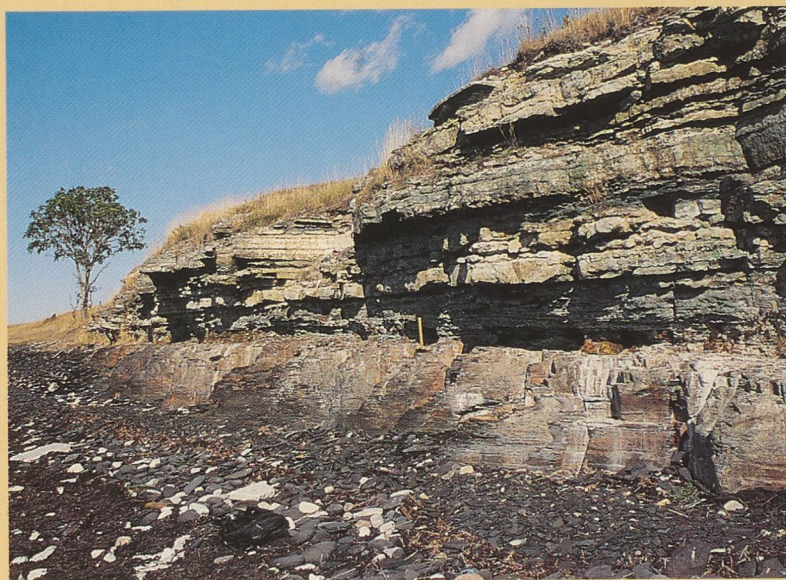


BESKRIVNING TILL
PROVISORISKA, ÖVERSIKTLIGA
BERGGRUNDSKARTAN ÖVER

KALMAR



Åke Bruun, Karl-Axel Kornfält och Hugo Wikman

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. Ba

ÖVERSIKTSKARTOR MED BESKRIVNINGAR

NR 46

BESKRIVNING TILL
PROVISORISKA, ÖVERSIKTLIGA
BERGGRUNDSKARTAN ÖVER

KALMAR

Åke Bruun, Karl-Axel Kornfält och Hugo Wikman

UPPSALA 1997

ISSN 0373-2657
ISBN 91-7158-594-X

Omslagsbild: Kustklint väster om Ottenby Kungsgård på södra Öland (se även fig. 15).
Foto Åke Bruun.

Redigering och layout: Agneta Ek, SGU
Tryck: Gotab, Stockholm 1997

INNEHÅLL

Inledning	4
Översikt av berggrunden	5
Beskrivning av berggrunden	8
Den prekambrisk berggrunden	8
Kvartsit	8
Grönstenar	8
Vulkanit och vulkanitgnejs	9
Gnejs	12
Granit och granodiorit, gnejsiga (Tvingsgranit)	12
Smålandsgranit	13
Diabas av olika ålder, vanligen porfyrit	14
Yngsta graniter	15
Tektonik	16
Den sedimentära berggrunden	16
Underkambrisk sandsten	17
Mellankambrisk lerskiffer, silt- och lersten	20
Överkambrisk och underordovicisk alunskiffer	22
Ordovicisk kalksten	24
Underordovicisk kalksten	26
Mellanordovicisk kalksten	28
Strukturer i den sedimentära berggrunden	29
Nyttosten	30
Litteratur	32

Inledning

Den provisoriska översiktliga berggrundskartan Kalmar i skala 1:250 000 – nedan kallad PÖB-kartan Kalmar – utgör i huvudsak en sammanställning av befintligt kartmaterial av olika ålder och kvalitet.

Översiktskartor kan i princip göras på två sätt. I områden där kunskaperna om geologin är dåliga måste först ett ganska omfattande fältarbete utföras för att det skall vara möjligt att framställa en översiktskarta av acceptabel kvalitet. Exempel på sådana är SGUs länskartor i serie Ba och Ca.

Över områden där det redan finns detaljerade geologiska kartor kan en översiktskarta göras genom att dessa sammanställs och förenklas.

SGUs serie av provisoriska översiktliga berggrundskartor (=PÖB-kartor) skall i princip göras genom sammanställning av befintligt kartmaterial. Detta utgörs dock av kartor med mycket skiftande noggrannhet, där SGUs moderna, detaljerade berggrundskartor i skala 1:50 000 i allmänhet endast utgör en mindre del av den totala arealen. Fältarbetet för PÖB-kartorna inskränker sig till observationer av berggrundsbloppningar längs vägarna, varför kvaliteten på dessa kartor blir dålig inom områden där moderna geologiska kartor saknas. Av detta skäl betraktas de som provisoriska.

PÖB-kartan Kalmar utgör således en sammanställning av äldre kartor i olika skalor. Fältarbetet har begränsats till en snabb vägrekognosering för att möjliggöra en sammanjämkning av äldre och yngre bergarterterminologi.

Inom områden som täcks av SGUs moderna berggrundskartor i skala 1:50 000 blir naturligtvis geologin noggrannare återgiven på översiktskartan än inom de områden där endast gamla, kombinerade berggrunds- och jordartskartor i skala 1:200 000 finns att tillgå. För att läsaren skall kunna få en uppfattning om PÖB-kartans kvalitet inom ett speciellt område, finns i kartmarginalen en översikt som visar vilket underlagsmaterial som använts inom respektive område.

PÖB-kartan Kalmars område berörs av följande, tidigare utgivna, äldre kartor i SGUs kartserier:

A₁a nr 5 (1:200 000), Lessebo, Kalmar, Karlskrona, Ottenby samt Utklipporna (Hedström & Wiman 1906).

Ab nr 4 (1:200 000), Lessebo (Holst 1879).

Ac nr 6 (1:100 000), Kalmar (Munthe 1902a).

Ac nr 7 (1:100 000), Ottenby (Munthe 1902b).

Ac nr 8 (1:100 000), Mönsterås med Högby (Munthe & Hedström 1904).

Ca nr 1 (1:100 000), Blekinge län (Blomberg 1900).

Preliminära resultat från pågående kartläggning av berggrunden på topografiska bladen Kristianopel SV och NV har även kunnat utnyttjas vid framställningen av PÖB-kartan Kalmar.

Över Kalmar län har nyligen gjorts en berggrundskarta i skala 1:250 000 som åtföljer rapport nr 65 i SGUs serie Rapporter och meddelanden: Malmer, industriella mineral och bergarter i Kalmar län. (Bruun, Kornfält, Sundberg, Wik, Wikman & Wikström 1991). Denna karta bygger på samma underlagsmaterial som PÖB-kartan Kalmar, varför dessa två kartor i stort sett är identiska inom de delar som överensstämmer geografiskt.

Vid sammanställningen av den sedimentära berggrunden på Öland och den aktuella delen av kustremsan på fastlandet har, förutom de tidigare nämnda äldre berggrundsgeologiska kartbladen med beskrivningar, även ett antal specialarbeten använts. Bland dessa kan nämnas resultaten från undersökningar i den kambriska lagerföljden av Westergård (1929, 1936, 1944 och 1947), Martinsson (1965), Andersson et al. (1985) samt opublicerade geologiska data från SGU, till stor del sammanställda av Bertil Dahlman. I samband med olika grundundersökningar, som t.ex. vid projekteringen av en fast förbindelse mellan Skäggenäs och St Rör på Öland och OPAB:s prospektering efter kolväten, framkom geologiska data som med fördel har använts vid sammanställningen av geologin i detta område. Vad avser vår kännedom om de ordoviciska bergarterna är det framför allt arbeten av Jaanusson (1960, 1972), Tjernvik (1956) och Lindström (1963) som har varit vägledande.

Översikt av berggrunden

Kartområdets kristallina berggrund domineras av graniter tillhörande det s.k. transskandinaviska granit-porfyrbältet (numera vanligen transskandinaviska magmatiska bältet – TMB eller den engelska versionen, Transscandinavian Igneous Belt – TIB), som sträcker sig från sydöstra Sverige mot norr och nordväst ända in i Norge (se Lundqvist i Lindström m.fl. 1991). Graniterna, som också kallas Smålands–Värmlandsgraniter, är mellan 1650 och 1850 miljoner år gamla. Nära besläktade med Smålandsgraniterna, men något äldre och mer ytligt bildade, är Smålandsporfyrrerna. I Kalmartrakten finns på några ställen inslag av kvartsit som är mer än ca 1850 miljoner år gammal.

I kartområdets södra del uppträder granitiska, granodioritiska och tonalitiska bergarter, som i allmänhet har gnejsig struktur (gnejsgraniter). Dessa, som kallas Tvingsgranit, har tidigare ansetts vara äldre än Smålandsgraniterna. Nya åldersdateringar har dock visat att Tvingsgraniten i stort sett har samma ålder som en del varianter av Smålandsgranit.

Tvingsgraniten har genomträngts av yngre granitiska magmor, som gett upphov till större eller mindre massiv av Karlshamnsgranitgruppens bergarter (ca 1400 miljoner år).

Smålandsgraniterna och -porfyreerna genomsätts av basiska gångbergarter av något växlande sammansättning. Dessutom uppträder s.k. blandade gångar med porfyr i kärnan och uralitdiabas i kanterna.

Uppgifter om bergarternas ålder, som har beräknats med hjälp av radioaktiva isotoper, har hämtats från Åberg & Persson (1984), Åberg m.fl. (1985), Åberg & Kornfält (1986), Jarl & Johansson (1988), Johansson & Larsen (1989), Lundqvist & Lindström m.fl. (1991), Kornfält (1996), Wikström (1996) samt Nilsson och Wikman (1997).

Sedimentära bergarter av paleozoisk ålder påträffas på Öland och längs Smålandskusten ner till i höjd med Jämjö (3G 5b), drygt 15 km söder om Brömsebro. De utgörs av en väl bevarad fossilförande lagerserie, som vilar direkt på urberget. De äldsta lagren började bildas under äldre kambrium, dvs. för ca 570 miljoner år sedan, och de yngsta bevarade bergarterna räknas till den yngre delen av mellersta ordovicium och är ca 450 miljoner år gamla.

