

LARS PERSSON, ÅKE BRUUN och GONZALO VIDAL

BESKRIVNING TILL
BERGGRUNDSKARTAN
HJO SO

DESCRIPTION TO THE MAP OF SOLID ROCKS
HJO SO



UPPSALA 1985

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

Närmare upplysningar erhålls genom

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

Box 670

751 28 UPPSALA

Telefon 018-17 90 00

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

BERGGRUNDSGEOLOGISKA OCH GEOFYSISKA KARTBLAD

SKALA 1:50 000

Serie Af · Nr 134

LARS PERSSON, AKE BRUUN OCH GONZALO VIDAL

**BESKRIVNING TILL BERGGRUNDSKARTAN
HJO SO**

DESCRIPTION TO THE MAP OF SOLID ROCKS

HJO SO

UPPSALA 1985

ISBN 91-7158-348-3
ISSN 0586-1543

Textkartorna är ur sekretessynpunkt godkända för spridning.
Lantmäteriverket 1985-08-15.

INNEHÅLL

METODIK OCH BERGARTSINDELNING. Av Anders Wikström	5
Inledning	5
Metodik	5
Lägesbestämningar	6
Generaliseringar	6
Bergarternas indelning	7
Indelning efter ursprung och bildningsmiljö	7
Djupbergarter	7
Gångbergarter	7
Ytbergarter	9
Vulkaniter	9
Mekaniskt avsatta (epiklastiska) sediment	10
Icke-klastiska sediment	12
Indelning efter omvandlingsgrad och sammansättning	12
Indelning efter ålder	15
Övriga termer	15
Strukturgeologiska kartan	18
Södra Sveriges regionala berggrundsgologi	19
Litteratur	21
BESKRIVNING TILL BERGGRUNDSKARTAN. Av Lars Persson	22
Inledning	22
Metodik	22
Allmän geologisk utveckling	23
Morfologi	28
Den svekokarelska berggrunden	30
Allmän översikt	30
Svekokarelska ytbergarter	32
Synorogena, intermediära till basiska djupbergarter	36
Prevulkanisk, förskiffrad, grovkornig granit och vittringsderivat	37
Smålandsvulkaniter och vulkanitkonglomerat	38
Finkorniga till medelkorniga graniter, delvis glest porfyrisk	44
Granitporfyrer	49
Smålandsgraniter och associerade djupbergarter	49
Intermediära till basiska djupbergarter	50
Porfyrisk graniter	53
Jämnkorniga graniter	56
Kvartssyeniter och alkalifältspatgraniter	57
Gångporfyrer	58
Diabaser	58
Diabaskonglomerat	59
Väsentliga drag i bergarternas kemi	60
Metamorfos	63
Strukturer	64
Sprickor och förkastningar	66
Stenbrott	72
Seismiska profiler	73
Den flygmagnetiska kartan samt bergarternas fysikaliska egenskaper	75
Prepaleozoisk sedimentberggrund. Av Gonzalo Vidal	77
Allmän inledning	77
Visingsögruppen inom kartområdet	80
Undre enheten	80
Mellersta enheten	82
Övre enheten	83

Visingsögruppens ålder	88
Paleontologi	90
Kommentarer till kartan	91
Paleozoisk berggrund. Av Åke Bruun	91
Inledning	91
Kartläggningen av den paleozoiska berggrunden	92
De sedimentära bergarterna	93
Underkambrium	94
Mellankambrium	97
Överkambrium	100
Underordovicium	103
Tektonik	108
Bergarternas praktiska användning	110
Analystabeller (tabellerna 3—19)	112
Summary	131
Litteratur	136
Exkursionsguide	141

METODIK OCH BERGARTSINDELNING

AV

ANDERS WIKSTRÖM

Inledning

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

Metodik

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

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

endast kan erhållas med sådana metoder. Genom geofysiska mätningar har man också ibland möjligheter att få ett bättre begrepp om berggrundens tredimensionella uppbyggnad.

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

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

Lägesbestämningar

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

Generaliseringar

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

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

Bergarternas indelning

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

Indelning efter ursprung och bildningsmiljö

Djupbergarter (bildade på ett visst djup i jordskorpan)

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

Gångbergarter

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

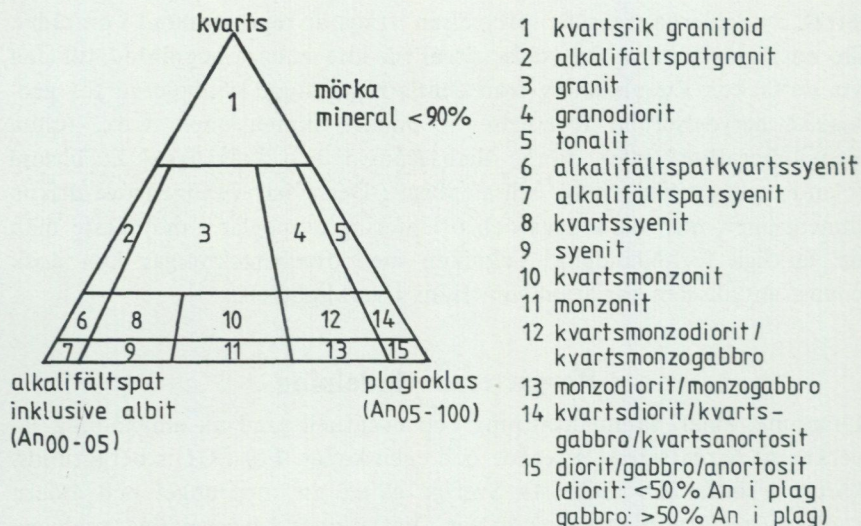


Fig. 1. Indelning av några djupbergarter enligt IUGS 1973.
Classification of some plutonic rocks, according to IUGS 1973.

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

Några ofta förekommande bergartsnamn i denna grupp är:

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

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

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

Ytbergarter (bildade på jordens yta)

Vulkaniter

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

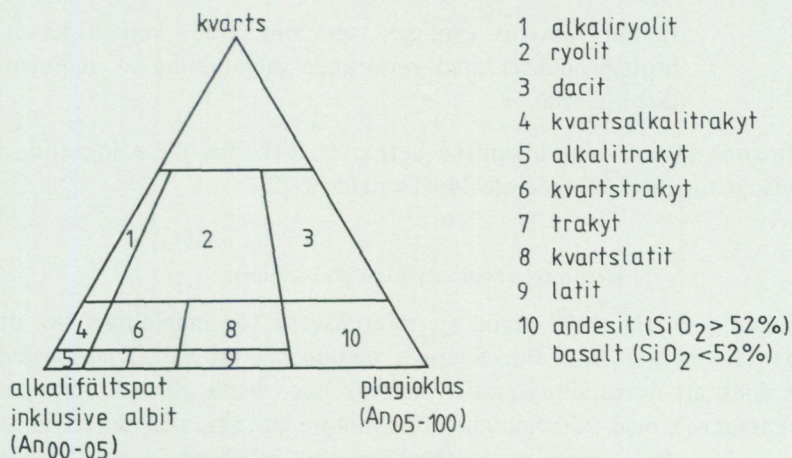


Fig. 2. Indelning av några vulkaniter enligt IUGS 1980.
Classification of some volcanic rocks, according to IUGS 1980.

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

Några vanliga namn med anknytning till vulkaniska processer är:

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

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

Mekaniskt avsatta (epiklastiska) sediment

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

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

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

Icke-klastiska sediment

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

Indelning efter omvandlingsgrad och sammansättning

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

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

Följande omvandlingsbergarter är vanliga:

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

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

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

- Leptitgnejs avser en 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 likhets-tecken för "granitgnejsomvandling" (kan förekomma också på andra bergartsbeteckningar).
- Metabasit Ospecificerad, omvandlad basisk bergart.
- Migmatit Samlingsnamn för blandbergarter som kan indelas i två huvudbeståndsdelar. Den ena utgörs av gnejser av mer eller mindre blandad karaktär, medan den andra (mobilisatet) kan bestå av granit, pegmatit eller granodiorit. Mobilisatet har oftast uppstått genom partiell uppsmältning av moderbergarten (gnejsen) eller också genom tillskott av material från andra källor. Begreppet används i regional-metamorf miljö. Intrusivbreccior räknas sålunda inte hit.
- Mobilisat Se "migmatit".
- Mylonit En bergart bildad i rörelsezoner genom kraftig nermalning av berggrunden. Mylonit är för det mesta hopläkt och flintliknande.
- Skarn Gammal bergsmansterm för anhopningar av olika silikat-mineral i och kring malmer, ofta i kalkstensmiljö. Vanliga skarnmineral är amfibol, pyroxen och granat.
- Ultrabasit Samlingsnamn för kiselsyrafattiga silikatbergarter, där ofta endast ett mineral dominerar, t. ex. hornblände, olivin eller serpentin.

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

Indelning efter ålder

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

Övriga termer

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

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

Några vanliga termer är:

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

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

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

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

Kornstorlek. Följande klassindelning tillämpas:

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

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

Diverse allmänna termer

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

Strukturgeologiska kartan

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

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

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

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

Södra Sveriges regionala berggrundsgeologi

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

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

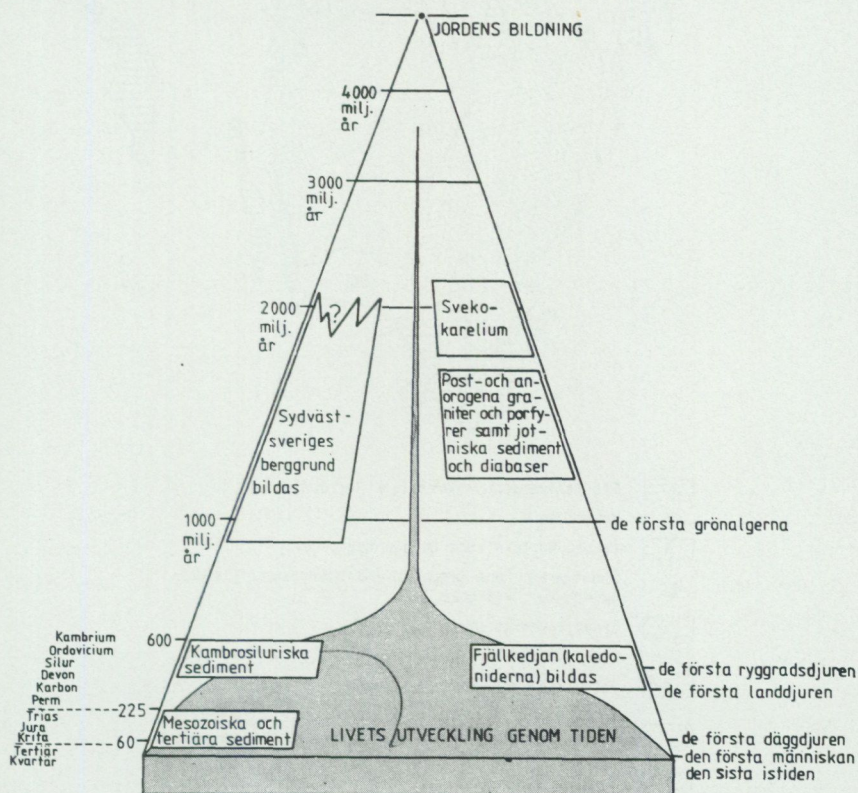
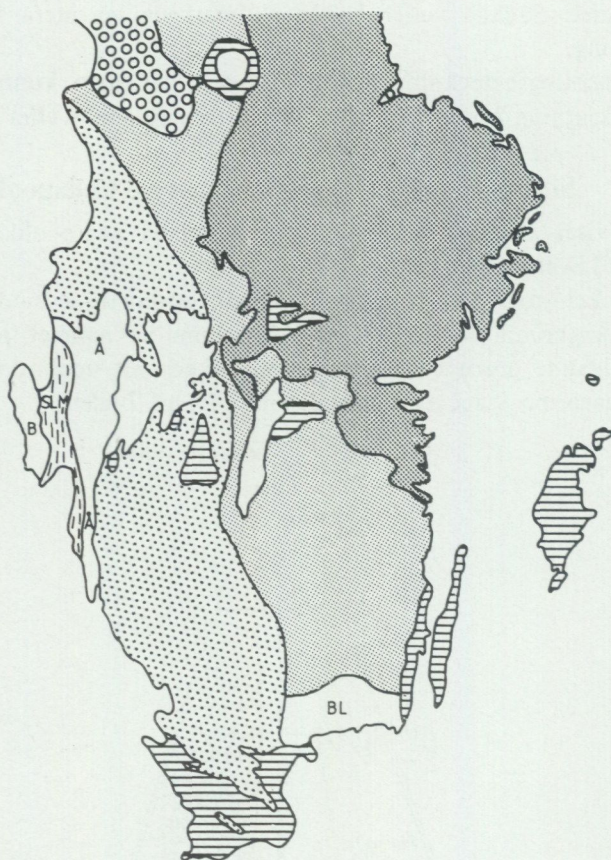


Fig. 3. Några enheter av södra Sveriges berggrund i förhållande till jordens utveckling.

Some bedrock units of southern Sweden.









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

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

LITTERATUR

SGU=Sveriges geologiska undersökning.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

BESKRIVNING TILL BERGGRUNDSKARTAN

Av

LARS PERSSON

Inledning

Fältarbetet på det berggrundsgeologiska kartbladet Hjo SO har utförts under åren 1977—1978. Det redovisas i form av en berggrundskarta och en strukturgeologisk karta. Den senare ger upplysning om bergarternas strukturer, förekommande gångbergarter samt kross- och sprickzoner. Sprickbilden baseras på iakttagelser från kartor, flygbilder och från fältstudier. En flygmagnetisk karta medföljer.

Äldre geologiska kartblad finns över kartbladsområdet men de är föråldrade och tämligen schematiska. Uppfattningarna inom geologin har förändrats mycket under 70 år, vilket leder till omtolkningar och klassifikationsändringar. Kartbladet Hjo SO omfattar delar av de geologiska bladen Vadstena (SGU Aa 130, Blomberg 1905) och Boxholm (SGU Aa 140, Blomberg 1907).

Metodik

Vid karteringen har ekonomiska kartblad i skala 1: 10 000 använts, medan den slutgiltiga berggrundskartan är tryckt i skala 1: 50 000. En jordartskartering ledd av Sven I. Svantesson (SGU Ae 44) föregick berggrundskarteringen och därifrån erhöles uppgifter om berghällarnas utsträckning. Dessa hållmarkeringar anges med mörk rasterton på berggrundskartan.

Tabeller över kemiska analyser och punkträkningsanalyser finns i en tabellsammanställning i slutet av beskrivningen.

Bergarterterminologin följer den indelning som gjorts av Streckeisen (1967) och IUGS (1973). För vulkanoklastiter följs klassificeringen gjord av Persson och Röshoff (1975).

För en mer ingående beskrivning av storregional geologi samt förklaringar av termer hänvisas till läroböcker av Lundegårdh (1977, 1978) och Loberg (1973). Sveriges prekambrika geologi behandlas ingående av Lundqvist (1979).

I fältarbetena har Bengt Fridh, Kjell Hayling och Kjell Westerdahl deltagit. Deras insatser erkänns med stor tacksamhet.

Allmän geologisk utveckling

I kartområdet Hjo SO dominerar olika Smålandsgraniter (fig. 5) av postorogen svekokarelsk ålder, dvs. ca 1 650—1 750 miljoner år. Vi befinner oss i gränzonen till den stora, numera nederoderade, svekokarelska bergskedjezonen som från Västervik—Linköpingstrakten kan följas norrut längs hela Sverige. De äldre svekokarelska bergarterna (ca 2 000—1 750 miljoner år gamla) finns på Linköping SV (Persson m. fl. 1981) mestadels i form av massivbildande grönstenar i norra delen av kartbladet (4d, 4e), men även i form av saliska och intermediära ytbergarter, som oftast utgör breccior. Liksom inom Hjo SO förekommer ytbergarterna som större eller mindre bergartsfragment i graniterna, s. k. breccior.

De äldsta svekokarelska bergarterna i Sverige har sedimentärt eller vulkaniskt ursprung och är ungefär 2 000 miljoner år gamla (knappt hälften av jordens ålder). Hit hör s. k. leptiter, vilka förekommer som större eller mindre fragment i Smålandsgraniterna, väsentligen i Väderstadsområdet (2j, 3j, 3i). Yngre än dessa ytbergarter är en rad djupbergarter (gabbro—diorit—tonalit—granodiorit—granit). Dessa finns representerade på kartbladet Linköping SV (Persson m. fl. 1981) men ej med säkerhet inom Hjo SO. Den svekokarelska utvecklingen avslutades med veckning och omvandlingar av de äldsta yt- och intrusivbergarterna. Omvandlingarna innebar bl. a. migmatitisering (åldergnejsbildning) och intrusion av småkorniga graniter. Denna migmatitisering har dock endast i mycket ringa omfattning drabbat berggrunden inom kartbladen Linköping SV (Persson m. fl. 1981) och Hjo SO. Den ovan beskrivna bergartsutvecklingen är översiktlig och motsvarar i stort den traditionella uppfattningen. I detalj är dock komplexiteten avsevärt större. Flera frågetecken finns om bergarternas ställning.

De svekokarelska bergarterna har fått sin gestaltning genom de höga temperaturer och tryck, som rådde vid omvandlingarna. Perioden efter veckningen, för 1 800—1 000 miljoner år sedan, kännetecknades av vulkanism, granitbildning och sprickbildning. För omkring 1 650—1 750 miljoner år sedan trängde Smålandsgraniterna in som smälta i bl. a. de något äldre s. k. Smålandsvulkaniterna. Smålandsgraniterna och de samhöriga Värmlandsganiterna har stor utbredning och utgör ca 10 % av hela den svekokarelska ytan i Sverige, dvs. 30 000 km². Smålandsvulkaniterna täcker ungefär 5 000 km². De är huvudsakligen bildade genom

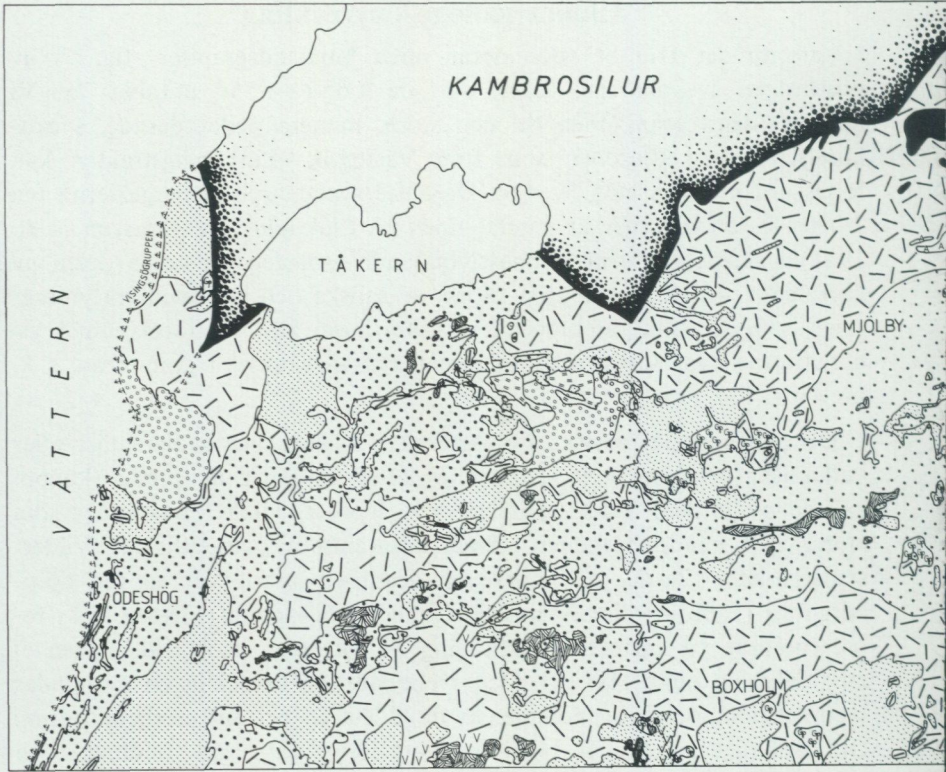
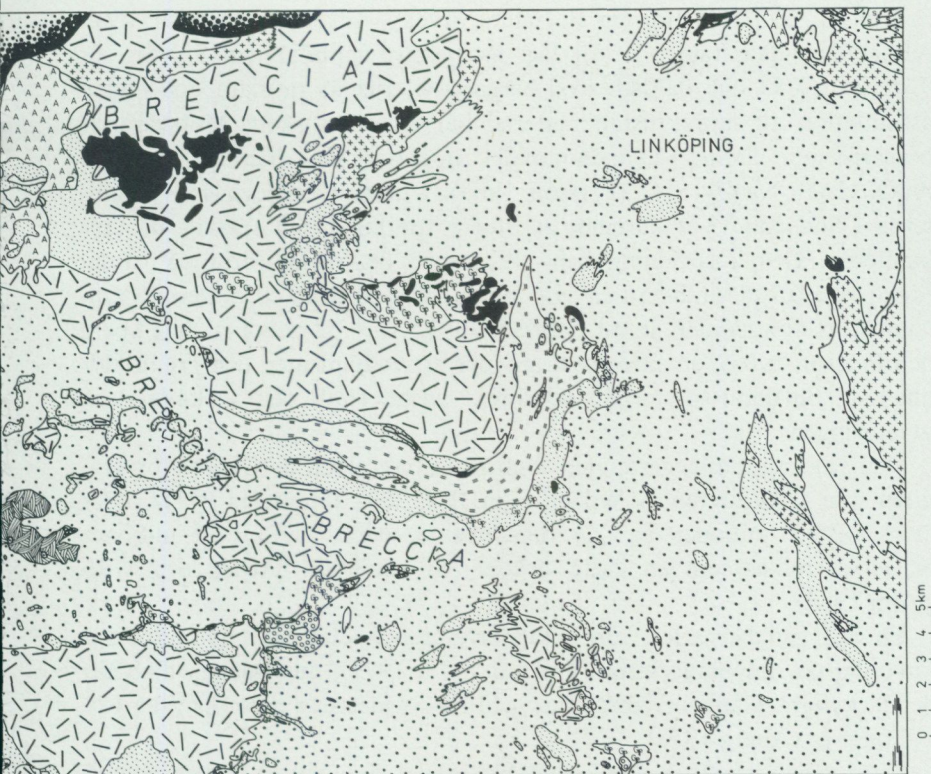


Fig. 5. Förenklad karta över berggrunden på kartbladen Linköping SO, SV och Hjo SO samt delar av bladen Hjo NO, Linköping NV och NO.

Simplified petrological map. 1. Cambrosilurian rocks 2. (Quartz) syenite 3. Even-grained, coarse-grained granite 4. Porphyritic granite 5. Quartz monzonite and quartz monzodiorite 6. Fine- and medium-grained granite 7. Granite porphyry 8. Postorogenic volcanics 9. Partly foliated granite 10. Serorogenic granite 11. Synorogenic granite 12. Diorite and gabbro 13. Amphibolite 14. Sveco Karelian acid and intermediate supracrustals.

- | | | |
|-----------------------|---|------------------------------------|
| 1 Kambrosilur | 4 Porfyrisk granit | 7 Granitporfyr |
| 2 (Kvarts) syenit | 5 Kvartsmonzonit och kvartsmonzodiorit | 8 Postorogen vulkanit |
| 3 "Växjö" granit | 6 Fin- och medelkornig granit | 9 Delvis parallellstruerad granit |
| 10 Serorogen granit | 13 Amphibolit | |
| 11 Synorogen granit | 14 Salisk och intermediär ytbergart | |
| 12 Diorit och gabbro | | |



sprickeruptioner i form av pyroklastiska flöden. I nära anslutning därtill intruderade en rad magmor som nu föreligger som djupbergarter vars sammansättningar går från gabbro—diorit över kvartsmonzodiorit och kvartsmonzonit till granit. Dessa bergarter är vanligen massformiga och har vid intrusionen påverkat de äldre bergarterna. Antalet därefter följande granitgenerationer av Smålandstyp är ännu oklart men är åtminstone tre. Smålandsvulkaniterna är daterade med Rb-Sr metoden till $1\,645 \pm 20$ miljoner år (Åberg 1978, jfr Welin 1979). Smålandsgraniterna är enligt fältiakttagelser yngre än daterade vulkaniter. Graniter från Smålandsområdet ger en Rb-Sr ålder av $1\,690 \pm 64$ miljoner år (Åberg 1978), medan Filipstadsgraniter i Värmland visar $1\,665 \pm 36$ miljoner år (Welin m. fl. 1977).

Nya dateringar av Smålandsgraniter inom kartområdet Linköping SV ger följande Rb-Sr åldrar: $1\,739 \pm 74$ (gabbro till granit), $1\,751 \pm 54$ (porfyrisk granit) och $1\,697 \pm 50$ miljoner år (jämnkornig granit, Afta-

lion m. fl. 1981, Wilson m. fl. under tryck), vilket antyder att ovan relaterade vulkanitålder är för låg. Respektive initialvärden Sr_{87}/Sr_{86} är 0.7035, 0.7033 och 0.7044, dvs. bergartssviterna är primära och någon assimilation av suprakrustalt material har knappast skett. Motsvarande bergartssviter inom Vetlandaområdet uppvisar låga värden på mol. $Al_2O_3/CaO + Na_2O + K_2O$ (Persson 1985). Vulkaniterna och subvulkaniterna i Småland visar däremot en större spridning och särskilt då vulkaniterna. Denna spridning kan tillika med det något förhöjda värdet för Sr (i) = 0.7065 indikera en viss inblandning av krustalt material. Vulkaniternas zirkonålder är nu daterad till $1\,837 \pm \frac{46}{29}$ miljoner år (Åberg och Persson 1984), en siffra som antyder att vulkanismen och granitbildningen i Småland—Östergötland direkt ansluter till den svekokarelska utvecklingen.

Den yngsta granitgenerationen i norra Östergötland är Graversforsgraniten som är beskriven av Wikström m. fl. (1980). Granitens Rb-Sr ålder är $1\,692 \pm 7$ miljoner år. Zirkonåldern är dock $1\,971 \pm \frac{51}{43}$ miljoner år, vilket tolkas som att äldre zirkoner är nedärvda (Åberg och Wikström 1982).

En rad gångbergarter, som gångporfyrer och diabaser, har nära anknytning till djupbergarterna (Persson 1973, 1974), men många diabaser är klart yngre. Gångporfyryrerna har med Rb-Sr metoden daterats till 1 620 miljoner år (Åberg 1978).

Efter gångporfyryrnas uppkomst eroderades de gamla bergarterna och inga nya bildades under lång tid. Materialet kom på detta sätt att ingå i yngre sedimentbergarter. Hit hör Almesåkragruppens sandstenar, konglomerat m. m. (jfr Rodhe 1984), som genomsätts av diabaser som är ungefär 1 000 miljoner år gamla (Patchett 1978). Visingsöbergarterna är yngre, ca 700—850 miljoner år (se avsnitt om Visingsögruppen).

I tidigkambrisk tid, för ca 550—600 miljoner år sedan, började havsvattnet att stiga kraftigt (transgression). Hela området täcktes efterhand av ett hav där olika sedimentbergarter (sandsten, skiffer, kalksten) avlagrades. Dessa kambrosiluriska avlagringar finns idag bevarade, t. ex. på Östgötaslätten och i platåbergen i Västergötland. Kambro-ordoviciska bergarter förekommer väster, öster och norr om Tåkern (se avsnittet om de kambro-ordoviciska bergarterna).

För ca 3 miljoner år sedan skedde en klimatförsämring med nedisning som följd; de kvartära istiderna inleddes. Den senaste inlandsisen drog sig tillbaka för ca 10 000 år sedan efter ett tillfälligt kallare skede för

TABELL 1. Den geologiska utvecklingen inom Mjölby—Boxholm—Ödeshögsområdet.

The geological evolution of the Mjölby—Boxholm—Ödeshög area.

10 000 år		Den senaste landisen drar sig tillbaka.
Ca 3 milj. år		De kvartära nedisningarna börjar.
400—600 milj. år		Avsättning av sediment under kambrisk, ordovicisk och silurisk tid. Dessa bergarter är till stor del bortoderade, men ligger bevarade i sänkor, vilka delvis bildats genom förkastningar, ex. Östgötaslätten.
700—850 milj. år		Avsättning av Visingsögruppens sediment.
	Anorogen tid	Bildning av gångbergarter (bl.a. de s.k. jotniska och subjotniska diabaserna). På andra håll i Sverige intruderar en rad graniter. Almesåkra-gruppens sediment avsätts.
		Smålandsbergarterna bildas: 1. Smålandsvulkaniter, delvis bestående av kvartsrika produkter utvällande från genomgående spricksystem = ignimbriter. 2. Gabbro — diorit — kvartsmonzonit — granitbergarter. Deformation. 3. Gångbergarter.
C. Ca 1 800—1 750 milj. år		Bildning av åder- och slirgnejser (äldre bergarter genomådras av granitiskt material) samt graniter. Veckning.
		Intraorogena gångbergarter.
B. Ca 1 800—1 900 milj. år		Intrusion av djupbergarter: gabbro — diorit — tonalit — granodiorit — granit. Deformation.
A. Ca 2 000 milj. år (Ca hälften av jordens ålder)	Svekokarelsk bergskedjeutveckling	Avlagring på jordytan av sedimentära och vulkaniska bergarter (främst asklager, underordnat lavaströmmar). Askblandade sandstenar, fältspatareniter och konglomerat ingår. Dessa bergarter är senare omvandlade. Tidiga deformationer.

TABELL 2. Väsentliga drag i bergarterna inom kartbladet Hjo SO.

The rocks of the map-sheet Hjo SO and their characteristics.

Diabaser (finns endast som mindre gångar med bokstavskombinationen Db).

Gångporfyryr (svart färg med bokstavskombinationen Gpf) finns representerade. Gångporfyryrerna är annars mest kända från östra Småland.

Jämnkorniga graniter (röd beteckning) är huvudsakligen grovkorniga (vit "kråkspark"), men de yttre delarna av massiven samt småmassiv kan vara medelkorniga (ingen överbeteckning) eller finkorniga (svarta prickar). Dessa graniter påverkar och genombryter de porfyrisk graniterna.

Porfyrisk graniter (ljusare röd beteckning med vita prickar) varierar vad beträffar mängden och storleken hos fältspatströkornen. Hornblände ingår i vissa led.

Glest porfyrisk graniter med finkornig till medelkornig grundmassa och en ställvis gråaktig färgnyans har ett med granitporfyryrerna likartat uppträdande. På kartan läggs dessa bergarter med färgen för jämnkornig granit samt en beteckning för porfyrisk struktur. Övergångar finns till rent jämnkorniga typer.

Granitporfyryr (röd beteckning med bokstavskombinationen Gp) förekommer diffust inom Smålandsgranitmassan. De massivbildande granitporfyryrerna och en del finkorniga graniter tycks delvis kunna utgöra primära subvulkaniska kroppar.

Grönstenar (djupbergarter, ljus grön färg) finns som små massiv och är påverkade av Smålandsgraniterna. Kvarzmonzodioritiska och kvartsmonzonitiska led ingår i denna grupp, och visar den postorogena karaktären.

Smålandsporfyryr (mörkt gul färg) förekommer i två större massiv.

Bergarter tillhörande grupperna ABC i tabell 1 föreligger som fragment i Smålandsgraniterna men bildar även mindre massiv.

11 000 år sedan, då isen stod stilla. Vid iskanten avlagrades de mäktiga s. k. mellansvenska israndbildningarna. De lösa jordlagren inom kartområdet beskrivs ingående av Svantesson (SGU Ae 44). En sammanfattning av den geologiska utvecklingen finns i tabell 1. Tabell 2 ger en översikt över de huvudsakliga bergartstyperna på kartbladet Hjo SO.

Morfologi

Inom kartområdet Hjo SO kan tre huvudsakliga morfologiska zoner urskiljas. I norr finns den kambrosiluriska slätten, vars höjd över havet är cirka 100 m. I söder förekommer det skogsklädda moränlandskapet med relativt markerad topografi (fig. 6). Höjden över havet kan nå upp till 200 m. Däremellan finns en småkullig övergångsregion med omväxlande åker, skog och ängsmark.

Ombergshorsten med dess högsta punkt Hjässan (263.5 m ö. h.) höjer sig markant över omgivande slätt och vatten.

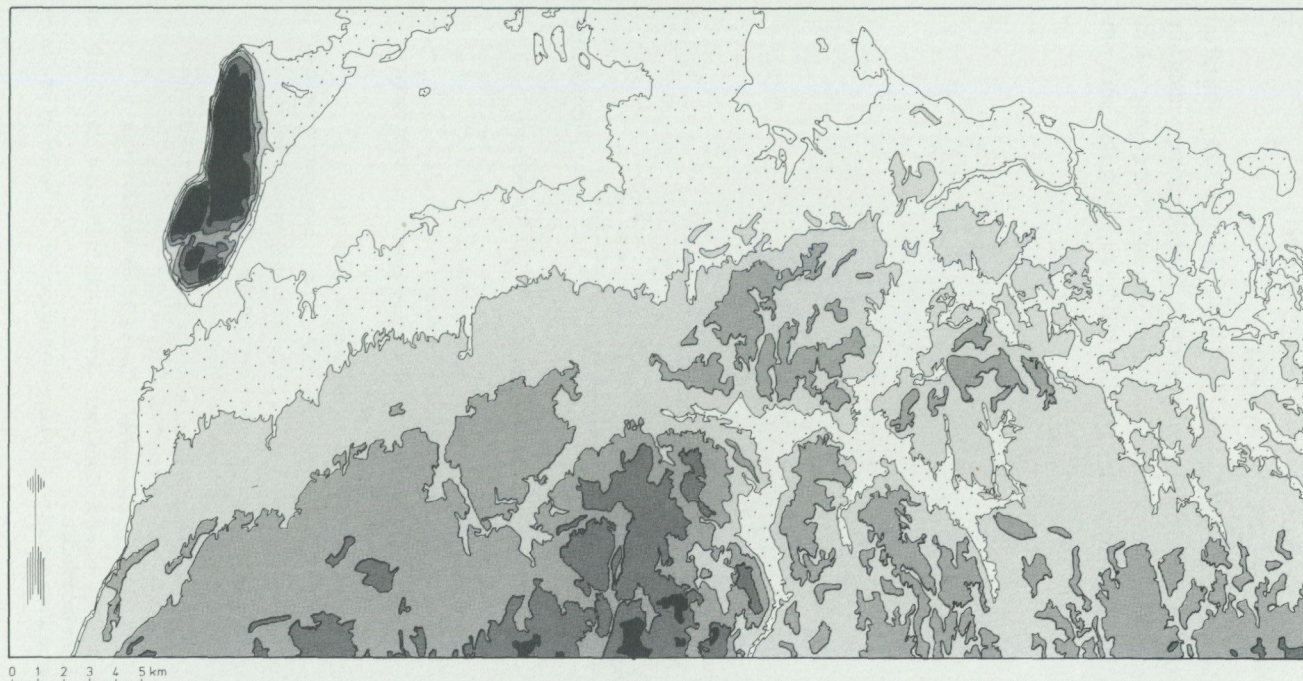
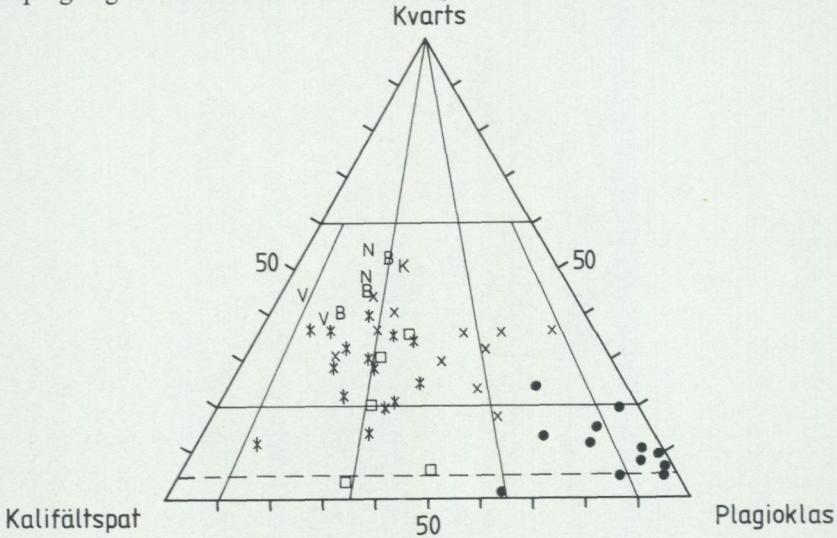


Fig. 6. Höjdkarta över kartområdena Linköping SV och Hjo SO. 25 m ekvidistans. Svart färg representerar områden belägna över 200 m ö. h., medan vit färg motsvarar områden lägre än 100 m.
Altitude map of the map-sheets Linköping SV and Hjo SO. Equidistance 25 m. Black area higher than 200 m a. s. l. and white area lower than 100 m a. s. l.

