

BESKRIVNING TILL PROVISORISKA
ÖVERSIKTLIGA BERGGRUNDSKARTAN
BORÅS



LENNART SAMUELSSON, SVEN ÅKE LARSON,
KARL-INGE ÅHÄLL, INGER LUNDQVIST,
JAN BROUZELL och JOHAN BERGLUND

UPPSALA 1988

LENNART SAMUELSSON, SVEN ÅKE LARSON,
KARL-INGE ÅHÄLL, INGER LUNDQVIST,
JAN BROUZELL och JOHAN BERGLUND

BESKRIVNING TILL PROVISORISKA
ÖVERSIKTLIGA BERGGRUNDSKARTAN

BORÅS

MED EN KARTA

UPPSALA 1988

ISBN 91-7158-416-1
ISSN 0373-2657

Närmare upplysningar erhålls genom
SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING
Box 670
751 28 UPPSALA
Telefon 018-17 90 00
eller
SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING
Kungsgatan 4
411 19 GÖTEBORG
Telefon 031-17 68 80

Davidsons Tryckeri AB, Växjö, 1988

INNEHÅLL

| | |
|--|----|
| Inledning | 5 |
| Översikt av berggrunden | 7 |
| Prekambrisk berggrund (urberg) | 7 |
| Paleozoisk berggrund | 12 |
| Den strukturgeologiska utvecklingen | 14 |
| Beskrivning av berggrunden | 15 |
| Ytbergartsgnejs | 15 |
| Metabasit (grönsten, amfibolit) | 17 |
| Grå till rödgrå ortognejs | 18 |
| Röd till gråröd ortognejs | 19 |
| Röd, fin- till medelkornig, fältspatrik granit | 20 |
| Ögonförande granit (yngre) | 21 |
| Granit av Smålandstyp | 22 |
| Vaggerydssyenit | 22 |
| Paleozoisk berggrund | 23 |
| Sprickteknik | 25 |
| Nyttosten | 26 |
| Malmer | 28 |
| Litteratur | 29 |

Omslagsbild: Ådrad och bandad gnejs. De mörka amfibolitbanden har avsnörts ("boudinerats") vid berggrundens deformation. Vistberget, Ulricehamn.
Foto: Sven Åke Larson. 1984.

| | | | | | |
|---|--------|--------|--------|---------------|---|
| | C | | D | | |
| 7 | I.L. | SÅ.L. | SÅ.L. | I.L. SÅ.L. | 7 |
| | Af 130 | Af 143 | Af 159 | SÅ.L. | |
| 6 | I.L. | I.L. | J.Be. | SÅ.L. | 6 |
| | K-I.Å. | K-I.Å. | L.S. | L.S. | |
| 5 | I.L. | J.B. | J.B. | L.S. | 5 |
| | K-I.Å. | J.B. | J.B. | L.S. | |
| | C | | D | | |

Fig. 1. Översikten visar de olika geologernas karteringsområden. J.B. = Johan Berglund, J.Br. = Jan Brouzell, I.L. = Inger Lundqvist, S.Å.L. = Sven Åke Larson, L.S. = Lennart Samuelsson, K-I.Å. = Karl-Inge Åhäll. Af 130, 143 har karterats av Ahlin (1980, 1983) medan Af 159 nyligen tryckts (Larson 1988).

INLEDNING

Berggrundskartan Borås i skala 1:250 000 ingår i en serie av provisoriska översiktliga berggrundskartor över södra Sverige. Grundtanken med denna kartserie är att man utgående från befintligt kartmaterial av olika ålder och kvalité, skall framställa en översiktlig och för hela kartområdet jämförbar bild. Detta innebär att kunskapsunderlaget varierar inom olika delar av kartområdet. Ca 80% av ytan täcks av kartmaterial som är ca 100 år gammalt, 5% saknar publicerat kartmaterial och endast ca 15% ingår i moderna kartblad (Ahlin 1980, 1983, Caldenius m.fl. 1966). Det var därför nödvändigt att genomföra en snabb vägrekognocering för att få underlag till en kartbild. Fältarbetet utfördes av geologer med flerårig erfarenhet av kartering i skala 1:50 000 i sydvästra Sveriges berggrund. Kartområdet delades upp med hänsyn till geologernas regionkännedom och pågående arbetsuppgifter (fig. 1). Sammanställningen av resultaten har skett under ledning av L. Samuelsson och S.Å. Larson medan kartmanuskriptet sammanställts av I. Lundqvist. Beskrivningens textdel har utformats av L. Samuelsson, S.Å. Larson och K.- I. Åhäll med benäget bistånd av övriga geologer.

Kartans översiktliga karaktär och den ringa fältdokumentationen gör att de angivna bergartsgränserna är tämligen osäkra utom i de områden där kartering

i skala 1:50 000 har funnits. En liten "glidning" i fältbedömningen av färg och andelar ingående mineral mellan olika geologer gör också att kartbilden i detta avseende är något osäker. Möda har dock lagts ned på att få en så enhetlig bedömning som möjligt mellan de olika kartörerna.

Boråskartans område berörs av följande äldre kartor i SGU:s kartserier, nämligen i serie Aa (1:50 000) nr 20 Wårgårda (Fries 1866), 21 Ulricehamn (Törnebohm 1866), 25 Sämsholm (Fries 1867), 28 Borås (Stolpe 1868), 33 Svenljunga (Karlsson 1870), 41 Wiskafors (Fries 1870), 120 Falköping (Munthe 1906), 123 Jönköping (Munthe och Gavelin 1907), 125 Tidaholm (Munthe 1906), 131 Gällö (Blomberg 1906), 193 Gränna (Geijer, Collini, Munthe och Sandegren 1951) och 198 Halmstad (Caldenius, Larsson, Linnman, Mohrén och Tullström 1966).

Vidare i serie Ab (1:200 000) nr 1 Huseby (Hummel 1877), 2 Ljungby (Hummel 1877), 3 Vexjö (Hummel 1877), 5 Ölmeå (Blomberg 1879), 6 Nissafors (Blomberg 1880), 7 Borås (Lindström 1883), 10 Kungsbacka (Blomberg 1883), 11 Venersborg (Lindström 1887), 12 Halmstad (Lundbohm 1887), 13 Varberg (Svedmark 1893) och 14 Nydala (Stolpe 1892). Kartområdet återges översiktligt (1:1 miljon) i serie Ba nr 16, Karta över Sveriges berggrund (Magnusson m.fl. 1962. Kartan utgiven separat i tre blad 1958).

I SGU:s nya kartserie Af (1:50 000) har nr 130 Borås SV och 143 Borås SO utgivits (Ahlin 1980, 1983). Preliminära resultat från pågående kartläggning av topografiska bladen Ulricehamn SV och SO (S.Å. Larson) har kunnat utnyttjas vid kartframställningen. De paleozoiska bergarternas utbredning i norra kartkanten har hämtats från Hydrogeologisk karta över Billingen (Hörnsten m.fl. 1974).

På grund av kartområdets malmfattigdom har det tilldragit sig obetydligt geologiskt intresse, vilket avspeglas i den sparsamma litteraturen. Den titanförande järnmalmen i Smålands Taberg är dock omnämnd av Tegengren (1924) och detaljerat beskriven av Hjelmqvist (1950). Från trakten söder därom föreligger en petrografisk beskrivning av Vaggerydssyeniten (Quensel 1960). En översikt av kvarts- och fältspatbrott lämnas av Sundius (1952) och dessa förekomsternas mineralinnehåll kommenteras av O. Brotzen (1961). För den del av kartbladet som faller inom Älvsborgs län finns en nyligen publicerad sammanställning: Malmer, industriella mineral och bergarter i Älvsborgs län (Shaikh m.fl. 1986).

Strukturgeologiska studier i kartområdets norra och östra delar har publicerats av Larson m.fl. (1986). Den sedimentära Visingsögruppen, som finns i kartans nordöstra hörn, har beskrivits av Collini (Geijer m.fl. 1951) och Vidal i flera uppsatser (1972, 1974, 1976, 1979, 1982) samt av Vidal och Bylund (1981). En allmän översikt av områdets berggrundsgeologi ingår i en publikation om Sveriges prekambrika berggrund av Th. Lundqvist (1979).

För en utförligare redovisning av arbeten inom eller med anknytning till kartområdet hänvisas till nämnda publikationers litteraturlistor, samt till i det följande angivna referenser och där ingående förteckningar.

ÖVERSIKT AV BERGGRUNDEN

PREKAMBRISK BERGGRUND (URBERG)

Kartbladet ligger i västra delen av den baltiska urbergsskölden och ingår i den sydvästsvenska gnejsregionen. Dess geografiska begränsning utgörs åt öster av gränslinjen mot ett sammanhängande bälte av graniter, de så kallade Småland-Värmlandsgraniterna. I gränzonen deformerades berggrunden under återkommande perioder av rörelser mellan de båda områdena. Detta gör att de ursprungliga kontaktförhållandena, mellan det östra blocket innehållande Småland-Värmlandgraniterna och det västra blocket med den sydvästsvenska berggrunden, är svåra att säkert fastlägga. Den stråkvis förskiffrade gränzonen fortsätter åt söder in i Skåne, där den kan spåras som ett övertvårande mönster i de skånska horstarna. I detta sydliga område skiljer förskiffringszonen (den s.k. Protoginzonen) den sydvästsvenska berggrunden från den speciella berggrundsprovins som finns i Blekinge. Åt söder och sydväst begränsas regionen av förkastningarna med nordväst-sydöstlig sträckning mot Skånes yngre, sedimentära berggrund.

Åt norr och väster fortsätter det sydvästsvenska bergartsmönstret in i Norge tills det avbryts av fjällkedjans betydligt yngre bergarter. Den permiska gravsänkan i Osloområdet utgör ett avbrott i urbergets kontinuitet mot väster.

I SV-Sverige inleddes urbergets bildning för mer än 1 700 miljoner år sedan och avslutades först i och med Bohusgranitens kristallisation för ca 900 miljoner år sedan. Kartan visar en stark dominans av granitbesläktade djupbergarter, som genom metamorfa processer överförts till ådriga gnejser eller till omkristalliserade röda, tämligen homogena, granitiska gnejser. Ursprungligen har dessa bergarter bildats ur silikatsmältor på åtskilliga kilometers djup i jordskorpan.

