

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

BERGGRUNDSGEOLOGISKA OCH GEOFYSISKA KARTBLAD

I SKALA 1 : 50 000

Serie Af · Nr 101

PER H. LUNDEGÅRDH OCH ERIK FROMM

BESKRIVNING TILL
BERGGRUNDSKARTBLADET

ÖREBRO SV

DESCRIPTION OF THE PETROLOGICAL MAP
ÖREBRO SW



STOCKHOLM 1971

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

BERGGRUNDSGEOLOGISKA OCH
GEOFYSISKA KARTBLAD
I SKALA 1 : 50 000
Serie Af nr 101

PER H. LUNDEGÅRDH OCH ERIK FROMM

BESKRIVNING
TILL BERGGRUNDSKARTBLADET
ÖREBRO SV

Description of the petrological map
Örebro SW

STOCKHOLM 1971

C. DAVIDSONS BOKTRYCKERI AB, VÄXJÖ

FÖRORD

År 1967 utgav Sveriges geologiska undersökning de fyra berggrundsgeologiska kartbladen Kiruna NV, NO, SV och SO. Dessa hade framställts av malmbyrån som ett led i den statliga prospekteringsverksamheten i övre Norrland. De har samma skala och omfång som de kombinerade geologiska kartbladen i serie Ae i södra och mellersta Sverige. I likhet med dessa grundar de sig på Topografisk karta över Sverige.

Med utgivningen av Kirunabladen öppnades en ny kartserie, som fick beteckningen Af. Inom denna serie har de första 100 numren reserverats för malmbyrån. När kartbyrån nu inleder produktion av berggrundskartblad i samma skala, får följaktligen förstlingen Örebro SV numret 101.

I motsats till malmbyråns berggrundskartblad åtföljs Örebro SV icke av någon flygmagnetisk totalintensitetskarta. Orsaken härtill har varit medelsbrist, men kommande berggrundskartblad i södra och mellersta Sverige beräknas i ett flertal fall bli utgivna tillsammans med geofysiska kartblad. Början görs med Örebro NO.

Kartbladets teckenförklaring följer ett schema, som har uppgjorts av Per H. Lundegårdh och Thomas Lundqvist. Schemat kommer att gälla för hela den svekofenniska regionen, så att alla bladen där kan sammanläggas till en enhetlig karta.

Stockholm den 22 december 1970.

Per H. Lundegårdh

Innehåll

Inledning av P. H. LUNDEGÄRDH	5
Den prekambrisk berggrunden av PER H. LUNDEGÄRDH	7
Gnejs	7
Järnmalm och urkalksten	9
Gnejsgranit	13
Metabasit	14
Ådergnejs, migmatit och granit	16
Diabas	20
Tektonik	24
Summary: Precambrian bedrock by PER H. LUNDEGÄRDH	24
Den kambro-ordoviciska berggrunden av ERIK FROMM	26
Tidigare undersökningar	26
Kartläggningen av de kambriska och ordoviciska lagren	26
Bergarter och lagerföljd	28
Allmänt	28
Det subkambriska peneplanet	32
Sandsten	34
Skifferlera	39
Alunskiffer	41
Ortoceratitkalksten	47
Postkambrisk tektonik	53
De kambriska och ordoviciska bergarternas praktiska användning ..	62
Sandsten	62
Aluntillverkning	62
Kalkbränning	63
Gasbetongtillverkning	64
Skifferolja	65
Uran	67
Kalksten	67
Summary: The Paleozoic strata by ERIK FROMM	69
Litteraturförteckning	70

Inledning

AV

PER H. LUNDEGÅRDH

Berggrunden inom kartbladet Örebro SV består av dels prekambrika, dels tidigpaleozoiska bildningar. Fördelningen mellan de olika komplexen ligger vid ungefär 50:50. De tidigpaleozoiska bergarterna har avlagrats i form av sediment på en plan landyta, ett s. k. peneplan. Närmast peneplanet och längre ner längs sprickor har urbergets fältspatkorn kaoliniserats. Även glimmern har i stor utsträckning omvandlats. Efter sin bildning och diagenes har de tidigpaleozoiska bergarterna genom förkastningar delvis sänkts ner och delvis kommit att inta en något lutande position. Härigenom har de bevarats från erosion fram till våra dagar. Endast inom de högre liggande urbergspartierna av horstkaraktär har de helt försvunnit från berggrundsytan.

De prekambrika bildningarna består av såväl yt- som djupbergarter. Ytbergarterna är äldst och innehåller både omvandlade sediment och förändrade vulkaniter. Sedimenten har ursprungligen utgjorts av gråvackor med inslag av sandstenar och lerskiffer. Vulkaniterna har till övervägande del varit sura ryoliter, men även mera basiska led har kunnat spåras, bl. a. omvandlade andesiter. Till ytbergarterna är knutna genom tektoniska processer isärslitna lager av järnmalm och karbonatsten. Järnmalmerna finns huvudsakligen inom kartbladets nordvästra hörn och består främst av svartmalm. Karbonatstenen utgörs i huvudsak av en kalciumkarbonatdominerad marmor. De viktigaste djupbergarterna är två olika grupper av graniter. Den äldre gruppen kallas primorogen och går populärt under namnet urgranitserien. Den innehåller s. k. differentierade graniter, dvs. egentlig granit, granodiorit och kvartsdiorit. Inom kartbladet Örebro är de primorogena graniterna starkt omvandlade, icke blott förgnejsade, dvs. överförda i gnejsgraniter, utan även migmatitiserade och delvis regenererade till yngre graniter. Den andra granitgruppen, den yngre, benämns även den serorogena granitgruppen. I motsats till de primorogena graniterna är de serorogena inom kartbladet vanligen helt massformiga. Deras bildning är knuten till en omfattande omvandling i berggrunden, som framförallt ger sig till känna i form av stark omkristallisation, åderbildning och partiell upplösning av den äldre berggrunden. En blandbergart av nyss skisserat slag kallas migmatit (efter det grekiska ordet migma, blandning).

De bergarter, som nu skildrats, hör till vad som kallas den svekofen-

niska eran. Denna började längre tillbaka i tiden än 2 miljarder år och slutade i Mellansverige omkring 1 800 miljoner år bortåt i tiden. Ålderssiffran har man fått fram genom radiometriska undersökningar på mineral i pegmatiter. Den svekofenniska eran innehåller i sig en eller flera tektogener, dvs. bergkedjeveckningar förbundna med överskjutningar och andra rörelser i jordskorpan. De svekofenniska ytbergarter, som finns inom kartbladet Örebro, har drabbats av sådan tektogenes och därvid blivit brantställda. Även de äldre graniterna bär starka spår av tektogenes, vilket bl. a. visar sig därigenom att de nu föreligger som gnejsgraniter. Medan den viktigaste strukturen i ytbergarterna utgörs av planskiffrihet, är stänglighet, dvs. linjärskiffrihet, den huvudsakliga strukturen i de äldre graniterna. Planskiffriheten följer ben i de svekofenniska vecken, vilket sannolikt inom denna del av berggrunden varit isoklinala. Stängligheten torde utgöras av dels veckaxelstänglighet, dels transportstänglighet. Veckaxelstängligheten kan inom kartbladet Örebro SV väntas stupa tämligen brant, medan transportstängligheten torde ha en flackare stupning. En närmare analys av de tektoniska förhållandena kommer att lämnas längre fram. Under den starka migmatitisering, som i sen-svekofennisk tid träffade berggrunden, utplånades de ovan skildrade strukturerna i stor utsträckning. Där de ännu finns kvar, har deras orientering i stor utsträckning förändrats genom plastisk flytning eller med ett engelskt ord *flowage*, innebärande att de nu vindlar mycket starkt även inom en och samma hällyta.

Till yngsta prekambrium hör de diabasgångar, som huvudsakligen i öst-västlig riktning genomdrar området. Mestadels är dessa föga omvandlade i den mån de icke drabbats av de unga förkastningar, som genomdrar berggrunden. Ett undantag finns från denna regel och utgörs av en porfyritisk fragmentförande diabas belägen norr om Almbro, där den övertvåras nya landsvägen mellan Örebro och Norrköping via Sköllesta.

De tidigpaleozoiska bildningarna omfattar från botten och uppåt sandsten, grön lera eller lersten, alunskiffer, och kalksten. Sandstenen uppdelas i undre Mickwitzia och övre lingulid. Den räknas till underkambrium. Leran och lerstenen är mellankambrisk, alunskiffern överkambrisk. Till ordovicium hör kalkstenen, som är av den ortoceratitrika typen.

Färgbilder av de olika i texten nämnda huvudbergarterna och malmerna finns i boken *Stenar i färg* (P. H. Lundegårdh 1968).

Den prekambriiska berggrunden

AV

PER H. LUNDEGÅRDH

Gnejs

På berggrundskartan har skilts mellan gnejs i gult och gnejs i blått. Den förra härstammar åtminstone delvis från vulkaniska bildningar av övervägande ryolitisk sammansättning (hällefrinta och leptit), den senare har uppkommit ur klastiskt sedimentära bergarter, huvudsakligen lerskiffer och grävacka. I det följande benämns den förra leptitgnejs och den senare sedimentgnejs.

I gnejserna finns inlagringar av omvandlade basiska eruptivbergarter, metabasiter, och kristallinisk kalksten (marmor) av sedimentärt ursprung. Leptitgnejsen innehåller dessutom i flera stråk i bladets nordvästra del sedimentär järnmalm.



Fig. 1. Migmatit = ytbergarter som till större delen överförts i granit. Storsätter, Norrbyås församling. Skala 1:6. Foto P. H. Lundegårdh 1964.

Migmatite = sedimentary rocks and volcanics, most part of which have been altered into granite. Scale 1:6. Map quadrangle 3 e.

Leptitgnejsen består väsentligen av kvarts, kalifältspat och sur plagioklas. Dessutom finns glimmer, oftast dock blott i ringa mängd. Bergarten har mestadels röd eller rödlätt färg. Grundmassans textur är sockerkornig, men individuellt formade strökorn, vanligen sekundära porfyroblaster, uppträder emellanåt, och en mer eller mindre gradvis skeende övergång till granitisk och pegmatitisk textur kan iaktas inom hela den blottade delen av kartbladets urberg (fig. 1–2).

Sedimentgnejsen är oftast grå men i vissa fall rödgrå. Den skiljer sig från leptitgnejsen genom väsentligt högre halter av glimmer (både biotit och muskovit) och ofta också genom ett rikare innehåll av plagioklas. Skiffergnejsen karakteriseras av att rödvioletta granat (almandin) ingår, liksom i vissa fall även cordierit. Det senare mineralet har dock vanligen blivit omvandlat till klorit. Skiffer- och gråvackegnejs kan särskilt väl



Fig. 2. Slirig ytbergartsgnejs övergående i granit. Storsätter, Norrbyås församling. Skala 1:6. Foto P. H. Lundegårdh 1964.

Schlieren gneiss of sedimentary or volcanic origin grading into granite. Scale 1:6. Map quadrangle 3 e.

studeras i skärningen vid Norrköpingsvägen 3 km SSV om Alby kyrka (3d). Här förekommer i de migmatitiserade sedimentbergarterna glest spridda men ganska väl bevarade rester av karbonatförande sandsten, i vilken dock karbonatmineralen överförts till främst diopsid och epidot. Sådana rester är karakteristiska för den gnejsomvandlande gråvackan i Södermanland och Närke, och i vissa områden, t. ex. södra delen av kartbladet Örebro SO, kan gråvackan till största delen ännu vara bevarad som glimmerskiffer.

På några platser finns kvartsitiska lager i sedimentgnejsen. 250 m N-NNV om Toretorp och 3.5 km SSÖ om Hjälmarsberg (3e) är kvartsiten mörkgrå och innehåller såväl skiktvis anrikad som mera oregelbundet fördelad magnetkis. Några skärpningar har här upptagits. Dessa är numera delvis återfyllda och övervuxna. Varpen är obetydlig.

Inom det i öster angränsande kartbladet Örebro SO övergår ej blott sedimentgnejsen utan också leptitgnejsen i bättre bevarade ytbergarter, där det ryolitiska ursprunget röjer sig tydligare. Dessa bergarter har följaktligen klassificerats som hälleflinta och leptit. I enstaka fall åtföljs de av vulkaniska fragmentbergarter.

Järnmalm och urkalksten

Malmfyndigheter är icke särskilt vanliga inom kartbladet Örebro SV. Endast tre gruvområden förekommer, och dessa är lokaliserade till kartbladets nordvästra hörn.

Västligast ligger Klara gruva (4a; fig. 3; sakuppgifter väsentligen enligt Nils H. Magnusson 1944), där ett schakt 1100 m ÖNÖ om Vintrosa järnvägsstation genom den underkambriska sandstenen leder ner till urberget och malmen. Sandstenen har en mäktighet av nära 20 m. Brytningen påbörjades år 1907 och avslutades i början av 1960-talet. Malmen består av dels magnetit, dels hematit. Den senare har varit koncentrerad till malmkropparnas sydligaste delar, medan svartmalmen dominerat i övrigt. Fram till år 1926 gav Klara gruva närmare 250 000 ton prima och uppemot 100 000 ton sekunda malm. Dessutom erhöles drygt 65 000 ton slig. Under femårsperioden 1922–26 hade primamalmen följande sammansättning: 56.7–58.9 % Fe, 0.047–0.059 % P och 0.007–0.030 % S. Efter år 1926 har brytningen haft mindre omfång och skett med avbrott.



Fig. 3. Klara järngruva, Vintrosa församling. Foto P. H. Lundegårdh 1962.
Klara iron mine. Map quadrangle 4 a.

Enligt gruvkartan bildar malmen oregelbundna, diffust avgränsade kroppar i kalksten och skarn. Sidosten är plagioklasrik leptitgnejs och granit. En nordvästligt och en nordligt strykande diabasgång finns i malmens närhet. Gångar av röd pegmatit och granit slår rikligt igenom berggrunden.

Skarnet, som bildats genom reaktion mellan malm och kalksten, består väsentligen av granat och epidot med inslag av hornblände och pyroxen. Skarnet är grovkristalliniskt.

Kalkstenen uppträder norr intill malmen. Den innehåller magnetitkorn, allt fler ju närmare malmen man kommer. Gränsen mellan malm och kalksten är därför flytande. Kalkstenen är röd till grå och ofta missfärgad av ett rikligt skarninnehåll.

Graniten är en röd serorogen Örebrogranit, som är rik på stora rektan-

gulära individ av kalifältspat. Graniten övergår i aplitiska eller pegmatiska massor av samma karaktär som dem, vilka gångformigt genomslår berggrunden i övrigt inberäknat malmen. Samtidig med granitbildningen är den kismineralisering, som drabbat delar av malmen och skarnet.

Sydöst om Klara gruva, 1.5 km ÖNÖ vid Vintrosa kyrka, öppnar sig ett vattenfyllt schakt med en längd av 110 m i SSV-NNÖ och en största bredd av 40 m. I grannskapet österut ligger en mäktig varp, och i sydöst finns en vattenfylld dagöppning med måtten 5×10 m. Även i söder har en del varp utlagts. Detta är vad som återstår av Hässelkulla gruvor (3b; sakuppgifter nedan delvis enligt Nils H. Magnusson 1944) vilka fram till 1800-talets senare decennier drivits på en grovkornig, kvartsrik svartmalm. Denna har bildat oregelbundna klumpar i ett mer än 200 m långt och upp till 50 m brett skarnparti med spridda rester av urkalksten. Skarnet består av främst svartbrun granat men även diopsid och epidot. Malmen, skarnet och kalkstensresterna genomslås rikligt och oregelbundet av röd granit, dels grovkristallinisk Örebrogranit, dels småkorniga avarter av denna. Kvartsådror förekommer även, liksom en kvartsfylld brecciezoon med drusrum, i vilka vackra kristaller av ametist, röktopas och flusspat påträffats.

Gruvan nedlades sedan malmen på närmare 50 meters djup upphört och lämnat rum för granit. Denna bergart omsluter även malmen i sidled. Malmkropparna uppges ha stupat 40° mot öster. Fram till år 1877 gav Hässelkulla gruvor 132 000 ton järnmalm.

Öster om Hässelkulla järnmalmsgruvor ligger Hässelkulla koppargruva, där en sulfidmineralisering drabbat järnmalm, urkalksten och granit-skarn. Sulfidmineralen har utgjorts av svavelkis, kopparkis och brokig kopparmalm. Brytningen har icke haft större omfång.

Nära söder om riksvägen Örebro-Karlskoga, 2.5 km öster om Vintrosa kyrka, ligger Sanna gruvor (3b). Ett flertal dagöppningar förekommer här. Nordväst till väster om Eriksberg och väster intill enskilda vägen mot söder från riksvägen i norr ligger tre vattenfyllda hål, ett mätande 6×15 m i sydöst samt två om 5×5 och 5×15 m i nordväst. Därjämte finns ÖSÖ om det förstnämnda hålet och öster intill körvägen ett vattenfyllt schakt om 5×6 m. SSÖ intill Eriksberg öppnar sig ett vattenfyllt hål om 6×8 m och ett igenrasat schakt om 5×5 m. Det synliga djupet är ett par tre m, och båda hålen ligger nära öster om den enskilda vägen. SSÖ om Eriksberg finns en övervuxen och ganska obetydlig varp,

medan varpen mot väster till nordväst är betydande och blott delvis övervuxen.

200 m norr om Fågelmon finns en vattenfylld dagöppning mätande 7×15 m och några i håll sprängda skärpningar öster intill körvägen. Varpen har måttligt omfång och är starkt övervuxen.

Enligt 1881 års gruvrelationer var malmfyndigheten fördelad på paralleller med nordvästlig strykning och 50° linjärstupning mot sydöst. Den sydliga malmparallellen med Mullhyttegruvan, Tjurgruvan och Nyrymningen skulle enligt nämnda relation ha innehållit en kvartsig och tämligen kishaltig svartmalm, under det att den norra parallellen eller malmlagret med Kvickstensgruvan, Nissagruvan och Väggruvan skulle ha bestått av svartmalm inlagrad i en manganrik dolomitisk urkalksten samt med en blodstensrand längs hängandet. Brytningen syns huvudsakligen ha varit inriktad på den manganrika malmen. Enligt analyser skulle halten av MnO ha varierat mellan 6.5–8.3 %, under det att de närbelägna Hässelkullamalmerna enligt en analys skulle ha innehållit 0.4 % MnO. Järnhalten uppges ha varierat mellan 32–45 %, fosforhalten mellan 0.020–0.036 % och svavelhalten mellan 0.126–0.203 %. Manganet torde så gott som uteslutande ha förekommit i karbonatform. Även knebelit har dock iakttagits. Skarnmineral har i övrigt uppträtt endast mycket underordnat. Främst skall nämnas hornblände och granat. Såväl malmen som urkalkstenen har visat tämligen hög kvartshalt.

Sanna gruvor nedlades år 1802. Brytningen hade då nått ett djup av 62.5 m. Botten bestod väsentligen av en delvis svart urkalksten med spridda magnetitkorn. Den sammanlagda malmproduktionen i Sanna gruvor har beräknats till 105 000 ton.

Förutom i järnmalmgruvorna har urkalksten inom landet iakttagits vid sprängningar för rensning av Täljeån sydöst om Vallbytorp (2b), 4 km nordöst om Kräcklinge kyrka. Kalkstenen utgör här en grå till vitfläckig medelkornig marmor, som synes bilda ett veckat lager i migmatitisk leptitgnejs. Kemisk analys finns i tab. 1.