Den svekokarelska berggrunden

Allmän översikt

Sammanhängande svekokarelsk berggrund finns i ett bälte som omfattar stora delar av Norrland och östra Mellansverige. I söder löper västgränsen för denna berggrund från Västervik norrut genom Norrköping—Linköpingsregionen. Inom kartområdet Hjo SO förekommer endast små om-



- S (Kvarts) syenit och alkalifältspatgranit / Alkali feldspar granite and (quartz) syenite
- Jämnkornig granit / Even-grained granite
- Porfyrisk granit / Porphyritic granite
- Postorogena, intermediära - basiska djupbergarter / Postorogenic, intermediate - basic plutonics
- V Postorogena vulkaniter / Postorogenic volcanics
- B Vulkanitkonglomerat, bollmaterial / Volcanic conglomerate, pebbles
- K Vulkanitkonglomerat, matrix / Volcanic conglomerate, matrix
- N Prevulkanisk granit / Prevolcanic granite
- ⊗ Granitporfyr / Granite porphyry
- * Glest porfyriska, fin-—medelkorniga graniter / Sparse-porphyritic fine- to medium-grained granites
- x Svekokarelska ytbergarter / Sveco-Karelian supracrustals

Fig. 7. Den mineralogiska sammansättningen (kvarts—kalifältspat—plagioklas) av bergarter inom kartbladet.
Modal composition (quartz—K-feldspar—plagioclase) of rocks of the map-sheet.

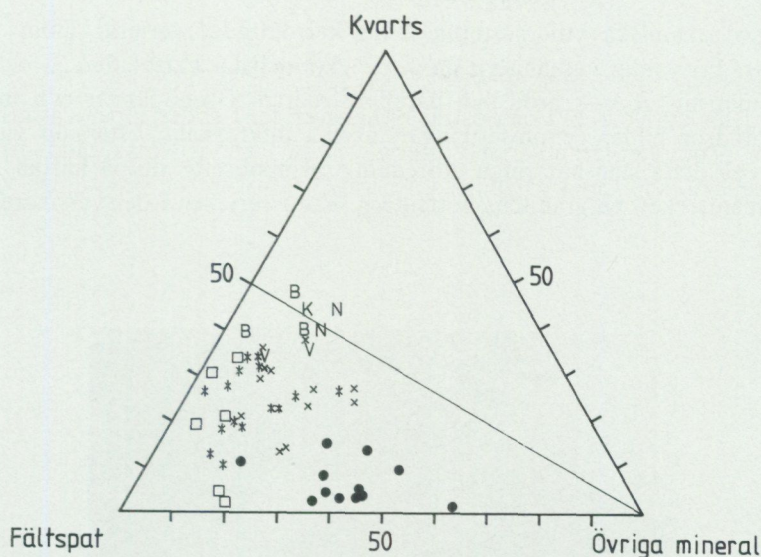


Fig. 8. Den mineralogiska sammansättningen (kvarts—fältspat—övriga mineral) av bergarter inom kartbladet. Symboler se fig. 7.

Modal composition (quartz—feldspar—remaining minerals) of rocks of the map-sheet. Symbols see Fig. 7.

råden med sannolikt tidigsvekokarelska ytbergarter. Dessa ligger som rester i de yngre postorogena graniterna och på några ställen även i vulkaniterna.

Tidigsvekokarelska bergarter uppvisar i regel en relativt hög grad av omkristallisation samt ofta en bandning eller foliation som tyder på deformation. Det är omöjligt att i varje särskilt fall skilja tidigsvekokarelska ytbergarter från postorogena vulkaniter och subvulkaniter. Detaljerade upplysningar om de svekokarelska bergarterna i Östergötland kan erhållas av Kornfält (1974) och Wikström (1975, 1976). Den svekokarelska stratigrafien och tektoniken är dessutom ingående behandlad inom kartområdena Nynäshamn NV/SV (Stålhös 1979).

De tidigsvekokarelska bergarterna visar dock i kvarts—kalifältspat—plagioklasdiagrammet (fig. 7) en spridning mot granodiorit (—dacit) fältet, vilket är mera ovanligt för de postorogena vulkaniterna. Dessutom är ryodacitiska—kvartslatitiska sammansättningar (nära 20 % för kvarts) representerade, särskilt inom kartområdet Linköping SV (Persson m. fl. 1981).

Svekokarelska ytbergarter

De svekokarelska ytbergarterna inom kartområdet varierar inom vida ramar. En vanlig vulkanittyp inom de ekonomiska kartbladen 3i och 3j är finkornig, röd—gråröd och parallellstruerad. Granitgångar och tunna granitådror bildar genomsättningar, även i mikroskala. Eftersom vulkaniter av detta slag har ringa utbredning, symboliseras de på kartan med fragmenttecken på granitens bottenfärg. Kornstorleken i de svekokarelska



Fig. 9. Svartgrå, bandad ytbergart genomådrad av granit. 250 m SSÖ om Storgården, Haddestad (2j). Foto L. Persson.
Blackish grey, banded supracrustal rock penetrated by granite.

vulkaniternas grundmassa är 0.2—0.6 mm och "triple-points" förekommer i några prover. Bergarterna är mikroskopiskt heterogena med aggregerat rika på plagioklas, bandartat skiljda från kvarts- och kalifältspatrikare partier. Sammansättningen varierar mellan ryodacit och dacit. I något prov finns amfibol. Biotiten är (grön)brun.

I massivet väster om Bosgård och vid Haddestad (2j, 3j, 2i, 3i) dominerar grå till gråsvarta, täta och finkorniga ytbergarter med lokalt tunna vita ådror (fig. 9). Ytbergarter som beskrivits ovan ingår också. Sammansättningarna är ryolitiska och (ryo)dacitiska. Beståndsdelarna i grundmassan är vanligtvis ca 0.05—0.15 mm. I vissa prover är parallellanordningen av mineral mycket tydlig. Oftast är dessa bergarter jämnkorniga, men i en del led finns kvartsströkorn och i mindre omfattning strökorn av fältspat. De mera intermediära typerna uppvisar amfibol. Både cordierit och andalusit förekommer i en gråsvart, tät, finkornig ytbergart söder om Storgården, Haddestad (2i, 3i, 2j, 3j). I Haddestad-"massivet" samt i ett litet område 1 km NÖ om Haddestad (3j) ingår stora partier av en plagioklasporfyrisk, parallellstruerad, gråsvart, lätt rödaktig bergart med ca 20—30 % strökorn. Fragment av denna bergart ligger vackert roterade i ådror, gångar och partier av finkornig, röd granit. Vissa medelkorniga, tonalitiska led kan representera synorogena, intrusiva faser. Detta område är dock mycket kraftigt påverkat av tektonisering och mylonitisering och bestämda gränser mellan de olika bergartstyperna är svåra att dra. I några prover föreligger höga muskovithalter.

Nordväst om Gölen (2j) finns ett parti med vulkaniter som sannolikt tillhör den äldre generationen. Tektoniseringen är dock omfattande och komplexiteten mellan olika bergartstyper så stor att bestämda gränser ej kan dras. En parallellstruktur är dock oftast tydlig i bergarterna i detta område (fig. 10). Amfibol uppträder relativt frekvent inom detta massiv. Ett analyserat prov uppvisar 7 % amfibol och har totalt en latitandesitisk sammansättning. I en relativt jämnkornig grundmassa (0.04—0.2 mm) förekommer 30 % strökorn av främst plagioklas i storleksordningen 1.5—2 mm, enstaka 5 mm. Även i detta område ingår gråsvarta, bandade ytbergartsrester som beskrivits ovan.

Vid Vätternkusten 1 850 m SV om Orrnäs (0f) finns ett amfibolitparti, där viss stenbrytning skett. Bergarten är svart(grå) och något parallellstruerad. Grundmassan består av fältspat och kvarts. Kisimpregneringen är relativt omfattande.



Fig. 10. Folierad ytbergart genomsatt av granit. 1.6 km ÖSÖ om Storgården, Haddestad (2j). Foto L. Persson.
Foliated supracrustal rock penetrated by granite.

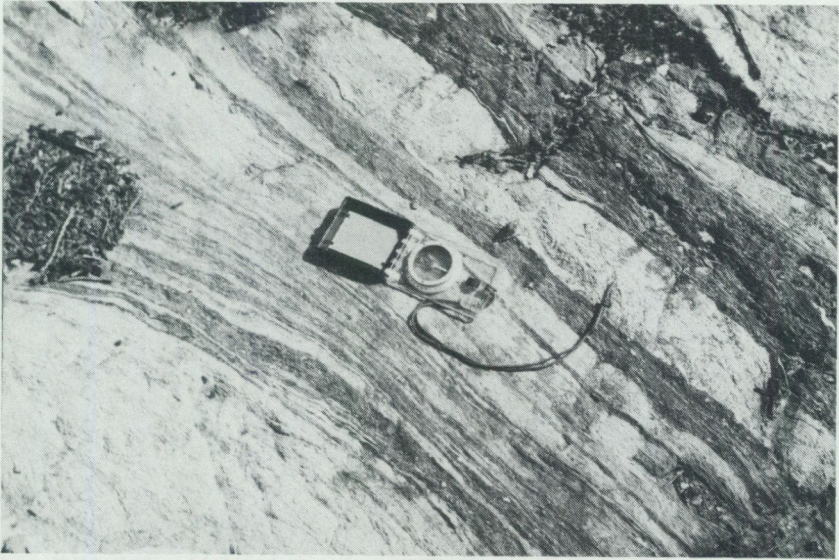


Fig. 11. Tektoniserad, bandad ytbergart. Ett stort antal kvartsådror finns. 900 m VSV om Orrnäs (1f). Foto L. Persson.
Tectonized, banded supracrustal rocks. A large number of veins of quartz.

En tektoniserad, bandad ytbergart förekommer 550 m NV om Bosgården (1f, fig. 11). Hällen är mycket kraftigt genomsatt av kvartsådror.

I avsnittet om postorogena vulkaniter nämns det att fragment av tidig-svekokarelskt, ofta bandad ytbergartsmaterial förekommer i postorogena vulkaniter längs Vätternkusten. Ett slipundersökt prov taget 450 m NNV om Hästholmen stn visar ryolitisk sammansättning. Grundmassan är jämnkornig och mikrokristallin. Malm- och glimmerfattiga band alternerar med malm- och glimmerrika. Ett parti knappt 800 m VSV om Hästholmen stn uppvisar pressade, ljusst röda fläckar som är 1—2 cm långa och 5 mm breda. I slip kan man se att bergarten i lokala stråk för muskovit- och kvartsfläckar. Även denna bergart har en ryolitisk sammansättning.

Inom de ekonomiska kartbladen 0g och 0h mellan Visjön och Bonde-rydssjön finns smärre områden med ytbergarter. Mest allmänt uppträder grå till lätt rödaktiga, saliska arter med strökorn. Mer eller mindre bandade typer är vanliga.

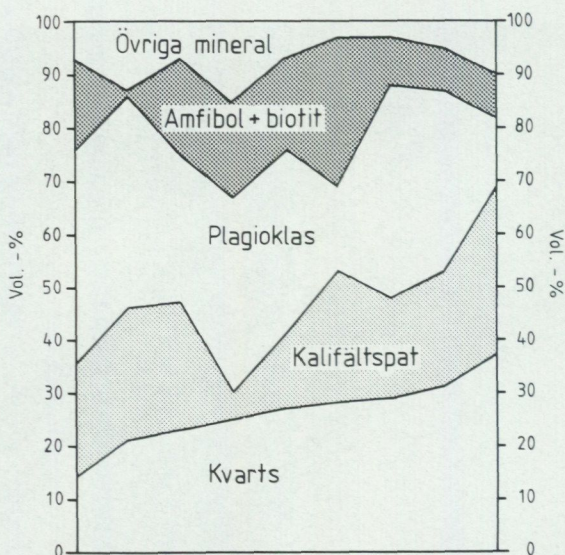


Fig. 12. Den mineralogiska sammansättningen hos svekokarelska ytbergarter.
Modal compositions of Svecokarelian supracrustal rocks.

Den mineralogiska sammansättningen i svekokarelska ytbergarter redovisas i fig. 12 och tabell 3. Kemiska analyser av dessa bergarter finns i tabell 4.

Synorogena, intermediära till basiska djupbergarter

Samtliga intermediära till basiska djupbergartsmassiv inom kartområdet Hjo SO har markerats med ljus grön, postorogen färg, emedan kvartsdioritiska till tonalitiska sammansättningar inte förekommer i dessa massiv (jfr Persson m. fl. 1981).

Småpartier och gångar av tektoniserad granodiorit och tonalit av fin-kornigt till medelkornigt gry finns sannolikt i samband med "leptiter", 2.5 km SV om Väderstad. Tektoniseringen och mylonitiseringen i detta område gör det dock omöjligt att skilja vulkaniskt-epiklastiskt från primorogent, intrusivt svekokarelskt material.



Fig. 13. Delvis förskiffrad, prevulkanisk, grovkornig granit. 1.6 km ÖSÖ om Storgården, Haddestad (2j). Foto L. Persson.
Partly foliated, prevolcanic granite.

Prevulkanisk, förskiffrad, grovkornig granit och vittringsderivat

Söder och sydväst om Väderstad finns ett par massiv med skär till röd, ställvis kraftigt parallellstruerad, salisk, grovkornig granit (fig. 13). Parallellstrukturen är huvudsakligen riktad i öst—väst till västsydväst. Bergarten är heterogen och kraftigt omvandlad och innehåller smärre småkorniga partier. Även om bergarten makroskopiskt ger ett väsentligen jämnkornigt intryck visar slip större kristaller av kalifältspat, plagioklas och kvarts. Både plagioklas och biotit är aggregerade. Kvartsströkornen är kraftigt deformerade och granulerade; desutom förekommer ådror av kraftigt undulös kvarts. Kalifältspaten är en pertitisk mikroclin. Muskovit utgör en eller ett par procent, dessutom förekommer (grön)brun biotit och grön klorit med epidotmineral och calcit som accessorier. Sammansättningen är granitisk. Det är möjligt att den s. k. Nykilgraniten på Lin-

köping SO (Gorbatshev 1975) och på Linköping SV (Persson m. fl. 1981) är en motsvarighet till denna granittyp.

Söder om den ovan beskrivna graniten ligger, i anslutning till porfyrer, partier eller massiv av saliska, skära—röda graniter med finkornig till grovt medelkornig grundmassa och med väl skönjbara kvarts- och fältspatströkorn.

En viss bandning kan ställvis skönjas i graniten. Mer eller mindre diffusa vulkanitbitar ingår i granitmaterialet. Mycket kraftigt undulös kvarts dominerar med mängder uppemot 40—45 %. Pertitisk mikroklivn uppgår till 25—30 %, medan mer eller mindre sericitiserad plagioklas motsvarar 10—12 %. Muskovit utgör ca 15 %. I övrigt förekommer samma mineral med ungefär samma halter som i tidigare relaterade, grovkorniga graniter. I muskovitflaken och aggregaten ligger enstaka kristaller av andalusit. Detta mineral, liksom cordieriten i vissa ytbergarter i området, är sannolikt diagnostiskt för en kontaktomvandling genom Smålandsgraniternas inverkan. Dessa graniter ansluter till den delvis parallellstruerade graniten, vilken sålunda tycks ha utsatts för vittring (arkosprodukter). Den eventuellt något vittrade graniten (på kartan med överbeteckningen V) visar en syenogranitisk sammansättning. Granitmaterialet utgör dessutom grundmassan i vulkanitkonglomeratet, som i sin tur innehåller en del granitbollar vilka sannolikt kan härledas från den prevulkaniska graniten.

Mineralsammansättningar och kemiska analyser redovisas i fig. 18 och tabell 5.

Smålandsvulkaniter och vulkanitkonglomerat

Två större massiv av postorogena vulkaniter förekommer inom kartområdet Hjo SO. Massivet söder om Väderstad (2j) har sin fortsättning inom kartområdet Linköping SV (ekonomiska kartbladet 2a) och är ungefär 4×3 km stort, medan det vid Hästholmen (2g) är ca 4×4 km. Båda massiven begränsas mer eller mindre tydligt av förkastningslinjer. Vulkanitområdena kringgärdas av finkorniga, mer eller mindre porfyriska graniter samt granitporfyrer, vilka mestadels är av subvulkanit—hemiplutonitkaraktär.

Väderstadsmassivet (2j). Detta massiv är särskilt komplicerat med stora variationer inom porfyrliden. Det innehåller även ett vulkanitkonglomerat. Konglomeratet är beskrivet i en specialuppsats (Persson 1982). I omgivningen finns dessutom i relativt stor omfattning sannolikt sveko-

karelskt ytbergartsmaterial, vilket ställvis endast med stor svårighet kan skiljas från postorogena vulkaniter. Den omfattande tektoniseringen i området försvårar tolkningen. I norra delen av vulkanitområdet, nära Vilan, finns i anslutning till vulkanitkonglomeratet ett område som består av arkoslika vittringssediment. Dessa ansluter nära till grundmassan i det omedelbart söderut liggande vulkanitkonglomeratet. Eftersom de arkoslika bergarterna kan härledas från den prevulkaniska, ofta något förskiffrade graniten har dessa beskrivits i samband med den senare. Vulkanitkonglomeratet utgör en ÖNÖ—VNV-lig horisont som är mer än 3 km lång och 500 m bred. Konglomeratets lagring går i samma riktning med brant eller medelbrant stupning åt båda hållen, dock särskilt ofta åt söder. Primära strukturer (bandning, fluidalstruktur) liksom sekundära s-plan inom porfyrsviten uppvisar samma riktningar.

Norr om vulkanitkonglomeratet dominerar kraftigt kristalliserade, finkorniga porfyrtyper med skär till röd, lokalt gråaktig färgton. Ryoliter och alkaliryoliter dominerar. Grundmassan är ofta finkornig, undantagsvis mikrokristallin. Kornstorleken är ca 0.05 till 0.1 mm. Mängden strökorn utgör 10—15 %, mer sällan 25 %. De är 0.5—4 mm stora och består av kvarts och mikroklin, ibland av plagioklas. I en del av dessa porfyrer finns muskovit i form av aggregat, fläckar eller band. Andalusit har konstaterats i något av dessa muskovitaggregat. Biotit och klorit förekommer bland järnmagnesiummineralen. Flusspat och kalcit har observerats.

Söder om vulkanitkonglomeratstråket dominerar gråsvarta till gråröda, lokalt flammiga porfyrtyper med 10—15 % strökorn, mera sällan 20—25 %. Strökornen är 0.5—3 mm stora, i de södra delarna vid Slätten (2j) oftast 2—6 mm. Grundmassan i dessa porfyrtyper är normalt mikrotill kryptokristallin. Den kan vara fluidal och slirigt anordnad. Sammansättningarna varierar normalt mellan ryolit (undantagsvis alkaliryolit) och kvartslatit (nomenklatur enligt Rittmann 1952). Troligen dominerar kvartslatitiska sammansättningar. Muskovit och sericit kan utgöra en relativt stor andel i denna porfyrsvit. Kalcit förekommer tämligen rikligt. Biotiten har (grön)brun färg. En vulkanitbreccia finns ca 750 m NNV om Ljungstorp. Rödbrun porfyr ligger här som fragment i gråsvart porfyr.

Vulkanitkonglomeratets arkosartade, granitlika matrix (fig. 14—16) är medel- till grovkornigt. Färgen är röd eller skär, och ett strukturellt utmärkande drag är 0.5—6 mm stora kvarts- och pertitströkorn. Ett punkträknat prov visar ca 5 % muskovit. Kvantshalten är 44 %, medan plagi-

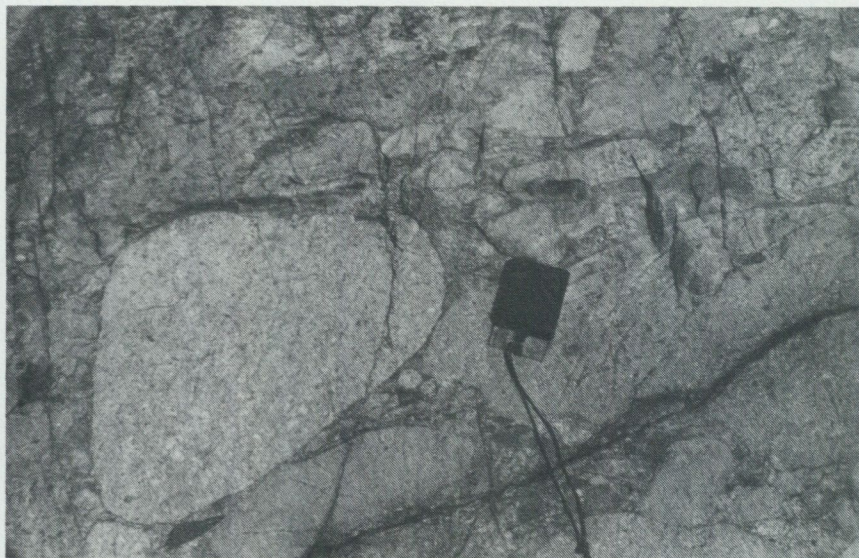


Fig. 14. Vulkanitkonglomerat. 800 m NV—VNV om Kärrbetorp (2j). Foto L. Persson.
Volcanic conglomerate.



Fig. 15. Vulkanitkonglomerat. 800 m NV—VNV om Kärrbetorp (2j). Foto L. Persson.
Volcanic conglomerate.



Fig. 16. Bandat parti i vulkanitkonglomerat. 800 m NV—VNV om Kärrbetorp (2j).
Foto L. Persson.
Well developed bedding of the volcanic conglomerate.

klas och kalifältspat ingår till 17 respektive 25 %. Turmalin och kalcit förekommer. Sammansättningen är monzogranitisk. I konglomeratet finns rundade, oftast något avlånga bollar (från 1 till 50 cm i diameter) av främst vulkaniter men även graniter. Bland vulkaniterna kan röda, rödbruna och brunröda till gråsvarta typer urskiljas. En del mycket välbevarade vulkanitbollar förekommer; ett mindre antal av dessa är svarta, massformiga eller skiffriga. Flertalet porfyrbollar är sura och saliska. Underordnat ingår intermediära, men även basiska vulkaniter. En del vulkanitbollar innehåller relativt mycket muskovit och är kraftigt omvandlade. Bland de olika typerna av granitbollar märks en finkornig, skär, jämnkornig, en aplitlik och en medelkornig granit, alla oftast skära till röda med gråaktig färgnyans samt en medel- till grovkornig, skär eller röd, salisk granit med 2—5 mm stora kvartskrystaller. Sistnämnda granit-typ innehåller i ett undersökt prov 5 % muskovit och 48 % kvarts. Mycket ofta är graniterna kvartsporfyriska, både i mikro- och makroskala. Muskovithalten är lksom kvartshalten relativt hög (fig. 18). Bandade partier i konglomeratet (fig. 16) visar "graded bedding" och diskordant-

skiktning. I bandningen påträffas ofta aggregat eller linser av muskovit. En gråsvart ytbergart i konglomeratets bollmaterial innehåller cordierit. Detta mineral har också påträffats i svekokarelska ytbergarter i området. Cordieriten indikerar, liksom ovannämnda andalusit, en kontaktmetamorfos genom Smålandsgraniternas inverkan motsvarande kalifältspat—cordierit—hornfelsfacies (jfr Winkler 1967).

Granitbollar med grövre gry och den arkoslika grundmassan i konglomeratet samt den prevulkaniska graniten och vittringsderivaten tycks vara av samma ursprung. Konglomeratet har sannolikt bildats vid ett uppehåll i vulkanismen med samtidig denudation. Bollmaterialet har avslipats i vatten. Små vattenmängder har varit tillräckliga för att bilda vulkanitkonglomeratet, t. ex. flodvatten eller regnvatten. Vulkanitsekvensen tycks väsentligen utgöras av pyroklastiska flöden. Invid och söder om konglomeratet dominerar kvartslatiter, och norr om konglomeratet (alkali-)ryoliter.

Hästholmenmassivet (2g). I detta massiv förekommer mest allmänt gråbruna till gråsvarta och rödaktiga vulkanittyper, ställvis flammiga, med 10—25 % strökorn, oftast ca 10—15 %. Strökornen är 0.2—2 mm, vanligen ca 1 mm stora och utgörs av pertitisk mikroklin, kvarts och plagioklas. Grundmassan kan vara mikro- till kryptokristallin och fluidalt anordnad. Biotit förekommer sparsamt och är oftast grönbrun. Kalcit, turmalin och flusspat ingår accessoriskt. Bland dessa bergarter synes alkaliryoliter och ryoliter dominera (nomenklatur enligt Rittmann 1952).

Två horisonter med strökornsrikare vulkanit ligger i smala stråk söder om Hästholmen över Uckleby till Strand på Omberg. I håll kan strökornsmängden uppskattas till åtminstone 1/3, i en del fall nästan upp till 1/2 av bergartsvolymen. Subhedrala—euhedrala, ca 5 mm stora strökorn av pertit samt mera underordnat kvarts och plagioklas förekommer. Undersökta slip visar mikrokristallin och fluidalt anordnad grundmassa. I slip LP 78: 27 är grundmassan delvis utbildad som granofyr (sammanväxning av kvarts och kalifältspat), vilket är särskilt märkbart nära kalifältspatströkorn. Detta prov är ryolitiskt.

Södra spetsen på Omberg utgörs av porfyryr av i stort sett samma slag som tidigare beskrivits. Nära Ombergs kanter är de dock ibland omvandlade till nästan oigenkännlighet (mylonit och breccia, jfr fig. 40). En del förskiffrade typer är gråsvarta till brunaktiga med rödaktig nyans. I slip kan man se heterogen fluidal parallelltextur. Mörka mineral är ofta aggregerade.



Fig. 17. Vulkanitbreccia. Västergården, Uckleby (2g). Foto L. Persson.
Volcanic breccia.

Vid Strand, men även på flera andra ställen, finns en relativt strökornsrik vulkanit. Ett prov taget vid Strand innehåller ca 35 %, 1—4 mm stora, strökorn. Grundmassan är mikrokristallin och fluidalt anordnad. Förgrovade kvartsaggregat existerar tillsammans med kalcit.

En porfyr med kryptokristallin grundmassa finns norr om Ombergs turisthotell. Denna bergart är rik på 0.3—1.5 mm stora strökorn (20—25 %).

Vid Hästholmen längs Vätternkusten har ett flertal decimeter- till meterstora fragment av parallellstruerade vulkanityper påträffats. Dessa är sannolikt av tidigsvekokarelsk ålder.

Vulkaniter med välbevarade primära strukturer finns vid Tuna och vid Uckleby (Västergården). Nära Tuna dominerar en gråsvart—brunaktig, välbevarad, flammig porfyr. Här finns partier med mera strökornsrik vulkanit men även partier med grå—gråsvarta fragment med ett fåtal eller inga strökorn. Vid Uckleby förekommer en bergart med kantiga—subkantiga fragment, ca 0.5—50 cm stora (fig. 17). Vulkanityperna inom fragmenten är relativt likartade. Bergarten kan kallas vulkanitbreccia.

Det finns skäl att anta att hela vulkanitsekvensen motsvarar pyroklastiska flöden. Inom dessa finns en betydande heterogenitet med tuffliknande horisonter samt breccior.

Mineralsammansättningar och kemiska analyser av postorogena porfyryr och vulkanitkonglomeratet redovisas i tabellerna 6 och 7.

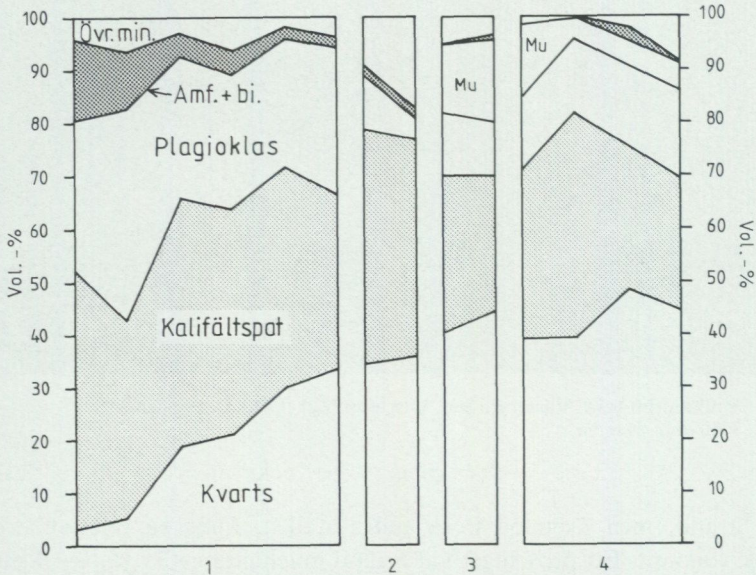


Fig. 18. Mineralsammansättning i: 1, postorogena, jämnkorniga graniter, 2, postorogena vulkaniter, 3, förskiffrade, prevulkaniska graniter, 4, vulkanitkonglomerat, granitbollar (bergartsprovet längst till höger utgör matrix). Mu = muskovit.

Modal compositions of 1, postorogenic, even-grained granites, 2, postorogenic volcanics, 3, foliated, prevolcanic granites, 4, volcanic conglomerate, granitic pebbles (the sample to the right corresponds to the matrix). Mu = muscovite.

Finkorniga till medelkorniga graniter, delvis glest porfyriska

Skära till röda, finkorniga, fint medelkorniga och medelkorniga graniter upptar en relativt stor areal av kartområdet. Dessa kan vara mer eller mindre jämnkorniga eller glest porfyriska, i vissa fall t. o. m. relativt rikporfyriska. Lokalt visar bergarten en grå färgton.

Denna bergartsgrupp kan inte utan vidare karakteriseras som granitporfyryr, då fältspatströkornen oftast är relativt små och glesa, och grundmassan ställvis är medelkornig. Därför har beteckningen för finkornig

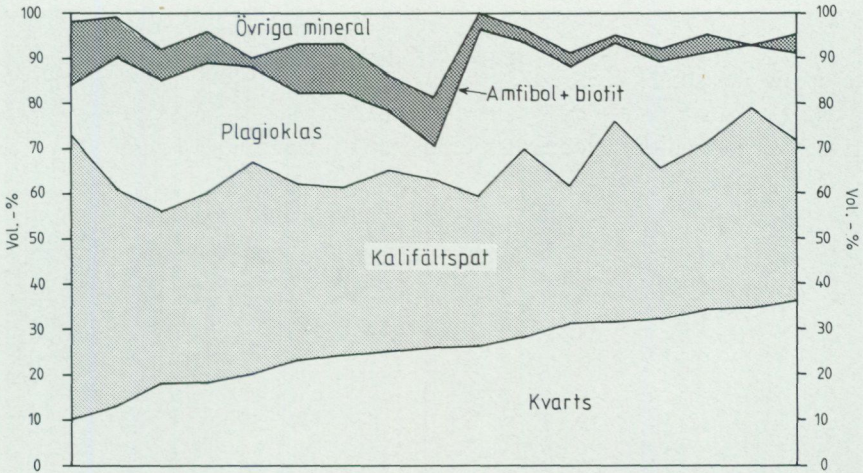


Fig. 19. Den mineralogiska sammansättningen i fin- till medelkorniga, glest porfyriska graniter.

Modal composition of fine- to medium-grained, sparse-porphyritic granites.

och medelkornig granit använts med överbeteckning för den porfyriska strukturen och den eventuellt förekommande grå färgen, även om förekomstsättet är likartat granitporfyrens. Dessa bergartstyper är ofta associerade med vulkaniter och merparten kan ha ett subvulkaniskt—hemiplutoniskt ursprung.

Halten kvarts uppgår till mellan 10 och 36 %, kalifältspat mellan 30 och 60 % och plagioklas mellan 10 och 35 %. Amfibol och biotit förekommer sammanlagt upp till 14 % (fig. 19). Syenogranitiska sammansättningar dominerar, i andra hand förekommer monzogranitiska. Något kvartssyenit och kvartsmonzonit ingår.

Omberg består till ungefär 1/3 av dylika bergarter. De är i allmänhet mer eller mindre tydligt porfyriska, här och var t. o. m. jämnkorniga. Ombergsbergarterna är normalt finkorniga, mera sällan fint medelkorniga och medelkorniga. De är oftast skära till röda, vanligen med en grå nyans. I mikroskop kan man se 1—2 mm stora kalifältspat- och plagioklasströkorn, mycket få är 5 mm; även kvartsströkorn förekommer. Flusspat och kalcit förekommer som regel i dessa bergarter. Bergarterna är i regel tektoniserade. Malmådror och muskovitslingor finns, och fältspatkristaller är ofta böjda och krossade.

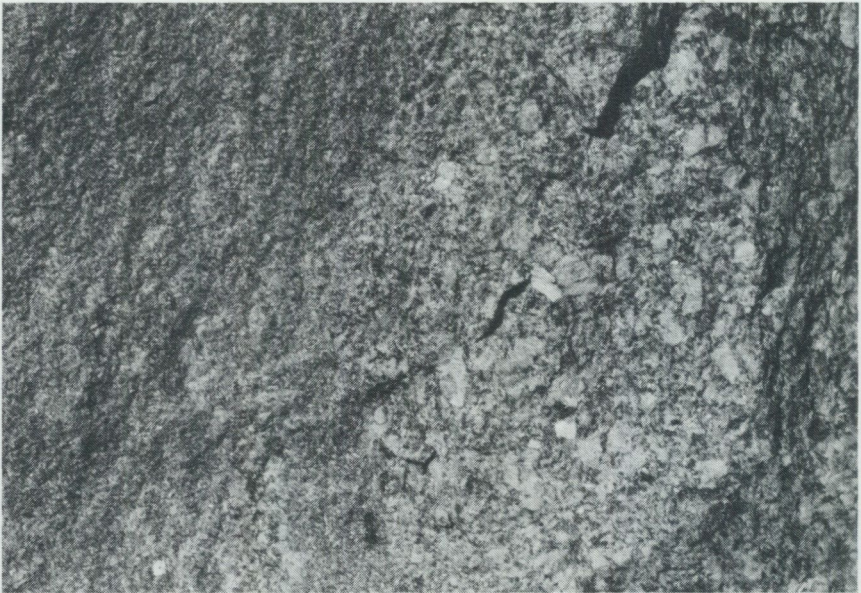


Fig. 20. Kontakt mellan porfyrisk granit och grå till lätt rödaktig, fint medelkornig granit. 380 m NNV om Ryket (2h). Foto L. Persson.
Contact between porphyritic granite and reddish grey, finely medium-grained granite.

I de centrala delarna av kartområdet uppträder stora partier av grå-röda, stundtals skära till röda eller helt grå, oftast fint medelkorniga, jämnkorniga till glest porfyrisk graniter. Sammansättningarna är syeno- och monzogranitiska. Stenbrytning, även för export, har i stor omfattning skett i dessa bergartstyper. Graniten är lätt brytbar och lämpar sig väl för gatsten och kantsten. En viss parallellstruktur tillika med en svag porfyrisk struktur kan skönjas. Anhedrala strökorn av kalifältspat och plagioklas samt ett mindre antal av kvarts förekommer. Grundmassan är ofta tektoniserad, heterogen och något uppkrossad. Denna bergartstyp för normalt ingen amfibol. I den mån biotit förekommer är den oftast grönbrun. Muskovit (sericit), flusspat och kalcit ingår generellt. Porfyrisk granit kan ses slå igenom denna granit, t. ex. 250 m NNV om Ryket (2h, fig. 20). Att den porfyrisk graniten är yngre kan även ses på Omberg vid en lokal 550 m SSV om Ombergsliden.

Granitporfyrliska bergarter finns i anslutning till porfyreerna sydväst om Väderstad (2j) och sydöst om Hästholmen (2g). Nära Väderstad är dessa



Fig. 21. Skär, något gråaktig, medelkornig, glest porfyrisk granit. 1 km NV om St. Lund (2g). Foto L. Persson.
Greyish pink, medium-grained, sparse-porphyritic granite.

bergarter gråröda, finkorniga till fint medelkorniga med 1 till 6 mm stora strökorn av kalifältspat och plagioklas. Lokalt är mörka mineral aggregerade. Amphibol existerar normalt och olivgrön biotit förekommer. Även epidotmineral, flusspat och kalcit ingår. Kvarthalten är relativt låg, ca 18 %, varför bergarten nomenklaturmässigt faller nära kvartsmonzonitfältet.