I anslutning till Mylonitzonen i kartans västligaste del (6C 4a) samt i nordöstra delen från Hökensås och ned mot Värnamo, finns smärre områden med ytbergartsgnejser. Små förekomster av svåridentifierbara inneslutningar av finkornig ytbergartsgnejs finns dessutom, t.ex. i vägskärningen vid riksväg 40 söder om Hultafors (6C 9c). Sammanlagt utgör ytbergartsgnejsern inte mer än någon procent av berggrunden.

De mäktigaste och bäst bevarade ytbergartsgnejserna i väster finns vid Björketorp (6C 4a) och består av finkorniga, bandade amfiboliter med en del sura och intermediära led. Sannolikt är de omvandlade vulkaniter.

Det finns ett geografiskt och litologiskt sammanhang mellan de västra förekomsterna och Åmålsformationens ytbergartsgnejs i Dalsland (Shaikh m.fl. 1986).

Skillnaderna mellan de västliga förekomsterna och fynden vid Hökensås är så betydande att de inte utan vidare kan sägas tillhöra samma formation. I de få och små hållarna på Hökensås finns kvartsitiska och glimmerkvartsitiska bergarter, med bl.a. kyanit, vilka liknar bergarterna i Horrsjöberg i norra Värmland och Västanåområdet i nordöstra Skåne (W. Andersson 1975, Kornfält och Bergström 1983). Ytbergartsgnejserna i trakten av Skillingaryd och Värnamo är starkt metamorfoserade och tektoniserade. Deras anslutning till Hökensåstypen är med nuvarande kunskapsläge knappast mer än geografiskt motiverad.

Förutom ytbergarter (lavor och tuffer) finns basiska djupbergarter som metagabbro, ultrabasit och anortosit knutna till ytbergartsgnejserna. Dessa har tolkats som tidiga intrusiv i ytbergartsgnejserna av den västliga typen (Samuelsson 1978, 1985). Större förekomster av dessa tidiga intrusiv, ofta med ultrabasiska partier, finns bl.a. vid Borås, vid Ödenäs (7C 2a, b) söder om Alingsås (Ahlin 1980) och strax norr om Ullared (5C 8c). De finns dessutom spridda inom större delen av kartbladet, men alla behöver ej tillhöra samma intrusionsperiod.

Ytbergartsgnejsernas ålder är inte känd. Om de västliga förekomsterna tillhör Åmålsformationen erhålls dock en minimiålder på ca 1 650 milj år, eftersom Åmålsformationen slås igenom av granitoider med denna ålder (Gorbatshev 1977).

De tidigt intruderade ortognejserna upptar den största kartarealen. De har sammansättningar från tonalit över granodiorit till granit. På kartan har med olika färg utskiljts grå till rödgrå gnejs och röd till gråröd gnejs. Gränsen mellan de båda har satts vid en uppskattad andel glimmer + hornblände på 8–10 volymprocent, där de röda gnejserna har den lägre halten.

Ett stort område i den centrala delen av kartområdet upptas av fin- till medelkornig, röd, fältspatrik granit. Bergarten finns dessutom spridd över hela området i ansamlingar av varierande storlek. På flera ställen kan iakttas att bergarten har uppstått genom en fullständig omkristallisation av de äldre ådriga ortognejserna. Ibland har omvandlingen lett till lokal mobilisering av nybildad anatexitisk granitmagma, vilken då uppträder med intrusivrelationer till omgivande gnejs. Vanligare är dock att bergarten kontinuerligt övergår i omgivande bergart genom en utåt allt svagare omkristallisation.

Vid Vårgårda i norr samt i kartområdets sydvästra del har ögonförande yngre graniter utskiljts. Dessa intrusioner skär över de äldre metamorfa struk-

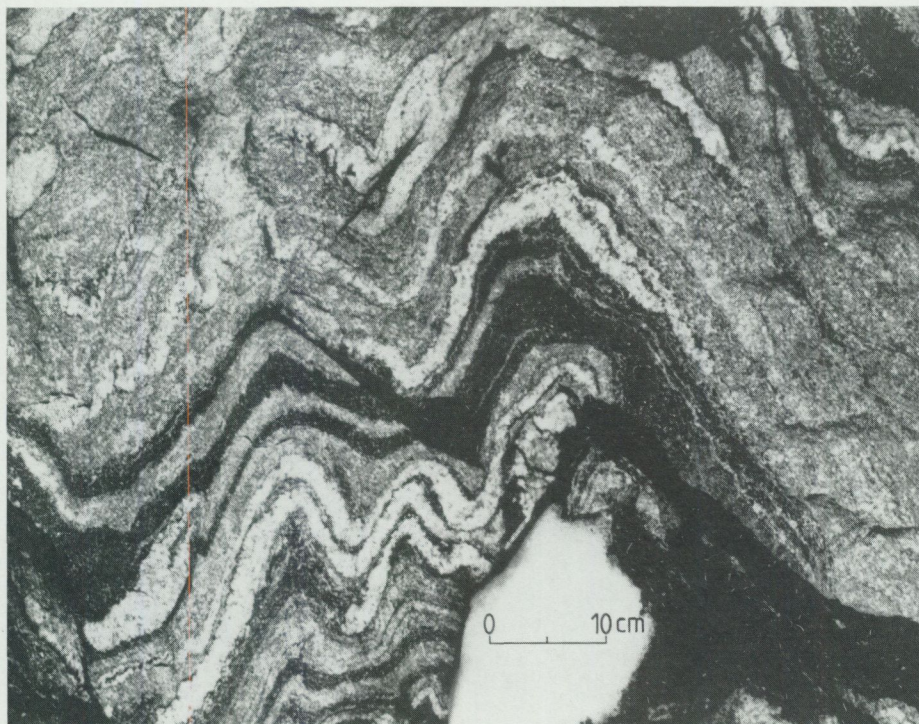


Fig. 2. Grå, ådrad ortognejs med mörk amfibolitskiva, Ulricehamn. Foto. S.Å. Larson 1987.

turerna i omgivande ortognejser. De södra förekomsterna ansluter geografiskt och utseendemässigt till den s.k. Torpaganiten i Varbergsområdet (Hubbard 1975). Den norra förekomsten, Vårgårdagranit, har ett tämligen isolerat läge.

I kartbladets östra del uppträder merendels förskiffrade, röda graniter, vilka åt öster kontinuerligt övergår i svagare deformerade graniter av "Smålandstyp". Enligt detaljkarteringen på kartbladet Ulricehamn SO synes graniterna vara intrusiva i de polymetamorfa och ådriga ortognejserna i väster (Larson m.fl. 1986). Åldern på Smålandsgraniterna är dock ca 1 750 miljoner år (t.ex. Wilson m.fl. 1986) medan hittills uppnådda högsta åldrar på granitoider i SV-Sverige ligger i intervallet 1 650–1 700 miljoner år (t.ex. Welin m.fl. 1982). Enligt Larson m.fl. (1988) torde de i gnejserna intruderade graniterna dock tillhöra en yngre svit av "Smålandsgraniter", vilka bildades för ca 1650 miljoner år sedan (Larson & Schöberg, opubl. material).

I den östra delen av kartområdet uppträder ett stort antal s.k. hyperitdiabas (t.ex. Lindh m.fl. 1981), av vilka Smålands Taberg (Hjelmqvist 1950) är den mest kända.



Fig. 3. Amfibolitgångar nära länsgränsen vid väg nr 27 mellan Tranemo och Gislaved.
Foto S.Å. Larson 1987.

Inom hela kartbladet och speciellt i stråket Varberg–Värnamo uppträder gångformade metabasitkroppar. Trots att de flesta är konkordanta med gnejserna kan några ses övertvåra gnejsernas ådring, vilket innebär att deras metamorfa mineralinnehåll troligen är svekonorvegiskt.

Vaggerydssyeniten uppträder i den östra kartkanten. U/Pb datering av zirkoner har givit åldern 1 200 miljoner år (Jarl muntl. medd. 1987). Fältdata visar att graniterna har drabbats av en deformation som ej kan spåras i syeniten (Larson m.fl. 1986). Denna är sålunda endast deformerad under den svekonorvegiska utvecklingen, då sydvästra och sydöstra Sverige hade ett nu avläsbart geologiskt sammanhang.

Unga, mer eller mindre odeformerade pegmatitgångar finns spridda över hela kartbladet. De tillhör slutfasen av det svekonorvegiska händelseförloppet. På flera ställen, som vid Holsljunga (6C 3f) och Öxnevala (6C 2a), har de varit föremål för brytning (Sundius 1952).

I nordöstra karthörnet har utlagts några områden med sedimentära bergarter, som tillhör Visingsögruppen, med en ålder på ca 850–700 miljoner år



Fig. 4. Veckade, smala amfibolitgångar av samma generation och från samma område som i fig. 3.
Foto S.Å. Larson 1987.

(Vidal 1974). I gruppen ingår sandsten, skiffer, kalksten samt grova blockkonglomerat och breccior. Eftersom det ej finns några blottningar av gruppens bergarter på storbladet Borås har förekomsterna inlagts som en konsekvens av karteringsresultat från angränsande kartblad (SGU Aa 193, 123, Af 134, Ba 39) samt uppgifter från SGU:s brunnarkiv.

Visingsögruppens litologi antyder att den avsatts i ett tektoniskt oroligt skede med förkastningsrörelser, bl.a. i Vätternsänkan (Persson m.fl. 1985).

Perioden efter det svekonorvegiska orogena förloppet karakteriseras av en allmän höjning av jordskorpan. Eftersom den svekonorvegiska metamorfosen visar högre metamorf grad i området väster om Protoginzonen än i området öster därom, bör höjningen ha varit större i det västra blocket. Förkastningarna har förmodligen lokaliserats till flera parallella stråk i det av tidigare brantstående förskiffring präglade Protoginzonsområdet (Larson m.fl. 1986).

PALEOZOISK BERGGRUND

Vid den kambriska periodens början, för 570 miljoner år sedan, var kartområdet sedan länge en stabil del av den Baltiska skölden. Under den lugna perioden hade urberget hunnit att eroderas ned till en svagt undulerande yta; det subkambriska peneplanet. Delar av denna erosionsyta finns fortfarande bevarade över stora delar av sköldområdet (Rudberg 1970, Lidmar-Bergström 1982).