4 km NÖ om Ekeby kyrka, 1300 m söder om Ökna (2e), finns enligt uppgifter från ortsbefolkningen ännu en urkalkstenshorisont, som dock icke för närvarande är blottad. Urkalkstenen beskrivs som gråvit, tät-kornig och dolomitisk.

3 km öster om sistnämnda urkalksten har vid brunnsgrävning i Stens-torp (2e) blottats en skarnrik marmor skiftande i olika nyanser av grönt.

Tabell 1. Kemisk analys av marmor från Täljeån 4 km NÖ om Kräcklinge k:a, utförd vid SGU av V. Grundulis år 1967.

Chemical analysis of Svecofennian marble, 4 km. N.E. of Kräcklinge church.

	Vikts-%
CaO	52.2
MgO	0.6
BaO	0.01
CO ₂	41.5
H ₂ O > 105° C	1.5
I saltsyra olöslig rest	3.96
	99.8

Gnejsgranit

Termen gnejsgranit är ett sammanfattande namn på kartbladets primogena djupbergarter, dvs. de eruptivbergarter, vilka på stort djup bildats under den svekofenniska tektogenesens huvudfas. Gnejsgraniterna omfattar tektoniserad egentlig granit, granodiorit och kvartsdiorit. Av gammalt skiljer man i Sverige mellan sur gnejsgranit, som utgör förskiffrad egentlig granit, intermediär gnejsgranit, som är ett annat namn på förskiffrad granodiorit, samt basisk gnejsgranit, vilket är en synonym för förskiffrad kvartsdiorit. Inom kartbladet dominerar intermediär och sur gnejsgranit. Basisk sådan förekommer endast i ett öst-västligt stråk norr till ÖNÖ om Täby kyrka (2b-c) och i ett mindre stråk ett par km VNV om Hidingsta (3e).

Gnejsgraniterna har ursprungligen icke blott varit massformiga utan vanligen också medelkorniga. Ett undantag utgör den varietet, som kännetecknas av grova mikroklinögon, s. k. ögongnejsgranit, som huvudsakligen finns norr om Täby kyrka (3b), i västra delen av Örebro tätort (4c-d), i kartbladets sydöstra hörn (0e) samt mellan 5 och 6 km VNV och NV om Hallsbergs centrum (0b). Ögonen i denna bergart har genom förskiffringen krossats och valsats ut mer eller mindre kraftigt. Dock har de sedermera kristalliserat om på nytt i samband med den regionala migmatitseringen och de yngre graniternas bildning. I en del fall har de härvid återtagit sin ursprungliga ögonkaraktär. Den sura gnejsgraniten består av kvarts, kalifältspat, oligoklas och glimmer, huvudsakligen biotit. Kalifältspat överväger över oligoklas, och proportionerna mellan kvarts och

fältspat ligger vid eller nära 50:50. Den intermediära gnejsgraniten kännetecknas av en högre halt av plagioklas och en lägre halt av kalifältspat än den sura varieteteten, varjämte kvartshalten är lägre. Ofta ingår vid sidan av biotit även något hornblände. Titanit uppträder i icke obetydliga kvantiteter, och något malm ingår därjämte vanligen. I de flesta varieteter av intermediär gnejsgranit är halten av oligoklas något större än den av kalifältspat. Den basiska gnejsgraniten är i allmänhet mycket fattig på kalifältspat och innehåller vanligen ganska mycket hornblände. Kvartshalten är lägre än i den intermediära gnejsgraniten. Liksom i denna förekommer titanit i icke obetydliga kvantiteter, och dessutom iakttas en del malmkorn.

De primorogena djuperuptiven inom kartbladet Örebro SV har inte blott blivit mer eller mindre starkt förskiffrade, gnejsgranitomvandlade, utan även undergått betydande förändringar i samband med den serorogena migmatitseringen och granitbildningen. Sålunda innehåller de ofta helt sekundära kalifältspatögon, s. k. porfyroblastar. Dessutom är de ofta ådrade med pegmatitiskt kvarts-fältspatmaterial eller genomsatta av ore gelbundna gångar av såväl pegmatit, aplit som yngre granit. I betydande utsträckning har de blivit vad man säger regenererade, dvs. omvandlade i riktning mot yngre granit. Denna metamorfos kan i många fall ha varit så stark, att svårighet uppstår, när det gäller att avgöra bergartens ursprung. Exempel på detta utgör den grå graniten (tab. 2) i berget Ormhäll i kartbladets sydöstra hörn (0e). Här anstår en grå medel- till fin-kornig granit, som vid första anblicken ser ut som en Stockholmsgranit och på kartan givits den yngre granitens röda färg. Ser man närmare på denna bergart, finner man dock i den strukturelement, som antyder att det rör sig om en på platsen förändrad, regenererad, äldre granit. Även andra exempel på stark förändring av gnejsgranit kan nämnas. De flesta av dessa karakteriseras av att diffusa rester av igenkännbar gnejsgranit uppträder i en för övrigt helt massformig, alltså fullständigt regenererad bergart.

Metabasit

Grönstenar utgör ett starkt underordnat element i urberget inom kartbladet. Vanligen är det fråga om skivor eller längs planskiffrigheten utdragna massor av metabasit, dvs. omvandlade basiska eruptivbergarter. Dessa utgörs av antingen småkornig mörkgrå till gråsvart, oftast kvarts-

Tabell 2. Kemisk analys av grå regenererad gnejsgranit från Ormhällsberg 6 km SSV om Sköllersta k:a, utförd vid SGU efter smältisoformering år 1969. Allt järn i bergarten har beräknats som trevärt (Fe_2O_3). Vatnenhalten har ej bestämts.

Chemical analysis of regenerated primorogenic Svecofennian gneiss-granite. 6 km S.S.W. of Sköllersta church. All iron has been calculated as Fe_2O_3 .

	Vikts-%
SiO_2	69.6
TiO_2	0.37
Al_2O_3	14.3
Fe_2O_3	4.6
MnO	0.06
CaO	1.7
MgO	0.91
Na_2O	2.6
K_2O	5.9
BaO	0.05
	100.1

haltig plagioklas-biotit-hornbländesten av vulkaniskt ursprung, i en del fall metadacit men oftare metaandesit och ibland metadiabas, eller grönaktigt mörkgrå till gråsvart medelkornig diorit. Den senare bergarten har i stort sett samma mineralsammansättning som den förra. Bland småmineralen märker man förutom kvarts, som ej sällan blir en väsentlig beståndsdel, även titanit, oxid- och sulfidmalm samt apatit. På flera ställen är metabasiterna helt eller delvis omgivna av serorogen granit och har till viss del förändrats mineralogiskt under inflytande av denna. Förändringen ger sig huvudsakligen till känna genom ökning av kvartshalten och tillkomsten av kalifältspat. I utbyte mot det tillförda materialet har en häremot svarande del av den ursprungliga bergarten förts bort (metasomatos).

Större mängder av metabasit träffar man endast inom ett öst-västligt stråk mellan Vintrosa och Norrbyås. (Den senare platsen ligger nära utanför kartbladsgrensens i öster.) Här träffar man såväl småkornig metabasit som diorit, delvis med betydande halt av kvarts, dvs. kvartsdiorit.

Större delen av de metabasiter, som påträffats inom kartbladet, torde ha högre ålder än gnejsgraniten och ifråga om bildningstid ligga nära gnejsbergarterna. I viss utsträckning syns dock även intraorogen meta-

basit förekomma. Denna har i form av basisk magma trängt in längs gnejsens och gnejsgranitens redan utbildade skiffrighetsplan för att där-
efter kristallisera till diabas eller någon besläktad bergart och senare om-
vandlas mineralogiskt i samband med den serorogena migmatitseringen
och granitbildningen.

Både de äldre och yngre metabasiterna har blivit boudinerade under
den serorogena tektoniseringsfasen. Brecciering har också skett, när de
magmatiska delarna av äldre och yngre granit (gnejsgranit och seroro-
gen granit) trängt upp genom jordskorpan.

Ådergnejs, migmatit och granit

Den icke tektoniserade graniten inom kartbladet är serorogen och låter
sig uppdelas i flera varieteter. Huvudtyperna utgörs av jämnkornig granit
och ögongranit. Graniten har bildats genom regional omvandling av den
äldre berggrunden. Denna omvandling har på större djup inneburit stark
eller total upplösning eller uppsmältning av redan existerande bergarter,
medan omvandlingen på måttligare djup tagit sig uttryck i dels omkris-
tallisationer och förflyttningar av vissa lätttrörliga grundämnen (graniti-
sering), dels bildning av pegmatitiska eller granitiska sliror eller ådror i
för övrigt föga påverkade äldre bergarter (ådergnejsbildning). Fullständiga
övergångar finns mellan de olika slagen av omvandling bl. a. om-
fattande granit med mer eller mindre diffusa rester av äldre bergarter
(migmatit).

Ådergnejsen kan i sin helhet sägas representera det lägsta stadiet i en
kontinuerlig omvandling från existerande bergart till serorogen granit.
De viktigaste slagen av ådergnejs är vulkaniter eller sediment, vilka om-
kristalliserats till gnejser och i vilka pegmatitiskt eller granitiskt material
samlats längs spridda skiffrighetsytor. Ådergnejs bildad ur sura vulkani-
ter kallas ofta leptitådergnejs och har inom kartbladet röd eller rödlätt
färg. Ådergnejs, som uppkommit ur sedimentbergarter sådana som skif-
fer och gråvacka, har däremot i regel grå färg. Ådergnejs av nu skildrade
slag uppträder huvudsakligen mellan Örebro och Kumla men även längs
södra kartbladskanten, öster och väster om Hallsberg. Ett tredje slags
ådergnejs utgörs av slirig gnejsgranit. Sådan uppträder blott sparsamt
inom kartbladet, huvudsakligen kring Hallsberg.

Migmatit, dvs. starkare förändrade äldre bergarter, har en förhållan-
devis stor utbredning inom kartbladet. Migmatiten omfattar främst gra-

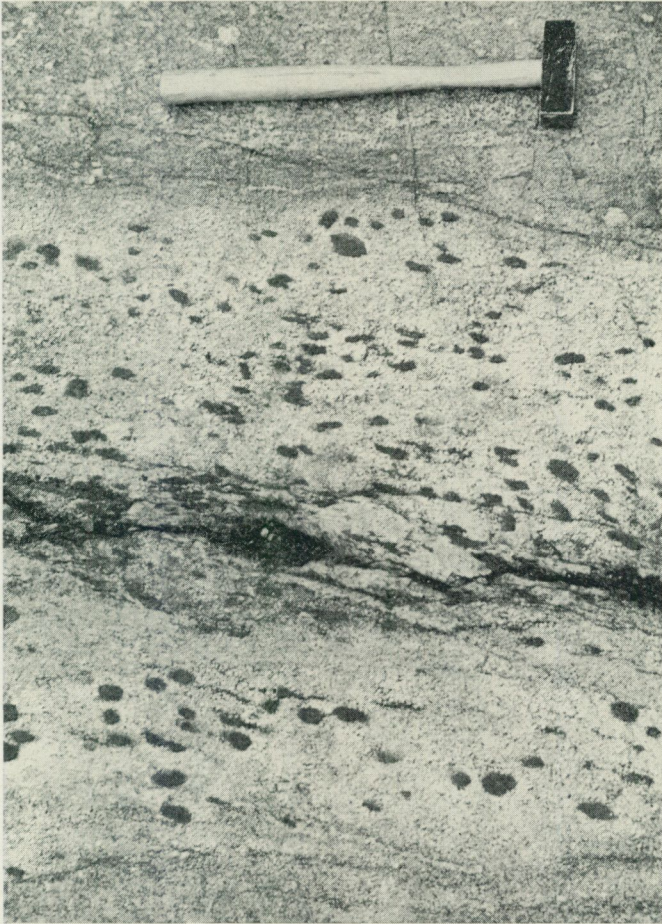


Fig. 4. Granit omgiven av sedimentgnejs samt med aggregat av biotit, granat och cordierit (fläckgranit), Stenstorp, Nicolai församling, Örebro stad. Skala 1:8. Foto P. H. Lundegårdh 1964.

Secondary granite with spots of biotite, garnet and cordierite. Scale 1:8. Map quadrangle 3 c.

nit med rester av leptitgnejs men även granit med rester av andra bergarter. Den förstnämnda typen av migmatit utgör den dominerande berggrunden nordväst till västnordväst om Hallsbergs centrum och har även betydande utbredning i öst-västliga stråk mellan Kumla och Örebro centrum. I flera av dessa stråk kan övergångar från ådergnejs till migmatit iakttas, och stråken bildar i sin helhet skivor omgivna av mer eller mindre homogen serorogen granit. Även skivor av mindre starkt omvandlade ytbergarter och gnejsgranit uppträder på samma sätt.

Migmatitiseringsens slutprodukt är den homogena serorogena graniten. Som redan omtalats, består denna av dels jämnkorniga varieteter, dels ojämnkorniga, huvudsakligen sådana med kalifältspatögon. Den jämnkorniga graniten består av kvarts, kalifältspat, oligoklas och mindre mängder av glimmer, främst biotit. Kalifältspat överväger vanligen över oligoklas. De båda fältspaterna tillsammans utgör mer än 50 % av bergarterna. Gryet växlar från fin- till medelkornigt, färgen från grå till röd. I områden rika på rester av äldre bergarter växlar ofta gryet mellan fin- och medelkornigt eller ställvis grovkornigt. I sistnämnda fallet går graniten över i pegmatitiska varieteter, och pegmatit uppträder överhuvudtaget allmänt inom bladets urbergsområden, där bergarten bildar ådror, gångar eller oregelbundna massor i såväl delar av den serorogena graniten själv som, framför allt, gnejsen i den äldre berggrunden. I sällsynta fall innehåller den jämnkorniga graniten mer eller mindre regelbundet fördelade fläckar av något eller några av mineralen biotit, granat och cordierit med inslag av kvartskorn. Sådan fläckgranit kan studeras vid Stenstorp (3c) vid Karlskogavägen 7 km sydväst om stadskärnan i Örebro (fig. 4). Den jämnkorniga granitens färg har visat sig bero av ursprunget i så mån som upplöst eller uppsmält (regenererad) sedimentgnejs i regel ger upphov till grå granit, medan ur leptitgnejs bildas rödlätt eller röd granit.

Den viktigaste ojämnkorniga graniten inom kartbladet är koncentrerad till nordösthörnet, medan den jämnkorniga graniten fördelar sig jämnare i kartbladets urbergsområden, dock med koncentration till öst-västbältet mellan Kumla och Örebro centrum, där den upptar mer än 50 % av arealen. Ögongraniten är i regel rödgrå till röd och innehåller rikligt av oftast rundade men även lådformade kristaller eller kristallaggregat av mikroklinpertit. Dessa ögon har bildats senare än bergartens övriga mineral och förtränger i viss mån dessa, som då kan uppträda som små

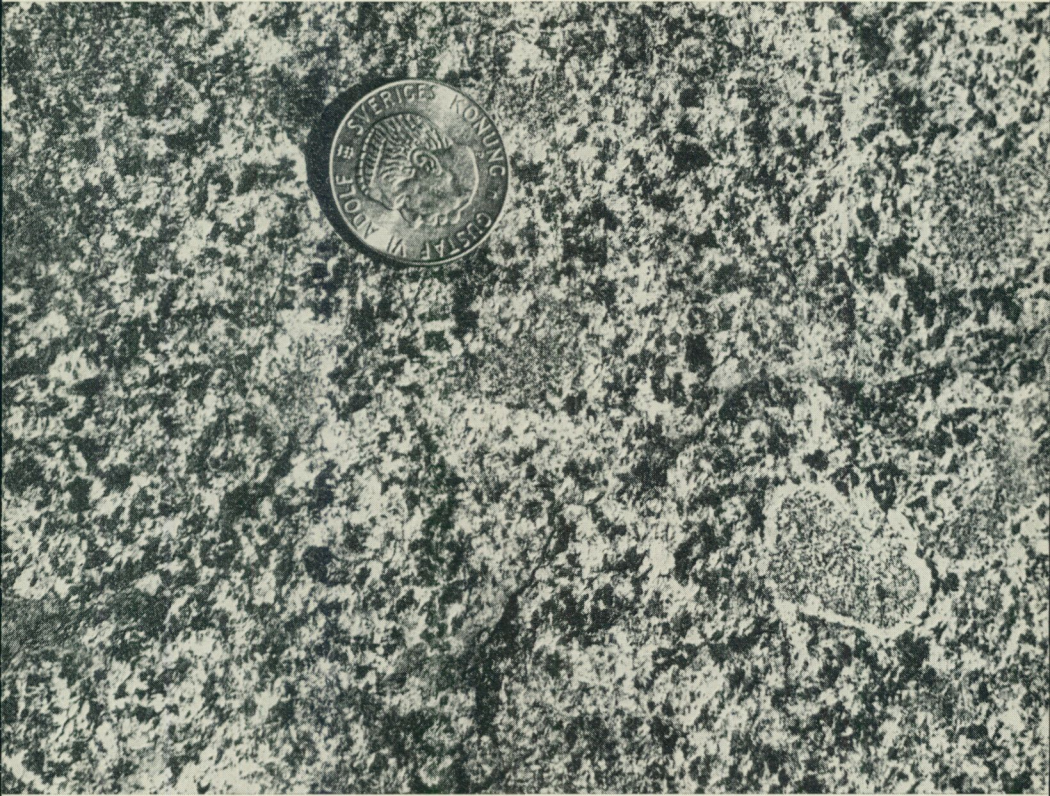


Fig. 5. Omvandlad diabas med metabasitfragment, varav ett med plagioklasskal. Skala 1:1. 2 km NNV om Almbro, Gällersta församling. Foto P. H. Lundegårdh 1966.

Diabase with fragments of metabasite, one of which is enclosed in a plagioclase shell. Scale 1:1. Map quadrangle 3 d.

rester inuti ögonen. Ögonen syns ha bildats ur den kristalliserande granitmagmans restlösningar. Ögongraniten är sedan gammalt känd under namnet Örebrogranit och har sin huvudsakliga utbredning mot norr, på det angränsande kartbladet SV. Ögongraniten är uppbyggd av samma mineral som den jämnkorniga graniten, men halten av kalifältspat är ofta större än i den senare.

Diabas

Kartbladets svekofenniska bergarter genomslås på sina ställen, huvudsakligen i nordöst, av diabasgångar. Dessa har i huvudsak öst-västlig strykning, och stupningen är brant eller vertikal. Diabasen omfattar två huvudtyper, en som är porfyritisk och starkt omvandlad samt en som är jämnkornig och delvis mera måttligt omvandlad.

Den porfyritiska diabasen (tab. 3) har endast påträffats i en skärning vid nya landsvägen söder ut mot Sköllersta och Norrköping från östra delen av Örebro. Skärningen ligger 2 km NNV om Almbro (3d). Diabasen har rödaktigt grönsvart färg och ett gry, där endast grova plagioklasströkorn och fragment av äldre metabasit (fig. 5–6) bryter medelkornigheten. Huvudmineral är en starkt korroderad och hematitimpregnerad, delvis listformig, basisk andesin samt en delvis strålstensartad amfibol. Plagioklasen överväger i kvantitet över amfibolen. Dessutom uppträder i bergarten rikligt av mörk glimmer, klorit, zoisit och apatit. Vidare finns icke obetydliga mängder av malm och sent tillkommen kvarts. Småmineralen utgörs av apatit och i sprickor klar mikroklin. Diabasens kontakter mot sidostenen är inte blottade, varför dess på berggrundskartan angivna utsträckning endast utgör en förmodan. Diabasen torde dock vara yngre än de serorogena bergarterna, eftersom den icke visar någon påverkan, som skulle kunna återföras på nämnda bergarter. Den förträngda kvartsen och sprickornas accessoriska mikroklin härstammar sannolikt från diabasmagmans egna restlösningar, vilka i så fall även skulle vara ansvariga för bergartens omvandling i övrigt. Denna omfattar dels korroderingen och hematitimpregneringen av plagioklasen, dels överförandet av de ursprungliga mafiska huvudmineralen till amfibol, glimmer, klorit, zoisit och apatit.