I ett större regionalgeologiskt perspektiv utgör det aktuella kartområdet en del av den nordvästliga begränsningen av ett större sammanhängande täcke av sedimentbergarter i Östersjöbäckens skålförmiga fördjupning i den baltiska urbergsskolden. Dess djupaste del och därmed också området med de största lagermäktigheterna (>2000 m) återfinns i sydöst ner mot Polens och Litauens kustområden. På östra Öland är de sedimentära bergarterna sammanlagt drygt 200 m tjocka och tunnare sedan successivt ut i västlig riktning. Över stora ytor visar det kristallina underlaget en ganska plan yta med en svag lutning åt öster och sydöst, men i vissa områden finns topografiskt framträdande restberg bevarade. Mest påfallande av dessa är Skäggenäshalvön (4G 9h) och Mossbergadomen (4G 8j) intill Högsrum på Öland. Båda är uppbyggda av prekambrisk kvartsit som skjuter upp genom de sedimentära bergarterna.

På fastlandet invid Kalmarsund finns endast underkambriska bildningar bevarade i form av konglomerat och olika sandstentyper, vilka dock snabbt kilar ut mot väster. De sedimentära bergarterna har sannolikt haft en mycket större utbredning än i våra dagar. Sprickfyllnader och isolerade rester kan mycket väl återfinnas väster om den på kartan markerade gränsen mellan sandsten och urberg. På Öland är lagerserien däremot mer komplett och består av rena och leriga sandstenar, siltsten i växellagring med lerskiffer, alunskiffer, bankar och bollar av orsten samt olika typer av kalkstenar.

Beskrivning av berggrunden

DEN PREKAMBRISKA BERGGRUNDEN

Kvartsit

Kvartsitiska bergarter (blå färg på kartan) tillhörande Västerviksformationen, vilken beskrivits av bl.a. Gavelin (1984), finns anstående på ett fåtal ställen inom kartområdet. Den största förekomsten finns på halvön Skäggenäs norr om Kalmar, vilken till större delen utgörs av ljus gråvit kvartsit, ibland med en dragning åt rött. Bergarten är delvis kraftigt uppsprucken och på vissa ställen något breccierad. Kvartsit anstår också på det lilla skäret Norra Skallarön (4G 6h) i Kalmarsund.

Den tredje förekomsten utgörs av kvartsit som påträffats i samband med brunnsgrävning SO om Förlösa (4G 8f). Den har beskrivits av Hedström & Wiman (1906) som rödbrun överst, nedåt övergående i en rödlätt gråaktig kvartsit (4,7 m). Därunder följer en rödbrun sandstensartad bergart vars mäktighet är okänd.

Grönstenar

Beteckningen grönsten (grön färg på kartan) har här använts som ett sammanfattande namn för alla basiska bergarter – diabasen undantagen – som är rika på mörka mineral och följaktligen grönaktigt gråsvarta till färgen. De grönstenar som uppträder inom kartbladsområdet är alltid mer eller mindre omvandlade.

På flera ställen inom Smålandsgranitens område, och framför allt sydväst till nordväst om Torsås (4G 0c), uppträder finkornig till fint medelkornig, i allmänhet massformig grönsten med diorit- till gabbrosammansättning, ofta rikligt genomsett av finkornig granit (fig. 1).

Grönstenarnas ålder är än så länge oklar, men eftersom de slås igenom av Smålandsgraniterna är de äldre än dessa. En del av massiven hör sannolikt ihop med Smålandsgranitintrusionerna, andra kan vara inneslutningar av äldre massiv.

Vulkanit och vulkanitgnejs

Yngre vulkaniter (gul färg på kartan) uppträder framförallt norr om Nybro i kartområdets norra och nordvästligaste del. De tillhör den grupp av vulkaniska ytbergarter som hör samman med Smålandsgraniterna och som oftast kallas Smålandsporfyr eftersom porfyrisk struktur är den vanligaste utbildningsformen. Grundmassan i dessa vulkaniter är i allmänhet mycket finkornig till tät (hälleflinta). Strökornen utgörs av både kvarts och fältspat och uppgår till ca 20 % av bergartens volym i de mest strökornsrika formerna. Övergångarna till strökornsfattiga vulkaniter eller till helt jämnkorniga former är oftast glidande men kan ändå ske mycket snabbt.

Färgen är i allmänhet röd eller brunröd i något olika nyanser, men det finns exempel på grå eller nästan svarta former. Ibland har mörkare bergarter en något



Fig. 1. Grönsten genomsatt och breccierad av finkornig granit. Ulvasjömåla (3G 8a). Foto K.-A. Kornfält.

mera basisk sammansättning, men den mörkare färgen kan också bero på en mycket tät kornstorlek utan att sammansättningen är annorlunda. I vittrat tillstånd blir vulkaniterna ofta mycket ljusst rosafärgade till nästan rent vita.

På vittrad yta syns den porfyriska strukturen allra bäst liksom även en del andra strukturer som är typiska för vulkaniska bergarter. Hit hör exempelvis fragmentsstrukturer samt strimmighet av den typ som brukar kallas ignimbritstruktur och som visar att bergarten avsatts ur glödande gasmoln som innehåller aska och pimpsten.

Vulkaniterna har i allmänhet en sur (dvs. kiselsyrarik) sammansättning och kan klassificeras som ryoliter. Undantagsvis förekommer dacitiska till andesitiska former med mer basisk sammansättning. Dessa bergarter är i allmänhet gråaktiga till färgen.

Smålandsporfyreerna är vanligen massformiga bergarter, men inom vissa områden förekommer en påtaglig deformation, som yttrar sig i brantstående skivighet i ungefär VNV–OSO. I de vulkaniter, som från kartområdets nordvästra hörn fortsätter mot NV förbi Orrefors är deformationen delvis mycket markant. Dessa VNV–OSO-liga deformationszoner förefaller också ha haft en avgörande betydelse för berggrundens utveckling inte bara under detta bergartsbildande skede utan även under äldre perioder.



Fig. 2. Kontakt mellan Smålandsgranit (t.v.) och en större inneslutning av granitporfyr (t.h.). V om Slätafly (3G 9a). Foto K.-A. Kornfält.



Fig. 3. Gångporfyr. 1 km ONO om Tombo (4G 9e). Foto H. Wikman.



Fig. 4. Grå, finkornig metavulkanit, genomsatt av gråröd, medelkornig granit. 1 km N om Karsbo (3G 9b). Foto K.-A. Kornfält.

I gränsområdena mellan Smålandsgraniter och -vulkaniter finns ofta subvulkaniska bergartsformer utbildade, som är problematiska att klassificera. Vanligen rör det sig om finkorniga, jämnkorniga bergarter som i varje fall i fält kan vara svåra att skilja från finkorniga graniter. Även granitporfyriska former är ganska vanliga (fig. 2). En del av de senare är ibland mycket lika de något yngre gångporfyryrer som är vanliga i sydöstra Småland (fig. 3). Inom kartområdet har endast en, något osäker blottning av gångporfyr observerats.

Norr om Brömsebro finns några smärre områden som på kartan betecknats som vulkaniter. Dessa bergarter är dock inte så välbevarade som de ovan beskrivna porfyryerna och deras åldersställning är något oklar. Vanligen rör det sig om finkorniga bergarter som saknar strökorn och som har dacitisk sammansättning (fig. 4).

Gnejs

I sydligaste delen av kartområdet finns ett par små områden med gnejs (orange färg på kartan). Gnejsen är grå, finkornig till fint medelkornig, svagt migmatitomvandlad med gångar och ådror av pegmatit.

Liknande gnejser har stor utbredning längre västerut i Blekinge, där de sedan gammalt kallas Blekinge kustgnejs. De har vanligen granitisk prägel och har, åt-

minstone i västligaste Blekinge, bildats genom omvandling av ursprungliga vulkaniska bergarter. I sydvästra Blekinge övergår nämligen gnejsen västerut utan skarp kontakt i Västanågruppens bergarter av vulkaniskt ursprung. En åldersdatering av ett gnejsprov från västra Blekinge har gett åldern ca 1690 ± 39 miljoner år (U-Pb, Johansson & Larsen 1989).

Granit och granodiorit, gnejsiga (Tvingsgranit)

Kartområdets sydligaste del utgörs av gråa, ofta mikroklinporfyriska ”gnejsgraniter” som utgörs av granit, granodiorit och tonalit (ljus orange med röda prickar på kartan) (fig. 5). Dessa gnejsgraniter kallas även Tvingsgranit (Hedström & Wiman 1906) efter Tvings socken, nordväst om Karlskrona.

Gränsen mellan Smålandsgranit och Tvingsgranit (Småland–Blekingezonen) är inte särskilt tydlig, eftersom skillnaden i utseende mellan de båda bergarterna inte är så stor. Det finns dock många olika varianter av Smålandsgranit. I allmänhet är den något surare än Tvingsgraniten.

De åldersbestämningar av Tvingsgranit och Smålandsgranit som nyligen har gjorts i närheten av Småland-Blekingezonen visar att dessa två graniter är ungefär



Fig. 5. Flack hällyta med ögonförande gnejsgranit (Tvingsgranit). 5 km ONO om Sälleryd (3G 8b). Foto K.-A. Kornfält.

lika gamla. Sannolikt är Tvingsgraniten en något mer basisk variant av Smålandsgraniten. I själva verket liknar Tvingsgraniten mycket den s.k. grå Växjögraniten (en variant av Smålandsgranit), som uppträder bl.a. sydväst om Växjö. Redan tidigt framfördes tanken att Blekinges gnejsgraniter skulle kunna vara förskiffrade Smålandsgraniter (se t.ex. Hedström & Wiman 1906, s. 10), men det är först nu som man med hjälp av radiometriskas åldersbestämningar har kunnat visa rimligheten i detta antagande.

I de södra delarna är Tvingsgraniten migmatitomvandlad, vilket kan studeras bl.a. i Jämjö (3G 5a). Berggrunden är där inhomogen med rester av grå, ögonförande gnejsgranit (=Tvingsgranit) rikligt genomsatt av rödaktig, finkornig granit.

Smålandsgranit

Röda, jämnkorniga graniter, ibland med blåaktig kvarts, är de vanligast förekommande graniterna inom kartbladsområdet (röd färg på kartan). Dessa, i allmänhet medelkorniga till grovt medelkorniga bergarter, hör till den grupp inom Smålandsgraniterna, som brukar betecknas röd Växjögranit. De kan variera en del i färg, kornstorlek och sammansättning från lokal till lokal.