Prover tagna söder om porfyrområdet vid Hästholmen visar en syenogranitisk sammansättning, dvs. mängden mörka mineral är avsevärt lägre än i bergarterna nära Väderstad. Bergartstyperna är väsentligen skära—röda, finkorniga—fint medelkorniga med 1—5 mm, oftast 1—2 mm stora strökorn. Ett område nära Vättern intas av en bergartstyp med medelkornig grundmassa med relativt små, glest spridda strökorn (fig. 21 och 22). Denna är ej helt lätt att skilja från omgivande porfyriska graniter,

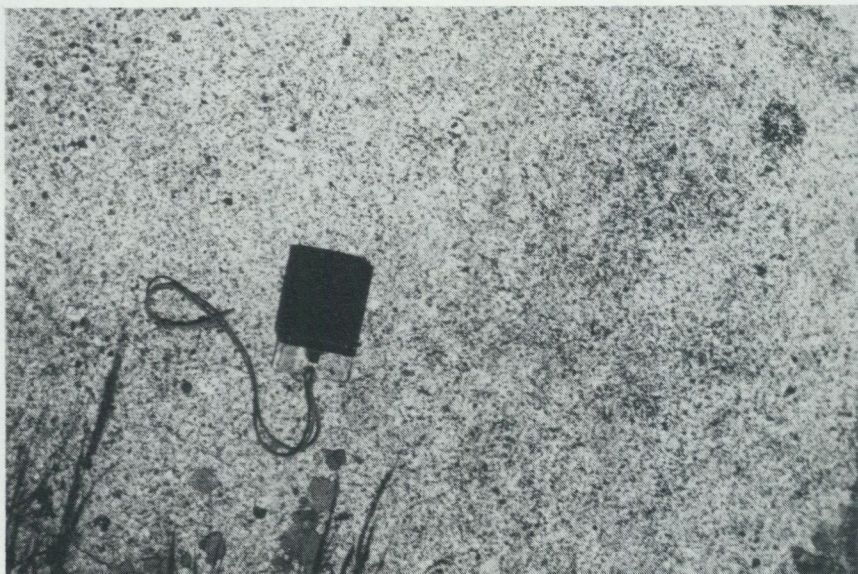


Fig. 22. Skär, något gråaktig, medelkornig, glest porfyrisk granit. 700 m VNV om Bjuggården, Öninge (1g). Foto L. Persson.
Greyish pink, medium-grained, sparse-porphyrific granite.

men skillnader existerar. En mikroskopiskt undersökt bergart visar syenogranitisk sammansättning. Kalifältspat- och plagioklasströkorn förekommer, de senare är delvis kalifältspatmantlade. I bergarten ingår 11 % grönbrun biotit, och även millimeterstora kristaller av titanit. Muskovit och kalcit förekommer accessoriskt.

På det ekonomiska kartbladet Bonderyd (0h) finns flera mindre områden med glest porfyrisk granit. Sydöst om Ersbola och vid Lybäck förekommer två mindre massiv. Bergarterna i båda dessa områden är makroskopiskt tydligt amfibolförande. I två slip har mängden amfibol beräknats till 6 % respektive 11 %. Den fint medelkorniga, glest porfyrisk graniten sydöst om Ersbola visar en kvartssyenitisk sammansättning, medan den vid Lybäck likartade bergarten är kvartsmonzonitisk.

Väster till SSV om Ödeshög finns ett flertal ofta långsmala massiv i NNÖ-lig riktning. De består av finkorniga till fint medelkorniga, (grå)röda, glest porfyrisk granit med delvis diffusa övergångar till den omgivande porfyrisk graniten. Intrusionsformen visar på Vätterntektonikens tidiga anläggning.

I villaområdet 750 m SSV om Ödeshögs kyrka finns en håll med huvudsakligen porfyrisk granit. I denna blottning förekommer också ett parti av grå, finkornig granit med syenogranitisk sammansättning. Grundmassan i den senare graniten har en kornstorlek av 0.025—0.2 mm, medan strökorn av framför allt kalifältspat är 0.5—1 mm stora. Olivgrön biotit 11 % samt sericit och epidotmineral 8 % vardera.

Bergarten 1 200 m sydväst om Ödeshögs kyrka (1g) är grå eller grågrön med finkornig till fint medelkornig grundmassa och grå eller vita strökorn (1—5 mm, oftast 1—3 mm) av kalifältspat och plagioklas. Bergarten är monzogranitisk. Bergarterna i de långsmala "tarmarna" nära Vättern är av likartat slag. De är tektoniskt störda, och strökornen är mer eller mindre tydligt utvalsade i NNÖ-lig riktning.

De finkorniga graniterna längst i sydväst (0f) är röda och huvudsakligen jämnkorniga.

Mineralsammansättningar och kemiska analyser är redovisade i tabellerna 8 och 9.

Granitporfyryer

Ett enda område med granitporfyr har markerats. Det är beläget på Omberg, öster om Vävergården (3g). Stora områden inom kartbladet Hjo SO täcks dessutom av granitporfyrliknande bergarter som har små och glesa strökorn och fin- till medelkornig grundmassa. Termen granitporfyr täcker ej denna bergartssvit, vilken därför betecknats på annat sätt på berggrundskartan. Sistnämnda bergarter har redovisats i föregående avsnitt.

Granitporfyren på Omberg är mycket finkornig, gråsvart, med ljust skära, 0.5—5 mm stora fältspatströkorn. Enstaka strökorn är större. Även ca 1 mm stora, gråblå kvartsströkorn förekommer. Granitporfyren kan ställvis bli mera rödaktig och något grövre i grundmassan. Kemisk analys är redovisad i tabell 10. Detta massiv av granitporfyr är äldre än den närliggande porfyrisk graniten. Gångar av den senare genomsetter nämligen granitporfyren.

Smålandsgraniter och associerade djupbergarter

Inom Smålandsgranitgruppen kan tre huvudsakliga generationer urskiljas, nämligen 1, intermediära—basiska typer, 2, porfyrisk graniter, ofta kallade Filipstadsgraniter och 3, jämnkorniga granittyper. Den grovkorniga, jämnkorniga graniten benämns i olika sammanhang röd Växjögranit. Till

denna senare granitgeneration hör vanligen yngre, medelkorniga och finkorniga led. Något yngre än den jämnkorniga granitgenerationen är sannolikt småmassiv, gångar etc. av alkalifältspatgranit och (kvarts)syenit. Dessa djupbergartstyper är yngre än närliggande postorogena vulkaniter. Inom kartområdet har en prevulkanisk, eventuellt postorogen granit kunnat påvisas, vilken i postorogen tid varit utsatt för vittring och som utgör grundmassan i tidigare beskrivna vulkanitkonglomerat.

Finkorniga graniter intruderar både porfyrisk och grovkornig, jämnkornig granit. Huvuddelen av de glest porfyrisk, finkorniga till medelkorniga graniterna är sannolikt äldre än den porfyrisk granitgenerationen. Dyliga bergarter, associerade med vulkaniter, synes vara subvulkanitiska. Dock tycks granitporfyriklignande bergarter kunna geomsätta postorogena kvartsmonzodioriter. Dessa bergartsgrupper kan dock ej utan vidare relateras med de sena, intrusiva s. k. Smålandsgraniterna.

Intermediära till basiska djupbergarter

Intermediära till basiska, postorogena djupbergarter bildar fyra större samt ett 15-tal mindre massiv inom kartområdet Hjo SO. Kalifältspathalten i undersökta slip är i förhållande till kvarts- och plagioklashalterna förhållandevis lägre än i motsvarande bergartstyper på bladet Linköping SV (jfr fig. 23). Proverna visar dock en tydlig trend från gabbro över (kvarts) diorit till kvartsmonzodiorit—granodiorit. De granitiska led som i stor utsträckning finns på bladet Linköping SV saknas på Hjo SO. Analyserade slip visar kvartshalterna mellan 2 % och 16 % samt kalifältspathalter mellan 1 % och 17 % (fig. 23).

De intermediära till basiska djupbergarterna är normalt finkorniga eller fint medelkorniga, svarta till gråsvarta med viss porfyrisk struktur. Fältspatströkornen är 1—5 mm, oftast 2—3 mm stora.

Bergmassivet vid Lindåsen (0j) är ungefär 3×2 km stort. Massivets kärna är troligtvis kvartsdioritisk, medan de yttre delarna motsvarar en kvartsmonzodiorit. Bergarten innehåller strökorn av plagioklas och kvarts. Två mikroskoperade slip visar 3 % och 6 % epidotmineral.

Ett mindre ca 1×1 km stort massiv finns strax nordväst om Mossebo-sjön (0j). Ett slip därifrån talar för en kvartsmonzodioritisk sammansättning. Klinopyroxen kan konstateras; i allt övrigt överensstämmer bergarten med den i föregående massiv.

Mot sydväst finns ett annat massiv som inom kartområdet Hjo SO upptar en yta av 2.5×1 km. Den dominerande bergartstypen är finkor-

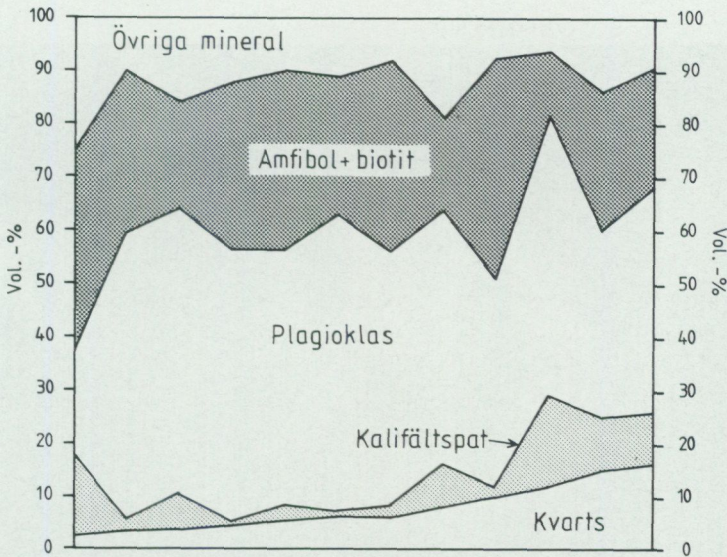


Fig. 23. Den mineralogiska sammansättningen i intermediära—basiska djupbergarter. I amfibol-biotitfältet ingår dessutom pyroxen.

Modal compositions of intermediate to basic plutonics. Pyroxene is included in the amphibole-biotite field.

nig—medelkornig, svart till svartgrå, lätt rödaktig med ett fåtal fältspatströkorn av i huvudsak plagioklas. Gabbrosammansättning finns i massivets nordvästra del (Jungfruberget), i övrigt dominerar kvartsdioritiska. Endast nära Ekeberg (0i) förekommer kvartsmonzodioritiska sammansättningar. Kvartsdioriterna för ca 50 % plagioklas. Gulgrön—grön amfibol med ställvis ljusa kärnor ingår tillika med klinopyroxen. Även kvartsmonzodioritprovet innehåller klinopyroxen. Den basiska bergarten är på flera håll breccierad av porfyrisk granitoid (jfr fig. 24).

Ett större massiv (ca 2.5×1.5 km), begränsat av tidiga tektoniska linjer liksom de övriga massiven, finns i Höghulstrakten (0h, 1h, 0i, 1i). Det består av kvartsdiorit och kvartsmonzodiorit, liksom föregående beskrivna massiv. Apatit förekommer i form av stora kristaller. Epidoten är i mikroskop ställvis citrongul.

Ett flertal små massiv av postorogena, intermediära—basiska bergarter ligger mellan Tärstabola och Storeryd (0h). I ett slip har en kvartsdioritisk sammansättning kunnat konstateras. Ett bergartsparti 850 m NNV om Krokseryd (1h) består av gabbroider. Pyroxenen är helt omvandlad till millimeterstora amfibolkristaller.

Ett litet granodioritiskt parti ligger sydväst om Öninge (1g). Bergarten



Fig. 24. Breccia. Porfyrisk granitoid genomsättande postorogen, basisk djupberg-art. Slangeryd (9i, Jönköping NO). 644985/144295. Foto L. Persson.
Porphyritic granitoid intersecting postorogenic, basic plutonic rock.

är mörkt gråsvart, finkornig till medelkornig med grå fältspatströkorn som oftast är rektangulära och exempelvis 0.2×0.3 , 0.5×0.5 , 1×0.5 och 1.8×0.7 cm stora. Omgivande porfyrisk granit är hornbländeförande. Det 500×500 m stora bergartspartiet nordväst om Rickelhag (2j) uppvisar en monzonitsammansättning. Även här kan troligen också kvartsmonzonitiska och kvartsmonzodioritiska led ingå.

960 m ÖNÖ om Kyleberg (3i) finns en blottning av en finkornig — fint medelkornig, svart, väsentligen massformig, basisk bergart som är genomådrad av Smålandsgranit. Huvudmineral är en gulgrön—grön amfibol som utgör åtminstone $3/4$ av bergartsvolymen. I övrigt förekommer en sericitiserad och epidotiserad plagioklas samt malmmineral, muskovit, titanit och klorit. Bergarten är dioritisk.

På den flygmagnetiska kartan finns indikationer om basiska bergarter strax sydväst om Kyleberg och vid Särtshöga (3i). Blottningar saknas dock och dessa småmassiv har därför fått samma beteckning som föregående beskrivna bergarter. I övriga småmassiv dominerar kvartsmonzodiorit.

Mineralsammansättningar och kemiska analyser är sammanställda i tabellerna 11 och 12.



Fig. 25. Hornbländeförande porfyrisk granit med mörka mineralfläckar. Vid hembygdsgården i Ödeshög (1g). Foto L. Persson.
Hornblende-bearing porphyritic granite.

Porfyriska graniter

De porfyriska graniterna täcker en stor del av kartområdet och liknar i stort sett graniterna inom kartområdet Linköping SV (Persson m. fl. 1981). Oftast låter de sig väl skiljas från grovkorniga, jämnkorniga graniter, men i vissa områden är övergångarna successiva, t. ex. nära Frösäng (2h) och i Rök—Vallatrakten (2i). I dessa är den porfyriska graniten småporfyrisk och salisk.

Den porfyriska graniten är oftast skär till röd eller gråröd till rödgrå med rektangulära eller kvadratiska, avrundade, grå till skära fältspatströkorn. Dessa är mellan 0.5 och 4 cm, oftast 1—3 cm stora. En lämplig gräns för att särskilja småporfyriska från grovporfyriska varianter har visat sig vara ungefär 1.5 cm. Den mera grå och gråsvarta bergarten är biotit- och plagioklasrikare, eventuellt även hornbländeförande. Hornbländeförande graniter förekommer t. ex. i Ödeshögstrakten (1g, jfr fig. 25). Lokalt kan en fluidalt anordnad, svag parallellställning av fältspatströkorn och mörka mineral urskiljas. Denna parallellanordning uppträder även inom kartområdet Linköping SV och bildades vid bergarternas intrusion.



Fig. 26. Porfyrisk granit. 700 m VNV om Bjuggården (1g). Foto L. Persson.
Porphyritic granite.

Både plagioklas- och pertitströvkorn finns, tillika med granulerade kvartsströvkorn (fig. 26). Den totala mängden utgör normalt 10 till 15 %. Grundmassan är vanligen finkornig och ojämnkornig. Plagioklasen är ställvis zonerad och kalifältspatomgiven, biotiten är oftast grönbrun.



Fig. 27. Kraftigt förskiffrad, porfyrisk granit. 600 m ÖSÖ om Mark (1g). Foto L. Persson.
Strongly tectonized, porphyritic granite.



Fig. 28. Kraftigt förskiffrad, tektoniserad, porfyrisk granit nära Vätternkusten. 950 m NV om Orrnäs (1f). Foto L. Persson.
Strongly tectonized, porphyritic granite.

I smala stråk, särskilt nära Vättern och i dennas huvudsakliga förkastningsriktning existerar kraftigt tektoniserade, uppkrossade, mylonitiserade varianter (jfr fig. 27 och 28). Grundmassan i en dylik bergart är (grå)svart och skiffrig. I denna ligger spridda, 0,5—2 cm stora, skära fältspatströkorn. Dessa är ofta böjda och krossade. Sericit- och muskovitstråk drar igenom bergarten. Olivgrön biotit och epidotmineral förekommer i riklig mängd. En massformig, grovporfyrisk granitvariant nära Ödeshögs kyrka (jfr fig. 25) visar en likartad mineralogi. Ej heller kemiskt skiljer sig de båda bergartstyperna åt (jfr tabell 13).



Fig. 29. Grov- och jämnkornig granit. 950 m NNÖ om Gissletorp (1i). Foto L. Persson.

Coarse- and even-grained granite.

Jämnkorniga graniter

Den jämnkorniga granitgenerationen täcker en relativt stor del av kartområdet. De jämnkorniga graniterna visar sig generellt vara yngre än de porfyriska. De är skära till röda och saliska. Grytet är varierande finkornigt, medelkornigt och grovkornigt. Den procentuella andelen olika mineral kan endast beräknas i småkornigare led. I undersökta slip är monzogranitiska sammansättningar vanligast, men även kvartsmonzoniter förekommer.

Den (medel)—grovkorniga, jämnkorniga granitgenerationen (jfr fig. 29) vilken intar det största området av de jämnkorniga varianterna, markeras på kartan med vit kråkspark på röd botten. I mikroskop finner man att dessa bergarters textur ofta är ojämknornig. Även bergartens grundmassa är ojämknornig och heterogen. Större kristaller av kalifältspat (pertitisk mikroclin), plagioklas och kvarts förekommer. Av mörka mineral finns främst grön eller brun biotit, klorit och i något fall amfibol (gulgrön—grön, även blågrön).

De finkorniga, jämnkorniga graniterna liknar i allt väsentligt, förutom gryet, de grovkorniga graniterna. Förekomsten av flusspat tycks vara väl så vanlig. Finkorniga led är oftast yngre än grovkorniga.

I de södra delarna av kartbladet förekommer stora partier av medelkornig, jämnkornig granit som i vissa områden innehåller 10—15 % amfibol. Denna bergartstyp är unik för trakten. Sådana områden med amfibolförande, medelkornig granit finns sydväst och nordöst om Visjön (0g), sydväst om Bonderydssjön samt i Kvarnrydstrakten (0h). Denna bergartstyp är genom amfibolinnehållet gråaktig. Provet BF 78: 45, 150 m NV om Sjögetorp (0g), visar syenitisk sammansättning (tabell 14). Amfibolen är gulbrun till grön med enstaka klinopyroxenkärnor. De jämnkorniga graniterna innehåller partier av likartade, ej sällan hornblände-förande typer med alkalifältspat och (kvarts)syenit. Dessa kalifältspatrika led är möjligen något yngre (jfr Persson m. fl. 1981).

Kemiska analyser redovisas i tabell 15.

Kvartssyeniter och alkalifältspatgraniter

Områden med (kvarts)syenit och alkalifältspatgranit är beskrivna inom kartområdet Linköping SV (Persson m. fl. 1981). Dylika bergartstyper med mycket diffusa gränser till omgivande jämnkorniga, skära till röda graniter finns även på bladet Hjo SO, dock i mindre omfattning. Alkalifältspatgranitiska och kvartssyenitiska sammansättningar kan vara vanligare än vad som framgår av berggrundskartan. Dessa bergarter är dock omöjliga att i fält klart skilja från omgivande graniter.

Exempel på kvartssyenitisk sammansättning finns söder till SSÖ om sjön Trehörningens sydspets (0j, jfr tabell 16). Vid denna lokal är bergarten skär, salisk, medelkornig till grovkornig och väsentligen jämnkornig. Bergarten är tektoniserad med malmfyllda, tunna sprickor. Inslag av kalifältspatströkorn kan ses i mikroskop. Bland mörka mineral dominerar klorit och malmmineral, medan brun eller grön biotit endast förekommer accessoriskt.

I Slangeryd- och Lassarpstrakterna (0i) finns kalifältspatrika, skära till röda bergarter av oftast grovkornigt gry. Kvartshalten är dock så hög att sammansättningen sannolikt oftast är granitisk, eventuellt kan alkalifältspatgranitiska led finnas. På grund av den något särpräglade karaktären hos bergarter inom dessa båda områden har de på berggrundskartan markerats med V-tecken.

Som redan relaterats i samband med de jämnkorniga graniterna, finns syenitiska sammansättningar representerade inom det särpräglade medelkorniga, jämnkorniga, amfibolförande granitoidområdet när Visjön (0g).

Sydöst om Ersboda (0h) finns ett mindre område med en glest porfyrisk, amfibolförande, skär till svartgrå, massformig granitoid med fint medelkornig grundmassa. I ett prov visar denna kvartssyenitisk sammansättning.

Gångporfyrer

I kartområdet har endast en sannolik gångporfyr påträffats. Ett par gångar finns redovisade inom kartområdet Linköping SV (Persson m. fl. 1981), varav en kan följas ca 6 km. Det bör dock påpekas att det är oerhört svårt att skilja dessa från omgivande graniter.

Gångporfyren på kartbladet Hjo SO är belägen 1 070 m SSV om triangelunkten Marsafällan (4g). Gången är ca 2 m bred och bergarten är mycket finkornig, grå, något rödaktig med utvalsade skära fragment (0.5—1 cm långa och 2—5 mm breda), och biotitaggregat.

Beståndsdelarna i grundmassan är ca 0.2 mm stora. De skära fragmenten har granitisk sammansättning med ett grövre gry än hos matrix. Huvudmineral är pertitisk mikroklin. Andra väsentliga mineral är plagioklas (An_{36-42}), kvarts och grönbrun biotit. Sericit, klorit och epidotmineral förekommer i underordnad mängd. Malmmineral, zirkon, apatit och flusspat ingår accessoriskt.

En gångporfyrartad bergart (sannolikt mylonit) finns i Ombergsbranten 1 300 m VSV om Väversunda kyrka (3g). Tektonisering, mylonitisering och förekommande kvartsläkning (druskvarts) är dock oerhört stark i just detta område.

Diabaser

Inom kartområdet Hjo SO har ungefär 65 diabasgångar påträffats under kartläggningen i fält, dvs. ett klart större antal än på bladet Linköping SV. Det relativt omfattande nät av flygmagnetiskt observerade diabasgångar på kartbladet Linköping SV (Persson m. fl. 1981) har ingen motsvarighet i föreliggande kartblad.

De flesta diabasgångarna är endast 0.1—1 m breda, sällan bredare än 5 m. De flesta är (grå)svarta och finkorniga. Strökorn av plagioklas och hålrumsutfyllnader av kalcit förekommer sporadiskt. Mörka mineral in-

klusive amfibol är stundtals aggregerade. Vanligen består diabaserna av amfibol, kraftigt omvandlad plagioklas, klorit och epidot. Något kvarts och kalifältspat kan förekomma och i ett par fall har pyroxen påträffats men inte olivin.

En diabas 170 m SSÖ om Krämna för klinopyroxen. 880 m SSV om Väderstad kyrka förekommer en öst—västligt strykande, 4 m bred gång. I centrum för den vita plagioklasströkorn, vilka oftast är 1—5 mm, mera sällan 5—10 mm stora. Förekommande amfibol och klinopyroxen är kemiskt analyserad och motsvarar hornblände respektive augit (tabell 17).

De flesta observerade diabasgångarna stryker i NNÖ—SSV med vertikal eller brant stupning mot väster. Ett fåtal stryker i NÖ—SV eller N—S (fig. 35).

Diabaskonglomerat

Två blottningar av diabaskonglomerat har påträffats, belägna 525 m V—VNV om Bränna (0j) och 500 m VSV om Skräppe (1j). Vid förstnämnda lokal är bergarten mest välutbildad och vackrast.

I beskrivningen till kartbladet Boxholm anges en lokal av diabaskonglomerat väster om Bråten i Säby socken (Blomberg 1907, s. 15). Denna lokal ligger på det topografiska kartbladet 7E Jönköping NO, nära gränsen mellan Östergötland och Småland. Blottningarna på Hjo SO ligger ytterligare 14 respektive 19 km mot NNÖ.

Diabaskonglomeratet har sin huvudsakliga utbredning i närheten av Almesåkra vid Brevik och Rödja. Diabasen innehåller framför allt fragment av kvartsit, som tillhör de jotniska Almesåkrabergarterna. Förekomsten av diabaskonglomerat, så långt norrut som till södra Östergötland indikerar att kvartsiten tidigare haft en avsevärd utbredning. I dessa diabaskonglomerat ingår dessutom porfyr och granitbollar (Berg—Lembke 1970).

Diabasen väster om Bränna är (grå) svart, finkornig och heterogen med spridda strökorn av grå till skär fältspat som är 2 till 10 mm, oftast 3 till 5 mm stora. Plagioklas är huvudmineral, men ett väsentligt inslag är gulgrön—grön amfibol. I övrigt förekommer grönbrun biotit, klorit, malmmineral, epidotmineral, kalifältspat, kvarts, titanit, apatit, kalcit och ortit. Diabasen för gråvita, något rödaktiga, 1—10 cm stora, runda eller halvrunda kvartsitfragment. Dessa fragment innehåller 90—95 % relativt kantig kvarts med ca 0.2 mm kornstorlek. Pertitisk kalifältspat är under-

ordnat mineral och förekommer i granofyrisk sammanväxning med kvarts. I övrigt ingår epidotmineral, malmmineral, klorit, biotit, apatit, kalcit, zirkon och titanit. Diabasen blir något tätare närmast kontakten mot fragmenten. Mer eller mindre upplösta kvartsitfragment, lokalt endast kvartsströkorn, förekommer. Närmast fragmenten är kloriten radialstrålig. Dessutom förekommer sfäroliter (sammanväxning av kvarts och fältspat) nära fragmenten.

Diabasen väster om Skräppe har likartad mineralsammansättning i grundmassan. Den för relativt skarpkantade, grå, 1 mm—2 cm stora kvartsitfragment. Dessa innehåller 95 % kvarts, som till formen är långsträckt med taggiga konturer. I övrigt ingår kalcit, malmmineral, grön klorit och kalifältspat.

Väsentliga drag i bergarternas kemi

Inom kartområdet har 37 kemiska bergartsanalyser utförts, vilka redovisas i tabellform. Dessutom har ett antal diagram konstruerats för att visa de olika bergartsgruppernas karakteristiska drag.

Fig. 30 visar Niggli's mg -värde mot si -värdet. Bergarterna överens-

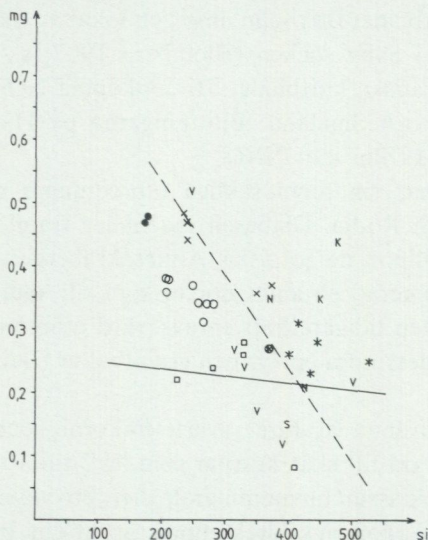


Fig. 30. Niggli's mg -värde avsett mot si -värdet. Helt dragen trendlinje motsvarar Revsund-Sörviksgraniter (Persson 1978) och streckad linje bergarter inom kartområdet Linköping SV (Persson m. fl. 1981). Symboler se fig. 7. Niggli mg contra si . Full line = Revsund-Sörvik granites (Persson 1978), broken line = rocks from the map-sheet Linköping SV (Persson et al. 1981). Symbols see Fig. 7.

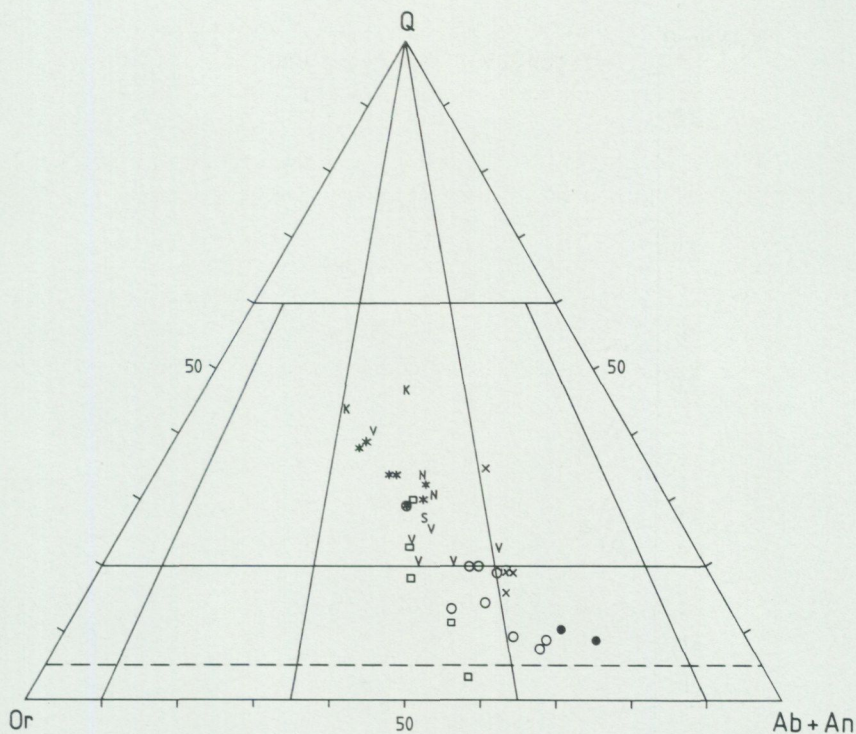


Fig. 31. q — or — ab + an-sammansättningar (CIPW-norm) av bladområdets bergarter. Symboler se fig. 7.

Normative q — or — ab + an compositions of the rocks of the map-sheet. Symbols see Fig. 7.

stämmer väl med de inom kartbladet Linköping SV beskrivna bergarterna (Persson m. fl. 1981). Trendlinjen är relativt brant jämfört med den för Revsundsgraniterna (Persson 1978). Mg-värdena varierar mellan 0.1 och 0.5.

Normativa q—or—ab + an-värden har använts för att definiera grovkorniga Smålandsgraniter. Bergarterna från kartbladet Hjo SO visar i detta diagram (fig. 31) en likartad trend som i bergarter från Linköping SV (Persson m. fl. 1981) och i Revsundsgraniter (Persson 1978). Den prevulkaniska, postorogena graniten samt granitbollar i vulkanitkonglomeratet visar en monzogranitisk sammansättning (överfört på IUGS bergartsnomenklatur 1973). Smålandsvulkaniterna har generellt lägre kvartsvärden; ligger vanligen strax över 20 % i triangelndiagrammet.

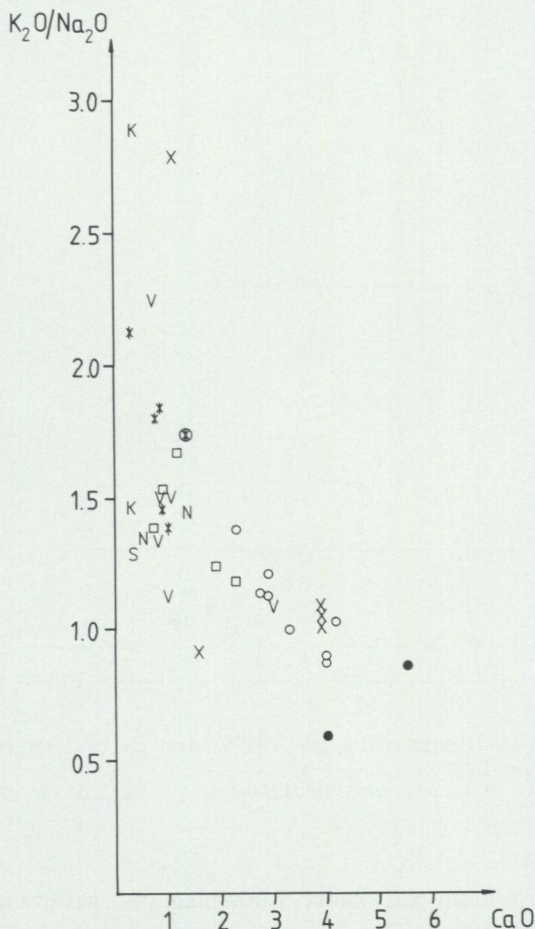


Fig. 32. K_2O/Na_2O -förhållandet avsett mot CaO. Symboler se fig. 7.
 Plot of K_2O/Na_2O ratio contra CaO. Symbols see Fig. 7.

Jämnkorniga graniter består av kvartsmonzonit och monzogranit. De porfyriska graniterna kan dessutom vara kvartsmonzodioritiska. Bland de postorogena, intermediära—basiska bergarterna är enast två analyser gjorda. Dessa har kvartsmonzodioritiska sammansättningar.

De glest porfyriska, finkorniga—medelkorniga graniterna har ett relativt högt K_2O/Na_2O -förhållande (1.4—2.2; fig. 32). De porfyriska graniterna har lägre värden jämfört med de jämnkorniga. De postorogena vulkaniterna visar störst variation.

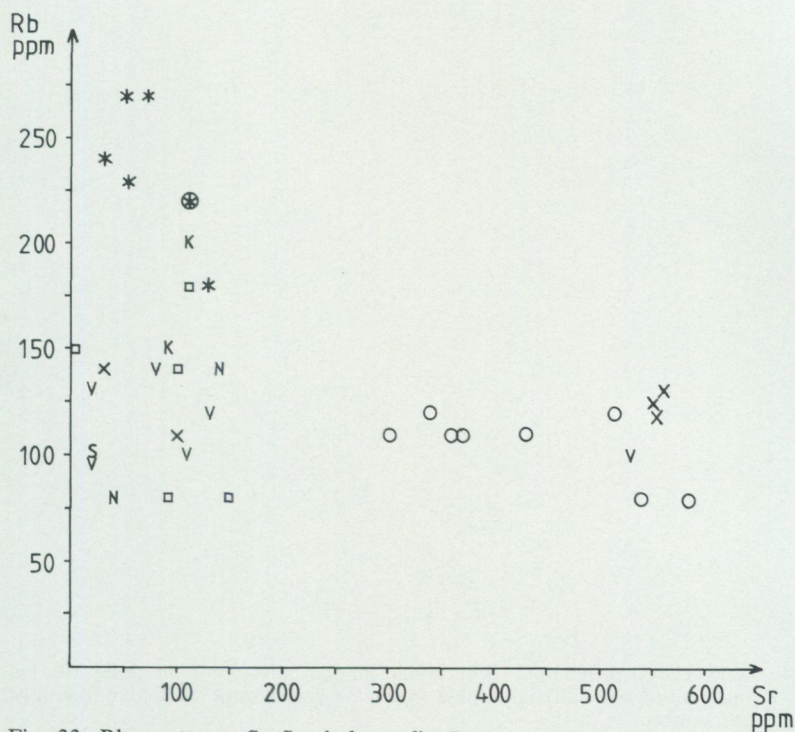


Fig. 33. Rb avsatt mot Sr. Symboler se fig. 7.
 Plot of Rb contra Sr. Symbols see Fig. 7.

I Rb/Sr-diagrammet (fig. 33) skiljer sig de porfyriska och jämnkorniga graniterna åt. Rb-halten är likartad, men de porfyriska graniterna har betydligt högre Sr-halter. De glesst porfyriska graniterna och granitporfyryrerna visar höga Rb-halter.

Metamorfos

Då graniterna mestadels genomsätter surt och saliskt, mera sällan intermediärt ytbergartsmaterial, innehåller ytbergarterna oftast inga speciella kontaktmetamorfa mineral, trots att intrusionstemperaturen för graniterna varit förhållandevis hög.

I Väderstadsområdet har dock andalusit och cordierit påträffats. Samtidigt förekommande kalifältspat, andalusit och cordierit indikerar en termometamorfos under förhållandena för kalifältspat-cordierit-hornfels-facies (mer än 600°C; jfr Winkler 1967).

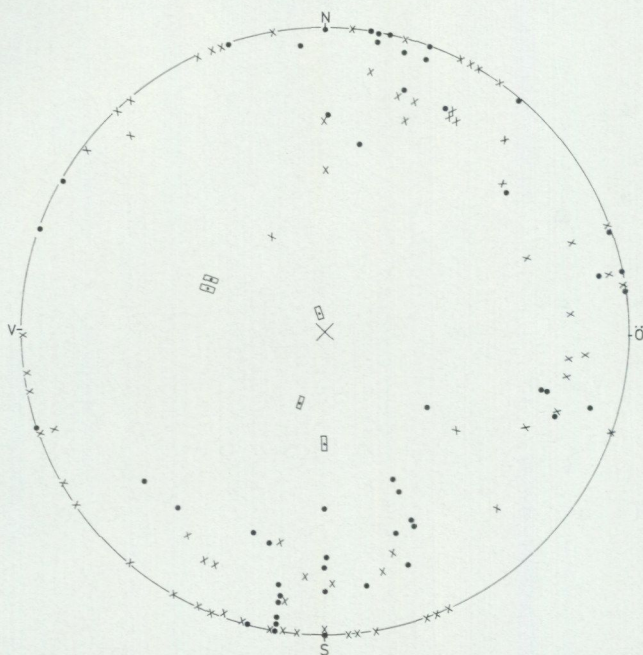


Fig. 34. Stereografisk projektion (Schmidtnät, undre halvsfären) av poler till lagringsplan (.) och skiffrihetsplan (x) i ytbergarter samt veckaxlar (rektangel med punkt).

Stereographic projection (Schmidt net, lower hemisphere) of poles to bedding planes (.) and schistosity planes (x) of supracrustal rocks and of fold axes (rectangle with dot).

