

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 442.

ÅRSBOK 35 (1941) N:o 5.

SKIFFERBORRNINGARNA
I YXHULTSTRAKTEN
I NÄRKE 1940

AV

A. H. WESTERGÅRD

MED TRE TAVLOR

KEMISKA ANALYSER AV
GUNNAR ASSARSSON



Summary:

*Borings through the Alum Shale in the Neighbourhood
of Yxhult in Närke made in 1940*

Pris 2.00 kronor

STOCKHOLM 1941

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

412154

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST
UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

Ser. Aa. Geologiska kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar.

	Pris kr.
N:o 168 <i>Malingsbo</i> av A. HÖGBOM och G. LUNDQVIST 1930	4,00
› 169 <i>Slite</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1928	4,00
› 170 <i>Katthammarsvik</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1929	4,00
› 171 <i>Kappelshamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1933	4,00
› 172 <i>Lugnås</i> av G. LUNDQVIST, A. HÖGBOM och A. H. WESTERGÅRD 1931	4,00
› 173 <i>Göteborg</i> av R. SANDEGREN och H. E. JOHANSSON 1931	4,00
› 174 <i>Karlstad</i> av N. H. MAGNUSSON och R. SANDEGREN 1933	4,00
› 175 <i>Nya Kopparberget</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1932	4,00
› 176 <i>Storvik</i> av B. ASKLUND och R. SANDEGREN 1934	4,00
› 177 <i>Grängesberg</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1933	4,00
› 178 <i>Gävle</i> av R. SANDEGREN, B. ASKLUND och A. H. WESTERGÅRD 1939	4,00
› 179 <i>Forshaga</i> av R. SANDEGREN och N. H. MAGNUSSON 1937	4,00
› 180 <i>Färö</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1936	4,00
› 181 <i>Smedjebacken</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1937	4,00
› 183 <i>Visby och Lummelunda</i> av G. LUNDQVIST, J. E. HEDE och N. SUNDIUS 1940	4,00

Ser. Ba. Översiktskartor.

N:o 12 Kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Skala 1 : 50 000. 1929. 5,00	
Stockholmstraktens kvartärgeologi, av G. DE GEER. Beskrivning till kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Bilaga med specialundersökningar. With English explanations. 1932	3,00

Årsbok 32 (1938).

N:o 411 LARSSON, W., Die Svinesund—Kosterfjord-Überschiebung. Ein Beitrag zur postgranitischen tektonischen Geschichte des nördlichsten Bohuslän. 1938	1,00
› 412 ARRHENIUS, O., Upplysningar till en karta över den gotländska åkerjordens fosfathalt. Med en karta. Summary: The Phosphate content of the soils of the Isle of Gotland. 1938	2,00
› 413 HJELMQVIST, S., Über Sedimentgesteine in der Leptitformation Mittelschwedens. Die sogenannte »Larsböserie». 1938	1,00
› 414 LUNDQVIST, G., Klotentjärnarnas sediment. Zusammenfassung: Die Sedimente der Klotenseen. 1938	1,00
› 415 THORSUND, P. and WESTERGÅRD, A. H., Deep boring through the Cambro-Silurian at File haidar, Gotland. Prel. report. With 4 plates 1938	2,00
› 416 DU RIETZ, T., The injection metamorphism of the Muruhatten region and problems suggested thereby. 1938	2,00
› 417 ASKLUND, B., Hauptzüge der Tektonik und Stratigraphie der mittleren Kaledoniden in Schweden. Mit 1 Tafel. 1938.	2,00
› 418 MAGNUSSON, N. H., Neue Untersuchungen innerhalb des Grängesbergfeldes. Mit einer Karte. 1938	2,00
› 419 SUNDIUS, N., Berggrunden inom sydöstra delen av Stockholms skärgård. Med en karta. Summary: Rocks in the south-eastern part of Stockholm Archipelago. 1939	2,00
› 420 LUNDQVIST, G., Sjösediment från Bergslagen. (Kolbäcksåns vattenområde). Zusammenfassung: Binnenseesedimente aus Bergslagen. Was-sergebiet des Kolbäcksåns. 1938	2,50

