterna, som domineras av nord-sydliga strukturer. Strukturerna i den östra enheten är mycket mer heterogena. I Värmland är nord-sydliga till nordväst-sydöstliga strukturer vanligast, medan enheten i Västergötland och Halland i större utsträckning har öst-västliga strukturriktningar.

Inom den sydvästsvenska gnejsregionen är amfibolitfacies den helt dominerande metamorfosgraden. I trakten av Åmål har bergarter, som framförallt tillhör Dalslandsgruppen, en lägre metamorfosgrad (grönskifferfacies). I området öster om Mylonitzonen (enhet 6) finns det i delar av Halland och Småland områden där bergarterna genomgått granulitfaciesmetamorfos. Berggrunden har där utsatts för mycket hög temperatur och högt tryck och mineralen har därvid ombildats. Granulitbergarter innehåller bl.a. pyroxen, granat och sällsynt kyanit. Charnockit är en omtalad varietet, som förekommer i trakten av Varberg.

Traditionellt har berggrunden i sydvästra Sverige delats in i segment som åtskiljts av nord-sydliga rörelsezoner: Protoginzonen, Mylonitzonen och Göta Älvzonen (fig. 5). Huvuddeformationen i dessa zoner är emellertid relativt ung (svekonorvegisk) och tvärrar bitvis över äldre strukturer. Uppenbarligen speglar zonerna därför i första hand yngre deformationer även om de på många ställen sammanfaller med och överpräglar äldre gränser mellan berggrundsensheterna.

Den geologiska utvecklingen i området väster om Mylonitzonen

Pågående kartläggning av berggrunden i de välexponerade kustområdena i Bohuslän har, i kombination med radiometrisk datering, möjliggjort en schematisk uppställning av det geologiska händelseförloppet i Bohuslans berggrund (tabell 1). Vägledande för schemats uppställning har varit identifieringen av fyra grupper av intrusioner (A–D). Dessa grupper är skilda från varandra av regionala deformationer orsakade av bergskedjebildningar. Uppställningen av den komplexa geologiska utvecklingen i tabell 1 är schematisk och skiljer inte ut viktiga skeenden från mindre betydelsefulla.

Regionens äldsta bergarter har ansetts vara de ytbergartsgnejser som ingår i Stora Le–Marstrandgruppen (enhet 2). En Sm–Nd-datering på välbevarade vulkaniter från öar strax söder om Tjörn har indikerat en ålder på ca 1760 miljoner år. En senare U–Pb datering av zirkoner från ett sandigt sediment (tidigare ansett som en sur vulkanit) har dock gett en preliminär ålder på de yngsta detrituszirkonerna på ca 1610 miljoner år och därmed skulle sedimentet inte kunna vara äldre än så. Stora Le–Marstrandgruppens ytbergarter är avsatta i oceanisk miljö, där vulkanismen var av s.k. öbågetyp. Troligen har detta skett utanför den då existerande svekofenniska kontinentkanten i öster. Skulle detta stämma, borde det finnas likåldriga men kontinentalt präglade ytbergarter, som avsatts mellan den oceaniska Stora Le–Marstrandgruppen i väster och den svekofenniska kontinentkanten i öster. Åmål–Horredbältets bergarter skulle kunna vara en sådan enhet. U–Pb-dateringar av zirkoner från vulkaniter respektive sedimentbergarter har gett åldrar på 1610–1660 miljoner år plus en maximialder på 1620 miljoner år. Skulle den lägre åldern från Stora Le–Marstrandgruppen visa sig vara den rätta, är dessa bergarter och ytbergartsgnejserna i Åmål–Horredbältet ungefär likåldriga.

Gnejserna, som tillhör Stora Le–Marstrandgruppen, växlar i utseende och har mestadels sitt ursprung i s.k. gråvackor. I områden som är bättre bevarade, är gnejsen finkornig med en tydlig lagerformad växling mellan ljusa och mörka led. Detta beror på att sandiga respektive leriga sediment avsatts på havsbotten. Primära strukturer såsom graderad skiktning finns bevarade på Nordön öster om Marstrand. Dessutom ingår ofta mörka amfiboliter, som bildats ur vulkaniska asklager, lavor eller matargångar. Kuddlavastrukturer finns på några små öar söder om Tjörn och visar att lava flutit ut på havets botten. Genom deformationer i samband med bergskedjebildningar har dessa ytbergarter på de flesta ställen blivit kraftigt veckade och omvandlade. Den ur-

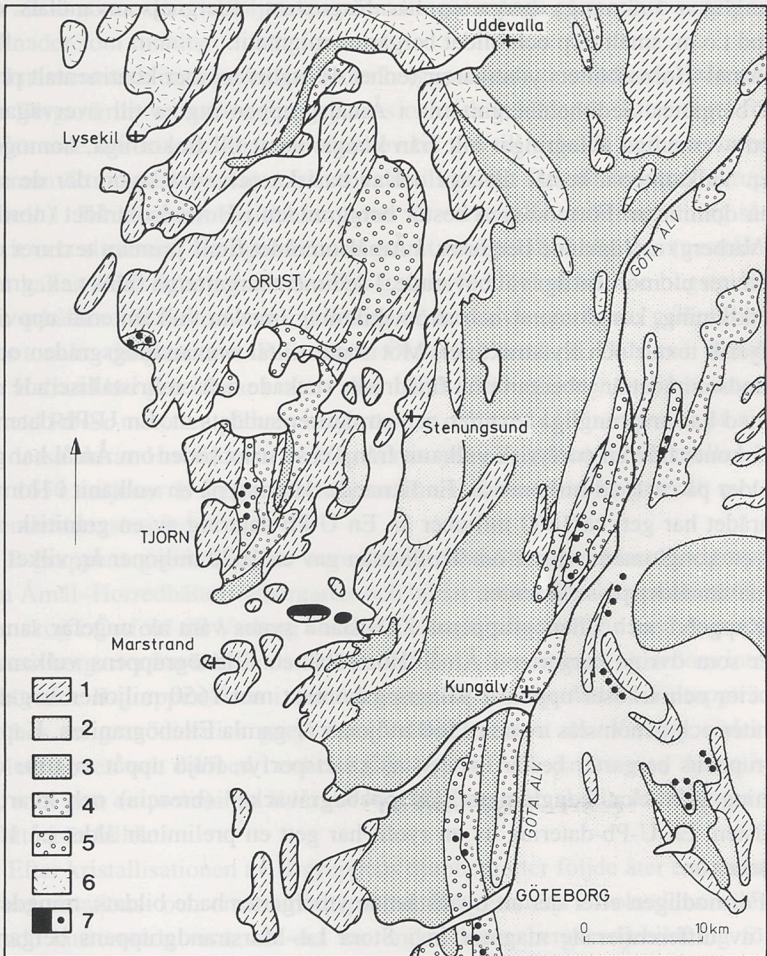


Fig. 6. Berggrundskarta över södra Bohuslän: 1 = Stora Le-Marstrandgruppens ytergarter (Ämålgruppens y bergarter öster om Uddevalla); 2 = tonalit-granit, A-gruppen; 3 = tonalit-granit, B-gruppen; 4 = äldre ögongranit (1 och 2), B-gruppen; 5 = yngre ögongranit, C-gruppen; 6 = Bohus-Iddefjordsgranit och pegmatit, D-gruppen; 7 = basiska intrusiv av olika åldrar. Den tektoniska zonen vid Göta älv följer i stort sett älvens lopp.

Lithological map of southern Bohuslän. 1 = Stora Le-Marstrand supracrustal rocks (Ämål supracrustals east of Uddevalla); 2 = tonalite-granite, A-group; 3 = tonalite-granite, B-group; 4 = older augen granite, B-group; 5 = younger augen granite, C-group; 6 = Bohus-Iddefjord granite and pegmatite, D-group; 7 = basic intrusive rocks of different ages. The Göta älv shear zone is outlined by the course of the river.

sprungligen finkorniga bergarten har förgrovats, ådergnejsomvandlats och ibland t.o.m. smält upp och bildat bergarten migmatit.

Åmål-Horredbältets ytbergarter (enhet 4) utgörs av mer kontinentalt präglade bergarter. Sedimentbergarterna i Åmålsgruppen utgörs till övervägande delen av sandiga avlagringar allt från konglomerat till finkorniga, homogena lager. Vulkaniterna består till stor del av basiska och sura lavar, där de sura leden dominerar. Förmodligen består berggrunden i Horredsområdet (nordost om Varberg) av liknande bergarter. I Åmålsområdet finns primära texturer och strukturer utomordentligt väl bevarade. I sedimentbergarterna finns t.ex. graderad skiktning, konglomerat och strömskiktning, medan vulkaniterna uppvisar porfyrisk textur och flytstrukturer. Mot söder tilltar omvandlingsgraden och i Horredsområdet är ytbergarterna finådrade, veckade och omkristalliserade och därmed har ursprungliga texturer och strukturer suddats ut. En U-Pb-datering av zirkoner från en porfyrisk vulkanit från Tösse strax söder om Åmål har gett en ålder på ca 1615 miljoner år. En liknande datering på en vulkanit i Horredsområdet har gett ca 1660 miljoner år. En U-Pb-datering av en granitisk boll från ett konglomerat väster om Trollhättan gav ca 1620 miljoner år, vilket ger en maximiålder på sedimentet.

Kappebo- och Ellenögrupperna i Dalsland synes vara av ungefär samma ålder som övriga bergarter i Åmål-Horredbältet. Ellenögruppens vulkaniter, breccior och arkoser uppvisar pålagringskontakt mot 1650 miljoner år gamla graniter och genomslås av den 1560 miljoner år gamla Ellenögraniten. Kappebogruppens bergarter består underst av kvartsporfyr, följd uppåt av i tur och ordning gråvacka, konglomerat, "Kappebogråvacka" (breccia) och kvartsitsandsten. En U-Pb-datering av en ryolit har gett en preliminär ålder på 1630 miljoner år.

Förmodligen efter det att ovanstående ytbergarter hade bildats, trängde en svit av differentierade magmor in i Stora Le-Märstrandgruppens bergarter. Dessa magmatiska djupbergarter tillhör grupp A i tabell 1. De äldsta består av mörka, basiska bergarter såsom diorit, gabbro och ultrabasit. Senare kristalliserade stora volymer av surare magmor. De utgörs av medel- till grovkorniga bergarter med tonalitisk till granitisk sammansättning. Eftersom magmorna har trängt in i ytbergarter, måste de senare ha befunnit sig på stort djup i jordskorpan. Hittills gjorda dateringsförsök på A-gruppens granitoider har inte kunnat bekräfta existensen av en magmasvit, som är äldre än B-gruppens djupbergarter. De har istället skiljts åt genom att A-gruppens bergarter varit med om en deformationsperiod mer. En säker uppdelning i dessa båda intrusivgrupper kan

inte alltid göras, då efterföljande omvandlingar många gånger har suddat ut de skillnader som funnits.

I nästa utvecklingsskede drabbades berggrunden av omfattande deformationer. Bergarterna veckades, förgnejsades och ådror bildades. Efter detta följde omfattande intrusioner, som gav upphov till grå till gråröda bergarter med en sammansättning som varierar från tonalit till granit. De tillhör intrusivgrupp B i tabell 1. Hit hör även basiska bergarter av varierande sammansättning såsom diorit och ultrabasit. En ögonförande granit med relativt hög gammastrålning, som kallas äldre ögongranit eller RA-granit, förs också hit. De högsta åldrar, som erhållits vid radiometrisk datering av intrusivbergarterna, gäller B-gruppens tonalit- till granitsvit. Prover från Östfold, Värmland, Dalsland, Bohuslän och Halland har gett åldrar i intervallet 1680–1580 miljoner år. Både datering- ar med Rb-Sr-metoden på hela bergartsprov och med U-Pb-metoden på zirkon ger dessa åldrar. Huvuddelen av magmorna tycks ha intruderat för mellan 1600 och 1650 miljoner år sedan och magmatismen har successivt gett allt mer differentierade, sura led.

B-gruppens granitoider har intruderat i såväl Stora Le–Marstrandgruppens som Åmål–Horredbältets ytbergarter och bildar ett sammanhängande stråk från Römskog i Östfold till Varberg i söder. De utgör tillsammans med A-gruppens intrusivbergarter huvuddelen av enhet 3 (fig. 5). Det är ännu oklart om intrusiv tillhörande B-gruppen finns i den östra gnejsenheten (enhet 6). Fältuppträdandet hos en granodioritisk gnejs från Valinge nordost om Varberg söder om Mylonitzonen och därmed i enhet 6, liksom en U-Pb-datering av denna berg- art, som gett en preliminär ålder på 1650 miljoner år, skulle dock kunna tyda på att så är fallet.

Efter kristallisationen av B-gruppens djupbergarter följde åter en omfattande deformations- och omvandlingsperiod. Berggrunden i Bohusläns välexponerade kustområde visar, att det var under denna bergskedjebildning för ca 1580 miljoner år sedan som huvuddelen av strukturerna bildades. I andra områden inom den sydvästsvenska berggrunden kan andra omvandlingsperioder ha betytt mer för bergarternas nutida utseende.

En komplikation under denna senare omvandlingsperiod är, att den kan delas upp i två faser. I perioden mellan dessa intruderade basiska till sura magmor, huvudsakligen i form av gångar. Dessa gångar skär tidiga veckstrukturer och ådror bildade under den första fasen av omvandlingsperioden (M2a). Gångarna är i sin tur påverkade av en omkristallisation och neosombildning, som inträffade under den andra fasen (M2b). Då de basiska gångarna inte kan

vara ett resultat av omvandlingsprocesserna, måste de ha bildats under ett relativt lugnt skede i den tektoniska utvecklingen. Gångarna är visserligen tämligen vanliga i vissa stråk, men eftersom de inte upptar någon större areal, har de inte räknats som en egen intrusionsgrupp, utan förts till följande grupp (grupp C).

C-gruppens bergarter har intruderat för 1560–1200 miljoner år sedan och delas upp i tre grupper (C1, C2 och C3). Perioden representerar en anorogen utveckling, men eventuellt kan de tidigaste intrusiven (C1) höra till en serorogen magmatism i anslutning till den andra bergskedjebildningsperioden (D2).

Till de äldsta intrusiven (C1) räknas Hällsödioriten i Göteborgs norra skärgård, som vid en U-Pb-datering erhållit en ålder av 1555 miljoner år. Liknande åldrar, ca 1550 miljoner år, har erhållits för en grupp röda graniter, bl.a. Lane-graniten.

C2-intrusiven kan delas in i två grupper, där en plagioklasrik gånggeneration förefaller vara äldst. En U-Pb-datering på en intermediär gång på Röseskär har gett en ålder på 1503 miljoner år. Den andra bergartsgruppen utgörs av en svit av gabbro-diabas-granitbergarter. En gabbrokropp på Tjörn har daterats till 1508 miljoner år (U-Pb-metoden). Liknande gabbromassiv förekommer i hela sydvästra Sverige. De återfinns vanligen som linsformade kroppar i nord-sydliga stråk. Enstaka större massiv, som t.ex. dioriten på Ramsö söder om Kosteröarna, har magmatisk lagring. Generellt gäller, att de tidiga intrusiven har gabbro-textur och företrädesvis primitiv sammansättning, medan de senare har en allt tydligare gångkaraktär, diabastextur och fraktionerad sammansättning. Till denna grupp förs också Stigfjordengraniten, som daterats till 1503 miljoner år (U-Pb-metoden). Den är en rödgrå ögongranit, som också kallas yngre ögongranit.