Strukturer

I ytbergarterna finns ställvis en primär lagring, dvs. en variation i sammansättningen mellan olika lager. Dessutom tillkommer flammighet i de postorogena porfyreerna. Dessa strukturer är, i både svekokarelska ytbergarter och postorogena vulkaniter, väsentligen riktade i Ö—V till VNV med oftast vertikal eller brant stupning åt både norr och söder (fig. 34). Stupningar orienterade mot söder är vanligast, men undantag finns.

I de postorogena vulkaniterna vid Hästholmen (2g) stryker ett flertal lagringsplan även i NNV-lig och ÖNÖ-lig riktning.

Ett fåtal veckaxlar eller linjära strukturer (stänglighet) är riktade medelbrant mot VNV eller söder (fig. 34).

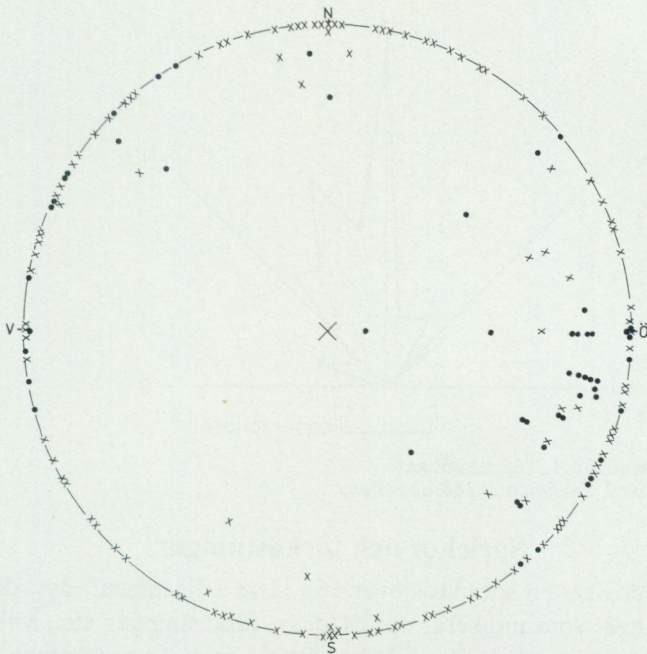


Fig. 35. Stereografisk projektion (Schmidtnät, undre halvsfären) av poler till flytstrukturer i djupbergarter (x) och till diabaser (.).
Stereographic projection (Schmidt net, lower hemisphere) of poles to fluidal structures in plutonics (x) and to dolerites (.).

Skiffrighetsplanen (s-planen) i bergarter inom kartområdet är oftast mer eller mindre vertikala (fig. 24) och har huvudsakligen en öst—västlig till VNV-lig samt i NNV-lig över nord—sydlig till NNÖ-lig riktning.

I graniterna kan en svag parallellstruktur skönjas genom anordning av fältspatströkorn och mörka mineral. Dessa strukturer antyder fluidala rörelser i magman innan den stelnat. Orienteringen av dessa är samlade i fig. 35. Spridningen är avsevärd. Nära Vättern dominerar NNÖ-liga strukturer, nära Rök NÖ-liga och därifrån österut ÖNÖ-liga. En parallellställning med bergartskontakter är uppenbar. De olika granitmassivens utsträckning avslöjar sålunda svaghetszoner, lineament m. m. som de postorogena bergarterna utnyttjat vid sin intrusion. Granitmassiven och dess interna strukturer beror således delvis på den preexisterande tektoniken.

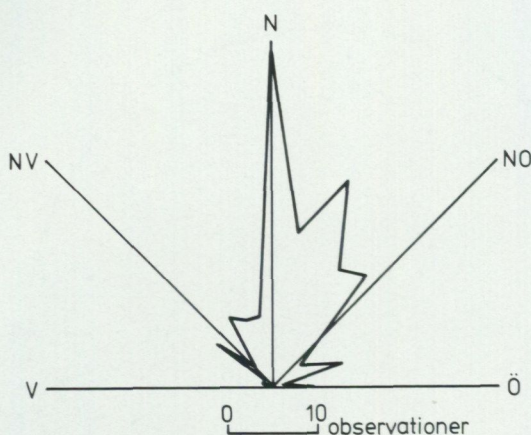


Fig. 36. Lineament 1. 168 riktningar.
Class 1 lineaments. 168 directions.

Sprickor och förkastningar

I fig. 36 redovisas en sprickros över 168 klass 1 lineament, dvs. de långa, raka dalgångar som indikerar sprickzoner, förkastningar etc., vilka återfinns på det topografiska kartbladet. Dessa linjer är markerade på den strukturgeologiska kartan. På kartbladet Hjo SO dominerar nord—sydliga och NNÖ-liga linjer.

På den strukturgeologiska kartan har även medtagits säkra sprickzoner,

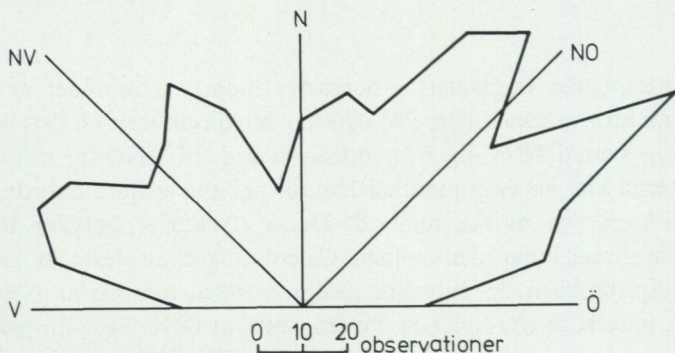


Fig. 37. Lineament 2. 1 000 riktningar.
Class 2 lineaments. 1 000 directions.

krosszoner m. m. som är tolkade från flygbilder. En sprickros (fig. 37) har sammanställts över 1 000 sådana zoner (klass 2 lineament). VNV-liga

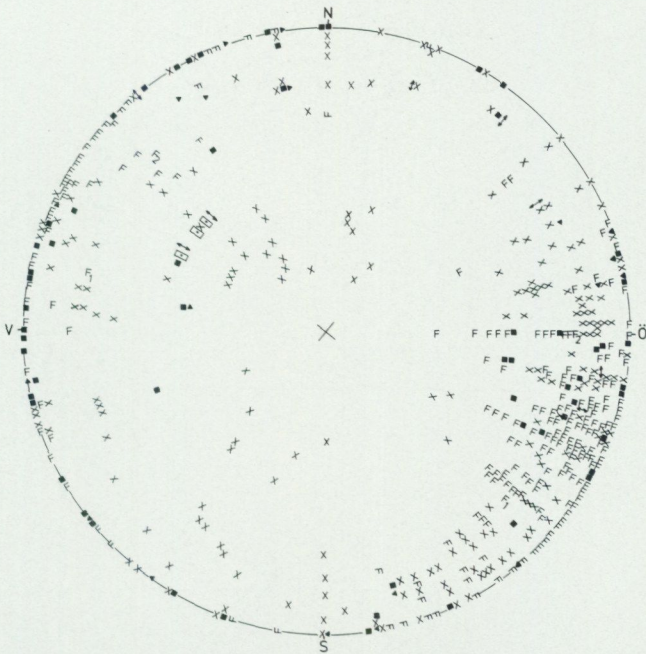


Fig. 38. Stereografisk projektion (Schmidtnät, undre halvsfären) av poler till sprickor (ytor, x), mylonitzoner (kvadrater), brecciazoner (trianglar) och zoner med kataklas (förskiffring, F). Stänglighet (rektangel med punkt).
Stereographic projection (Schmidt net, lower hemisphere) of poles to joints (x), zones with mylonites (squares), zones with breccias (triangles) and zones with cataclasis (F). Lineation (rectangles with dot).

och ÖNÖ-liga riktningar dominerar. NÖ—NNÖ-liga förekommer underordnat.

Under fältarbetets gång har sprickor, ytor, myloniter, breccior, pegmatitgångar, granitgångar, epidot- och kvartsfyllda sprickor mätts in med kompass vid lokaler över hela kartområdet. Ytor (sprickor), myloniter, breccior samt förskiffring eller sen kataklas är sammanställda i ett stereogram (fig. 38). Öppna sprickor eller ytor uppvisar ett maximum i NNÖ-lig riktning men med spridning åt nordväst till nordöst, oftast med mer eller mindre vertikal stupning eller brant stupning åt väster. Relativt flacka ytor är riktade mot SSÖ, medan andra medelbranta eller tämligen flacka ytor stupar mot nordöst. De flesta myloniter och breccior stryker i NNÖ med vertikal eller brant stupning mot VNV.

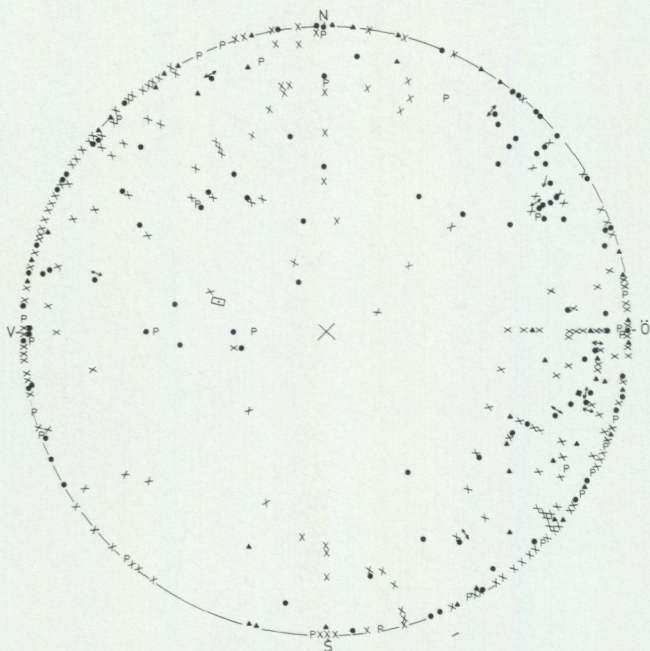


Fig. 39. Stereografisk projektion (Schmidtnät, undre halvsfären) av poler till kvartsfyllda sprickor (x), epidotfyllda sprickor (.), kalcitfyllda sprickor (kvadrater), granitgångar (trianglar) och pegmatitgångar (P).
Stereographic projection (Schmidt net, lower hemisphere) of poles to zones with quartz (x), epidote (.), and calcite (squares) and of poles to granite dikes (triangles) and pegmatite dikes (P).

En delvis sentida förskifring eller kataklas av bergarterna har markerats med F i stereogrammet (fig. 38). En dylik förskifring existerar i stort sett i alla riktningar men NNÖ är den dominerande strykningen som alltså är parallell med Vätternsänkan. Denna NNÖ-liga förskiffringsriktning accentueras gradvis i riktning mot Vättern. Förskifring och mylonitisering har dock drabbat bergarterna vid flera tillfällen. I två fall har korsande förskiffringsriktningar (myloniter) kunnat iakttagas: i en häll är en nordöstlig övertvärad av en nord—sydlig och i en annan häll en NNV-lig övertvärad av en nordöstlig (se sifferbeteckningarna i stereogrammet).

I fig. 39 är pegmatit- och granitgångar samt kvarts-, epidot- och kalcitfyllda sprickor plottade. Alla dessa gångar och mineralfyllda sprickor är likartade. NNÖ-liga riktningar dominerar med vertikal eller brant stupning åt VNV. En viss koncentration av ett antal epidotfyllda sprickor

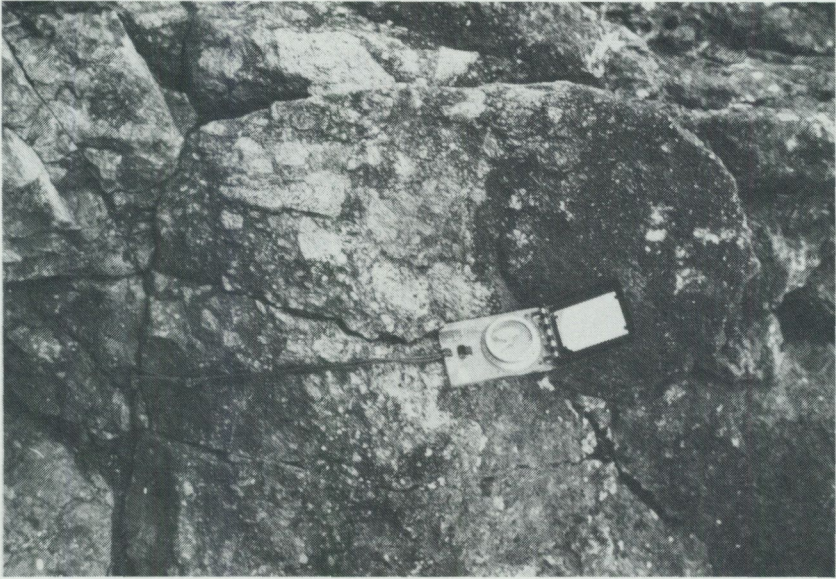


Fig. 40. Breccierad porfyr. Stocklycke hamn (3g). Foto L. Persson.
Brecciated porphyry.

med nordvästlig strykning förekommer. Medelbrant åt sydöst stupande kvarts- och epidotfyllda sprickor finns orienterade i nordöstlig riktning. Vid studier av harnesk konstaterades ofta mer eller mindre vertikala, men även horisontella rörelser.

Några förkastningar och förkastningszoner har lagts in på den strukturgeologiska kartan. Hit hör bl. a. kustlinjen mot Vättern samt Ombergs yttre begränsningar (jfr fig. 40) liksom de två förkastningarna med sträckningen Ödeshög—Angserydssjön och Stora Åby—Sunneby (0g, 1g). Riktningen av dessa är väsentligen NNÖ eller NÖ. Uppkrossningen längs dessa zoner, och även längs Disevidån mot Tåkern, är avsevärd, dock endast i smala stråk. Dessa förkastningar motsvarar i stort sett dem som är redovisade av Sten de Geer (1910). Av allt att döma är Omberg en urbergshorst och Vättern en gravsänka, huvudsakligen bildade i sen prekambrisk tid (jfr Lind 1972, Axberg och Wadstein 1980, fig. 41). Bengt Collini (i Geijer et al. 1951 s. 41) hävdar dock att kontakten mellan Visingsöbergarter och urberget vid Vätterns västra strand utgör en denudationskontakt.

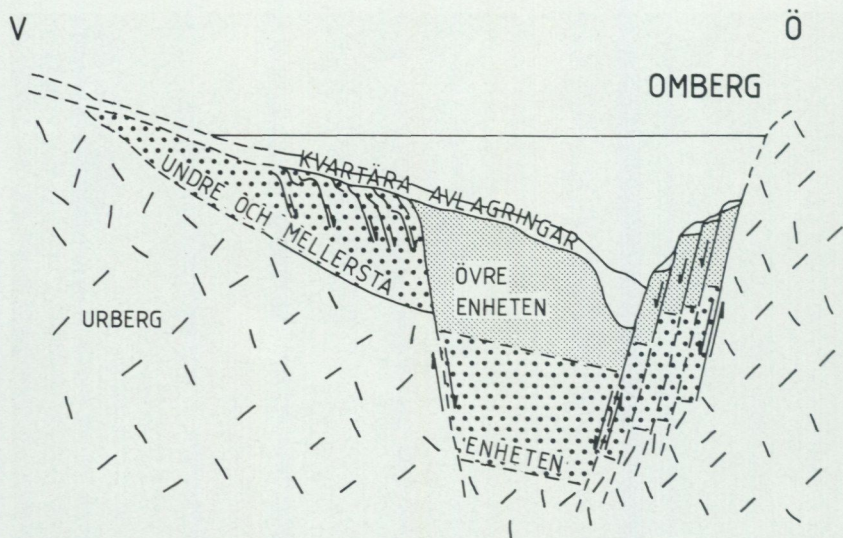


Fig. 41. Geologisk profil över Vättern från Omberg västerut. Efter Axberg och Wadstein (1980).
Geological section across Lake Vättern. After Axberg and Wadstein (1980).

Tre ÖNÖ-ligt riktade förkastningszoner har lagts in på den struktur-geologiska kartan söder om Väderstad till Ödeshögstrakten. Samtliga är morfologiskt väl synliga och representerar även bergartskontakter, zoner med förskiffning, mylonitisering etc. Den sydligaste framträder dessutom tydligt på den flygmagnetiska kartan. Dock markerar dessa ÖNÖ-liga förkastningar ej så distinkta linjer som det kan förefalla av kartan. De markerar snarare en bred förkastningszon mellan Tåkern och en ungefärlig linje Stora Åby till Ljungstorp. Flertalet gamla förkastningszoner är nämligen mer eller mindre läkta. Av ovan relaterade skäl har dessa förkastningar ej lagts in på berggrundskartan.

Sammanfattningsvis kan konstateras att de svekokarelska bergarterna och de postorogena ytbergarternas strukturer oftast är riktade i öst—väst, VNV och ÖNÖ, underordnat mera nordligt. Samtliga dessa riktningar uppstod i postorogen tid vid vulkanit- och granitbildning. Fluidala strukturer följer ofta bergartskontakter. Ett antal bergartsmassiv SSV om Ödeshög intar en långsmal NNÖ-lig längdriktning. Granitgångar, pegmatiter, diabaser och sprickfyllnader indikerar likaledes de NNÖ-liga linjernas tidiga anläggning. Upprepade rörelser och en sönderbrytning i block med en trappstegsformad insjunkning mot Östgötaslätten har skett vid



Fig. 42. Ombergs västra kant från Elvarums Udde mot Västra Väggar. Observera de mot urberget uppresta Visingsölagren söder om Västra Väggar (vid pilen).

The eastern border of Omberg between Elvarums Udde and Västra Väggar. Note the raised Visingsö sedimentary rocks near the arrow.

upprepade tillfällen. En markerad relief fanns t. ex. vid tiden för Visingsöbergarternas avsättning. Förkastningar har påverkat Visingsöbergarterna (fig. 42). De relativt sena rörelserna som i huvudsak bildade Vättern och Omberg synes vara av post-Visingsöålder men pre-ordoviciska. Den ordoviciska kalkstenen vid Borghamn vid Ombergs norra spets ligger däremot helt orubbad (fig. 43). Senare, men troligen smärre rörelser (/post/siluriska) har säkerligen också drabbat området.



Fig. 43. Kalkstensbrott vid Borghamn nära Ombergs nordkant. Notera den horisontella lagerställningen.

*Quarry of limestone at Borghamn near the northern border of Omberg.
Note the horizontal bedding.*

Stenbrott

Kvarts och fältspat har brutits i ett par större stenbrott (1j; fig. 44) Dessa mineral är företrädesvis lokaliserade till tektoniska zoner i anslutning till den grovkorniga, jämnkorniga granitgenerationen.

Liksom inom kartområdet Linköping SV finns här ett stort antal mindre brott för husbehovsbrytning. Den mest omfattande stenbrytningen har skett i den glest porfyrisk, (grå) röda, finkorniga, underordnat fint medelkorniga graniten. Det största brottet i denna bergartstyp finns sydöst om Rök (2i). Samtliga stenbrott är idag övergivna.

Under karteringens gång har ett större parti kvarts påträffats i anslutning till den grovkorniga, jämnkorniga graniten i förkastningsbranten på norra Omberg. Makroskopiskt verkar den gråvita kvartsen vara mycket ren. Tre kemiska analyser har utförts (tabell 18). Kvartskroppen är blotad längs branten i ungefär NV-lig riktning utefter en sträcka av ca



Fig. 44. Gammalt kvarts- och fältspatbrott. 500 m ÖSÖ om Solskina (1j). Foto L. Persson.
Old quartz and feldspar quarry.

60 m, dess höjd är 2—3 m. Kvartsförekomsten stupar flackt in under graniten åt väster och från branten mot sydväst kan den följas ca 60 m. Dess volym kan uppskattas till minst 5 à 6 000 m³.

Seismiska profiler

Inom kartområdet Hjo SO är tre seismiska profiler ritade (fig. 45). Råmaterial till dessa undersökningar finns vid SGU (Bo Wällberg, Intern rapport 1978). Profil 3/77 är lagd i nord—sydlig riktning och visar förkastningen mellan kambrisk lerskiffer och urberget sydöst om Tåkern, norr om Karleby till Hygnestad (3j). Förkastningens språnghöjd är ca 20 m. Graniten har en hastighet av omkring 5 700 m/s, dvs. graniten är frisk.

Ytterligare två profiler finns. Profil 4/77 går i sydöst—nordvästlig riktning från Lilla Broby längs vägen till Ombergsbranten och visar en småkuperad urbergsyta. Hastigheten i urberget nära Ombergsförkastningen är 5 700—5 800 m/s. En lokal förskiffringszon (3 700 m/s) sträcker sig mellan väg 50 och bäcken.

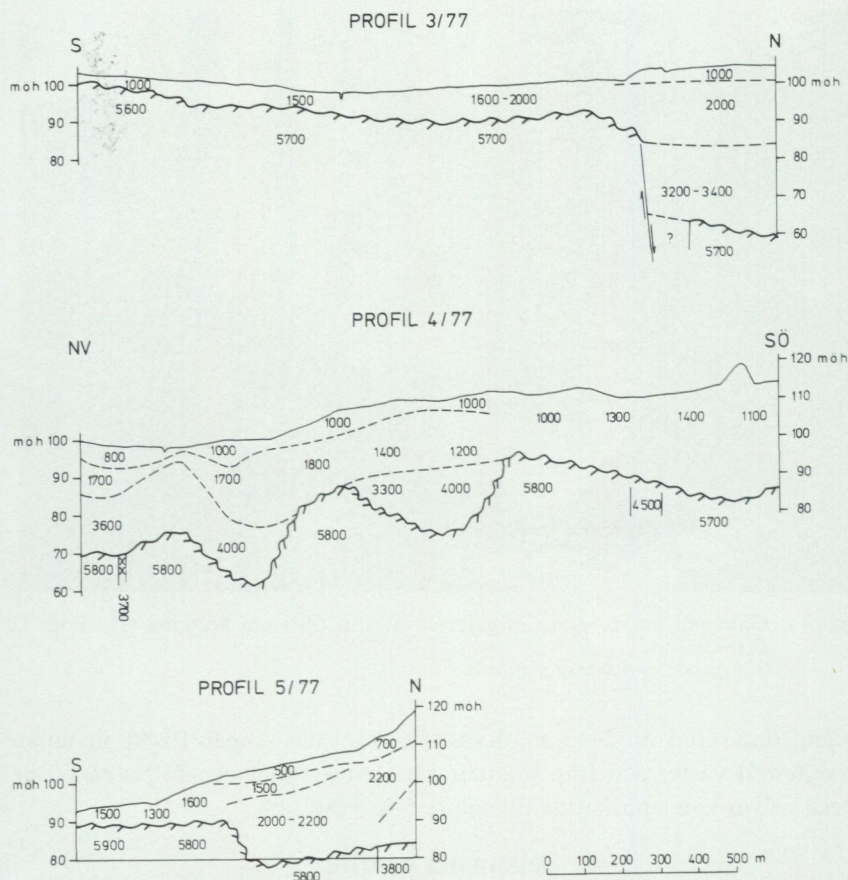


Fig. 45. Seismiska profiler. Profil 3/77 är dragen från en plats vid vägskälet norr om Karleby (644779 144803) och norrut till plats 375 m NÖ om d i Hygnestad (646959 144846), profil 4/77 mellan platserna S om 0 i 107.42 (646479/143341) och 450 m SÖ om Lilla Broby (646366/143466) samt profil 5/77 från en plats 1 075 m S om Hjässan (646330 143215) och söderut längs vägen till en plats 100 m S om bäcken (646420 143223). Höjdskala 1:1000, längdskala 1:10000.

Seismic profiles.

Profil 5/77 går från en plats strax väster om Ombergs turisthotell och söderut längs vägen till 900 m söder därom. Inga kambrosiluriska lager kan konstateras. Närmast Omberg är urberget uppkrossat (3 800 m/s). I övrigt är urbergshastigheterna 5 800—5 900 m/s. Seismiken stöder tidigare relaterade iakttagelser om lokala förskiffringsstråk och tektoniska zoner. En omfattande läkning av dessa stråk har skett.

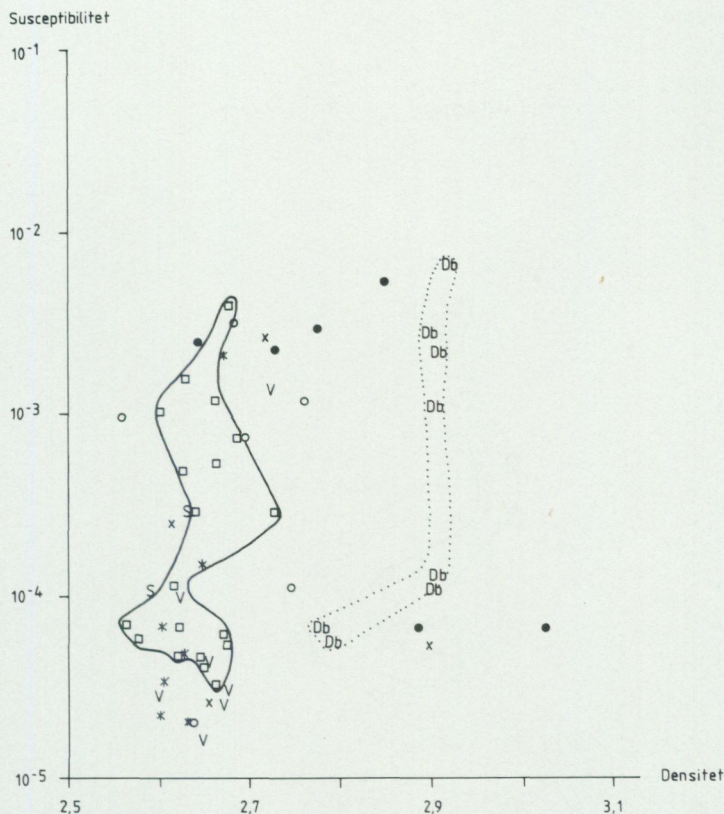


Fig. 46. Susceptibilitet—densitetsdiagram för bergarter på kartbladet Hjo SO. Symboler se fig. 7.
Susceptibility—density diagram for rock types within the map-sheet. Symbols see Fig. 7.

Den flygmagnetiska kartan samt bergarternas fysikaliska egenskaper

En flygmagnetisk karta åtföljer berggrundskartan och den strukturgeologiska kartan. Den visar i princip magnetitens (underordnat magnetkisens) fördelning inom berggrunden. Dan Nisca har varit behjälplig vid den flygmagnetiska kartans tolkning.

Basiska bergarter kan oftast urskiljas genom sitt normalt höga magnetit-innehåll. Inom kambrosilurområdet finns högre anomalier inom två mindre ytor, nämligen Tåkern och sydöst om Svälinge.

Kontakterna mellan porfyrisk och jämnkornig granit framgår relativt

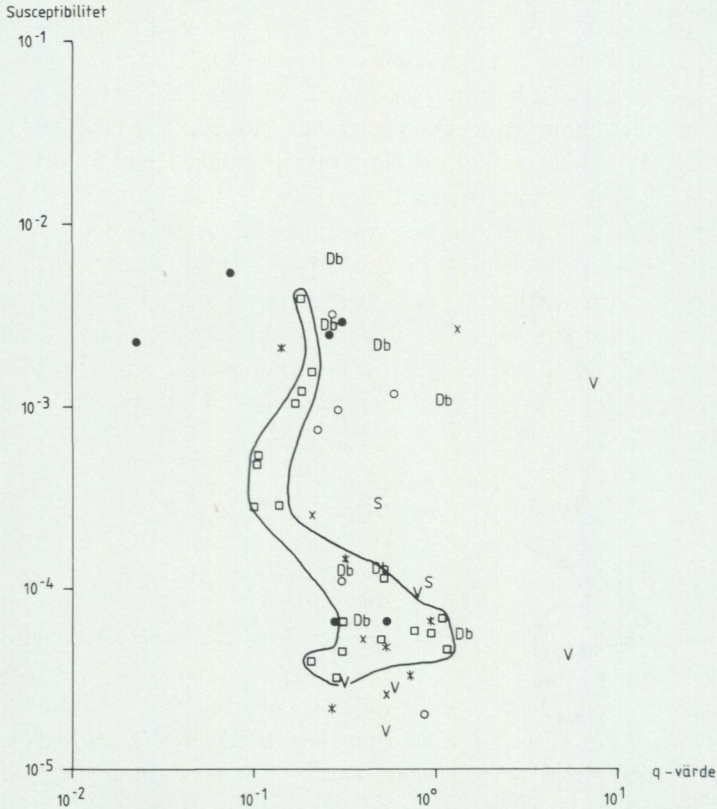


Fig. 47. Susceptibilitet— q -värdesdiagram för bergarter på kartbladet Hjo SO. Symboler se fig. 7.
Susceptibility— q -value diagram for rock types within the map-sheet. Symbols see Fig. 7.

väl, liksom gränserna för de intermediära till basiska djupbergartsleden. De jämnkorniga graniterna i södra delarna av kartbladet uppvisar dock höga anomalier jämfört med samma bergartstyp i norr.

En del av de bergartsprover som insamlats i fält under kartläggningsarbetet har mätts med avseende på täthet, magnetisk susceptibilitet och remanent magnetisering. Resultaten ges i diagrammen fig. 46 (densitet—susceptibilitet) och fig. 47 (susceptibilitet— q -värde) samt i tabellform (tabell 19) som medelvärden och spridningar till de olika bergartsgrupperna.

Inom kartområdet Hjo SO har tre gånger så många diabasblottningar påträffats i fält som inom Linköping SV. På det senare kartområdet framgick oftast diabasgångarna tydligt på den flygmagnetiska kartan, vilket ej är fallet inom Hjo SO. Varierande susceptibilitetsvärden förekommer (fig. 46). Diabaserna med lägst susceptibilitet ligger 0.5—3.5 km från Vättern. De tre proverna i mellanregistret har ett avstånd på 8—13 km från Vättern. Provet med högst susceptibilitet är beläget vid Kolsjön (1i) 14 km från ättern. En ökad tektonisering mot Vättern och Östgötaslätten kan eventuellt inverka, vilket också kan förklara variationerna inom den jämnkorniga granitgenerationen. Vid jämförelse mellan uppmätta susceptibilitetsvärden för bergartsgrupperna inom Hjo SO och Linköping SV, uppvisar bergarterna inom Hjo SO lägre värden i de flesta bergartstyper.

Prepaleozoisk sedimentberggrund

AV
GONZALO VIDAL

Allmän inledning

Den prepaleozoiska sedimentära berggrunden inom kartbladet 8E Hjo SO består av bergarter tillhörande Visingsögruppen. Gruppens huvudsakliga nuvarande utbredning finns utanför detta kartblad (se t. ex. Collini 1951, Vidal 1974, 1976), och är i huvudsak begränsad till Vätternbassängen längs NNÖ—SSV-liga förkastningar. Dessa förkastningar utgör gränsen mellan Visingsögruppens bergarter och de mycket äldre kristallina prekambriskas bergarterna i omgivningen. Således är Visingsögruppen nedsänkt efter förkastningar och bildar en trappstegsformad struktur som av Cloos (1939), Lind (1967, 1972) och Vidal (1974, 1976) avsetts representera en gravsänka. Emellertid har den västliga förkastningens existens ifrågasatts av Collini (1951) som betraktade den västliga gränsen som en denudationskontakt. Geofysiska undersökningar (Axberg och Wadstein 1980) tyder på att den tektoniska störningen i Visingsögruppens bergarter minskar från öst till väst. Nedförkastade rester av Visingsögruppens bergarter finns också utanför Vätternbassängen (Vidal 1974). Detta tyder på att Visingsögruppens tidigare utbredning varit mycket mer omfattande än vad som nu är fallet. För detta talar också dess mycket stora laterala kontinuitet och dess betydande mäktighet.

Visingsögruppen har av Collini (1951) indelats i tre informella litostratigrafiska enheter (etager i Collini 1951) vars sammanlagda mäktighet

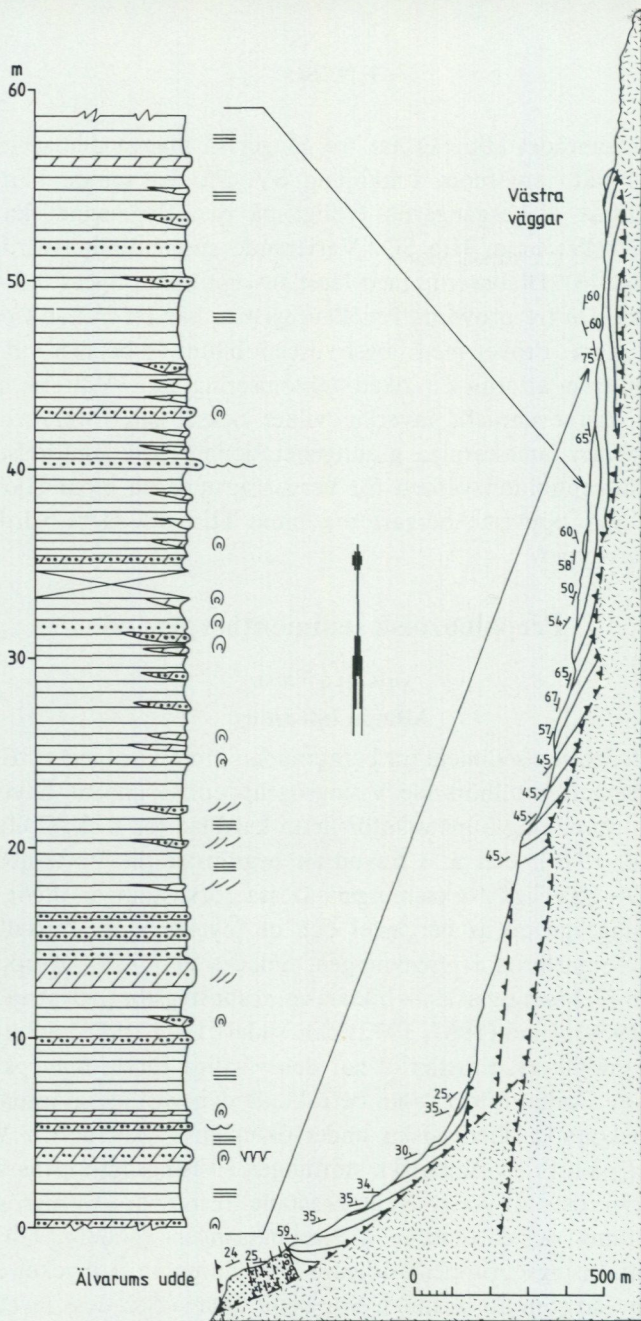
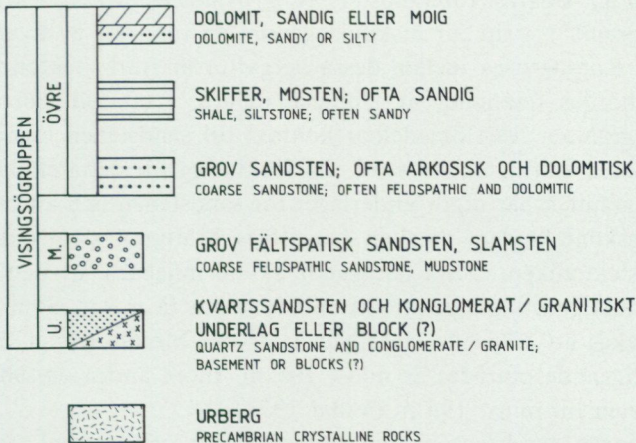
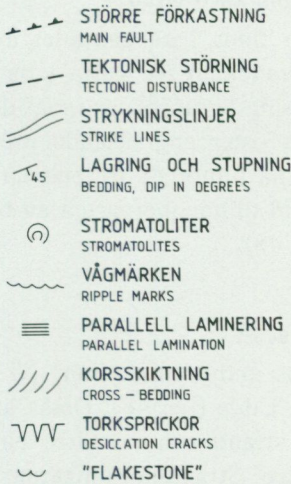


Fig. 48. Geologisk detaljkarta över Ombergs västra strandparti. Kartan visar utbredningen av Visingsögruppens bergarter.
 Detailed geological map showing the distribution of the Visingsö group at Omberg.



torde överstiga 1 000 m. Denna indelning kommer att följas i föreliggande beskrivning. Collinis enheter torde ha rangen av formationer p. g. a. att de är karterbara över hela Vätternbassängen och angränsande områden. Emellertid är en formalisering av dessa enheter för närvarande omöjlig då kontinuerliga profiler genom en och samma enhet (uppvisande övre och undre gränser) ingenstans är exponerade.

Visingsögruppens bergarter har behandlats i publikationer av Brotzen (1941), Collini (1951), Vidal (1974, 1976, 1979a) och Wikman m. fl. (1982).

Visingsögruppen inom kartområdet

Bergarter tillhörande Visingsögruppen finns i kartområdet inom en ca 3.5 km lång remsa längs Ombergs strandkant (se karta i fig. 48), från Elvarums Udde till Västra Väggar. Visingsögruppen är inom detta smala område i tektonisk kontakt med mot öster angränsande prekambrika kristallina bergarter. Visingsöbergarterna tillhör de tre enheter som tidigare särskiljts inom gruppen. Emellertid tillhör merparten av bergarterna i detta område den övre enheten (fig. 48).