En annan Smålandsgranitvariant är medelkornig och grå till färgen (rött med gröna prickar på kartan) eftersom den är rikare på mörka mineral (bl.a. hornblände). Denna granit med granodioritisk till kvartsmonzodioritisk eller kvartsmonzonitisk sammansättning kallades hornbländeförande Växjögranit vid den tidigare kartläggningen av regionen (Hedström & Wiman 1906).

I ett område omkring Trekanten (4G 7d), väster om Kalmar, uppträder grovporfyriska Smålandsgraniter med stora ögon av kalifältpat (skär färg på kartan) i en medel- till grovkornig grundmassa. Denna granittyp, som upptar stora arealer inom det transskandinaviska magmatiska bältet, brukar längre norrut kallas för Filipstadsgranit. Graniten uppträder också i sydostligaste Blekinge, strax väster om det nu aktuella kartområdet. Filipstadsgraniten är där gnejsig och delvis migmatitomvandlad. Sannolikt är det denna granit som i sydligaste delen av fastlandet, omkring Torhamn (3G 3a) och nordväst därom, blivit mycket starkt deformerad och omkristalliserad och som nu utgör en biotitstrimmig, finkornig till fint medelkornig granit. Den är inhomogen med något bättre bevarade partier av rödgrå ögongranit, växlande med finkorniga till fint medelkorniga partier av röd granit. På kartan har denna bergart betecknats migmatitgranit. Dess ålder har beräknats till ca 1735 miljoner år (Kornfält 1996) men är ganska osäker.

Smålandsgraniterna innehåller vanligen mer eller mindre rikligt med brottstycken av grönstenar (fig. 6). I allmänhet rör det sig om ganska små fragment på någon eller några decimeter, men i vissa områden i anslutning till grönstensdominerade partier i berggrunden kan fragmenten vara betydligt större. En hel del av inneslut-

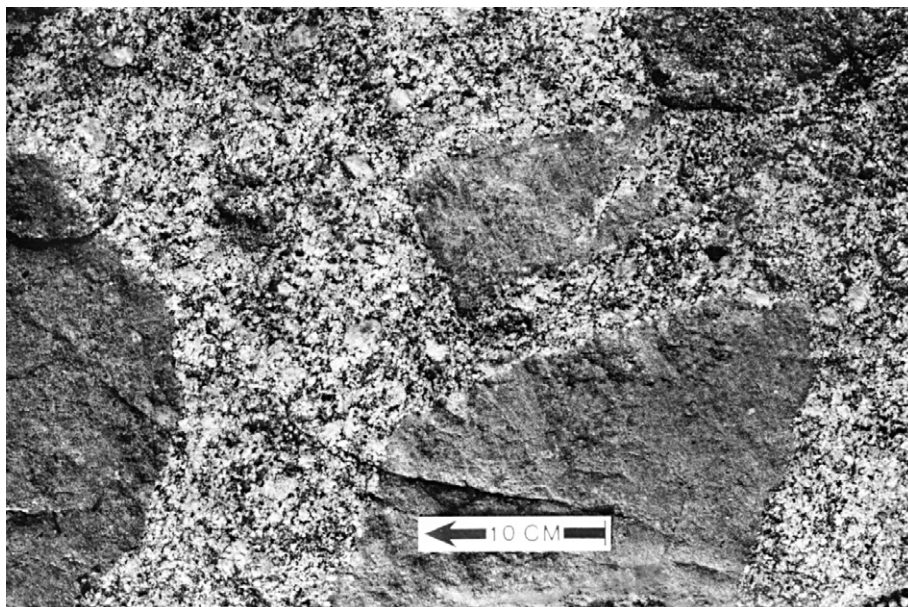


Fig. 6. Ögonförande Smålandsgranit med små inneslutningar av grönsten. 1,5 km S om Trekantens station (4G 6d). Foto H. Wikman.

ningarna torde vara likåldriga med Smålandsgraniterna och bero på magmablandning, medan andra sannolikt utgör rester av äldre grönstenar.

Fin- och jämnkorniga graniter, liksom grovkorniga pegmatiter förekommer ibland som gångar i de grövre graniterna. I gränsområdena mellan graniter och porfyrier förekommer ibland delvis hybridartade bergarter som kan vara svåra att klassificera. Vissa av dessa subvulkaniska bergarter bör snarare kallas finkornig granit än vulkanit. Granitporfyrisk bergarter är också vanliga i dessa kontaktområden.

Diabas av olika ålder, vanligen porfyrit

I sydöstra Småland uppträder på många ställen gångar av uralitdiabas (fig. 7) och porfyrit (uralitdiabas med ögon). Gångarna är i allmänhet kraftigt omvandlade vilket bl.a. inneburit att pyroxenen övergått till amfibol (uralit). Vanligen förekommer också sura gångporfyrier i anslutning till de basiska gångarna. Inom det aktuella kartområdet är dock gångporfyrierna helt underordnade och har bara iakttagits i något enstaka fall (fig. 3). Åldern på ett par gångporfyrier söder om Oskarshamn har nyligen bestämts till ca 1780 miljoner år (Nilsson och Wikman 1997).

Nilsson (1992) har urskiljt två dominerande riktningar på de basiska gångarna, den ena i NV till NNV och den andra i NO till ONO. Nilsson har på kemiska grun-



Fig. 7. Gång av uralitdiabas i Smålandsgranit. 1,5 km SV om Oskars kyrka (4G 5a). Foto K.-A. Kornfält.

der indelat uralitdiabaserna i två grupper, varav den ena är kalk-alkalisk (“Vimmerbygångar”) och den andra tholeiitisk (“Oskarshamnsgångar”). På föreliggande karta har inte någon uppdelning gjorts i uralitdiabas och porfyrit utan alla har fått beteckningen porfyrit. För att kunna göra en noggrannare indelning krävs mer detaljerad kartläggning av berggrunden.

Yngsta graniter

De yngsta graniterna inom kartområdet (ljusröd färg på kartan) uppträder i den sydligaste delen och utgörs av rödgrå, medelkornig ögongranit som liknar Karlshamnsganit samt finkornig röd granit. Den bergart som på kartan betecknats migmatitgranit och som när kartan trycktes ansågs höra till de yngsta graniterna har sedermera visat sig vara betydligt äldre (ca 1735 miljoner år) och beskrivs under Smålandsgranit.

Ögongraniten norr om Jämjö (3G 5a) är gråröd till rödgrå med tämligen glesa ögon av kalifältspat, som i allmänhet är omkring 1 cm stora. Granitmassivet norr om Jämjö fortsätter västerut, in på det angränsande PÖB-bladet Karlskrona. Där är granitens ögon större, ofta ca 2 cm i diameter och liknar Karlshamnsganitens. Ögongraniten i nämnda massiv skiljer sig dock från Karlshamnsganitens därigenom

att den vanligen är tydligt gnejsig. Omkring Sibbaboda (3G 4a) finns ett litet område med massformig ögongranit där mikroklinmegakristerna är 1–3 cm stora. Denna granit är rik på kvarts (som är mörkgrå) och kalifältspat. Inslaget av mörka mineral är obetydligt. I allra sydligaste delen av kartområdet dominerar en rödgrå till gråröd, medelkornig, oftast massformig granit med mer eller mindre rektangulära kalifältspatögon, som vanligen är omkring 1 cm stora.

Ovan nämnda, medelkorniga, ögonförande graniter genomsetts av gångar eller små massiv av finkornig till fint medelkornig, gråröd till röd granit. Några av massiven är av sådan storlek att de har kunnat markeras i den aktuella kartskalen.

Tektonik

Gränsen mellan Smålandsgraniten och Tvingsgraniten utgörs sannolikt av en förkastning (Småland-Blekingezonen). Någon i naturen tydligt framträdande zon, som motsvarar den abrupta färgväxlingen på kartan, har dock inte observerats. Småland-Blekingezonen utgörs antagligen inte av en enda avgränsbar brottlinje utan snarare av en tämligen bred deformationszon, utmed vilken rörelser ägt rum som resulterade i att det södra blocket har höjts i förhållande till det norra. En sådan flera kilometer bred zon med kraftigt folierad berggrund återfinns norr om gränsen, inom Smålandsgraniternas område.

Viktigt i sammanhanget är att Småland-Blekingezonen inte utgör någon sydlig gräns för bergarterna i det s.k. transskandinaviska magmatiska bältet (TMB), där Smålandsgraniterna ingår, utan snarare en ungefär nordlig gräns för den penetrativa deformation som drabbat TMB-komplexet.

Tidpunkten för den tektoniska zonen tillkomst är f.n. okänd, men den ligger efter intrusionen av Smålandsgraniten/Tvingsgraniten och före intrusionen av den ca 1400 miljoner år gamla Karlshamnsgraniten.

Kraftigt folierade stråk i ungefär VNV–OSO-lig riktning förekommer även längre norrut inom Smålandsgraniterna. Svaghetszoner med denna riktning förefaller ha styrt den berggrundsgeologiska utvecklingen under lång tid i Småland och har även senare agerat som sprick- och störningszoner.

På kartan har de större lineamenten lagts in med tjock streckad linje. De representerar dalgångar eller andra nivåskillnader av betydande längd och bredd och avspeglar sannolikt sprick- eller krosszoner i berggrunden.

DEN SEDIMENTÄRA BERGGRUNDEN

Ytberggrunden på Öland samt en begränsad del av kustremsan på fastlandet utgörs av sedimentära bergarter. De bildades under den paleozoiska erans två äldsta perioder, nämligen kambrium och ordovicium. Bergarter från den närmast yngre perio-

den, den vi benämner silur och som exempelvis bygger upp Gotlands ytberggrund, kan även tidigare ha funnits på Öland, men är idag helt borteroderade.

Paleozoikum representerar det skede i jordens utveckling som ibland kallas för jordens forntid. I berggrund från början av denna era, dvs. för ca 570 miljoner år sedan, påträffas de första resterna av jordens skalbärande fauna. Fram till denna tidpunkt hade vår planet funnits till i ca fyra miljarder år utan något avancerat djurliv, då plötsligt, under loppet av några årmiljoner, djurlivet utvecklades mycket snabbt. Den kambriska perioden hade börjat och med den inträffade vad man kallar den "biologiska explosionen". Spåren av faunan kan idag studeras i form av fossil i de olika bergarterna. De större former man i första hand träffar på är skal och avtryck av olika släkten och arter av framförallt trilobiter, ortoceratiter och brakiopoder (armfotingar). De yngsta fossilförande lagren av den fasta berggrunden som har påträffats inom kartområdet är kalkstenar från mellersta mellanordovicium, bildade för ca 450 miljoner år sedan.