Den jämnkorniga diabasen (tab. 4) är grönaktigt, gråaktigt eller rent svart och har tätt till medelkornigt gry. Även här har de ursprungliga mörka huvudmineralen blivit fullständigt omvandlade. I den största gången 1.5 km SSÖ om Ökna (2e) och $3\frac{2}{3}$ km ÖNÖ om Gällersta kyrka är huvudmineralen vackert ofitisk plagioklas med omkring 50 % anortit, cummingtonit omvandlade, fibrösa eller starkt tätstråliga pyroxenpseudomorfoser samt ofta även serpentinomvandlade pyroxenpseudomorfoser. (Cummingtonit är ett amfibolmineral.) Väsentliga mineral är biotit, malm och kalkspat. Accessoriskt uppträder kvarts och apatit. I det centrala Örebro har vid grundundersökningar upptäckts flera starkt



Fig. 6. Omvandlad diabas med metabasitbrottstycken och plagioklasströkorn. 2 km NNV om Almbro, Gällersta församling. Skala 1:3. Foto P. H. Lundegårdh 1967.

Diabase with remnants of metabasite and phenocrysts of plagioclase. Scale 1:3. Map quadrangle 3 d.

förgrenade diabasgångar av mestadels ringa mäktighet. Dessa stryker mot väster till VNV (fig. 7).

Den jämnkorniga diabasen torde vara jotnisk, vilket skulle innebära, att den bildats i sengotisk tid. Den porfyritiska, starkt omvandlade diabasen NNV om Almbro kan vara äldre, men kemiskt visar den mycket stora likheter med jämnkornig diabas från trakten söder om Ökna (tab. 3-4).

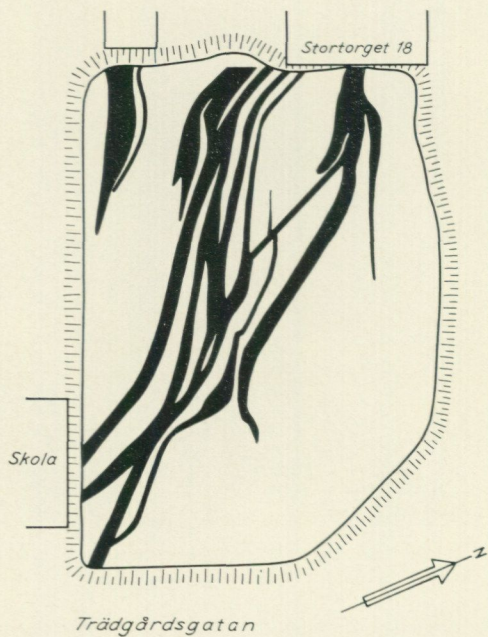


Fig. 7. Gångar av diabas (stupning 50–60°SV) genom Örebrogranit. Skala 1:800. Husgrunden Stortorget 20–22, Örebro stad. Enligt Hagconsult AB.
Dikes of diabase (dip 50–60°SW) cutting serrogonic granite. Scale 1:800. Map quadrangle 4 d. According to Hagconsult Ltd.

Tabell 3. Kemisk analys av omvandlad porfyrisk diabas från vägskärning 2 km NNV om Almbro och 3 1/4 km NNV om Gällersta k:a, utförd vid SGU efter smältisoformering år 1969. Allt järn i bergarten har beräknats som trevärt (Fe_2O_3). Vattenhalten har ej bestämts, vilket i detta fall förklarar den låga slutsumman (95.3 %).

Chemical analysis of strongly altered porphyritic post-Svecofennian diabase, 3 1/4 km N.N.W. of Gällersta church. All iron has been calculated as Fe_2O_3 . The low sum depends on the water content, which has not been determined.

	Vikts-%
SiO_2	50.7
TiO_2	1.34
Al_2O_3	15.9
Fe_2O_3	10.7
MnO	0.16
CaO	6.5
MgO	4.8
Na_2O	2.9
K_2O	2.2
BaO	0.06
	<hr/>
	95.3

Tabell 4. Kemisk analys av diabas 1.5 km SSÖ om Ökna och 3 2/3 km ÖNÖ om Gällersta k:a, utförd vid SGU efter smältisoformering år 1969. Allt järn i bergarten har beräknats som trevärt (Fe_2O_3). Vattenhalten har ej bestämts.

Chemical analysis of Jotnian diabase, 3 2/3 km E.N.E. of Gällersta church. All iron has been calculated as Fe_2O_3 .

	Vikts-%
SiO_2	55.5
TiO_2	1.37
Al_2O_3	15.2
Fe_2O_3	11.8
MnO	0.15
CaO	6.8
MgO	4.7
Na_2O	2.6
K_2O	1.6
BaO	0.05
	<hr/>
	99.8

Tektonik

Kartbladets urberg genomskärs av flera sprickplan, dels sådana som löper parallellt med större strukturer och därför ofta är mycket uthålliga, dels snedslag och vildslag, som vanligen är korta. Som större strukturer räknas skiffriighet, skjuvzoner och förkastningar.

De mer uthålliga slagen stryker mot NV, NNV, NNÖ-NÖ och V-VNV. Alla har brant stupning. På kartbladet Örebro SO (SGU Af 104) framgår främst ur hållar av omvandlad gråvacka, att nordvästriktningen markeras genom skjuvzoner. Detta medför, att även NNÖ-NÖ-sprickorna skall tolkas som skjuvplan och då utgör den andra shearytan i den tektoniska deformationsellipsoiden.

Slagen mot NNV har enligt C.-F. Müllern (1971) bildats genom tänjning (tension) och har i några fall väglett uppstigande diabasmagma. Även de mot V-VNV orienterade sprickplanen, vilka vanligen sammanfaller med berggrundens skiffriighet, har öppnats genom tänjning och ibland bildat tilloppskanaler för diabasmagma. I båda fallen har intrusionerna vanligen skett i jotnisk tid, åtminstone 1 200 miljoner år tillbaka.

Summary: Precambrian Bedrock

BY

PER H. LUNDEGÅRDH

Disregarded from a few diabase dikes (see below), the Precambrian bedrock of the map-sheet Örebro S.W. belongs to the Svecofennian evolution implying that the rocks have ages exceeding 1,800 m.y. Gneisses and palingenic granites originating from sedimentary and volcanic rocks predominate. The gneisses are gray or red and in part veined, in part strongly migmatitic. The palingenic granites are most frequently even-grained and accompanied by pegmatites, but within and in the near vicinity of Örebro coarse microcline augen are common (Örebro granite). Their colour is normally red or reddish.

The migmatization and development of palingenic granites are late-kinematic or serorogenic.

Primorogenic or synkinematic rocks also occur within the map-sheet. These are foliated quartz-diorites, granodiorites, and granites in Sweden called gneiss-granites.

Metabasites interpreted as metamorphosed early Svecofennian basaltic, andesitic and dacitic rocks have a restricted distribution. Furthermore will be reported a few closed iron oxide ore mines (Hässelkulla, Klara, Sanna) and two layers of marble.

The broader diabase dikes are oriented E.-W., the thinner ones N.N.W. The diabase is mostly a black Jotnian one (age about 1,200 m.y.), but in a dike running E.-W. a peculiar dark reddish green diabase with high water content (about 5 % by weight) has been observed. This diabase may be interpreted as pre-Jotnian.

Den kambro-ordoviciska berggrunden

AV

ERIK FROMM

Tidigare undersökningar

I samband med att de fyra geologiska kartbladen Örebro, Segersjö, Riseberga och Latorp (SGU Ser Aa nr 48, 49, 54, 55) utgavs åren 1873–1875 lämnade Linnarsson (1875) en första sammanfattande redogörelse för traktens kambriska och ordoviciska lager. Dessa behandlades vidare i länsbeskrivningen över Närke (Blomberg och Holm 1902), i vilken även ingår en redogörelse för den äldre sten-, kalk- och alunindustrien. Stratigrafin och paleontologin inom olika delar av den kambrisk-ordoviciska lagerföljden har sedermera behandlats av Wiman (1905), Westergård (1922), Kulling (1925), Tjernvik (1952, 1956) m. fl.

År 1939 påbörjades genom SGU systematiska borrhningar och undersökningar efter oljeskiffrar i Närke under ledning av A. H. Westergård med biträde av J. Eklund. De väsentliga resultaten är publicerade av Westergård (1940, 1941) med kartor av J. Eklund. Den senare har vidare givit en populär, men utförlig skildring av Kumlatraktens berggrund samt skiffer- och kalkstensindustrin, med en översiktskarta över centrala Närkes berggrund (Eklund m. fl. 1961). Skifferundersökningarna har fortsatt vid SGU under ledning av B. Dahlman, varvid bl. a. geologiska data i tillgängliga borrhningsuppgifter från kartområdet sammanställts (brunnsborrningar, undersökningsborrningar).

Nedanstående beskrivning av de kambriska och ordoviciska lagren bygger i allt väsentligt på de ovan nämnda publikationerna, särskilt Westergårds båda sammanfattningar (1940, 1941) samt Eklunds beskrivning (1961).

Kartläggningen av de kambriska och ordoviciska lagren

Den kambro-ordoviciska berggrunden har inom kartbladsområdet knappast varit naturligt blottad med undantag av kalksten praktiskt taget i markytan lokalt i trakten omkring Yxhult och N. Mossby, samt på höjdplatån väster och sydväst om Latorps bruk. Numera förekommer större och mindre stenbrott på samtliga dessa ställen.

För direkta observationer av dessa bergartsled är man därför hänvisad till stenbrott samt till geologiska data från borrhål. Av betydelse för kart-

bilden är därför borruppgifter från områden med kambro-ordovicisk berggrund och sämre blottade randpartier av urbergstrakterna. För urbergsområden med talrika berghällar har däremot en borrhålsinventering ej ansetts nödvändig ur geologisk synpunkt. Förutom de av Westergård (1940, 1941) publicerade kärnborrningarna har det mest omfattande observationsmaterialet erhållits från B. Dahlmans sammanställningar dels av kärnborrningar, främst inom området Bresätter-Kvarntorp-Åkerby, dels av brunnsborrningar (stötborrningar) inom större delen av kartområdet. Ytterligare uppgifter om nya brunnsborrningar, i flertalet fall belagda med prover, har erhållits från brunnsarkivet vid SGU genom geolog Per Engqvist. AB Terratest har lämnat provbelagda uppgifter om borrhål i Örebrotrakten. Vissa uppgifter om berggrunden under Karlslundsåsen väster om Örebro har erhållits från Örebro stads myndigheter. Ställbergsbolagen har utfört kärnborrningar bl. a. i Kvismaresänkan och Vintrosatrakten, och har genom fil. lic. A. Wesslén ställt resultaten till förfogande. Slutligen har SGU låtit utföra en stötborrning med provtagning ca 5 km VNV om Kumla i ett stort obebyggt skogsområde, inom vilket direkta uppgifter om berggrundens beskaffenhet helt saknades¹. Alla borrhål, som unyttjats för kartan, har markerats, utom i området Bresätter-Yxhult-Kvarntorp-Norrtorp, där endast ett urval av de många undersökningsborrningarna medtagits. Dessutom har inom detta område ett antal grundare kärnborrningar av utrymmesskäl fått samma beteckning som stötborrningar. Vid konstruktionen av kartans kantområden har hänsyn tagits till kända borringar inom 1 km utanför kartkanten, delvis även längre ut. Dessa är icke inlagda på den tryckta kartan.

Berggrundskartan är beträffande kambrium och ordovicium sammanställd med utgångspunkt från J. Eklunds kartor över Yxhultområdet (i Westergård 1941) och över Närke (Eklund m. fl. 1961, även återgiven i Magnusson m. fl. 1962, s. 131). Inom den södra hälften av kartbladsområdet, som särskilt berörts av de fortsatta skifferundersökningarna, ligger Dahlmans opublicerade kartor till grund för kartbildens utformning i detalj. Kompletterande uppgifter från områdena söder om Tysslingen, sydöst om Kumla och söder om Åkerby har erhållits från seismiska undersökningar, utförda av SGU i samband med utredningar om grund-

¹ Borrpunkten ligger invid höjdpunkt 57.3 (1b). Markhöjd 57 m.ö.h. Lagerföljd enligt borrhålsproven: jord 0-6 m, sandsten 7-23 m (upptill ren lingulidsandsten, från ca 11 m Mickwitziasandsten med skifferinlagringar, nedåt åter renare sandsten), 24-42 m urberg med granitisk sammansättning (de översta 4 m kraftigt vittrade).

vattentillgångar, samt från hydrogeologiska undersökningar i Kvarntorpsområdet, utförda inom ramen för verksamheten vid SGU:s brunnarkiv av P. Bengtsson.

Bl. a. i Kvismarsänkan och i trakten omkring Örebro har vissa modifieringar gjorts av nordgränsen för de kambriska lagrens utbredning i jämförelse med de nämnda tidigare kartframställningarna. Ändringarna har föranletts av iakttagelser från kartbladsrekognosceringen beträffande urbergshällar och sandstensblockens utbredning samt av nyttillkomna borrningsuppgifter såväl beträffande berggrunden¹ som de kvartära jordlagrens mäktighet. Enbart lerorna kan vid Svartåns mynning i Hjälmarens och i Kvismardalen ha en mäktighet över 15 m. Utrymme finns då icke för kambriska lager ovanpå urberget i de djupare delarna av dessa sänkor.

Av vikt för kartbilden är ett klarläggande icke blott av de olika bergartsledens horisontella utbredning utan även av lagermäktighet och tektonik. Vid konstruktionen av kartan har därför lagerföljden på djupet rekonstruerats i samband med en kritisk genomgång av borrningsuppgifterna. Härvid har de fyra i plansch I återgivna profilerna i ungefärlig nord-sydlig riktning genom kartområdet uppritats, och dessutom har urbergsytans höjdläge återgivits på berggrundskartan med höjdsiffror vid borrhål och genom isohypser för var tionde meter. Vid uppritningen av profilerna har vidare hänsyn tagits till uppgifter om jordlagrens mäktighet enligt det kombinerade kartbladet Örebro SV (SGU Ae 5). För ytterligare redogörelse om dessa frågor hänvisas till avsnittet "Postkambrisk tektonik" nedan.

Bergarter och lagerföljd

ALLMÄNT

Den paleozoiska lagerföljden i Närke består schematiskt uttryckt, underifrån räknat, av underkambrisk sandsten, mellankambrisk skifferlera, överkambrisk alunskiffer samt ordovicisk kalksten (fig. 8-10).

Den kambriska sandstenen är utbredd över betydande delar av kartområdet. Sandstensområdena avbryts av urbergsribbor söder om Örebro,

¹ Observera kärnbörningen (Ställbergsbolagen) SV om V. Kvismaren med urberg direkt under jordtäcket.

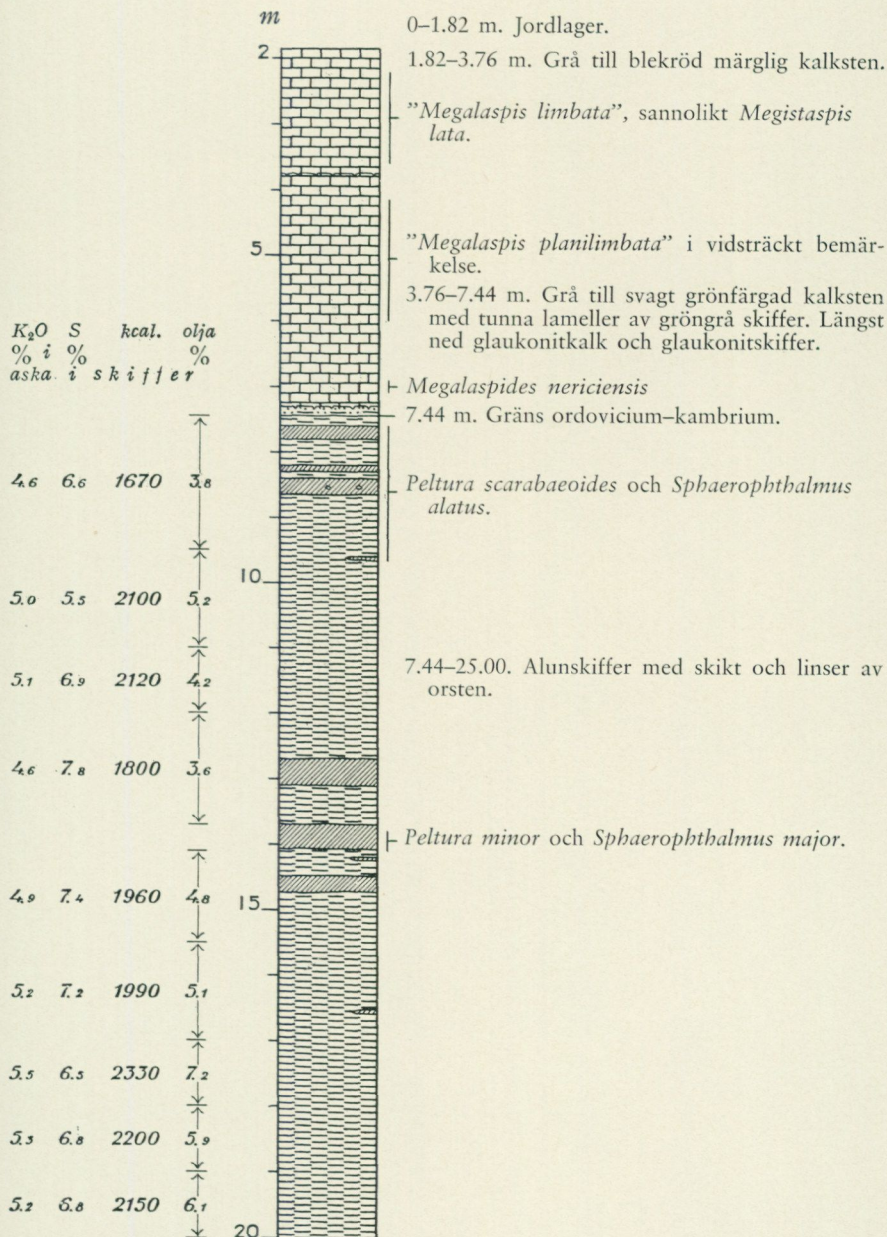


Fig. 8. Diagram av borrkärnan från Bresätter.
 Diagram of the Core from Bresätter.
 Övre delen - Upper part. Enligt A. H. Westergård 1940.