Undre enheten

Bergarter tillhörande Visingsögruppens undre enhet finns på kartbladet enbart i ett litet område vid Elvarums Udde (fig. 48). Dessa är väl blotade vid flera ställen längs Vätterns strand och i smärre blottningar i skogen ett 100-tal m öster om stranden. Strandblottningarna är separerade genom smärre förekomster av grovkornig, starkt vittrad granit ("Växjögranit"), i sin tur åtskiljda genom en tunn kil av kvartssandsten (fig. 48). Kontakterna mellan dessa bergarter är starkt tektoniserade och deras inbördes relationer är tämligen oklara. I ett fall kan den starkt vittrade graniten ses i omedelbar kontakt till sandstenen men också här är kontakten starkt tektoniserad. En förklaring till detta skulle möjligen vara att graniten här utgör underlaget för sandstenen och att en eventuell pålagringskontakt dem emellan har störts kraftigt i samband med förkastningstektoniken. Detta antagande skulle innebära att den undre enhetens mäktighet här uppgår till enbart några få meter. Som jämförelse kan påpekas att enhetens mäktighet norr om Motala (drygt 2 km NNÖ om föreliggande område) är minst 105 m. Inom andra områden uppgår mäktigheten till minst 195 m (Vidal 1974).

Den undre sandstensenheten utgörs av en välsorterad, fin—medelkornig kvartssandsten, avsatt i 10 till 50 cm mäktiga lager, med mycket små mängder (generellt ca 1 %) av något vittrad till relativt frisk kalifältspat. Primära sedimentstrukturer är sällan iakttagbara inom området. Sådana är emellertid relativt vanliga inom det mot norr omedelbart angränsande kartbladsområdet och består ofta av något deformerad kors-siktning och enstaka erosionsytor (Vidal 1974). Sandstenen inom detta kartblad innehåller tunna grusiga lager av kantiga kvarts- och kalifältspatkorn. Konglomeratlager förekommer rikligt inom sekvensen och kan lokalt innehålla ca 15 cm stora block av starkt vittrad, grovkornig granit



Fig. 49. Block av grovkornig granit i kvartssandsten tillhörande Visingsögruppens undre enhet omedelbart norr om Elvarums Udde. Foto G. Vidal.
Granite boulder in quartz sandstone. Lower unit of the Visingsö group.

(fig. 49). Konglomeratlayer av annan sammansättning förekommer också. Grundmassan i dessa utgörs av kvartssandsten vilken innehåller små kantiga fältspatfragment och måttligt rundade (ofta facetterade) bollar av kvarts och finkornig fältspatrik sandsten. Dessa sandstensbollar är av okänt ursprung. Bollarnas storlek varierar från någon till ca 5 cm i diameter. Fragment av en starkt vittrad basisk bergart är också vanliga. Liknande konglomerat har också iakttagits i bergarter ur den undre enheten i det södra utbredningsområdet och inom det mot norr omedel-

bart angränsande kartbladet 8E Hjo NO. Här ligger konglomeraten i nära stratigrafisk kontakt med mellersta enhetens bergarter. Detta är också fallet inom kartbladet på grundval av att ovannämnda sandstenar och konglomerat några få meter utefter strandprofilen (fig. 48) följs av vertikalt stupande, något inverterade rödbruna och gröngrå, fältspatrika sandstenar (se nedan) av en typ som annorstädes inom Vätternbassängen tillhör mellersta enhetens undre del. Denna omständighet och det faktum att stora granitblock förekommer i den mycket rena och väl sorterade undre sandstenen skulle också kunna innebära att granitblottningarna utgörs av stora granitblock i sandstenen. För detta talar bl. a. att breccior bestående nästan enbart av block av samma granittyp i en grov arkosartad grundmassa inom Visingsögruppens mellersta enhet fyller ett stort område på kartbladet Hjo NO. Block i dessa breccior kan uppnå gigantiska dimensioner (det största av dessa block har funnits vara ca $15 \times 10 \times 6$ m). Dessa breccior anses ha blivit avsatta genom "debris flows" (ackumulation av sönderfallet bergartsmaterial) i samband med tektoniska rörelser utmed förkastningar samtida med Visingsögruppens avsättning (Vidal 1979a, Vidal och Bylund 1981). Mycket talar för att förkastningarna varit aktiva också under de understa och översta enheternas avsättning (Vidal 1979a, Vidal och Bylund 1981, se också nedan). Således är snabbt transporterade "debris flows" den mekanism som sannolikt svarar för avsättningen av konglomeratet i undre enheten. Dessa torde ha avsatts som alluvialkoner i närheten av förkastningsbranter och spreds senare ut av "braided rivers" över det deltaområde där den undre enhetens sandstenar bildades.

Mellersta enheten

Bergarter tillhörande Visingsögruppens mellersta enhet förekommer i ett mindre område vid strandremsan omedelbart öster om Elvarums udde (fig. 48, se också ovan). Kontakten mot den undre enhetens sandstenar är inte blottad och torde utgöras av en störningszon som resulterar i en icke exponerad, ca 3 m bred zon vid strandprofilen. Någon kontakt mot den övre enhetens bergarter kan ej iakttagas, utan här finns en ca 60 m bred zon, där blottningar saknas. Mellersta enhetens bergarter är starkt tektoniserade. Således uppgår den vid strandprofilen uppskattade mäktigheten för mellersta enheten till bara några få meter. Enhetens mäktighet inom kartområdet Hjo NO torde emellertid uppgå till drygt 400 m. Den mellersta enhetens bergarter på kartbladet består av röd-

brun till gul och grågrön, grovkornig, fältspatrik sandsten. Sandstenen är ganska dåligt konsoliderad och visar en klar bandning beroende på förekomsten av tunna lager av ganska kantiga fältspatkorn. Sandstenen överlagras av en starkt tektoniserad, djupgrön, tunnlagrad mosten. Dessa bergarter har klara motsvarigheter i mellersta enhetens undre led i angränsande områden i Vätternbassängen.

Övre enheten

Bergarter i Visingsögruppens övre enhet förekommer inom kartområdet i VSV—ÖNÖ och SSV—NNÖ-riktning i en lång och smal strandremsa längs Ombergs strandparti (fig. 48). Liksom de undre enheterna avgränsas bergarter av denna enhet av prekambriiska kristallina bergarter längs förkastningar. Riktningen av dessa är på kartan ungefärlig, då området täcks av yppig skog. Som påpekats ovan är enhetens undre gräns ej exponerad inom föreliggande kartblad och kontakten mot den underliggande mellersta enheten torde vara tektoniskt betingad. Någon kontakt mellan bergarter tillhörande den övre enheten och yngre formationer är inte bekant, således avgränsas Visingsögruppen alltid av förkastningar mot de i omgivningen förekommande undre paleozoiska formationerna.

Blottningar med bergarter ur den övre enheten förekommer bara inom strandområdet strax ÖNÖ om Elvarums Udde och inom det mot norr omedelbart belägna strandpartiet söder om Västra Väggar (fig. 48). I det sydliga området stupar bergarterna generellt ganska flackt ($30\text{--}35^\circ$) mot ÖNÖ. Inom det norra området däremot uppvisar bergarterna något varierande strykning och stupning. Således varierar strykningen från nästan N—S-lig i nordligaste delen till ÖNÖ-lig i områdets södra del. Samtidigt varierar stupningen från brant östlig omedelbart söder om Västra Väggar (fig. 48) till brant ($75\text{--}60^\circ$) västlig omedelbart söder därom (fig. 50) och flackare (45°) NV-lig inom områdets sydligare del. Dessa variationer har sannolikt direkt samband med rörelser längs den mot urberget avgränsande ÖNÖ-liga huvudförkastningen. Detta är i synnerhet fallet i det mot urberget närmast belägna området kring Västra Väggar, där lagerserien till och med är inverterad (fig. 48). Ändringar i strykning och stupning i det norra områdets södra del beror troligtvis på förekomsten av trappstegsformade förkastningar med ungefär samma riktning som huvudförkastningen (fig. 48). Detta har resulterat i en fullständig avsaknad av blottningar längs strandpartiet söder därom fram till södra områdets norra del. Där uppträder lagren igen vid stranden



Fig. 50. Brant stupande, alternerande lager av dolomit, mosten och skiffer tillhörande Visingsögruppens övre enhet. Omedelbart söder om Västra Väggar. Foto G. Vidal.

Steeply dipping strata consisting of alternating dolomite, siltstone and shale of the upper unit of the Visingsö group.

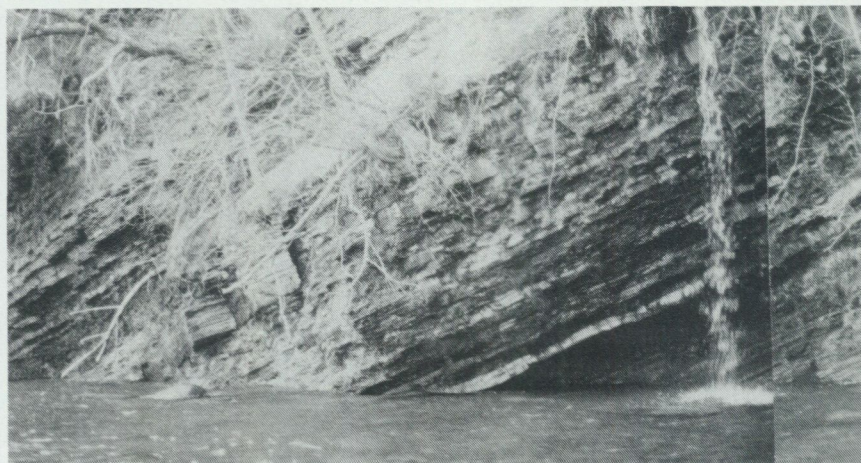


Fig. 51. Flackt stupande lager av laminerad dolomit (ljus på bilden), mosten och skiffer (mörka på bilden) tillhörande den övre enheten av Visingsögruppen. 800 m ÖNÖ om Elvarums Udde. Foto G. Vidal.

Moderately dipping strata of alternating dolomite (light layers), siltstone and shale (dark) of the upper unit of the Visingsö group.

och visar då en ÖNÖ-lig strykning och stupar 25—35° mot VNV (fig. 51).

Den i fig. 48 och 50 återgivna profilen som visar delar av sekvensen omedelbart söder om Västra Väggar är representativ för sekvensen även i de norra och södra områdena. Emellertid kan det påpekas att stromatoliter praktiskt taget saknas i det södra områdets kalkstenar. Generellt består enhetens bergarter av en monoton sekvens av alternerande gröna och grå, starkt glimmerförande (från äldre bergarter kommande = "detrital" muskovit och biotit) mostenar och skiffrar, sandig och moig, dolomitisk kalksten, ofta stromatolitisk (fig. 52) samt grov, arkosartad, dolomitisk sandsten. De senare uppträder ofta som lateralt snabbt utkilande kanalutfyllnader i skiffrar och karbonater. Mostenar och skiffrar visar

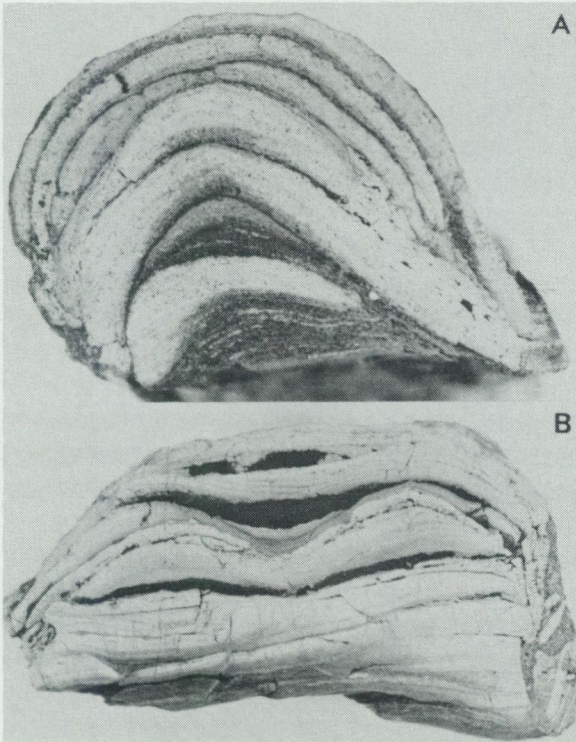


Fig. 52. Algstromatoliter från Visingsögruppens övre enhet i området omedelbart söder om Västra Väggar. Etsade ytor. Den framträdande bandningen utgörs av alternerande lager av kalkpartiklar med olika kornstorlekar och av ytterst finkornig dolomit (mörka lager i B). Efter Vidal (1972).
Algal stromatolites from the upper unit of the Visingsö group. At shore section south of Västra Väggar.



Fig. 53. Brant stupande lager av skiffer med vågmärken, tillhörande övre enheten av Visingsögruppen. Strandprofil omedelbart söder om Västra Väggar. Foto G. Vidal.

Steeply dipping, rippled, silty shale of the upper unit of the Visingsö group.

ofta vågmärken (fig. 53) och torksprickor, de senare kan ofta också ses i den dolomitiska kalkstenen. Alla dessa sedimentstrukturer tyder på mycket grunda avsättningsförhållanden. Vidare tyder förekomsten av lager vid lager ("lamina-by-lamina")-dolomitisering i kalkstenarna (Vidal 1972) samt stromatoliterna på en undre "supratidal" (nivån just över högsta tidvattennivån) till övre "intertidal" (nivån mellan ebb och flod)



Fig. 54. Synsedimentärt veckad skiffer tillhörande den övre enheten av Visingsögruppen. Vecket överlagras av flackt liggande skifferlager. Hammaren i förgrunden är 30 cm lång. 370 m ÖNÖ om Elvarums Udde. Foto G. Vidal. *Overtured, syndepositionally folded, silty shale of the upper unit of the Visingsö group. The fold is overlain by flat lying shales of the same unit.*

avsättningsmiljö. Talrika acritarcher (marina växtplanktiska mikrofossil) tyder på en mer eller mindre permanent kontakt med det öppna havet. Den stora mängden grovt och extremt ovittrat material med centimeterstora kalifältspatfragment vittnar om förekomsten av en kontinuerligt exponerad kristallin berggrund. Dessutom tyder den rikligt förekommande biotiten ("detrital") på extremt torra förhållanden. Ett varmt klimat antyds av utfällningen av syngenetisk dolomit. Det bör också påpekas att i relation till områden i söder visar de till översta enheten hörande bergarterna en mera omfattande förekomst av terrigent (grunt marint) material. Således är arkoslager ytterst ovanliga i områden kring Gränna och på Visingsö. Vidare är stromatoliter bättre utbildade i de södra områdena (Vidal 1972), troligen p. g. a. större avstånd till ursprungsområdet; om det senare kan enbart spekuleras. Således är eventuella transportriktningar inte entydiga. Emellertid har i det södra blottningsområdet, omedelbart ÖNÖ om Elvarums udde, överstjälpta synsedimentära veck observerats i övre enhetens slamstenar och dolomiter. Dessa överlagras av normalt liggande lager. Det bäst utbildade av dessa veck (fig. 54) har en axel som stryker i NNV-lig riktning och skulle kunna

tyda på en mot ÖNÖ riktad paleolutning. Dylika veck kan förklaras om man antar att bildningen av mycket kraftiga erosionskanaler i framföriggande lager förorsakat instabilitet och glidning av okonsoliderade sediment. Någon antydning till sådana kanaler finns emellertid inte. En alternativ tolkning kan vara tektonisk instabilitet under själva avsättningen som skulle ha kunnat förorsaka glidning av okonsoliderade eller delvis konsoliderade sediment. Detta senare alternativ stöds bl. a. av förekomsten av de ovannämnda massiva "debris flows" i mellersta och förmodligen också i understa enheten. Instabilitet och därmed förekommande rörelser längs förkastningar belägna utmed bassängkanterna skulle möjligen förklara det rikliga och uppenbarligen kontinuerliga tillflödet av ovittrat terrigent (grunt marint) material (i detta fall granitiskt detritus) över ett flackt tidvattendominerat karbonatavsättningsområde. Enhetens mäktighet (ca 580 m; Collini 1951) samt det faktum att dess bergarter avsattes under grunda marina förhållanden talar för en sakta insjunkande, tektoniskt avgränsad, intrakratonisk bassäng. Förmodligen var denna bassäng under den övre enhetens avsättningstid mycket omfattande. Om dess relationer till omgivande senproterozoiska basäsgre i Skandinavien och annorstädes kan det enbart spekuleras. Emellertid visar nyligen utförda och ännu opublicerade mikropaleontologiska undersökningar att den övre enheten är mer eller mindre tidekivalent med den likaså karbonatbärande Biriformalionen i den senproterozoiska Hedmark-gruppen i Syd norge, som i dess övre del innehåller den varegiska Moelvtilliten. Detta skulle kunna tyda på förbindelse mellan Vätternbassängen i öster och den västligare, också tektoniskt betingade (Bjørlykke m. fl. 1976) sparagmitbassängen i Syd norge.

Visingsögruppens ålder

Redan för ungefär 100 år sedan föreslog Nathorst (1879, 1884, 1886) och Linnarsson (1880) en prekambrisk ålder för Visingsögruppen (då Visingsöformationen). Ungefär samtidigt föreslog Holm (1885) en sen-triassisk ålder på grund av litologiska likheter med de triassiska lagren i Skåne. Denna tolkning fick senare stöd av Munthe och Gavelin (1907). Senare föreslog Gavelin (1925) att Visingsögruppen skulle kunna vara en supramarin facies av de närliggande marina kambriska lagren i Östergötland. Rosén (1925) påvisade att dess ålder var preordovicisk genom fynd av bergartsfragment från Visingsögruppen i ett underordoviciskt konglomerat i Östergötland. Den av Gavelin (1925) föreslagna kambriska

åldern bestreds av Collini (1951) med motiveringen att sekvensens mäktighet vida överskrider de kambriska lagrens mäktighet i Östergötland. En senkambrisk ålder favoriserades av Brotzen (1941), som framförde som bevis bl. a. förekomsten av fossil som han jämförde med *Chuarina circularis* Walcott (1899), förekommande i den senproterozoiska Chuargruppen i Grand Canyon, Arizona. Brotzen (1941) benämnde fossilet *C. wimani*, tidigare avbildat (men icke namngivet) av Wiman (1899).

Ett bergartsprov från Ombergs strandparti (övre enheten) undersöktes mikropaleontologiskt av Timofeev (1959, 1960). Enligt honom tydde de i bergarten förekommande mikrofossilerna på en vendisk ålder (översta överproterozoikum på den Ryska Plattformen). Han föreslog också att Visingsögruppens övre del var närmast korrelerbar med de övervendiska *Laminarites*-lagren (Kotlinformationen) i det östbaltiska området och med Moelvspargmiten och Ekreskiffern (övre enheter i Sydnorges Eokambrium). Han baserade dessa korrelationer på den påstådda fragmentförekomsten av *Laminarites* (numera hänfödda till vendotaeniderna, en grupp av bandformade alger av problematisk taxonomisk tillhörighet omfattande ett flertal släkten) i det undersökta provet. Identifikationen har dock visat sig felaktig, då fragmenten i stället härstammar från brutna exemplar av *C. circularis* (= *C. wimani*), ofta förekommande i dessa lager (Vidal 1976). I ett senare arbete föreslog Timofeev (1969) en senrifeisk—vendisk ålder för Visingsögruppen, denna gång beroende på förekomster i samma prov av acritarcherna *Trachysphaeridium vetterni* och *Kildinella magna* (senare synonymer av *C. circularis*; Ford och Breed 1972, Vidal 1974, 1976). Senare korrelerade Timofeev (1970) Visingsögruppen med de senrifeiska (senproterozoikum) Miroedikhalagren i Turukhansk.

Nyligen utförda mikropaleontologiska undersökningar av hela Visingsögruppen har påvisat rikligt förekommande acritarcher i dess bergarter. De undre och mellersta enheterna har givit acritarcher som tyder på en senrifeisk ålder (Vidal 1974, 1976, 1979a). Den övre enheten, särskilt dess övre del, innehåller acritarcher som entydigt pekar på en tidig vendisk ålder (Vidal 1979a). Korrelationer av Visingsögruppen med överrifeiska och vendiska sekvenser i Ryska Plattformen, Sibirien, Öst- och Nordvästgrönland, Nordnorge, Nordamerika och norra Kina har ansetts vara möjliga (Vidal 1979a, 1979b, 1980, Vidal och Siedlecka 1983).

Radiometriska åldersdateringar (K/Ar) av skifferar tillhörande Visingsögruppen har givit åldrar på 985 och 1 060 miljoner år (Magnusson 1960). Dessa återger knappast avsättningsåldern (Vidal 1974).

Rb/Sr dateringar av skiffrar från Visingsögruppens övre enhet (Bonhomme och Welin 1983) har givit en ålder av 706—663 miljoner år (enligt $87 \text{ Rb} = 1.42 \cdot 10^{-11} \cdot a^{-1}$; sönderfallskonstanten). I detta sammanhang bör påpekas att acritarchpopulationen i mellersta enheten har funnits vara praktiskt taget identisk med den som förekommer i Vadsögruppen i Nordnorge (Vidal 1979a, i tryck), vars Rb/Sr ålder har daterats till 807 ± 19 miljoner år (Sturt m. fl. 1975 med samma sönderfallskonstant som ovan). Vidare har ännu opublicerade paleomagnetiska undersökningar (Göran Bylund, muntligt meddelande) visat en viss överensstämmelse av pollägen för Visingsögruppens mellersta enhet och för diabasgångar isydöstra Sverige, radiometriskt daterade till ca 807—1 020 miljoner år (Patchett och Bylund 1977, jfr Vidal 1979a).

Paleontologi

På grund av den höga (prekambriska) åldern är förekomsten av fossila lämningar i Visingsögruppens bergarter ytterst begränsad. Dessa utgörs av stromatoliter (vanligt förekommande i övre enhetens bergarter, fig. 52) och mikrofossil. Stromatoliter är dom- eller pelarformiga sedimentbiogena strukturer, vilka är uppbyggda av tunna lager av kalk och/eller terrigena partiklar avsatta eller utfällda på algmattor, bestående av sammanflätade trådformiga, blågröna alger. De i Visingsögruppen förekommande mikrofossil tillhör en problematisk grupp av syraresistenta, troligtvis växtplanktiska fossila mikroorganismer, s. k. acritarcher. Dessa är speciellt talrika och taxonomiskt varierande i de i kartområdet förekommande lagren som tillhör den övre enheten (Vidal 1976). Andra vanligt förekommande fossila lämningar utgörs av tillplattade, cirkelformade, vanligen 1—2 mm stora svarta kroppar. Dessa har tidigare placerats bland olika organismgrupper (bl. a. brachiopoder och foraminiferer). De är numera kända under det taxonomiska namnet *Chuarina circularis*, en makroskopisk acritarch av närmare obekant taxonomisk tillhörighet (Ford och Breed 1972, Vidal 1974, 1976, 1979b). Detta fossil har rapporterats från en mångfald överproterozoiska sekvenser världen över (Ford och Breed 1972, Vidal 1974, 1976, 1979b). Dessutom förekommer problematiska säckformade mikrofossil i övre enheten, vilka troligtvis representerar rester av primitiva protister (Knoll och Vidal 1980). Dylika mikrofossil har rapporterats från överproterozoiska lager annorstädes, bl. a. från Chuargruppen i Arizona (Bloesser m. fl. 1977), Eleonore Baygruppen, Östgrönland (Vidal 1979b).

Kommentarer till kartan

De enskilda bergarternas gränser inom detaljkartan (fig. 48) har baserats på fältobservationer och studier av flygfotografier (skala 1: 30 000). Som framgår ovan är kontakten mellan de olika karterbara enheterna delvis hypotetisk då kontakten i samtliga fall förefaller vara kraftigt störd. Förkastningarna som avgränsar Visingsögruppen mot urberget är tydligt topografiskt framträdande. Emellertid råder osäkerhet rörande de två N—S-liga förkastningarna omedelbart väster om den NNÖ-liga huvudförkastningen (fig. 48). Deras existens stöds dock av plötsliga ändringar i strykning och stupning i Visingsögruppens bergarter och av den totala avsaknaden av blottningar i området mellan dessa hypotetiska förkastningar.

Den av heldragna linjer angivna lagringen hos bergarterna (fig. 48) avser att illustrera de enskilda enheternas strukturella trend i området. Linjerna har således ingenting att göra med i fält iakttagbara litologiska gränser.

Paleozoisk berggrund

AV
ÅKE BRUUN

Inledning

Inom den norra delen av kartområdet är det prekambriiska kristallina urberget pålagrat av sedimentära bergarter av tidig paleozoisk ålder. Det utgör den sydvästra begränsningen av ett större sammanhängande och i det närmaste triangelformat område, den s. k. Östgötaslätten, mellan sjön Roxen i öster och Vättern i väster. Landskapet är svagt böljande och denna del av Östergötland räknas till en av Sveriges största sammanhängande jordbruksbygder.

De geologiska huvuddragen har tidigare behandlats i beskrivningen till det geologiska kartbladet "Vadstena" (Blomberg 1905) och ingår i SGU:s äldre serie av kombinerade jord- och berggrundskartor. Dessutom finns några geologiska detaljundersökningar, framför allt från trakten kring Omberg, där Holm (1885) i en uppsats beskrivit bl. a. de sedimentära bergarternas förhållande till Omberg och Rosén (1916) från samma område redogjort för den litologiska och till viss del den biostratigrafiska indelningen av de äldsta underordoviciska lagren i det numera vattenfyllda kalkstensbrottet i Bårstad (4g). I slutet av 1930-talet påbörjades vid SGU en systematisk undersökning av landets alunskiffertilgångar

för vilken bl. a. kärnbörningarna vid Borghamn (4g) och Skåningstorp (4j) utfördes. Resultaten av börningarna har redovisats av Westergård (1940).

Den första översiktskartan som beskriver den totala sammanhängande utbredningen av de paleozoiska bergarterna i Östergötland sammanställdes av Rosén år 1919 och finns publicerad i beskrivningen till kartbladet "Mjölby" (Magnusson, Munthe och Rosén 1922) samt i en uppsats av Westergård (1922). Under ledning av Westergård fortsatte insamlingen av berggrundsdata och nya mer detaljerade kartor kunde utarbetas av Eklund år 1939 och Thorslund år 1944. Kartorna finns utgivna i två uppsatser av Westergård (1940 resp. 1944). Den senast gjorda översiktskartan finns publicerad i beskrivningarna till berggrundskartorna Linköping NV (Wikman, Bruun och Dahlman 1980) och Hjo NO (Wikman, Bruun, Dahlman och Vidal 1982). En översiktlig sammanställning av Östgötaslättnens geologiska särdrag (tektonik, litologi och stratigrafi) finns dessutom i två uppsatser av Thorslund (1951, 1962).

Kartläggningen av den paleozoiska berggrunden

Vid kartläggningen av de sedimentära bergarterna har de tidigare nämnda publikationerna utgjort basmaterialet. Dessutom har även undersökningar och äldre publicerade arbeten från områden på de intilliggande kartbladen varit av stor betydelse. Bland dessa kan nämnas Westergårds omfattande litologiska, paleontologiska och biostratigrafiska bearbetningar av de kambriska och äldsta ordoviciska lagren (Westergård 1909, 1922, 1928, 1930, 1946 och 1947). Även dagboksanteckningar (förvarade i SGU:s arkiv) från Thorslunds och Westergårds resor i Östergötland har varit till stor hjälp.

Berggrundsytan är inom kartområdet liksom på hela Östgötaslätten i det närmaste helt täckt av lösa kvartära avlagringar, och mäktigheter på mellan 10 och 20 m är inte ovanligt. Följaktligen blir antalet naturliga berggrundsblottningar få och inom stora områden saknas de helt. Man är då i första hand hänvisad till eventuella temporära blottningar, t. ex. vid olika vägbyggen eller vid andra typer av markarbeten. I Borghamnsområdet (4 g), intill Ombergs norra begränsning, är de kvartära avlagringarna förhållandevis tunna och berggrundsytan är till viss del blottad i strandkanten norr om hamnen. Stenindustriell verksamhet har i detta område en lång tradition och under flera århundraden har man bedrivit kalkstensbrytning. För närvarande är driften igång i ett kalk-

stensbrott (se vidare under rubriken "Bergarternas praktiska användning"). Berggrundsinformationen i kalkbrottsväggarna kompletterad med resultaten från kärnbörningar ger en god bild av de sedimentära bergarternas vertikala variation ner till urberget.

För att få en så noggrann kartbild som möjligt av berggrundsytan med de olika bergarternas horisontella utbredning måste de få blottningarna kompletteras med ytterligare berggrundsinformation. Till stor hjälp är då de borrprotokoll som har upprättats i samband med brunnsbörningar, varav flertalet finns samlade i SGU:s brunnsarkiv. Dessutom har kontinuerlig kontakt hållits med olika brunnsbörningsfirmor under karteringsperioden.

Flera av brunnarna som har markerats på den strukturgeologiska kartan når inte ner till urberget, men med kännedom om den exakta nivån för olika bergartsgränser och de specifika bergarternas ungefärliga mäktigheter, har berggrundsykans sannolika läge beräknats och angivits i meter över havet (m ö. h.). I vissa områden är emellertid informationen från brunnsprotokollen inte tillräcklig. Så var fallet i den sydöstra delen av området, där en seismisk undersökning utfördes för att få en mer exakt bild av de sedimentära bergarternas gräns mot urberget.

Efter bearbetning har all geologisk information sammanställts dels på en berggrundsgeologisk karta, som i huvudsak visar de olika bergarternas horisontella utbredning, dels på en strukturgeologisk karta med förkastningslinjer och nivåkurvor för urbergsytans läge. Det geografiska läget av såväl bergartsgränserna som markeringen av förkastningslinjerna är ungefärliga.

De sedimentära bergarterna

Sammanfattningsvis och något förenklat kan man dela in de sedimentära bergarterna i sandsten, lerskiffer, alunskiffer och kalksten. Sandstenen inleder den paleozoiska eran och började bildas som en marin avlagring för ca 570 miljoner år sedan, och hela den paleozoiska bergartssekvensen representerad inom kartområdet bildades inom loppet av ca 90 miljoner år.

Följande beskrivning av den kambriska och äldsta underordoviciska lagerföljden är framför allt baserad på undersökningar av borrkärnorna från Borghamn, Bårstad och Skåningstorp. I beskrivningen till berggrundskartan Linköping NV (Wikman, Bruun och Dahlman 1980) finns en sammanställning av flertalet kärnbörningar som har utförts på Öst-

göta-slätten och ger en översiktlig bild av kambriska och de äldsta underordoviciska lagrens variationer i litologi och mäktighet.

Sammanställningen av borrhänsprofilerna i fig. 57—58 är i huvudsak baserad på resultat från undersökningar gjorda av B. Dahlman.

Underkambrium

Innan den underkambriska sanden började avsättas på havsbotten hade den prekambriiska urbergsytan under en lång tidsperiod varit utsatt för

SERIER med ETAGER		ZONER	LITOLOGI (Streckning markerar lucka i lagerföljden)
ÖVERKAMBRIMUM		Acerocare 8	
		Peltura scarabaeoides 7	Mörk alunskiffer med orsten
		Peltura minor 6	
		Ctenopyge, Protopeltura 5	
		Leptoplastus, Eurycare 4	
		Parabolina, Orusia 3	
		Olenus 2	
		Agnostus pisiformis 1	
MELLANKAMBRIMUM	P. forch- hammeri	Lejopyge laevigata	
		Solenopleura brachymetopa	
		Ptychagnostus lundgreni - Ptychagnostus nathorsti	?
	E. oeland- P. paradoxissimus dicus	Ptychagnostus punctuosus	
		Hypagnostus parvifrons	Gröngrå lerskiffer
		Tomagnostus fissus - Ptychagnostus atavus	
		Ptychagnostus gibbus	
	E. oelandicus	Eccaparadoxides oelandicus f. pinus	
		Eccaparadoxides insularis	
		Ej representerad i Skandinavien	
UNDER- KAMBRIMUM		Proampyx linnarssoni	
		Holmia kjerulfi	Lingulid - sandsten
		Holmia n.sp.	
		Schmidtellus mickwitzi	Mickwitzia - sandsten
		Platysolenites antiquissimus	

Fig. 55. Stratigrafisk översiktstabell.
Stratigraphy.

olika vittrings- och erosionsprocesser. Därom vittnar bl. a. den nästan plana bergytan, det subkambriska peneplanet, som utgör underlaget för de sedimentära bergarterna. Dessutom har man i samband med djupborrningar påträffat kaoliniserade skikt under den kambriska sandstenen, där kaolin betecknar en förvittringsprodukt av olika fältspatförande bergarter, t. ex. granit och gnejs. Förutom det ekonomiskt eftertraktade mineralet kaolinit kan en mängd olika mineral ingå. Kaolinskikten är emellertid vad man hittills känner till tunna och uppträder dessutom endast sporadiskt. Vanligare är att sandstenen direkt vilar på ett konglomeratartat skikt, som sannolikt bildades när det dåtida havet successivt trängde in över området och i strandkanten bearbetade och renspolade de lösa ytavlagringarna på de finaste partiklarna. Kvar blev ett tunt lager av delvis väl avrundat sten och grusmaterial.

Allt eftersom strandzonen försköts och vattendjupet ökade pålagrades bottenbildningen efter hand av framför allt olika sandskikt som så småningom hårdnade och utgör det vi nu kallar den underkambriska sandstenen. Mäktigheten är förhållandevis konstant över hela Östgötaslätten och varierar mellan ca 22 m och ca 24 m. I Bårstadkärnan (4g) har dessa lager uppmätts till 25,1 m vilket är den hittills största kända mäktigheten i Östergötland. I ett protokoll från en brunnborrning vid det nedlagda Roglösa Mejeri (4h) är den totala sandstenssekvensen angiven till 24,35 m.

I borrhärnan Bårstad II skiljer sig den underkambriska sandstens litologi inte nämnvärt från övriga kända delar i Östergötland. Lagren är i huvudsak uppbyggda av kvartskorn motsvarande silt- och sandfraktionen med mer eller mindre regelbundna skikt av lersten.

Direkt över ett till viss del lerigt bottenkonglomerat inleds lagren med förhållandevis lös, grå nästan vit sandsten, ca 2,5 m mäktig. I den övre delen övergår den till att bli något hårdare. Ytterligare högre upp i lagerföljden tilltar lerinnehållet med mer eller mindre distinkta lerstensskikt, som dock till största delen är oregelbundet inblandad i sandstenen. Mäktigheten är ca 17 m och på grund av den ökade mängden lerpartiklar blir färgen något mörkare grå. Inom denna litologiska enhet har även vissa partier i borrhärnsdiagrammet markerats som "kråksten", vilket innebär att den ursprungliga sedimentationsskiktningen är märkbart störd. En annan term för denna typ av strukturer i sandstenen är bioturbation och syftar på olika bottenlevande organisms inverkan på bergartens litologi. Andra tecken på organisms aktivitet i sedimenten är olika

TECKENFÖRKLARING TILL BORRKÄRNPROFILER I FIG. 57-58

Kursiverade siffror intill borrstaplarna anger nivå i m.ö.h.

Figures in italics next to the core sections denote height in metres a.s.l.

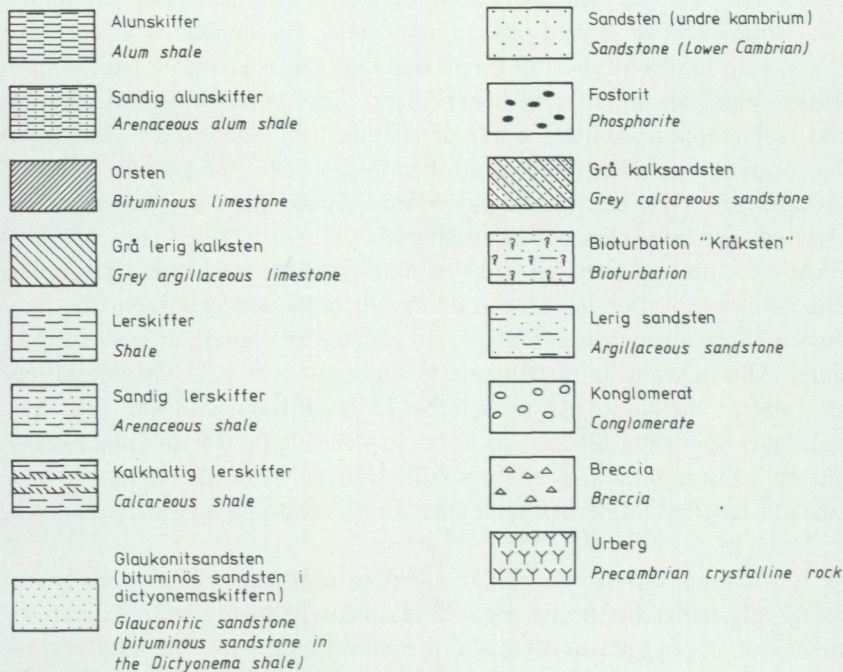


Fig. 56. Teckenförklaring till fig. 57—58.
Legend for Figs. 57—58.

former av igenslammade maskrör, t. ex. *Diplocraterion* — ett U-format maskrör och *Skolithos* — sinsemellan vertikalt stående maskrör.