Årsbok 33 (1939)

N:o 421 WESTERGÅRD, A. H., On Swedish Cambrian Asaphidæ. With 3 Plates. 1939.	1,00
› 422 SANDEGREN, R., Nedre Klarälvsdalens postglaciala utvecklingshistoria. Med 2 tavlor. Zusammenfassung: Die postglaciale Entwicklungsgeschichte des unteren Klarälvtals. 1939	1,00
› 423 LUNDQVIST, G., Sjösediment från området Abisko—Kebnekaise. Zusammenfassung: Binnenseesedimente aus dem Abisko—Kebnekaise-Gebiet in Schwedisch-Lappland. 1939	2,00

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 442.

ÅRSBOK 35 (1941) N:o 5.

SKIFFERBORRNINGARNA
I YXHULTSTRAKTEN
I NÄRKE 1940

AV

A. H. WESTERGÅRD

MED TRE TAVLOR

KEMISKA ANALYSER AV
GUNNAR ASSARSSON



Summary:

*Borings through the Alum Shale in the Neighbourhood
of Yxhult in Närke made in 1940*

STOCKHOLM 1941

KUNGL. BOKTRYCKERIET, P. A. NORSTEDT & SÖNER

412154

Innehåll.

	Sid.
Förord	3
Borrningsprofiler	4
Sammanfattning	10
Stratigrafiska data	10
Alunskiffers »oljehalt»	13
Kemiska analyser av G. Assarsson	15
1. Alunskifferanalyser	15
2. Bestämning av fosforsyra (P_2O_5) i fosforit-glaukonitsandsten utgörande lägsta delen av oelandicusledet	19
Summary	20

Förord.

Genom år 1939 utförda undersökningar av alunskifferlagret i Närke och Östergötland, för vilka en redogörelse publicerats i Sveriges geologiska undersöknings årsbok för 1940 (Ser. C, N:o 437), blev det till fullo klarlagt att alunskifferlagret i trakten kring Yxhult i Närke på grund av hög »oljehalt», låg orstensfrekvens och måttlig tjocklek av de täckande jord- och kalkstenslagren erbjuder i jämförelse med andra alunskifferområden i landet gynnsamma exploateringsvillkor för produktion av olja. Sedan under våren 1940 all import västerifrån blivit praktiskt taget avskuren och behovet av en inhemsk oljeproduktion därigenom blev trängande, uppdrog Kungl. Maj:t åt en för ändamålet utsedd kommitté att utföra vissa förberedande arbeten för anläggande av ett skifferoljeverk i ifrågavarande trakt. Såsom ett led i dessa ingick geologiska detaljundersökningar av ett område kring Yxhult kombinerade med ett antal diamantborrningar och kemisk analys av borrkärnorna, vilka arbeten blivit i samarbete med nämnda kommitté utförda av Sveriges geologiska undersökning. Därvid vunna resultat framläggas i föreliggande uppsats.

Inalles elva kärnborrningar, vilkas läge framgår av kartan på tavla 1, utfördes under sista kvartalet av 1940. Av dessa gick en (Alm) genom alunskiffer, som ända ner till underlaget visade sig vara veckad av den kvartära landisen, varför kärnan i detta fall ej underkastats analys, och vid en annan borrning (Segås) träffades omedelbart under jordtäcket alunskiffers bottenkikt. Av de övriga börja två i ortocerkalk och sju i alunskiffer; fyra nå ner i undre kambrium (som i intet fall genomborrats) och fem sluta i mellankambrium. Även i de fall, då ett skyddande täcke

av kalksten saknas, ligger alunskiffern in situ och orubbad av den kvartära landisen med nyssnämnda undantag. Det bör dock anmärkas att i ett par av borrhämnarna de allra översta skifferskikten måhända förete någon ringa störning.