Underkambrisk sandsten

Utmärkande för den underkambriska lagerföljden är förekomsten av den sandstenssekvens som började bildas för ca 570 miljoner år sedan. Urbergsytan hade dessförinnan legat exponerad för nedbrytande krafter under mycket lång tid, sannolikt hundratals miljoner år, och en omfattande mängd vittringsprodukter hade bildats. Dessa bestod framförallt av leror och kvartskorn och utgjorde ett löst täcke över den friska och nästan plana urbergsytan, det s.k. subkambriska peneplanet. När havet sedan långsamt började breda ut sig över landområdena bearbetades dessa avlagringar av vågor och havsströmmar. Materialet sorterades och i de strandnära zonerna avsattes de tyngre partiklarna, t.ex. kvartssand, medan de finare partiklarna transporterades ut till djupare vatten där den lägre vattenenergin så småningom möjliggjorde sedimentation på havsbotten. Nedbrytning av stora landområden pågick under flera tiotals miljoner år, och stora mängder av erosions- och vittringsmaterial fördes med rinnande vatten och stormar ut i havet, där mäktiga lager av sand och lera kunde avsättas på havsbotten.

Den underkambriska epoken varade i ca 50 miljoner år, och under denna tidsperiod avsattes stora mängder kvartssand i ett område motsvarande det nuvarande Östersjöbäckenet med omgivande landområden. Som ytberggrund förekommer sandstenen idag längs kustremsan intill Kalmarsund. Lagermäktigheten uppgår som mest till ca 25 m men tunnar snabbt ut i västlig riktning där gränsen mot urberget kan beskrivas som en oregelbunden erosionsgräns. Som mest sträcker sig sandstenen ca 15 km in i landet i trakten av Kalmar och Nybro. Berggrunden är täckt av mer eller mindre mäktiga jordlager och blottningarna är få. Inte i någon observation har man kunnat studera hela lagerföljden. Enstaka studier har dock kunnat göras i

några bäckskärningar och i tillfälliga blottningar i samband med grävningar för olika byggnationer. På Öland är möjligheten att studera sandsten i markytan ännu mer begränsad eftersom bergarten i huvudsak överlagras av yngre formationer och utgör ytberggrund endast i ett begränsat område i den västra delen av Mörbylånga tätort. Här kunde man i samband med en brunnsgrävning dokumentera ca 5,4 m tjocka lager med övervägande ljusgrå sandsten med inlagringar av glaukonit och lerskikt i de basala delarna. Ca 2,4 m under bergytan noterades dessutom ett 4 dm mäktigt parti med svart bituminös sandsten. Kvartskornen visade sig här vara inbäddade i ett svart, lerigt, organiskt materia, vilket har tolkats som ett resultat av en lokal, sekundär infiltration inom ett begränsat område (Holst 1893).

Markeringen av sandstensens västgräns på fastlandssidan grundar sig till stor del på det faktum, att fynden av sandstensblock i moränen är relativt vanliga omedelbart öster om den dragna gränsen på kartan, men saknas eller endast undantagsvis påträffas väster därom. Detta är en konsekvens av att inlandsisen under den senaste istiden rörde sig från NV och NNV, och plockade upp sandstensblock från det fasta berget. Öster om gränsen kännetecknas också landskapet av jämförelsevis jämna former – ett resultat av sandstensens lägre motståndskraft mot inlandsisens eroderande krafter. Sandstensytan i sin helhet når sannolikt inte högre höjd än ca 20 m över havet.

Sandstenen är inte homogent utbildad inom kartområdet. Både vertikala och horisontella variationer förekommer. Vår kännedom om den vertikala variationen på fastlandssidan är till stor del grundad på studier av block i moränen. Den underkambriska sandstenssekvensen består i sina basala delar av ett konglomerat, där såväl bollarna (oftast ganska kantiga) som mellanmassan (matrix) består av kvarts. Sannolikt är denna bildning återstoden av det vittrade urberget. I mellanmassan förekommer sparsamt med fältspat, och enligt Holst (1893) är den delvis kaoliniserad. Konglomeratet utgör sannolikt ytberggrunden i ett ca 100–200 m brett bälte i väster. Block av denna bergart förekommer här förhållandevis rikligt i moränen. Sandstenen över konglomeratet visar olika utbildning i olika delar av kartområdet. Norr och väster om Kalmar förekommer en tämligen grovkornig, rödrandig sandsten, delvis i växellagring med konglomerat, den s.k. Kalmarsundsandstenen. Den röda färgen är karakteristisk och härrör med stor sannolikhet från en sekundär pigmentering genom utfällning av hematit efter det att sedimenten blev avsatta. Inom andra delar av kartområdet består motsvarande stratigrafiska nivå av en gulvit, tämligen finkornig sandsten. I fuktigt tillstånd kan den bli mycket lös och är lätt att smula sönder. I och vid bäcken i Brömsebro (3G 8c) kan denna variant studeras. Den sydligaste, hittills kända sandstensblottningen i området är belägen 800 m NV om Attanäs (3G 5b). Ca 1 km väster därom uppträder de första granithällarna. I den äldre geologiska litteraturen benämns bergarten Scolithussandsten, vilket syftar på de igenfyllda cylindriska rör, 1 mm till ca 3 mm i diameter, som vanligtvis uppträder vinkelrätt mot sandstensens primärlagring. Det vetenskapliga namnet för detta är

Scolithus linearis och dessa strukturer är sannolikt resultatet av dåtida sandrevsbyggande maskar. Däröver ligger en gröngrå, tunnskiktad, lerig sandsten, den s.k. kråkstenen, där den ursprungliga skiktningen har blivit störd av grävande organismer, s.k. bioturbation. Den översta enheten är litologiskt en nästan vit, kornig sandsten, ibland något lerig och i de allra översta toppskikten glaukonitisk samt i vissa horisonter även fosforitförande. Minalet glaukonit är ett kaliumaluminiumsilikat, ljus- eller mörkgrönt till färgen, som oftast uppträder som små runda korn i bergarten.

I samband med projekteringen av en tänkt fast förbindelse mellan St. Rör på Öland och Skäggenäs på fastlandet, utfördes bl.a. en djupborrning intill dåvarande lotsstationen vid S. Revsudden. De lösa jordlagren är här mäktiga och först på ett djup av drygt 30 m under markytan påträffades fast berg, som representeras av underkambrisk sandsten. Denna genomborrades i sin helhet (ca 44 m) och urberget påträffades på ett djup av ca 74 m under markytan. Det så typiska bottenkonglomeratet, som annars förekommer allmänt på fastlandssidan, saknas här och enligt borrprotokollet utgörs de understa lagren av en förhållandevis hård och rödstrimmig sandsten, pålagrad av den lätt igenkännbara kråkstenen. Den översta enheten är en i vissa delar ren, vit och tämligen hård sandsten med partier av enstaka, tunna lerskikt.

Vår kännedom om den underkambriska sandstenen på Öland inom det aktuella kartområdet baseras i huvudsak på beskrivningen av de två borrhämnor som kommer från Segerstad fyr på sydöstra Öland (3G 9j) respektive St. Rör (4G 8i) på öns västsida, mitt emot den ovan nämnda borrhningen vid S. Revsudden. Båda borrhningarna uppvisar en komplett sekvens av underkambrisk sandsten, men den totala mäktigheten i Segerstadkärnan (ca 109 m) är 26 m större än vid St. Rör, där 83 m uppmättes. I ett regionalt perspektiv är det dock känt att tjockleken på den underkambriska sandstenen i Östersjöbäckenet tilltar i östlig och sydöstlig riktning. Det så karakteristiska bottenkonglomeratet, som inleder lagerserien på fastlandet, är på Öland ersatt av en svagt kalk- och kaolinhaltig sandsten. I övrigt utgörs de understa ca 21 m av en hård, vit, finkornig, delvis nästan kvartsitisk sandsten, med enstaka tunna, leriga horisonter i de översta delarna. Däröver kan man avgränsa en ca 46 m mäktig lagerpacke, som är mer eller mindre homogent utbildad som kråksten, oregelbundet mellanlagrad av dm-tjocka skikt av hård, vit sandsten. De återstående ca 42 m av den underkambriska sandstenssekvensen kan förenklat beskrivas som en hård, ljusgrå, skiktad sandsten med tunn lamellering av mörkgrön, sandig lersten. I gränsen mot de överliggande mellankambriska lagren är sandstenen lös. I St. Rör genomborrades, under den underkambriska sandstenen, en 22 m mäktig serie av röda och gröna sandstenar i växellagring med sandig lera följt av en finkornig, rödaktig och mycket hård arkos. Denna sekvens av prekambiska lager är, till skillnad från de underkambriska, tydligt tektoniskt påverkad. Den exakta åldern av dessa lager är ännu inte känd.

Serier med etager	ENHETER (Streckning markerar lucka i lagerföljden)	
Överkambrium		Alunskiffer och orsten
Mellankambrium	P. forchhammeri	Exporrectakonglomerat
	P. paradoxis-simus	Siltsten och lerskiffer i växellagring
	E. oelandicus	Mörk delvis siltig lerskiffer
Underkambrium		Sandsten

Serier med etager	TOPO-(BIO-) FORMATIONER	
Mellanordovicium	Uhaku	Furudalkalksten
	Lasnamägi	Folkeslundakalksten Sebykalksten
	Aseri	Skärlövkalksten Segerstadkalksten
Underordovicium	Kunda	Holenkalksten
	Volhov	Lannakalksten
	Latorp	Latorpkalksten
	Ceratopyge	Ceratopygekalksten Ceratopyfeskiffer
	Pakeort	Dictyonemaskiffer

Fig. 8. Stratigrafisk tabell över paleozoikum på södra Öland.