Den underkambriska sandstenens översta ca 5,5 m i Bårstad II utgörs i likhet med de basala delarna av en gråvit sandsten. Lerhalten är låg och denna del är genomgående hårdare jämfört med de basala delarna.

Någon systematisk biostratigrafisk bearbetning har inte gjorts på borrkärnmaterialet. Av erfarenhet vet man att dessa lager är fossilfattiga och i samband med tidigare undersökningar på Östgötaslätten (jfr Westergård 1940) är det framför allt i lösa block som ett fåtal fossilfynd har

gjorts, bl. a. av brakiopoden *Mickwitzia monilifera*. I t. ex. Västergötland och Närke är utbildningen av motsvarande lager i stort sätt likartad och den stratigrafiska indelningen i mickwitziasandsten och en direkt överliggande lingulidsandsten är i huvudsak en litologisk indelning. Lingulidsandstenen är uppkallad efter brakiopoden *Lingulella* vilken tillhör ett släkte som praktiskt taget utan någon förändring fortfarande lever kvar.

I Bårstad II-kärnan har ett tunt konglomerat fått markera en provisorisk gräns varvid lingulidsandstenen därmed kommer att representera den övre ca 4,8 m ljusgrå sandstenen. Sannolikt har lingulidsandstenen bildats dels genom omtvättning av den leriga mickwitziasandstenen och dels uppkommit ur sand som svämmats ut från omgivande flacka ytor.

I samband med tidigare undersökningar av kambrosilurområdet i Östergötland visar resultaten av sedimentpetrografiska och kemiska analyser (cf. Magnusson, Munthe och Rosén 1922 samt Gorbatshev, Fromm och Kjellström 1976) att sandstenen i huvudsak är uppbyggd av oftast väl avrundade kvartskorn och att kvartshalten i de renare partierna kan vara mycket hög; i ett prov har kiselsyrhalten uppmätts till 96 %.

Mellankambrium

Den underkambriska sandstenen är direkt överlagrad av mellankambriska bergarter, och gränsen mellan dessa enheter har i borrhölet Bårstad II provisoriskt markerats vid ett tunt konglomerat på en nivå motsvarande 28,1 m över havet eller ca 55 m under markytan.

Direkt över den underkambriska sandstenen förekommer en bergartsenhet rik på glaukonit — ett kalium-, järn-, magnesium- och aluminiumhaltigt silikatmineral $K(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Al})_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH}_2)$, som uppträder mestadels i form av mikroskopiskt små, intensivt gröna korn, vilket också ger bergarten en karakteristisk grön till blågrön färg. I dagligt tal är det vanligt att den glaukonitrika delen av den mellankambriska lagerserien går under beteckningen "grönberg". Glaukoniten ger den dess speciella kännetecken, men kvantitativt sett är det kvartskorn som bygger upp bergarten. I litteraturen är därför glaukonitsandsten den vanligaste benämningen. Förutom glaukonit förekommer även här och var fosforit som då ger bergarten en något brunaktig färgnyans. I Bårstad II är den glaukonithaltiga sandstenen drygt 1,5 m mäktig. Motsvarande bergartssekvens förekommer också i andra delar av Östgötaslätten och mäktigheten varierar mellan ca 3 m och ca 4 m. Ofta avslutas dessa lager uppåt av ca 1 m

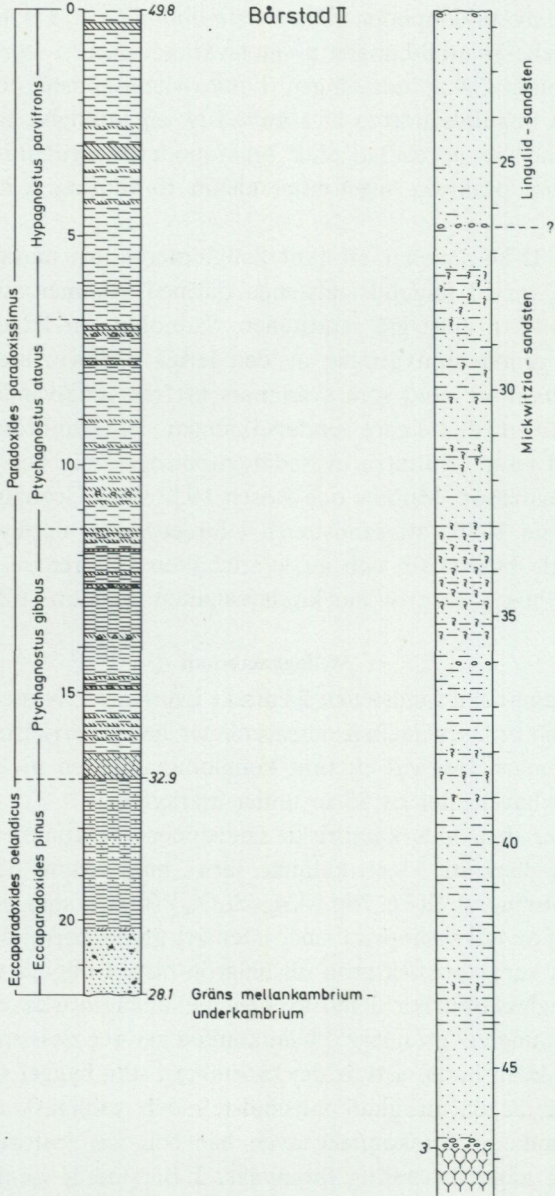


Fig. 57. Borrkärnprofil genom underkambrisk sandsten och mellankambrisk lerskiffer. Teckenförklaring i fig. 56.
Cored section through Lower Cambrian sandstones and Middle Cambrian clayey shales. For legend see Fig. 56.

glaukonithaltig lerskiffer, men i Bårstad II saknas denna del och glaukonitsandstenen är istället direkt överlagrad av en ganska mörk och något sandig skiffer. Färgen är en nyans ljusare jämfört med den överkambriska alunskiffern (se s. 00) och halten av organiska ämnen är också genomgående lägre.

I motsats till den underkambriska sandstenen är den mellankambriska lagerserien betydligt fossilrikare. Detta tyder på gynnsammare förhållanden vad beträffar bevaringen av den fossila faunan och att miljön var lämplig för ett rikt djurliv. Framför allt är det skalrester av olika trilobitarter som förekommer. Den rika faunan har gjort det möjligt att mer noggrant dela in lagerserien med avseende på specifika arters utbredning och därmed underlättat korrelationer av bergarter mellan olika områden.

Biostratigrafiskt tillhör de glaukonitförande lagren oelandicusetagen och zonen med *Eccaparadoxides oelandicus* f. *pinus*. Den äldsta delen av den mellankambriska lagerföljden, representerad av zonen med *E. insularis*, saknas såvitt hittills är känt inom hela Östgötaslätten. Jämfört med den mellankambriska lagerserien i Nordamerika föreligger också en avsevärd stratigrafisk lucka mellan under- och mellankambrium i hela Skandinavien.

Oelandicuslagren är i Bårstad II ca 4,8 m mäktig och gränsen mot den överliggande etagen har dragits vid basen av en ca 0,6 m tjock, lerig och något kalkig sandsten. Vid en jämförelse med den tidigare nämnda Nässjakärnan, borrhå ca 12 km NNÖ om Bårstadborrningen, visar sig oelandicuslagren vara ca 4,5 m tunnare i Bårstad II. Skillnaden ligger främst i att glaukonitsandstenen är ca 3,9 m mäktigare i Nässjakärnan samt att den dessutom överlagras av ca 1 m delvis glaukonitisk lerskiffer. En annan litologisk avvikelse är den något mörkare skiffern, som är mäktigare i Bårstad II.

Oelandicuslagren överlagras av nästan 17 m paradoxissimusskiffer. De inleds med omväxlande mörkbrun och gröngrå lerskiffer, ställvis något sandig (ca 4,5 m mäktig) och ingår i zonen med *Ptychagnostus gibbus*. Däröver förekommer övervägande gröngrå lerskiffer. Den är inte helt igenom homogent utbildad utan här och var uppträder tunna, ibland breccierade och leriga kalkstenar. I vissa fall är kalkstensbankarna inte distinkt avgränsade mot skiffern utan förekommer som mer eller mindre diffust avgränsade kalkrika lerstensliror. Inom vissa avsnitt av lagerföljden saknar lerskiffern också förmågan att klyva sig i tunna flak längs parallella plan. Benämningen skiffer är därmed något missvisande och

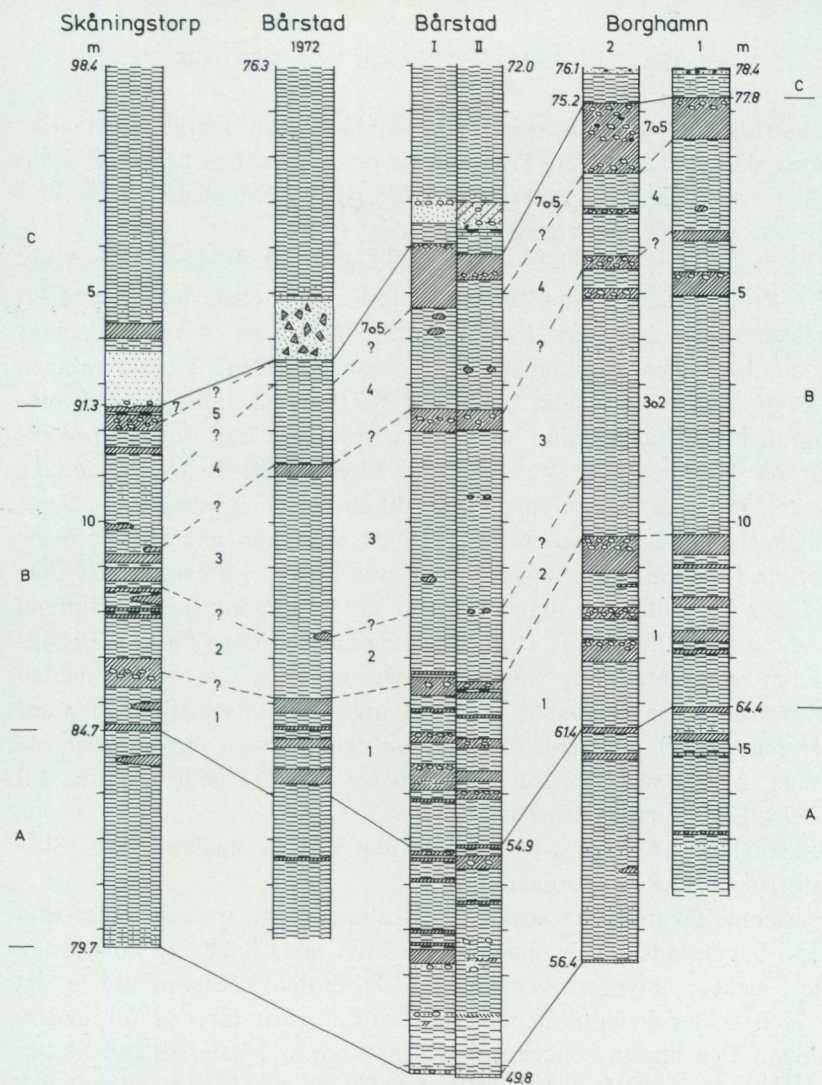
lersten skulle i dessa fall vara en mer korrekt bergartsbeteckning. Svårigheten är emellertid att exakt kunna avgränsa de två bergartstyperna i distinkta enheter, varför benämningen lerskiffer genomgående används i denna beskrivning. Seriens yngsta delar (*Paradoxides forchhammeri*-etagen) är i det närmaste en kontinuerlig sekvens av mörkbrun alunskiffer mellanlagrad av tunna kalkstensskikt och av mer eller mindre konglomeratiskt utbildade orstensbollar och orstensskikt. Alunskiffen är i de basala delarna något sandig och i Bårstadkärnorna är färgen betydligt ljusare och i det närmaste att likna med den mellankambriska lerskiffen. Den totala mäktigheten av denna etage är ca 5 m och huvuddelen utgörs av zonen med *Lejopyge laevigata*. Etagens äldsta zon (zonen med *Ptychagnostus nathorsti*) har tidigare ej påvisats i Östergötland. I samband med den biostratigrafiska bearbetningen av borrhälskärnan Bårstad I har emellertid på nivå 40,52 m under markytan observerats en något deformerad trilobit identifierad som *P. nathorsti*, varför lager tillhörande denna zon kan finnas representerad inom vissa områden av Östgötaslätten.

Den sammanlagda mäktigheten av de mellankambriska lagren varierar i Östergötland mellan ca 19 m och ca 32 m, varvid den högre mäktighetsangivelsen i det närmaste anger förhållandet inom Borghamns och Bårstadsområdet (västra delen av kambrosilurområdet) där lagerserien är mer komplett utbildad.

Överkambrium

Alunskiffer är den dominerande bergarten i överkambrium. Det är en mörkbrun, nästan svart lerskiffer, lätt att skiva upp längs parallella ytor. I huvudsak är alunskiffen uppbyggd av olika lermineral i tunnskiktade aggregat (därav skifferigheten), kryptokristallin kvarts, svavelkis och organisk substans (kerogen). Kerogenet utgörs dels av brunt egentligt oljeavgivande kerogen, dels av svart kerogen, som avger föga mängd skifferolja, men tycks vara nära knutet till skiffers uranhalt.

I överkambrium och även till viss del i mellankambrium är skiffen ställvis mellanlagrad av en mörk bituminös kalksten, s. k. orsten. Den uppträder oftast i form av isolerade bollar eller linser men förekommer även som mer eller mindre sammanhängande bankar. Ett exempel på detta är den "stora orstensbanken" i seriens understa del. Dess mäktighet har i vissa fall visat sig överstiga 1 m. Orstenen är ibland grovkristallin och består då nästan enbart av stora kalkspatskristaller. Vanligast är dock



- | | | |
|--|---|---|
| <p>A. MELLANKAMBRISK ALUNSKIFFER
Paradoxides forchhammeri - etagen</p> | <p>B. ÖVERKAMBRISK ALUNSKIFFER</p> <ul style="list-style-type: none"> 7 Peltura scarabæoides 6 Saknas 5 Ctenopyge, Protopeltura 4 Leptoplastus, Eurycare 3 Orusia, Parabolina 2 Olenus 1 Agnostus pisiformis | <p>C. ORDOVICISK ALUNSKIFFER
Dictyonema</p> |
|--|---|---|
- } Zoner

Fig. 58. Borrkärnprofiler genom kambrisk och underordovicisk alunskiffer. Skåningstorp och Borghamn 2 är sammanställda efter Westergård (1940). Teckenförklaring i fig. 56.
Cored sections in Cambrian and Lower Ordovician alum shales. For legend see Fig. 56.

den finkristallina varianten och i dess skiktade delar påträffas ofta rikligt med skalbärande fossil. Trilobiter är mycket vanliga och med hjälp av olika arters specifika utbredning i lagerserien kan denna delas in i väl avgränsade biostratigrafiska zoner (jfr fig. 55).

Zonen med *Agnostus pisiformis* utgör den äldsta delen och representerar i vissa områden orstensförande alunskiffer, medan andra områden kännetecknas av enbart orstenar, ibland utbildade som en enda sammanhängande bank, den nyss nämnda "stora orstensbanken". I beskrivningen till det geologiska kartbladet Linköping NV finns en litologisk och biostratigrafisk sammanställning baserad på resultaten från olika kärnboringar på Östgötaslätten. Vad beträffar förekomsten av överkambrika lager kan man här skönja en tendens till successiv minskning av lagermäktigheten i riktning mot öster. Som exempel kan nämnas att överkambrium i Flistadkärnan mäter 5,5 m mot 13,0 m i borrhämnarna Bårstad I och II. Skillnaden ligger framför allt i utbildningen av zonerna med *A. pisiformis*, *Olenus*, *Orusia* och *Parabolina* där lagren i Flistadkärnan är representerade av "stora orstensbanken" (ca 1 m mäktig) medan motsvarande zoner i Bårstad I och II utgörs av orstensförande alunskiffer (ca 9,5 m). Motsatta förhållanden tycks råda i de övre delarna där t. ex. zonen med *Peltura scarabaeoides* i det aktuella området till stor del utgörs av en orstensbank.

Den totala mäktigheten av överkambrium varierar mellan 6,6 m (Skåningstorp) och 13,8 m (Borghamn).

Ur samhällsekonomiska aspekter är alunskiffern speciellt intressant då vissa begränsade avsnitt innehåller relativt höga halter av bl. a. uran, koppar, nickel, molybden, vanadin och skifferolja. I första hand är det uran- och skifferoljehalterna som tidigare har varit föremål för undersökningar. Den högsta koncentrationen av uran är i Östergötland liksom i övriga mellansvenska alunskifferområden (t. ex. Västergötland och Närke) knutet till zonen med *Peltura scarabaeoides*. Det hittills högsta uppmätta värdet på Östgötaslätten är i borrhämnarna från Nässja, där 265 g U/ton har konstaterats i en ca 0,5 m mäktig skifferpacke. I borrhämnarna från kartområdet är halterna genomgående lägre, vilket framför allt är orsakat av att den normalt uranrika zonen med *P. scarabaeoides* i det närmaste saknas eller i sin helhet ingår i en orstensbank (jfr fig. 59). Mängden utvinnbar skifferolja varierar från ca 2,6 % i den mellankambrika alunskiffern (zonen med *Lejopyge laevigata*) till ca. 4,2 % i den underordoviciska dictyonemaskiffern (se nedan).

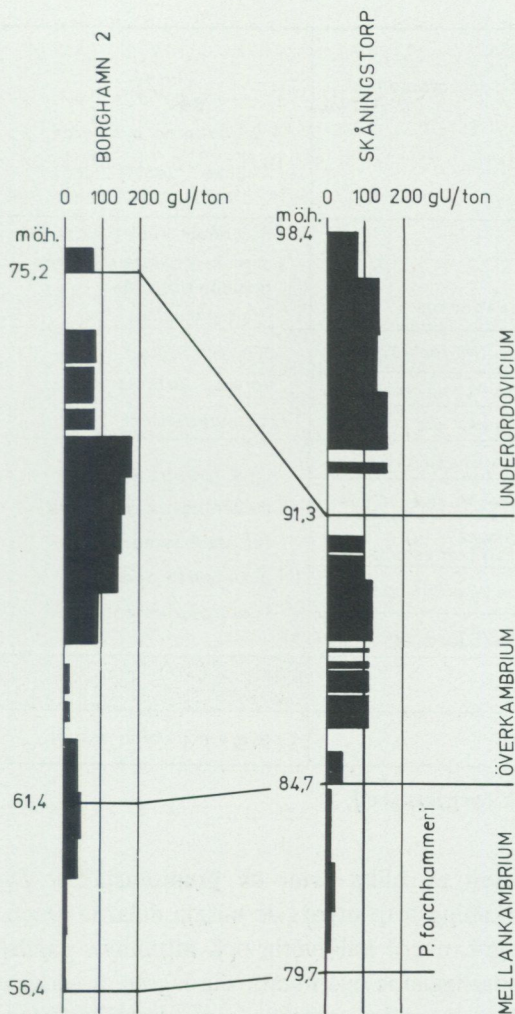


Fig. 59. Urankoncentrationen i alunskiffer från två borrkärnor.
The uranium concentration in the alum shales from the Skåningstorp and Borghamn 2 cores.

Underordovicium

Övergången från kambrium till ordovicium ägde rum för ca 510 miljoner år sedan. Alunskiffer är den dominerande bergarten i överkambrium och inleder även den underordoviciska lagerserien i Östergötland. Den underordoviciska alunskiffern benämns ofta dictyonemaskiffer efter den ställ-

Serie med etager		Trilobit- och graptolit-zoner	Litologi (streckning markerar lucka i lagerföljden)	Mäktighet i m
UNDERORDOVICIUM (OELANDIAN)	Kunda	Asaphus expansus	Grå, något knölig och massiv kalksten. Delvis glaukonitförande (Holenkalksten)	ca 5
	Volhov	Megistaspis (M.) limbata	Grå och rödlätt, tjockbankad kalksten (Lannakalksten)	ca 8
		Megistaspis (M.) simon		
		Megistaspis (M.) lata		
	Bjällingen	Megistaspis (V.) estonica	Ljus, gröngrå kalksten mellanlagrad av lerskiffer. De basala lagren glaukonitförande. (Latorpkalksten)	ca 4,5 - 8,0
		Megalaspides (M.) dalecarlicus		
		Övergångslager Megistaspis (V.) aff. estonica		
	Hunneberg	Megistaspis (V.) planilimbata		
		Megistaspis (E.) armata		
	Tremadoc	Ceratopyge		
Dictyonema		Svart, mörkbrun skiffer	ca 0,6 - 7,5	

Fig. 60. Stratigrafisk översiktstabell.
Stratigraphy.

vis rika förekomsten av olika arter av graptolitsläktet *Dictyonema*. I borrhärnan från Skåningstorp utgörs de basala delarna av en 1,3 m mäktig bank av mörkgrå, något kalkhaltig och bituminös sandsten. I gränsskikten mot de underliggande överkambriska lagren är sandstenen konglomeratisk, men kan i andra områden på Östgötaslätten även vara breccierad och innehålla små fosforitknölar. Enligt Wiman (1903) och Rosén (1916) kan denna sandstensenhets stratigrafiskt motsvara den i flera andra kambrosilurområden utbildade obolussandstenen eller oboluskonglomeratet, som där representerar ordoviciums bottenlager. I borrhärnorna från Borghamn och Bårstad är däremot motsvarande stratigrafiska nivå något annorlunda utbildad. I de båda borrhärnorna från Borghamns stenbrott inleds underordovicium istället med ca 0,8 m något sandig alunskiffer direkt överlagrad av ca 1 dm fosforitförande och något

bituminös sandsten. I det numera vattenfyllda stenbrottet i Bårstad, ca 800 m nordöst om Borghamns stenbrott, är de basala lagren i borrhämnarna Bårstad I och II likartade med Borghamnskärnorna, men skiljer sig genom att den bituminösa sandstenen är mäktigare och direkt överlagrad av ca 3 m dictyonemaskiffer. Ytterligare ca 700 m mot nordöst utfördes kärnborrningen Bårstad 1972 där inledningen av de underordoviciska lagren till stor del är likartad med den i Skåningstorp, dock med den skillnaden att den bituminösa sandstenen i Bårstadkärnan innehåller fragment av uppbruten orsten. Den överliggande dictyonemaskiffen uppgår till drygt 5 m i Bårstad 1972 och ca 7,5 m (inklusive ett orstenslager) i Skåningstorp. Den hittills största kända mäktigheten i Östergötland är 8,8 m och är uppmätt i Nässjakärnan (borrad ca 12 km NNÖ om Bårstadborrningarna inom kartbladet Hjo NO)

Direkt över alunskiffen följer lager av kalksten. Denna bergart förekommer i ett antal olika varianter med avseende på färg, lerinnehåll, kornstorlek, lagertjocklek m. m. Den huvudsakliga byggnadskomponenten är skal- och skalstoftsfragment från den dåtida faunan, som levde i havet och under tidernas gång så småningom sedimenterade på havsbotten. Vanligt är också att de olika kalkstenslagren är mellanlagrade av mer eller mindre tunna skikt av ler- och slamsten. Ibland är mellanlagringen ej bunden till väl avgränsade och parallellt liggande skikt utan är tydligt oregelbunden och ger kalkstenen ett knöligt utseende.

Liksom de tidigare presenterade bergarterna finns kalkstenen inte i några större naturliga blottningar. Det är framför allt i strandkanten intill hamnen i Borghamn som ytberggrunden framträder. Däremot kan man med fördel studera den underordoviciska kalkstenen i ca 13 m vertikala skärningar i de två kalkstensbrotten i Borghamn och Bårstad.

Bergartssekvensen närmast över dictyonemaskiffen består i flera områden med kambrosilurisk berggrund (t. ex. på Öland och i Skåne) av ceratopygeskiffer och ceratopygekalksten. I Östergötland däremot har dessa, eller stratigrafiskt motsvarande lager, inte kunnat påvisas. Dictyonemaskiffen är där istället direkt överlagrad av närmast yngre bergartsenhet, som stratigrafiskt ingår i hunneberg- och billingenetagen. Tjernvik (1956) har undersökt denna del i stenbrotten vid Borensberg och i Knivinge på kartbladen Linköping NV (8d) respektive Linköping NO (6g). Vid Borensberg mäter lagren 3,3 m och är biostratigrafiskt indelade i olika trilobitzoner. Litologiskt kännetecknas den understa delen av ett tunt lager glaukonitsand och glaukonithaltig kalksten. I övrigt dominerar

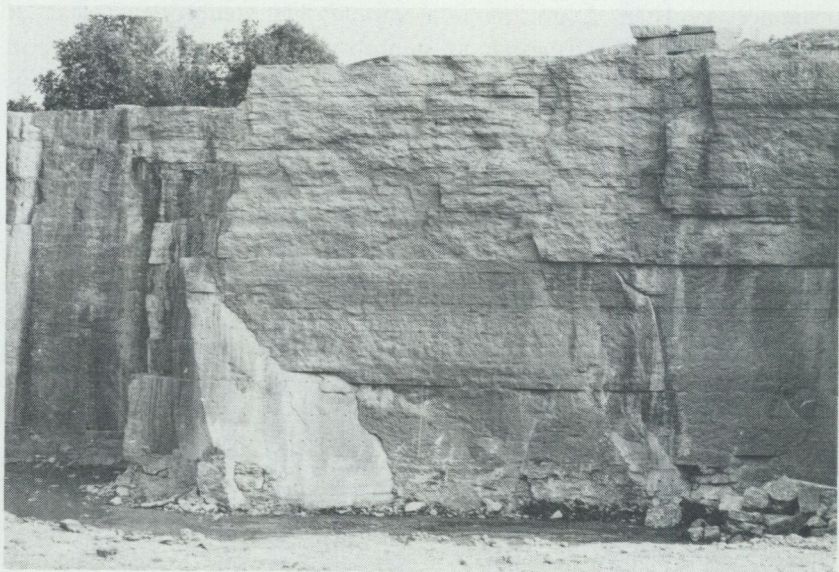


Fig. 61. Lager av underordovicisk kalksten (ca 12 m) i Borghamn kalkstensbrott.
Lower Ordovician limestones (c. 12 m) in Borghamn quarry.

denna etage av grå och svagt rödbrun kalksten, mellanlagrad av ett fåtal centimetertjocka kalkhaltiga slamstenslager. I beskrivningen till den tidigare nämnda berggrundskartan Linköping NV finns dessa lager presenterade i fem olika borrhärnsdiagram. Gränsen mot den överliggande lannakalkstenen (volhovetagen) har provisoriskt markerats vid det översta ca 5—10 cm tjocka slamstenslagret. Med utgångspunkt från denna gränsdragning kommer latorpkalkstenen att omfatta en lagermäktighet på 2,55—4,12 m. Inom kartområdet har motsvarande lagersekvens studerats av Rosén (1916) och den finns dessutom representerad i de båda borrhärnorna Borghamn 1 och Bårstad 1972. Vid en jämförelse med andra delar av Östgötaslätten ser man tydligt hur inslaget av slamstenslager är betydligt mer framträdande i detta område. Framför allt gäller det i trakten kring Borghamnsbrottet där mäktigheten upp till det översta tjocka slamstenslagret är 8,1 m. Den i det närmaste fördubblade lagermäktigheten får i första hand tillskrivas det ökade inslaget av slamsten där vissa enskilda lager kan uppgå till 0,9 m. I borrhningen vid det norra Bårstadsbrottet är motsvarande lager endast 4,6 m, d. v. s. mer i överensstämmelse med övriga Östergötland.

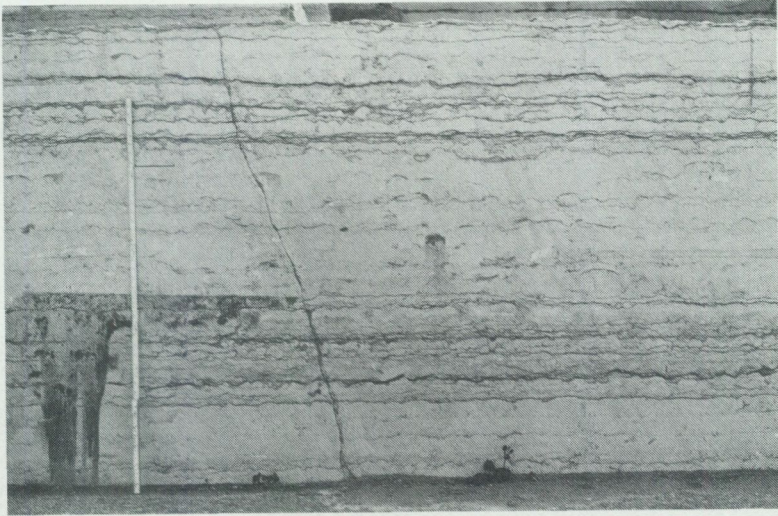


Fig. 62. Fossilrika lager av underordovicisk kalksten (kundaetagen) i Borghamnsbrottet med bl. a. fynd av *Megistaspis M. acuticauda*. Mätstickan är 1 m. *Lower Ordovician Limestones (Kunda Stage) in Borghamn quarry. This unit contains abundant fossils, e. g. Megistaspis M. acuticauda. Scale bar: 1 m.*

I de båda kalkstensbrotten Borghamn och Bårstad har brutits respektive bryts fortfarande kalksten ner till en nivå motsvarande de övre billingenetagens slamstensrika lager. Räknat från markytan motsvarar detta ett brytningsdjup av ca 13 m. De undre knappt 8 m är en mestadels tjockbankad, finkornig kalksten. Färgen är övervägande rödbrun med inslag av oregelbundna gråa partier. Den översta metern är i det närmaste helt grå. Stratigrafiskt representerar de volhovetagen och är benämnd lannakalksten. Den exakta gränsen mot den överliggande kundaetagen och den s. k. holenkalkstenen är inte helt klagjord, men de återstående drygt 5 m har i denna beskrivning räknats till denna etage. Litologiskt är det en arenitisk, ljusgrå, tunn- och medelbankad kalksten. Här och var förekommer inslag av glaukonitkorn och i vissa nivåer är kalkstenen knölig. Drygt 3 m under topplagret i Borghamnsbrottet finns en ca 0,4 m fossilrik enhet (jfr fig. 62). I samband med kalkstensbrytningen är dessa lager allmänt kända som "Busen med lakahuvud" och syftar bl. a. på rikedomerna av olika fossil. Bland de trilobitarter som påträffas kan nämnas *Asaphus aff. expansus* och *Megistaspis M. acuticauda*.

Stratigrafiskt motsvarande lager av holenkalkstenen har i kärnborrh-

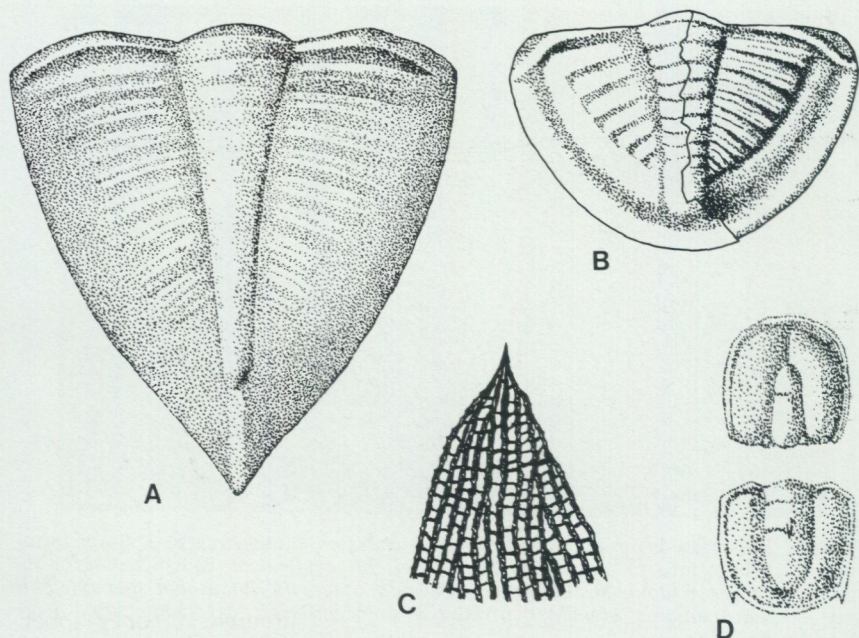


Fig. 63. Exempel på fossil från kambriska och underordoviciska lager. A. Stjärtsköld av trilobiten *Megistaspis M. acuticauda* (ca x0.7) efter Angelin (1854), B. Stjärtsköld av trilobiten *Megistaspis V. planilimbata* (ca x1) efter Tjernvik (1956), C. Graptolit av släktet *Dicryonema* (ca x1), D. Stjärnt- och huvudsköld av trilobiten *Agnostus pisiformis* (ca x4).
Fossils from Cambrian and Ordovician beds.

ningar från andra håll på Östgötaslätten däremot visat sig vara mindre grovkornig, men framför allt förekommer rikligt med oregelbundna slamstenskikt, som ger kalkstenen ett karakteristiskt knöligt utseende.

Tektonik

Genom olikartade rörelser i jordskorpan, har de förhållandevis lättroderade sedimentbergarterna sänkts ned i den motståndskraftigare prekambrika berggrunden och därigenom skyddats mot olika erosionsprocesser. Nedsänkningen var störst i den nordvästra delen av Östgötaslätten, vilket har medfört att de olika bergarterna i det aktuella kartområdet huvudsakligen stupar åt nord och nordväst. Detta får till följd att lagren successivt tunnas ut i riktning mot söder och att de olika bergarterna får en zonal utbredning i ytan med de äldsta enheterna längst i söder

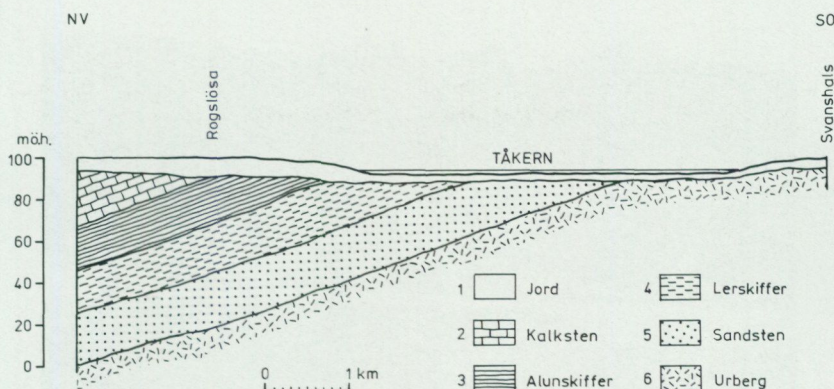


Fig. 64. Schematisk profil genom de sedimentära bergarterna.
Schematic profile through the sedimentary succession.
Legend: 1. Quaternary deposits, 2. Limestones, 3. Alum shales, 4. Clayey shales, 5. Sandstones, 6. Precambrian crystalline rocks.

(jfr fig. 64). Gränserna mellan de olika bergarterna är typiska erosionsgränser och därmed sannolikt mer flikiga än vad som har kunnat åskådliggöras på berggrundskartan. Kontakten mot urberget i söder löper huvudsakligen genom sjön Tåkern, men mindre isolerade rester av underkambrisk sandsten kan mycket väl förekomma i sprickor och sänkor inom urbergsområdet, likväl som urbergsfönster kan uppträda inom det markerade sandstensområdet. I sydöst är däremot gränsen mot urberget förkastningsbetingad, vilket framgår av de seismiska undersökningar som har utförts i trakten kring Hygnestad (jfr fig. 45) och på det intilliggande kartområdet Linköping SV (Persson, Bruun och Dahlman 1981).

I väster gränsar kambrosiluområdet till Omberg, en topografiskt mycket framträdande urbergshöjd omgiven av branta förkastningar. De paleozoiska bergarterna når in mot Omberg, men någon större tektonisk påverkan har inte kunnat spåras i de berggrundsblossningar som finns tillgängliga. Omberg hade sannolikt redan bildats när de kambriska och ordoviciska sedimenten började avsättas. Mindre rörelser med förändringar av vattendjupet har däremot ägt rum under skilda tider, och mångfalden av överkambriska orstenskonglomerat och breccierade orstenslager är troligen ett resultat av dessa rörelser. Därtill kan man också misstänka att nivåförändringar av havsbotten och närheten till Omberg kan ha påverkat vattenenergin och strömförhållanden så pass mycket att slamstensskikten har blivit ett dominerande inslag i latorpkalkstenen intill Omberg



Fig. 65. Borghamns kalkstensbrott. För närvarande används kalkstenen för tillverkning av bl. a. jordbrukskalk.
Borghamn limestone quarry. At present the limestone is exploited for limewash in agricultural districts.

under det att holenkalkstenen däremot blivit renare och mer grovkornig jämfört med andra områden på Östgötaslätten.