I kartans norra del finns peneplanet bevarat, under och i anslutning till de paleozoiska bergarterna. Dessa sedimentära bergarter avsattes på peneplan-ytan under den kambriska till siluriska perioden. I kartområdets sydöstra del inkommer ett ännu yngre, mesozoiskt peneplan (Rudberg 1970). I övergångsområdet mellan dessa områden med jämn urbergstopografi finns ett öst-västligt stråk över Borås-Jönköping med kraftigare relief. Det prekambrika peneplanet är här upplyft genom sena blockrörelser och den efterföljande mesozoiska peneplaneringen har ej förmått utplåna förkastningarnas topografiska effekter.

Fynd av bottenarkos och sandstensgångar av förmodad underkambrisk ålder (Samuelsson 1975, Ahlin 1980) visar att de paleozoiska bergarterna troligen har täckt hela kartområdet.

Diabasen över de paleozoiska bergarterna i Falbygden är av permo-karbo-nisk ålder (Mulder 1971, Priem m.fl. 1968), och samtidig med utbildningen av Oslogravsänkan för ca 280 miljoner år sedan.

TABELL 1. Den strukturgeologiska utvecklingen i området Borås-Ulricehamn-Jönköping.

| | Yngst |
|---|-------------------|
| Kvartärtidens landisar eroderar bort större delen av de kambrosiluriska bergarterna i norra delen av kartbladet. Varmklimatvittring och erosion åter sig igenom den kambrosiluriska lagerpacken från söder. | ~ 100–25 milj. år |
| Inträngning av diabasmagma i den kambrosiluriska lagerpacken. Diabasen på Västgötaberget bildas. | ~ 280 milj. år |
| Kambriska, ordoviciska och siluriska sedimentbergarter avsätts. | 570–400 milj. år |
| Erosion, subkambriska peneplanet bildas. | |
| Visingsögruppens sediment avsätts i samband med Vätternsänkans bildning. | ~ 700 milj. år |
| Höjning av jordskorpan, förkastningar, erosion. | |
| Pegmatitgångar samt diabasgångar i "Protoginzonen" | ~ 900 milj. år |
| Veckning som ger öppna veck med stor våglängd. | |
| Regional veckning med flackliggande veckaxlar och axialplan. I väster, pegmatitådror i axialplanen. | |
| N-S-diabaser i "Protoginzonen". | |
| Lokalt starkt utvecklade veckning med N-S-liga och branta axialplan. Stråkvävs stark förskifring ("protoginzonsförskifring"). | < 1 200 milj. år |
| Öppna till sammanpressade veck med Ö-V-liga axialplan, ställvis förskifring, mineralstänglighet, kalifältspatögon, pegmatitådror. | > 1 400 milj. år |
| Intrusioner av Vårgårdagranit, basiska bergarter (bl.a. diabasgångar). | |
| Isoklinal veckning, omfattande regional förskifring, pegmatitådror. Tektonik av överskjutningskaraktär. Tonalit-granitintrusioner. | ~ 1 650 milj. år |
| Veckning, förskifring, pegmatitådror, basiter, tonalit-granitintrusioner. I öster intrusion av s.k. "Smålandsgraniter". | > 1 700 milj. år |
| Sedimentära och vulkaniska ytbergarter av kontinentnära provenienc. | Äldst |

DEN STRUKTURGEOLOGISKA UTVECKLINGEN

Spänningar i jordskorpan ger upphov till rörelser och deformationer. Trots att en del av dessa spänningar drabbat kartbladets berggrund för mer än 1 500 miljoner år sedan är det fortfarande möjligt att spåra deras verkningar i form av veckade bergarter, förskiffringar och förkastningar.

I Bohusläns kustområde, väster om kartbladet Borås, har det varit möjligt att urskilja flera olika deformationsfaser (Park m.fl. 1979, 1987). De två äldsta deformationsperioderna är äldre än 1 650 respektive 1 500 miljoner år, medan den tredje, den svekonorvegiska, ligger i intervallet mellan 1 200 och 900 miljoner år (Samuelsson och Åhäll 1985).

Med hjälp av väldefinierade granitintrusioner, som uppträder på båda sidor om Göta älvzonen, synes det möjligt att identifiera kustområdets strukturgeologiska utveckling även i området mellan Göta älvzonen och Mylonitzonen (Samuelsson och Åhäll 1985). Huruvida området öster om Mylonitzonen genomgått samma utveckling är dock ännu ej klarlagt. Detaljerade studier i den östra delen av storbladet Borås tyder på att den strukturgeologiska utvecklingen där ej till alla delar är helt identisk med den i Bohusläns kustområde (Larson m.fl. 1986).

Den pågående berggrundskarteringen i skala 1:50 000 på kartbladen Ulricehamn SV och SO har påvisat flera regionalt viktiga deformationer (Larson m.fl. 1986). De tre äldsta betraktas som äldre än svekonorvegium. De två första deformationsfaserna har givit upphov till intensiv veckning och förskiffring. Det mest påtagliga resultatet av denna deformation är en parallellställning av flera mineral. Ej sällan uppträder dessutom förgrovade stråk av mineral ("ådror") parallellt med förskiffringen. Sådana ådror har dock bildats vid ett flertal tillfällen. Den tredje urskiljbara deformationen har bl.a. gett upphov till stora öppna upprättstående veck med flacka veckaxlar, som mestadels stupar åt väster, öster eller ostsydost. Denna deformation synes ha drabbat såväl de gnejser som dominerar kartbladet som Smålandsgraniten i östligaste delen av kartbladet. Den fjärde och femte deformationen kan hänföras till den svekonorvegiska perioden. Den fjärde deformationen är speciellt accentuerad i zoner, vilka har ungefärlig N-S-lig utsträckning. En anhopning av sådana zoner uppträder i östra delen av kartbladet och har sedan länge benämnts Protoginzonen. I denna zon uppträder dessutom senare östliga överskjutningar med mylonitiserad berggrund. Dessa kan knytas till den femte deformationsfasen. Vidare förekommer förkastningar utefter branta plan. Väster om Protoginzonen ger den femte deformationsfasen asymmetriska öppna till täta veck med flackt axialplan (Larson muntl. medd.). I kartans västligaste del uppträder Mylonitzonen och liksom Protoginzonen har den en komplex historia, vars mer påtagliga resultat troligen kan hänföras till svekonorvegisk ålder.

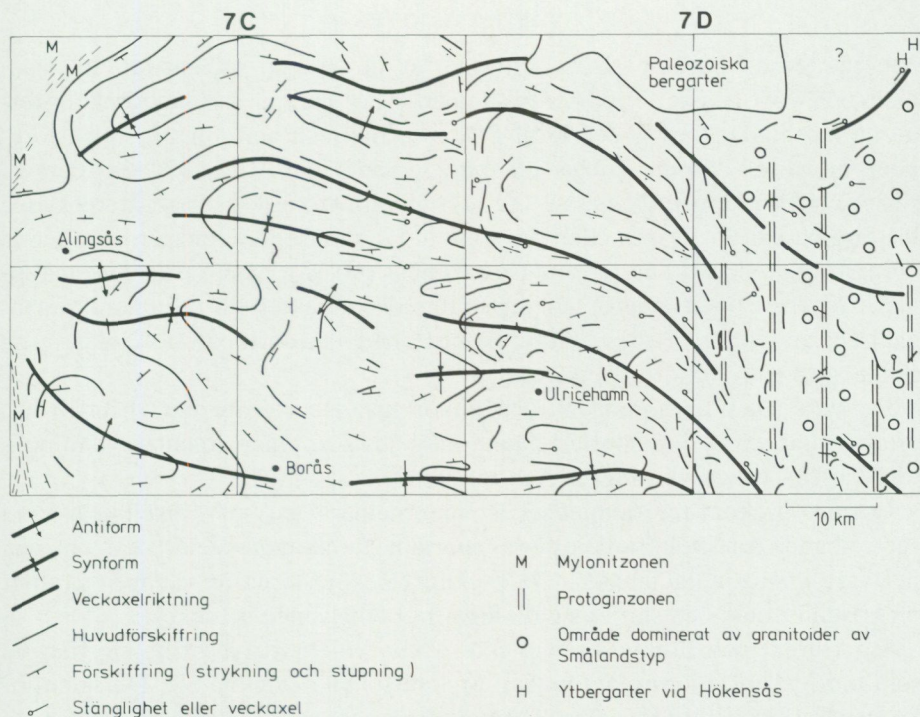


Fig. 5. Strukturgeologisk översikt av området mellan Mylonitzonen i väster och Protoginzonen i öster. Tunna linjer representerar huvudförskiffringen. Grövre linjer representerar de storskaliga veckens axelriktning (efter Larson m.fl. 1986).

BESKRIVNING AV BERGGRUNDEN

YTBERGARTSGNEJS

De identifierade förekomsterna av ytbergartsgnejs (blå färg på kartan) utgör bara någon procent av berggrunden. Därutöver kan en del amfiboliter (grön färg på kartan) ha ytbergartsursprung, d.v.s. vara metavulkaniter.

Ytbergarterna kan delas in i 3 geografiska grupper:

1. Västra gruppen – spridda förekomster i anslutning till den västra kartgränsen.
2. Hökensåsgruppen – i nordöstra kartdelen.
3. Skillingarydgruppen – vid östra kartgränsen.

VÄSTRA GRUPPEN

Ytbergarterna i kartans västra del består av finkorniga, välbandade, intermediära och mafiska gnejser där även sura led ingår. De små spridda förekomsterna på kartbladet finns i och intill Mylonitzonen och ansluter till större förekomster väster därom. Endast ett område söder om Mjörn (7C 3a) och ett väster om Björketorp (Navåsen, 6C 3a) har varit stora nog för att återges med blå färg på kartan. Däremellan finns ett 10-tal mindre förekomster med denna bergart, bl.a. vid R40-motet söder om Hindås (6C 9a). Den starka deformationen i Mylonitzonen medför att inga primära kontakter till omslutande ortognejser kan iakttas. De spridda förekomsterna tyder dock på att ytbergarterna skulle vara äldre än ortognejserna.