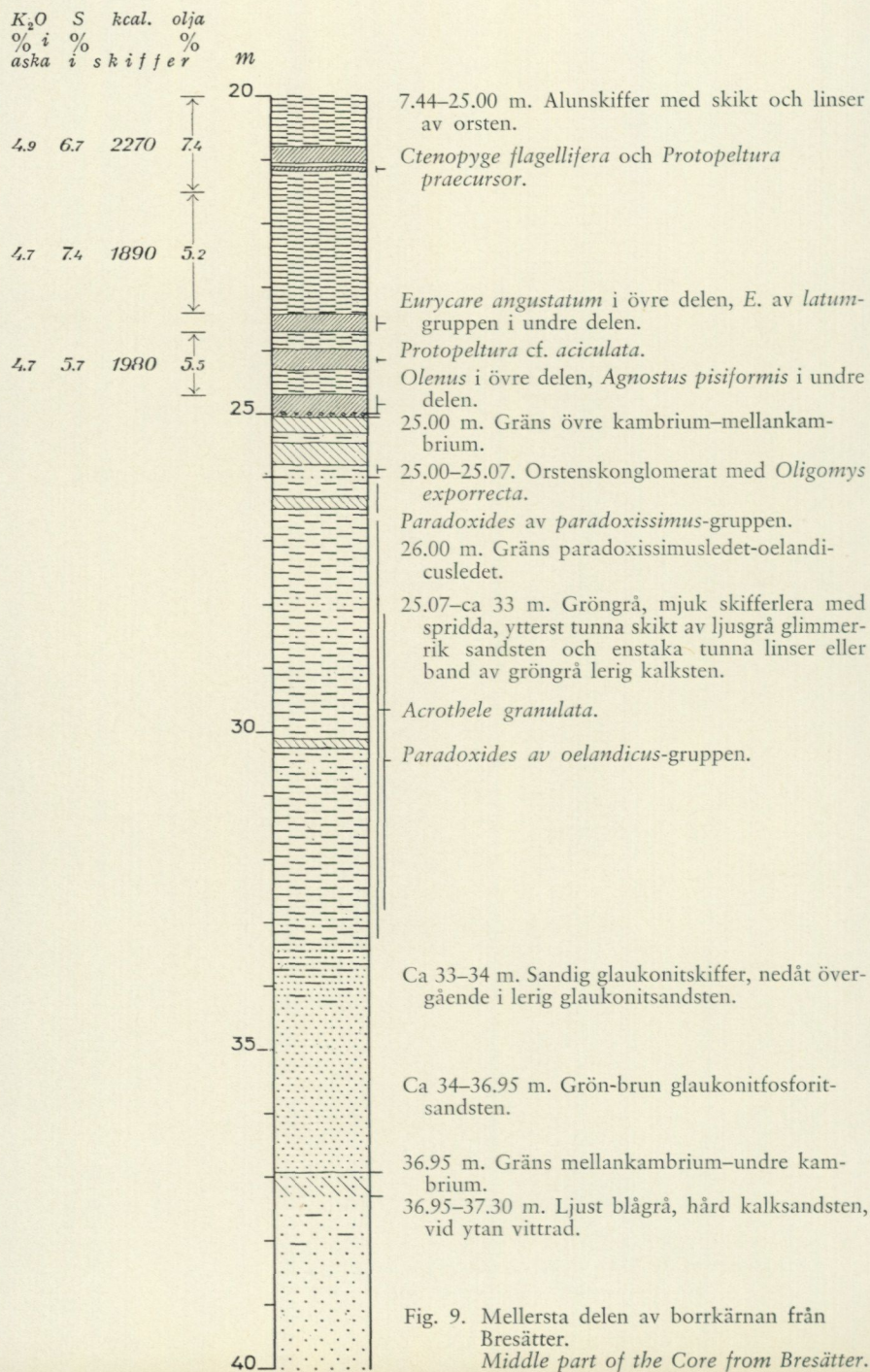


Fig. 9. Mellersta delen av borrhölen från Bresätter.
Middle part of the Core from Bresätter.

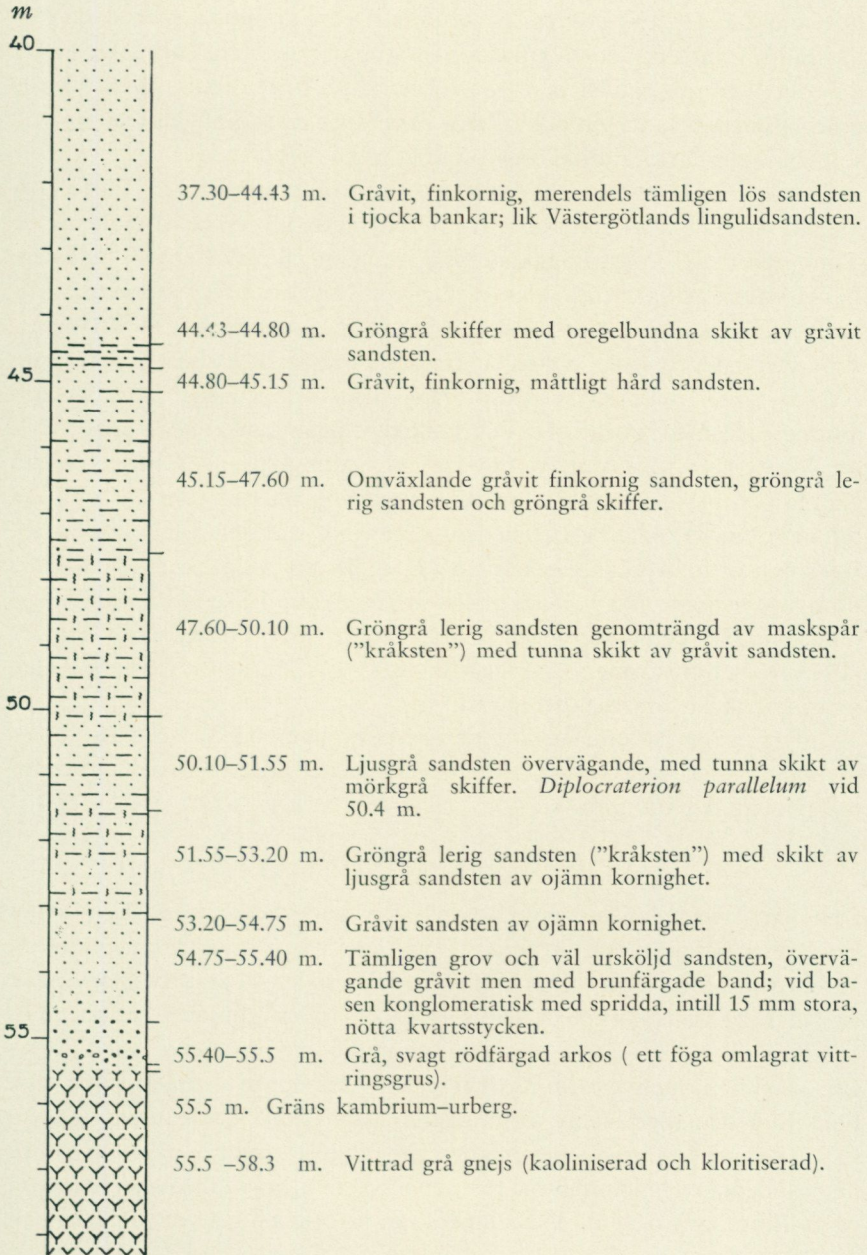


Fig. 10. Undre delen av borrhälskärnan från Bresätter.
 Lower part of the Core from Bresätter.

norr om Kumla samt sydväst om Kumla. Dessa gränsas i norr av en förkastningsbrant eller en flexurzon och stupar mot söder sakta in under den överlagrande sandstenen (se profilerna pl. I). I sistnämnda fall torde gränsen mellan sandsten och urberg vara långt mera uppsplittrad än vad som har kunnat åskådliggöras på kartan.

Skifferleran uppträder inom ett större område invid västra kartbladskanten väster om Kräcklinge och i övrigt mest som en bård omkring de högre upp i lagerföljden liggande bergartsleden, alunskiffer och kalksten. Dessa senare bildar högre platåer närmast Närke-slättens stora randförkastningar, dels i nordvästra karthörnet vid Latorps bruk intill Kilsbergsförkastningen, dels i sydöst i trakten Bresätter-Yxhult-Kvarntorp-Åkersby-östra bladgränsen intill Hallsbergsförkastningen. Ett isolerat höjdområde med alunskiffer och kalksten ligger omkring Vrana, NNV om Sköllersta (1e), samt ett område med alunskiffer vid Julsta mellan Kumla och Hardemo (0b). Som komplettering till vad som anförs i det följande om de olika bergartsledens samband med den allmänna kambrisk och ordoviciska utvecklingen i framför allt södra Sverige hänvisas till nyare redogörelser för kambro-silurstratigrafin i Sverige, t. ex. Thorslund i N. H. Magnusson m. fl. (1962), Regnéll i N. H. Magnusson m. fl. (1963) och Lindström i Lundegårdh m. fl. (1970), samt vidare till den stratigrafiska översiktstabellen tab. 5.

Enligt nyare radiometriska åldersbestämningar beräknar man åldern för kambriums undre gräns till 570 milj. år och för gränsen kambrium-ordovicium till 500 milj. år.

DET SUBKAMBRISKA PENEPLANET

Den kambrisk sandstenen vilar på den underliggande prekambrisk kristallina berggrunden (urberget)¹ med en skarp diskordans. Under de kambrisk bottenlagren (konglomerat och sandsten) är urberget vittrat, varvid bl. a. fältspaterna kaoliniserats och mörk glimmer (biotit) omvandlats till klorit. Vittringen når i allmänhet ett par meter ned i urberget, särskilt utmed sprickor. Urbergsytan är vidare ytterligt jämn och flack, där den skyddas av ovanliggande sandsten. Denna utjämningsyta kallas det subkambrisk peneplanet. Ett vackert exempel på ytans jämnhet framgår av höjdsiffrorna för urbergsytan i borrhållen vid Vintrosa jvstn-Klara gruva (4a). Peneplanet har utformats genom vittring och

¹ Benämningen urberg används här synonymt med prekambrium.

Tabell 5. Stratigrafisk översikt.

SYSTEM	SERIER		ETAGER, ZONER OCH ANDRA UNDERAVDELNINGAR		BERGART I NÄRKE (streckning markerar lucka i lagerföljden)	UNGEFÄRLIG MÄKTIGHET I METER		
	INTERN.	ÄLDRE SVENSKA						
O R D O V I C I U M	?	"Asaphusserien" (Ortoconeralkalksten)	Vagnatums- kalksten	Asaphus expansus	?	?		
				Asaphus lepidurus		Grå-rödaktig kalksten	Max ca 25 i NV, 15 i SO	
			"Limbaka- kalksten"	Megistaspis (limbata) lata				
			"Plani- limbata- kalksten"	Billingen	Megistaspis estonica			Grå, tunnbankad kalksten
				Hunneberg	Megalaspides dalecarlicus Megistaspis planilimbata Megistaspis armata			
	Tremadoc		Ceratopygekalksten					
			Dictyonemaskiffer					
	K A M B R I U M	Över- kambrium		6.	Acerocare			
				5.	Pel- tura	Peltura scarabæoides	Alunskiffer med orsten	12-19
						Peltura minor		
Ctenopyge och Protopeltura								
4.				Leptoplastus och Eurycare				
3.				Parabolina och Orusia				
2.				Olenus				
1.		Agnostus pisiformis						
Mellan- kambrium			Paradoxides forchhammeri etagen	Lejopyge lævigata	exporrecta-konglomerat			
				2 zoner				
			Paradoxides paradoxissimus etagen	3 zoner Triplanagnostus gibbus				
Under- kambrium			Paradoxides oelandicus etagen	"Paradoxides" pinus	Grön skifferlera	8-ca 20		
				Eccaparadoxides insularis	Glaukonit-sandsten			
	Strenuella tinnarssoni			?	?			
	Holmia kjerulfi		Lingulidsandsten					
Volborthella och Platysolenites	Mickwitziasandsten		15-18					
Discinella holsti								

erosion under en lång fastlandstid före den havstransgression, som skapat förutsättningar för de kambriska lagrens avsättning. På vissa håll i Sverige, bl. a. vid Kalmarsund, har man kunnat visa, att restberg av prekambrisk berggrund reser sig över det prekambrika peneplanet och sticker upp i de kambriska lagren (Westergård 1936). Inom kartbladet har inga sådana större ojämnheter konstaterats i kambriums underlag. Höjdskillnaderna hos urbergsytan beror på tektoniska störningar (förkastningar och flexurer) yngre än de bevarade kambriska och ordoviciska lagren. Detta framgår av att störningarna berör även dessa sistnämnda.

SANDSTEN

Sandstenen är det av de paleozoiska bergartsleden, som har den största utbredningen inom kartbladet. Som framgår nedan, är dock sandstenen blottad endast på några få ställen. Utbredningen har fastställts huvudsakligen genom borrhingsuppgifter. Sandstensens avgränsning mot urberget i kartbilden betingas som nämnts dels av förkastningslinjer eller flexur-zoner mot urbergsblocken, dels genom erosionsgränser, där sandstenslagren successivt nedbrutits och bortförts ända ned till gränsen mot urberget, senast genom den betydande erosionen under de kvartära nedisningarna. I detalj är dessa erosionsgränser sannolikt betydligt mera komplicerade än vad som kunnat framställas på kartan på grundval av föreliggande material. Mindre, isolerade områden av sandsten kan förekomma även där urberg markerats, likaså "fönster" av urberg inom sandstensområdena. Det senare gäller särskilt dalgångar, som utformats av glacial och annan erosion, t. ex. Kumlaåns dal öster om Kumla och Blacksta (1c). Vid Svartån söder om Tysslingen är det enligt seismiska undersökningar möjligt, att sandstenen är genomskuren ända ned till urberget i den djupaste delen av sänkan. Flera sådana "fönster" kan tänkas förekomma inom de som sandsten betecknade områdena.

Redan av den föreliggande kartbilden framgår en tendens, att sandstenen utmed sina norra begränsningar här och var bildar lobber mot norr, vilka utgör underlag för höjdsträckningar i terrängen (t. ex. Almby, 4d, och Gällersta, 2d).

Även gränsen mellan sandstenen och närmast högre kambriska bergartsled, den mellankambriska skifferleran, är oskarp beträffande den horisontella utbredningen. Skifferlera är sannolikt fläckvis bevarad ovanpå

sandstenen inom de som sandsten betecknade områdena (jfr skifferlera nedan).

Den underkambriska sandstenen i Närke är mellan 15 och 19 m mäktig. Vid Klara gruva och i trakten av Vintrosa jvstn (4a) har konstaterats 15.3–16.8 m (Westergård 1940 och Ställbergsbolagens kärnboringar), vid Bresätter (0d) 18.5 m (Westergård 1940) samt i trakten omkring Fallet (2e)¹, 3 km NV om Sköllersta 18.0–18.4 m (Ställbergsbolagens kärnboringar). Uppgiften om 26 m mäktig sandsten vid Vintrosa (Blomberg och Holm 1902) är säkerligen för hög. Sådana höga värden kan bero på att lösa, av landisen lossbrutna sandstensskolor blivit uppskjutna över de fast anstående sandstenslagren.

Den underkambriska sandstenen kan efter sin litologiska sammansättning spaltas i två avdelningar, som i analogi med motsvarande bildningar i Västergötland kallas Mickwitziasandsten (den undre), och lingulidsandsten (den övre). Av dessa synes Mickwitziasandstenen utgöra något mer och lingulidsandstenen något mindre än hälften av sandstensens totala mäktighet.

Kontakten mot urberget har iakttagits av Kulling (1925) vid Klara gruva (4a) i uppsprängda block. Den kan vara skarp eller något diffus. Omedelbart ovanför kontakten ligger grov kalkspatcementerad sandsten och blekgrön lerskiffer, med enstaka små konglomeratbollar av kvarts. I Bresätterboringen (0d) består de kambriska bottenlagren av drygt 2 m mäktig och nedåt allt grövre sandsten med brunfärgade band, vid basen konglomeratisk med intill 15 mm stora kvartsstycken. Närmast det vittade urberget ligger ca 0.1 m tjockt, föga omlagrat vittringsgrus (arkos). Block av grov sandsten, i vilken järn- eller manganhaltigt karbonat vittat ut till mörkbruna respektive svarta fläckar, är ganska vanliga i traktens morän och rullstensgrus och tillhör sannolikt de beskrivna bottenlagren.

Mickwitziasandstenen är i övrigt en mestadels finkornig sandsten med talrika tunna inlagringar av grönaktig skifferlera och enstaka tunna skikt av grövre sandsten. Lerskikten ligger delvis, särskilt i lagerföljdens nedre del, mycket tätt och genomdras av kryp- och grävspår av organismer ("kråksten"). I Mickwitziasandstensens övre del ligger skifferinlagringarna mestadels glesare men kan vara tjockare och åtskils delvis av en re-

¹ Ej att förväxla med den av Westergård (1941) beskrivna boringen vid Fallet intill Norrtorp (0e).

nare sandsten. Även i denna uppträder spårformer på skiktytorna. På gränsen till lingulidsandstenen kan förekomma talrika skifferlager. Genom det betydande inslaget av lersubstans får mickwitziasandstenen en ganska hög halt Al_2O_3 , 2–8 % enligt Eklund (1961). Ett fåtal fossil har påträffats, brachiopoden *Mickwitzia monilifera* (LINRS) i ett löst block vid Yxhult (Eklund enligt Westergård 1940) och i en borrhning vid Vintrosa (Blomberg och Holm 1902) samt den hyolitidliknande *Torellella laevigata* (LINRS) och ett medusaavtryck, en 5-strålig *Medusina costata* (TORELL), vid Klara gruva (Kulling 1925). *Torellella* har vidare påträffats av J. G. Andersson i ett löst block från Öja (0a) (Gavelin 1909, s. 11). Faunan anger att sandstenen tillhör den näst understa av de fyra fossilzoner, i vilka det skandinaviska underkambrium indelas, zonen med *Volborthella tenius* och *Platysolenites antiquissimus*. Den kambriska havstransgressionen hade förmodligen ännu ej nått fram till Närke och tiden för den äldsta underkambriska zonen, den med *Discinella Holsti* (Westergård 1940, s. 23).

Utom de nämnda egentliga fossilen förekommer i Mickwitziasandstenen som nämnts olika sorters spår på skiktytorna, samt vertikala gångar av typerna *Diplocraterion*, *Scolithus* och *Monocraterion* (Westergård 1940). Böljeslagsmärken förekommer också.

Lingulidsandstenen är en ren, finkornig kvartssandsten. Kornstorleken faller övervägande inom vad som för de kvartära jordarterna betecknas som grovmo (0.06–0.2 mm). Sandstenen är vit eller gråvit, men kan i vittrat tillstånd vara något rostig. Större delen av lingulidsandstenen bildar tjocka bankar, och skifferinlagringar saknas eller är obetydliga. Kvarthalten är därför hög. Eklund (1961) uppger för ett prov från Vesta (0c):

SiO_2	96.1	%
Al_2O_3	2.0	%
Fe_2O_3	0.35	%
S	0.09	%

Provet var karbonatfritt. Ett sandstensprov från St Hyddan söder om Örebro (4c) uppvisar 97.4 % SiO_2 (geol. kartbladet Örebro, SGU Aa 48, 1873). De översta 2–3 m av lingulidsandstenen är mera tunnbankade med tunna skifferbeläggningar på skiktgränserna, på vilka spårintryck

och böljeslagsmärken kan finnas. I översta delen av lingulidsandstenen i borrhningen vid Bresätter förekommer ett tunt kalksandstenslager.

Närkes lingulidsandsten saknar, så vitt man vet, helt fossil, som kan fastlägga dess närmare åldersställning. Enda säkra rester av organiskt liv är de ovannämnda sparsamma spårintrycken. Det kan därför ej med bestämdhet avgöras, om den omfattar högre fossilzoner i underkambrium än Mickwitziasandstenen.