Förkastningslinjerna öster och väster om Omberg har antagits fortsätta mot norr som en smal, kraftigt tektoniserad urbergsribba och utgör gränsen mellan de kambrosiluriska bergarterna i öster och visingsögruppens bergarter i väster.

I övrigt kännetecknas strukturgeologin inom det aktuella kartområdet av en utpräglad blocktektonik med rörelser utefter förkastningslinjer, huvudsakligen med riktningen NNÖ—SSV. De vertikala förskjutningarna längs dessa linjer är oftast små och språnghöjden visar dessutom en tendens att avta i riktning mot söder.

Bergarternas praktiska användning

I Borghamnsområdet har kalkstensbrytningen gamla anor och så långt tillbaka som till 1100-talet när Alvastra kloster uppfördes vet man att munkarna använde kalksten från detta område. Borghamnskalkstensens goda kvalité samt förhållandet att det tunna eller nästan obefintliga jordlagret underlättade åtkomligheten innebar att många byggnader blev uppförda av denna kalksten. De mest kända är Brahehus norr om Gränna, Vadstena slott och ett flertal av Östergötlands kyrkor. Även Göta kanal är till stor del byggd av Borghamnskalksten. I modern tid har brytningen

fortsatt fram till slutet av 1982 och bland andra kända byggnader där kalkstenen har använts, t. ex. för restaurering, märks Nationalmuseet i Stockholm. En viss stenförädling pågår fortfarande av bl. a. marmor, och i stenbrottet bedriver Borghamns Krossprodukter AB sin verksamhet för framställning av jordbrukskalk och även grövre krossprodukter.

Någon kilometer norr om Borghamn startade man också kalkstensbrytning i mitten av 1800-talet. Där bröt man även alunskiffer som användes till bränsle vid kalkbränning. Stenbrottet är numera helt vattenfyllt. Ytterligare en halv kilometer norrut bedriver Borghamns Stenförädling kalkstensbrytning sedan 1952, och det är det enda bland Östergötlands alla kalkstensbrott som fortfarande är i drift.

Utvinning av skifferolja, uran och andra metaller ur alunskiffern har till dags dato inte varit aktuell, framför allt beroende på att halterna i medeltal är lägre jämfört med t. ex. förhållandena i Närke och Västergötland.

I skiffern och i den underkambriska sandstenen har man på flera platser observerat naturgas, speciellt i samband med brunnsborrningar. Gasmängden är oftast liten och mig veterligt finns det ingen inom kartområdet som använder gasen för uppvärmning.

Analystabeller (tabellerna 3—19)

TABELL 3. Mineralsammansättningar av svekokarelska ytbergarter (vol.-%).

Lokaler se tabell 4.

Modal compositions (vol.%) of Svecokarelian supracrustal rocks.

Localities see Table 4.

Prov/Sample	LP 76:87a	LP 76:87b	LP 77:8	LP 77:11	LP 77:21	LP 77:22	LP 77:57	LP 78:2	LP 78:18
Kvarts	27	21	28	23	29	25	37	14	31
Kalifältspat	14	25	25	24	19	5	32	21	22
Plagioklas	35	40	16	28	40	37	13	41	34
Amfibol				1				7	
Biotit	17	1	28	17	9	18	8	10	8
Muskovit	3	1		+	1	1	3		2
Epidotmineral		1	+	1		+	+	2	
Titanit	+	1		+				1	
Opakmineral	1	2	1	3	1	2	1	1	1
Klorit	3	6	2	2	2	+	6	2	2
Apatit	+	+		+	+	+	+	+	
Zirkon	+	+		+	+	+	+	1	+
Kalcit	1	1		+	+		+	+	
Cordierit						11			
Andalusit						+			
Summa	101	99	100	99	101	99	100	100	100
Nomenklatur Streckeisen 1967	Dacit	Ryo- dacit	Ryo- dacit	Ryo- dacit	Dacit	Dacit	Ryolit	Latit- andesit	Ryo- dacit
Antal punkter <i>Points counted</i>	443	332	265	546	573	352	524	795	515
Matrix, mm	0.15 — 0.6	0.2	0.04 — 0.1	0.04 — 0.15 (0.6)	0.2 — 0.4	0.1 — 0.5	0.1 — 0.15	0.04 — 0.2	0.2 — 0.3
Strökorn/ <i>Megacrysts, mm</i>			2					1—5	
An-halt, %	28	29	36			35		34	

TABELL 4. Kemiska analyser av svekokarelska ytbergarter (vikt-%).

Chemical analyses (weight %) of Svekokarelian supracrustal rocks.

Prov/Sample Lab.nr	LP 77:57 011-893	LP 78:14 011-1182	LP 78:15 011-1183	LP 78:16 011-1184	LP 78:18 011-1186
SiO ₂	70.2	64.1	63.5	63.2	72.5
TiO ₂	0.48	0.60	0.60	0.61	0.26
Al ₂ O ₃	12.9	15.8	16.0	16.0	14.5
Fe ₂ O ₃	1.3	2.0	1.9	2.3	0.6
FeO	3.3	2.6	2.4	2.4	1.8
MnO	0.11	0.09	0.10	0.09	0.06
CaO	1.1	3.9	3.9	3.9	1.6
MgO	1.46	2.3	1.88	2.4	0.81
Na ₂ O	1.9	3.6	3.9	3.6	3.7
K ₂ O	5.3	3.9	4.1	3.8	3.4
H ₂ O > 105°C	1.2	1.1	0.9	1.5	1.2
H ₂ O < 105°C	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2
P ₂ O ₅	0.13	0.20	0.20	0.20	0.08
BaO	0.04	0.11	0.11	0.10	0.08
Summa	99.72	100.40	99.69	100.30	100.79
Rb ppm	140	120	130	120	100
Sr ppm	30	550	560	550	110
Nomenklatur Rittmann 1952	Ryolit	Kvarts- latit	Kvarts- latit	Kvarts- latit	Kvarts- latit

Lokal/Localities

LP 76:87	325 m SSV om Väderstad kyrka (3j)	646558/144829
LP 77:8	570 m VSV om Bosgård (3j)	646527/144715
LP 77:11	410 m SV om Bergsätter (3j)	646516/144518
LP 77:21	250 m ÖNÖ om Hellbergsstället (3j)	646562/144744
LP 77:22	150 m SSV om Storgården, Haddestad (3i, 3j)	646505/144500
LP 77:57	540 m SV om Hellbergsstället (3j)	646511/144688
LP 78:2	580 m NV om Gölen (2j)	646388/144677
LP 78:14	900 m V om Högstorp (2j)	646403/144726
LP 78:15	240 m VSV om Lugnet (2j)	646388/144789
LP 78:16	370 m SV om Bergsätter (3j)	646519/144520
LP 78:18	340 m NV om Bosgård (3j)	646563/144743

TABELL 5. Mineralsammansättningar (vol.-%) och kemiska analyser (vikt-%) av prevulkaniska förskiffrade graniter.

Modal compositions (vol. %) and chemical analyses (weight %) of prevolcanic granites.

Prov/Sample	LP 77:47	LP 77:51	Prov/Sample Lab.nr	LP 77:58 011-894	LP 78:19 011-1187
Kvarts	40	44	SiO ₂	74.1	72.0
Kalifältspat	30	26	TiO ₂	0.19	0.42
Plagioklas	12	10	Al ₂ O ₃	13.3	13.6
Biotit		1	Fe ₂ O ₃	0.9	0.8
Muskovit	13	16	FeO	1.3	2.1
Titanit	+		MnO	0.05	0.05
Opakmineral	2	1	CaO	0.6	1.4
Klorit	3	+	MgO	0.34	0.88
Apatit	+	+	Na ₂ O	3.6	3.3
Zirkon	+	+	K ₂ O	4.9	4.8
Kalcit		1	H ₂ O > 105°C	0.9	1.1
Andalusit		+	H ₂ O < 105°C	0.3	0.1
Summa	100	99	P ₂ O ₅	0.08	0.10
			BaO	0.05	0.09
Nomenklatur IUGS 1973	Syeno- granit	Syeno- granit	Summa	100.61	100.74
Antal punkter <i>Points counted</i>	539	485	Rb ppm	89	140
			Sr ppm	40	140

Lokaler/Localities

LP 77:47 40 m NNÖ om Björkslund (2j) 646464/144806

LP 77:51 780 m V om Tollstorp (2j) 646426/144881

LP 77:58 850 m VNV om Herrgården, Väderstad (3j) 646545/144846

LP 78:19 40 m NÖ om Skatteborg (2j) 646496/144826

TABELL 6. Mineralsammansättningar (vol.-%) av postorogena porfyryer och vulkanitkonglomerat. Lokaler se tabell 7.

Modal compositions (vol.-%) of postorogenic porphyries and the volcanic conglomerate. Localities see Table 7.

Bergart <i>Rock type</i>	Porfyryer <i>Porphyries</i>		Vulkanitkonglomerat <i>Volcanic conglomerate</i>			
	LP 77:49	LP 78:8	Boll LP 77:42	Boll LP 77:45c	Boll LP 77:45f	Matrix LP 77:52
Kvarts	35	36	39	39	48	44
Kalifältspat	44	41	43	32	27	25
Plagioklas	11	5	14	14	16	17
Amfibol						
Biotit	2	1	+	+	2	+
Muskovit	4	13	4	14	5	5
Epidotmineral	+			+		
Titanit	+		+	+		
Opakmineral	1	2	+	1	2	4
Klorit	2	2	+		1	3
Apatit	+					+
Zirkon	+	+	+	+	+	+
Kalcit	+		+	+		+
Turmalin						+
Summa	99	100	100	100	101	98
Nomenklatur Streckeisen 1967	Ryolit	Alkali- ryolit	Syeno- granit	Syeno- granit	Syeno- granit	Monzo- granit
Antal punkter <i>Points counted</i>	511	650	694	761	412	479
Matrix, mm	0.04 — 0.12	0.1				
Strökorn/ <i>Megacrysts, mm</i>		1 —				
— „ — %	3 10—15	4 10				
An-halt, %			6—15	27—38	33—38	

TABELL 7. Kemiska analyser av postorogena porfyryr och vulkanitkonglomeratet (vikt-%).

Chemical analyses (weight %) of postorogenic porphyries and the matrix of the volcanic conglomerate.

Bergart/Rock type	Porfyryr/Porphyries						Konglomeratmatrix	
Prov/Sample Lab.nr	LP 76:69 011-212	LP 76:73 011-214	LP 76:74 011-898	LP 78:20 011-1188	LP 78:24 011-1189	LP 78:27 011-1190	LP 75:86 011-1193	LP 78:28 011-1192
SiO ₂	68.5	70.8	65.0	76.1	72.4	68.5	76.5	74.1
TiO ₂	0.60	0.36	0.60	0.15	0.25	0.42	0.34	0.28
Al ₂ O ₃	16.3	15.2	15.7	11.8	14.2	15.3	12.9	13.8
Fe ₂ O ₃	1.7	0.74	2.1	0.3	0.8	1.0	1.5	1.7
FeO	1.6	1.3	2.6	1.3	1.2	1.8	0.5	0.3
MnO	0.10	0.09	0.07	0.76	0.08	0.07	0.05	0.04
CaO	0.94	0.98	3.0	0.7	0.8	1.1	0.3	0.4
MgO	0.68	0.24	2.85	0.27	0.16	0.50	0.87	0.58
Na ₂ O	3.7	4.7	3.5	2.4	4.1	3.9	2.8	1.9
K ₂ O	5.7	5.3	3.8	5.4	5.5	5.9	4.1	5.5
H ₂ O > 105°C	0.4	0.3	1.4	0.3	0.4	0.9	0.8	1.0
H ₂ O < 105°C	0.2	0.3	0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	0.2	0.2
P ₂ O ₅	0.18	0.06	0.22	0.02	0.05	0.09	0.10	0.09
BaO	0.27	0.12	0.13	0.04	0.09	0.09	0.08	0.10
Summa	100.87	100.49	101.07	98.84	100.03	99.67	101.04	99.99
Rb ppm	120	140	100	130	100	100	150	200
Sr ppm	130	80	530	20	40	110	90	110
Nomenklatur Rittmann 1952	Ryolit	Ryolit	Kvarts- latit	Alkali- ryolit	Alkali- ryolit	Ryolit		
Lokaler/Localities				LP 77:49	150 m VNV om Vasaborg (2j) 646455/144892			
LP 75:86	850 m VNV om Kärrbetorp (2j) 646378/144891			LP 77:52	700 m VSV om Hagen (2j) 646377/144888			
LP 76:69	560 m NÖ om Alviken (2g) 646222/143132			LP 78:8	1110 m V—VNV om Björkslund (2j) 646463/144693			
LP 76:73	80 m SSÖ om Haninge (2g) 646169/143287			LP 78:20	110 m NNV om Vilan (2j) 646457/144859			
LP 76:74	100 m SÖ om n i Slätten (2j) 646270/144590			LP 78:24	270 m VSV om Tunåker (2g) 646212/144693			
LP 77:42	20 m SSÖ om Granbacken (2j) 646427/144813			LP 78:27	Tuna, södra ladugården (2g) 646197/143440			
LP 77:45	630 m SSV om Vasaborg (2j) 646387/144990			LP 78:28	820 m VNV—NV om Kärrbetorp (2j) 646389/144900			

TABELL 8. Mineralsammansättningar (vol.-%) av finkorniga—medelkorniga, glest porfyrisk graniter. Lokaler se tabell 9.

Modal compositions (vol. %) of fine-grained to medium-grained, sparsely porphyritic granites. Localities see Table 9.

Prov/Sample	LP 76:50b	LP 76:51	LP 76:52	LP 76:53	LP 76:58	LP 76:70	LP 76:72	LP 78:5	LP 78:11
Kvarts	34	31	20	31	25	23	34	18	18
Kalifältspat	45	45	47	31	40	39	37	38	42
Plagioklas	15	17	21	26	13	20	20	29	29
Amfibol								2	3
Biotit	+	1	2	3	8	11	4	5	4
Muskovit	6	2	3	5	7	+	2		
Epidotmineral		+	2	1	3	4	1	2	1
Titanit			+	+		1	+	1	1
Opakmineral	2	2	2	4	2	+	1	3	1
Klorit	+	1	1	+	2	2	1	2	2
Apatit	+	+	+	+	+	+	+	1	+
Zirkon	+	+	+	+	1	+	+	+	+
Kalcit	+	+	+	+		+	1	+	
Flusspat		1	+	+	+		+		+
Prehnit									
Ortit									
Summa	100	100	98	101	101	100	101	101	101
Nomenklatur IUGS 1973	Syeno- granit	Syeno- granit	Syeno- granit	Syeno- granit	Syeno- granit	Syeno- granit	Monzo- granit	Monzo- granit	Monzogr.- kvarts- monzonit
Antal punkter <i>Points counted</i>	190	540	503	443	570	526	645	518	525
Matrix, mm	0.05 — 0.1	0.2 — 0.3	0.05 — 0.3	0.05 — 0.4	0.04 — 0.5			0.1 — 0.2	0.1 — 0.3
Strökorn/ <i>Megacrysts, mm</i>	2	1—2	1—3	2—8	1—10	2	2—4	1—5	1—6
An-halt, %	33	40	35	34	35	35	35		

Forts., tabell 8.

Prov/Sample	LP 78: 36	LP 78: 38	LP 78: 41	BF 78: 33	BF 78: 35	KH 78: 8	KH 78: 10	KW 78: 49
Kvarts	28	26	24	10	13	36	32	26
Kalifältspat	42	33	37	63	48	36	34	37
Plagioklas	23	37	21	11	29	19	23	7
Amfibol				11	6			
Biotit	3	4	11	3	3	4	3	11
Muskovit	1					4	4	8
Epidotmineral	2		5				2	8
Titanit	+	+	+			+		1
Opakmineral	1	+	1	1	1	1	2	+
Klorit	1	1	1		1	1	+	2
Apatit	+	+	+	+	+			+
Zirkon	+	+	+	+	+	+	1	
Kalcit	+	+						
Flusspat							+	
Prehnit								
Ortit								+
Summa	101	101	100	99	101	101	101	100
Nomenklatur IUGS 1973	Syeno- granit	Monzo- granit	Monzo- granit	Kvarts- syenit	Kvarts- monzonit	Syeno- granit	Monzo- granit	Syeno- granit
Antal punkter <i>Points counted</i>	562	545	532	512	516	521	619	514
Matrix, mm	0.4	0.5	0.1			0.05		0.04— 0.2
Strökorn/ <i>Megacrysts, mm</i>	0.5—1	2—3	1—5			3—5	2—4	0.5—1
An-halt, %	36		32		34	36	36	

TABELL 9. Kemiska analyser av finkorniga—medelkorniga, glest porfyriska grani-
ter (vikt-%).*Chemical analyses (weight %) of fine-grained to medium-grained, spar-
sely porphyritic granites.*

Prov/Sample Lab.nr	LP 77: 9 011-895	LP 76: 70 011-213	LP 78: 29 011-1191	LP 78: 37 011-1866	LP 78: 38 011-1867
SiO ₂	77.7	75.0	73.2	75.0	74.8
TiO ₂	0.08	0.28	0.30	0.20	0.14
Al ₂ O ₃	11.8	13.4	14.1	13.1	13.9
Fe ₂ O ₃	0.4	0.49	0.9	0.5	0.5
FeO	0.6	1.0	0.8	0.9	1.1
MnO	0.03	0.03	0.06	0.04	0.05
CaO	0.3	0.9	0.9	0.8	1.0
MgO	0.19	0.26	0.33	0.31	0.42
Na ₂ O	2.7	3.1	3.7	3.1	3.6
K ₂ O	5.9	5.7	5.4	5.6	5.0
H ₂ O > 105°C	0.5	0.4	0.2	0.4	0.3
H ₂ O < 105°C	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1
P ₂ O ₅	0.03	0.05	0.06	0.04	0.03
BaO	<0.01	0.06	0.13	0.05	0.05
Summa	100.54	100.97	100.18	100.14	100.99
Rb ppm	240	270	180	270	230
Sr ppm	30	70	130	50	60

Lokaler/Localities

- LP 76: 50b 590 m N—NNÖ om Hjortabrunnen (3g) 646657/143109
 LP 76: 51 580 m V om Svartsvall (4g) 647096/143277
 LP 76: 52 1290 m SSV om triangelunkten Marsafällan (4g) 647183/143390
 LP 76: 53 1440 m V—VSV om Alhem (4g) 647002/143353
 LP 76: 58 530 m SSV—SV om Vävergården (3g) 646877/143438
 LP 76: 70 450 m NÖ om p i Pikatorp (1g) 645990/143205
 LP 76: 72 2050 m SÖ om Röks kyrka (2i) 646240/144090
 LP 77: 9 540 m VNV om Festplatsen, Väderstad (3j) 646527/144759
 LP 78: 5 1430 m SÖ om Anneberg (2j) 646348/144614
 LP 78: 11 1250 m SÖ—ÖSÖ om Anneberg (2j) 646370/144610
 LP 78: 29 1220 m SSÖ om Slätten (2j) 646177/144810
 LP 78: 36 310 m N—NNV om Ryket (2h) 646058/143802
 LP 78: 37 420 m N om Ryket (2h) 646071/143804
 LP 78: 38 80 m ÖSÖ om Ängen (2h) 646177/143875
 LP 78: 41 600 m ÖSÖ om Grenbo (1g) 645591/143151
 BF 78: 33 350 m SÖ om Ersbola (0h) 645022/143836
 BF 78: 35 350 m N om Lybäck (0h) 645218/143638
 KH 78: 8 1 km VNV om Hästäng (2i) 646312/144036
 KH 78: 10 525 m NNV om Mark (2i) 646126/144018
 KW 78: 49 350 m V om Sörgården, Ödeshög (1g) 645630/143205

TABELL 10. Kemisk analys av granitporfyr (vikt-%).

Chemical analysis (weight %) of a granite porphyry.

Prov/Sample Lab.nr	KW 78:2 011-1194
SiO ₂	69.8
TiO ₂	0.39
Al ₂ O ₃	13.7
Fe ₂ O ₃	0.8
FeO	1.7
MnO	0.05
CaO	1.4
MgO	0.53
Na ₂ O	3.1
K ₂ O	5.4
H ₂ O > 105°C	0.2
H ₂ O < 105°C	0.1
P ₂ O ₅	0.12
BaO	0.07
Summa	97.36
Rb ppm	220
Sr ppm	110

Lokal/Locality

450 m SV om Vävergården (3g)

646884/143440

TABELL 11. Mineralsammansättningar (vol.-%) av postorogena, intermediära—basiska djupbergarter. Lokaler se tabell 12.

Modal compositions (vol. %) of postorogenic, intermediate—basic plutonics. Localities see Table 12.

Prov/Sample	BF 77:128	BF 77:157b	BF 77:196	KH 77:55	BF 78:1	BF 78:4
Kvarts	16	6	4	12	3	3
Kalifältspat	10	1	1	17	2	7
Plagioklas	42	56	51	53	54	54
Amfibol	14	22	15	4	18	19
Klinopyroxen		+	3		+	1
Biotit	9	4	14	8	13	+
Epidotmineral	3	6	1	2	+	1
Titanit	3	2	1	1	1	1
Opakmineral	1	2	7	1	4	6
Klorit	2	1	2	2	2	6
Apatit	1	1	2	+	2	2
Zirkon	+	+	+	+	+	+
Kalcit	+		+		+	
Prehnit	1		1		1	+
Summa	102	101	102	100	100	100
Nomenklatur IUGS 1973	Kvarts- monzo- diorit	Kvarts- diorit	Kvarts- diorit	Kvarts- monzo- diorit	Kvarts- diorit	(Kvarts)- monzo- diorit
Antal punkter <i>Points counted</i>	627	533	598	535	568	540
An-halt, %	36	44	45		46	35

Forts., tabell 11.

Prov/ <i>Sample</i>	BF 78:10	BF 78:39	BF 78:43	KH 78:2	KW 78:23	KW 78:38
Kvarts	8	6	5	10	2	15
Kalifältspat	8	2	3	2	15	10
Plagioklas	48	48	48	39	20	35
Amfibol	17	26	20	37	37	5
Klinopyroxen	+			+		
Biotit		10	14	5		21
Epidotmineral	6	5	3	3	19	4
Titanit	3	1	2	1	2	3
Opakmineral	2	1	2	1	+	3
Klorit	8	1	1	2	3	3
Apatit	+	1	1	+	+	+
Zirkon	+	+	1	+	+	+
Kalcit				+		1
Prehnit			1	1		
Summa	100	101	101	101	98	100
Nomenklatur IUGS 1973	Kvarts- monzo- diorit	Kvarts- diorit	Kvarts- diorit	Kvarts- diorit— tonalit	Mon- zonit	Grano- diorit
Antal punkter <i>Points counted</i>	547	515	519	518	321	515
An-halt, %			32	40	37	

TABELL 12. Kemiska analyser av postorogena, intermediära—basiska djupbergarter (vikt-%).

Chemical analyses (weight %) of postorogenic, intermediate to basic plutonics.

Prov/Sample Lab.nr	BF 77:128 011-905	BF 77:154 011-906
SiO ₂	58.3	56.5
TiO ₂	0.79	1.04
Al ₂ O ₃	16.0	16.3
Fe ₂ O ₃	2.6	5.3
FeO	4.4	3.3
MnO	0.15	0.18
CaO	5.6	4.0
MgO	3.6	4.2
Na ₂ O	3.6	4.4
K ₂ O	3.1	2.6
H ₂ O > 105°C	1.5	2.4
H ₂ O < 105°C	0.2	0.3
P ₂ O ₅	0.25	0.40
BaO	0.13	0.11
Summa	100.22	101.03
V ppm	210	230
Cr ppm	90	30
Co ppm	30	30
Ni ppm	30	10

Lokaler/Localities

BF 77:128	Vid Bergstorp (Oj) 645437/144898
BF 77:154	Vid Lindåsen (Oj) 645440/144770
BF 77:157	220 m ÖNÖ om Lindåsen (Oj) 645435/144790
BF 77:196	350 m NNV om Lilla Kärr (Oj) 645068/144538
KH 77:55	1.1 km SSÖ om Hammarskog (1j) 645505/144983
BF 78:1	800 m Ö om Ekeberg (Oj) 645013/144495
BF 78:4	210 m VNV om Ekeberg (Oi) 645008/144408
BF 78:10	200 m NÖ om Fällan (Oi) 645485/144058
BF 78:39	300 m NV om Månsabola (Oh) 645475/143770
BF 78:43	150 m S om Storeryd (Oh) 645401/143578
KH 78:2	1175 m SSÖ om Högstorp (1i) 645502/144076
KW 78:23	700 m NV om Granstorp (2j) 646065/144725
KW 78:38	550 m SV om Lagmansgården, Öninge (1g) 645770/143060

TABELL 13. Kemiska analyser av porfyriska graniter (vikt-%).
Chemical analyses (weight %) of porphyritic granites.

Prov/Sample Lab.nr	KH 77:88 011-900	KH 77:90 011-902	BF 77:197 011-904	BF 78:25 011-1868	LP 78:17 011-1185	LP 78:31 011-1195	KW 78:41 011-1196	KW 78:42 011-1197
SiO ₂	60.7	60.4	64.0	60.2	65.1	65.3	65.8	65.1
TiO ₂	0.66	0.72	0.69	0.94	0.65	0.63	0.69	0.71
Al ₂ O ₃	18.3	17.6	16.3	17.6	17.3	15.1	15.6	15.7
Fe ₂ O ₃	2.1	2.9	2.0	2.3	1.4	1.4	1.6	1.7
FeO	2.8	2.9	2.2	3.1	2.0	2.5	2.8	2.8
MnO	0.12	0.13	0.11	0.11	0.08	0.10	0.09	0.11
CaO	4.0	4.0	2.9	4.2	2.3	2.8	2.9	3.3
MgO	1.7	1.84	1.37	1.89	0.85	1.12	1.27	1.32
Na ₂ O	4.6	4.5	4.3	4.1	4.1	3.9	3.8	4.1
K ₂ O	4.0	4.0	4.8	4.4	5.7	4.4	4.6	4.1
H ₂ O > 105°C	1.2	1.3	0.9	1.2	0.9	1.0	0.7	0.5
H ₂ O < 105°C	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
P ₂ O ₅	0.28	0.29	0.27	0.27	0.18	0.22	0.24	0.24
BaO	0.22	0.22	0.18	0.22	0.28	0.12	0.14	0.13
Summa	100.88	101.00	100.22	100.63	100.94	98.69	100.33	100.01
Rb ppm	80	80	110	120	110	110	120	110
Sr ppm	540	580	430	530	370	300	340	360

Lokaler/Localities

KH 77:88	100 m SV om Ermestorp (1j) 645993/144897
KH 77:90	Vid Dinkarp (1j) 645870/144706
BF 77:197	600 m S om Trappkärret (0j) 645408/144984
BF 78:25	580 m SÖ om Pelarebo (0h) 645445/143967
LP 78:17	150 m SSÖ om Hellbergsstället (3j) 646541/144727
LP 78:31	520 m S—SSÖ om Hagsätter (2h) 646171/143602
KW 78:41	Vid vattentornet i Ödeshög (1g) 645710/143280
KW 78:42	80 m NÖ om Svängen (1g) 645525/143232

TABELL 14. Mineralsammansättningar (vol.-%) av jämnkorniga graniter. Lokaler se tabell 15.

Modal compositions (vol. %) of even-grained granites. Localities see Table 15.

Prov/Sample	BF 77:143	BF 77:144	BF 77:146	BF 77:148	BF 77:150	BF 78:45
Kvarts	21	5	30	34	19	3
Kalifältspat	43	38	42	33	47	50
Plagioklas	26	40	25	28	28	28
Amfibol		4				13
Biotit	4	7	2	2	4	2
Muskovit			+	+		
Epidotmineral	+	1				
Titanit	1	3				
Opakmineral	2	2	2	3	1	2
Klorit	+	+	+	+	+	2
Apatit	+	+		+	+	+
Zirkon	+		+	+	+	+
Kalcit	+		+			+
Flusspat	3				1	
Summa	100	100	101	100	100	100
Nomenklatur IUGS 1973	Monzo- granit	Kvarts- monzonit	Monzo- granit	Monzo- granit	Kvarts- monzonit	Syenit
Antal punkter <i>Points counted</i>	517	502	613	530	512	828
An-halt, %			32	25	38	20

TABELL 15. Kemiska analyser av jämnkorniga graniter (vikt-%).
Chemical analyses (weight %) of even-grained granites.

Prov/Sample Lab.nr	LP 76:54 011-211	LP 77:66 011-899	KH 77:89 011-901	BF 78:45 011-1869	BF 78:47 011-1870	BPAA 79:5 055-7124	BPAA 79:8 055-7125	BPAA 79:9 055-7126	BPAA 79:10 055-7127
SiO ₂	69.0	65.8	69.4	61.6	73.0				
TiO ₂	0.57	0.56	0.40	0.99	0.32	0.63	0.51	0.70	0.64
Al ₂ O ₃	15.1	15.8	15.9	17.0	12.4				
Fe ₂ O ₃	1.6	1.3	1.4	1.4	1.1	1.5	0.7	1.7	1.9
FeO	1.6	2.3	0.8	4.2	1.7	2.1	2.7	1.8	2.0
MnO	0.08	0.12	0.06	0.16	0.10				
CaO	1.2	1.9	0.9	2.3	0.7				
MgO	0.62	0.65	0.48	0.90	0.15	0.94	0.52	0.94	0.68
Na ₂ O	3.6	4.7	4.3	5.0	3.9				
K ₂ O	6.0	5.8	6.5	5.9	5.4				
H ₂ O > 105°C	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4				
H ₂ O < 105°C	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1				
P ₂ O ₅	0.18	0.17	0.08	0.29	0.04				
BaO	0.17	0.17	0.10	0.16	0.03				
Summa	100.92	100.17	101.02	100.50	99.34				
Rb ppm	180	80	140	80	150				
Sr ppm	110	150	100	90	10				

Lokaler/Localities

LP 76:54 250 m N om R i Ragelskärr (3g) 646882/143315
 BF 77:143 300 m NNÖ om Bygget (0j) 645108/144975
 BF 77:144 370 m SÖ om Sjökullen (0j) 645122/144980
 BF 77:146 550 m SSÖ om Bygget (0j) 645025/144990
 BF 77:148 150 m SSV om Lilla Tjurgölen (0j) 645012/144908
 BF 77:150 350 m SÖ om Rågetekärr (0j) 645043/144878
 KH 77:89 250 m Ö om Höghult (1j) 645621/144802
 LP 77:66 325 m VNV om Svanshals hpl (3i) 646563/144309
 BF 78:45 150 m NV om Sjögetorp (0g) 645310/143409
 BF 78:47 770 m NNV om Kaxbol (0g) 645091/143171
 BPAA 79:5 70 m NV om Karleby (3j) 646759/144790
 BPAA 79:8 700 m ÖNÖ om Sjöbo (0i) 645155/144127
 BPAA 79:9 950 m NNÖ om Givetorp (1i) 645550/144320
 BPAA 79:10 300 m SV om Höje (3g) 646600/143320

TABELL 16. Kemisk analys av kvartssyenit (vikt-%).
Chemical analysis (weight %) of quartz syenite.

Prov/Sample Lab.nr	LP 77:70 011-903
SiO ₂	72.3
TiO ₂	0.36
Al ₂ O ₃	13.3
Fe ₂ O ₃	2.0
FeO	0.6
MnO	0.05
CaO	0.3
MgO	0.25
Na ₂ O	4.3
K ₂ O	5.5
H ₂ O > 105 °C	0.5
H ₂ O < 105 °C	0.2
P ₂ O ₅	0.08
BaO	0.03
Summa	99.77
Rb ppm	100
Sr ppm	20

Lokal/Locality

1330 m ÖSÖ—SÖ om Lejonbacken (0j)

645060/144960

TABELL 17. Kemiska analyser (vikt-%) av klinopyroxen och amfibol i diabasporyrit från Väderstadstrakten (LP 77:3, 646500/144823).

Chemical analyses (weight %) of clinopyroxene and amphibole from a dolerite porphyrite.

	Klinopyroxen	Amfibol
SiO ₂	46.89	45.11
TiO ₂	1.42	1.40
Al ₂ O ₃	6.03	7.80
FeO	11.85	15.99
MnO	0.25	0.46
MgO	12.95	13.07
CaO	19.93	11.87
Na ₂ O	0.53	0.52
K ₂ O	0.01	0.72
Summa	99.86	96.94
mg ¹⁾	0.66	0.59

1)

$$\frac{\text{Mg}}{\text{Mg} + \text{Fe}}$$

TABELL 18. Kemiska analyser av kvarts från kvartsförekomst på norra Omberg (vikt-%).

Chemical analyses (weight %) of quartz from an occurrence at northern Omberg.

Lab.nr	011-1759	011-1760	011-1761
TiO ₂	98.1	98.2	97.0
TiO ₂	<0.01	<0.01	0.01
Al ₂ O ₃	0.2	0.2	1.6
Fe ₂ O ₃	<0.1	<0.1	0.20
MnO	0.01	0.01	0.01
CaO	<0.1	<0.1	<0.1
MgO	<0.01	0.01	<0.01
Na ₂ O	<0.1	<0.1	<0.1
K ₂ O	<0.1	<0.1	1.0
BaO	0.03	0.03	0.06
Summa	98.34	98.45	99.88

TABELL 19. Medelvärden och spridning för bergarternas fysikaliska egenskaper. För de magnetiska egenskaperna anges det logaritmiska medelvärdet. *Mean values and standard deviation for the physical properties of the rocks.*

Bergart <i>Rock type</i>	Antal	Täthet		Susceptibilitet 10^8		q-värde	
		Medelv.	Spridn.	Medelv.	Spridn.	Medelv.	Spridn.
Leptit	3	2.66	0.052	0.26	1.0	0.53	0.40
Amfibolit		2.90		-0.004		-0.67	
Porfyr	7	2.66	0.040	0.06	0.65	0.89	0.60
Intermediära—basiska djupbergarter	6	2.82	0.133	0.85	0.87	0.20	0.48
Porfyrisk granit	6	2.68	0.075	0.43	0.81	0.37	0.23
Finkornig granit	6	2.61	0.037	0.39	0.64	0.23	0.33
Medelkornig granit	3	2.65	0.030	0.29	0.41	0.17	0.19
Grovkornig granit	10	2.66	0.031	0.11	0.67	0.29	0.33
Finkornig, glest porfyrisk granit	7	2.63	0.027	0.08	0.70	0.37	0.29
Diabas	9	2.88	0.065	0.66	0.89	0.44	0.28
(Kvarts)syenit och alkalifältspatgranit	2	2.61	0.030	0.17	0.31	0.32	0.25

SUMMARY

The investigated map-sheet is situated in the Province of Östergötland, south Sweden. The rocks mainly consist of postorogenic Svecokarelian plutonics. Earlier map-sheets from the years 1905 and 1907 cover parts of the area.

Svecokarelian rocks (2 000—1 750 Ma) occur sparsely and are dominantly of supracrustal origin. So-called leptites (light yellow colour on the map) mainly occur near Väderstad (2j, 3j, 2i, 3i). Prevailing compositions are rhyolitic, rhyodacitic and dacitic. A layering or banding is relatively usual. WNW-erly directions predominate. These rock types are difficult or almost impossible to distinguish from postorogenic volcanics which occur in the same area, especially as a strong tectonization has affected the rocks of this area. The supracrustals are probably intruded by minor granodiorites, occurring in the same area. According to the terminology of Persson and Röshoff (1975) much of this supracrustal material may correspond to tuffitic arenites (cf. Persson et al. 1981).

All the early Svecokarelian supracrustal rocks of this region are quite subordinately affected by late Svecokarelian migmatization.

Fine- and medium-grained, most often sparse-porphyrific, pink to red, usually greyish granites of unclear age are associated with the postorogenic plutonics. Most of them seem to be older than surrounding even-grained and porphyritic granites. The relation to the postorogenic volcanics is unclear but many of the massif-forming rocks are linked to the volcanics and may be primary subvolcanic rocks. Monzogranitic and syenogranitic compositions predominate.

Postorogenic volcanics are represented in two massifs. The massif south of Väderstad (2j) continues on the map-sheet Linköping SV (Persson et al. 1981) and is about 3×4 km. The other around Håstholmen (2g) has a size of about 4×4 km.

The Väderstad massif mainly consists of alkali rhyolitic, rhyolitic and quartz latitic porphyries. They may be well preserved, showing a micro- to cryptocrystalline, fluidally arranged matrix. A horizon, approximately 3×0.5 km, of an intraformational volcanic conglomerate occurs in the northern parts of the massif. More or less rounded pebbles of volcanics and granites are lying in a medium- to coarse-grained, granitic matrix. The granitic material of the pebbles and of the matrix can probably be derived from a partly foliated, coarse-grained, pink to red granite (syenogranite), which thus is prevolcanic. Perhaps this granite can be correlated with the partly foliated Nykil granite (Persson 1982, cf. Gorbatshev 1975, Persson et al. 1981).