Mellankambrisk lerskiffer, ler- och siltsten

Den mellankambriska lagerpacken är med avseende på förekomst av olika fossil indelad i tre etager. *Eccaparadoxides oelandicus*-etagen, representerar den äldsta enheten och är uppkallad efter en trilobitart, som endast påträffats i dessa lager. Litologiskt inleds de äldsta delarna med ett flera centimeter tjockt konglomerat, rikt på glaukonit och med fosforitklumpar. Däröver uppträder mörka bituminösa skifferar,



Fig. 9. *Acrothele granulata*-konglomeratet i de understa delarna av mellankambriums mellersta etage (etagen med *Paradoxides paradoxissimus*) vid stranden sydväst om Risinge (4G 2g). Foto Å. Bruun.

med ljusare glaukonitrika skikt övergående i grågrön, hårdare skiffer. Strövis förekommer mineralet svavelkis (FeS_2) och i de översta partierna är skiffern mer eller mindre siltig med band och linser av mörk kalksten. Oelandicuslagren är i Segerstadkärnan uppmätta till totalt 43,80 m. Som ytberggrund förekommer dessa lager i huvudsak under havsytan i Kalmarsund, men drygt 4 km söder om Mörbylånga höjer de sig över havet. Som mest representerar de en ca 1 km bred landremsa mot norr längs öns västra kustremsa innan de åter överlagras av yngre berggrund strax norr om Borgholm.

Gränsen mot den mellersta enheten, etagen med *Paradoxides paradoxissimus* (trilobit), utgörs av det s.k. *Acrothele granulata*-konglomeratet (fig. 9). I huvudsak är detta uppbyggt av oelandicuslagrets mörka skiffer och kalkstenslinser med inblandning av fosforitsandsten. I mellanmassan förekommer vanligtvis rikligt med skalfragment av brakiopoden *Acrothele granulata*. Konglomeratet indikerar ett tillfälligt avbrott i sedimentationen. Havsbotten torrlades, sedimenten konsoliderades och när havet åter invaderade land bröt det upp oelandicuslagren och det 10–15 cm tjocka konglomeratet bildades. När havsdjupet sedan ökade och sedimentationen kom igång på allvar, bildades så småningom en sekvens av tunnskiktad, ljust grå och brunrå siltsten i en kontinuerlig växellagring med gröngrå, ibland siltig lersten och lerskiffer. Kornstorleken i siltstenen, som utgörs av mestadels kantiga kvarts-

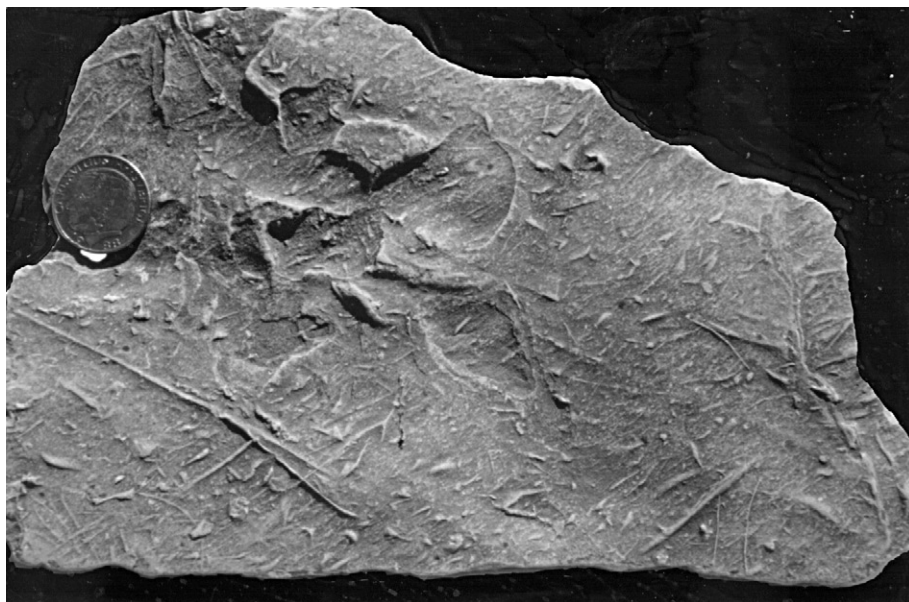


Fig. 10. Mellankambrisk siltsten från Hammarby stenbrott (4G 0h) med sannolika spår av olika organismers aktivitet (spårfossil) på havsbotten. Foto Å. Bruun.

korn, är i allmänhet 0,02–0,1 mm. Kalkhalten kan ibland vara så hög att bergarten bör benämnas siltig kalksten. På skiktytorna i de leriga partierna är olika spår bevarade av trilobiters och andra av dåtidens levande organismers aktivitet på havsbotten (fig. 10). Paradoxissimuslagrens mäktighet på Öland varierar. I söder mäter lagren ca 63 m i Segerstadkärnan, medan de i höjd med Algutsrum avtagit till ca 23 m. Vid Horns udde på norra Öland är mäktigheten endast 3,70 m. “Paradoxissimusstranden” bör därmed ha legat omedelbart norr och öster om Öland. En ytterligare skillnad är den litologiska dominansen av siltsten i söder medan det leriga inslaget i huvudsak kännetecknar förhållandet på norra Öland.

Mellankambriums översta enhet, etagen med *Paradoxides forchhammeri*, är mycket svagt utbildad på Öland och representeras i huvudsak av det s.k. exporrecta-konglomeratet. Detta är ett par decimeter tjockt och innehåller bl.a. fosforitbollar i en kalkrik matrix med skal av brakiopoden *Billingsella exporrecta*. Konglomeratet kan bl.a. studeras på stranden väster om Mörbylilla. I kärnbormingen vid Ottenby kunde Westergård (1944) utöver konglomeratet även dokumentera en 0,5 m mäktig sekvens av alunskiffer som biostratigrafiskt tillhör denna enhet.

Överkambrisk och underordovicisk alunskiffer

Alunskiffen är en mörk, nästan svart, finkornig bergart, vars skiffrika struktur beror på tunnskiktade aggregat av olika glimmermineral. De ingående huvudkomponenterna utgörs av organiskt material (kerogen), minerogent material (i huvudsak silikater) och varierande mängd svavelkis. De dominerande minerogena komponenterna är glimmermineralen muskovit och illit. Därutöver förekommer finkristallin kvarts och i mindre mängder kan även ingå rutil, zirkon, apatit m.m. Den överkambriska lager-serien är biostratigrafiskt indelad i sex zoner. Alla zonerna är representerade på södra delen av ön, men den understa zonen, kännetecknad av trilobiten *Agnostus pisiformis*, visar den största tjockleken och upptar ca 1/3 av volymen. Mot norr avtar de olika zonernas tjocklek. Stratigrafiska luckor förekommer och norr om Borgholm är dessa lager ofullständiga och består i huvudsak av ett konglomerat för att slutligen helt kila ut. Alunskiffens totala mäktighet, inklusive den underordoviciska dictyonema- och ceratopygeskiffen, är i trakten av Ottenby drygt 23 m (fig. 11). Orsten, dvs. bituminös kalksten i form av linser i mer eller mindre sammanhängande bankar, förekommer rikligt (upp till 30 volymprocent) i den överkambriska sekvensen, medan den uppträder mycket sparsamt i den underordoviciska alunskiffen. Skiffrens oljehalt och värmevärde är relativt låga och kan i detta hänseende jämföras med östgötaslättns skiffer. I genomsnitt uppgår oljehalten till ca 2,5 vikt% för hela södra Öland. Svavelhalten i olenidskiffen är däremot anmärkningsvärt hög, ca 10,5 %, vilket är högre än i något av de övriga alunskifferområdena i Sverige. I dictyonema- och ceratopygeskiffen uppgår svavelhalten till endast 2,5–3 %. Ölands alunskiffer utmärks också av relativt höga halter av vanadin, som i den kambriska skiffen kan uppgå till 0,06 %, i ceratopygeskiffen till 0,18 % och i dictyonemaskiffen till 0,26 %. Uranhalten är jämförelsevis låg. Den vanligtvis uranrika delen, zonen med *Peltura scarabaeoides*, har på Öland ringa skiffermäktighet och utgörs i stort sett av en orstensbank. I dictyonemaskiffen är uranhalten som högst ca 70 g/ton skiffer, vilket är avsevärt lägre än i motsvarande lager i t.ex Östergötland. Enligt SOU 1956:58 (Statens Offentliga Utredningar) har totalmängden alunskiffer på Öland uppskattats till 6 miljarder ton med 12 % kerogenhalt.

Ordovicisk kalksten

Kalkstenen bildar den jämna yta, som ger det öländska landskapet dess särprägel. Där jordtäcket är tunt är vegetationen sparsam och det för Öland så karakteristiskt plåtåformade Alvaret breder ut sig. Detta är framförallt kännetecknande för södra delen av ön (Stora Alvaret). Mer eller mindre sammanhängande, större kalkstenshällar med tunt jordlager och sparsam, låg vegetation förekommer också på öns norra del.