De sura leden är homogena och finkorniga. De intermediära banden har oftast något större kornstorlek ibland med strökorn eller granater. Amphiboliterna är fin- till grovkorniga. Även ultramafiska led ingår.

Övriga förekomster domineras av intermediära led som växellagrar med surare band. Amphibolitiska partier är sparsamt förekommande och kan i många fall vara yngre metadiabaser. De mindre förekomsterna är vanligen kraftigt omkristalliserade och skiljer sig då föga från omgivande ortognejser.

Strukturellt och litologiskt syns inte denna ytbergartstyp skilja sig från de som finns västerut i området mellan Mylonitzonen och Göta älv. Dessa ansluter geografiskt och litologiskt till Åmålsformationen. En inledande geokemisk undersökning från Navåsen visar heller inga skillnader mot Åmålsformationen men väl mot Stora Le-Marstrandsformationen, vilken återfinns i Bohuslän.

HÖKENSÅSGRUPPEN

I kartbladets nordöstra hörn finns ett område med ytbergartsgnejs. Området är täckt av kvartära avlagringar och hållblottningarna är få och små. Områdets avgränsning är därmed synnerligen osäker. I skogsområdet ca 5 km sydost om Daretorps kyrka finns hållar, varav några har provtagits medelst sprängning. Orsaken härtill är det något ovanliga och intressanta mineralinnehållet i dessa bergarter. Där (64459/13991) finns en blåskimrande vit kvartsit som innehåller mineralen kyanit, lazulit, magnetit och sulfider. Några hundra meter öster därom finns fler hållar i en liten bäckravin. De består av en bandad sekvens av omväxlande ljusa, kvartsfältspatrika led och mörkare, glimmerrika partier. Sulfider kan makroskopiskt iakttas även i denna bergart. Metamorf påverkan i form av förgnejsning och åderbildning är mindre genomgripande än i de ortognejsdominerade områdena åt väster. Detta kan eventuellt tyda på att ytbergarterna har haft en annan metamorf utveckling än de västliga gnejserna.

SKILLINGARYDGRUPPEN

I stråket mellan Skillingaryd och Värnamo, nära Protoginzonen i östra kartkanten, uppträder finkorniga, bandade övervägande ljusa, fältspatrika till fältspatkvartsitiska gnejser med stråkvis mer basiska, mörka inslag. Ofta är strukturerna starkt parallellställda i N-S med branta stupningar. Ådror förekommer och ibland kan migmatitiska upplösningar av den ursprungligt finkorniga, bandade gnejsen iakttagas. Dessa ytbergartsförekomster är ej tidigare beskrivna och observationsunderlaget är ringa, vilket gör kartbilden mycket osäker.

Egentliga sedimentära strukturdrag har ej observerats. De mest ursprungliga och välbevarade partierna i gnejserna är ständigt finkorniga och mer eller mindre bandade med ljusa (kvarts-fältspatrika) led och mörkare (glimmerrika-re) led. De avviker från de omgivande förskiffade, röda graniterna.

Sammansättningarna tyder snarast på vulkanitiskt primärmaterial. Rent kvartsitiska led som i Hökensåsgruppen har ej iakttagits.

METABASIT (GRÖNSTEN, AMFIBOLIT)

Inom kartområdet uppträder ett antal massiv av s.k. metabasiter. Dessa bergarter utgör en heterogen grupp vad beträffar sammansättning och ålder. Gemensamt för metabasiterna är dock att de är mer eller mindre metamorft präglade. Stora massiv har en större metamorf påverkan i de yttre delarna och en mer opåverkad inre del. Således kan såväl mineralomvandling som förskiffning vara intensiv i kontakten mot omgivande berggrund. Gruppens bergarter är mörka till färgen. Ofta har de en svartgrön färgton, vilket gett beteckningen grönsten. Även termen amfibolit används och syftar på den rikligast förekommande mineralgruppen. För samtliga metabasiter gäller att huvudmineralen vanligen utgörs av plagioklas, amfibol och biotit. Andra mineral kan vara pyroxen, granat, klinozoisit, hämatit, magnetit etc. Ursprungligen har metabasiterna bestått av basiska eller ultrabasiska magmabergarter (gabbro, diabas, ultrabasiter och anortositer). Vanligt är att en av dessa bergarter innehåller brottstycken av eller övergår i en annan basisk bergart (Ahlin 1983).

Till skillnad från metagabbro och metadiabas saknar ultrabasiterna helt eller nästan helt plagioklas, medan anortositerna domineras av plagioklas. Anortositiska led utgör en mycket ringa del av metabasiterna.

Såväl äldre som yngre metabasiter förekommer. Svårigheter finns dock att skilja dessa åt, då sena (svekonorvegiska) rörelser deformerat samtliga metabasiter, varvid även mineralomvandlingar skett. I östra delen av kartbladet har sedan gammalt vissa metabasiter benämnts hyperiter eller hyperitdiabaser (Persson och Wikman 1986). Ett exempel på dessa är Smålands Taberg (Hjelmqvist 1950). Dessa bergarter uppvisar en större halt av ursprungliga mineral än de metabasiter som återfinns längre väster ut. Magnetiska skillna-

der finns dessutom på så sätt att de flesta metabasiter i de västra och mellersta delarna visar en mycket svag magnetisering medan flera massiv i de östligaste delarna av kartbladet (t.ex. SV om Habo) visar en högre magnetisering.

Skillnad i omvandlingsgrad och magnetism kan bero på det faktum att dagens ytsnitt representerar ursprungligen olika djup inom olika områden av kartbladet. Knutna till metabasiten i Smålands Taberg är ett flertal smärre massiv av anortositisk metagabbro. Den procentuella andelen anortositiska bergartsled ökar i den östligaste delen av kartbladet.

Några metagabbromassiv i östra delen av kartbladet kan misstänkas ha ett genetiskt samband med granitoider av Smålandstyp.

En antydning om troliga frekventa åldrar för kartområdets metabasiter ger dateringar av basiska bergarter från övriga delar av sydvästra Sverige. En sent presvekonorvegisk metagabbro från Bohuslans kustområde ger sålunda en ålder på 1 510 miljoner år (Åhäll m.fl. 1986) medan en nyligen genomförd datering från en värmländsk hyperit ger ca 1 470 miljoner år (Welin muntl. medd. 1987). Noggranna studier och upprepade dateringsförsök av basiska gångsvärmar på Kosteröarna har givit en Rb/Sr ålder på 1 420 miljoner år (Hageskov 1985, Hageskov och Pedersen, i manuskript), vilken tolkats som intrusionsåldern. Den senare åldern är av intresse emedan det inom kartbladet uppträder basiska gångbergarter med lokalt hög frekvens (se fig. 3).

GRÅ TILL RÖDGRÅ ORTOGNEJS

Denna heterogena bergartsgrupp dominerar kartbladet. I allmänhet har bergarterna från början varit massformiga och medel- till grovkorniga magmabergarter, som bildats på flera kilometers djup i jordskorpan. Genom upprepade deformationer med tillhörande uppvärmning har de omvandlats till gnejs. Omvandlingarna har även gett små ådror där kvarts, fältspat, glimmer och ibland hornblände ansamlats. En del bergarter i denna grupp har i stället för ådror utbildat stora kalifältspatkristaller eller aggregat av kalifältspat. Dessa bergarter benämns ögongnejser. Ursprungligen var sammansättningen av magmabergarterna huvudsakligen tonalitisk till granodioritisk med betydande inslag av grå, glimmerrika graniter. I nuvarande skepnad är bergarterna vanligen dominerade av mineralen plagioklas (20–50 volymprocent), kvarts (5–30), kalifältspat (0–20) och mörk glimmer (10–30) samt ibland hornblände (0–20). En sammanställning av mineralinnehåll och kemisk sammansättning lämnas av Ahlin (1980, 1983) samt Ahlin m.fl. (1985).

I vissa avsnitt har ursprungligen magmatiska bergarter undgått deformationer och sålunda kunnat bevara sin ursprungligen massformiga struktur. Vanligen är de dock tämligen starkt förskiffrade. Ofta kan man iaktta åderbildningar och omkristallisationer, som hänför sig till de olika metamorfa händelserna. Stråk-



Fig. 6. Svarta magnetitkristaller omgivna av blekzon. Magnetiten är bildad vid metamorfos av gråröd ortognejs (= "järngnejs"), Maryd, S. Alingsås. Foto L. Samuelsson 1987.

vis är bergarterna starkt bandade genom uppdelning i ljusa kvarts-fältspatrika ådror, omgivna av mörka band dominerade av biotit.

I dessa gnejser finns ofta partier av amfibolit som brottstycken eller som gångintrusioner. De tidiga amfiboliterna har varit med om flera metamorfoser och blivit boudinerade (uppdelade) i fragment och linser. I samband härmed har amfiboliterna dels blivit genomådrade av ljusa material från omgivande gnejser, dels har järn och magnesium från amfiboliterna åstadkommit en kraftig hornbländebildning, som kan iakttas tiotals meter ut i omgivande gnejser.

RÖD TILL GRÅRÖD ORTOGNEJS

Dessa bergarter har bildats på samma sätt som den föregående bergartsgruppen. De skiljer sig från denna främst därigenom att de magmor ur vilka bergarterna ursprungligen bildats varit rikare på kisel- och alkalijoner. Ur dessa magmor kristalliserade kvarts och fältspatrika djupbergarter (= graniter). I övrigt har denna bergartsgrupp genomgått deformation och åderbildning på samma sätt som den föregående gruppen. Den höga andelen kvarts (30–40 volymprocent) och kalifältspat (20–40) samt den låga andelen glimmer (<10) har dock gjort att de är mindre förskiffrade (skiviga). Dessutom har de ofta, genom omkristallisation av kvarts och fältspat, fått en ny homogen struktur. Ett karakteristiskt drag hos bergarterna i denna grupp är uppträdandet av spridda mm-stora kristaller av det magnetiska mineralet magnetit. Magnetiten är bildad vid metamorfa omkristallisationer. Dess karakteristiska uppträdande som små, svarta kristaller ibland omgivna av en blekvit aureol (fig. 6) observe-

rades tidigt av geologerna som myntade termen "järngnejs". Andelen magnetit är dock alltid ringa (<2 volymprocent) och termen är därför delvis vilseledande.