Till C3-gruppens bergarter räknas de, som intruderat för mellan 1460 och 1210 miljoner år sedan. De äldsta utgörs bl.a. av diabasgångar, dels på Orust, vilka daterats till ca 1460 miljoner år (U-Pb-metoden), dels Kostergångarna, som daterats till 1420 miljoner år (Rb-Sr-metoden). Gångarna har nord-sydlig riktning och några har veckats under den svekonorvegiska bergskedjebildningen. Lokalt är gångarna mycket vanliga. Beräkningar har visat att Kosterdiabaserna har medfört en utvidgning av jordskorpan på 15–20% i området. Till C3-gruppen hänförs också Askimgraniten, en ögongranit, som också kallas för yngre ögongranit (liksom Stigfjordengraniten). En U-Pb-datering har gett en ålder på 1362 miljoner år. Både Stigfjorden- och Askimgraniten har ett rumsligt samband med basiska massiv. Sambandet är också tidsmässigt och visas av

förekomsten av blandbergarter och "nät-åderstrukturer". På flera ställen, speciellt i Pater Nosterområdet sydväst om Tjörn, finns gångar av diabas och ögongranit med nät-åderstrukturer, som visar att granitmagman delvis följt samma vägar upp genom jordskorpan som diabasmagman. Strukturerna visar också, att diabasmagman inte alltid hunnit stelna helt innan intrusionen av ögongraniten skedde. Två av de yngsta bergarterna, som räknas till C3-gruppen, är Hästefjords- och Ursandgraniterna i södra Dalsland. Dessa graniter har åldrar på omkring 1210 miljoner år. Hästefjordsgraniten utgör delar av underlaget till Dalslandsgruppen (enhet 5).

Eftersom C-gruppens bergarter är vanliga inom regionen, kan de användas för att särskilja de bergarter och strukturer, som hör till de äldre bergskedjebildningarna respektive den yngre, svekonorvegiska.

Dalslandsgruppens ytbergarter, som utgör enhet 4, har avsatts i grundhavsmiljö, på en kontinental jordskorpa där 1210 miljoner år gamla bergarter ingår (Hästefjordsgraniten). Lagerpacken har en mäktighet av 1500–2000 m och dess utformning varierar i olika delar av sedimentationsbassängen. Följande schematiska uppbyggnad gäller: underst ligger basal arkos och konglomerat samt kvartsitisk sandsten med tre nivåer av basiska lavabergarter (metaspilit). En mer än 500 m mäktig kvartsit bildar övergång till det översta ledet, som kallas Lianeskiffer och vars sammansättning varierar mellan arkos och gråvacka. Bergarterna är relativt starkt deformerade av vecknings-, förkastnings- och överskjutningsrörelser, men tycks i stort sett befinna sig i sitt ursprungliga läge. Dalslandsgruppens nuvarande utbredning är i hög grad betingad av den deformation, som drabbade berggrunden under slutfasen av sedimentationsperioden. I detta sammanhang skedde även en allmän temperaturhöjning i den sydvästsvenska berggrunden. Denna metamorfosperiod (den svekonorvegiska regenerationen) orsakade i Dalslandsgruppens bergarter omvandlingar i grönskifferfacies, medan den i C-gruppens bergarter i Bohuslän orsakade omvandlingar i amfibolitfacies. Den svekonorvegiska omvandlingen (D3) var tillräckligt stark för att störa K-Ar-jämvikten i glimmermineral inom hela den sydvästsvenska regionen. Detta är orsaken till att radiometrisk datering enligt K-Ar-metoden på bergarter i sydvästra Sverige ger åldrar runt 1000 miljoner år.

Svekonorvegiska deformationer drabbade hela sydvästra Sverige. De lokaliseras huvudsakligen till zoner, där berggrunden genomgick en kraftig förskiffring eller mylonitisering. De mest kända zonerna är Protoginzonen och Mylonitzonen, men det finns otaliga andra zoner av varierande storlek. Kännetecknande för dem är, att de alla i stort sett har en nord-sydlig huvudriktning

och en kraftig öst–västlig lineation. Rörelserna i zonerna har i princip inneburit att de västra blocken lyfts upp i förhållande till de östra. Att de större zonerna är kopplade till svekonorvegiska deformationer visas av att de också förekommer inom intrusiv, som är omkring 1200 miljoner år gamla (Vaggerydssyeniten och Hästefjordsgraniten). Zonerna övertväras sedan i sin tur av den postorogena, 920 miljoner år gamla Bohusgraniten och dess pegmatiter. Samma ålder och samma petrografiska karaktär som Bohusgraniten har de mindre massiv av granit (Blomskogsgranit), som finns i sydvästra Värmland. Pegmatiter, som tillhör Blomskogsgraniten, slår igenom Dalslandsgruppens omvandlade bergarter och ger därmed en minimiålder på den svekonorvegiska regenerationen.

Något äldre än Bohusgraniten har norit-anortositmassivet på Älgön och Brattön strax öster om Marstrand visat sig vara. En Sm-Nd-datering på noriten har gett en ålder på ca 960 miljoner år.

I och med intrusionerna av de postorogena graniterna upphörde den egentliga bergartsbildningen i urberget. I perioden för mellan 900 och 570 miljoner år sedan skedde en höjning av jordskorpan i Sydvästsverige, vilket ledde till erosion till ett djup av minst 5–10 km. Denna höjning kunde inte ske utan att det skedde sprickbildningar i berggrunden. Genom vissa av dessa sprickor trängde basisk magma upp som nu återfinns som diabasgångar, som skär rakt igenom äldre berggrundsstrukturer. De största gångarna har västnordvästlig–ostsydostlig riktning och kallas för Tuvegångar. Paleomagnetiska beräkningar visar att dessa diabasgångar sannolikt är mellan 800 och 900 miljoner år gamla. För 570 miljoner år sedan avlöstes landhöjningen av en sänkning. Så snart den nederoderade, nu nästan helt plana bergytan (det subkambriska peneplanet) kom under havsytan började sedimentationen på den. Av dessa sediment bildades de bergarter, som nu återfinns i bl.a. Västgötabergen. Underst finns sandsten och därefter följer i stora drag alunskeer, kalksten och lerskeer. Måktigheten i Västergötland är som mest drygt 200 m. I sprickor i urberget långt utanför Västgötabergen har både sandsten, alunskeer och kalksten påträffats, så förmodligen har de kambro-siluriska sedimentbergarterna täckt större delen av Sydvästsverige. Diabaser av permisk ålder (ca 280 miljoner år) finns som "täckan" på Västgötabergen. Av samma ålder är gångar av diabas och rombporfyr i västra Bohuslän. I Västgötabergens sedimentbergarter och diabaser finns unga förkastningar.

LITTERATUR

SGU = Sveriges geologiska undersökning

- ABRAHAMSEN, N., 1974: The palaeomagnetic age of the WNW-striking dikes around Gothenburg, Sweden. – GFF 96, 163–170.
- BERGLUND, J. & CONNELLY, J., 1994: The Vårgårda intrusion; tectonic setting, age and regional implications. – Abstract volym. 21sta Nordiska Geologiska Vintermötet, Luleå.
- ELIASSON, T., 1987: Trace element fractionation in the late Proterozoic Bohus granite, SW Sweden. – International symposium on Granites and Associated mineralizations, Salvador, Bahia 1987, Extended Abstracts, 211–214.
- ELIASSON, T., 1992: Magma genesis and emplacement characteristics of the peraluminous Sveconorwegian Bohus granite, SW Sweden. – Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 114, 452–455.
- ELIASSON, T. & SCHÖBERG, H., 1991: U-Pb dating of the postkinematic Sveconorwegian Bohus granite, SW Sweden: Evidence of restitic zircon. – Precambrian Research 51, 337–350.
- ELIASSON, T., TULLBORG, E.-L. & LANDSTRÖM, O., 1990: Fracture filling mineralogy and geochemistry at the Swedish HDR research site. – I R. Baria: Camborne School of Mines International Hot Dry Rock Conference, 425–435. Robertson Scientific Publications, Redruth, UK.
- GAÁL, G. & GORBATSCHEV, R., 1987: An outline of the Precambrian evolution of the Baltic Shield. – Precambrian Research 35, 15–52.
- GORBATSCHEV, R., 1971: Aspects and problems of Precambrian geology in western Sweden. – SGU C 650.
- GORBATSCHEV, R., 1977: Correlation of Precambrian supracrustals complexes in SW Sweden and sequence of regional deformation events in the Åmål tectonic mega-unit. – Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 99, 336–346.
- JOHANSSON, L. & JOHANSSON, Å., 1993: U-Pb age of titanite in the Mylonite Zone, southwestern Sweden. – Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 115, 1–7.
- LARSON, S.Å. & BERGLUND, J., 1992: A chronological subdivision of the Transscandinavian Igneous Belt – three magmatic episodes? – Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 114, 459–461.
- LARSON, S.Å., STIGH, J. & TULLBORG, E.-L., 1986: The deformation history of the eastern part of the Southwest Swedish gneiss belt. – Precambrian Research 31, 237–257.

- LARSON, S.Å., BERGLUND, J., STIGH, J. & TULLBORG, E.-L., 1990: The Protogine Zone, SW Sweden: a new model – an old issue. – *I* C.F. Gower, T. Rivers & B. Ryan: Mid-Proterozoic Laurentica – Baltica. Geological Association of Canada Special Paper 38, 317–333.
- LARSON, S.Å., CONNELLY, J. & BERGLUND, J., 1993: Precise U-Pb dating of zircon and sphene from the Eastern Gneiss Segment, SW Sweden. – Abstract från Symposium om "the Svecofennian Domain" och IGCP-möte nr 275, Åbo.
- LUNDQVIST, I. & SKIÖLD, T., 1993: U-Pb zircon dating of volcanic rocks of the Åmål Group, western Sweden. – *I* Lundqvist, Th.: Radiometric dating results. – SGU C 823.
- LUNDQVIST, Th., 1979: The Precambrian of Sweden. – SGU C 768.
- LUNDQVIST, Th., 1991: De prekambrisk bildningarna (urberget). – *I* Lindström, M., Lundqvist, J. & Lundqvist, Th.: Sveriges geologi från urtid till nutid. Studentlitteratur, Lund.
- LUNDQVIST, Th. & BYGGHAMMAR, B., 1994: Urberget. – *I* C. Fredén (red.): Berg och Jord. Sveriges Nationalatlas, 16–21, Stockholm.
- PAGE, L., MÖLLER, C. & JOHANSSON, L., 1993: Ar/Ar geochronology across the Mylonite Zone in western Halland and Bohuslän, southern Sweden. – SGU Rapporter och meddelanden 76, 14.
- PARK, R.S., ÅHÄLL, K.-I., CRANE, A. & DALY, J.S., 1987: The structure and kinematic evolution of the Lysekil–Marstrand area, Östfold–Marstrand belt, SW Sweden. – SGU C 816.
- PARK, R.G., ÅHÄLL, K.-I. & BOLAND, M.P., 1991: The Sveconorwegian shear-zone network of SW Sweden in relation to Mid-Proterozoic plate movements. – Precambrian Research 49, 245–260.
- PERSSON, P.-O., WAHLGREN, C.H. & HANSEN, B.T., 1983: U-Pb ages of Proterozoic metaplutonics in the gneiss complex of southern Värmland, south-western Sweden. – Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 105, 1–8.
- SAMUELSSON, L. & ÅHÄLL, K.-I., 1985: Proterozoic development of Bohuslän, southwestern Sweden. – *I* A.C. Tobi & J.L.R. Touret: The Deep Proterozoic Crust in the North Atlantic Provinces, 345–357. D. Reidel Publ. Co.
- SKIÖLD, T., 1976: The interpretation of the Rb-Sr and K-Ar ages of late Precambrian rocks in south-western Sweden. – Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 98, 3–29.
- SKIÖLD, T., 1980: Granite intrusions in the Proterozoic supracrustals of the Ellenö area, south-western Sweden. – Geologiska Föreningens i Stockholm

Förhandlingar 102, 201–205.

- SMEDS, S.-A., 1990: Swedish Proterozoic granitic pegmatites. – Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 112, 227–242.
- STEPHENS, M.B., WAHLGREN, C.-H., WEIJERMARS, R. & CRUDEN, A.R., 1996: Left - lateral transpressive deformation and its tectonic implications, Sveconorwegian orogen, Baltic Shield, southwestern Sweden. – Precambrian Research 79, 261–279.
- WAHLGREN, C.-H., CRUDEN, A.R. & STEPHENS, M.B., 1994: Kinematics of a fanlike structure in the eastern part of the Sveconorwegian orogen, Baltic Shield, south-central Sweden. – Precambrian Research 70, 67–91.
- WELIN, E., 1994: Isotopic investigations of Proterozoic igneous rocks in southwestern Sweden. – GFF 116, 75–86.
- WELIN, E., GORBATSCHEV, R. & KÄHR, A.-M., 1982: Zircon dating of polymetamorphic rocks in south-western Sweden. – SGU C 797.
- WELIN, E. & SAMUELSSON, L., 1987: Rb-Sr and U-Pb isotope studies of granitoid plutons in the Göteborg region, southwestern Sweden. – Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 109, 39–45.
- ÅHÄLL, K.-I., 1995: Crustal units and role of the Mylonite Zone system in the Varberg–Horred region, SW Sweden. – GFF 117, 185–198.
- ÅHÄLL, K.-I. & DALY, J.S., 1989: Age, tectonic setting and provenance of Östfold-Marstrand belt supracrustals: westward crustal growth of the Baltic Shield at 1760 Ma. – Precambrian Research 45, 45–61.
- ÅHÄLL, K.-I., DALY, J.S. & SCHÖNBERG, H., 1990: Geochronological constraints on crustal evolution, SW Sweden. – *In* C.F. Gower, T. Rivers & B. Ryan: Mid Proterozoic Laurentica – Baltica, 97–115. Geological Association of Canada Special Paper 38.
- ÅHÄLL, K.-I., SAMUELSSON, L. & PERSSON, P.-O., 1992: The age of the Torpa granite and its implications for the metamorphism in the Varberg region, SW Sweden. – Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 114, 449–450.
- ÅHÄLL, K.-I., PERSSON, P.-O. & SKIÖLD, T., 1995: Westward accretion of the Baltic Shield: implications from the c 1.6 Ga Åmål–Horred Belt, SW Sweden. – Precambrian Research 70, 235–251.
- ÅREBÄCK, H., 1995: The Hakefjorden Complex. Geology and petrogenesis of a late Sveconorwegian norite–anorthosite intrusion, south-west Sweden. – Thesis for Licentiate degree. A9. Earth Sciences Centre, Göteborg.

BESKRIVNING TILL BERGGRUNDSKARTAN KUNGSBACKA SO

AV INGER LUNDQVIST

Tidigare arbeten

Kartbladet Kungsbacka (SGU Serie Ab 10) med beskrivning av Albert Blomberg utgavs 1883. Denna karta täcker den norra delen av kartområdet Kungsbacka SO söderut till en linje mellan Lingome (0f), Veddige (0i) och Galtabo (0j). År 1893 utgavs kartbladet Varberg (SGU Serie Ab 13) med beskrivning av Eugène Svedmark. Den täcker det resterande södra området. Båda kartorna är i skala 1:200 000. Percy Quensel (1951) behandlade charnockitproblematiken och den omgivande berggrunden i Varbergstrakten och beskrev då också den yngre ögongranit ("Torpgranit"), som återfinns inom den sydligaste delen av det här berörda kartområdet. Fred. H. Hubbard (1975) arbetade också i Varbergstrakten och karterade berggrunden norrut till en linje mellan Tjolöholm (3f) och Horred (2j). Mohanna Ramzi Al-Jawadi (1992) beskrev i sin doktorsavhandling de basiska bergarterna från Varbergstrakten och norrut till Tjolöholm (3f) och utsträckte därmed karteringen ungefär till sjön Lygnern (4g, h). Lennart Samuelsson (1988) karterade Ringhalsområdets (0i) berggrund på uppdrag av SKI.

Metodik

Den berggrundsgeologiska kartläggningen ägde rum under åren 1987–1991. Som extrageologer deltog Ulf Bergström, Jan Brouzell, Peter Lund, Anders Persson och Karl-Inge Åhäll. De geofysiska fältarbetena och tolkningen av det geofysiska materialet har utförts av Margareta Vestergren. Karl-Inge Åhäll har ställt kemanalyser och tunnslip från Horreds- (2j) och Grimmaredstrakten (0j) till förfogande. Sammantaget har 80 st tunnslip gjorts varav 60 st har punkträknats. Kemisk analys har gjorts på 85 st bergartsprov.

Principerna för arbetsmetodiken och bergarternas indelning redovisas på s. 5–15. Hällbilden är tagen från jordartskartan Kungsbacka SO (Påsse 1986). Observerad yta har inte redovisats speciellt. De kemiska analyserna har utförts vid Sveriges Geologiska AB:s laboratorium. De analyser som Karl-Inge Åhäll har ställt till förfogande, har utförts vid laboratoriet vid University of Leicester,

England (Tim Brewer). Tunnslipen har framställts vid SGU. Stenmaterialanalyserna har utförts vid Vägverkets väglaboratorium i Kungälv.