Det geologiska fältarbetet har letts av e. o. geologen Josef Eklund som även upprättat den här publicerade berggrundskartan (tavla 1), vilken är grundad förutom på diamantborrningarna på ett stort antal berggrundsbestämningar genom stötborrning och grävning samt på seismiska undersökningar utförda av A.-B. Elektrisk Malmletning. Den paleontologisk-stratigrafiska granskningen av borrhämnarna — i samtliga fall 70 mm i diameter — har utförts av A. H. Westergård och de kemiska analyserna av Gunnar Assarsson på Sveriges geologiska undersöknings laboratorium.

De på tav. 2 och 3 sammanställda diagrammen av resp. borrhämnar visa förutom bergartsbeskaffenheten alunskiffers »oljehalt», kal. värmevärde och svavelhalt samt ledfossilens vertikala utbredning i den mån denna kunnat utrönas. På tavla 2 har efter 1913 års alunskifferkommittés utredning (Stockholm 1919) införts en profil genom alunskifferlagret i Yxhultsbrottet (kompletterad med senare uppmätning av den lägsta delen) med oljeanalyser av Robert Mauzelius ävensom en del av diagrammet över den år 1939 utförda borrhningen vid Bredsätter.

Borrningsprofiler.

Oxebacken. — Borrhålet är beläget i ladugårdskällan 50 m S om boningshuset till gården av samma namn. Höjd över havet 68.5 m.

Alunskifferlagret täckes av 10.1 m jordlager. Av detsamma är 9.0 m i behåll, vilket torde utgöra tämligen exakt hälften av lagrets ursprungliga totala mäktighet. De allra översta skikten, varav ingen hel kärna utan endast små stycken erhöles, kunna möjligen vara veckade av den kvartära landisen.

Lägsta delen av alunskifferlagret utgöres av en orstensbank, 18.4—19.1 m, vars bottenskikt tillhör zonen med *Agnostus pisiformis*. *Paradoxides forchhammeri*-ledet har i denna profil helt utkilat. Orstensbanken är hopvuxen med och genom en korroderad yta skild från en 0.2 m mäktig gröngrå kristallin kalksten, som enligt vad några fossilfragment visa tillhör *Paradoxides paradoxissimus* [*tessini*]-ledet.¹ Gränsen mellan detta och underliggande led har ej kunnat noggrant fastställas. Visserligen har *Acrothele granulata* träffats redan 0.2 m under det nyss nämnda kalkstensbandet, men även om denna art är en av de allmännaste i *P. oelandicus*-ledet har den befunnits fortsätta upp i lägsta delen av *P. paradoxissimus*-ledet i Västergötland (östra Falbygden och Kinnekulle) och på Öland och giver därför intet definitivt svar på frågan var den exakta gränsen bör dragas.

¹ Beträffande den här använda nomenklaturen se Sver. Geol. Unders., Ser. C, no. 437, sid. 7.

Den gröngrå, mycket mjuka lerskiffern har till avsevärd del blivit sönder-smulad av borret, och lägsta delen av kärnan utgöres av gröngrå plastisk lera. Genom frånvaron av kantiga skifferbitar har denna lera ett helt annat utseende än den lerskifferbreccia, som vid 1939 års borring vid Vrana träffades på motsvarande geologiska nivå.

Alm. — Borrålet är beläget i nordöstra vinkeln av vägkorset 650 m VSV om Oxebacken. Höjd ö. h. 60.2 m.

Under 5.8 m mäktiga jordlager möter veckad alunskiffer med orsten, som vid omkring 10 m djup under markytan underlagras av gröngrå kristallin kalksten. Denna kärna, som alltigenom visar stora förluster och består endast av små stycken, har icke underkastats analys.

Hjortsberga I. — Borrålet är beläget på ladugårdsplanen 50 m Ö om gården 700 m NNV om Övre Vesta skolhus. Höjd ö. h. 53.7 m.

Alunskifferlagret, som täckes av 3.5 m jordlager, har i denna profil en mäktighet av 17 m (3.54—20.58 m). Den del av lagret, som blivit förstörd genom erosion, kan antagas hava haft en mäktighet av omkring 2 m. Ända upp till ytan äro skikten helt orubbade.