RÖD, FIN- TILL MEDELKORNIG, FÄLTSPATRIK GRANIT

Denna bergart finns i smärre förekomster över hela området. De största ligger söder om Svenljunga i kartans mellersta del. Bergarten, som vanligen är fint medelkornig, är bildad genom omvandling av granitiska partier i föregående bergartsgrupp. Ibland är därför övergången mellan de bägge grupperna kontinuerlig, vilket gör gränsdragningen osäker på kartan. Mineralinnehållet är tämligen enhetligt med kvarts (40 volymprocent), kalifältspat (30), plagioklas (25), biotit (5) samt ofta någon procent ljus glimmer (=muskovit). På grund av sin homogenitet och oftast obetydliga förskiffring har bergarten använts till byggnadssten.

ÖGONFÖRANDE GRANIT (YNGRE)

Bergarterna i denna grupp trängde upp i jordskorpan på ett ganska sent stadium i utvecklingen. De har därför undgått den äldre metamorfosperiodens veckning och åderbildning. Dessa graniter har dock åtminstone drabbats av svekonorvegisk deformation och metamorfos med begränsad förskiffring och åderbildning som följd.

I kartans norra del, öster om Vårgårda (7C 7f), finns denna granitgrupp representerad. Området är ganska hållfattigt och uppdelningen i två kroppar har gjorts med hjälp av den flygmagnetiska kartan. I den större kroppens centrala del norr om Kvinnestad är bergarten en grå, grovporfyrisk och massformig ögongranit (fig. 7). I ytterområdena är bergarten förskiffrad och något ådrig samt ljust gråröd till färgen. Bergarten bryts för makadamframställning i ett mindre brott vid Galstad.

Andra ögongraniter finns i södra delen av kartan (bl.a. 5C 1j, 4h, 9e). De liknar Torpagraniten, vilken bildats samtidigt med charnockiten vid Varberg för ca 1 400 milj. år sedan (Hubbard 1975, Welin och Gorbatshev 1978, Hubbard och Constable 1980, Gorbatshev och Welin 1980, Welin m.fl. 1982). Mineralinnehållet i gruppens bergarter varierar och i allmänhet ingår kvarts, kalifältspat och plagioklas med ca 30 volymprocent vardera. Mörk glimmer samt ibland hornblände utgör varierande mängder mellan 5 och 15%.

Tack vare sin homogenitet och tämligen låga glimmerhalt kan dessa bergarter ibland vara intressanta som bergkrossråvara. Vissa typer med starka färgkontraster och vackra strukturdrag kan vara av intresse som ornamentsten.



Fig. 7. Ögonförande yngre granit (Vårgårdagranit) med ljusa pegmatitgångar, NV om Kvinnestadssjön. Foto S.Å. Larson 1986.

GRANIT AV SMÅLANDSTYP

Ett större område av granit av så kallad Smålandstyp uppträder i kartbladets östra kant. Dessa bergartsled har sin fortsättning i större delen av östra Småland (Persson & Wikman 1986) samt i östligaste Värmland. Åldersmässigt kan Smålandsgraniterna inplaceras i intervallet 1.65–1.8 miljarder år (Åberg 1978, Wilson m.fl. 1986). Flera varianter förekommer. De porfyriska varianterna, vilka ställvis uppvisar mantlade kalifältspatögon, benämns Filipstadsgraniter medan mer jämnkorniga kallas för Växjögraniter.

Inom granitområdet förekommer porfyriska graniter företrädesvis i den östra och västra delen medan den mellersta delen av området domineras av mer jämnkorniga typer. Karakteristiskt för graniterna är avsaknad av den upprepade förgnejsning och åderbildning som präglat bergarterna längre väster ut. De porfyriska varianterna är grå till gråröda och har ofta kvarts som skiftar i blått samt ställvis en grön anstrykning, som uppkommer genom saussuritisering av fältspat. De jämnkorniga varianterna är röda till gråröda och ställvis biotitstrimmiga.

Lokalt kan Smålandsgraniterna vara starkt förskiffrade eller mylonitiserade. Detta gäller i hög grad i kartbladets allra östligaste del, men även norr och öster om Mullsjö. De mer förskiffrade graniterna av Smålandstyp är svåra att skilja från de ögonförande gnejser som förekommer längre väster ut. Även graniterna av Smålandstyp, i området väster om Vaggeryd–Värnamo, är merendels kraftigt förskiffrade i nord–syd. Övergången mot mer massformiga typer åt öster är vanligen kontinuerlig.

VAGGERYDSSYENIT

Ett massiv av syenit uppträder i en smal zon norr och söder om Skillingaryd och har kallats Vaggerydssyenit. Denna bergart, som löper parallellt med den så kallade Protoginzonen, har beskrivits i detalj av Quensel (1960). Syeniten är ställvis starkt förskiffrad i en brantstående (Larson m.fl. 1986) nord–sydlig riktning som i Skillingaryds samhälle. Kraftig grusvittring är vanlig. Den egentliga syeniten inom massivet är rödgrå till gråviolett och relativt mörk. Den domineras av kalifältspat (vanligen pertitisk ortoklas). Mörka mineral är bl.a. biotit, pyroxen och hornblände i varierande mängder. Kvarts och plagioklas förekommer ävenledes i varierande mängder. Vaggerydssyenitens ålder har bestämts till ca 1 200 miljoner år (Jarl, muntl.medd. 1987). Liknande ålder har erhållits av Klingspor (1976) för syeniter i Protoginzonen i Skåne.

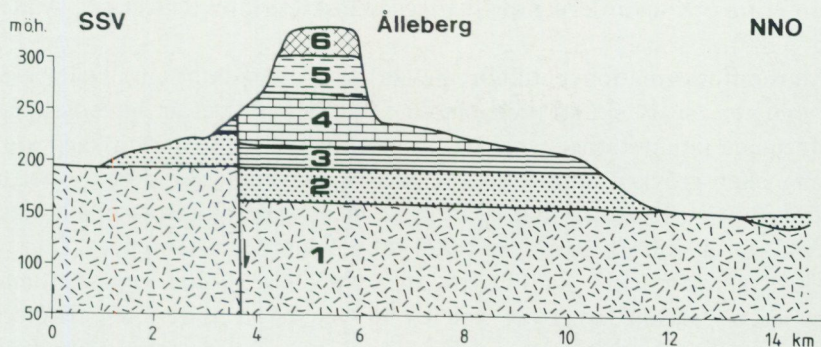


Fig. 8. Profil i NNO-SSV över Ålleberg. 1 = gnejsunderlag, 2 = sandsten, 3 = alunskiffer, 4 = kalksten, 5 = lerskiffer, 6 = diabas (från Hörnsten m.fl. 1974).

PALEOZOISK BERGGRUND

Kartbladets sedimentära bergarter med tillhörande diabaser utgör de sydligaste utlöparna av Västgötabergets omfattande förekomster. Större delen av bergarterna kommer sålunda att falla inom det provisoriska översiktliga kartbladet Karlstad, vilket motiverar en fylligare beskrivning av dessa bergarter i anslutning därtill.

Ålleberg (7D 9e) utgör ett litet men tämligen komplett exempel på Västgötabergets uppbyggnad (fig. 8). Med undantag för den täckande diabasen är de paleozoiska bergarterna synliga endast i små och spridda utgåenden (Munthe 1906b).

SANDSTEN

Vanligen finns ett tunnt konglomeratlager mellan sandstenen och det mer eller mindre starkt vittrade urbergsunderlaget. Munthe (1906b) anger en mäktighet på ca 30 m för sandsten i Ållebergstrakten. Han anser även att urbergsunderlaget är vittrat i denna trakt. Större delen av sandstenslagren tillhör Lingulid-sandstenen; en tämligen finkornig, gråvit till gulvit och kvartsrik sandsten. I de undre delarna kan den orenare och något lerblandade Mickwitziasandstenen förekomma. Sandstenslagren utgör en viktig grundvattenreservoar.

ALUNSKIFFER

Sandstenen överlagras av alunskiffern. Den har en mäktighet på ca 20 m (Munthe 1906b, A. Andersson m.fl. 1985). Alunskiffern har sedan länge betraktats som en potentiell energiråvara både för kärnkrafts- och kolväteteknik. Utvecklingen inom den senare tekniken har föranlett en omfattande

inventering och utvärdering av Sveriges alunskifferförekomster (A. Andersson m.fl. 1985).

Alunskifferformationen tillhör mellan- och överkambrium. Den består av två enheter: svart skiffer och orsten. Den senare består huvudsakligen av linsformade konkretioner av svart till mörkbrun kalksten. Den kan vara småkornig eller grovkristallin. Vid slag avger den en tydlig doft av petroleum ("stinkstone"). Konkretionerna är ofta koncentrerade till speciella horisonter.

Den svarta skiffen består av ca 20–40 volymprocent lermineral (mest illit), 20–30% fri kvarts, 10% kalifältspat, 10% svavelkis, 10–20% organiskt material samt några procent klorit och kalcit (A. Andersson m.fl. 1985). Halterna av uran, vanadin och molybden är också av intresse och redovisas i nämnda skrift.

KALKSTEN

Ovanpå alunskiffen ligger en ca 50 m mäktig kalkstensformation, ortoceralkalksten från ordovicium. Namnet härrör från den rika förekomsten av fossila skal av ortoceratiter, en grupp nu utdöda bläckfiskar. Kalkstenen har grå till rödbrun färg. Den är tydligt skiktad med lagermäktigheter på några få till 10 cm. Sammansättningen i lagren växlar mellan hård, ren kalksten och lös, lerrikare, mörklig kalksten. I kalkstenens övre 10 m är andelen lerrik kalksten (Chasmopskalk) större än eljest i lagerpacken.

LERSKIFFER

Den övre delen av lagerserien utgörs av en ca 50 m mäktig lerskiffer. Denna varierar i färg och petrografisk sammansättning. Den undre delen är mörkgrå till rödbrun och tillhör ordovicium medan de övre delarna är bildade under silur.

Speciellt i den siluriska delen föreligger en betydande variation i sammansättning mellan olika nivåer. Sålunda finns både sandiga och kalkrika lager i lerskiffen.