Översikt av kartbladets berggrund

Kartområdet täcker den allra sydligaste delen av det västra segmentet (s. 24) inom den västsvenska gnejsregionen och den sydvästligaste delen av Mylonit-zonen. Den äldsta bergarten utgörs av ytbergartsgnejs, som bildades för drygt 1600 miljoner år sedan. Gnejsen är finkornig, bandad och inom vissa delar ådrad. Banden varierar i tjocklek från några millimeter till ett 30-tal meter och sammansättningen från sur till basisk. Välbandade partier förekommer omväxlande med mer homogena. Ursprunget utgörs till största delen av lavar (ryoliter-basalter) och pyroklastiskt material. Mindre inlagringar av kvartsrika, förmodligen sedimentära band förekommer också.

För omkring 1600 miljoner år sedan intruderade de magmatiska bergarter (B-granitoider), som utgör den största delen av kartområdets berggrund. De tillhör samma kalk-alkalina svit som de ovanstående vulkaniterna. Sammansättningen varierar från granitisk till tonalitisk och den granodioritiska sammansättningen dominerar. Bergarten är i vissa delar av området svagt gnejsig, medan den i andra, t.ex. inom Mylonitzonen, är kraftigt ådrad. B-granitoiderna har inom en del områden varit utsatta för så höga temperaturer och så högt tryck att de migmatitiserats och delvis börjat smälta. Överstiger det nybildade materialet (neosomet) 50% har bergarten fått en annan färg på kartan (skär). Neosommaterialet kan också ha rört sig inom berggrunden och bildar då små massiv eller gångar.

Inom B-granitoiderna förekommer långa, smala band av så kallad ögon-gnejs, en rödgrå gnejs med mikroklinögon. Ögonen är dels rundade, dels rektangulära och har en maximal diameter på 10 cm. Gnejsen förekommer ofta tillsammans med ytbergartsgnejs och uppvisar inga klippande kontakter mot B-granitoiderna. Berggrunden har blivit veckad under den svekonorvegiska bergskedjebildningen och ögongnejsbanden avslöjar tydligt det storskaliga veckmönstret.

Inom B-granitoiderna förekommer också mindre kroppar av metabasit (äldre metabasit). Det är en mörkt grå till svart bergart, som är ådrad framförallt i kantzonen, medan de centrala delarna är gnejsiga. Inte heller denna bergart uppvisar några intrusiva kontakter mot B-granitoiderna.

För ca 1400 miljoner år sedan intruderade de yngre metabasiterna och de med dem associerade yngre ögongraniterna (C-intrusiv). Metabasiterna är inte så omvandlade som de äldre metabasiterna och har kvar rester av primära mineral t.ex. pyroxen. Bergarten är massformig till gnejsig, men kan framförallt i kantzonerna ha en del ådror. Den yngre ögongraniten har rundade eller rektangulära fältspatögon, en del med kärnor av ortoklas. Bergarten är massformig till gnejsig. Stråkvis är den starkt tektoniserad, ögonen har blivit kraftigt utdragna och bergarten liknar nu en ådergnejs.

Berggrunden genomslås av pegmatitgångar av olika ålder. De yngsta är troligen bildade i slutskedet av den svekonorvegiska bergskedjeveckningen och är associerade med Bohusgraniten i Bohuslän. De skulle därmed vara drygt 900 miljoner år gamla (s. 60).

Berggrunden genomslås också av ett fåtal mörkt grå till svarta, finkorniga diabasgångar, vars ålder (åldrar) är okänd.

Den yngsta bergarten inom kartområdet är den sandsten, som finns som sprickfyllnad i en del sprickor. Den är troligen av mellankambrisk ålder (540–525 miljoner år) och likåldrig med sandstenen i Västgötabergen.

För ca 1580 miljoner år sedan avslutades en bergskedjebildning inom området. Under denna period omvandlades bergarterna under amfibolitfaciesförhållanden. Berggrunden förgnejsades, ådrades och veckades. Därefter följde en lugn period för mellan 1580 och 1200 miljoner år sedan, då en viss anorogen magmatism skedde (C-intrusiven). För ungefär 1200–900 miljoner år sedan inträffade nästa bergskedjebildning; den svekonorvegiska. Överskjutningar bildades och det västra segmentet sköts upp över det östra längs Mylonitzonen. Under bergskedjebildningens slutfas avlastades området och överskjutningarna gled tillbaka mot väster. Berggrunden omvandlades inom de norra delarna av kartområdet under epidot-amfibolitfaciesförhållanden, medan det i Mylonitzonen och strax norr därom rådde granat-amfibolitfaciesförhållanden. Det storskaliga veckmönstret, som syns i kartbilden, bildades och berggrunden deformationerades stråkvis.

Då denna bergskedjebildningsperiod var slut inträdde åter en lugn period. Bergskedjan eroderades ned och vid kambriums början för 570 miljoner år sedan hade en plan landyta (ett peneplan) bildats. Landytan sjönk och havet vandrade in. På havsbotten avlagrades sand, som så småningom förfästades till sandsten. Det är denna sandsten, som nu återfinns som sprickfyllnad i några av sprickorna inom kartområdet.

Bergartsbeskrivningar

Ytbergartsgnejs

Ytbergartsgnejs förekommer inom två stråk inom kartområdet. Det ena sträcker sig från Brännehult (4j) söderut till Horred (2j), böjer av västerut mot Vabränna (1i) och svänger sedan norrut mot Frillesås kyrka (2h). Efter det bildar berggrunden åter ett veck mot Frillesås (2g) och upp till Landa (2g). Inom detta avsnitt återfinns mindre skivor av ytbergartsgnejs, men norr om Landa (2g) runt Ölmevattensjön (3g) och Torpasjön (3g) återkommer större partier i en ny veckomböjning. Stråket fortsätter mot sydväst och försvinner vid kusten i trakten av Ölmevalla (3f). Ytbergartsgnejsen har under förgnejsningen och veckningen av berggrunden blivit så utdragen och uttunnad inom vissa delar att den brustit (boudinerats). Så är fallet speciellt inom de västra delarna av stråket, t.ex. i trakten av Frillesås. Det andra stråket är däremot ihållande. Det sträcker sig från trakten nordost om Grimmared (0j) förbi Sällstorp (0i) och västerut till Bjurum (0h), varefter det fortsätter mot västsydväst förbi Åskloster söder om kartområdet. Förutom dessa två huvudstråk finns ett antal mindre förekomster av ytbergartsgnejs såsom norr om Bua (0f).

De här två stråken bildar skivor i berggrunden. Det nordliga har i Horredstrakten en flack västlig stupning, medan stupningen varierar inom de västliga delarna på grund av veckningen. Det sydliga stråket har en medelbrant nordlig stupning. Ytbergartsstråkens största ytutbredning finns strax norr om Horred (2j), där bredden är ca 4 kilometer. Då gnejsen stupar flackt, blir den egentliga mäktigheten omkring 1 kilometer. Det sydliga stråket är ca 500 m tjockt.

Ytbergartsgnejsen är den äldsta bergarten inom kartområdet och avsattes för drygt 1600 miljoner år sedan (Åhäll m.fl. 1995) under den gotiska bergskedjeveckningsperioden. Den bildar tillsammans med B-granitoiderna en kalkalkalin svit (s. 48). Ytbergarterna är starkt omvandlade och mycket få primära texturer och strukturer finns därför bevarade. En diffus porfyrisk textur har observerats i fält och i slip. Detta tillsammans med att en del band har en hög kvartshalt (tabell 2) tyder på, att bergarten har vulkaniskt respektive sedimentärt ursprung. Dessutom är gnejsen fin- till fint medelkornig och bandad, vilket också ger anledning att tro, att bergarten är avsatt på jordytan. Den största delen av gnejserna tros från början ha varit lavor och pyroklastiskt material, som till viss del kan ha omlagrats. Några uppåtstrukturer finns inte noterade och då bergarten också är isoklinalveckad är det omöjligt att avgöra, hur mäktiga avlagringarna ursprungligen har varit. I Horredsområdet (2j) är den nume-

ra understa delen av ytbergartsgnejsen tydligt bandad (fig. 7). Banden varierar i tjocklek från några millimeter upp till någon meter. Sammansättningen varierar från sura (ryolitiska) till basiska (basaltiska) led, där de basiska utgör mellan 10 och 15% av volymen. De intermediära leden dominerar och en del av dessa är porfyriska. Ovanpå detta följer partier som innehåller upp till 30 m tjocka intermediära och sura led omväxlande med mer välbandade partier. De kvartsrika banden återfinns i de välbandade delarna. Den U-Pb-datering, som har gjorts på ytbergartsgnejsen (Åhäll m.fl. 1995) togs i ett plagioklasporfyriskt, intermediärt (dacitiskt) led inom ett välbandat avsnitt strax norr om Horred (2j). Det sydliga stråket har också det välbandade partier omväxlande med mer homogena. De båda stråken påminner mycket om varandra.

Ytbergartsgnejsen övergår på en del ställen successivt i en grovkornigare bergart, som tycks vara en övergångsbergart mot B-granitoiderna, dvs. de magmatiska bergarter, som är vulkaniternas motsvarighet på större djup.

Ytbergartsgnejsen är mer ådrad inom de välbandade partierna än inom de mer homogena, sura delarna. Ådrorna är tunna och kvartsrika. Gnejsen är småveckad (fig. 7) och som tidigare nämnts också isoklinalveckad. Mineralsammansättningen utgörs i båda ytbergartsstråken av epidot-amfibolitfaciesmineral, men granat har noterats vid något enstaka tillfälle inom det södra stråket. Mineralinnehållet redovisas i tabell 2 och kemiska analyser i tabell 3. I trakten av Letebo (3j) är gnejsen omkristalliserad, varvid gnejsigheten delvis har försvunnit.

Ytbergartsgnejsen genomslås av B-granitoiderna och dessa bildar gångar och mindre, lagerformade kroppar i gnejserna. Vissa kontakter är klippande (fig. 8), medan andra är konforma, dvs. parallella med bandningen. Inom ytbergartsgnejsen finns en del gångar och ett par något större kroppar av metabasit. Inga intrusivkontakter har noterats dem emellan. Gnejserna genomslås också av pegmatit- och aplitgångar, som inom vissa områden är vanliga.

Fig. 8. Intrusivkontakt mellan granodioritisk gnejs (B-granitoid) och ytbergartsgnejs. Gärdesjö (3j). 63698/12983.

Intrusive contact between granodioritic gneiss (B-granitoid) and supracrustal gneiss.



Fig. 7. Finkornig, bandad, ådrad och veckad ytbergartsgnejs. Gärdesjö (3j). 63698/12983.

Finely grained, well-banded, veined and folded supracrustal gneiss.



Metabasit

Metabasit är en omvandlad basisk bergart, här vanligen diorit eller gabbro. De primära mineralen finns inte längre kvar utan har omvandlats. Så har t.ex. pyroxen ombildats till hornblände. Bergarten finns spridd över hela kartområdet men uppträder ganska sparsamt och i relativt små förekomster. Metabasiterna har magmatiskt ursprung och har intruderat vid flera olika tidpunkter. Vid karteringen har bara två olika grupper urskiljts: äldre och yngre metabasit. Den äldre metabasitgruppen har markerats med mörkgrön färg på kartan och den yngre med ljusgrön färg. De äldre är helt omvandlade, gnejsiga och något ådrade, medan de yngre visserligen är omvandlade, men fortfarande innehåller rester av primära mineral, t.ex. pyroxen. De yngre metabasiterna är massformiga till svagt gnejsiga. Mindre förekomster av dessa båda grupper, plus skivor och gångar, har av karttekniska skäl markerats enbart med mörkgröna eller svarta "pinnar" på kartan. Förutom dessa två grupper förekommer också band av metabasit i ytbergartsgnejserna.

METABASIT I YTBERGARTSGNEJS

Ytbergartsgnejserna (s. 39), som i stort sett förekommer på två ställen inom kartområdet, framförallt runt Horred (2j) och i ett stråk vid Grimmared (0j), innehåller metabasitiska band. Banden varierar i tjocklek från några millimeter till flera decimeter. De är troligen avsatta som lavor och pyroklastiska produkter, som senare kan ha omlagrats. De har basaltisk sammansättning (Åhäll m.fl. 1995). Även basiska gångar kan förekomma. Varken sedimentära eller vulkaniska texturer eller strukturer har observerats i de basiska banden, men däremot finns vaga porfyriska texturer i de surare leden. Detta tillsammans med att bergarten är finkornig och bandad har tolkats som, att även de metabasitiska banden har ett vulkaniskt ursprung. Eftersom de är inlagrade bland de surare metavulkaniterna, är de ungefär likåldriga med dessa. En U-Pb-datering av en dacitisk, porfyrisk metavulkanit i Horredsområdet har gett en ålder på ca 1640 miljoner år (Åhäll m.fl. 1995). Därmed skulle de basiska vulkaniterna kunna vara de äldre metabasitiska djupbergarternas utbrottsprodukter på jordytan (s. 43).

De metabasitiska banden är grå till svarta, finkorniga, gnejsiga och innehåller en del tunna, kvartsrika ådror. Vid enstaka tillfällen har det observerats, att bergarten är isoklinalveckad och därvid har ibland de metabasitiska banden

slitits av (boudinerats). Mineralinnehållet utgörs framförallt av hornblände och plagioklas. Dessutom förekommer mindre mängder av apatit, titanit, opak-mineral, $\pm$ kvarts, $\pm$ karbonatmineral, $\pm$ epidot, $\pm$ granat.

ÄLDRE METABASIT

De äldre metabasiterna finns spridda över hela kartområdet. Förekomsterna är relativt små och långsträckta, utdragna i den förhärskande gnejsighetsriktningen. De förekommer inom ytbergartsgnejsen och B-granitoiderna. Kontakterna är för det mesta skarpa och då antingen tektoniserade eller med pegmatiskt neosommateriel i själva kontakten. Ibland är det dock en gradvis övergång mellan B-granitoiderna och metabasiten. Så är fallet runt kroppen vid Mossarna (2h), där metabasiten successivt övergår i en tonalitisk gnejs. Detta tyder på en nära association med B-granitoiderna och därmed skulle en del av metabasiterna kunna vara likåldriga med dem, dvs. ca 1600 miljoner år gamla (Åhäll m.fl. 1995).

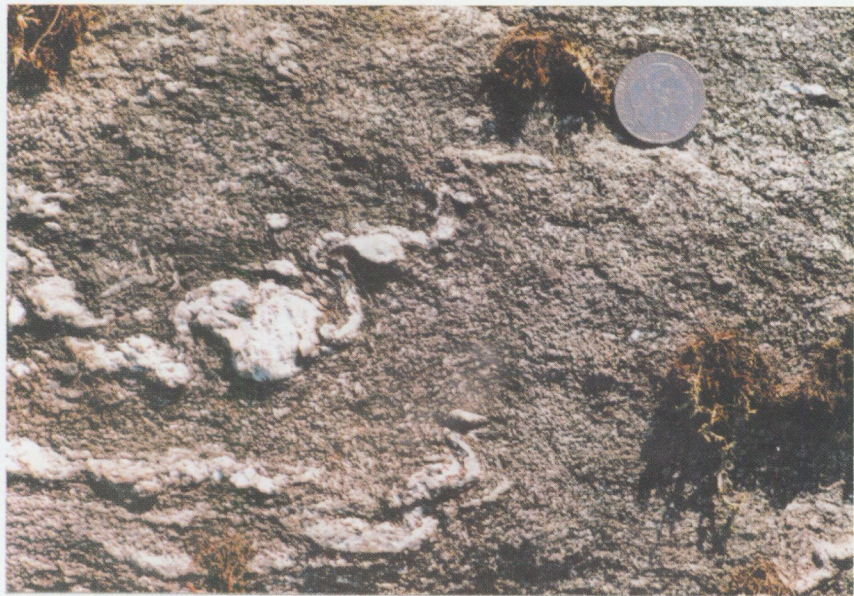


Fig. 9. Ådrad metabasit (äldre metabasit). Axtorp (4h). 63712/12894.
Veined metabasite (older metabasite).