Med skarp gräns ovanför lingulidsandstenen följer en eller ett par meter grönbrun glaukonit-fosforit-sandsten. Denna tillhör liksom den ovanliggande skifferleran i paleontologiskt hänseende mellankambrium och behandlas därför i beskrivningen nedan tillsammans med den senare. På kartan inräknas fosforitglaukonitsandstenen i sandstensbeteckningen, emedan de vanliga stötblorrhningarna (brunnsborrhningarna) ej ger säkra hållpunkter för ett särskiljande.

Som nämnts är sandstenen direkt tillgänglig för studium endast på ett fåtal ställen. I botten av det stora grustaget i Karlslundsåsen väster om Römalen (4c) var år 1967 Mickwitziasandsten blottad. Den var där fast anstående eller utgjorde möjligen en skolla, som förflyttats en kortare sträcka av landisen. Den bildade en klack, minst 20×20 m i utsträckning och mer än 3 m hög, av horisontellt lagrad finkornig sandsten med skifferinlagringar. För ett fast anstående talar, att sandsten påvisats i närbelägna borrhningar på åsen och att urbergsytan fortsätter nära nog horisontellt från urbergshällarna i öster in under åsen till borrhningarna, varigenom sandstensklacken ligger i rätt höjdläge.

Lingulidsandstenen är blottad på några ställen, där den brutits som byggnadssten och för industriella ändamål. En vacker skärning genom alunskiffer, skifferlera och lingulidsandsten finns i det djupa stenbrottet vid Norrtorp (0e, 1e) (fig. 11). Inom de områden, där sandstenen bildar berggrundsytan, finns ett större, nu nedlagt sandstensbrott vid Sjötorp söder om Ekeby dreve på Hjälmarens södra strand (4e) samt gropar och skrotsten efter igenrasade sandstensbrott nordväst om Hjälmarsberg (4e) och strax sydväst om Kråkebo söder om Backa (4b). Vid Svenbron (2a) finns ett mindre och vid Älvesta (0c, 1c) ett större, öppet sandstensbrott. Enligt uppgifter i geol. kartbladet Riseberga (SGU Aa 54, 1875) har sandsten brutits mellan Linde och L. Joglunda (0a), men då intet närmare är känt om dessa förekomster, har stenbrottstecken ej utlagts på kartan.

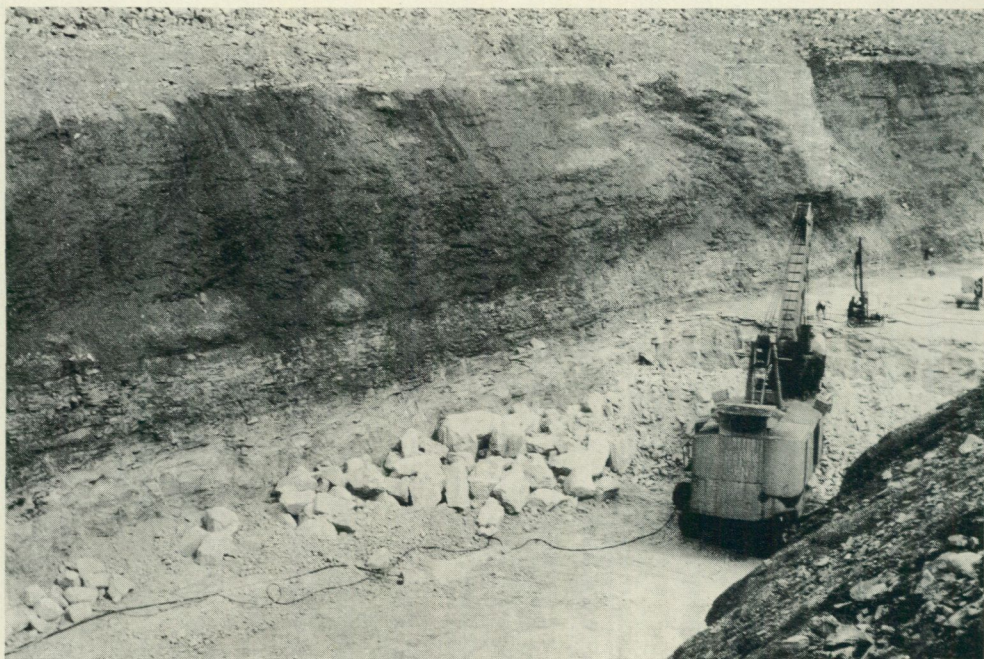


Fig. 11. Sandstensdagbrottet vid Norrtorp år 1967. Underst syns den ljusa lingulid-sandstenen, i vilken brytning pågår. Ovanför denna följer den tunnbankade, mörkare glaukonitfosforitsandstenen. Däröver följer den mellankambriska skifferleran (mörk på bilden). Översta delen av skärningen utgörs av alunskifferns bottenlager. Foto E. Fromm 1967.

Lower Cambrian sandstone and Middle Cambrian shale at Norrtorp.

Från trakten vid Nasta söder om Örebro (4c) har tidigare hämtats byggnadssten till staden och till slussarna i Hjälmare kanal (Bagge 1785). I detta fall synes det röra sig om lösa, av landisen uppskjutna skollor av sandsten i de väl markerade ändmoränerna (se det kombinerade kartbladet Örebro SV, SGU Ae 5). Ett par liknande fall av lokalmorän av sandsten har påträffats vid kartbladsrekognosceringen och har inlagts på berggrundskartan som belägg för sandstenens utbredning.¹

Som ett kuriosum må slutligen anföras, att man vid det ovannämnda

¹ Vägskärning SV om Nasta (4c), ändmorän vid Nybble (1e) och dessutom, fast utan markering, på platsen för borrhål vid Kolsberg (1c) och Sköllersta (1e).

Nasta under åren 1777–1779 borrhade i sandsten till 46 alnars djup (27 m) i hopp att finna stenkol (Bagge 1785). Även något senare (1798) gjorde man ansatser till att söka stenkol (geol. kartbl. Aa 48, Örebro).

SKIFFERLERA

Ovanpå den gråvita underkambriska sandstenen ligger, som nämnts, med distinkt gräns ett tunt lager, ca 1.0–2.7 m mäktigt, av mörkgrön glaukonitisk sandsten med mörkbruna bollar och oregelbundna fläckar av fosforhaltig sandsten. Fosforsyrehalten inom enskilda nivåer av detta sandstenslager varierar enligt analyser av G. Assarsson (Westergård 1940, 1941) inom gränserna 0.5–6 %. Kalkhalten är ganska hög. Mäktigast är glaukonit-fosforitsandstenen i borrhningen vid Bresätter (0d), 2.7 m, i trakten Hjortsberga–Kvarntorp–Norrortorp däremot endast 1–1.5 m.

Sandstenen överlagras av den ljust grågröna skifferlera, som bildar de mellankambriska lagrens huvuddel i Närke. Den är i naturligt tillstånd ganska hård, men vittrar under bar himmel sönder till en lerig massa (fig. 12). Skifferleran bildar därför inga naturliga blottningar, utan dess utbredning får fastställas huvudsakligen genom borrhningar¹. Det förekommer emellertid, att man vid brunnsborrning kan driva jordborrören genom av landisen uppluckrad skifferlera ned till den fastare sandstenen. Skifferleran kan i sådana fall bli förbisedd. På ett par, på kartan utmärkta platser består moränen nästan helt av uppkrossad och till en plastisk lermassa upplöst skifferlera, med bibehållande av dennas typiska ljusgröna färg. Härigenom bestyrks, att skifferleran anstår under moränen (N. Lund 1a, Ullavi 1e).

Av anförda skäl är skifferleran det av de paleozoiska lagren, vars utbredning är svårast att fastställa. På kartan har den avgränsats med stöd av strödda borrobervationer och efter terrängens höjdförhållanden i relation till de kambriska lagrens höjdläge (se profilerna Pl I). Sannolikt förekommer dock skifferlera, som nämnts, därutöver fläckvis här och var inom de som sandsten betecknade ytorna, särskilt under högre belägna terrängavsnitt (Westergård 1940). En dylik förekomst i trakten

¹I fast klyft har den vid karteringen iakttagits endast under alunskiffern i det stora stembrottet vid Norrortorp (0e, 1e). Lokalt har skifferleran varit blottad i dräneringsschakt e. d. även i andra skifferbrott.



Fig. 12. Översiktsbild av de praktiskt taget horisontella lagren i sandstensdagbrottet vid Norrtorp. Underst lingulidsandstenen, i mellersta delen den gröna mel-lankambriska skifferleran, som inte kan stå brant, utan flyter ut i brottväg-gen. Överst i bakgrunden den vid skifferoljeutvinningen genombrutna alun-skiffern. Foto E. Fromm 1967.

Lower Cambrian shale and Middle Cambrian limestone. In the background Upper Cambrian alum shale. Quarry at Norrtorp.

av Björka (1d) har verifierats genom borrhning, men andra kan förmodas exempelvis inom det vidsträckta höjdområdet 3–6 km sydöst om Kräcklinge (inom 1b).

I den grönaktiga skifferleran finns tunna sandiga inlagringar samt en och annan tunn lins av ljus kalksten. I själva skifferleran är dock kalkhalten låg, ca 0.5 % CaO, varav endast en del torde bilda karbonat (Eklund 1961). Vidare förekommer ej sällan vackra kristaller och plommonstora kristallaggregat av svavelkis (pyrit).

Med undantag av allra översta delen innehåller skifferleran fossil, som tillhör den lägsta av de tre etagera i mellankambrium, *Paradoxides oelandicus*-etagen, helt eller till större delen dennas övre zon med *Paradoxides pinus* (Westergård 1941). Vanligast är brachiopoden *Acrothele granulata* (LINRS), vidare fragment av *Paradoxides* av *oelandicus*-gruppen och "*Paradoxides*" *pinus* m. m. *Acrothele* har påträffats även i underliggande glaukonit-fosforitsandsten (Westergård 1941), som därför inräknas i *oelandicus*-lagren.

Skifferleran avslutas uppåt med en bank gröngrå kristallin kalksten. Denna, liksom högst en dryg meter av den översta skifferleran, tillhör *Paradoxides paradoxissimus*-etagen, närmare bestämt dennas äldsta zon, med *Ptychagnostus (Triplagnostus) gibbus*. Vanligaste fossil är trilobiten *Ellipsocephalus lejostracus* (ANG.), vidare bl. a. *Paradoxides* av *paradoxissimus*-gruppen och enstaka *Triplagnostus gibbus* (LINRS.). (Westergård 1940, 1941.)

Skifferlerans mäktighet (glaukonit-fosforitsandstenen ej inräknad) har bestämts i sydöstra delen av kartområdet genom kärnborrhningar och uppgår till ca 9 m i Bresätter (0d), 10 m i Åkerby (0e), men endast 7 m vid Hjortsberga (0c) och Hynneberg (0d). Totalt omfattar *oelandicus*- och *paradoxissimus*-etagera (fosforitsandsten och skifferlera) ca 12 m vid Bresätter och Åkerby och 8 m vid Hjortsberga och Hynneberg. Nya kärnborrhningar på norra delen av Latorpsplatån inom geol. kartbladet Örebro NV visar, att dessa etager därstädes kan ha sammanlagt omkring 20 m mäktighet (E. Magnusson, muntl. medd.).

ALUNSKIFFER

Den översta delen av mellankambrium, *Paradoxides forchhammeri*-etagen, tillhör inom kartbladet litologiskt den ovanliggande alunskiffern och består där den är som bäst utbildad av alunskiffer och orsten med maxi-

malt ca 1 m mäktighet (Vrana, 1e, Westergård 1940).¹ Stundom saknas emellertid *forchhammeri*-lagret helt eller är reducerat till ett helt tunt skikt av orsten eller orstenskonglomerat med brachiopoden *Oligomys exporrecta* (LINRS). I *forchhammeri*-lagren har dessutom påträffats sparsamt fossil från etagens översta zon, bl. a. trilobiten *Lejopyge laevigata* (DALM).

Den helt övervägande delen av alunskiffern tillhör överkambrium och denna har därför på kartan och i profilerna pl. I angetts som överkamb-risk.

Alunskiffern är en mörkbrun till gråsvart tunnskivig lerskiffer med hög halt av bituminös substans (kerogen). I skiffern ingår vidare svavelkis, som till stor del är mycket finfördelad men även kan uppträda i för ögat synliga kristaller och kristallaggregat. Skiffern är praktiskt taget fossilfri. Ett viktigt inslag i alunskifferlagren är bankar och stora linser av mörkfärgad, tät eller väl kristalliserad kalksten (orsten). Skifferns skiktytor böjer av runt större orstenslinser, vilket visar att de utbildats som kalkkonkretioner redan innan skiffern sammanpackats till sin nuvarande mäktighet (fig. 13). Den täta orstenen kan vara fossilrik. I extrema fall kan skiktytorna vara helt täckta av trilobit- eller brachiopodskal. Orstenens bitumenhalt ger sig till känna som en tydlig fotogenlukt, när stenen krossas eller repas.

Alunskifferlagrets totala tjocklek är i nordvästra karthörnet vid Latorp 12.3 m, samt strax utanför kartbladets västra resp. norra kant i samma område 14.2 m vid Lanna och 15.6 m vid Garphyttan (Westergård 1922). I sydöstra delen av kartområdet är alunskiffern något mäktigare, 17.6 m vid Bresätter och 17.8–18.0 m vid Yxhult och Norrtorp. Största uppmätta mäktighet är 19.3 m vid Hynneberg (Westergård 1940, 1941). Se vidare fig. 8–10 samt fig. 14.

Alunskiffern har en tämligen enhetlig sammansättning i vertikal led, som framgår av analyserna i tabell 6 enligt G. Assarsson och V. Grundulis (1961) på material från Hynneberg.

Huvudbeståndsdelarna i alunskiffern är kerogen ca 21 %, pyrit ca 13 %, glimmermineral (huvudsakligen muskovit) 34–35 %, kvarts 27–28 % och kaolinit m. m. 4 %. Kerogenets sammansättning är genomsnitt-

¹ Alunskifferns bottenlager med *Paradoxides forchhammeri* var tidigare blottade i ett nu nedlagt alunskifferbrott 500 m rakt väster om Vrana gård (geol. kartbl. Aa 49 Sengersjö, s. 18), där emellertid lagren synes ha varit något rubbade (Linnarsson 1875).



Fig. 13. Orstensboll från skifferbrottet vid Kvarntorp. Skifferlagren böjer sig runt orstenen, som konsoliderats före skiffern. Foto P. H. Lundegårdh 1962.
A lense of anthracite in the alum shale at Kvarntorp.

ligt 76 % C, 7 % H, 15 % O, 2 % N+S, motsvarande den ungefärliga formeln $C_{10}H_{11}O$. Siffrorna utgör genomsnitt av Assarssons och Grundulis analyser. Av de i mindre mängd förekommande ämnena märks vadin (se tab. 6) och uran. Oljehalten (mängd olja vid pyrolys) är genomsnittligt 5.4 %. Skifferns värmevärde är i runt tal 2 000 kcal pr kg, d. v. s. av samma storleksordning som för brunkol.

Trots denna i stort sett enhetliga sammansättning framträder dock vissa skillnader mellan de övre och de undre delarna av skifferlagren, bl. a. i kerogenets förmåga att avge olja vid pyrolys. På dessa grunder kan alunskiffern uppdelas i följande tre avdelningar:

1. En översta avdelning skiffer med något lägre oljehalt (ca 4–5 %), men högre halt av uran (genomsnittligt mer än 200 g/ton, d. v. s. 0.02 %). I dessa skifferlager finns strödda små linser av en stenkolsliknande substans, kolm, med blott ca 30 % aska men 0.2–0.3 % uran. Denna avdel-

Tabell 6. Kemiska analyser av alunskiffer från Hynneberg (Assarsson och Grundulis 1961).

Djup i m under skifferlagrets övre gräns	0-3	3-4	5-7	7-8	8-10	11-13	13-15	15-16	17
Skifferaska (500°)									
SiO ₂	63.1	58.8	58.1	58.5	57.5	65.1	59.9	60.0	58.7
TiO ₂	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.1	1.0
Al ₂ O ₃	14.9	16.1	16.6	17.1	17.4	14.9	17.5	18.5	18.0
Fe ₂ O ₃	10.9	13.4	12.2	11.2	11.5	13.1	15.5	13.1	13.4
MnO	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	n. det.	n. det.	n. det.	n. det.
CaO	0.93	1.29	1.30	0.70	1.68	0.50	0.94	1.11	2.82
MgO	1.13	1.18	1.23	1.22	1.18	1.35	1.08	0.82	1.02
V ₂ O ₅	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.19	0.11	0.14	0.20
K ₂ O	5.34	5.30	5.14	5.62	5.19	5.55	4.58	4.96	4.44
Na ₂ O	0.28	0.43	0.62	0.98	1.16	0.43	1.08	0.58	0.36
H ₂ O (-110°)	0.18	0.10	0.03	0.14	0.14	n. det.	n. det.	n. det.	n. det.
H ₂ O (+110°)	1.92	2.79	3.92	3.95	2.71	n. det.	n. det.	n. det.	n. det.
P ₂ O ₅	0.23	0.22	0.30	0.21	0.26	0.28	0.23	0.25	0.35
S	0.55	0.60	0.85	0.81	0.69	n. det.	n. det.	n. det.	n. det.
Obehandlad skiffer									
C (organiskt)	16.0	16.4	16.9	17.0	17.7	15.4	15.7	17.9	15.2
CO ₂ (karbonat)	0.2	0.4	0.4	0.10	0.6	0.1	0.3	0.4	1.2
Aska (500°)	73.3	71.4	70.7	70.7	70.5	74.4	73.2	70.3	74.4
Totalt S	5.90	7.12	6.73	5.95	6.39	7.28	8.65	6.81	6.79
Totalt Fe som Fe ₂ O ₃ ..	8.46	10.10	9.53	8.82	9.07	9.72	11.11	9.19	9.97

ning omfattar zonen med *Peltura scarabaeoides* och har en mäktighet av ca 5.5 m vid Latorp (Westergård 1922) och 6-7 m i det sydöstra området kring Yxhult-Kvarntorp (Westergård 1941). Halten av orsten, som mest förekommer som linser, är måttlig men tycks tillta uppåt.

2. En undre avdelning med högre oljehalt (genomsnittligt 6.3 %) och lägre uranhalt, varierande omkring 100 g/ton. Denna del av skiffern omfattar zonerna med *Peltura minor* och *P. scarabaeoides acutidens*, med *Ctenopyge flagellifera* och *Protopeltura praecursor* samt med *Leptoplastus* och *Eurycare*. Mäktigheten uppgår till ca 4.5 m vid Latorp, där *Leptoplastus*-zonen saknas, och 8-10 m inom det sydöstra området vid Yxhult-Kvarntorp.

3. En understa avdelning, "bottenorstenen", bestående av ihållande, sammanhängande bankar av orsten jämte mellanliggande alunskiffer, sammanlagt 1.5–2 m mäktiga såväl i nordväst som i sydöst. Denna orstensrika horisont innefattar zonerna med *Orusia lenticularis* och *Parabolina spinulosa*, med *Olenus* samt med *Agnostus pisiformis*. Sistnämnda trilobit kan helt täcka skiktytorna i orsten. Ofta saknas någon av de uppräknade zonerna.