Kalkstenen bildades under ordoviciums två äldsta epoker, under- och mellan-

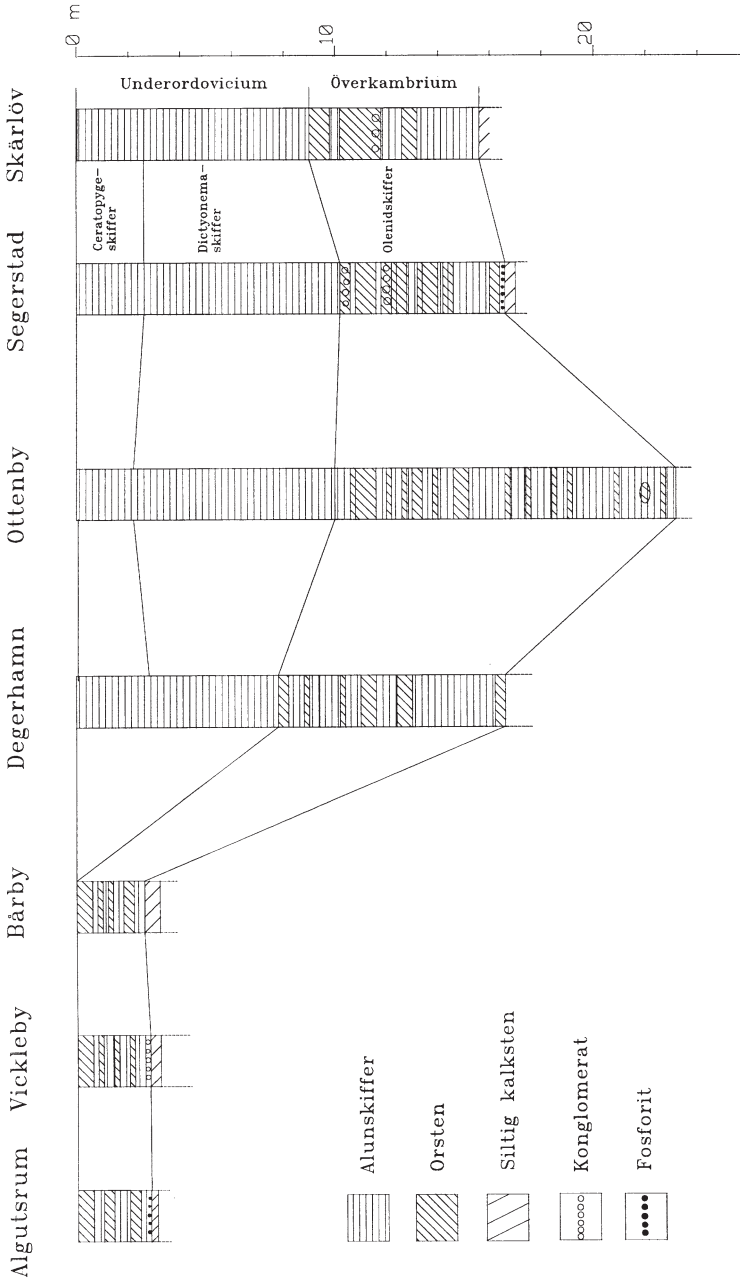


Fig. 11. Borrkärneprofiler genom lager av alunskiffer på sydvästra delen av Öland. Borringarna genomfördes av SGU i huvudsak under 1960-talet. Sammanställningen bygger på publicerade data av B. Dahlman, SGU.



Fig. 12. Fossil av ortoceratiter i en kalkstenschäll intill kalkstensbrottet i Grönhögen.
Foto Å. Bruun.

ordovicium, och är i huvudsak uppbyggd av mikroskopiska kalkpartiklar, som ursprungligen har bildats genom sönderfall av då levande organismers kalkskal. De skalbärande organismer som blev inbäddade i kalkslammet utan att brytas sönder kan idag återfinnas som välbevarade fossil. Bra exempel på detta är det stora antalet olika trilobiter och ortoceratiter man påträffar på kalkhällarna (fig. 12).

Västra landborgen bildar kalkstenslagrens gräns åt väster och i denna topografiskt väl framträdande klint uppträder de äldsta delarna. Lagren är här endast några meter mäktiga. Förflyttar man sig däremot i riktning mot öster över platåytan ökar kalkstenslagren i mäktighet, och successivt allt yngre enheter bygger upp bergytan eftersom berggrunden stupar åt sydöst. På sydöstra Öland mäter kalkstenen som mest drygt 20 m, men kan på vissa platser inom den nordöstra delen av kartområdet uppgå till ca 30 m i tjocklek innan bergytan försvinner ner i Östersjön (fig. 13). En vanligt förekommande benämning för större delen av kalkstenssekvensen på Öland är ortocerkalksten eller, mer sällan, asaphuskalksten och antyder den rikliga förekomsten av ortoceratiter och trilobiter. I beskrivningen nedan är lagerföljden dock benämnd under-, respektive mellanordovicisk kalksten. Vidare är olika enheter namngivna med avseende på variationer i färg, kornstorlek och relativ ålder, baserat på förekomst av olika fossilgrupper.

På några platser längs öns östra kust, t.ex. i bäcken ca 2 km söder om Gräsgård

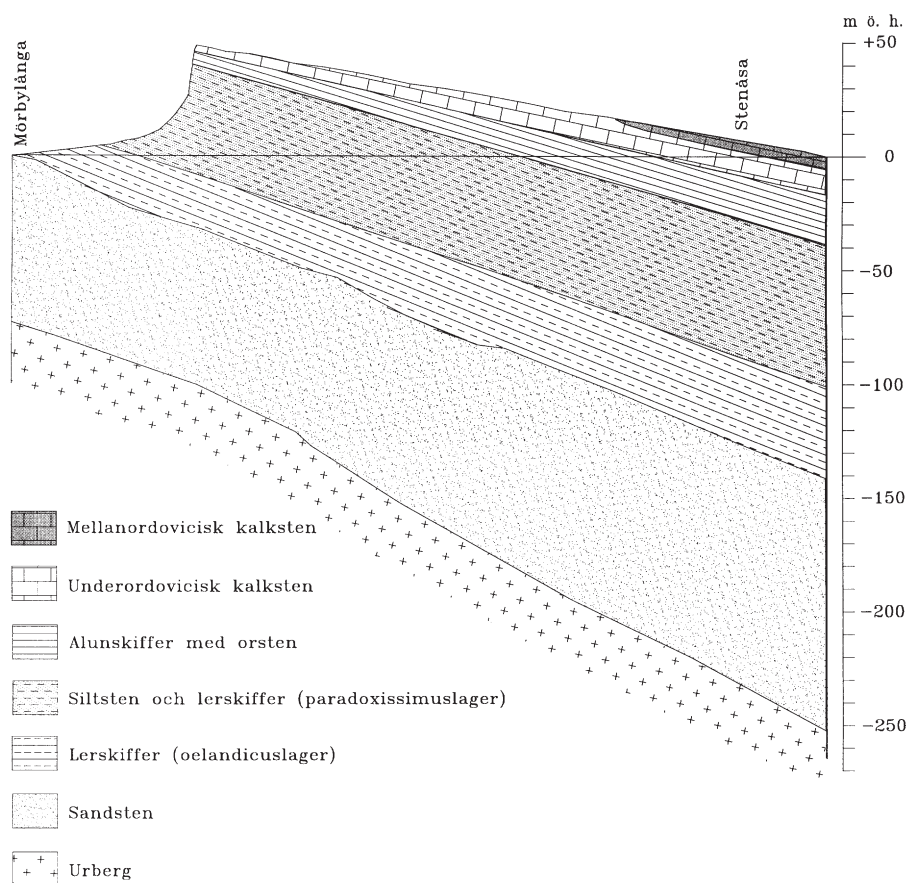


Fig. 13. Schematisk profil genom de sedimentära bergarterna på södra Öland.

(3G 8i), förekommer också block av yngre, mellanordovicisk, fossilrik kalksten. Även kalkstensblock av överordovicisk ålder förekommer på östra Öland.

UNDERORDOVICISK KALKSTEN

Ceratopygekalksten. - Den underordoviciska kalkstenssekvensen inleds med ceratopygekalksten, namngiven efter trilobitsläket *Ceratopyge*. En vanligt förekommande art i denna kalksten är *Ceratopyge forficula* (fig. 14). Lagren kan med fördel studeras i kustklinten strax väster om Ottenby gård (fig. 15), men framträder på flera ställen längs landborgen. De är ca 0,6 m mäktiga och är direkt pålagrade med tydligt mörkgröna skikt av glaukonitsand varvade med glaukonitskiffer. Kalkstenen är

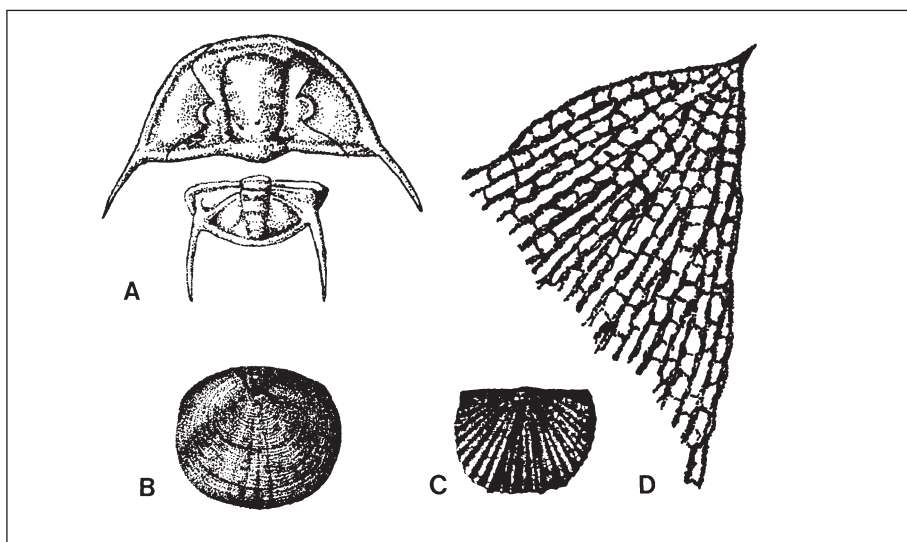


Fig. 14. Exempel på fossil i de kambriska och ordoviciska bergarterna. **A**, huvud- och stjärt-sköld av trilobiten *Ceratopyge forficula* (ca x 1,8) efter Moore 1959. **B**, *Acrothele granulata* (ca x 2,4) efter Regnéll 1948. **C**, brakiopoden *Oligomys exorrecta* (ca x 2,5) efter Regnéll 1949. **D**, graptolit av släktet *Dictyonema* (ca x 1) från den underordoviciska alunskiffern.



Fig. 15. Strandklint väster om Ottenby Kungsgård (3G 6h). **A**, underordovicisk alunskiffer (Ceratopygeskiffer). **B**, ca 0,3 m mäktig, glaukonitrik lerskiffer. Glaukonithalten kan uppgå till 85%. **C**, ca 0,6 m mäktigt lager av grå, underordovicisk kalksten (Ceratopygekalksten) mellanlagrad av mörk lersten, delvis glaukonitisk. Även de övre kalkstenslagren i denna profil, representerad av Latorpkalksten, innehåller glaukonit. Foto Å. Bruun.

vanligtvis grå och finkornig, s.k. calcilutit, men vissa partier har färgats svagt gröna av glaukonit. Ceratopygekalkstenen förekommer endast på södra delen av ön, ungefär upp till i höjd med Köping, ca 6 km norr om den aktuella kartgränsen.