Metabasiternas utseende varierar. Kontaktzonen mot omgivande bergart är ofta gnejsig med enstaka, ofta veckade, tunna kvarts-fältspatådror (fig. 9), medan den mer centrala delen är massformig till svagt gnejsig. Ju större förekomsten är, desto troligare att metabasiten är massformig i de inre delarna. Kornstorleken varierar från fint medel- till grovkornig. Mineralsammansättningen växlar inom en del av förekomsterna. Vissa partier är relativt rika på plagioklas, medan andra nästan uteslutande består av hornblände. Bergarterna kallas därmed för metadiorit, metagabbro och ultramafit (s. 12). Färgen på metabasiterna varierar därför från grå till svart. De olika sammansättningarna förekommer vanligen fläckvis inom en och samma kropp, men det finns också svagt bandade metabasiter. Detta är fallet strax nordost om Änga (2g), där fältspatrikare band förekommer omväxlande med hornbländerikare. Granat finns ställvis i en del av metabasiterna. Halten varierar även inom dessa partier och granatkornen är millimeter- till centimeterstora. I en av metabasiterna inom Mylonitzonen nordost om Ulvatorp (0i) finns det tämligen rikligt med skapolit. Troligen har mineralet bildats genom pneumatolytisk eller hydrotermal anrikning av CO_2 och Cl, varvid plagioklas omvandlats till skapolit. Mineralinnehållet redovisas i tabell 4, där de två första är från äldre metabasiter.

Metabasiterna genomslås av aplit- och pegmatitgångar. En av pegmatitgångarna sydsydost om Landa kyrka (2g) har brutits på fältspat och kvarts (s. 61). Metabasiterna kan också innehålla upp till meterstora kvartskörtlar och genomdras någon gång av dm-breda kvartsgångar.

YNGRE METABASIT

Också de yngre metabasiterna förekommer som mindre kroppar spridda över kartområdet. De flesta finns dock inom de västra och norra delarna. De har magmatiskt ursprung och tros ha intruderat i samma tektoniska fas som yngre ögongraniter (C-gruppen), eftersom de dels har samma omvandlingsgrad, dels är associerade med dessa inom andra delar av västra Sverige. De yngre ögongraniterna har en ålder på ca 1360–1420 miljoner år (s. 56).

Metabasiterna är fint medel- till grovkorniga och färgen är grå till svart. Oftast är de massformiga (fig. 10) medan de i kantzonerna och i smala svekonorvegiska skjuvzoner är gnejsiga. Inom vissa delar finns det också små ådror av kvarts och plagioklas. Metabasiterna utgörs vanligen av omvandlad diorit och gabbro men även förekomster med diabastextur finns. Rester av primär pyroxen omgiven av senare hornblände är vanliga. Mineralinnehållet redovisas



Fig. 10. Massformig metadiorit (yngre metabasit). Tjolöholm (4f). 63701/12775.
Isotropic metadiorite (younger metabasite).

i tabell 4, där de två sista analyserna är från yngre metabasit. Sammansättningen kan variera inom en och samma kropp liksom kornstorleken. Detta är speciellt tydligt på Norra Horten (0f). Det finns ingen skarp kontakt mellan de olika varianterna utan de går gradvis över i varandra. Dock finns det grovkor-niga, mer mafiska (rika på mörka mineral) partier, som har en relativt skarp kontakt med omgivningen. Kemiska analyser redovisas i tabell 5.

De yngre metabasiterna innehåller få och relativt små brottstycken av en grå till gråröd, gnejsig och ådrad bergart, som förmodligen tillhör B-granitoiderna. Metabasiterna genomdras av dm-breda kvartsgångar. På Norra Horten (0f) har man brutit den massformiga metabasiten i ett par mindre brott under 1800-talet (s. 65).

Gnejs, rödgrå med mikroklinögon

Denna bergart, en s.k. ögongnejs (fig. 11), förekommer som långa, veckade band inom den norra delen av kartområdet. I Västsverige finns bergarten i ett stråk strax väster om Mylonitzonen från trakten av Veddige (0j) norrut till Gräs-torp, som ligger 2 mil öster om Trollhättan. Banden kan vara upp till 2 km



Fig. 11. Gnejs, rödgrå med mikroklinögon (ögongnejs). Bringshulta ås (4i). 63701/12923.

Gneiss, reddish grey, with microcline augen (augen gneiss).



Fig. 12. Ögongnejs med rundade och rektangulära mikroklinögon. Bringshulta ås (4i). 63701/12923.

Augen gneiss, with rounded and rectangular microcline augen.

breda och kan följas i flera mil. Ofta uppträder ögongnejsen i anslutning till ytbergartsgnejs.

Bergarten kännetecknas av de stora fältspatögonen, som kan ha en diameter på upp till 10 cm. Ögonen består av stora kalifältspatkristaller (fig. 12) eller ansamlingar av fältspat (kalifältspat och plagioklas). Kalifältspaten utgörs av mikroklin. De största ögonen är rektangulära och består av en enda mikroklin-kristall, som innehåller mindre korn av plagioklas, kvarts och mikroklin. Detta tyder på, att de stora kristallerna vuxit till i ett sent skede. De mindre ögonen är ovala till linsformade, stängliga och 2–4 cm i diameter. Ögonens form anger att de blivit deformerade (pressade). De består av ansamlingar av mikroklin, plagioklas och något kvarts. Det förekommer också enstaka plagioklas- eller kvartsögon. Ögonen varierar i storlek och antal inom en och samma yta, men utgör ungefär 20–30 vol.% av bergarten.

Mellanmassan är rödgrå till grå, medelkornig och oftast gnejsig. Mineral-sammansättningen utgörs av kvarts (25–35 vol.%), kalifältspat (10–30 vol.%), plagioklas (20–40 vol.%) och biotit (10–20 vol.%). Dessutom förekommer mindre mängder av muskovit, epidot, titanit, apatit, zirkon, pumpellyit och opakmineral. Ögongnejsens kemiska sammansättning framgår av tabell 6.

Bergartens ålder är inte känd. Den förekommer som långsträckta band inom B-granitoiderna (s. 48) och ofta i anslutning till ytbergartsgnejs (s. 39). Den innehåller skivor och brottstycken av en finkornig gnejs, som tolkats som ytbergartsgnejs och skulle därmed vara yngre än dessa gnejser. Några intrusiv-kontakter mot B-granitoiderna eller brottstycken av dem i ögongnejsen har inte observerats. Ögonen avslöjar att bergarten eventuellt har varit utsatt för två deformationsperioder (regionalmetamorfoser) eftersom fältspatögonen först har deformerats till kristallaggregat (pressade, linsformade ögon) och senare har tillväxt till stora, rektangulära fältspatkristaller. Dessa fakta tillsammans tyder på att bergarten är likåldrig med eller något äldre än B-granitoiderna och att den är yngre än ytbergartsgnejsen. Detta skulle motsvara en ålder på ca 1600 miljoner år. Kontakterna mot B-granitoiderna är konforma, men det tycks ibland vara en gradvis övergång mellan bergarterna. Detta skulle i sin tur kunna medföra, att ögongnejsen tillhör B-granitoiderna och att dess bildning gynnats av närheten till ytbergartsgnejs i vissa tektoniska lägen.

Skivor och brottstycken av grå, ådrad, fin- till fint medelkornig gnejs finns speciellt rikligt runt Högås (2h) och Ulvås (3i). Skivor av gnejsig, något ådrad metabasit förekommer sparsamt inom ögongnejsen. När dessa inneslutningar är små, är de ofta delvis assimilerade.

Ögongnejsen inom kartområdet förekommer som skivformade kroppar, vilka kan följas över långa sträckor. Bergarten är veckad under den svekonorvegiska bergskedjebildningen för ca 1200–900 miljoner år sedan. Det storskaliga veckmönstret syns tydligt i kartbilden. Banden stupar i stort sett flackt eller medelbrant mot väster. En skålförmad bildning sträcker sig från Bringshulta ås (4i) mot sydöst.

Granit till tonalit, gnejsiga (B-granitoider)

Den dominerande bergarten inom kartområdet är den granitiska till tonalitiska gnejs, som tillhör B-granitoiderna. Den utgör en del av ett nord-sydligt stråk, som sträcker sig norrut till Värmland. Granitoiderna är nära associerade med ytbergartsgnejserna (s. 39), som bl.a. förekommer inom Horredsområdet (2j, 3j). Granitoiderna är något yngre än ytbergarterna och intruderar i dessa (fig. 8), men de tillhör samma kalk-alkalina svit. Ytbergartsgnejserna består delvis av lavor, som är avsatta på jordytan, medan B-granitoiderna utgör de motsvarande djupbergarterna. Båda bergarterna är bildade för ungefär 1600 miljoner år sedan (s. 39) under den bergskedjebildningsperiod, som avslutades för omkring 1580 miljoner år sedan. Under en sådan period kan de bergarter, som avsatts på jordytan, ha veckats ned i jordskorpan och därmed ha kommit i kontakt med magmorna på större djup. Det finns även partier inom granitoiderna, som bildar en sorts övergångsbergart till vulkaniterna. Vanligast förekommer de i närheten av ytbergartsgnejserna. Bergarten blir här gradvis finkornigare och innehåller större korn av främst plagioklas och börjar därmed mer och mer att likna de porfyriska vulkaniterna.

B-granitoiderna tillhör de äldre bergarterna inom kartområdet. En U-Pb-datering på zirkoner från en tonalitisk gnejs väster om Stora Agnsjön (3j) har gett en ålder på ca 1580 miljoner år (Åhäll m.fl. 1995). Gnejsernas sammansättning varierar från granitisk till tonalitisk och färgen därmed från grårod till mörkt grå. Mineralinnehållet redovisas i tabell 7 och kemiska analyser i tabell 8. Plagioklaskornen innehåller ofta epidotkristaller och därmed får plagioklasen en svagt grön färgton. Vanligen är det ingen skarp gräns mellan de olika sammansättningarna utan de går gradvis över i varandra. Inom de områden, som är starkt gnejsiga och ådrade, är det dock en skarpare gräns, som främst är tektoniskt betingad. Bergarten får därmed ett bandat utseende. Kornstorleken varierar från fint medel- till grovt medelkornig och bergarten är vanligen jämnkornig. Inom några områden som t.ex. runt Årsjöarna (2i) finns det emellertid



Fig. 13. Granodioritisk gnejs (B-granitoid) med stängliga fältspatögon. Rävaberget (1i). 63578/12938.

Granodioritic gneiss (B-granitoid) with lineated feldspar augen.

grovkornigare, stängliga fältspatögon (fig. 13), som är sekundära. Gnejserna innehåller sporadiskt upp till halvmeterlånga, rundade eller starkt tillplattade, basiska enklaver (fig. 14). Enklavernas form beror på hur gnejsigheten inom bergarten varierar.

De granitiska till tonalitiska gnejserna har varit utsatta för två bergskedjebildningar. Den första är den gotiska, som avslutades för ca 1580 miljoner år sedan och den andra är den svekonorvegiska, som ägde rum för ca 1200 till 900 miljoner år sedan. B-granitoiderna har blivit olika kraftigt deformerade inom olika områden, eftersom den svekonorvegiska deformationen uppträder stråkvís. På vissa ställen inom kartområdet är bergarterna svagt gnejsiga till gnejsiga (fig. 15), medan de på andra är starkt gnejsiga och ådrade (fig. 16). Bergarterna är också veckade (fig. 17). Från Ekarebo (1j) och ut till kusten vid Bua (0f) finns ett stråk av starkt gnejsig, ådrad, bandad (fig. 18) och ibland mylonitiserad (fig. 19) gnejs inom den så kallade Mylonitzonen. Där finns också zoner, som inte är så tektoniskt påverkade, där bergarten bara är svagt gnejsig. Gnejserna inom detta stråk har tolkats som B-granitoider på grund av att de i fält inte kan skiljas åt och att de har en liknande kemisk, kalk-alkalin trend. En



Fig. 14. Tonalitisk gnejs (B-granitoid) med basisk enklav, Idala (3i), 63667/12904.
Tonalitic gneiss (B-granitoid) with basic enclave.

något osäker U-Pb-datering av en gnejs från en plats strax norr om Grimmared (0j) har gett en ålder på ca 1610 miljoner år (Åhäll m.fl. 1995). Den faller alltså inom samma tidsintervall som B-granitoiderna.

Inom Mylonitzonen och strax norr till nordväst därom innehåller gnejserna granat-amfibolitfaciesmineralogi. Ännu längre norrut har berggrunden omvandlats under epidot-amfibolitfaciesförhållanden. B-granitoiderna har inom vissa områden omkristalliserat och ibland migmatitiserats. Detta har främst skett, där gnejsen har en granitisk sammansättning. Då bergarten omkristalliserar suddas strukturerna ut helt eller delvis och den kan bli massformig. Då bergarten migmatitiseras, smälter först och främst kvarts och fältspat (s. 54). De



Fig. 15. Granodioritisk gnejs (B-granitoid). Sjögärde (2h). 63642/12861.
Granodioritic gneiss (B-granitoid).

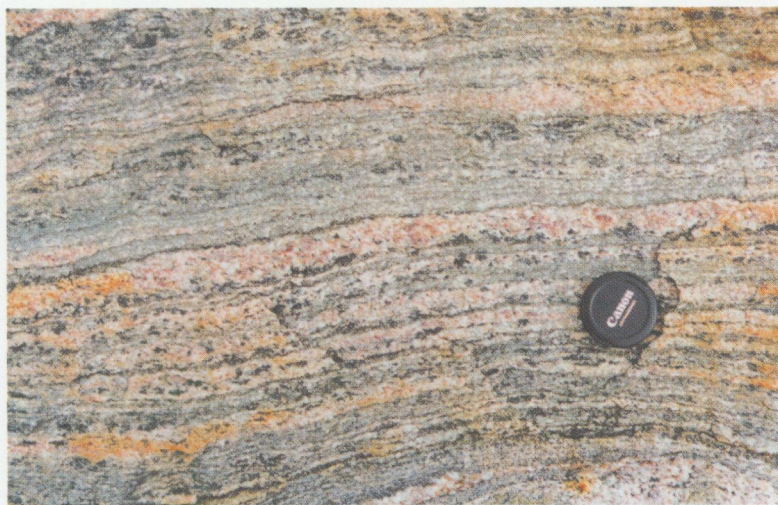


Fig. 16. Rödgrå, ådrad gnejs (B-granitoid). Sjögärde (2h). 63643/12860.
Reddish grey, veined gneiss (B-granitoid).



Fig. 17. Rödgrå, ådrad och veckad gnejs (B-granitoid). Gärdessjö (3j). 63698/12983.

Reddish grey, veined and folded gneiss (B-granitoid).



Fig. 18. Kraftigt ådrad gnejs (B-granitoid). Buastrand (0f). 63504/12776.

Strongly veined gneiss (B-granitoid).



Fig. 19. Mylonit. Borgås (0h). 63540/12852.

Mylonite.

uppsmälta partierna kan innehålla brottstycken av ursprungsbergarten, som kan vara mer eller mindre assimilerade. Dessa processer kräver förhöjd temperatur inom berggrunden. Migmatitiserade B-granitoider förekommer bl.a. mellan Ölmevalla (3f) och Landa (2g).

Deformationen inom Mylonitzonen är stråkbunden och förekommer inom ett ca sex kilometer brett avsnitt mellan Horred (2j) och Grimmared (0j) som fortsätter västerut till kusten vid Bua (0f). Zonen innehåller tunna horisonter av mylonit (fig. 19). Dessa kan vara upp till meterbreda, men de flesta är bara några centimeter tjocka. De stupar medelbrant till flackt mot norr och nordväst. Deformationszonerna har varit aktiva vid flera tillfällen under den svekonorvegiska bergskedjebildningen. Först under en överskjutningsfas då berggrunden väster om Mylonitzonen sköts upp över det östra segmentet och sedan under en avlastningsfas, då de västra delarna gled tillbaka och området öster om Mylonitzonen höjdes. Troligen skedde de senare rörelserna för ca 950 miljoner år sedan (Romer & Smeds 1996).

B-granitoiderna innehåller brottstycken av en finkornig, ådrad bergart, som tolkats som ytbergartsgnejs, men även av en grå, fint medelkornig, något ådrad bergart, vars ursprung inte är klarlagt. De granitiska till tonalitiska gnejserna genomslås av pegmatit-, aplit-, metabasit- och diabasgångar. Pegmatitgångarna

är av olika ålder. De äldre är utdragna i gnejsighetsriktningen och veckade och de kan ha slitits av (boudinerats), medan de yngre (fig. 24) slår rakt igenom gnejserna.