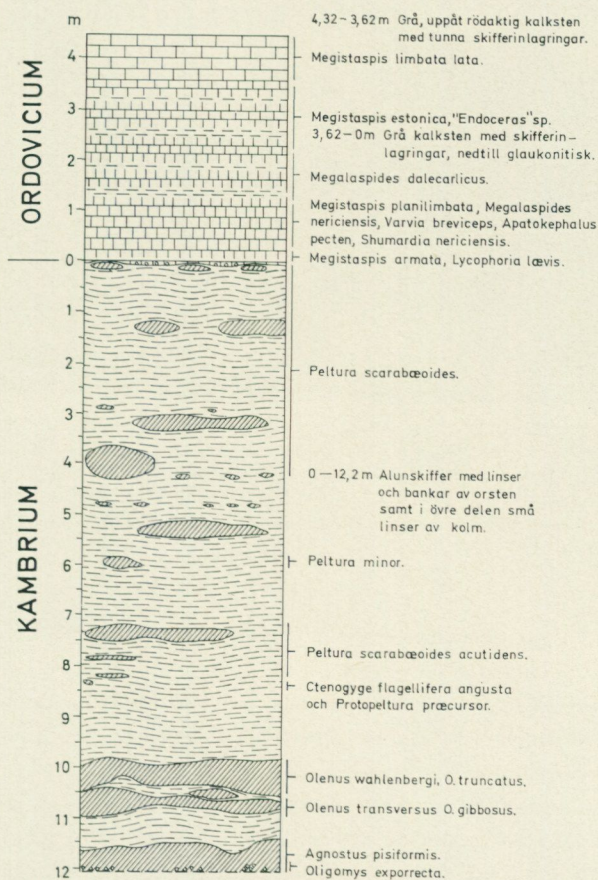


Fig. 14. Lagerföljden vid Latorp, sammanställning av Westergårds uppmätning av kambrium och Tjernviks (1956) av ordoviciium.

The upper Cambrian and Lower Ordovician stratigraphy at Latorp, acc. to Westergård (1922) och Tjernvik (1956).



Fig. 15. Hynnebergsbrottet. Den större, undre delen av brottväggen består av alunskiffer (olenidskiffer). Ovanför denna ligger planilimbatakalkstenen. Överst, under moränen, syns den ljusa, mera tjockbankade limbatakalkstenen, som i bakgrunden bildar den övre pallen. Foto P. H. Lundegårdh 1966.

The quarry at Hynneberg. In the pit alun shale, in the upper part Orthoceratite limestone.

Därunder ligger de tunna *Paradoxides forchhammeri*-lagren med *exporrecta*-konglomeratet (se ovan).

Ett konkret exempel på de nämnda variationerna i oljehalt m. m. i relation till skifferlagrets biostratigrafiska indelning återfinns i den avbildade borrhoprofilen från Bresätter (fig. 8–10).

Av ovanstående framgår, att överkambrium i Närke är tämligen väl utbildat. Av de fossilzoner, som kan urskiljas i mellan- och sydsvenska kambriska alunskifferar, saknas helt endast den översta, *Acerocare*-zonen, på gränsen till ordovicium, liksom i Östergötland och flerstädes i Västergötland. I de flesta undersökta lagerföljder inom kartbladet saknas vidare, som nämnts, åtminstone någon av de fyra understa zonerna med

Leptoplastus, *Orusia*, *Olenus* eller *Agnostus pisiformis*, ehuru alla finns representerade inom området. Ytterligare detaljer om det ibland mycket rika fossilinnehållet i orstenarna återfinns i Westergårds arbeten (1922, 1940, 1941, 1947).

Alunskiffern förekommer inom bladet Örebro SV som en bård utmed östra kanten av kalkstensplatån vid Latorp–Lannafors (4a) samt vidare i de norra randpartierna och i av detaljtekoniken lokalt upplyfta stråk inom höjdområdet Bresätter–Yxhult–Åkerby (0d, 1d, 0e). Dessa båda alunskiffer-kalkstensplataer ligger intill Närke-slättens stora randförkastningar vid Kilsbergen och vid Hallsberg, där de i viss mån skyddats av erosionen av den angränsande högre urbergsterrängen. Vidare finns alunskiffer i de isolerade områdena vid Vrana (1e) och Julsta (0b).

Alunskiffern är ingestädes naturligt blottad inom bladet. Goda skärningar finns dock i flera stenbrott. I nordväst finns i Latorps gamla skifferbrott ännu en öppen skärning genom understa ordovicium och största delen av alunskifferlagret (fig. 14). Övriga alunskifferbrott i denna trakt är mer eller mindre igenrasade.

I sydöst finnes goda skärningar i de stora kalkstens- och skifferbrotten vid Hällabrottet, Yxhult (Hynneberg), Kvarntorp (som dock f. n. fylls med vatten och skifferavfall) och Norrtorp (fig. 15).

Ytterligare några mindre skifferbrott har funnits vid bl. a. Hjortsberga (0c) och Åkerby (0e). Dessa innehöll oregelbundet snedställda skifferlager, vilket ännu delvis kan iakttagas och i det förra fallet dessutom klart framgår av Holms avbildningar från tiden för pågående brytning (Blomberg och Holm 1902, s. 59). Ifrågavarande skiffer är följaktligen rubbad i sitt läge av landisen och kan möjligen ingå i lösa skollor. Emedan dessa gamla skifferbrott ligger i trakter, där berggrunden är väl känd genom borringar, ha de ej markerats särskilt på kartan. En liknande förekomst av alunskiffer finns i slänterna av järnvägsskärningen vid Melsätter hpl, söder om Högsätter (0d).

ORTOCERATITKALKSTEN

Mellan alunskifferlagret och den därpå följande ordoviciska kalkstenen förekommer ett avbrott i lagerföljden, vilket omfattar översta överkambrium och understa ordovicium (fig. 16). Av sistnämnda formation sak-



Fig. 16. Gränsen mellan kambriska och ordoviciska lager vid Hynneberg. Nedtill alunskiffer, därovan den tunnbankade glaukonithaltiga planilimbatakalkstenen med skifferinlagringar. Överst ett par mäktigare bankar av den renare limbatakalkstenen. Foto E. Fromm 1967.

*From below: Upper Cambrian alum shale, Ordovician thin-bedded glauconitic limestone, belonging to the Billingen and Hunneberg groups, thicker beds of limestone belonging to the zone with *Megistaspis (limbata) lata*.*

nas både den i Östergötland förekommande dictyonemaskiffern¹ och den i delar av Västergötland uppträdande ceratopygekalkstenen. Där orsten bildar de kambriska lagrens överyta finns ofta några cm djupa korrosionsgropar i orstenen, fyllda av ovanliggande glaukonitkalksten (se nedan). De kambriska lagren har följaktligen varit utsatta för vittring, innan kalkstenen började avsättas.

De ordoviciska lagren i Närke består uteslutande av kalkstenar med ett växlande inslag av helt tunna lerskifferskikt. Efter de mest jögonfal-

¹ Närmare uppgifter saknas om ett lokalt fynd av ett tunt alunskifferlager med *Dictyonema* i Yxhult (Eklund 1961, s. 140). I alla av Westergård (1922, 1940, 1941) och Tjernvik (1952, 1956) undersökta profiler och borringar saknas dictyonemaskiffern helt både i nordväst och sydöst.



Fig. 17. Detalj av gränsen kambrium-ordovicium från föregående bild. Nedtill alunskiffer med orstensbollar. I bildens mitt den skarpa gränsen mot den överliggande planilimbatakalkstenen, som särskilt i sin nedersta del är grönfärgad av glaukonit. Mellan kalkstensbankarna ligger tunna skikt av gröngrå lerskiffer. Foto E. Fromm 1967.

The contact between Upper Cambrian alum shale (below) and Ordovician glauconitic limestone.

lande fossilen benämns denna kalkstenslagerföljd ortoceratitkalksten. Bergarten uppträder inom tre områden: den vidsträckt platån i området Latorp–Lannafors (4a) i nordväst intill Kilsbergsförkastningen, som utgör kartbladets såväl till utbredning som mäktighet största kalkstensområde, vidare höjdområdet Bresätter–Yxhult (1d, 1e), där kalkstenen uppdelas av en öst-västlig tektonisk störning i ett mindre sydligt och ett större nordligt område, samt slutligen en isolerad platå vid Vrana (1e). Den sistnämnda har vid borrning (Westergård 1940) visat sig vila på breccierad lerig mellankambrisk skiffer under alunskifferlagret. Westergård anser, att hela den övre delen av lagerföljden (alunskiffer och kalksten) består av en genom landisens tryck mot söder förskjuten skolla, där den mellankambriska skifferleran fungerat som glidplan (jfr profilen D–D¹ pl. I).

Ortoceratitkalkstenen inleds nedifrån räknat av en grå, tunnbankad kalksten, särskilt i undre delen grönskiftande på grund av glaukonithalt och inlagrade tunna skikt av grågrön glaukonitskiffer (fig. 17). Glaukoniten har tillsammans med något fosforit anrikats utmed gropiga korrosionsytor i kalkstenen. Den grå kalkstenen kallas planilimbatakalksten och har i Yxhulttrakten en mäktighet av 3 m och i Latorptrakten 3–4 m. Halten av fosforsyra i kalkstensens undre del har bestämts till 0.8–2.2 % (Blomberg och Holm 1902). Planilimbatakalkstenen har på senare tid blivit noggrant undersökt (Tjernvik 1952, 1956) och har därvid i biostratigrafiskt hänseende visat sig bestå av två avdelningar, en undre, Hunneberggruppen, och en övre, Billingengruppen, vardera med två fossilzoner (se det stratigrafiska översiktsschemat) med trilobitfaunor (fig. 14) kännetecknade av arter av släktet *Megistaspis*, vilka tidigare sammanfattats under namnet "*Megalaspis planilimbata*", och andra närbesläktade trilobiter, t. ex. *Megalaspides*-arter. Den nu urskilda zonen med *Megistaspis planilimbata* i inskränkt bemärkelse omfattar därför endast en del av planilimbatakalkstenen så som den har definierats av exempelvis Westergård. Från Latorp (och särskilt från Lanna utanför bladgränsen) är känd en speciell trilobitfauna i skifferinlagringar i den nu behandlade kalkstenen (Wiman 1905). Genom Tjernviks undersökningar har denna "Shumardiaskiffer" visats tillhöra hunneberggruppen i den undre delen av planilimbatakalkstenen.

På grund av glaukonithalten och det betydande inslaget av lersubstans är planilimbatakalkstenen mindre lämplig för kalkbränning och genom



Fig. 18. Äldre övergivna kalkstensbrott vid N. Mossby. Rödaktig ganska tjockbankad limbatakalksten. Foto P. H. Lundegårdh 1966.
Old quarry in Orthoceratite limestone, N. Mossby.

sin tunnskivighet ej användbar för stenindustriella ändamål. Den avrymtes därför exempelvis vid Hynnebergsbrottet, sedan ovanliggande kalksten uttagits.

Den närmast högre liggande delen av kalkstenen, "limbatakalkstenen", består av en tjockbankad rödbrun, rödlätt eller grå kalksten (fig. 17). Skifferinlagringarna är betydligt mera underordnade än i planilimbatakalken. Diskontinuitetsytor, bestående av korroderade, gropiga skikt i kalkstenen förekommer även här (Tjernvik 1952). Limbatakalkens mäktighet är i Yxhultområdet ca 11 m (Tjernvik enligt Eklund 1961) och synes vara av liknande storlek i det nordvästra området (jfr Tjernvik 1952). Fossilinnehållet, trilobiter och ortoceratiter (endoceratider, fig. 19), har ännu ej beskrivits så detaljerat som i den underliggande kalkstenen. Karaktärsfossil, åtminstone i den nedre delen, är *Megistaspis lata* ("*Megastaspis limbata* var *lata*").

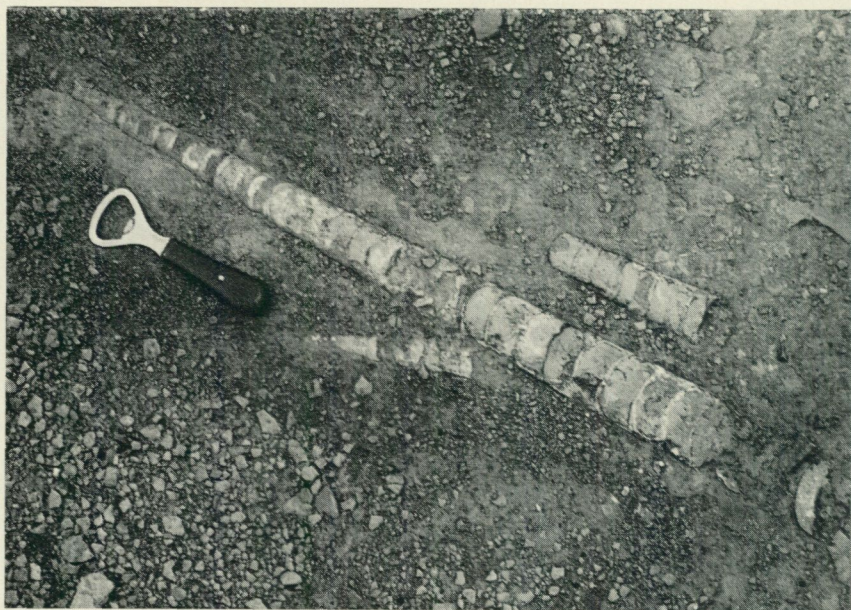


Fig. 19. Ortoceratiter på skiftyta av limbatakalkstenen vid Hynneberg. Foto P. H. Lundegårdh 1966.
Orthoceratites on a surface of limestone.

Limbatakalkstenen är den med hänsyn till egenskaper, mäktighet och utbredning ur stenindustriell synpunkt viktigaste av ortoceratitkalkstens avdelningar i Närke. Den är relativt ren och kan brytas i stora block. Limbatakalken är blottad i ett flertal större och mindre stenbrott. De flesta på platån i nordvästra karthörnet, däribland alla inom kartbladet Örebro SV, är numera nedlagda. I sydöst finns ett flertal mindre, nedlagda kalkstensbrott i N. Mossby (0d, 1d), S. Yxhult (0d) och Norrtorp (0e). Kalksten brytes f. n. i det stora Hynnebergsbrottet och vid Yxhult.

I några större kalkstensbrott, Lanna strax utanför västra bladkanten (Tjernvik 1952) och vid Yxhult, finns ovanpå den tjockbankade, mer eller mindre rödaktiga limbatakalkstenen ytterligare några meter av en grå, tunnbankad kalksten, "asaphuskalksten". Högre upp synes denna kalksten bli mörkare grå och mindre utpräglad skiktad. Asaphuskalkstenen kan användas som lättbetong- eller cementråvara. Enligt Eklund (1961, planschbilaga) skulle dessa lager i Yxhultområdet, där de dock endast är maximalt några meter mäktiga, nå upp i *Asaphus expansus*-zonen. I nordvästra karthörnet kan ortoceratitkalkstenens totala mäktighet enligt borringar uppgå till inemot 30 m. Härav kan ungefär hälften beräknas tillhöra lager yngre än limbatakalkstenen. Intet är emellertid för närvarande närmare känt om den stratigrafiska ställningen hos dessa de yngsta ortoceratitkalkstenslagren i Närke, med vilka den paleozoiska lagerföljden avslutas uppåt.

Postkambrisk tektonik

Berggrundskartan Örebro SV skall förutom bergarternas utbredning även åskådliggöra tektoniken, så långt denna är känd.

På berggrundskartan har därför urbergsytan under de kambriska lagren utnyttjats som referensnivå och angivits med isohypser för var tionde m. ö. h. med ledning av de på kartan utsatta borrhålsuppgifterna. I många fall erhålls i borrhålen en direkt bestämning av urbergsytans läge. Främst i ett antal kärnboringar, som icke gått ned ända till urberget, är emellertid åtminstone gränsen mellan alunskiffer och skifferlera säkert bestämd. Underliggande lagrens genomsnittliga mäktighet (skifferlera och sandsten) kan uppskattas på högst ett par m när. I sådana fall har urbergsytans sannolika höjdläge beräknats och anges med siffra inom parentes i motsats till de direkta observationerna, som anges med siffra utan parentes.

Fortsättningen av den subkambriska urbergsytan inom de områden, där urberget numera ligger blottat, har konstruerats som toppnivån för de högsta berghällarna med hjälp av den topografiska kartans höjdkurvor. Inom kartbladet Örebro SV har inga sprickfyllnader av kambrisk sandsten påträffats i urbergshällar. Belägg saknas således för att hållarna nära ansluter till det subkambriska peneplanet. Den stora jämnhet, som det blottade urbergets toppnivåyta uppvisar, är dock ett starkt skäl för att denna yta utgör en faktisk fortsättning av peneplanet. Som ovan nämnts, har under den kambriska sandstenen den översta delen av urberget vittrat till ett par meters djup. På de blottade urbergshällarna har detta ytlager avlägsnats genom bl. a. glacialerosionen. De uppstickande hållarna torde å andra sidan representera motståndskraftigare delar av urberget, där vittringen ej nått så djupt. Höjdskillnaden mellan hållarnas toppar och det antagna, ursprungliga subkambriska peneplanet torde därför ej uppgå till mer än några meter. Denna skillnad kan därför icke påverka kartbilden i sådan utsträckning, att den principiella tektoniska tolkningen berörs.

Genom den sålunda konstruerade höjdkartan över den subkambriska urbergsytan erhålls en åskådlig bild av berggrundens deformation genom postkambrisk tektonik. De därvid urskilda tektoniska brottlinjerna (förkastningar, flexurzoner), vilka i allt väsentligt var i princip klarlagda redan genom J. Eklunds karta (1961), har inlagts på berggrundsbladet.

Kartbladets höjduppgifter för urbergsytans läge kan även användas för beräkning av sannolik lagerföljd på djupet i en angiven punkt. Markhöjden uppskattas med ledning av den topografiska kartans höjdkurvor, och med utgångspunkt från berggrundskartans uppgift om urbergsytans höjd och de ovan anförda, i tab. 1 sammanfattade genomsnittliga mäktighetssiffrorna för de olika lagren kan man uppskatta, på vilket djup dessa kan beräknas uppträda.

Den postkambriska tektoniken spelar en avgörande roll för de paleozoiska bergarternas nuvarande utbredning inom kartbladet. Dessa är bevarade framför allt i insänkta områden, medan urberget går i dagen inom höjda ribbor och block. Som helhet bildar Närke-slätten ett triangulärt sänkningsfält, som i väster och söder avgränsas av förkastningar och mot öster successivt övergår i Mälardalens urbergsterräng. Inom detta sänkningsfält finns tektoniska störningar (förkastningar, flexurer) av lägre storleksordning.

Närkesslättnens västra gränsförkastningar skiljer slätten från Kilsbergens höjdområde. Av detta förkastningsstråk faller dock endast en obetydlighet inom kartbladet Örebro SV längst ut i det nordvästra hörnet (se profil A-A¹, pl. I). Inom de angränsande kartbladen Örebro NV och framför allt Karlskoga SO sänker sig urbergshöjderna trappstegsformigt från Kilsbergens högre delar ned mot slätten, vilket betingas av flera parallella eller svagt divergerande förkastningar, som delar upp Kilsbergens östra sluttning i en serie successivt nedsänkta block. Det östligaste av dessa förkastningsplan bildar gränsen för den av kambriska och ordoviciska lager täckta slätten. Längst ut i nordvästra hörnet av bladet Örebro SV går emellertid förkastningarna mycket nära varandra och synes praktiskt taget sammanfalla i trakten av Garphyttan på bladet Örebro NV. Sannolikt skulle dock i förlängningen av profil A-A¹ mot norr in på bladet Karlskoga NO kunna urskiljas ytterligare en förkastning ca 1 km norr om profilens nordände på bladet Örebro SV. Denna förkastning skulle skilja det längst i norr på profilen åskådliggjorda urbergsområdet med en toppnivå på ca 110 m. ö. h. från Kilsbergens högsta del med toppar på betydligt över 200 m. ö. h. Om urbergsytan på ca 110 m. ö. h. antas ungefär motsvara det subkambriska peneplanet, skulle språnghöjden för den på profil A-A¹ synliga förkastningen vara ca 90 m. Språnghöjden hos den förmodade förkastningen i profilens förlängning mot norr till Kilsbergens högre del synes vara över 100 m. Detta betyder, att Närkesslätten inom Latorpsområdet totalt sett sänkts mer än 200 m i förhållande till Kilsbergen.