DIABAS

Lagerserien på Ålleberg förseglas uppåt av en ca 35 m mäktig diabas. Denna är bildad i övergången mellan karbon och perm för ca 280 miljoner år sedan (Priem m.fl. 1968). Den trängde in, som en troligen lättflytande magma, i Västgötabergens lagerserie. Sannolikt utgör de kvarvarande resterna av diabas olika intrusioner. De ligger på något skilda nivåer i de olika bergen.

Diabasmagmornas tillloppskanaler är inte kända. De borde kunna spåras i det omgivande, jordtäckta urberget vid en noggrann flygmagnetisk undersökning. Diabaserna i Falbygden (Ålleberg, Gerumsberget) anses av Munthe (1906b) tillhöra den typ som av Törnebohm (1877) kallades Kinnetypen. Dess viktigaste mineral är plagioklas, augit, magnetit och olivin.

SPRICKTEKTONIK

I allmänhet är det svårt att i urbergsterräng få en direkt information om sprickornas och förkastningarnas kronologi och belopp. I anslutning till yngre och daterbara bergarter, som exempelvis de kambrosiluriska sedimentbergarterna och därtill hörande permo-karboniska diabaser, finns dock möjligheter till svar på några sådana frågor.

På kartan har endast de mest framträdande och uppenbara förkastningslinjerna markerats. Som redan framgått av fig. 8 begränsas Ålleberg i söder av en förkastningslinje i VNV-OSO. Längs denna linje har det norra blocket sänkts ca 30 m. Öster om Ålleberg, i Åslesänkan, finns en i NNO-SSV strykande förkastningslinje längs vilken det östra blocket har sjunkit ett ungefärligen lika stort belopp. En liknande förkastningslinje begränsar Billingenblocket mot väster genom Hornborgasjön.

Eftersom även diabaserna har vertikalförkastats med samma belopp kan man vara säker på att rörelsen i sin helhet ägt rum i permisk tid eller senare. Förkastningsbeloppet är resultatet av många förkastningar (jordskalv). De oroliga perioderna kan ha varaktigheter på 10-tals miljoner år medan mellanliggande lugna perioder troligen varit längre. Kända perioder för tektonisk oro är perm och överkrita – tertiär (Ramberg 1976). De speciella tektoniska förhållanden som skapats av kvartärtidens landisar gör att även nutiden i ett geologiskt perspektiv framstår som en period av relativt hög tektonisk aktivitet.

Ur lagerseriernas variation inom de olika "bergen", vilka vart och ett kan anses representera ett separat krustablock, kan man utläsa i vad mån respektive block har legat ovanför eller under havsnivån, och i senare fallet om det har legat djupt under eller nära havsnivån (detta avspeglas i sedimentens sammansättning = litologi). Sedimentens tämligen likartade mäktighet och litologi för motsvarande geologiska perioder i de olika "bergen" talar för en relativt likformig (= lugn) utveckling under kambrosilur.

I sin helhet har urbergsytan i Falbygden-Billingenområdet varit täckt av ett varierande vattendjup under den kambrosiluriska tiden. Detta uppmärksammades tidigt och finns t.ex. illustrerat av Munthe (1906b).

Om man utsträcker ovanstående analys till att omfatta ett större område i sydvästra Sverige finner man t.ex. att urbergsblocket, som Halle- och Hunneberg vilar på, har haft en från Kinnekulle-Billingenblocken avvikande utveckling.

I bergblocket väster om Göta älv har den underkambriska sandstenen varit borteroderad innan den mellan- till överkambriska alunskiffern sedimenterade på den ånyo frameroderade urbergsunderlaget. Det har också visats att i avslutningen på eller kort efter alunskifferns sedimentation, sannolikt i under-silur, blev området väster om Göta älv kraftigt stört av förkastningar (Samuelsson 1975).

Utanför de sedimentära bergarternas område är det främst närvaron av den subkambriska peneplanen som kan användas vid studiet av förkastningarnas ålder. Där denna landyta kan identifieras och ses ligga på olika nivåer kan man påstå att förkastningarna har ägt rum efter kambriums begynnelse för 570 miljoner år sedan. Sådana förkastningar, med belopp på ca 50 m, har konstaterats i trakten av Borås (Ahlin 1980). Att urbergstopografin i anslutning till sådana förkastningar är föga påverkad av erosion tyder närmast på att de erosionskyddande kambrosiluriska bergarterna legat över denna terräng till sen tid, troligen in i kvartärperioden.

På analogt sätt kan förkastningar, som förskjutit äldre strukturer men ej det subkambriska peneplanet och därpå liggande sedimentbergarter, konstateras vara av prekambrisk ålder, d.v.s. mer än 570 miljoner år gamla. Maximialdern på dessa äldre förkastningar sätts av det svekonorvegiska orogena förloppets yngre metamorfa manifestationer, nämligen pegmatitgångar av Bohusgranit-ålder, ca 900 miljoner år (Welin & Blomqvist 1964).

Det är mestadels svårt att konstatera riktningar och belopp för de äldre förkastningarna. Detta sammanhänger med svårigheterna att konstatera exakta bergartsgränser och deras orientering i gnejserna. Ahlin (1982) visar att de flygmagnetiska kartorna kan vara till hjälp. Ahlin antyder att magnetiska anomalistrukturer kan vara vertikalförskjutna flera tusen meter. Med hänsyn till att det subkambriska peneplanet ligger på samma nivå på båda sidor om förkastningslinjen måste jordskorperörelserna ha ägt rum i intervallet mellan 900 och 570 miljoner år.

Vätternsänkans västra del kommer in på kartbladet mellan Bankeryd och Taberg. Betydande rörelser har ägt rum i Vätternsänkan efter avsättningen av Visingsöformationen för ca 700 miljoner år sedan. Vätternsänkans tektoniska karaktär har varit föremål för flera studier. Collini (i Geijer m.fl. 1951) fann inga belägg för att sänkan i sin helhet kunde betraktas som en gravsänkebildning medan G. Lind (1972) genom gravimetriska studier antydde denna möjlighet. I båda studierna framgår dock klart att de största förkastningarna är att finna i sänkans östra del i linjen Huskvarna-Gränna och norrut.

I en öst-västlig profil över Omberg framställs Vätternsänkan som en gravsänka med den kraftigaste tektoniseringen längs den östra begränsningen (Axberg och Wadstein 1979, se även Persson m.fl. 1985).

NYTTOSTEN

Till gruppen nyttosten kan räknas industriellt utnyttjade mineral och bergarter, såsom icke metalliska mineral (fältspat, kvarts etc.), bergarter för krossning samt byggnadssten. Kvarts och fältspat har tidigare brutits i ett stort antal pegmatiter i kartområdets västra och mellersta delar (Sundius 1952). Stora



Fig.9. Gammalt kvarnstensbrott i muskovitrik gnejs, Hägnen 6 km OSO om Marbäck's kyrka. Under mer än 100 år framställdes kvarnsten på denna plats. Hällarnas bearbetning vittnar om den mödosamma tekniken att hugga ut kvarnstenarna. Foto S.Å. Larson 1987.

mängder pegmatit finns inom kartområdet, särskilt i trakten söder om Alingsås. Sällan är dock dessa pegmatiter zonerade med centralkvarts omgiven av större fältspatkristaller. I stället är det oftast fråga om en tämligen jämn blandning mellan kvarts och kalifältspat med något plagioklas och glimmer. Mellan olika pegmatitområden föreligger väsentliga variationer i andelen av dessa mineral (Ahlin 1980).

Uttag av byggnadssten för lokalt bruk har traditionellt skett över hela kartområdet utan att det lett till någon stordrift. På senare tid har dock en tilltagande efterfrågan på "vacker sten" för polering och användning som dekoration inom byggnadsindustrin och som ornamentsten, föranlett upptagande av bl.a. Årebo och Håhults stenbrott (6C 8g). Ett ganska livligt efterforskande av lämpliga lägen för sådan verksamhet har även ägt rum.

Det är bl.a. framgångar på exportmarknaden med vissa typer av Hallands bergarter som ökat intresset för upptagning av nya stenbrytningsförsök. Det är främst i området Halmstad-Getinge-Falkenberg som stenbrytningen hittills varit mest intensiv.

Den mycket förenklade bild av bergarternas fördelning, som framgår av den provisoriska översiktskartan, ger vid handen att den halländska berggrunden står i direkt kontinuitet med större delen av kartbladet. Det är främst de röda

till rödgrå ortognejserna (orange på kartan), de småkorniga, gnejsiga graniterna samt vissa varianter av de yngre ögongraniterna som rimligen bör tilldra sig det främsta intresset för blockstensuttag.

För en framgångsrik prospektering av dessa och andra typer av bergarter med potential inom byggnads- och ornamentstenmarknaden krävs en mer ingående kunskap om berggrunden än vad föreliggande provisoriska översikt kan erbjuda. Lokaliseringsverksamhet försiggår ofta medelst avrymning och provsprängning med ansevärd miljöpåverkan som följd. En systematisk kartläggning av berggrunden utgående från de aktiva stenbrytningsområdena i området Halmstad-Falkenberg borde kunna väsentligt utvidga det för stentäkt intressanta området. Exportinkomster och arbetstillfällen skulle genereras i inlandet, samtidigt som trycket på det redan starkt exploaterade halländska kustlandet skulle lätta.

I kartområdets östra del, i anslutning till Protoginzonen, förekommer hyperitdiabas. Denna bergart är en högt värderad råvara för blockstensuttag. Den har fått världsrykte med handelstermen "svart granit". På föreliggande kartblad finns ingen pågående brytning av denna bergart.

Kartområdets nordvästra tredjedel (Marks-, Borås-, Ulricehamns-, Alingsås-, Vårgårda- och Herrljunga kommuner) lider brist på grus. Som ersättningsmaterial används bergkross och några sådana produktionsställen finns. Inventeringar och testningar av bergarterna visar tämligen entydigt att det är svårt att hitta bergkrossråvara av god kvalitet (Ahlin och Thorén 1978, Ahlin 1980, 1983, Dverstorp m.fl. 1985).

De paleozoiska bergarternas råvarupotential är speciell och här kan endast refereras till tidigare undersökningar (A. Andersson m.fl. 1985).