Granit, fint medelkornig och något gnejsig, vanligen muskovitförande

Om en bergart utsätts för högre temperatur och tryck, reagerar den först genom att mineralen omkristalliserar. Om den från början är gnejsig eller ådrad suddas dessa strukturer ut. Ju längre omkristallisationen går desto diffusare blir gnejsighet och ådring tills de helt försvinner. Om temperaturen och trycket blir än högre, börjar vissa mineral (framförallt kvarts och fältspat) att smälta. Smältorna kan stanna där de är eller tränga vidare upp genom jordskorpan (s.k. mobilisat). De kan också ansamlas och bilda magmor, som nu återfinns som större eller mindre bergartskroppar, men också som gångar i andra bergarter.

I fält kan det vara svårt att dra gränsen mellan ursprungsbergarten och det omvandlade materialet (migmatitgraniten), då det ofta finns partier, som har omkristalliserat eller delvis smält upp omväxlande med partier, som tycks opåverkade. I princip har gränsen satts så, att där mer än hälften av bergarten är omvandlad, har den fått en svagt röd färg. Områden där mängden är mindre än hälften har fått röda parallellstreck som överbeteckning, vilket indikerar omkristallisation, eller röda "spolar", som indikerar migmatitiserad berggrund.

Den aktuella graniten förekommer i större eller mindre massiv inom hela kartområdet och har på kartan markerats med en ljus röd färg. Den innehåller ofta en del mer eller mindre assimilerade skivor eller brottstycken av omgivande berggrund. Som tidigare nämnts, kan det vara svårt att dra gränsen mellan denna och angränsande bergart. Speciellt är detta fallet i förekomsterna norr om Åsa (2f, 3f, 2g, 3g), 1 km sydväst om Fjärås station (4f) och norr om Stora Hornsjön (2i). I andra förekomster såsom inom den långsträckt kropp, som återfinns ca 3 km söder om Horred (2j), uppträder bergarten som en homogen kropp med skarpa kontakter mot omgivningen. Bergarten är vanligtvis röd eller rödaktig (fig. 20), men kan också vara grålätt. Oftast är den homogen och jämnkornig. Kornstorleken varierar från finkornig till fint medelkornig (sockerkornig) och bergarten kallas därför också för aplitgranit. I vissa partier är bergarten massformig, men oftast är den mer eller mindre gnejsig. Sammansättningen är granitisk och de ingående mineralen utgörs av kvarts 40–50 vol.%, mikroklin 20–40 vol.%, plagioklas 15–30 vol.% plus mindre mängder



Fig. 20. Granit, fint medelkornig och gnejsig, vanligen muskovitförande. Stenbäck (1j). 63592/12996.

Granite, finely medium-grained and foliated, frequently with muscovite.

av muskovit, $\pm$ biotit, apatit, titanit, zirkon och opakmineral. En slipanalys redovisas i tabell 9. Någon enstaka gång har graniten klippande kontakter mot omgivande bergarter. Den förekommer som gångar i B-granitoiderna, som har en ålder av ca 1600 miljoner år (Åhäll m.fl. 1995). Detta innebär att aplitgraniten är yngre än dessa. Graniten genomslås i sin tur av pegmatitgångar.

På ett ställe inom kartområdet har man brutit den aktuella graniten (fig. 26). Det är ett mycket litet brott beläget 1 km sydost om Ekarebo (1j). Förmodligen har man här brutit byggnadssten, som använts lokalt.

Ögongranit, gråröd till rödgrå, massformig till starkt förskiffrad (yngre ögongranit)

Ögongranit är en bergart, som har större strökorner eller kristallaggregat av fältspat (vanligen kalifältspat) omgivna av finkornigare mineral. Ögonen kan bestå av en kristall (monokristallina) eller av flera (polykristallina). Formen kan vara rektangulär eller lins(ögon)formad. I det senare fallet är ögonen deformerade (pressade).

Ögongraniter förekommer på flera ställen inom kartområdet; vid Stråtehed (4j), vid Hanhals (4f), runt Stråvalla (1g), en långsträckt kropp från Veddige (0i) nordöst mot Horred (2j) och en likaledes långsträckt kropp från Ås (0h) österut förbi Grimmared (0j). Den sistnämnda förekomsten är en del av ett större massiv, som fortsätter söderut mot Varberg. Bergarten inom denna kropp kallas för Torpagranit (Hubbard 1975). Ögongraniten i det nordöstra hörnet kan vara en fortsättning på stråket förbi Horred (2j). Bergarten har på kartan markerats med röd färg.

Ögongraniterna har magmatiskt ursprung. Magmorna trängde in i de gnej-siga, något ådrade, granitiska till granodioritiska B-granitoiderna under den lugna period i Sydvästsveriges utvecklingshistoria, som började för ca 1500 miljoner år sedan och avslutades för ca 1200 miljoner år sedan (s. 38). Liknande och likåldriga graniter (C-granitoider) finns spridda över västra Sverige. Ofta är de nära associerade med basiska bergarter, vilket dock inte är fallet inom kartområdet. Torpagraniten är i sin tur associerad med Varbergscharnockiten (Quensel 1951, Hubbard 1975, Al-Jawadi 1992, Lundqvist i manuskript). En åldersbestämning på en granit i Göteborgstrakten (Askimgranit) har gett en ålder på ca 1360 miljoner år (Welin & Samuelsson 1987) och en på en ögongranit i Stigfjorden (mellan Orust och Tjörn) har gett ca 1420 miljoner år (Åhäll m.fl. 1990). En U-Pb-datering har gjorts på zirkoner från ett charnockitiskt parti av Torpagraniten. Det provet togs strax söder om kartområdet i den förekomst, som sträcker sig från Ås (0h) och österut förbi Grimmared (0j). Dateringen gav en ålder på ca 1380 miljoner år (Åhäll m.fl. 1992).

De två ögongranitförekomsterna i syd och sydöst utgörs av skivliknande kroppar, som stupar medelbrant till flackt mot väster eller nordväst. De två förekomsterna i väster utgörs av svagt domformade skivor.

Ögongraniternas sammansättning är granitisk till kvartssyenitisk och kvartsmonzonitisk (s. 8). Den granitiska sammansättningen dominerar. Mineralinnehållet redovisas i tabell 10. Torpagraniten har ett huvud- och spårelementmönster, som tyder på en alkali-kalktrend (Brewer & Åhäll, opublicerade data). Kemiska analyser redovisas i tabell 11. Graniterna är medel- till grovkorniga och ögonförande (porfyriska). Formen på ögonen varierar. Vissa är rektangulära och består ofta av en kristall medan andra är rundade till ovala och består av många mineralkorn. I Torpagraniten påträffas de största ögonen. Dessa är rektangulära och har en maximal storlek på 8 x 5 cm. Den vanligaste storleken är dock 1 x 2–3 cm. Kalifältspatögonen består av ljusröd mikroklin (fig. 21), men vissa har en kärna av mörkviolett ortoklas (fig. 22), som ofta är

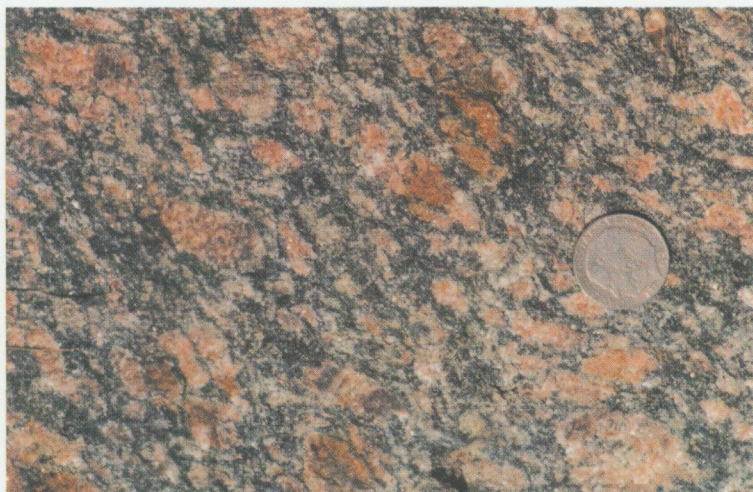


Fig. 21. Rödgrå, gnejsig, yngre ögongranit (Torpagranit) med mikroklinögon. Sällstorp (0i). 63509/12921.

Reddish grey, foliated, younger augen granite (Torpa granite) with microcline megacrysts.

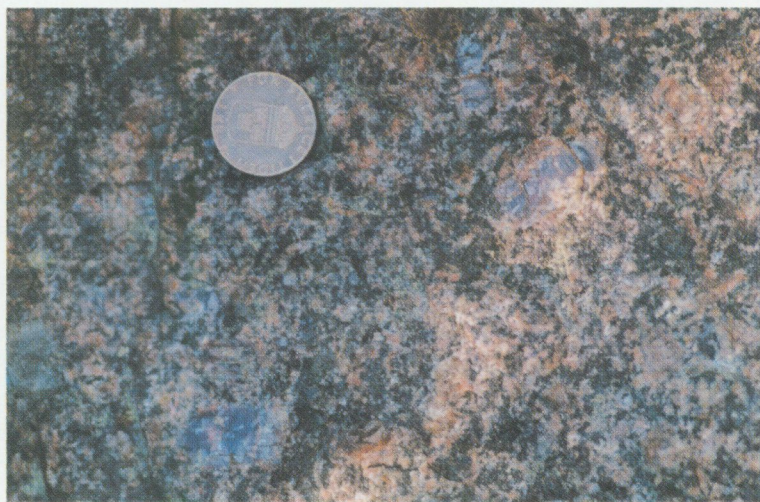


Fig. 22. Massformig, yngre ögongranit (Torpagranit) med ortoklasögon. Derröme (0h). 63508/12893.

Isotropic, younger augen granite (Torpa granite) with orthoclase megacrysts.

tvillingutbildad (Karlsbadertvillingar). I mikroskop syns att ortoklas omvandlats till mikroklin med början i de yttre delarna av kristallen. Ortoklasen är starkt pertitisk, dvs. det finns rikliga avblandningar av plagioklas i den. Då ortoklas är en högtemperaturform av kalifältspat tyder detta på att magman haft en mycket hög temperatur. Söder om kartområdet finns det också partier i Torpagraniten, som är charnockitiska och som tolkats som primära. Charnockit är en bergart, som bildas vid högt tryck och hög temperatur samt låg vattenhalt (granulitfaciesförhållanden). De ingående mineralen utgörs av kvarts, kalifältspat (pertitisk ortoklas), plagioklas, pyroxen (hypersten och diopsid), hornblände, biotit, granat och malmmineral. Detta enligt Hollands (1900) definition av en charnockit. Inom kartområdet finns det också rester av pyroxen i Torpagraniten. De här två faktorerna tillsammans tyder på att bergarten från början utgjorts av en charnockitisk granit, som senare omvandlats. Varken pyroxen eller ortoklas har påträffats i de övriga ögongranitkropparna. Ögonen i Torpagraniten kan ibland vara av rapakivi- och mer sällan av antirapakivityp. Detta innebär att kalifältspaten är mantlad med plagioklas, respektive att plagioklasen är mantlad med kalifältspat. Ögonen i de andra granitförekomsterna är vanligen rundade till ovala, ibland starkt pressade. De består uteslutande av kalifältspaten mikroklin och eventuellt plagioklas.

Under den svekonorvegiska bergskedjeveckningen för ca 1200–900 miljoner år sedan utsattes graniterna för deformation samtidigt som temperaturen höjdes. Strax söder om Mylonitzonen rådde granulitfaciesförhållanden. Temperaturen beräknas ha varit ca 750°C och trycket motsvarade ett djup i jordskorpan på ca 35 km (Johansson m.fl. 1991, Al-Jawadi 1992, Johansson & Johansson m.fl. 1993). I anslutning till Mylonitzonen och strax norr därom rådde något lägre tryck och temperatur, vilket motsvarade granat-amfibolitfaciesförhållanden.

I de norra delarna av kartområdet rådde än lägre tryck och temperatur dvs. epidot-amfibolitfaciesförhållanden. Detta innebär, att mineralsammansättningarna är olika inom de olika ögongranitkropparna (tabell 10). I den sydligaste (Torpagraniten) förekommer pyroxen (hypersten och diopsid) och ortoklas, om än inte så ofta inom kartområdet. Det är dock svårt att avgöra, om mineralen är primära eller bildade under den här metamorfosperioden. I ögongraniten, som sträcker sig från Veddige (0i) till Horred (2j), finns sparsamt med granat och i de övriga förekomsterna finns inte något av dessa mineral. Under den svekonorvegiska bergskedjeveckningens slutfas tektoniserades berggrunden stråkvis (skjuvzoner). Detta är särskilt tydligt i Torpagraniten, där den annars i stort sett



Fig. 23. Deformerad yngre ögongranit (Torpagranit) Sällstorp (0i). 63509/12921.
Deformed younger augen granite (Torpa granite).

massformiga bergarten övergår i en starkt pressad, ådergnejsliknande bergart (fig. 23). Övergången mellan deformerade och icke deformerade partier kan vara gradvis, men den kan också vara närmast knivskarp. Inom dessa zoner är bergarten ibland mjukt veckad med en våglängd på 2–3 meter. Denna veckning syns på vertikala hälltytor. Inom deformationszonerna är bergarten aldrig charnockitisk, dvs. den innehåller inte pyroxen eller ortoklas.

Några intrusivkontakter mot omgivande bergarter har inte observerats. De flesta kontakterna är dock inte synliga utan jordtäckta och de få som är exponerade är starkt tektoniserade. En del mindre, oregelbundna partier inom graniterna saknar ögon och har ett aplitgranitliknande utseende. Ögongraniterna innehåller sparsamt med dm-stora, vanligen gnejsiga och i en del fall ådrade, basiska brottstycken. Det förekommer också större skivor av gnejsig och ibland ådrad metabasit. Likaså finns det brottstycken av en grå, ådrad gnejs, som förmodligen tillhör B-granitoiderna (s. 48).

Pegmatit-, aplit- och metabasitgångar slår igenom ögongraniterna. Gångarna är parallella med förskiffringen eller övertvärande. Pegmatitgångarna (s. 60) är av olika ålder. De äldre har i de svekonorvegiska deformationszonerna blivit kraftigt utdragna och ställvis slitits av i mindre stycken (boudinerats). De yng-

re pegmatitgångarna tycks opåverkade av senare deformationer. Av de yngre gångarna har en del brutits på kvarts och fältspat (s. 64). Gångarnas bredd varierar, men vanligen är de inte över metern breda. Undantag är de gångar som brutits, vilka kan ha en bredd på upp till 8 meter. Aplit- och metabasitgångarna är få och har inte någon större bredd. De är knappt meterbreda. Aplitgångarna har ofta en oregelbunden kontakt mot ögongraniterna och bergarten är svagt gnejsig. Metabasitgångarna är troligen av svekonorvegisk ålder, dvs. ca 1200–900 miljoner år gamla. De är omvandlade och har inget av den primära mineralogin kvar. De är fin- till fint medelkorniga och svagt gnejsiga.

På några få ställen inom kartområdet grusvittrar ögongraniten, som t.ex. i ett skogsområde väster om Österbogärde (0j) 3 km öster om Sällstorp kyrka.

Pegmatit

Pegmatit är en grovkornig, granitisk bergart, där de ingående mineralen till största delen utgörs av kvarts, kalifältspat och plagioklas, biotit och/eller muskovit. Kornstorleken växlar ofta även inom samma förekomst. Enstaka mineraler kan ha en diameter på flera meter.

Inom hela kartområdet är pegmatitgångar mer eller mindre vanligt förekommande. De är av olika ålder och har intruderat i jordskorpan vid flera olika tidpunkter. De äldsta är medveckade i berggrunden och kan ibland vara avslitna i mindre bitar (boudinerade), medan de yngre (fig. 24) slår rakt igenom de övriga bergarterna. De allra yngsta gångarna är troligen likåldriga med Bohusgraniten. U-Pb-dateringar på mineral från pegmatiter av Bohustyp (Welin & Blomqvist 1964; Welin 1979) har gett en ålder på 910 miljoner år, dvs. de bildades i nära anslutning till Bohusgraniten, som är ca 920 miljoner år (Eliasson & Schöberg 1991). Någon datering av pegmatit från kartområdet har dock inte utförts. Bredden på gångarna varierar, men de flesta är mindre än 1 meter breda. Bara en pegmatitförekomst inom området är så stor, att den markerats med egen färg på kartan. Den återfinns 1,5 km nordnordost om Stråvalla kyrka (1h). Ibland förekommer brottstycken av sidoberget i pegmatiten.