Närkesslättnens södra begränsning bildas av ett förkastningsstråk, som väsentligen stryker i VSV-ÖNÖ från trakten av Vretstorp (bladet Askersund NO) söder om Östansjö och Hallsberg (bladet Finspång NV) genom den sydöstra delen av bladet Örebro SV, där det kommer in på kartbladets område söder om Ålsta och Högsätter (0d) och framträder i terrängen som en väl avsatt sluttning. Här ligger också kartbladets högsta punkt, berghällar ca 115 m. ö. h. strax väster om sydligaste delen av profil C-C¹ (pl. I). Ett mellanavsnitt från Kävestalyckan (0d) till Bössebo (0e) är mindre distinkt topografiskt markerat. I öster mot kartbladskanten åtföljs förkastningen åter av en markerad brant med de skarpt avsatta bergshöjderna Källbergsbackberget och Tarsta berg (0e). Utmed hela sträckan finns omedelbart söder om förkastningen ett flertal större och mindre urbergshällar. Fortsättningen av förkastningen

österut på bladet Örebro SO framträder tydligt ett par km söder om Asker och Lännäs fram till Hjälmarens södra strand.

Den södra gränsförkastningen återfinns i södra delen av profilerna C-C¹ och D-D¹ (pl. I). Språnghöjden inom bladet Örebro SV synes uppgå till 80–100 m.

Innanför dessa båda gränsförkastningar är Närkesslätten uppdelad av flera tektoniska störningslinjer med öst-västlig huvudriktning. Den största av dessa framträder topografiskt som den markerade förkastningsbranten utmed norra kanten av det stora urbergsblocket söder om Örebro och Hjälmarens. Denna brant med talrika urbergshällar kan tydligt följas i terrängen från Adolfsberg (3c) till östra bladgränsen, söder om Hjälmarens (4e). Västerut mot Sanna (3b) förtonar den alltmera. Den topografiska utbildningen motsvaras av förkastningens språnghöjd, som uppgår till 50–60 m söder om Örebro och Hjälmarens men minskar västerut. Genom denna förkastning har urbergsblocket söder om Örebro blivit snedställt med norra kanten högst. Därifrån sluttar det jämnt ned söderut in under sandstensområdena söder om Täljeån och Kvismarsänkan (se profilerna B-B¹, C-C¹ och D-D¹, pl. I).

De längre söderut i Kumlas omgivningar belägna sporadiska urbergsblottningarna har visat sig sammanhånga med två mindre tektoniska störningar i öst-västlig riktning. Dessa framträder föga topografiskt, och har följaktligen kunnat identifieras först genom systematisk sammanställning av borrhingsuppgifter osv. (Eklund i Westergård 1941, Eklund 1961).

Den nordligare av dessa båda urbergsryggar sträcker sig från Folkatorp-Sätra (1d) i öster, där den avgränsas av en nord-sydlig brottlinje (se nedan), mot Hörsta och Hörstabacken (1b, jfr profil B-B¹ pl. I). Mindre urbergshällar finns vid Sätra, N. Mos och Hörsta. Sannolikt utgörs denna urbergsrygg av en utmed norra kanten upplyft ribba med en språnghöjd i brottzonen utmed den norra begränsningen av ca 20–30 m. Själva brottzonen har sannolikt påträffats i en borrhning i grustaget invid Säbylunds hpl (2c). Längre västerut fortsätter samma tektoniska störning som en flack rygg med urbergsytan ca 10 m högre än längre mot norr.

Den södra urbergsryggen markeras av urbergshällar i området Björka-Rösavi (0c) – N. Järsjö (0b) samt omkring Källsätter (0b) och Hallarna (0a). Urberget har emellertid enligt borrhingsuppgifter visat sig ha be-

tydligt större utbredning än enbart omkring dessa blottningar och sträcker sig från trakten av Sanna (0c) ända fram mot västra bladkanten (0a). Omedelbart öster om denna avgränsas dock urbergsområdet mot sandsten. Liksom övriga urbergsområden på slätten är det nu behandlade upplyft längs sin norra begränsning utmed en öst-västlig brottzon (se profil B-B¹, pl. I). Språnghöjden uppgår till 30–40 m. Brottzonen fortsätter österut från urbergsområdet vid Sanna, skiljer det norra kalkstensområdet vid Yxhult–Norrtorp från det södra vid Bresätter, med en insänkning av det norra området i förhållande till det södra om ca 30 m (se profil C-C¹, pl. I) och går slutligen samman med den södra randförkastningen (Hallsbergförkastningen) i trakten av Åkerby (0e). I de kambrika och ordoviciska lagren yttrar sig denna tektoniska störning ej som ett skarpt brott utan som en ganska mjuk omböjning (flexur).

Utöver dessa brottlinjer med huvudsaklig öst-västlig orientering finns några mindre i nord-sydlig riktning, vilka också visat sig vara yngre än Närke-slättens kambrika och ordoviciska lager.

Mellan Hällabrottet och Kvarntorp är de kambro-ordoviciska lagren förskjutna på så sätt, att det östra området (vid Kvarntorp) sänkts ungefär 10 m i förhållande till det västra. Detta betingas av en nord-sydlig förkastning eller flexur, som fortsätter norrut till trakten av Sätra (1d), där den möter den öst-västliga brottzonen norr om Säbylund (1c, 2c) och Hörsta (1b). Innanför denna vinkel ligger urbergsytan ca 30 m högre än under de omgivande sandstensområdena i öster och norr.

I trakten av Högsätter har J. Eklund (kartan i Westergård 1941, Eklund 1961) markerat en nord-sydlig brottzon mellan Hallsbergförkastningen i söder och den öst-västliga brottzonen, som skiljer Yxhultplatån och Bresätters kalkstensområde. Även i detta fall skulle det östra området vara insänkt i förhållande till det västra. Brottzonen skulle därigenom begränsa alunskiffrens utbredning västerut i omgivningen av Bresätters kalkstensplatå. Tillgängliga borrhningsuppgifter synes emellertid ej ge några klara belägg för denna förskjutning av urbergsytan och ovanliggande lager, och den förmodade brottzonen har ej inlagts på kartan.

I östra utkanten av Örebro finns en nord-sydlig tektonisk brottzon. Väster om denna ligger ett område med enstaka urbergshällar i Sörby och de östra delarna av stadsområdet. Längre mot norr i östkanten av skogsområdet Kränglan (4d) upp till norra bladgränsen vid Venen (4d)

framträder zonen som en låg men tydlig, rak sluttning med en rad urbergshällar ned mot det lägre området vid Hjälmarens. Att döma av spridningen av sandstensblock avgränsar denna brottzon urberg i Sörby och östra Örebro mot sandsten vid Almby och Näsby (4d). Även i detta fall innebär den nord-sydliga brottlinjen sålunda en insänkning av området i öster. Språnghöjden synes vara endast 10–20 m.

Väster om Örebro förutsätter Eklund (1961) en liknande nord-sydlig förkastning vid Karlslund (4c). Det svagt markerade terrängbrott, i vilket även Karlslundsåsen ligger, mellan högre terräng västerut i Norra skogen (4c) och det lägre området i öster utmed Älvtomtabäcken (4c) synes dock vara betingat av sandsten, som väster om Karlslundsåsen pålagrar en jämn urbergsyta. Urberget går däremot i dagen utmed Älvtomtabäcken. För denna tolkning talar också fyndet av sandsten i grustaget väster om Römalen (4c, se ovan).¹

Här och var inom kartbladet finns topografiska ledlinjer i ungefär samma riktning som de ovan behandlade nord-sydliga tektoniska störningarna. Hit hör exempelvis höjdstråken mellan Gällersta och Mosjö-sänkan (2d). Denna topografiska orientering sammanfaller samtidigt i stort sett med isrörelseriktningen. I områden med relativt glesa borringar är det emellertid svårt att avgöra, om denna orientering hos landformerna återspeglar mindre, tektoniska störningar, eller om topografin är enbart glacialt betingad. Ett renodlat exempel på det senare förhållandet är drumlinlandskapet i sydvästra kartbladshörnet (0a, 1a), som skär tvärs över en öst-västlig tektonisk struktur, vilken på kartan framträder genom urbergsisohypsernas riktning i fortsättning av flexuren söder om Hardemo. Å andra sidan är mindre, tektoniska störningar ej osannolika i området Kvarntorp–Gällersta–Sköllersta, vilket antyds av de inom ca 10 m varierande höjdvärdena för urbergsytan intill och nordväst om Sköllersta. På kartan har höjdkurvorna för urbergsytan inom detta område ritats med utjämnade böjningar mellan borringarna. Det är möjligt, att höjdkurvorna i verkligheten följer mer eller mindre raka brottytor.

¹ En uppgift, att sandsten påträffats i en borring vid Hagagatan (invid siffran 28,72 strax norr om Svartån) har ej kunnat bekräftas (prover saknas). Ej långt därifrån är urberg påvisat nästan uppe i marknivån (norra kanten av Vasatorget vid järnvägen 200 m norr om Svartån). Om sandsten skulle uppträda västerut mot Rosta, förutsätter detta därför en rätt betydande tektonisk rubbning, som ej finns belagd på annat sätt. I brist på säkrare uppgifter har därför berggrunden under det relativt mäktiga jordtäcket antagits vara urberg västerut förbi Rosta.

Beträffande själva förkastningsmekaniken har två möjligheter diskuterats. Den ena innebär, att blockförskjutningarna skulle vara en följd av ett nord-sydligt eller nordväst-sydöstligt tryck, som resulterat i en sammanpressning av berggrunden. Det hårda urberget skulle därvid ha brutit och uppdelats i block, vilka pressats upp mot varandra genom mer eller mindre branta överskjutningsplan. Eklund (1961, s. 165) illustrerar en sådan tolkning med brottplan, som stupar mot söder snett in under Bresätter- och Hallsbergslinjerna.

En annan förklaring är, att Närke-slätten uppstått genom insänkningar i samband med en viss tänjning hos berggrunden i stället för en sammanpressning. Vissa drag, t. ex. de trappstegsformiga förkastningarna utmed Kilsbergens rand låter sig lättare förena med en sådan dynamisk bakgrund till de tektoniska rörelserna. P. H. Lundegårdh har undersökt spric-

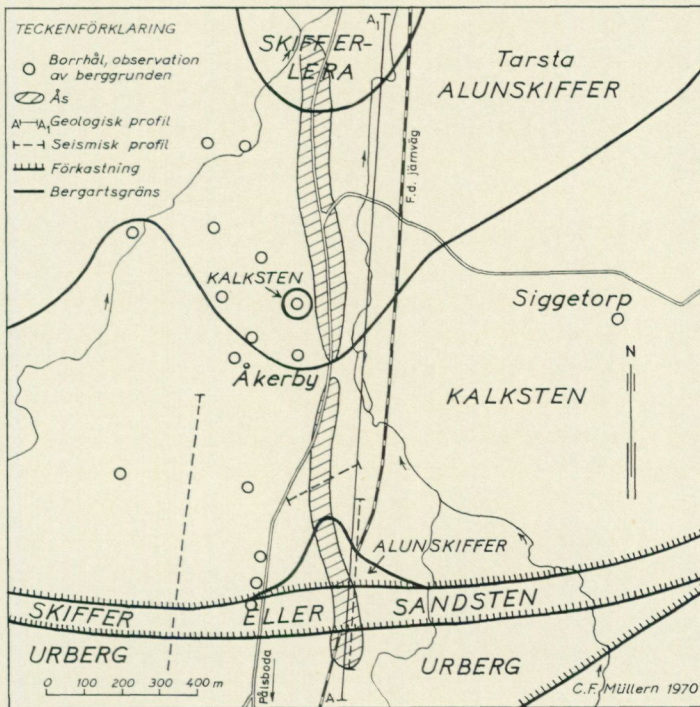


Fig. 20. Karta över berggrundsobservationer och seismiska mätningar i trakten av Åkerby (0e).

Observations and seismic measurements in the SE corner of the map area.

korna i urberget på två ställen, där goda skärningar ligger omedelbart intill de tektoniska brottlinjerna, dels vid den nya Norrköpingsvägen söder om Örebro vid Brickebacken (3d), dels vid Tomta stenbrott sydväst om Hallsberg (bladet Finspång NV). Sprickbilden överensstämmer enligt Lundegårdh närmast med en genom ytterligare nedglidning sönderbruten omböjning (flexur). Urbergssytan under Latorpsplatån intill Kilsbergsförkastningen på bladet Örebro NV har enligt seismiska mätningar visat sig vara uppblöjd mot förkastningslinjen, vilket även tyder på ut från förkastningsbranten mot ÖSÖ stupande brottplan (P. H. Lundegårdh, muntl. medd.). En seismisk profil söder om Åkerby (0e) visar direkt att förkastningen här sannolikt är uppdelad i två huvudstråk, varav det norra är fortsättning på flexuren mellan Bresätter och Yxhult. I detta nordligare stråk är förkastningen uppdelad i flera plan och stupar mot norr (fig. 20 och 21). Av dessa skäl har förkastnings- och brottplanen

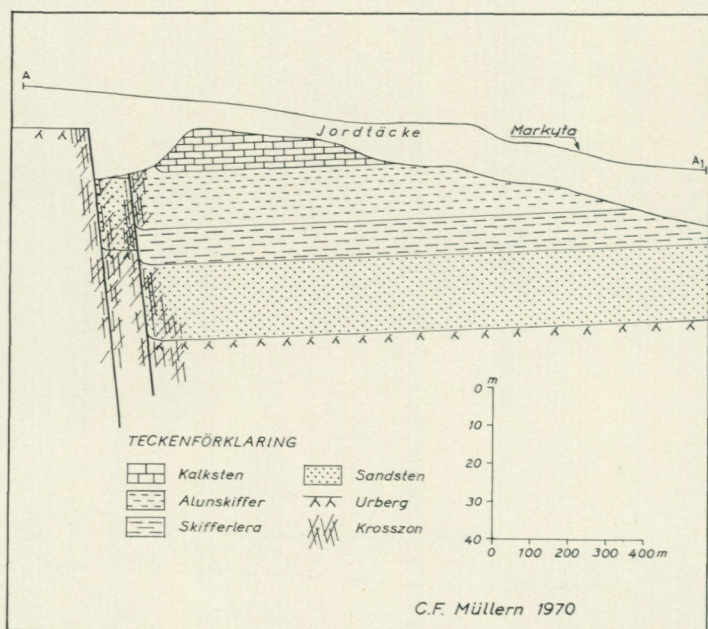


Fig. 21. Geologisk profil genom en del av förkastningszonen vid Åkerby (0e) konstruerad enligt seismiska mätningar och borrhålsobservationer enl. fig. 20.
Geological profile through the thrust planes at the SE border of the Paleozoic basin (cf. Fig. 20).

på pl. I antagits generell stupa snett ut mot norr från de öst-västliga, topografiskt framträdande nordkanterna för urbergsblocken, samt på motsvarande sätt mot ÖSÖ vid Kilsbergsförkastningen. Brottplanen på profilerna har därvid, för att principen skall framträda i teckningen trots den kraftiga överförhöjningen, ritats med flackare stupning än vad som torde svara mot verkligheten.

De stora förkastningarna, Närkesslätans randförkastningar och Örebroförkastningen, följer åtminstone i urberget sannolikt flera parallella sprickplan, som uppdelar berggrunden i successivt förskjutna skivor, så som antyds på profilerna. De ovanliggande kambriska och ordoviciska lagren har blivit uppböjda i själva brottzonen, vilket ofta medfört att de undre leden i lagerföljden når upp i berggrundsytan utmed brottzonen.

De mindre brottzonerna, med endast något eller ett par tiotal meters språnghöjd, är utbildade ej som skarpa brottplan utan som flexurer, vilka sammansätts av små förskjutningar inom en mer eller mindre bred zon.

Den nu behandlade tektonikens ålder kan ej fastställas med säkerhet. Själva brottplanen följer sannolikt i stor utsträckning svaghetszoner, som anlagts redan i prekambrisk tid genom den då utbildade spricktektoniken (jfr beskrivningen av urberget). Att vissa höjdförskjutningar i Mellansverige uppträtt redan i övergången mellan kambrium och ordovicium är sannolikt på grund av den litologiska utbildningen hos dictyonemalagren i Östergötland (Westergård 1940, s. 31). I östligaste Södermanland överlagras urberget direkt av mellanordoviciska lager (Thorslund 1940). De bevarade kambriska och underordoviciska lagrens mäktigheter i Närke synes emellertid ej vara mera påtagligt influerade av tektoniken, och de huvudsakliga förskjutningarna i Närke synes därför i vart fall vara yngre än undre ordovicium (ortoceratitkalkstenen). Vissa tektoniska rörelser i samband med den kaledoniska orogensen är dock tänkbara under yngre ordovicium samt silur. Parallellt med den utpräglade förkastningstektoniken i Vänerområdet, vilken i sin tur troligen sammanhänger med de stora, bevisligen permiska förkastningarna i Osloområdet, talar emellertid för att de tektoniska huvuddragen vid och inom Närkesslätten utformats i samband med den variskiska orogensen under permisk tid (Eklund 1961). Härvid är det dock på intet sätt uteslutet, att vissa äldre, kaledoniska rörelser förekommit eller mindre rörelser efter de permiska brottyorna skett även senare, exemplvis under tertiärtiden.

De kambriska och ordoviciska bergarternas praktiska användning

SANDSTEN

I det ovanstående har i korthet omnämnts några äldre sandstensbrott, de flesta i Örebrotrakten, där sandsten uttagits som byggnadssten. I stor utsträckning har man även använt lokalmorän med talrika sandstensblock eller med nästan sammanhängande skollor av sandsten, uppskjutna av landisen bl. a. i ändmoränryggar. Ortnamn sådana som "Sandstens-torp" (1d) antyder, att sandstenen utvunnits på ytterligare ställen.

Under 1900-talet har brytning av sandsten till byggnadssten skett framför allt vid Sjötorp på Hjälmarens södra strand (Blomberg och Holm 1902) invid udden Ekeby dreve (4e). Där bröts i industriell skala en gulvit lingulidsandsten, som uppträder fast anstående under blott någon meters moräntäcke. I mindre omfattning har brytning av lingulidsandsten nyligen förekommit vid Svenbron (2a). På båda ställena är brytningen nedlagd, senast vid Svenbron på 1940-talet, där sandstenen användes som kiselsyretilfsats i Lanna cementfabrik.

Betydligt större omfattning har den sandstensbrytning, som under det senaste årtiondet påbörjats i anslutning till lättbetongindustrin vid Yxhult. När tillverkning av vit lättbetong igångsattes år 1960, öppnades ett dagbrott i lingulidsandsten vid Älvesta (0c), väster om Hällabrottet. Från år 1965 har man vidare tagit ut sandsten i dagbrytning under skifferbrotten vid Norrtorp. Med början under år 1967 har man emellertid övergått till att ta ut sandsten (lingulidsandsten) genom underjordsbrytning under de gamla skifferbrotten vid Kvarntorp (Savén 1968). Detta brott, Centralgruvan, är planerat för en årlig brytning av 300 000 ton. Full produktion beräknas bli uppnådd år 1969. Sandstenen används som silikatråvara till vit lättbetong och kalksandsten (se nedan). Av brytningen användes ca 40 % till lättbetong och 60 % till kalksandsten.