MALMER

Endast en malm av betydelse är känd inom kartområdet. Denna är järnmalmen vid Smålands Taberg, ca 12 km SSV om Vätterns sydspets. Förekomsten har i detalj beskrivits av Hjelmqvist (1950) från vilken följande uppgifter hämtats.

Brytningen av järnmalm startade förmodligen redan under medeltiden och malmen bröts och förädlades mer "rationellt" från och med 1600-talet. 1830 upptäckte den svenska vetenskapsmannen N. O. Sefström grundämnet vanaadin i Tabergsmalmen. Under andra världskriget bröts de största kvantiteterna. Den uppskattade malmreserven är 150 milj. ton (Frietsch 1975). Gruvan är numera nedlagd.

Förekomsten vid Taberg kan uppdelas i följande bergartstyper: En central del av s.k. magnetit-olivinit, hyperit och en marginal del av amfibolit. Mindre inslag av anortosit förekommer dessutom.

Magnetit-oliviniten är den malmförande bergarten och är vanligen finkornig och svart. Bergarten består i huvudsak av olivin, "malmineralet" titanomagnetit samt plagioklas. Underordnat förekommer framförallt amfibol. Halten plagioklas (labrador) varierar mycket och dess sammansättning ligger mellan ca 50 och 57% An. Olivinets sammansättning har bestämts till ca $\text{Fo}_{65}\text{Fa}_{35}$ men varierar något. "Titanomagnetiten" består av magnetit, ulvöspinell och ilmenit.

Enstaka försök till brytning av andra metaller har gjorts inom kartbladet. Sådana exempel finns vid Solliden och Titteberg, nordost om Herrljunga (7C 8, 9h). Skärpningarna har upptagits på magnetit respektive kopparkis. Vid Solliden förekommer dessutom impregnation av scheelit (Shaikh m.fl. 1986). Ahlin (1980) påpekar möjligheten till sulfidmineralisering i samband med mylonitstråk. Sådana tektoniska stråk är relativt vanliga. Andréasson m.fl. (1987) visar på de mineraliseringar som finns knutna till Protoginzonen såväl norr som öster om kartområdet. Bland dessa kan nämnas manganfyndigheterna i Bölet, nära Karlsborg, och i Spexeryd ca 15 km söder om Huskvarna. Det kan även tilläggas att sandstenarna tillhöriga Visingsögruppen bl.a. innehåller kopparsulfider (Ödman 1942).

De kambriska alunskifferna i Billingen-Falbygden håller ställvis uran i halter större än 325 g/ton. Dessa har därför brutits i Ranstad norr om kartområdet (t.ex. A. Andersson m.fl. 1985).

LITTERATUR

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar
SGU = Sveriges geologiska undersökning

- AFSALION, M., FALLICK, A. E. & WILSON, M. R., 1981: Age and isotope studies in Norrbotten and Småland: preliminary results. – GFF 103, 519–520.
- AHLIN, S., 1980: Beskrivning till berggrundskartan Borås SV. – SGU Af 130.
- AHLIN, S., 1982: NNE–SSW striking Precambrian faults of south-western Sweden. – GFF 104, 182–185.
- AHLIN, S., 1983: Beskrivning till berggrundskartan Borås SO. – SGU Af 143.
- AHLIN, S. & THORÉN, H., 1978: Bergtekniska egenskaper hos gnejser. – Byggnadsindustrin 39, 23–25.
- AHLIN, S., SAMUELSSON, L. & LUNDOVIST, I., 1985: Chemical features and petrography of early granitoids in the Göteborg-Borås area, south-western Sweden. – GFF 107, 89–100.
- ANDERSSON, A., 1977: Analys av alunskifferformationen i DBH 65/77 från Ranstadsverkets dagbrott. – AB Atomenergi, TPM U-976. Stockholm. Opublicerad rapport.
- ANDERSSON, A., DAHLMAN, B. & GEE, D. G., 1983: Kerogen and uranium resources in the Cambrian alum shales of the Billingen-Falbygden and Närke areas, Sweden. – GFF 104, 197–209.
- ANDERSSON, A., DAHLMAN, B., GEE, D. G. & SNÄLL, S., 1985: The Scandinavian alum shales. – SGU Ca 56.
- ANDERSSON, W., 1975: Precambrian geology of the Västanaå area, southern Sweden. – Doktors-
avh. Geol. inst. Lunds Universitet.

- ANDRÉASSON, P. -G., SOLYOM, Z. & JOHANSSON, I., 1987: Geotectonic significance of Mn-Fe-Ba and Pb-Zn-Cu-Ag mineralizations along the Sveconorwegian-Grenvillian Front in Scandinavia. – *Econ. Geol.* 82, 201–207.
- ARMANDS, G., 1972: Geochemical studies of uranium, molybdenum and vanadium in a Swedish alum shale. – *Stockholm Contr. Geol.* 27, 1–148.
- AXBERG, S. & WADSTEIN, P., 1979: Distribution of the sedimentary bedrock in lake Vättern, southern Sweden. – *Stockholm Contr. Geol.* vol. XXXIV:2, 15–25.
- BLOMBERG, A., 1879: Beskrifning till kartbladet Ölmestad. – SGU Ab 5.
- BLOMBERG, A., 1880: Beskrifning till kartbladet Nissafors. – SGU Ab 6.
- BLOMBERG, A., 1883: Beskrifning till kartbladet Kungsbacka. – SGU Ab 10.
- BLOMBERG, A., 1906: Beskrifning till kartbladet Gällö. – SGU Aa 131.
- BROTZEN, F., 1941: Några bidrag till Visingsöformationens stratigrafi och tektonik. – *GFF* 63, 245–261.
- BROTZEN, O., 1961: On some age relations in the Precambrian of southwestern Sweden. – *GFF* 83, 227–252.
- BACKBLOM, G. & STANFORS, R., 1986: The Bolmen tunnel-tunnelling through the Staverhult fault zone. – *Engineering Geology* 23, 45–57.
- CALDENIUS, C., LARSSON, W., LINNMAN, G., MOHRÉN, E. & TULLSTRÖM, H., 1966: Beskrivning till kartbladet Halmstad. – SGU Aa 198.
- DAHLMAN, B. & GEE, D. G., 1977: Översikt över Billingen-Falbygdens geologi. Bil. 1 i Betänkande av Billingenutredningen. – *Statens offentliga utredningar 1977:47*, 219–255. Stockholm, Industridepartementet.
- DVERSTORP, B., GASS, R., HELLSBORN, J., JONASSON, J., LUNDGREN, L.-E., MATHIASSEN, O. och ÅKERLUND, O., 1985: Tektonisk och bergmekanisk studie inom kartbladen 7D Ulricehamn SV och SO. – *Chalmers Tekn. Högsk./Göteborgs Univ. Geol. Inst. Publ. B* 274.
- FRIES, J. O., 1866: Några ord till upplysning om bladet "Wårgårda". – SGU Aa 20.
- FRIES, J. O., 1867: Några ord till upplysning om bladet "Sämsholm". – SGU Aa 25.
- FRIES, J. O., 1870: Några ord till upplysning om bladet "Wiskafors". – SGU Aa 41.
- FRIETSCH, R., 1975: Brief outline of the metallic mineral resources of Sweden. – SGU C 718.
- GAVELIN, A., 1925: Yttrande med anledning av S. Roséns föredrag om konglomeratens vittnesbörd om Visingsöformationens geologiska ålder. – *GFF* 47, 365–366.
- GEIJER, P., COLLINI, B., MUNTHE, H. & SANDEGREN, R., 1951: Beskrivning till kartbladet Gränna. – SGU Aa 193.
- GORBATSCHEV, R., 1971: Aspects and Problems of Precambrian Geology in western Sweden. – SGU C 650.
- GORBATSCHEV, R., 1977: Correlation of Precambrian supracrustal complexes in south-western Sweden and the sequence of regional deformation events in the Åmål tectonic mega-unit. – *GFF* 99, 336–346.
- GORBATSCHEV, R., 1980: The Precambrian development of southern Sweden. – *GFF* 102, 129–136.
- GORBATSCHEV, R. & WELIN, E., 1980: The Rb-Sr age of the Varberg charnockite, Sweden: a replay and discussion of the regional contexts. – *GFF* 102, 43–48.
- HAGESKOV, B., 1985: Constrictional deformation of the Koster dyke swarm in a ductile sinistral shear zone, Koster islands, SW Sweden. – *Bull. geol. Soc. Denmark*, 34, 151–197.
- HAGESKOV, B. and PEDERSEN, S., i manuskript: Rb/Sr age determination on the Kattsund-Koster dyke swarm of the 1200–850 Ma Sveconorwegian province, Scandinavia.
- HEDSTRÖM, H., 1930: Fosforitbollar från Visingsö-serien? – SGU C 361.
- HIJELMOVIST, S., 1950: The titaniferous iron ore deposit of Taberg in the south of Sweden. – SGU C 512.
- HOLM, G., 1885: Om Vettern och Visingsöformationen. – *Bih. Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl.* 11 (7).
- HUBBARD, F. H., 1975: The Precambrian crystalline complex of south-western Sweden: the geology and petrogenetic development of the Varberg region. – *GFF* 97, 213–236.
- HUBBARD, F. H., 1978: Geochemistry of the Varberg granite gneisses. – *GFF* 100, 31–38.
- HUBBARD, F. H., and CONSTABLE, J. L., 1980: Geological background to the Rb-Sr age of the Varberg charnockite, Sweden. – *GFF* 102, 40–42.
- HUMMEL, D., 1877a: Beskrifning till kartbladet Huseby. – SGU Ab 1.
- HUMMEL, D., 1877b: Beskrifning till kartbladet Ljungby. – SGU Ab 2.
- HUMMEL, D., 1877c: Beskrifning till kartbladet Vexjö. – SGU Ab 3.
- HÖRNSTEN, Å., CARLSSON, L., CARLSTEDT, A., MÜLLERN, C.-F., och TIMJE, H., 1974: Hydrogeologisk karta över Billingen. – SGU 1974, 69070-1/A-C.5.
- KARLSSON, V., 1870: Några ord till upplysning om bladet "Svenljunga". – SGU Aa 33.