På ett flertal ställen inom kartområdet har man brutit de yngre pegmatitgångarna på fältspat och ibland också kvarts (s. 64). De flesta av dessa pegmatitbrott (Sundius 1952) har tagits upp i en pegmatit, som består av köttröd, peritisk kalifältspat, vit plagioklas, kvarts, sparsamt med biotit och grov magnetit. Brottet i Hankind (4f) väster om Hanhals har brutits på fältspat under 1920-talet. Av pegmatitbrotten i Derometrakten finns tre stycken inom kartområdet.



Fig. 24. Pegmatitgång i granodioritisk, ådrad gnejs (B-granitoid). Sjögärde (2h). 63643/12860.

Dike of pegmatite cutting granodioritic, veined gneiss (B-granitoid).

Ett brott är beläget i Svärtingskulla (0h) 1 km sydost om Derome samhälle, ett sydväst om Ås kyrka (0h) och ett norr om Åsbro (0h) 1 km norr om Derome samhälle. De har brutits på fältspat och kvarts från början av 1900-talet till slutet av 1940-talet med en del kortare uppehåll. Landa gruva (2g), 1 km syd-sydost om Landa kyrka, är upptagen i en pegmatitgång av Bohustyp. Den består av blekröd kalifältspat, vit till vitgrön plagioklas, kvarts och rikligt med muskovit. Gången har nordväst- till sydöstlig riktning. Brottet är ca 35 x 4 à 5 meter stort och har ett djup på omkring 6 meter. Här utvanns både fältspat och kvarts under 1910-talet.

Diabasgångar

Diabas är en basisk gångbergart, där de viktigaste mineralen utgörs av plagioklas och pyroxen. Vanligen är plagioklasen listformad och omgiven av pyroxen i en s.k. ofitisk textur. Diabasgångar har påträffats inom tre områden; på öarna Lyngskär och Långskär (3f) i Kungsbackafjorden, vid Stora Rammsjön (3i) 3 km söder om Förlanda kyrka, öster om Broksjö (1j) och norr om Lilla Värnsjö (1j). Diabasen är finkornig, massformig till svagt förskiffrad, mörkt grå till svart och har ofitisk textur. Gångarna har nordvästlig till nordnordvästlig riktning utom de (den?) i Kungsbackafjorden som i stort sett är ost-västliga. Stupningen varierar från brantstående till medelbrant mot söder. Bredden på gångarna är i regel några meter, medan den synliga längden är högst ett tiotal meter. Diabasen är omvandlad och pyroxen påträffas mycket sällan. Däremot är hornblände ett vanligt förekommande mineral. Mineralinnehållet utgörs av kvarts 0–5 vol.%, plagioklas 30–40 vol.%, hornblände 50–60 vol.%, biotit 5–10 vol.%. Som accessoriska mineral förekommer pumpellyit och opakmineral. Rester av clinopyroxen omgivet av sekundärt hornblände har iakttagits vid något enstaka tillfälle. En slipanalys redovisas i tabell 12.

Det har inte gjorts några åldersbestämningar på diabasgångarna. De övertvärrar dock de gnejsiga och ådrade graniter och granodioriter som tillhör B-granitoiderna och är därmed yngre än dessa. B-granitoider från Horredsområdet (3j) har blivit daterade och givit en ålder på knappt 1600 miljoner år (Åhäll m.fl. 1995). I Göteborgstrakten har det gjorts en paleomagnetisk åldersbestämning (Abrahamsen 1974) på en diabasgång på Hisingen, som har ungefär samma riktning som gångarna inom kartområdet Kungsbacka SO. Denna åldersbestämning gav en ålder på 800–900 miljoner år. Jämförelsen mellan gångarna är dock högst osäker.

Sandstensfyllda sprickor

Sandstensfyllda sprickor (s.k. sandstensgångar) har bara påträffats på två ställen inom kartområdet. De återfinns strax väster om Kantabur (1i) och på Kalvö (4f) i Kungsbackafjorden. Då dessa sprickor i regel är smala (1–3 cm breda), är de mycket lätta att förbise och det finns förmodligen många fler inom området. Sandstensfyllda sprickor har påträffats inom stora delar av västra Sverige från Trollhättetrakten söderut till Varberg. Samuelsson (1975) har undersökt sandstensfyllda sprickor företrädesvis från ett område öster och nordöst om Göteborg. Sprickriktningen varierar, men de flesta är västnordväst- till ost-



Fig. 25. Sandstensfyllda sprickor (sandstensgångar). Kantabur (1i). 63587/12948.
Fissures filled with sandstone.

sydostliga. Två andra betydande riktningar är ost–väst och ostnordost–västsyd–väst. Sandstensgångarna är brantstående och har vanligtvis en bredd på 1–5 cm (max. 40 cm). Den synliga längden beror självfallet på hällens storlek. I vertikal berghällar syns det, att sprickorna har ungefär samma bredd vid ytan som längre ned och att de åtminstone kan vara 10 m djupa. Sandstenen är vanligen ljusgrå, finkornig och hård. Mineralinnehållet utgörs av kvarts (55–95 vol.%), kalifältspat (1–5 vol.%), plagioklas (0–2 vol.%) och ett lerigt matrix. Dessutom förekommer ibland små mängder av biotit, muskovit, magnetit, pyrit och glaukonit. Kornstorleken varierar mellan 0,05 och 0,6 mm. De mindre kornen är ofta kantigare än de större. Några fossil har inte påträffats i sandstenen inom detta område men däremot i Tofta strax norr om Varberg (Ch. Eklund munt. medd.). Där har spor- eller algliknande mikroffossil (akritarker) återfunnits, som tyder på mellankambrisk (ev. överkambrisk) ålder (ca 540–525 miljoner år).

Bildningen av de sandstensfyllda sprickorna anses ha skett på följande sätt (Samuelsson 1975): på den prekambrisk berggrundsytan hade det avlagrats sand, som ännu inte hunnit förfastas. Under en period i yngre kambrium öppnades sprickor momentant i samband med jordbävningar och den ännu ej kon-

soliderade sanden sögs ned i sprickorna, där den senare förfastades till sandsten. På några ställen finns det brottstycken av omgivande berg i den sandstensfyllda sprickan och detta kan ses som ett bevis för snabb öppning. Hade det varit öppna sprickor, som sandkornen successivt hade sedimenterat i, skulle väggarna ha varit mer eller mindre vittrade. Dessutom hade sprickorna förmodligen varit grundare och smalnat av mot djupet, vilket inte är fallet. De enda nu kända förekomsterna av sandsten i närheten av dessa sandstensfyllda sprickor är de kambriska bildningarna i Västgötabergen. Förmodligen är det denna sandsten, som finns representerad i sprickorna. Detta ger en anvisning om, att de kambrosiluriska avlagringarna har täckt en betydligt större yta än vad de gör idag.

De sandstensfyllda sprickorna strax väster om Kantabur (1i) är 1–3 cm breda och har en ostnordost- till västsydvästlig riktning (fig. 25).

Nyttosten

Inom kartområdet finns bara några få, mindre stenbrott. Man har framförallt brutit kvarts och fältspat i ett antal brott i bergarten pegmatit. De flesta av dessa små pegmatitbrott finns i Derometrakten (0h), ett i Hankind (4f) väster om Hanhals och ett i Landa (2g) 1 km sydsydost om Landa kyrka. De bröts under första hälften av 1900-talet (Sundius 1952). Brotten i Derometrakten och Hankind är upptagna i brantstående pegmatitgångar, som stryker i ost–väst eller nordnordväst–sydsydost. Pegmatiten består av en relativt kraftigt röd kalifältspat, plagioklas, kvarts, mindre mängder biotit och varierande halt av magnetit. Brottet i Hankind bröts under åren 1919–1923. Produktionen bestod av ca 4000 ton fältspat av varierande kvalitet. Brottet i Derometrakten bröts periodvis under första hälften av 1900-talet. Här utgjordes produkterna av fältspat och kvarts, men även i viss utsträckning av glimmer. Landa gruva är upptagen i en nordväst–sydostlig strykande gång. Pegmatiten har en blekröd kalifältspat, vit till grönvit plagioklas, kvarts och muskovit. På grund av detta har den hänförts till pegmatiter av Bohustyp (sid. 60). Brottet var i drift under 1910-talet. Produktionen bestod av ca 1000 ton fältspat av varierande kvalitet och ca 20 ton kvarts.

Öster om Ängvrån (0j) 2 km väster om Grimmared kyrka har man i branten mot norr brutit en kraftigt förskiffrad, granodioritisk till tonalitisk gnejs, rik på glimmer. Materialet har använts som skifferplattor. Bl.a. är husgrunderna



Fig. 26. Nedlagt stenbrott. Materialet har förmodligen använts som byggsten. Stenbäck (1j). 63592/12996.

Abandoned quarry. The material was probably used as building stone.

nedanför branten byggda av sådana plattor. Produktionen har varit mycket liten.

1 km sydost om Ekarebo (1j) finns ett litet stenbrott (fig. 26) i bergarten "granit, fint medelkornig och något gnejsig, vanligen muskovitförande". Närmare kännedom om brottet saknas, men förmodligen har man brutit byggnadssten för lokal användning.

På Norra Horten (0f) förekommer en yngre metabasit. Bergarten är medelkornig och i det närmaste massformig, men sliror och ådror av pegmatitiskt material finns. Mineralen utgörs till största delen av plagioklas, hornblände, pyroxen och granat. Där bergarten saknar sliror och ådror har den brutits i ett antal små brott. Materialet har använts som blocksten och i bearbetat skick ansågs det ha ett stort prydnadsvärde. Bergarten bröts på 1800-talet men verksamheten var nedlagd vid sekelskiftet. Senare provsprängningar finns emellertid.

Den sydligaste förekomsten av yngre ögongranit (Torpagranit) har på ett flertal ställen brutits och använts lokalt som byggnadssten. Dessa brott är myck-

et små och har inte markerats på kartan.

I samband med krossbergsinventeringen i Hallands län har ett antal analyser gjorts på olika bergarter för att utröna deras lämplighet som krossbergsmaterial. Inom detta kartområde har tre analyser gjorts (tabell 13, Skattagård-Finndal). I den finkorniga, bandade gnejsen, som också är något tektoniserad, belägen strax väster om Furuberget (1i) finns nu ett stenbrott upptaget för utvinning av krossbergsmaterial. Vid projekteringen av motorvägen mellan Varberg och Göteborg gjordes ett flertal analyser av olika bergarter för eventuell användning som krossmaterial (tabell 13, Orred-Fringshult).

GEOFYSIK

AV MARGARETA VESTERGREN

Inledning

De geofysiska flygmätningarna över kartområdet Kungsbacka SO utfördes 1983. En av mätmetoderna presenteras i form av en flygmagnetisk karta, som visar den magnetiska totalintensitetens anomalifält. En lineamenttolkning av den flygmagnetiska kartan samt en jämförelse med de morfologiskt framträdande zonerna finns presenterade på den strukturgeologiska kartan. Den flygmagnetiska kartan är framställd i bildbehandlingssystemet EBBA och presenteras i texten nedan. VLF-mätningar samt gammastrålningsmätningar har utförts i samband med den magnetiska mätningen över området. Tydligt framträdande lineament från VLF-mätningarna finns presenterade på den strukturgeologiska kartan. Glesa gravimetriska mätningar har utförts av Lantmäteriverket.

Bergarternas fysikaliska egenskaper

På kartområdet Kungsbacka SO har ett antal in situ-mätningar av susceptibiliteten utförts för att belägga bergartstypernas olika magnetiserbarhet. Mätvärdena finns sammanställda i tabell 14. De anges i SI-enheter och är medelvärden från observationspunkterna. Antalet mätpunkter är för få för att tjäna som statistiskt underlag, presenterade värden skall snarare ses som en indikation på de olika bergartstypernas susceptibilitetsnivå.

Flygmagnetisk tolkning

De flyggeofysiska mätningarna över kartområdet utfördes 1983 i ost-västlig riktning med 200 meters profilavstånd på 30 meters höjd och med 40 meters punktavstånd. Den flygmagnetiska kartan visar den magnetiska totalintensitetens anomalifält. För teknisk information om dessa mätningar hänvisas till Lindén m.fl. (1978). Lineamenttolkningen av den flygmagnetiska kartan redovisas på den strukturgeologiska kartan. Vid tolkning av den flygmagnetiska kartan har bildbehandlingssystemet EBBA använts. Den flygmagnetiska kartan framställd i detta system visas i fig. 27.

Inriktningen på tolkningsarbetet var att få fram anomalistrukturer, som framför allt kunde användas vid den geologiska karteringen samt att ta fram de geofysiska lineamenten i området, så att dessa kunde jämföras med och komplettera de morfologiska lineamenten.



Fig. 27. Kartbladet Kungsbacka SO. Den magnetiska totalintensitetens anomalifält.
The magnetic totalintensity anomaly field of the map Kungsbacka SO.

Anomalistrukturer

De mest framträdande strukturerna är de mer eller mindre runda anomalierna i kartområdets västra del, som härrör från yngre ögongraniter, muskovitförande graniter och från delvist bandade, granodioritiska gnejskomplex.

De nordvästra och centrala delarna av området uppvisar ett mer oregelbundet, delvis bandat anomalimönster. Detta härrör från gnejsiga, granitiska och granodioritiska bergarter med inslag av ögongnejs. Anomalimönstret i den södra och sydöstra delen av området orsakas av yngre ögongraniter med högre magnetiserbarhet. Områden med mycket låg magnetiserbarhet, som förekommer främst inom kartbladets västra del, har ej kunna verifieras på grund av låg blottningsgrad.

Lineament

Lineament, som här redovisas, karakteriseras av att de är relativt rätlinjiga och lågmagnetiska zoner. Dessa zoner kan vara orsakade av förkastningar, sprickgrupper eller sprickor. De mest frekventa riktningarna för områdets lineament är nordost-, nordväst-, och nordnordostliga.

SUMMARY

The bedrock of southwestern Sweden is a part of the Baltic Shield and is separated from the Svecofennian Province to the east by the Transscandinavian Igneous Belt. It was mainly formed between 1.8 and 1.58 Ga ago. During the Sveconorwegian orogeny approximately 1.2–0.9 Ga before present the bedrock of southwestern Sweden was reworked tectonically and metamorphosed, and is therefore called the Sveconorwegian Province. Several major ductile deformation zones transect the area in a north to south orientation (Fig. 5). The Mylonite zone is one of the more significant of these zones and divides the area in two major parts; the Western and Eastern Segment.

The map area includes the southernmost part of the Western Segment and the southwesterly part of the Mylonite Zone. The oldest rock in the area consists of supracrustal gneiss, formed more than 1.6 Ga ago. The gneiss is fine-grained, banded and veined in some parts. The banding ranges in thickness from a few millimetres up to 30 metres, and displays compositional variations from felsic to mafic. Well-banded portions are found intermixed with more homogeneous parts. The gneisses originated mainly as a calc-alkaline suite of

lavas (rhyolites-basalts) and pyroclastics. Minor quartz-rich, probably sedimentary bands are also present.

Plutonic rocks (B-granitoids), constituting the major part of the bedrock of the map area, intruded approximately 1.6 Ga ago. They belong to the same calc-alkaline suite as the aforementioned volcanites. Their composition varies from granitic to tonalitic, granodioritic compositions being the most common. In some parts of the area they are weakly gneissic, in other parts, e.g. within the Mylonite zone, they exhibit strong veining. In some areas the B-granitoids have been affected by extreme heat and pressure and have been migmatized and partly melted. If the content of this newly formed material (neosome) exceeds 50% the rocks have been marked by a pink colour on the map. The neosome material may also have moved within the bedrock and formed small massifs or dikes.