ALUNTILLVERKNING

I äldre tid användes alunskiffer som råvara för framställning av alun. Skiffern lades upp i öppna högar, som antändes. De svaveldioxidhaltiga rökgaserna bildade svavelsyra, som förenar sig med askans glimmermineral till kaliumaluminiumsulfat (alun). Detta urlakades med vatten och luten indunstades, varvid alun utkristalliserade. Som biprodukter erhöles järnvitriol (järnsulfat) och rödfärg.

Ett alunbruk anlades vid Garphyttan år 1765. Skiffern togs från Latorp (4a). Redan 1773 flyttades även själva alunbruket till Latorp, där tillverkningen pågick ända till 1879. Tidvis var detta alunbruk Sveriges största.

KALKBRÄNNING

Bränning av ortoceratitkalksten med alunskiffer som bränsle har bedrivits i stor omfattning i Närke sedan andra hälften av 1800-talet. Alunskiffer och kalksten lägges i varv i öppna fältugnar. Vid en del äldre, nu nedlagda små skifferbrott använde man främst orsten som kalksten. Skiffern antänds och brinner tills endast rödbrända skifferstycken (rödfyr) återstår. Av värmen bränns kalkstenen (kalciumkarbonat) till osläkt kalk (kalciumoxid). Kalkbränningen åsyftade ursprungligen framställning av kalken som sådan, till större delen för jordbruksändamål. Rödfyren fick i stor utsträckning ligga kvar som avfallshögar. Kalkbränning bedrevs vid flera skiffer- och kalkbrott i kanten av Latorpplatån, bl. a. vid Latorp, samt i Yxhulttrakten. Kalkproduktionen kulminerade under första världskriget men upphörde successivt, först i Latorpsområdet. Om den pågående kalkstensbrytningen i Yxhultområdet har P. H. Lundegårdh (1971) gjort följande sammanställning:

”Numera bränns kalk endast i Hynneberg 5 km ÖSÖ om Kumla jvstn. Här uttas en oftast grå ortoceratitkalksten dels i sydväst i övre pallen i norra delen av en dagrymning för alunskiffertäkt, som år 1969 hade maximiutsträckningen 250×450 m, dels i nordöst i Bergabrottet, som är en ren kalkstenstäkt och år 1969 mätte 200×400 m. In på år 1966 bröts även ortoceratitkalksten i ett 200 m långt brott i södra delen av Yxhult, ÖNÖ om Hynneberg, och fram till början av år 1962 hämtades kalksten ur ett litet brott i sydöstligaste delen av Yxhult, väster om landsvägen 1 km norr om Hälgholmen.

Särskilt i norra delen av Yxhult och i Hällabrottet finns flera äldre, nu vattenfyllda kalkstensbrott, det största 250 m långt. Tidvis uttas här ännu på några ställen små mängder av plattsten för lokala behov.

Åren 1958–1962 gav den nu nerlagda tåkten norr om Hälgholmen totalt något under 8 000 ton ortoceratitkalksten, som användes för stenhuggeriarbeten. Under perioden 1958–1967 bröts i de båda Hynnebergstäkterna och i brottet i södra delen av Yxhult sammanlagt 1 310 000 ton kalksten, högst 313 000 ton år 1966 och lägst 85 000 ton år 1964. En

stor del av kalkstenen fraktades till gasbetongfabriken i Borensberg i Östergötland. Sedan denna lagts ner år 1967 och urkalksten i ökad omfattning kommit till användning i fältugnarna i Hynneberg, sjönk uttaget under år 1968 till 36 000 ton, varav 32 000 ton brändes för tillverkning av gasbetong (ytong) på platsen och 4 000 ton bearbetades i närbeläget stenhuggeri utrustat med flera sågar.”

GASBETONGTILLVERKNING

Vatten, bränd kalk och kiselsyra (kvarts) eller lämpliga silikat (t. ex. i skifferaska) reagerar i blandning med varandra under bildning av kalciumsilikathydrat och vid närvaro av aluminiumhaltiga silikat även kalciumaluminathydrat, varvid massan hårdnar. Om samtidigt aluminiumpulver tillsätts, utvecklas vätgas genom reaktion mellan det först bildade kalciumhydratet och metallen, varigenom massan jäser upp och blir porös. Industriellt användbar har denna metod blivit, sedan den slutliga reaktionen mellan kalk och silikat fått ske kontrollerat och relativt snabbt genom ånghårdning under tryck (Savén 1968). Kort efter det att metoden utexperimenterats av tekn. dr J. A. Eriksson startades den första gasbetongtillverkningen vid Yxhults Stenhuggeri AB år 1929.

Som råvara för den blågrå gasbetongen används en blandning av bränd kalk och skifferaska från kalkugnarna (se ovan). Blandningen krossas och males, blandas med vatten och aluminiumpulver, armeras i förekommande fall samt får jäsa i stora formar. När massan blivit lagom styv, skärs den med ståltråd till lämpliga stycken (block och balkar som byggnadsmaterial) samt ånghärdas i autoklav vid ca 10 atö (ca 183° C). Produktens hållfasthetsegenskaper och värmeisoleringsförmåga kan varieras genom olika sammansättning, vilket även påverkar torrvolymvikten (0.4–0.65 kg/dm³).

För vit gasbetong används av Ytongbolagen i Kvarntorp ren ugnbränd kalk av urkalksten (marmor) eller ortoceratitkalksten och cement samt som silikatkomponent mald sandsten, som numera tas från Centralgruvan i Kvarntorp.

Gasbetongtillverkningen vid Ytongbolagen är förlagd till två fabriksanläggningar, en i Kvarntorp och en invid Hynnebergsbrottet. Produktionen uppgår f. n. (1969) till ca 360 000 m³ pr år, varav ca 200 000 m³ utgörs av vit lättbetong.

Ett annat, besläktat byggnadsmaterial, som började produceras vid Kvarntorp 1965, är *kalksandsten*. Denna används som fasadbeklädnad och tillverkas numera av Ytongbolagen i Kvarntorp. Råvaror är bränd kalk, urkalksten samt krossad sandsten upp till 4 mm storlek. Kalken släcks tillsammans med den krossade sandstenen, och den erhållna, relativt torra råmassan pressas till byggnadsstenar, huvudsakligen i det traditionella tegelformatet. Under ånghärdning vid 16 atö (203° C) bildas kalciumsilikathydrat, som binder samman kvarvarande oreagerade sandstenskorn. Tryckhållfastheten hos detta icke porösa material är betydligt större än gasbetongens, men volymvikten är högre (1.8–1.9 kg/dm³, Savén 1968). Tryckhållfastheten i förening med den låga vattenabsorption gör kalksandstenen till ett frostbeständigt fasadmaterial. Produktionen uppgår f. n. (1969) till ca 60 milj. sten per år, vilket motsvarar ett sandstensbehov om ca 190 000 ton.

SKIFFEROLJA

Försöken till inhemsk framställning av brännolja och bensin ur alunskiffer resulterade under andra världskrigets avspärningsläge i att Svenska Skifferoljeaktiebolaget bildades år 1941 och en större anläggning för oljeutvinning uppfördes vid Kvarntorp, där driften startades år 1942. Inom detta område var skiffertillgångarna goda och brytningsförhållandena gynnsamma; skiffern var vidare relativt mäktig och hade hög oljehalt i jämförelse med den i andra alunskifferområden (t. ex. Kinnekulle och Östergötland). Uppgifter om skiffers oljehalt m. m. i Närke sammanfattas ovan i avsnittet om alunskiffern samt redovisas i detalj av Westergård (1940, 1941). Vid skifferoljeverket i Kvarntorp prövades olika tekniska lösningar för pyrolys av skiffern. Man använde ugnar efter mönster av skotska och estniska oljeskifferindustrier samt pyrolys av skiffern direkt i berggrunden genom i borrhål nedsatta elektriska värmelement matade med överskottskraft (Ljungströmsmetoden, under åren 1943–1959). De gynnsammaste resultaten erhöles dock genom en inhemsk, av civiling. Sven V. Bergh i en mindre anläggning på Kinnekulle under 1920-talet utprovad ugnskonstruktion, där skifferkoksen omedelbart utnyttjas som bränsle för pyrolysen (Bergh 1929). Av bränslevärdet stannar nämligen ej mindre än ca 55–65 % i koksen, medan 15 % avgår i gasen och 20–30 % i oljan. Berghugnarna i en förbättrad version kom därför att bilda kärnan i skifferoljeverket, emedan man i dessa bäst

lyckades att utnyttja skiffrens totala värmevärde. Kvarntorpverket kom att bli ett viktigt tillskott till Sveriges försörjning under andra världskriget. Under efterkrigstiden kunde dock tillverkningen ej göras lönsam i konkurrens med importvaror. Försök gjordes att förbättra ekonomin genom tillvaratagande och bearbetning av olika biprodukter från pyrolysen: ammoniak genom syntes ur pyrolysgasen, rent svavel ur pyrolysgasen, gasol av de lättflyktiga kolvätena, ren jordbruks- och byggnadskalk genom bränning med pyrolysgas av den orsten, som utrensats vid skifferbrytningen och avrymd kalksten. Själva Kvarntorpbrotten uttömdes mot norr och nordväst omkring år 1963, och brytning påbörjades i trakten av Alaborg och Norrtorp. Skifferbrytningen nådde sin största omfattning i början av 1960-talet, då årligen drygt 3 milj. ton oljeskiffer infraktades till skifferoljeverket. I allt har i det närmaste 50 milj. ton oljeskiffer utbrutits under Kvarntorpsverkets drift. Därtill kommer avrymningsjord, orsten och uranskiffer. Stora ansträngningar nedlades på att utveckla och förbilliga produktionsmetoderna. Trots detta kunde någon avgörande förbättring av det ekonomiska utbytet ej uppnås, och riksdagen fattade år 1961 principbeslut om att Kvarntorpsverket skulle avvecklas. Under de sista åren med full verksamhet, framställdes följande produkter:

		1959/60	1960/61	1961/62	1962/63
Bensin	1000 m ³	34.9	28.4	24.6	21.3
Eldningsolja	1000 m ³	82.7	82.4	71.9	66.9
Svavel	1000 ton	38.1	35.0	30.4	29.2
Gasol	1000 ton	11.1	10.2	7.6	7.5
Kalk	1000 ton	48.6	34.3	42.1	40.5
Ammoniak	1000 ton	20.8	22.2	17.2	10.7

Ammoniak- och gasolverken försåldes år 1962, och år 1965 träffades överenskommelse om försäljning av de egentliga Kvarntorpsverken till Ytongbolagen. Skifferoljeproduktionen nedlades år 1966. Kvarntorpsverkets möjligheter används för gasbetong- och kalksandstenstillverkningen. Det tidigare skifferbrottet vid Norrtorp utnyttjades som dagbrott av sandsten under utbruten alunskiffer och avrymd skifferlera. En omfattande underjordsbrytning av sandsten i Kvarntorp har påbörjats (ca 280 000 ton år 1969), varvid skifferkrossanläggningarna kunde användas för sandsten (Savén 1968).

URAN

I avsnittet om alunskiffern har framhållits, att alunskiffers övre del, *Peltura scarabaeoides*-zonen, är relativt uranrik (i Närke mer än 200 g/ton skiffer). I anslutning till Kvarntorpsverket uppförde AB Atomenergi på 1950-talet ett lakverk, närmast för utprovning av metoder för uranframställning ur alunskiffer i industriell skala. Skiffern skiljs från orsten genom separering i ett sjunk-flytverk, så att syrakonsumtionen nedbringas vid den därefter följande lakningen av skiffern med svavelsyra. Uran går i lösning i syran och kan renframställas. Uranutvinningen ur skiffer vid Kvarntorp är numera nedlagd, sedan det visat sig att större förekomster av ännu uranrikare alunskiffer (ca 300 g/ton) finns söder om Billingen, där ett stort uranskifferverk nu uppförts vid Ranstad.

KALKSTEN

Den grå, rödlätta eller röda limbatakalkstenen är relativt ren och tjockbankad. I Närke är som redan nämnts denna därför den enda del av ortoceratitkalkstenen, som med fördel kan nyttjas för stenindustriella ändamål. I övrigt används kalkstenen för kalkbränning. (Se s. 63.)

Ett flertal mindre stenbrott i limbatakalkstenen har funnits inom de större kalkstensområdena: i nordväst på platån väster om Latorp samt i trakten Yxhult-N. Mossby. Dessutom har funnits ett enstaka brott 200 m nordöst om Vrana gård (1e), invid kartans markering för kärnboring. Flera av brotten vid Yxhult och Latorp samt det vid Vrana drevs in på 1900-talet. Kalkstenen användes dock mest för kalkbränning. Närmare upplysningar om den äldre stenindustrin finns i Blomberg och Holm (1902). Så småningom nedlades flertalet kalkstensbrott utom de större vid Yxhult och Hynneberg, som drivs av Yxhults Stenhuggeri AB. Fram till 1960-talets slut uttogs där de övre, tjockare bankarna av rödaktig limbatakalksten för stenhuggeriändamål, medan den ovanliggande asafhuskalkstenen och den undre delen av limbatakalkstenen ännu används för kalkbränning till lättbetongråvara (se ovan). Planilimbatakalkstenen utnyttjas som nämnts icke. Av den sammanlagda årliga kalkstensbrytningen vid Yxhult, ca 36 000 ton (1968), beräknas ca 4 000 ton ha använts för stenindustriellt ändamål. (Se citat å s. 63-64.)

Tabell 7. Stratigraphy and lithology.

SYSTEM	SERIES	ZONES AND OTHER SUBDIVISIONS	LITHOLOGY (hatched zones not represented)	THICKNESS METRES	
ORDOVICIAN	Arenig	?	?		
		"Orthoceratite limestone"	Asaphus expansus	?	?
			Asaphus lepidurus	Grey-reddish limestone	Max 25
			Megistaspis (limbata) lata		
			Billingen	Megistaspis estonica	Grey limestone
		Megalaspides dalearcticus			
	Hunneberg	Megistaspis planilimbata	especially in the lower part glauconitic		
		Megistaspis armata			
	Tremadoc	Ceratopyge limestone			
		Dictyonema shale			
CAMBRIAN	Upper Cambrian	6. Acerocare			
		5. Pel-tura	Peltura scarabæoides	Alum shale with lenses and layers of limestone (anthraconite)	12-19
			Peltura minor		
		Ctenopyge, Protopenitida			
		4. Leptoplastus, Eurycare			
		3. Parabolina, Orusia			
		2. Olenus			
	1. Agnostus pisiformis				
	Middle Cambrian	Paradoxides forchhammeri	Lejopyge lævigata	exporrecta conglomerate	
			2 zones		
		Paradoxides paradoxissimus	3 zones		
			Triplanagnostus gibbus		
		Paradoxides oelandicus	"Paradoxides" pinus	Green shale	8-20
Eccaparadoxides insularis	Glauconitic sandstone				
Lower Cambrian	Strenuella linnarssoni		?	?	
	Holmia kjerulfi		Fine-grained sandstone ("Lingulid sandstone")	15-18	
	Volborthella, Platysolenites		Sandstone, partly clayey ("Mickwitzia sandstone")		
	Discinella holsti				
PRECAMBRIAN			BASEMENT		

Summary: The Paleozoic strata

BY

ERIK FROMM

The Paleozoic strata of the Närke plain are deposited upon a very flat surface of the Precambrian basement (the Precambrian peneplain). The present remnants of a probably coherent cover of Cambrian and Ordovician strata are preserved by faults of probably Permian age (see profiles). The lithology, stratigraphic position and thickness of the sedimentary strata are shown in Table 7.

Litteraturförteckning

- SGU = Sveriges geologiska undersökning
 GFF = Geologiska föreningens i Stockholm förhandlingar
 BGIU = Bulletin of the Geological Institutions of Uppsala
- ASSARSSON, G., and GRUNDULIS, V., 1961: Chemical investigation of upper Cambrian shales at Hynneberg, Närke. GFF 83.
- BAGGE, J. F., 1785: Beskrifning om upstaden Örebro. Stockholm.
- BERGH, S. V., 1929: Retortanläggningar för skifferbitumenets omvandling till olja och högvärdig gas enbart genom termiskt utnyttjande av skifferkoksen. IVA Medd. nr 92.
- BLOMBERG, A., och HOLM, G., 1902: Geologisk beskrifning öfver Nerike och Karlskoga bergslag samt Fellingsbro härad. SGU Ca 2.
- EKLUND, J., BERGDAHL, A., och FLORIN, S., 1961: Kumlaboken. Berg, jord och skogar. Kumla.
- GAVELIN, A., 1909: Om underkambriska sandstensgångar vid västra stranden av Väneren. SGU C 217.
- KULLING, O., 1925: Något om underkambrium i Närke. GFF 47.
- LINNARSSON, G., 1875: Öfversigt af Nærikes öfvergångsbildningar. SGU C 21.
- LUNDEGÅRDH, P. H., 1968: Stenar i färg. Femte uppl. Stockholm.
 - 1971: Nyttosten i Sverige. Uppsala.
- LUNDEGÅRDH, P. H., LUNDQVIST, J., och LINDSTRÖM, M., 1970: Berg och jord i Sverige. Tredje uppl. Uppsala.
- MAGNUSSON N. H., Geijer, P., och Magnusson, N. H., 1944: De mellansvenska järnmalmernas geologi. SGU Ca 35, s. 555-558.
- MAGNUSSON, N. H., THORSLUND, P., BROTZEN, F., ASKLUND, B., och KULLING, O., 1962: Beskrivning till karta över Sveriges berggrund. SGU Ba 16.
- MAGNUSSON, N. H., LUNDQVIST, G., och REGNÉLL, G., 1963: Sveriges geologi. Fjärde uppl. Stockholm.
- MÜLLERN, C.-F., 1971: Berggrunden i Beskrivning till hydrogeol. kartbladet Örebro SV. SGU Ag 1.
- SAVÉN, K., 1968: Lättbetongindustrin. Sv. Gruvför. Medd. nr 124, Vol. 8.
- THORSLUND, P., 1940: On the Chasmops series of Jemtland and Södermanland (Tvären). SGU C 436.
- TJERNVIK, T., 1952: Om de lägsta ordoviciska lagren i Närke. GFF 74.
 - 1956: On the Early Ordovician of Sweden. Stratigraphy and Fauna. BGIU XXXVI.
- WESTERGÅRD, A. H., 1922: Sveriges olenidskiffer. SGU Ca 18.
 - 1936: *Paradoxides Oelandicus* Beds of Öland. SGU C 394.
 - 1940: Nya djupborningar genom äldsta ordovicium och kambrium i Östergötland och Närke. SGU C 437.
 - 1941: Skifferborningar i Yxhultstrakten i Närke. SGU C 442.
 - 1947: Supplementary notes on the Upper Cambrian Trilobites of Sweden. SGU C 489.
- WIMAN, C., 1905: Ein Shumardiaschiefer bei Lanna in Nerike. KVA Arkiv för Zoologi Bd 2, nr 11.

KARTBLAD MED BESKRIVNING PRISKLASS E

Distribueras genom
SVENSKA REPRODUKTIONS AB
FACK, 162 10 VÄLLINGBY 1

Växjö 1971 C. Davidsons Boktryckeri AB

Printed in Sweden