Latorp- och Lannakalksten. - Latorpkalkstenen är utformad som en tunnlagrad, finkornig, grå kalksten med ett fåtal rödbruna lager. Mäktigheten uppgår till knappt 2 m och sekvensen är mer komplett utbildad på den södra delen av ön. Den pålagrade Lannakalkstenen är ca 5 m mäktig, till färgen i huvudsak grå, men även svagt rödbruna partier förekommer. De båda kalkstensenheterarna har sammanslagits till en gemensam beteckning på den berggrundsgeologiska kartan.

Holenkalksten. - I Albrunna kalkstensbrott, beläget ca 2,5 km sydost om Degerhamn, utgörs de översta ca 3 m av Holenkalksten. Den är en svagt gul och rödaktig, mestadels tjockbankad, grovkornig kalksten. I de undre delarna, i en ca 0,2 m tjock bank, finns ett stort antal klotrunda skal av cystoidéer av släktet *Sphaeronites*. I dagligt tal brukar de benämnas kriställäpplen. Sphaeronitbanken är en utmärkt ledhorisont och kan även följas i berggrundsytan från sydligaste Öland och flera mil i nordlig riktning. I övrigt är kalkstenslagren fossilfattiga och några identifierbara exemplar av makrofossil, genom vilka man med säkerhet skulle kunna fastställa gränsen till den underliggande Lannakalkstenen, har ännu inte påträffats.

MELLANORDOVICISK KALKSTEN

De mellanordoviciska kalkstenslagren framträder i berggrundsytan på den östra delen av ön. Indelningen av kalkstenarna har utarbetats av Jaanusson (1960) och är en kombinerad bio- och litostratigrafisk klassificering.

Segerstadkalksten. - Den mellanordoviciska lagerserien inleds med Segerstadkalkstenen, en rödbrun, förhållandevis tjockbankad kalkarenit med enstaka mellanlagringar av finknölig kalksten. I de övre delarna förekommer även rekristalliserade lager. Den totala mäktigheten är uppmätt till ca 3 m. Någon distinkt, litologisk gräns mot den underliggande Holenkalkstenen går ej att urskilja. Biostratigrafiskt är gränsen dock väldefinierad.

Skärlöv- och Sebykalksten. - Skärlövkalkstenen är tydligt rödbrun och något mjukare än den direkt underliggande Segerstadkalkstenen. Den har också mer inslag av oregelbundet inlagrade lerskikt, vilket ger ett finknött utseende. Mäktigheten är maximalt 2 m, men kan variera något. Den överliggande Sebykalkstenen är endast några decimeter tjock, och den brokigt grå och rödbruna färgen gör den lätt att känna igen. Faunistiskt kännetecknas den av ett antal karakteristiska ortoceratiter.

Folkeslundakalksten. - Denna kalksten benämns i äldre geologisk litteratur för Övre grå Ortoceratitkalksten. Denna enhet är en grå, fossilrik, kalkarenitisk kalksten med inlagring av småknölig kalksten. Lagren mäter ca 3 m i tjocklek.

Furudalkalksten. - Detta är den yngsta bevarade enheten inom kartområdet. Det är en grå, finkornig, mestadels tjockbankad kalksten med få fynd av större fossil. I en kärnbörning utförd av SGU 1943 vid Gammalsby, genomborrades 5,6 m. Längs stranden, ca 700 m norr om Gräsgårds hamn, kan lagren med fördel studeras.

Strukturer i den paleozoiska berggrunden

Öland är som tidigare nämnts i huvudsak en kalkstensplatå med olika bergartslager som stupar åt öster och sydöst. Stupningen uppgår till $0,2^{\circ}$ – $0,3^{\circ}$, vilket resulterar i att bergarterna i tytan blir yngre i riktning mot öster. Mer eller mindre lokala rubbningar förekommer i berggrunden i form av olika ryggs- och domformade bildningar vilka har orsakat lokala lagerstupningar i olika riktningar.

Den mest framträdande terrängformen är den branta kalkstensklinten i väster, den s.k. västra landborgen eller klinten, som i stort sett kan följas längs hela ön. Mest påtaglig är den från trakten norr om Borgholm och söderut ner till Degerhamn med ibland nästan lodräta branter som är 20–25 m höga. Klinten markerar kalkstenslagrens västra gräns och i östlig riktning utbreder sig en extremt flack kalkstensyta, vilket ger en speciell prägel åt landskapet. Välkänt är Stora Alvaret med dess imponerande areal av ca 300 km². Jordmäktigheten är här som regel mycket ringa och de rådande spricksystemen framträder inom stora områden mycket tydligt. Flera olika system existerar, men det mest framträdande är orienterat i SV–NO och SSV–NNO. Ett andra system ligger orienterat vinkelrätt mot ovanstående och ett tredje är dokumenterat med huvudsaklig N–S riktning.

En tydligt framträdande sprickstruktur, Resmo–Sandbystrukturen, kan följas från Resmo kyrka och ca 6 km ostnordost mot Ekelunda och vidare i riktning mot Sandby kyrka. Från början var strukturen sannolikt ryggsformad, men genom erosion och vittring har den vidgats och framträder idag som en moränfylld spricka. Strukturmätningar av kalkstenslagren på ömse sidor av sprickan visar en lokal stupning vinkelrät ut från sprickans längriktning, dvs. mot NNV respektive mot SSO. En ytterligare ryggsstruktur, dock något mindre framträdande, sträcker sig från Ås i söder upp till Södra Bårby i NV. Mindre domer och dolinliknande strukturer är relativt vanliga på Alvaret. Dessa bildningar är inte lika framträdande på norra delen av ön. Den troliga anledningen till detta är, enligt Stefansson (1971), alunskiffers betydligt större mäktighet på södra Öland. Den gravitativa instabiliteten orsakad av alunskiffers lägre densitet jämfört med de överliggande, tätare kalkstenslagrens, innebär en strävan till jämvikt för skiffen, ett principiellt analogt bildningssätt med salt-

diapirena i t.ex. Tyskland.

En betydligt större domstruktur, om dock ej så framträdande i markytan, är Mossbergadomen, belägen ca 1 km NO om Högsrums kyrka. Den har varit föremål för en ingående undersökningar av Westergård (1936), Stefansson (1971) och OPAB i samband med prospektering efter kolväten. Strukturen är i det närmaste koncentriskt uppbyggd, dvs. en s.k. monadnock, i kontakt med sedimentära bergarter stupande ut från den centrala delen. Geologiska undersökningar, baserade bl.a. på utförda kärnbörningar, visar att de sedimentära lagren vilar på en hård kvartsit, litologiskt lik den som förekommer bl.a. på Skäggenäs, ca 10 km väster om Mossberga och åldersmässigt jämförbar med den prekambrika Västervikskvartsiten.

Geologiska data, erhållna vid t.ex. brunnsbörningar, visar att kvartsitens överyta ligger mer än 95 m högre i Mossbergadomens centrala del jämfört med urbergsytan i Rällaområdet, beläget ca 4 km väster därom. Domen pålagras av ett ca 15 cm tjockt konglomerat, följt av en finkornig, gul, underkambrisk sandsten (95 cm tjock), successivt övergående i ytterligare ett konglomeratlager med rundade bollar av kvartsit, 60 cm mäktigt. Att notera är den ringa mäktigheten av de underkambriska lagren, 1,7 m, jämfört med motsvarande sekvens i t.ex. Segerstadskärnan som mäter 109 m. Det övre konglomeratlagret antyder enligt Westergård (1936), att det i omgivningen bör ha funnits kvartsitberggrund som aldrig täcktes av underkambriska sediment i någon större omfattning. De mellankambrika oelandicuslagren är de yngsta bevarade lagren i den centrala delen av domstrukturen.

NYTTOSTEN

Inom kartområdet finns ett par nedlagda stenbrott som markerats på berggrundskartan. Nordväst om Torhamn (3G 4a) har brutits finkornig, gråröd, biotitstrimmig granit i ett par brott, varav det ena hade storleken ca 100x200 m och det andra ca 100x100 m. Väst om Jämjö (3G 5a) har brutits rödgrå, finkornig till fint medelkornig granit i flera mindre brott som ligger intill varandra, och som markerats med ett stenbrottstecken på kartan.

På Öland har kalkstensbrytning förekommit på många platser sedan medeltiden. Dagbrottstekniken har varit förhärskande, vilket har fått till följd att stenbrotten fått en förhållandevis stor areell utbredning och därmed åstadkommit omfattande sår i landskapet, ett förhållande som redan på 1700-talet kommenterades av Linné. Kalkstenen, eller den vanligare benämningen Ölandssten, har med fördel nyttjats till trädgårdssten, prydnadssten och kvarnstenar. Det är också känt att den underkambriska sandstenen bearbetades till kvarnstenar. Detta skedde dock endast på ett ställe och i mycket ringa utsträckning, nämligen vid Sunelycke på fastlandet, ca 4 km väster om Bergkvara. Här fanns ett begränsat område med stora sandstensblock. Fyndigheten lär dock snabbt ha tagit slut varför verksamheten upphörde.

Som byggnadssten har Ölandsstenen haft sin självklara plats vid uppförandet av en mängd Ölandskyrkor och andra större byggnader såsom exempelvis Borgholms och Kalmar slott. Export av bearbetad kalksten skedde redan under 1500-talet till såväl Tyskland, Danmark som England.

För tillverkning av alun påbörjades brytning av alunskiffer vid Degerhamn redan i början av 1700-talet. Den transporterades till Lovers Alunbruk vid Smålandskusten, strax söder om Kalmar i Hageby socken. I början av 1800-talet anlades även Ölands Alunbruk i Degerhamn, omedelbart söder om alunskifferbrottet, vilket drevs parallellt med Lovers Alunbruk. I början av 1800-talet blomstrade verksamheten. Ölands Alunbruk var det största av Skandinaviens åtta alunbruk och sysselsatte som mest ca 320 personer. Alun exporterades även till flera länder i Europa.

Alun tillverkades genom rostning och urlakning av skiffern. Det användes bl.a. som betmedel vid färgning, vid limning av papper, för vattenrening och vitgarvning samt som läkemedel på grund av dess blodstillande och desinficerande förmåga. Den höga svavelhalten i den undre alunskiffern (den överkambriska), var en fördel för en framgångsrik alun- och vitriolframställning. Alun användes också till murbruk där det ersatte kalken. "Alunmurbruk" hade dock en betydligt sämre hållbarhet än kalkmurbruk.