Extensive, thin bands of augen gneiss, a reddish grey gneiss containing microcline augen, are found in the B-granitoids. The augens are rounded or rectangular with a maximum diameter of 10 cm. The gneiss is often found associated with supracrustal gneiss and shows no intrusive contacts to the B-granitoids. The bedrock was folded during the Sveconorwegian orogene. The augen gneiss bands clearly show the overall fold pattern.

Within the B-granitoids minor bodies of metabasite (older metabasite) occur. These are dark grey or black rocks, veined especially in the marginal parts, while the central portions are gneissic. As for the augen gneiss this rock shows no intrusive contacts with the B-granitoids.

1.4 Ga ago the younger metabasites and the associated younger augen granites (C-intrusives) intruded. These metabasites are not as metamorphosed as the older metabasites and retain cores of primary minerals, e.g. pyroxene. The rock is isotropic to gneissic, but can in some parts, especially in the rims, show some veining. The younger augen granites contain rounded or rectangular megacrysts, some with cores of orthoclase. The structure is isotropic to gneissic. Along shear zones the augen granites have been strongly tectonized, and then the megacrysts have been strongly elongated, making the rock resemble a veined gneiss.

The bedrock is cut by pegmatitic dikes of different ages. The youngest were probably formed during the end of the Sveconorwegian orogeny and are associated with the Bohus granite on the coast north of Göteborg. They are thus slightly older than 0.9 Ga.

The bedrock is also cut by a few dark grey to black, finely grained dolerit-

ic dikes. The age of these dikes is not known.

The youngest rock in the map area is a sandstone found as fissure fillings. This sandstone probably dates from the mid-Cambrian. It is thus 540–525 million years old, and similar in age to the sandstone in the Palaeozoic table hills of Västergötland.

Approximately 1.6 Ga ago an older orogeny in the area ended. During this orogeny the rocks were metamorphosed under amphibolite-facies conditions. The bedrock was gneissified, veined and folded. Then followed an anorogenic period lasting from 1580 to 1200 million years before present. During this time a minor anorogenic magmatism took place, giving rise to the C-intrusives. 1200 to 900 million years ago the next orogeny, the Sveconorwegian, occurred. At this time the Western Segment was thrust over the eastern segment along the Mylonite Zone. During the final part of the orogeny the thrusts slid back westwards. In the northern part of the map area the rocks were metamorphosed under epidote amphibolite-facies conditions, while in the Mylonite zone and immediately north of it the conditions corresponded to granat amphibolite-facies. The general fold pattern of the map area was formed and the bedrock was deformed in shear zones.

After the Sveconorwegian orogeny a quiet period followed. The mountain range was eroded, and at the start of the Cambrian era 570 million years ago a peneplane had been formed. The land was then covered by the sea. Sand was deposited on the sea floor and lithified to sandstone. This sandstone is still found in some fissures of the map area.

LITTERATUR

SGU = Sveriges geologiska undersökning

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

ABRAHAMSEN, N., 1974: The palaeomagnetic age of the WNW-striking dikes around Gothenburg, Sweden. – GFF 96, 163–170.

AL-JAWADI, M.R., 1992: An investigation of the metamorphosed basic rocks of SW Sweden and their role in the proterozoic petrogenetic development of the region. – Thesis submitted for the Degree of Doctor of Philosophy. Faculty of Science and Engineering. University of Dundee.

- BLOMBERG, A., 1883: Beskrifning till kartbladet Kungsbacka. – SGU Ab 10.
- CONSTABLE, J.L. & HUBBARD, F.H., 1981: U, Th and K distribution in a differentiated charnockite-granite intrusion and associated rocks from SW Sweden. – *Mineralogical Magazine* 44, 409–415.
- ELIASSON, T. & SCHÖBERG, H., 1991: U-Pb dating of the postkinematic Sveconorwegian Bohus granite, SW Sweden: Evidence of restitic zircon. – *Precambrian Research* 51, 337–350.
- HOLLAND, Th. H., 1900: The charnockite series, a group of archaean hyperstenic rocks in Peninsular India. – *Mem. Geol. Survey of India*, Vol. 28:2.
- HUBBARD, F. H., 1975: The Precambrian crystalline complex of south-western Sweden. The geology and petrogenic development of the Varberg Region. – *GFF* 97, 223–236.
- HUBBARD, F.H. & CONSTABLE, J.L., 1980: Geological background to the Rb-Sr age of the Varberg charnockite, Sweden. – *GFF* 102, 40–42.
- JOHANSSON, L. & JOHANSSON, Å., 1990: Isotope geochemistry and age relationships of mafic intrusions along the Protogine Zone, southern Sweden. – *Precambrian Research* 48, 395–414.
- JOHANSSON, L. & JOHANSSON, Å., 1993: U-Pb age of titanite in the Mylonite Zone, southwestern Sweden. – *GFF* 115, 1–7.
- JOHANSSON, L., LINDH, A. & MÖLLER, C., 1991: Late Sveconorwegian (Grenville) highpressure granulite facies metamorphism in southwest Sweden. – *Journal of metamorphic geology* 9, 183–292.
- LINDÉN, A. m.fl. 1978: Flyggeofysiska mätmetoder och kartproduktion. – SGU. Sektionen för flyggeofysik.
- LUNDQVIST, I., i manuskript: Berggrundskartan 5B Varberg NO. – SGU Af 000.
- PAGE, L., JOHANSSON, L. & MÖLLER, L., 1993: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology across the Mylonite Zone in western Halland and Bohuslän, southern Sweden. – *SGU Rapporter och Meddelanden* 76, 14.
- PÄSSE, T., 1986: Beskrivning till jordartskartan Kungsbacka SO. – SGU Ae 56.
- QUENSEL, P., 1951: The charnockite series of the Varberg district on the south-western coast of Sweden. – *Mineralogi och geologi. Kungliga Svenska Vetenskapsakademien*. Band 1, Nr 10.
- ROMER, R.L. & SMEDS, S.-A., 1996: U-Pb columbite ages of pegmatites from Sveconorwegian terranes in southwestern Sweden. – *Precambrian Research* 76, 15–30.
- SAMUELSSON, L., 1975: Palaeozoic fissure fillings and tectonism of the Göteborg area, southwestern Sweden. – SGU C 711.

- SAMUELSSON, L., 1982: Beskrivning till berggrundskartan Kungsbacka NO. – SGU Af 124.
- SAMUELSSON, L., 1988: Ringhalsområdets berggrund. – SKI Technical Report 92:3. Project Seismic Safety.
- SAMUELSSON, L., LARSON, S.Å., ÅHÄLL, K.-I., LUNDQVIST, I., BROUZELL, J. & BERGLUND, J., 1988: Beskrivning till provisoriska översiktliga berggrundskartan Borås. – SGU Ba 41.
- SUNDIUS, N., 1952: Kvarts, fältspat och glimmer samt förekomster därav i Sverige. – SGU C 520.
- SVEDMARK, E., 1893: Beskrifning till kartbladet Varberg. – SGU Ab 13.
- TALBOT, C.J. & HEEROMA, P., 1989: Cover/basement relationships in the SW Swedish gneisses near Varberg. – GFF 111, 105–119.
- WAHLGREN, C.H. & KÄHR, A.M., 1977: Mica-lamprophyres in western Värmland, south-western Sweden. – GFF 99, 291–295.
- WELIN, E., 1979: Tabulation of recalculated radiometric ages published 1960–1979 for rocks and minerals in Sweden. – GFF 101, 309–320.
- WELIN, E. & BLOMQUIST, G., 1964: Age measurements on radioactive minerals from Sweden. – GFF 86, 33–50.
- WELIN, E. & GORBATSCHIEV, R., 1978: The Rb-Sr age of the Varberg charnockite, Sweden. – GFF 100, 225–227.
- WELIN, E. & SAMUELSSON, L., 1987: Rb-Sr and U-Pb isotope studies of granitoid plutons in the Göteborg region, southwestern Sweden. – GFF 109, 39–45.
- ÅHÄLL, K.-I., 1995: Crustal units and role of the Mylonite Zone in the Varberg-Horred region, SW Sweden. – GFF 117, 185–198.
- ÅHÄLL, K.-I., SAMUELSSON, L. & PERSSON, P.-O., 1992: The age of the Torpa granite and its implications for the metamorphism in the Varberg region, SW Sweden. – GFF 114, 449–450.
- ÅHÄLL, K.-I., PERSSON, P.-O. & SKIÖLD, T., 1995: Westward accretion of the Baltic Shield: implications from the c. 1.6 Ga Åmål-Horred Belt, SW Sweden. – Precambrian Research 70, 235–251.
- ÅHÄLL, K.-I., SAMUELSSON, L. & PERSSON, P.-O., 1997: Geochronology and structural setting of the 1.38 Ga Torpa granite in the Varberg region; implications for the charnockite formation in SW Sweden. – GFF 119, 37–43.

TABELL 1. Den geologiska utvecklingen i Bohusläns urberg, sydvästra Sverige.
Sequence of geological events in the Precambrian of Bohuslän, south-western Sweden.

Intrusiv-grupp	Bergart/metamorfos miljoner år	Ålder	Deformation
D	Bohusgranit+pegmatit	920	
	Diabas		
	Norit+anortosit	960	
	Amfibolitfacies Svag åderbildning Omkristallisation	1090	D3: Svekonorvegisk bergskedjebildning
C3	Dalslandsgruppen		
	Hästefjord-, Ursandgranit	1210	
	Bimodal magmatism: diabas-granit		
	Askimgranit	1360	
	Basisk magmatism: diabas/gabbro		
	Kostergångar	1420	
	Orustgångar	1460	
C2	Bimodal magmatism: gabbro-diabas-granit		
	Stigfjordengranit	1500	
	Brevikgabbro	1510	
	Intermediära gångar	1550	
	Lokal amfibolitfacies Migmatitbildning Omkristallisation		M2b
C1	Bimodal magmatism: mest intermediära intrusiv		
	Hällsödiorit	1555	
	"Röda graniter"	1560	
	Regional amfibolitfacies Åderbildning		D1: Andra bergs- kedjebildningen M2a
B	Kalk-alkalin magmatism	1580-1650	
	Rönnängtonalit	1590	
	Åmålgruppen?	1610	
	Regional amfibolitfacies Åderbildning		D2: Första bergs- kedjebildningen
A	Kalk-alkalin vulkanism (magmatism)		
	Sedimentation		
	Åmål-Horredbältet	1610-1660	
	Stora Le-Marstrandgruppen	1760?1610?	

TABELL 2. Mineralfördelningen i ytbergartsgnejs (volym-%).
Modal compositions of supracrustal gneisses (vol.%).

Prov nr Sample No.	H 22	H 91	ILq 1007	H 95	ILq 1162	H 105	UB 794	LS 7	H 97	H 86	H 89
Kvarts	23	25	8	23	19	21	29	40	29	54	58
Mikroklin	+	11	4	18	10	20	9	26	19	17	10
Plagioklas	35	30	60	32	48	40	44	16	39	21	28
Hornblände	31	+	24	11	10		+				
Biotit	9	20	3	13	11	13	16	16	9	4	2
Klorit		+									
Muskovit							+	1	+	2	1
Epidot		14		3		5	2	1	4	2	1
Allanit		+				+	+				
Apatit	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	
Titanit	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+
Zirkon	+				+			+	+		
Karbonat-mineral									+		
Pumpellyit		+				+			+	+	+
Opakmineral	+	+	1	+	1	+	+	+	+	+	+
Antal mätpunkter Points counted	511	586	1084	556	1072	607	1024	511	596	557	539

Provlokaler
Localities

H 22 Rödgrå, fint medelkornig, bandad gnejs.
H 91 Rödgrå, fint medelkornig gnejs.
ILq 1007 Grå, fint medelkornig gnejs.
H 95 Rödgrå, fint medelkornig, bandad gnejs.
ILq 1162 Grå, medelkornig gnejs.
H 105 Rödgrå, fint medelkornig gnejs.
UB 794 Sur metavulkanit.
LS 7 Gråröd, fint medelkornig gnejs.
H 97 Rödgrå, fint medelkornig gnejs.
H 86 Rödgrå, fint medelkornig gnejs.

5 km N Horred (3j). 63693/12987.
5 km NNV Horred (3j). 63696/12975.
0,5 km V Grimmared kyrka (0j). 63517/12974.
5 km NNV Horred (3j). 63696/12975.
1 km SV Grimmared kyrka (0j). 63514/12973.
5,5 km N Horred (4j). 63700/12986.
2,5 km NV Frillesås (2f). 63623/12795.
5 km NO Veddige (1i). 63577/12938.
5 km NNV Horred (3j). 63696/12975.
5 km NNV Horred (3j). 63696/12975.

TABELL 3. Kemiska analyser av ytbergartsgnejs (vikt-%).
Chemical analyses of supracrustal gneisses (weight%).

Prov nr Sample No.	H22	H91	H95	H105	UB794	H97
SiO ₂	56,34	63,73	64,70	64,43	67,06	69,47
Al ₂ O ₃	15,01	15,92	14,82	16,33	15,45	15,01
TiO ₂	0,67	0,54	0,52	0,69	0,44	0,42
Fe ₂ O ₃	8,22	5,40	4,99	4,17	4,90	2,71
MgO	6,79	1,95	2,29	1,42	1,32	0,71
CaO	7,08	4,78	3,88	4,13	3,78	2,95
Na ₂ O	3,28	3,49	3,44	3,58	3,14	3,92
K ₂ O	1,16	3,01	4,09	3,79	2,92	3,87
MnO	0,14	0,11	0,13	0,09	0,10	0,05
P ₂ O ₅	0,18	0,12	0,15	0,18	0,14	0,08
LOI	1,10	0,68	0,68	0,83	0,40	0,60
Summa	99,97	99,73	99,69	99,64	99,65	99,79

(ppm)

Rb	40	109	127	107	100	132
Sr	460	278	546	481	306	254
Zr	140	198	168	218	123	218
U	2	3	3	3	<1	3
Th	9	11	14	14	8	16

Analyslokaler

Localities

H 22	Rödgrå, fint medelkornig, bandad gnejs.	5 km N Horred (3j). 63933/12987.
H 91	Rödgrå, fint medelkornig gnejs.	5 km NNV Horred (3j). 63696/12975.
H 95	Rödgrå, fint medelkornig, bandad gnejs.	0,5 km V Grimmared kyrka (0j). 63517/12974.
H 105	Rödgrå, fint medelkornig gnejs.	5,5 km N Horred (4j). 63700/12986.
UB 794	Sur metavulkanit.	2,5 km NV Frillesås (2f). 63623/12795.
H 97	Rödgrå, fint medelkornig gnejs.	5 km NNV Horred (3j). 63696/12975

TABELL 4. Mineralfördelningen i basiska bergarter (volym-%).
Modal compositions of basic rocks (vol. %).

Prov nr <i>Sample No.</i>	AP 408	PL 18	UB 629	ILq 319
Kvarts	2			2
Mikroklin	1			
Plagioklas	41	34	41	37
Clinopyroxen	1		18	18
Hornblände	50	55	13	26
Biotit		8	12	13
Serpentin	+			
Skapolit	1			
Apatit	+	+	+	+
Granat	1		12	1
Opakmineral	3	3	4	3
Antal mätpunkter <i>Points counted</i>	1148	958	917	937

Provlokaler
Localities

AP 408 Svenstorp, 2,5 km ONO Sällstorp kyrka (0i). 63523/12941.

PL 18 Slättared, 5 km O Frillesås kyrka (2i). 63620/12919.

UB 629 Långås, 2 km NO Frillesås (2g). 63681/12827.

ILq 319 Läbared, 3 km OSO Frillesås kyrka (2h). 63608/12898.

TABELL 5. Kemiska analyser av basiska bergarter (vikt-%).
Chemical analyses of basic rocks (weight%).

Prov nr <i>Sample No.</i>	KU 16	UB 1127
SiO ₂	47,87	57,2
Al ₂ O ₃	11,99	16,5
TiO ₂	3,46	0,79
Fe ₂ O ₃	18,04	9,02
MgO	5,13	4,50
CaO	8,80	7,77
Na ₂ O	2,67	2,72
K ₂ O	1,15	1,88
MnO	0,24	0,17
P ₂ O ₅	0,51	0,24
LOI	-0,25	
Summa	99,62	100,79

(ppm)

Rb	27	61
Sr	256	260
Zr	221	130
Cr	70	200
Ni	38	69
Co	45	51
V	468	308

Analyslokaler

Localities

UB 629 Långås, 2 km NO Frillesås (2g). 63681/12827.