The rocks of the Håstholmen massif are usually well preserved with the exception for the Omberg area and near Lake Vättern, where the rocks are highly affected by faults and tectonization. The phenocryst contents of the volcanics usually are 10 to 25 % but in some horizons the contents may be 30 to 45 %. The postorogenic volcanic sequence may correspond to pyroclastic flows or ash flows (ignimbrites).

The postorogenic volcanic rocks are intruded by the so-called Småland

granites. Basic and intermediate rocks are among the oldest, representing compositionally variations as: gabbro-diorite over quartz monzodiorites and quartz monzonites to monzogranites. Also the more salic rock types are amphibole-bearing. This differentiation trend is different from that of the synorogenic plutonics, but similar to that of, for example, the postorogenic Revsund-Sörvik granites (Persson 1978, cf. Persson et al. 1981). The postorogenic plutonics of the Mjölby area show Rb-Sr ages between 1 750 and 1 700 Ma and $\text{Sr}_{87}/\text{Sr}_{86}$ values between 0.7033 and 0.7044, i. e. indicating primary magmas of dominantly igneous sources (Wilson et al. in press). The postorogenic volcanics have been dated to $1\,645 \pm 20$ Ma (Åberg 1978). The U-Pb zircon age of the volcanics is $1\,837 \pm \frac{46}{29}$ Ma (Åberg and Persson 1984), indicating a close relationship to the orogenic rocks.

Feldspar-porphyrific, sometimes also amphibole-bearing granites of so-called Filipstad type are linked to the intermediate—basic rocks. Feldspar megacrysts may be 0.5 to 5 cm across, but are in this region usually about 1 to 3 cm.

Even-grained, pink (reddish) granites, the so-called Växjö types, come next in order. Fine-, medium- and coarse-grained varieties exist. According to the normative values both the Filipstad and Växjö types include quartz monzonitic and quartz monzodioritic types (Fig. 27, cf. Persson et al. 1981, cf. the Revsund granite, Persson 1978).

The youngest plutonics of the map-sheet are some red (quartz)syenites and alkali feldspar granites. These only occupy a small area in the southern parts of the map-sheet and are difficult to distinguish from the surrounding red, even-grained granites (cf. Persson et al. 1981).

About 65 dolerites have been observed in the investigated area. The directions are generally in NNE, more rarely NE or N—S. The widths of those dolerites studied in field are from 0.1 to 5 m.

Concerning the chemistry of the postorogenic plutonics, there is an evident trend on the diagram showing the Niggli *mg* and *si* values (Fig. 30). The trend for the postorogenic plutonics is rather steep, differing from the distinct trend line of the postorogenic Revsund granites. Porphyritic granites have higher content of Sr compared to the even-grained, younger types (Fig. 33).

Primary structures (layering, bedding etc.) of supracrustal rocks usually follow directions in E—W to WNW—ESE. More or less vertical schistosity planes follow besides the above mentioned direction in NW, N—S and NNE. A fluidal orientation of minerals occur in the granites. They are partly following but also crossing the granite contacts.

Zones, valleys or joints on the topographical map and on aerial photographs show a dominance in WNW, ENE, NNW and NNE—NE (Figs. 36 and 37). Joints measured in the field have mainly orientations in NNE, NE and NW with a vertical dip or steep dip to the west. Most mylonites and breccias strike in NNE together with directions of cataclasis. NNE-erly, NE-erly and NW-erly directions are represented among quartz-, epidote- and calcite-filled joints and among pegmatite and granite dikes.

There is a close connection between the formation of postorogenic volca-

nics, granites and hypabyssal rocks. The postorogenic rocks intruded and extruded along tectonic structures and lineaments. Later on the postorogenic uplift and tension caused a formation of joints and regeneration of already existing joints.

A tectonization and cataclasis is quite evident in mainly NNE-erly directions. These zones of tectonization and mylonitization are, however, quite narrow, and the intervening rocks are quite unaffected. The zones are probably healed later. Block movements have caused the stepped terrain towards the plain in the north and towards Lake Vättern. Dip-slip faults mark these complex fault zones. Other important tectonic lines surely exist but cannot easily be evaluated.

Pre-Palaeozoic sedimentary rocks within this map-sheet belong to the Visingsö group, an about 1 000 m thick wedge of dominantly clastic rocks preserved within the fault limited margins of Lake Vättern. The Visingsö group consists of three mappable informal lithostratigraphic units which were first distinguished by Collini (1951). The basal unit, with a minimum known thickness of 195 m, is poorly represented within the present area. It consists of occasionally cross-bedded fluvial quartz sandstones with minor pebble conglomerate. Within the present area it may also contain large, cobble-size rounded granite fragments (and perhaps also huge granite blocks), interpreted as remains of debris-flows, deposited over a delta plain under occasional maximal tectonic movements along the fault-bounded margins of the original basin. Such debris-flows, containing huge blocks deriving from the crystalline basement, are found in rocks of the middle Visingsö group underlying a large nearby area within Lake Vättern. Within the present map-sheet the lower unit might also be in near contact with crystalline Precambrian basement rocks (granites), thus being perhaps much thinner than in areas in the immediate vicinity of this map-sheet. Contacts against adjacent rocks are, however, always strongly disturbed, thus not allowing a definitive interpretation of their relationships. A thin slice of arkosic sandstones and olive-green mudstones belonging to the middle unit is also present within the limits of the investigated area. These seem also to be in fault contact with the adjacent lower and upper unit. The latter is well represented and exposed within the limits of a thick, usually steeply dipping, monotonous sequence of alternating silty shale, siltstone, mudstone, arkosic sandstone and dolomitic calciargillite and calcisilite, often stromatolitic. Occasional slumping structures of ball-and pillow type exist in the siltstones and carbonates of this unit. These could suggest a ESE-directed palaeoslope and the possible existence of contemporaneous tectonic instability. The latter is also suggested by the presence of abundant channels filled with carbonate cemented very coarse feldspathic sandstone and granular conglomerate (with angular grains) in the siltstones and carbonates. The carbonates display abundant nodular and mound-shaped stromatolites, sometimes showing lamina-by-lamina dolomitisation, and dessication cracks. These features, as well as the abundance of dessication cracks and

ripple marks in the siltstones and argillite clearly indicate deposition under shallow water and overall emerging conditions. The extreme abundance of acritarchs (marine phytoplanktic microfossils) in these rocks indicate deposition in a marine environment, most likely a low supratidal to intertidal widespread carbonate mud flat. This was often flooded by sudden terrigenous blankets deriving from periodically exhumed nearby crystalline rock areas along fault scarpsments.

Micropalaeontological evidence has shown that the Visingsö group has a Late Proterozoic (Late Riphean to Early Vendian) age. Its age has been radiometrically bracketed to between c. 700 and 985 Ma.

Early Palaeozoic rocks occupy the northern part of the map-sheet. The sedimentary succession rests on Precambrian rocks of an asymmetrical tectonic basin, and dips gently towards north-west and north. Sedimentary strata are bounded against the Precambrian by an east—west fault zone to the north (beyond this map-sheet) and a north—south fault zone to the west, while to the south their extent is defined essentially by denudation (Fig. 64).

Practically the whole area is covered with fairly thick Quaternary deposits and consequently exposures are few. The stratigraphy, lithology (especially the Cambrian and the lowermost Lower Ordovician) and extent of various rock units are therefore known mostly from core drillings, well borings and geophysical investigations.

The oldest Palaeozoic rocks are Lower Cambrian sandstones which lie upon the Precambrian rock surface (usually weathered in its uppermost part). Their total thickness is c. 25 m (Fig. 57). The boundary with the Middle Cambrian (*Eccaparadoxides oelandicus* Stage) is marked by a glauconitic and partly phosphoritic conglomerate, followed by glauconite-bearing and in part phosphoritic sandstones, alum shales and silty alum shales (Zone of *E. oelandicus* forma *pinus*). In the Bårstad II core, the overlying unit (*Paradoxides paradoxissimus* Stage) is for the most greenish-grey shales, but the uppermost beds (approx. 3 m) of the *Pychagnostus gibbus* Zone are slightly bituminous alum shales such as are common especially in the west of the Cambro-Silurian area. However, the uppermost Middle Cambrian (*P. forchhammeri* Stage) always comprises dark bituminous alum shales. The total thickness of the Middle Cambrian is c. 27 m.

The greater part of the alum shales is Upper Cambrian and basal Lower Ordovician (*Dictyonema* Shale). The Upper Cambrian alum shales are characterized lithologically by inclusions of dark bituminous lenses of limestone (stinkstone), but these are usually lacking from the *Dictyonema* Shale. A quartz-rich silty bed (occasionally bituminous and phosphoritic) marks the base of the Ordovician. In the Skåningstorp and Borghamn cores the total thickness of the Upper Cambrian shales and *Dictyonema* Shale is 6.6 m and 0.6 m respectively. A biostratigraphical zonation is shown in Fig. 58.

Within the alum shales, certain zones are more important economically, for instance, from contents of U, Mo, V, Ni and Cu that can be moderately

high. Uranium and vanadium reach maximum concentrations of almost 200 ppm U in the zone of *Peltura scarabaeoides* and 0.2 % V in the *Dictyonema* Shale.

The Lower Ordovician alum shales are succeeded by thin layers of glauconite sand and glauconite limestone. (Zone of *Megistaspis E. armata*). The limestone sequence apart from beds of the Hunneberg and Billingen Stage is exposed at Borghamn and Bårstad quarries. The total thickness of the Lower Ordovician (excluding the *Dictyonema* Shale) ranges from c. 18—21 m. A biostratigraphical zonation is shown in Fig. 60.

At present limestone are quarried only at Bårstad quarry. The limestone quarry at Borghamn was closed in 1982. Small amounts of natural gas are sometimes found during well drilling, but the gas is mostly ephemeral.

LITTERATUR

- BGIU = Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala
 GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar
 SGU = Sveriges geologiska undersökning
- AFTALION, M., FALLICK, A. E. and WILSON, M. R., 1981: Age and isotope studies in Norrbotten and Småland: preliminary results. — GFF 103, 519—520.
- ANDERSSON, A., DAHLMAN, B., GEE, D. G., och SNÄLL, S., 1985: The Scandinavian alum shales. — SGU Ca 56.
- ASKLUND, B., 1923: Bruchspaltenbildningen im südöstlichen Östergötland nebst einer Übersicht Der Bruchspalten Südostschwedens. — GFF 45, 249—285.
- AXBERG, S., and WADSTEIN, P., 1980: Distribution of the sedimentary bedrock in Lake Vättern, southern Sweden. — Stockholm Contributions in Geology, 34: 2, 15—25.
- BERG-LEMBKE, E., 1970: A microscopic study of the Almesåkra quartzite-dolerite conglomerate. — GFF 92, 40—48.
- BERGSTRÖM, J., 1981: Lower Cambrian shelly faunas and biostratigraphy in Scandinavia. / Taylor, M. E. (ed.) 1981: Short papers for the Second International Symposium on the Cambrian System 1981: U. S. Geological Survey Open-File Report 81—743, 22—25.
- BJØRLYKKE, K., ELVSBORG, A., and Høy, T., 1976: Late Precambrian sedimentation in the central sparagmite basin of south Norway. — Norsk Geol. Tidsskr. 56, 233—290.
- BJÖRNSSON S., 1937: Sommen-Åsundenområdet. En geomorfologisk studie. — Medd. Lunds Univ. Geogr. Inst. Avh. IV. Lund.
- BLOESER, B., SCHOPF, J. W., HORODYSKI, R. J., and BREED, W. J., 1977: Chitinozoans from the Late Precambrian Chuar Group of the Grand Canyon, Arizona. — Science 195, 676—679.
- BLOMBERG, A., 1905: Beskrifning till kartbladet Vadstena. — SGU Aa 130.
 — 1907: Beskrifning till kartbladet Boxholm. — SGU Aa 140.
- BONHOMME, M. G., och WELIN, E., 1983: Rb-Sr and K-Ar isotopic data on shale and siltstone from the Visingsö group, Lake Vättern basin, Sweden. — GFF 105, 363—366.
- BROTZEN, F., 1941: Några bidrag till Visingsöformationens stratigrafi och tektonik. — GFF 63, 245—261.
- BROWN, C. W., 1961: Comparison of joints, faults, and airphoto linears. — Am. Assoc. Pet. Geol. Bull., 45, No 11, 1 888—1 892.
- BRYANT, B., OFFIELD, T. W., and SCHMIDT, P. W., 1975: Relations between thermal, photographic, and topographic linears and mapped and measured structures in a Precambrian terrane in Colorado. — Jour. Research U. S. Geol. Survey. Vol. 3, No 3, 295—303.
- CLOOS, H., 1939: Hebung-Spaltung-Vulkanismus. — Geol. Rundschau 30, 401—527.
- COLLINI, B., 1951: se GEIJER, P. et al. 1951.
- DE GEER, S., 1910: Explanation of map of land-forms in the surroundings of the great Swedish lakes. — SGU Ba 7.
- EHLERS, C., 1974: Layering in rapakivi granite, SW Finland. — Bull. Geol. Soc. Finland 46, 145—149.
- EICHSTÄDT, F., 1884: Om uralitdiabas, en följeslagare till gångformigt uppträdande småländska kvartsporfyrer. — GFF 6, 709—716.
- ELBERS, F. J., 1971: Evolution of the Svecofennian orogeny in the northeastern part of the Västervik area, southeastern Sweden, with special reference to deformation, metamorphism and magnetism. — Dissertation, Free University Amsterdam.
- FORD, T. D., and BREED, W. J., 1972: The problematical Precambrian fossils *Chuarina*. — Palaeontology 16 (3), 535—550.

- GAVELIN, A., 1925: Yttrande med anl. av S. Roséns föredrag om konglomeratens vittnesbörd om Visingsöformationen geologiska ålder. — GFF 47, 365—366.
- GEIJER, P., COLLINI, B., MUNTHE, H., och SANDEGREN, R., 1951: Beskrivning till kartbladet Gränna. — SGU Aa 193.
- GORBATSCHEV, R., 1971: Age relations and rocks of the Svecofennian-Gothian boundary, Linköping, south central Sweden. — SGU C 664.
— 1975: Beskrivning till berggrundskartan Linköping SO. — SGU Af 113.
- GORBATSCHEV, R., FROMM, E., och KJELLSTRÖM, G., 1976: Beskrivning till berggrundskartan Linköping NO. — SGU Af 107.
- GROSS, W. H., 1951: A statistical study of topographic linears and bedrock structures. — Geol. Assoc. Canada Proc., 4, 77—78.
- HOLM, G., 1885: Om Vettern och Visingsöformationen. — Bih. Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl. 11 (7).
- HUMMEL, D., 1877: Beskrifning till kartbladet Wexiö. — SGU Ab 3.
- IUGS SUBCOMMISSION ON THE SYSTEMATICS OF IGNEOUS ROCKS, 1973: Classification and nomenclature of plutonic rocks. Recommendations. — N. Jb. Miner. Mh. 1973, H4, 149—164.
- KNOLL, A. H., and VIDAL, G., 1980: Protistan microfossils from phosphate nodules of the Late Precambrian Visingsö Beds, Sweden. — GFF 102, 207—211.
- KORNFÄLT, K.-A., 1974: Beskrivning till berggrundskartan Norrköping NV. — SGU Af 108.
- KROKSTRÖM, T., 1932: On the ophitic texture and the order of crystallization in basaltic magmas. — Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, 24, 197—216. Upsala 1932—33.
- LIND, G., 1967: Gravity of the Lake Vättern graben in southern Sweden. Festschrift tillägnad professor Gunnar Beskow. — Teknik och Natur.
— 1972: The gravity and geology of the Vättern area, southern Sweden. — GFF 94, 245—257.
- LINNARSSON, G., 1880: De äldsta paleozoiska lagren i trakten kring Motala. — GFF 5, 23—30.
- LJUNGER, E., 1927: Spaltentektonik und Morphologie der schwedischen Skagerack-küste. Teil I und II. — Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala. XXI.
- LOBERG, B., 1973: Geologiska material och Sveriges berggrund. — P. A. Norstedts & Söners förlag.
- LUNDEGÄRDH, P. H., 1977: Stenar i färg. Sjätte upplagan, andra tryckningen. — Almqvist & Wiksell, Stockholm.
— 1978: LUNDEGÄRDH — LUNDQVIST — LINDSTRÖM: Berg och jord i Sverige. Femte upplagan. — Almqvist & Wiksell, Uppsala.
- LUNDQVIST, T., 1968: Precambrian geology of the Los-Hamra region central Sweden. — SGU Ba 23.
— 1979: The Precambrian of Sweden. — SGU C 768.
- MAGNUSSON, N. H., 1960: Age determinations of Swedish Precambrian rocks. — GFF 82, 407—432.
- MAGNUSSON, N. H., MUNTHE, H., och ROSÉN, S., 1922: Beskrivning till kartbladet Mjölby. — SGU Aa 150.
- MAGNUSSON, N. H., EKSTRÖM, G., och LUNDQVIST, G., 1924: Beskrivning till kartbladet Strålsnäs. — SGU Aa 154.
- MARTINSSON, A., 1974: The Cambrian of Norden. I Holland, C. H.: Cambrian of the British Isles, Norden and Spitzbergen. Lower Palaeozoic rocks. Vol. II. — John Wiley & Sons.
- MUNTHE, H., och GAVELIN, A., 1907: Beskrivning till kartbladet Jönköping. — SGU Aa 123.
- NATHORST, A. G., 1879: Om de äldre sandstens- och skifferbildningarna vid Vettern. — GFF 4, 421—436 (Också SGU C 36, 1880).
— 1884: Uppllysningar till Geologisk Öfversiktskarta öfver Sverige. — SGU Ba 4.
— 1886: Några ord om Visingsöserien. — GFF 8, 5—23.

- NORDENSKJÖLD, C. E., 1944: Morfologiska studier inom övergångsområdet mellan Kalmarslätten och Tjust. — Medd. Lunds Univ. Geogr. Inst. Avh. VIII.
- NORDENSKJÖLD, O., 1893: Om de porfyriska gångbergarterna i östra Småland. — SGU C 133.
- PATCHETT, P. J., 1978: Rb/Sr ages of Precambrian dolerites and syenites in southern and central Sweden. — SGU C 747.
- PATCHETT, P. J., and BYLUND, G., 1977: Age of Grenville belt magnetisation: Rb-Sr and palaeomagnetic evidence from Swedish dolerites. — Earth and Planet. Sci. Lett. 35, 92—104.
- PERSSON, L., 1973: Sura vulkaniter, graniter och associerade bergarter i en del av nordöstra Småland. Manuskript. — Lunds universitet.
- 1974: Precambrian rocks and tectonic structures of an area in northeastern Småland, southern Sweden. — SGU C 703.
- 1976: Petrology of the Järnvägsforsen tunnel, western Medelpad, central Sweden. — SGU C 722.
- 1978: Revsund — Sörvik granites in the western parts of the Province of Ångermanland, central Sweden. — SGU C 741.
- 1982: A postorogenic volcanic sequence with an intraformational conglomerate, and related pre- and postvolcanic granites in the Väderstad region, south central Sweden. — GFF 104, 121—129.
- 1985: Beskrivning till berggrundskartorna Vetlanda NV och NO. — SGU Af 150 och 151.
- PERSSON, L., and RÖSHOFF, K., 1975: Precambrian volcanoclastic rocks in southern Sweden — a discussion of their identification and classification. — SGU C 716.
- PERSSON, L., BRUUN, Å., och DAHLMAN, B., 1981: Beskrivning till berggrundskartan Linköping SV. — SGU Af 132.
- RITTMANN, A., 1952: Nomenclature of volcanic rocks proposed for the use in the Catalogue of Volcanoes, and Key-tables for the determination of volcanic rocks. — Bull. Volc. 12, 75—102.
- RODHE, A., 1984: Depositional environments and lithostratigraphy of the Late-Proterozoic Almesåkra Group, south Sweden. — 16:e Nordiska Geologiska Vintermötet Stockholm 9—13 januari 1984: Abstracts. — Medd. Stockholms Univ. Geol. Inst. Nr 255, s. 185.
- ROSÉN, S., 1916: Zur Frage des Vorhandenseins von dem Oboluskonglomerat entsprechhenden Bildungen in Östergötland. — Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala 15 213—218.
- 1925: Konglomeratens vittnesbörd om Visingöformationens geologiska ålder. — GFF 47, 365.
- RÖSHOFF, K., 1973: Vulkaniter, sediment och plutoniter i Vetlandaområdet. Manuskript. — Lunds universitet.
- 1975: Some aspects of the Precambrian in south-eastern Sweden in the light of a detailed geological study of the Lake Nömmen area. — GFF 97, 368—378.
- SPRY, A., 1969: Metamorphic textures. — Pergamon Press Oxford.
- STEIGER, R. H., and JÄGER, E., 1977: Subcommission on Geochronology: convention on the use of decay constant in Geo- and Cosmochronology. — Earth and Planetary Science Letters 36, 359—362.
- STRECKEISEN, A. L., 1967: Classification and nomenclature of igneous rocks (Final report of an inquiry). — N. Jb. Miner, Abh. 107, 144—214.
- STURT, B. A., PRINGLE, I. R., and ROBERTS, D., 1975: Caledonian nappe sequence of Finnmark, northern Norway and the timing of orogenic deformation and metamorphism. — Geol. Soc. Am. Bull. 86, 710—718.
- STÅLHÖS, G., 1972: Beskrivning till berggrundskartbladen Uppsala SV och SO. — SGU Af 105—106.
- 1979: Beskrivning till berggrundskartan Nynäshamn NV/SV. — SGU Af 125.
- SVANTESSON, S. I., 1980: Beskrivning till jordartskartan Hjo SO. — SGU Ae 44.

- TIMOFEEV, B. V., 1959: Drevneishaya flora Pribaltiki i ee stratigraficheskoe znachenie. — Trudy vsesoyuznogo neftyanogo nauchnoissledovatel'skogo geologorazvedochnogo instituta (VNIGRI) 129, Leningrad.
- 1960: Sur la caractéristique micropaléontologique de la formation de Visingsö. — GFF 82, 28—42.
- 1969: Sferomorfidy Proterozoya. — Akad. Nauk SSSR, institut geologii i geokronologii dokembriya. Nauka. Leningrad.
- TJERNVIK, T. E., 1956: On The Early Ordovician of Sweden. Stratigraphy and Fauna. — BGIU 36, 109—284.
- TJERNVIK, T. E., och JOHANSSON, J. V., 1980: Description of the upper portion of the drill-core from Finngrundet in the South Bothnian Bay. — BGIU N. S., Vol. 8, 173—204.
- VIDAL, G., 1972: Algal stromatolites from the Late Precambrian of Sweden. — *Lethaia* 5.
- 1974: Late Precambrian microfossils from the basal sandstone unit of the Visingsö beds, south Sweden. — *Geol. Paläont.* 8.
- 1976: Late Precambrian microfossils from the Visingsö Beds in southern Sweden. — *Fossils and Strata*, 1—57. Oslo.
- 1979a: Acritarchs and the correlation of the Upper Proterozoic. — *Publ. Inst. Mineral. Paleont. Quaternary Geol. Univ. Lund* 219.
- 1979b: Acritarchs from the Upper Proterozoic and Lower Cambrian of East Greenland. — *Grønlands Geologiska Undersøgelse Bull.* 134.
- VIDAL, G., and BYLUND, G., 1981: Late Proterozoic boulder beds in the Visingsö Beds, south Sweden. — *I Hambrey, M. J., and Harland, W. B. (eds.): Pre-Pleistocene Tillites: A record of Earth's glacial history.* Cambridge University Press.
- VIDAL, G., and SIEDLECKA, A., 1983: Planktonic, acid-resistant microfossils from the Upper Proterozoic strata of the Barents Sea region of Varanger Peninsula, East Finnmark, Northern Norway. — *Nor. Geol. Unders Bull.* 382, 45—79.
- WELIN, E., 1979: Tabulation of recalculated radiometric ages published 1960—1979 for rocks and minerals in Sweden. — GFF 101, 309—320.
- WELIN, E., and BLOMQUIST, G., 1964: Age measurements on radioactive minerals from Sweden. — GFF 86, 33—50.
- WELIN, E., BLOMQUIST, G., and PARWEL, A., 1966: Rb/Sr whole rock age data on some Swedish Precambrian rocks. — GFF 88, 19—28.
- WELIN, E., GORBATSCHEV, R., and LUNDEGÅRDH, P. H., 1977: Rb-Sr dating of rocks in the Värmland granite group in Sweden. — GFF 99, 363—367.
- WESTERGÅRD, A. H., 1909: Studier öfver Dictyograpthuskiffern och dess gränslager. — *Lunds Universitets Årsskrift* 3.
- 1922: Sveriges Olenidskiffer: I. Utbredning och lagerföljd, II. Fauna: 1. Trilobita. — *SGU C* 18.
- 1928: Om Östergötlands kambrium. — GFF 50, 193—206.
- 1930: Om lagerserien i de nyfunna områdena med kambroordovicisk berggrund i Slätbaken i Östergötland och Erken i Uppland (referat av föredrag). — GFF 52, 147—153.
- 1940: Nya djupborrningar genom äldsta ordovicium och kambrium. — *SGU C* 437.
- 1944: Borrningar genom alunskifferlagret på Öland och i Östergötland 1943. — *SGU C* 463.
- 1946: Agnostidea of the Middle Cambrian of Sweden. — *SGU C* 477.
- 1947: Supplementary notes on the Upper Cambrian trilobites of Sweden. — *SGU C* 489.
- WIKMAN, H., BRUUN, Å., och DAHLMAN, B., 1979: Beskrivning till berggrundskartan Linköping NV. — *SGU Af* 119.
- WIKMAN, H., BRUUN, Å., DAHLMAN, B., och VIDAL, G., 1982: Beskrivning till berggrundskartan Hjo NO. — *SGU Af* 120.

- WIKSTRÖM, A., 1975: Beskrivning till berggrundskartan Norrköping NO. — SGU Af 112.
— 1976: Beskrivning till berggrundskartan Katrineholm SV. — SGU Af 116.
— 1979: Beskrivning till berggrundskartan Katrineholm SO. — SGU Af 123.
- WIKSTRÖM, A., AARO, S., and LAGMANSON, M., 1980: The Graversfors and Stavsjö granite and some problems connected with the magmatism in the final stages of the Svecokarelian orogeny. — SGU C 773.
- WILSON, M. R., FALLICK, A. E., HAMILTON, J., and PERSSON, L., (in prep.): A geochemical and isotopic study of three post-Svecokarelian intrusions in south Sweden.
- WIMAN, C., 1894: Paleontologische Notizen 1 und 2. — Geol. Inst. Uppsala Bull. 2.
— 1903: Ett nytt fynd av Obolussandsten i Östergötland. — GFF 25, 335—338.
- WINKLER, H. G. F., 1967: Petrogenesis of metamorphic rocks. — Springer Verlag, New York. Revised 2nd ed.
- ÅBERG, G., 1972: An Rb/Sr age of the Småland porphyries. — GFF 94, 311—319.
— 1978: A geochronological study of the Precambrian of southeastern Sweden. — GFF 100, 125—154.
- ÅBERG, G., and WIKSTRÖM, A., 1982: Radiometric dating of the postorogenic Graversfors granite, south central Sweden. — GFF 104, 225—230.
- ÅBERG, G., and PERSSON, L., 1984: Radiometric dating of Precambrian rocks in Småland, southeastern Sweden. — GFF 106, vol. 4.

Exkursionsguide

Exkursionsguiden (fig. 66) har gjorts för att möjligheten skall finnas att besöka och se de huvudbergartstyper som förekommer inom kartområdet Hjo SO. Samtliga lokaler är lättåtkomliga från bilväg.

1. Stocklycke på Omberg (3g). Vid Stocklycke finns STF:s vandrarhem samt Domänverkets och Naturvårdsverkets utställningslokal Naturrum. I denna lokal förekommer en utställning om traktens geologi, flora, fauna etc.

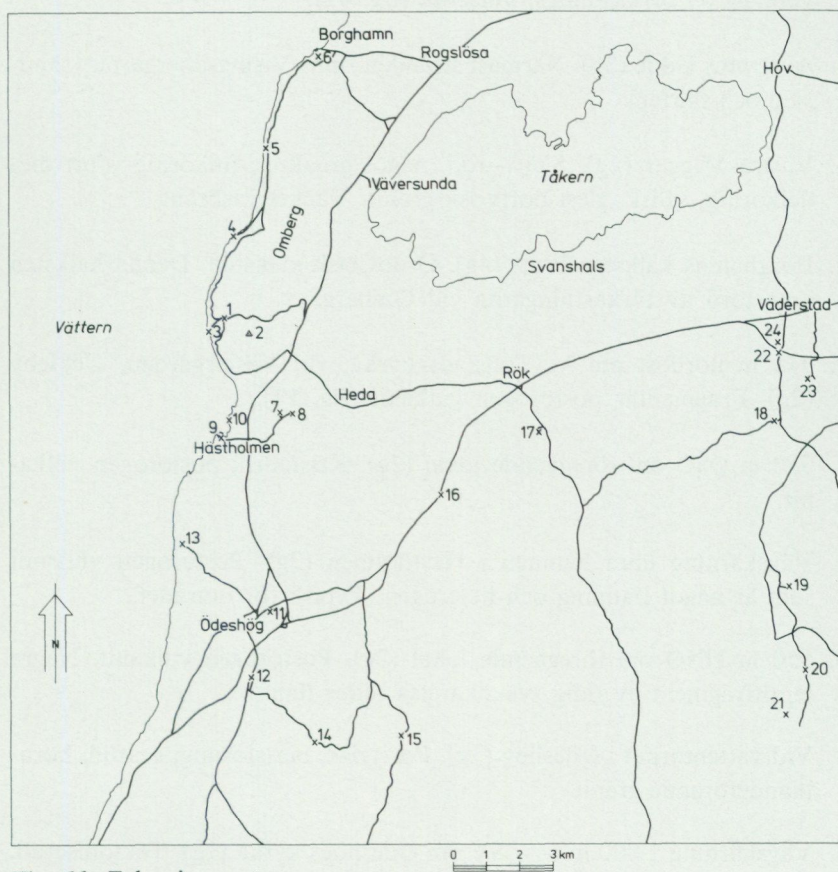


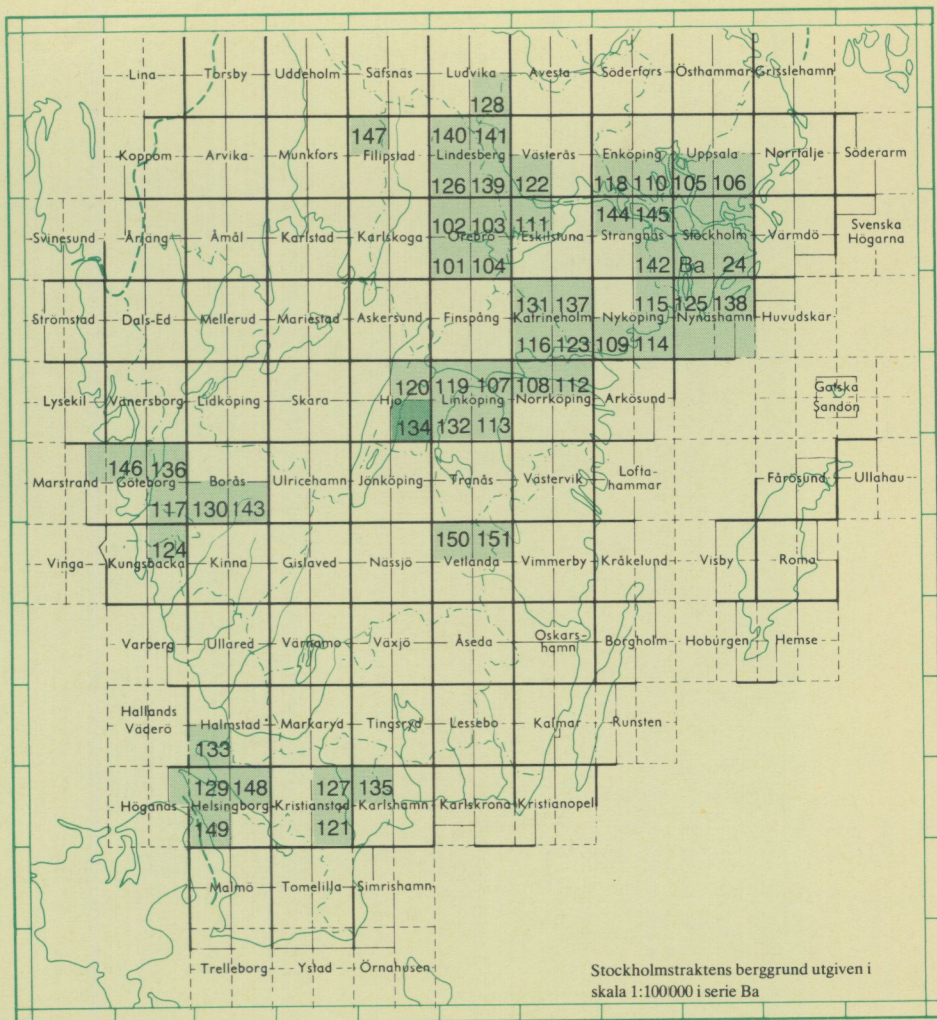
Fig. 66. Exkursionsroute.
Excursion route.

2. Hjässan (3g). Vid Hjässatorget finns parkeringsplats och därifrån går en stig upp till Hjässan (263,5 m ö. h.), med en praktfull utsikt. Hjässan utgörs av grovkornig, jämnkornig, skär—röd, salisk och massformig granit.
3. Stocklycke hamn (3g). Sydvästra delen av Omberg består av porfyr. Vid denna lokal nära Vätternförkastningen är den vulkaniska bergarten kraftigt mylonitiserad och breccierad (fig. 40).

Observera vid färden till nästa lokal utsikten mot Västra Väggar. Strax söder om Västra Väggar kan man tydligt se hur Visingsöbergarterna står medelbrant uppersta mot urberget och följaktligen är påverkade av förkastningsrörelserna (fig. 42).
4. Älvarums Udde (3g). Närmast stranden finns Visingsöbergarter (sandsten och skiffer).
5. Västra Väggar (4g). Skär—röd, något gråaktig, finkornig—fint medelkornig, salisk, glest porfyrisk granit. Vacker rasbrant.
6. Borghamns kalkstensbrott (4g). Ordovicisk kalksten. Denna kalksten är ostörd av förkastningarna vid Omberg.
7. 975 m nordöst om V. Tollstads kyrka, vid Västergården, Uckleby (2g). Fragmentär postorogen vulkanit (fig. 17).
8. 350 m ÖSÖ om föregående lokal (2g). Kristallrik postorogen vulkanit.
9. Vägskärning nära hamnen i Hästholmen (2g). Postorogen vulkanit som är något flammig och heterogen. Typisk för området.
10. 550 m NNÖ om föregående lokal (2g). Postorogen vulkanit. Några leptitfragment av tidig svekokarelsk ålder finns.
11. Vid vattentornet i Ödeshög (1g). Porfyrisk, massformig, gråröd, hornbländeförande granit.
12. Vägskärning 1 800 m S—SSV om Ödeshögs kyrka (1g). Tektoniserad, pressad porfyrisk granit (fig. 27).

13. 500 m V—VNV om Bjuggårdén (1g). Medelkornig, skär—röd, glest porfyrisk granit nära kontakten mot porfyrisk granit.
14. Sjögetorp (0g). Medelkornig, hornbländeförande, massformig granit.
15. Väster om vägsålet Bonderyd—St. Åby—Boet (0h). Finkornig granit med fragment av tidigsvekokarelska leptitbergarter.
16. 250 m N—NNV om Ryket (2h). Fint medelkornig, grå, något röd-lätt, glest porfyrisk granit genomsatt av porfyrisk granit.
17. Stenbrott nordöst om Eje (2i). Grå, fint medelkornig, salisk, massformig granit.
18. 525 m ÖSÖ om Slätten (2j). Postorogen porfyr av kvartslatitisk sammansättning.
19. 500 m ÖSÖ om Solskina (1j). Kvarts- och fältspatbrott. Omkringliggande bergart är en medelkornig—grovkornig, skär—röd, jämnkornig, salisk granit.
20. Vid Tynnerstorp (0j). Postorogen kvartsmonzonit.
21. 500 m VNV om Bränna (0j). Diabaskonglomerat. Brottstycken av kvartsit som sannolikt tillhör Almesåkrasedimenten.
22. 1 175 m SSV om Väderstad kyrka (2j). Vittrad granitoid (arkoslik) med partier av vulkaniskt material.
23. 800 m VSV om Abbetorp. Vulkanitkonglomerat (fig. 14 och 15).
24. 300 m VNV om hembydsgården i Väderstad (3j). Röd—skär, salisk, väsentligen jämnkornig granit med ställvis viss parallellstruktur (postorogen?, prevulkanisk granit).

Utgivna kartblad i serie Af, södra och mellersta Sverige



PRISKLASS B

LiberDistribution
 162 89 STOCKHOLM
 Tel 08-7399130

Schmidts Boktryckeri AB, Helsingborg

ISBN 91-7158-348-3
 ISSN 0586-1543