- KLINGSPOR, I., 1976: Radiometric age-determination of basalts, dolerites and related syenite in Skåne, southern Sweden. – GFF 98, 195–216.
- KNOLL, A. H. & VIDAL, G., 1980: Late Proterozoic vase-shaped microfossils from the Visingsö Beds, Sweden. – GFF 102, 207–211.
- KORNFÄLT, K.-A., och BERGSTRÖM, J., 1983: Beskrivning till berggrundskartan Karlshamn NV. – SGU Af 135.
- LARSON, S.Å., 1988: Berggrundskartan 7D Ulricehamn SV. – SGU Af 159.
- LARSON, S.Å., i manuskript: Berggrundskartan 7D Ulricehamn SO.
- LARSON, S.Å., BERGLUND, J., STIGH, J. & TULLBERG, E.-L., 1988: The Protogine zone, SW Sweden: A new model – an old issue. Middle Proterozoic crustal evolution of the North American and Baltic shields. – Symposium held at St. Johns, New Foundland, May 23–25, 1988.
- LARSON, S.Å., STIGH, J. & TULLBERG, E.-L., 1986: The deformation history of the eastern part of the southwest Swedish gneissbelt. – Precambrian Research 31, 237–257.
- LIDMAR-BERGSTRÖM, K., 1982: Pre-Quaternary geomorphological evolution in southern Fennoscandia. – SGU C 785.
- LINDH, A., SOLYOM, Z., and JOHANSSON, I., 1981: The question of chemical homogeneity among basic hypabyssals along the Scandinavian Protogine Zone. – SGU C 780.
- LIND, G., 1967: Gravity of the Lake Vättern graben in southern Sweden. Festskrift tillägnad professor Gunnar Beskow. – Teknik och Natur.
- LIND, G., 1972: The gravity and geology of the Vättern area, southern Sweden. – GFF 94, 245–257.
- LINDSTRÖM, A., 1883: Beskrifning till kartbladet Borås. – SGU Ab 7.
- LINDSTRÖM, A., 1887: Beskrifning till kartbladet Venersborg. – SGU Ab 11.
- LUNDBOHRM, H., 1887: Beskrifning till kartbladet Halmstad. – SGU Ab 12.
- LUNDEGÅRDH, P. H., WIKSTRÖM, A. & BRUUN, Å., 1985: Beskrivning till provisoriska översiktliga berggrundskartan Oskarshamn. – SGU Ba 34.
- LUNDOVIST, Th., 1979: The Precambrian of Sweden. – SGU C 768.
- MAGNUSSON, N. H., 1973: Malm i Sverige 1. Mellersta och södra Sverige. – Almqvist & Wiksell Förlag AB, Stockholm.
- MAGNUSSON, N. H., THORSLUND, P., BROTZEN, F., ASKLUND, B., och KULLING, O., 1962: Beskrivning till karta över Sveriges berggrund. Med en karta i tre separata blad i skalan 1:1000 000 (1958). – SGU Ba 16.
- MULDER, E. G., 1971: Paleomagnetic research in some parts of central and southern Sweden. – SGU C 653.
- MUNTHE, H., 1906a: Beskrifning till kartbladet Falköping. – SGU Aa 120.
- MUNTHE, H., 1906b: Beskrifning till kartbladet Tidaholm. – SGU Aa 125.
- MUNTHE, H. & GAVELIN, A., 1907: Beskrifning 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.)
- NATHORST, A. G., 1886: Några ord om Visingsöserien. – GFF 8, 5–23.
- PARK, R. G., BAILEY, A., CRANE, A., CRESSWELL, D. & STANDLEY, R., 1979: Structure and geological history of the Stora Le-Marstrand rocks in western Orust, southwestern Sweden. – SGU C 763.
- PARK, G., ÅHÄLL, K.-I., CRANE, A., and DALY, S., 1987: The structure and kinematic evolution of the Lysekil-Marstrand area, Östfold-Marstrand belt, southwestern Sweden. – SGU C 816.
- PATCHETT, P. J., 1978: Rb/Sr ages of Precambrian dolerites and syenites in southern and central Sweden. – SGU C 747.
- PERSSON, L., BRUUN, A., och VIDAL, G., 1985: Beskrivning till berggrundskartan Hjo SO. – SGU Af 134.
- PERSSON, L., & WIKMAN, H., 1986: Beskrivning till provisoriska översiktliga berggrundskartan Jönköping. – SGU Ba 39.
- POST, L. von, 1906: Bidrag till kännedom om Ceratopygeregionens utbildning inom Falbygden. – SGU C 203.
- PRIEM, H. N. A., MULDER, F. G., BOELRIJK, N. A. I. M., HEBEDA, E. H., VERSCHURE, R. H., and VERDURMEN, E. A. Th., 1968: Geochronological and paleomagnetic reconnaissance survey in parts of central and southern Sweden. – Physics of the Earth and Planetary Interiors. I, 373–380.
- QUENSEL, P., 1960: Vaggerydssyeniten. – SGU C 576.
- RAMBERG, I. B., 1976: Gravity Interpretation of the Oslo Graben and Associated Igneous Rocks. – Norges geologiske undersökelse. Nr 325.
- RESSAR, H., EKLUND, L & OHLSSON, S.-Å., 1988: Biogeokemiska kartan Göteborg och Borås. – SGU Rapporten och meddelanden nr 51.

- ROSÉN, S., 1925: Konglomeratens vittnesbörd om Visingsöformationens geologiska ålder. – GFF 47, 365.
- RUDBERG, S., 1970: The Sub-Cambrian peneplain in Sweden and its slope gradient. – *Geomorphol. Ann. Geomorphol. Supplementband* 9, 157–167.
- SAMUELSSON, L., 1975: Palaeozoic fissure fillings and tectonism of the Göteborg area, southwestern Sweden. – SGU C 711.
- SAMUELSSON, L., 1978: Beskrivning till berggrundskartan Göteborg SO. – SGU Af 117.
- SAMUELSSON, L., 1985: Beskrivning till berggrundskartan Göteborg NO. – SGU Af 136.
- SAMUELSSON, L. & ÅHÄLL, K.-I., 1985: Proterozoic development of Bohuslän, south-western Sweden. – I A. C. TOBI and J. L. R. TOURET (red.), *The Deep Proterozoic Crust in the North Atlantic Provinces*, 345– 537. D. Reidel Pub.Co.
- SHAIKH, N. A., SAMUELSSON, L., SUNDBERG, A., och WIK, N. G., 1986: Malmer, industriella mineral och bergarter i Älvsborgs län. – SGU Rapporter och meddelanden 45.
- STOLPE, M., 1868: Några ord till upplysning om bladet "Borås". – SGU Aa 28.
- STOLPE, M., 1892: Beskrifning till kartbladet Nydala. – SGU Ab 14.
- SUNDIUS, N., 1952: Kvarts, fältspat och glimmer samt förekomster därav i Sverige. – SGU C 520.
- SVEDMARK, E., 1893: Beskrifning till kartbladet Varberg. – SGU Ab 13.
- TEGENGREN, F. R., 1924: Sveriges ädlare malmer och bergverk. – SGU Ca 17.
- TIMOFEEV, B. V., 1959: Sur la caractéristique micropaléontologique de la formation de Visingsö. – GFF 82, 28–42.
- TÖRNEBOHM, A. E., 1866: Några ord till upplysning om bladet "Ulricehamn". – SGU Aa 21.
- TÖRNEBOHM, A. E., 1877: Om Sveriges viktigare diabas- och gabbroarter. – K. Vetensk. Akad. Handl. 14, Nr 13.
- WELIN, E., and BLOMQUIST, G., 1964: Age measurements on radioactive minerals from Sweden. – GFF 86, 33–50.
- WELIN, E., LUNDSTRÖM, I. & ÅBERG, G., 1972: Fission track studies on hornblende, biotit and phlogopite from Sweden. – *Bull. Geol. Soc. Finl.* 44,; 35–46. Helsingfors.
- WELIN, E., and GORBATSCHEV, R., 1978: Rb-Sr age of the Varberg charnockite, Sweden. – GFF 100, 225–227.
- WELIN, E., GORBATSCHEV, R. & KÄHR, A. -M., 1982: Zircon dating of polymetamorphic rocks in southwestern Sweden. – SGU C 797.
- VIDAL, G., 1972: Algal stromatolites from the Late Precambrian of Sweden. – *Lethaia* 5.
- VIDAL, G., 1974: Late Precambrian microfossils from the basal sandstone unit of the Visingsö beds, south Sweden. – *Geol. Paläont.* 8.
- VIDAL, G., 1976: Late Precambrian microfossils from the Visingsö Beds in southern Sweden. – *Fossils and Strata*, 1–57. Oslo.
- VIDAL, G., 1979: Acritarchs and the correlation of the upper Proterozoic. – *Publ. from the Inst. of Min. Pal. and Quat. Geology, Univ. of Lund, Sweden*, No 219.
- VIDAL, G., 1982: Den prepaleozoiska berggrunden. / Beskrivning till berggrundskartan Hjo NO. – SGU Af 120.
- VIDAL, G. & BYLUND, G., 1981: Late Precambrian boulder beds in the Visingsö Beds, Sweden. – I HUMBREY, M. J. & HARLAND, V. B., 1981: *Earth's pre-pleistocene Glacial Record*. – Univ. Press, Cambridge.
- WILSON, M., FALLICK, A. E., HAMILTON, P. J. & PERSSON, L., 1986: Magma sources for some mid-Proterozoic granitoids in SE Sweden: geochemical and isotopic constraints. – GFF 108, 79–91.
- ÅBERG, G., 1978: Precambrian geochronology of south-eastern Sweden. – GFF 100, 125–154.
- ÅHÄLL, K.-I., CLAESON, S., DALE, S., och SCHÖBERG, H., 1986: Den proterozoiska utvecklingen i Sydvästverige; nya dateringsresultat från Bohuslän. – 17:e Nordiska Geologmötet. Abstract. Helsingfors.
- ÖDMAN, O. H., 1942: Copper ores of the "Red Beds" type from Visingsö, Sweden. – SGU C 444.

PRISKLASS

Karta med beskrivning C



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

Davidsons Tryckeri AB, Växjö, 1988

ISBN 91-7158-416-1
ISSN 0373-2657