UB 1127 Tjolöholm (4f). 63701/12776.

TABELL 6. Kemiska analyser av gnejs, rödgrå med mikroklinögon (vikt-%).
Chemical analyses of gneiss, reddish-grey, with microcline augen (weight%).

Prov nr Sample No.	KU 1	KU 4	KU 6	KU 8
SiO ₂	69,73	69,87	70,54	69,04
Al ₂ O ₃	14,56	14,64	14,35	14,31
TiO ₂	0,43	0,43	0,42	0,59
Fe ₂ O ₃	3,40	3,12	3,02	4,15
MgO	0,87	0,85	0,87	1,14
CaO	2,48	2,38	2,03	2,58
Na ₂ O	3,01	2,85	2,79	2,63
K ₂ O	4,54	3,12	4,96	4,82
MnO	0,08	0,07	0,07	0,08
P ₂ O ₅	0,12	0,12	0,10	0,14
LOI	0,40	0,33	0,48	0,25
Summa	99,63	99,77	99,63	99,74

(ppm)

Rb	163	184	188	168
Sr	208	175	149	173
Zr	149	156	144	175
U	2	3	2	2
Th	10	18	17	17

Analyslokaler

Localities

- KU 1 Lillesjöstugan, 4 km S Idala kyrka (2i). 63627/12907.
 KU 4 Bringshulta ås, 2 km SSV Förlanda kyrka (4i). 63701/12922.
 KU 6 Dugatorp, 1 km O Gällinge kyrka (3h). 63689/12873.
 KU 8 Breared, 3 km NNV Frillesås kyrka (3h). 63651/12858.

TABELL 7. Mineralfördelningen i tonalit, granodiorit och granit (B-granitoider, volym-%).

Modal compositions of tonalite, granodiorite and granite (B-granitoids, vol.%).

Prov nr Sample No.	JB 134	AP 18	AP 169	KU 10	HG 15	KU 13	LS 6	LS 8	KU 9	AP 26	KU 12	JB 171	AP 423	JB 152	KU 14	ILq 863
Kvarts	15	17	17	19	22	24	27	22	23	29	26	30	32	35	32	25
Mikroklin	3	2	1	5	+	7	7	2	6	8	17	23	22	27	36	50
Plagioklas	45	41	46	41	36	39	37	52	48	39	29	32	35	29	23	22
Hornblände	15	10	22	14	3	8	7		4							
Biotit	18	22	10	17	25	18	17	20	13	19	21	14	10	8	8	2
Klorit		+	+								+					+
Prehnit			+													
Muskovit												1		1	+	
Epidot	3	4	2	4	14	2	3	2	6	4	6	+	1		1	+
Allanit		+	+	+		+		+			+		+		+	+
Apatit	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Titanit	1	3	1	+	+	2	1	1	+	+	1	+	+		+	1
Zirkon					+	+		+	+					+	+	
Karbonat-mineral		+					+				+				+	
Pumpellyit	+		+	+			+	+	+			+	+		+	+
Opakmineral		+	+	+	+	+	1	1	+	1		+	+	+	+	+
Antal mät-punkter Points counted	892	1113	1018	1091	559	1110	967	967	1117	1079	1034	959	1086	965	1001	1051

Provlokaler
Localities

JB 134 Idala (3h). 63671/12899.
 AP 18 Ekarebo, 4 km S Horred (1j). 63597/12991.
 AP 169 5 km S Horred (1j). 63584/12987.
 KU 10 Idala (3i). 63667/12905.
 HG 15 5 km N Horred (3j). 63693/12982.
 KU 13 Ö. Hed, 2 km N Veddige (1h). 63552/12897.
 LS 6 3 km N Veddige (1i). 63579/12917.
 LS 8 3 km VNV Veddige (1h). 63552/12872.

KU 9 Stuv, 2 km ONO Frillesås kyrka (2h). 63630/12887
 AP 26 Hindsjö, 6 km SV Horred (1j). 63595/12951.
 KU 12 Vägerse, 4 km O Förlanda kyrka (4j). 63719/12959
 JB 171 3 km S Gällinge (3h). 63660/12858.
 AP 423 Veddige (0i). 63535/12907.
 JB 152 3 km SO Gällinge (3h). 63662/12882.
 KU 14 Låbared, 3 km OSO Frillesås kyrka (2h) 63610/12895.
 ILq 863 Flöga, 5 km VSV Veddige (0h). 63524/12854

TABELL 8. Kemiska analyser av tonalit, granodiorit och granit (B-granitoider, vikt-%).

Chemical analyses of tonalite, granodiorite and granite (B-granitoids, weight%).

Prov nr Sample No.	KU10	HG15	KU13	KU9	KU12	KU14
SiO ₂	60,46	59,75	60,06	58,66	65,95	71,64
Al ₂ O ₃	15,94	16,26	15,45	18,37	14,88	13,20
TiO ₂	0,74	0,67	1,3	0,64	0,52	0,53
Fe ₂ O ₃	6,70	7,37	8,36	6,26	4,53	3,68
MgO	3,51	3,09	2,47	2,15	2,08	0,86
CaO	6,00	6,38	5,50	6,30	3,91	1,89
Na ₂ O	2,87	2,83	2,95	3,40	3,12	2,56
K ₂ O	2,64	2,24	2,87	2,60	3,99	4,92
MnO	0,11	0,14	0,13	0,12	0,09	0,08
P ₂ O ₅	0,22	0,16	0,38	0,23	0,17	0,11
LOI	0,50	1,11	0,35	0,94	0,45	0,23
Summa	99,68	100,00	99,83	99,69	99,70	99,69

(ppm)

Rb	84	77	116	95	111	217
Sr	512	360	395	406	332	131
Zr	175	129	328	251	152	217
U	2	3	2	2	2	4
Th	7	11	8	4	17	24

Analyslokaler

Localities

KU 10 Idala (3i). 63667/12905.

HG 15 5 km N Horred (3j). 63693/12982.

KU 13 Ö. Hed, 2 km N Veddige (1h). 63552/12897.

KU 9 Stuv, 2 km ONO Frillesås kyrka (2h). 63630/12887.

KU 12 Vågerse, 4 km O Förlanda kyrka (4j). 63719/12959.

KU 14 Låbared, 3 km OSO Frillesås kyrka (2h). 63610/12895.

TABELL 9. Mineralfördelningen i granit, fint medelkornig och något gnejsig, vanligen muskovitförande (volym-%).

Modal compositions of granite, finely medium-grained, slightly foliated, frequently with muscovite (vol.%).

Prov nr <i>Sample No.</i>	AP 171
Kvarts	48
Mikroclin	35
Plagioklas	16
Biotit	1
Klorit	+
Muskovit	+
Apatit	+
Titanit	+
Opakmineral	+
Antal mätpunkter <i>Points counted</i>	1128

Provlokal
Locality

AP 171 Smörlingshallen, 5 km S Horred (1j). 63592/12996.

TABELL 10. Mineralfördelningen i ögongranit, grårod till rödgrå, massformig till starkt förskiffrad (volym-%).

Modal compositions of augen granite, greyish-red to reddish-grey, isotropic to strongly foliated (vol.%)

Prov nr <i>Sample No.</i>	AP 360	AP 376	ILq 845	ILq 1005	UB 1047	KU 15	KU 11
Kvarts	16	15	16	17	14	34	37
Ortoklas		21	+				
Mikroklin	21		30	28	58	33	43
Plagioklas	36	50	39	49	21	30	17
Clinopyroxen		+			1		
Hornblände	18	8	8	3	2		
Biotit	7	3	3	2	3	2	2
Muskovit				+		+	+
Klorit					+	+	+
Epidot					+		+
Allanit					+		+
Apatit	+	+	+	+	+	+	+
Titanit	1	+	+	+	1	+	+
Zirkon		+	+	+	+	+	+
Karbonatmineral	+			+	+	+	
Granat		1	+	+			
Opakmineral	1	2	2	1	+	+	1
Antal mätpunkter <i>Points counted</i>	1123	1072	1226	1175	863	1078	1233

Provlokaler

Localities

AP 360 Sällstorp (Oi). 63505/12919.

AP 376 Holmåkra (Oi). 63507/12939.

ILq 845 Åsby ONO Ås kyrka (Oh). 63508/12892.

ILq 1005 Böttęgården, 1 km O Grimmared kyrka (Oj). 63519/12989.

UB 1047 S Stråvalla kyrka (1g). 63579/12837.

KU 15 Kärra, 2 km V Stråvalla kyrka (1g). 63583/12816.

KU 11 Kvarnome, 2 km V Veddige (Oh). 63539/12880.

TABELL 11. Kemiska analyser av ögongranit, gråröd till rödgrå, massformig till starkt förskiffrad (vikt-%).

Chemical analyses of augen granite, greyish-red to reddish-grey, isotropic to strongly foliated (weight%).

Prov nr Sample No.	AP 360	UB 1047	KU 15	KU 11
SiO ₂	65,1	67,89	75,15	75,55
Al ₂ O ₃	14,7	13,26	12,53	12,48
TiO ₂	0,98	0,76	0,22	0,23
Fe ₂ O ₃	5,47	5,55	1,96	1,92
MgO	1,17	1,17	0,28	0,28
CaO	2,69	2,47	1,09	1,17
Na ₂ O	3,27	2,81	2,93	2,82
K ₂ O	4,89	5,06	5,38	5,24
MnO	0,11	0,10	0,06	0,05
P ₂ O ₅	0,41	0,28	0,05	0,05
LOI	0,4	0,25	0,10	0,20
Summa	99,2	99,61	99,74	99,97

(ppm)

Rb	128	157	164	150
Sr	253	476	256	251
Zr	406	322	169	146
U	1	2	3	5
Th	2	17	8	55

Analyslokaler

Localities

AP 360 Sällstorp (0i). 63505/12919.

UB 1047 S Stråvalla kyrka (1g). 63579/12837.

KU 15 Kärre, 2 km V Stråvalla kyrka (1g). 63583/12816.

KU 11 Kvarnome, 2 km V Veddige (0h). 63539/12880.

TABELL 12. Mineralfördelningen i diabas (volym-%).
Modal compositions of dolerite (vol.%).

Prov nr <i>Sample No.</i>	AP 312
Kvarts	2
Plagioklas	32
Hornblände	57
Biotit	7
Pumpellyit	+
Opakmineral	2
Antal mätpunkter <i>Points counted</i>	1091

Provlokal
Locality

AP 312 4 km N Grimmared kyrka (1j). 63558/12978.

TABELL 13. Tekniska analyser.

Technical analyses.

Provlokal	Bergart	Spröd- hetstal	Slip- värde	Flisig- hetstal	Kompakt- densitet	Styrke- grad	Glimmer- halt (vol.%)	Uppskattad kvalitet
Skattagård (1i)	Rödgrå gnejs med ögon (B-granitoid)	53	3,93	1,36	2,80		>20	Tämligen dålig
Furuberget (1i)	Bandad gnejs (ytbergartsgnejs)	39	2,17	1,34	2,68		18	God-tämligen god
Finndal (1h)	Rödgrå gnejs (B-granitoid)	52	2,56	1,36	2,67		20	Tämligen god
Orred (4g)	Metabasit	51		1,34	2,70	2		
Håleklev (4g)	Grå ådrad gnejs (B-granitoid)	51		1,35	2,70	2		
Torpasjön (3g)	Ögongnejs	63		1,32	2,66	>3		
Torpasjön (3g)	Grå-rödgrå ådrad gnejs (B-granitoid)	65		1,27	2,63	>3		
Stallebacka (2g)	Rödgrå ådrad gnejs (B-granitoid)	45		1,31	2,65	2		
Fringshult (2g)	Rödlätt granitisk gnejs	68		1,29	2,66	>3		

KUNGSBACKA SO

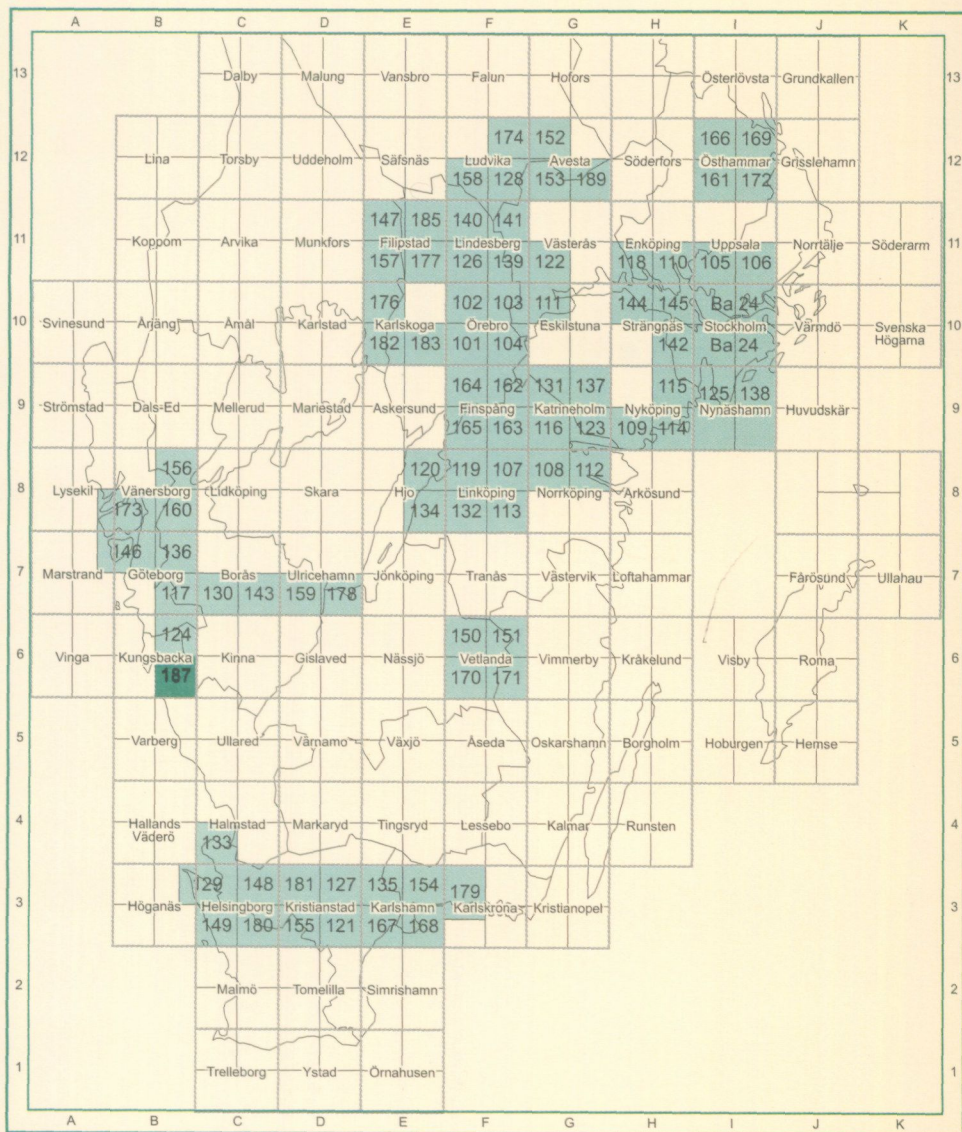
TABELL 14. Sammanställning av susceptibilitetsmätningar. SI-enheter.
Compilation of susceptibility measurements. SI units.

Bergarter	Susceptibilitets- värde M
Hbl-fläckig B-granitoid	$900 \cdot 10^{-5}$
B-granitoid med granater	$800 \cdot 10^{-5}$
Pegmatitisk B-granitoid	$250 \cdot 10^{-5}$
Gejsig B-granitoid	$400 \cdot 10^{-5}$
Metabasit	$500 \cdot 10^{-5}$
Ådrad B-granitoid	$500 \cdot 10^{-5}$
Yngre ögongranit	$3000 \cdot 10^{-5}$
Förskiffrad B-granitoid	$15 \cdot 10^{-5}$
Metabasit (amfibolit)	$70 \cdot 10^{-5}$

M=Medelvärde.

M=Mean value.

Utgivna kartblad i serie Af



Distribution

SGU

751 28 UPPSALA

Tel. 018-17 90 00

Fax. 018-17 93 70

ISSN 0586-1543

ISBN 91-7158-565-6