På grund av virkesbrist flyttade Lovers Alunbruk sin verksamhet till en anläggning omedelbart norr om Ölands Alunbruk, eftersom den bituminösa alunskiffern även kunde användas som bränsle och ersätta den dyrbara veden vid eldning. Så småningom sammanslogs de båda bolagen och Ölands Cement Aktiebolag bildades. Bolaget bedrev tillverkning och försäljning av portlandcement, bränd kalk och alunskiffermjöl, obearbetad och bearbetad kalksten för byggnadsändamål samt murtegel, alun, rödfärg, vitriol och slamfärg.

Cementa AB bedriver numera kalkstensbrytning i Albrunna kalkstensbrott på Alvaret, ca 1 km öster om landsvägen mellan S:a Möckleby och Albrunna. I början av 1980-talet, när produktionen av cement var betydligt högre än nu, uppgick brytningen till ca 400 000 ton per år. Under en brytningsperiod på ca 100 år har mer än 10 milj. ton kalksten tagits ut i kalkstensbrottet ute på Alvaret. Vid Hammarby, i ett stenbrott ca 3 km norr om Degerhamn, utvanns tidigare även den mellankambriska silt- och lerstenen, i dagligt tal kallad "sandstensskiffer" eller "kalkstensskiffer". Denna användes som justeringsmaterial till kalkstenen för att uppnå den sammansättning av råmjölet, som är lämplig för cementtillverkning. Siltstenen bröts till ett djup av ca 8,5 m och utbrytningen var från början uppdelad på 3 pallar. Stenbrottet utnyttjas inte längre och är idag vattenfyllt. Cementproduktionen är numera betydligt lägre än tidigare med enbart framställning av anläggningscement för tunga konstruktioner samt en särskild kalkbaserad produkt för stålindustrin (Purosteel).

I Grönhögen började gasbetong (Ytong) att tillverkas i slutet av 2:a världskriget. Under de närmast följande åren, när byggnadsindustrin expanderade, arbetade som mest ca 250 personer i treskift. På 1950-talet producerades ca 300 m³ gasbetong

per dygn. Råvaran för den blågrå Ytongen består dels av alunskiffer och dels av kalksten. Vid tillverkningen brändes kalkstenen med alunskiffer och bägge produkterna ingår som beståndsdelar i slutprodukten. Efter bl.a. malning, gjutning och härdning är produkten färdig.

Ytong AB i Yxhult köpte 1939 kalkbruket AB Ölandskalk, och det nya företaget Ölands Gasbetong AB bildades samma år för att senare ändras till Ölands Ytong AB. Verksamheten lades ned i början av 1970-talet. Sedermera har kalkstensbrytningen återupptagits av Ventlinge Kalk AB för framställning i första hand av jordbrukskalk.

LITTERATUR

BGIU = Bulletin of the Geological Institution(s) of the University of Uppsala

SGU = Sveriges geologiska undersökning

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

ANDERSSON, M., DAHLMAN, B., GEE, D.G., & SNÄLL, S., 1985: The Scandinavian Alum shales. – SGU Ca 56.

BENGTSSON, S., 1970: The Lower Cambrian Fossil Tommotia. – GFF 3, 363–392.

BLOMBERG, A., 1900: Geologisk beskrifning öfver Blekinge län, jemte redogörelse för stenindustrien inom Blekinge län af H. Lundbohm. – SGU Ca 1.

BRUUN, Å., KORNFÄLT, K.-A., SUNDBERG, A., WIK, N.-G., WIKMAN, H. & WIKSTRÖM, A., 1991: Malmer, industriella mineral och bergarter i Kalmar län. – SGU Rapp. & medd. nr 65.

DAHLMAN, B., & EKLUND, J., 1953: Sveriges uranförande alunskiffer. – SGU, opublicerad rapport.

GAVELIN, S., 1984: The Västervik area in south-eastern Sweden. – SGU Ba 32.

GRANSTRÖM, G.A., 1923: Svenska Cementförsäljningsaktiebolaget. Viktor Petterssons bokindustri AB. Stockholm.

HEDSTRÖM, H. & WIMAN, C., 1906: Beskrifning till kartbladen Lessebo, Kalmar, Karlskrona, Ottenby (samt Utklipporna). – SGU A₁a 5.

HOLST, N.O., 1879: Beskrifning till kartbladet Lessebo. – SGU Ab 4.

HOLST, N.O., 1892: Beskrifning till kartbladet Simrishamn. – SGU Aa 109.

HOLST, N.O., 1893: Lagerföljden inom den kambriska sandstenen. – SGU C 130.

JAANUSSON, V., 1960: The Viruan (Middle Ordovician) of Öland. – BGIU 38, 207–288.

JAANUSSON, V., 1972: Aspects of carbonate sedimentation in the Ordovician of Baltoscandia. – *Lethaia* 6, 11–34.

- JARL, L.-G. & JOHANSSON, Å., 1988: U-Pb zircon ages of granitoids from the Småland-Värmland granite-porphyry belt, southern and central Sweden. – GFF 110, 21–28.
- JOHANSSON, Å. & LARSEN, O., 1989: Radiometric age determinations and Precambrian geochronology of Blekinge, southern Sweden. – GFF 111, 35–50.
- KJELLSTRÖM, G., 1972: Lower Viruan microplankton from a boring in Öland, Sweden. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 12, 713–719.
- KORNFÄLT, K.-A., 1996: U-Pb zircon ages of six granite samples from Blekinge County, southeastern Sweden. *In* Lundqvist, Th. (ed.), 1996: Radiometric dating results 2. Division of Bedrock Geology, Geological Survey of Sweden. – SGU C 828.
- LINDSTRÖM, M., 1963: Sedimentary folds and the development of limestone in an Early Ordovician sea. – *Sedimentology* 2, 243–292.
- LINDSTRÖM, M., LUNDQVIST, J. & LUNDQVIST, TH., 1991: Sveriges geologi från urtid till nutid. – Studentlitteratur, Lund.
- LUNDEGÅRDH, P.H., WIKSTRÖM, A. & BRUUN, Å., 1985: Beskrivning till provisoriska översiktliga berggrundskartan Oskarshamn. – SGU Ba 34.
- MARTINSSON, A., 1965: The Cambrian of Norden. *I* Holland, C. H.: Cambrian of the British Isles, Norden and Spetsbergen. Lower Ordovician rocks. Vol. II. – John Wiley & Sons.
- MARTINSSON, A., 1965: Aspects of a Middle Cambrian Thanatotope on Öland. – GFF 87, 181–230.
- Moore, R.C., 1959: *I* Moore, R.C. (red.): Treatise on Invertebrate Paleontology. Part O. Arthropoda 1. – Geological Society of America & University of Kansas Press.
- MUNTHE, H., 1902a: Beskrifning till kartbladet Kalmar. – SGU Ac 6.
- MUNTHE, H., 1902b: Beskrifning till kartbladet Ottenby. – SGU Ac 7.
- MUNTHE, H. & HEDSTRÖM, H., 1904: Beskrifning till kartbladet Mönsterås med Högby. – SGU Ac 8.
- NILSSON, M., 1992: Geochemistry of Middle Proterozoic mafic and composite mafic-felsic dykes in southeastern Sweden. – GFF 114, 113–130.
- NILSSON, M. & WIKMAN, H., 1997: U-Pb zircon ages of two dyke porphyries at Påskallavik and Alsterbro, southeastern Sweden. *In* Lundqvist, Th. (ed.), 1997: Radiometric dating results 3. Division of Bedrock Geology, Geological Survey of Sweden. – SGU C 830, 31–40.
- REGNÉLL, G., 1948: Ölands geologi. *I* Palm, B. (red.): Öland. Del 1. – A.B. Billbergska bokhandeln. Kalmar.
- SHAIKH, N.A., BRUUN, Å., KARIS, L., KJELLSTRÖM, G., SIVHED, U., SUNDBERG, A. & WIK, N.-G., 1990: Kalksten och dolomit i Sverige. Del 3. Södra Sverige. – SGU Rapp. & medd. nr 56.
- STEPHANSSON, O., 1971: Gravity tectonics on Öland. – BGIU N. S. 3, 4, 37–78.

- TONGIORGI, M., & RIBECAL, C., 1990: Late Cambrian and Tremadocian Phytoplankton (Acritarchs) communities from Öland (Sweden). – *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, 29 (1).
- TJERNVIK, T.E., 1956: On the Early Ordovician of Sweden – stratigraphy and fauna. – *BGIU* 36, 107–284.
- WESTERGÅRD, A. H., 1929: A deep boring through Middle and Lower Cambrian strata at Borgholm, Isle of Öland. – *SGU C* 355.
- WESTERGÅRD, A.H., 1936: *Paradoxides oelandicus* beds of Öland. – *SGU C* 394.
- WESTERGÅRD, A.-H., 1944: Borrningar genom alunskifferlagret på Öland och i Östergötland 1943. – *SGU C* 463.
- WESTERGÅRD, A.-H., 1947: Nya data rörande alunskifferlagret på Öland. – *SGU C* 483.
- WIKSTRÖM, A., 1996: U-Pb zircon dating of a coarse porphyritic quartz monzonite and an even-grained, grey tonalitic gneiss from Tiveden area, southern Sweden. *In* Lundqvist, Th. (ed.), 1997: Radiometric dating results 2. Division of Bedrock Geology, Geological Survey of Sweden. – *SGU C* 828.
- ÅBERG, G. & PERSSON, L., 1984: Radiometric dating of Precambrian rocks in Småland, southeastern Sweden. – *GFF* 106, 319–325.
- ÅBERG, G., KORNFÄLT, K.-A. & NORD, A.G., 1985: Further radiometric dating of the Karlshamn granite, south Sweden. – *GFF* 107, 197–202.
- ÅBERG, G. & KORNFÄLT, K.-A., 1986: Rb-Sr whole-rock dating of the Eringsboda and Klagstorp granites, southern Sweden. – *GFF* 108, 149–153.
- ÅHMAN, E., 1958: Några drag ur Kalmarområdets berggrundssgeologi. – *GFF* 80, 481–487.
- ÅHMAN, E. & MARTINSSON, A., 1965: Fossiliferous Lower Cambrian at Äspelund on the Skäggenäs Peninsula. – *GFF* 87, 139–151.



Distribution

SGU
Box 670
751 28 UPPSALA
Tel 018-17 90 00
Fax 018-17 93 70