Alunskifferlagret avslutas nedåt av skiffer rik på *Agnostus pisiformis* och ett mycket tunt skikt av grovkristallin orsten, som direkt underlagras av gröngrå, kristallin kalksten (20.6—21.0 m). Denna senare genomsättes vid 20.80—20.85 m av snett orienterade, mycket tunna band (sprickfyllnader) av dels svart och grovspatig, dels blekt gråbrun, föga bituminös fin-kornig kalksten, den senare innehållande *Agnostus pisiformis*. I denna liksom i profilen från Oxebacken saknas varje spår av forchhammeriledet. Den gröngrå kalkstenen har visserligen icke lämnat till arten identifierbara fossil men kan utan risk för misstag föras till paradoxissimusledet.

Oelandicusledet, vars mäktighet torde uppgå till knappt 8 m, har den för området karakteristiska lithologiska utbildningen. Övre och större delen utgöres sålunda av gröngrå mjuk lerskiffer med enstaka ytterst tunna skikt av sandig skiffer eller ljusgrå sandsten, och genom upptagande av glaukonit på lägre nivå övergår skiffern i övervägande mörkgrön, mer eller mindre kalkhaltig, fosforitförande glaukonitsandsten bildande oelandicusledets lägsta del. Fosforiten uppträder huvudsakligen som ett mörkt gråbrunt cement i oregelbundet begränsade partier eller smala band, mera sällan som bollar i den för övrigt grönfärgade sandstenen, i lägre delen även som ooliter av tät fosforit med en diameter sällan överstigande 2 mm. Glaukonit-fosforitsandstenen har i denna profil en mäktighet av 1.5 m. Beträffande fosforsyrehalten hänvisas till analystabellen på sid. 19.

I oelandicusledet har följande fauna träffats:

Paradoxides av *oelandicus*-typ, sparsamma fragment, 22.5—24.2 m.

Ellipsocephalus polytomus LINRS., 2 cranidia, 22.5—23.0 m.

Iphidella ornatella princeps WESTERG., 5 skal, 21.8 m.

Acrothele granulata LINRS., den relativt allmännaste arten, 21.1—27.5 m.

Acrotreta sp., ett 20-tal skal, 21.2—24.3 m.

Undre kambrium, vars övre gränsyta ligger vid 28.8 m, utgöres i de genomborrade skikten av gråvit, finkornig, föga hård, ända upp i ytan praktiskt taget kalkfri sandsten avlagrad i relativt tjocka bankar.

Hjortsberga II. — Borrhållet är beläget på västra sidan diket 250 m OSO om Hjortsberga I. Höjd ö. h. 53.3 m.

Alunskifferlagret, som täckes av 8.5 m jordlager, är 12.3 m mäktigt (8.45—20.77 m); genom erosion har c:a 7 m förstörts. De allra översta skikten till $\frac{1}{2}$ m djup kunna möjligen vara något rubbade.

Undre gränsen för övre kambrium ligger vid 20.75 m. Vid nämnda nivå och omedelbart under alunskiffer förande *Agnostus pisiformis* i otalig mängd möter ett 2 cm tjockt skikt av gråbrun, fosforithaltig orsten med brachiopodfragment, däribland *Oligomys exporrecta*, vilket skikt alltså är en torftig representant för forchhammeriledet. Detta underlagras av gröngrå kristallin kalksten (20.77—21.20 m), vars ålder visserligen ej framgår av paleontologiska data men som kan antagas tillhöra paradoxissimusledet (jämför Hjortsberga I).

Oelandicusledet har en mäktighet av 7 à 8 m; lägsta delen, 1.4 m, består av fosforit-glaukonitsandsten (se analys Tabellen på sid. 19). Följande fauna har träffats:

Paradoxides av *oelandicus*-gruppen, några cranidia, lösa kinder, thoraxled och ett hypostom, 22.4—27.0 m.

Ellipsocephalus polytomus LINNÉ., 2 cranidia, 22.4—23.5 m.

Iphidella ornatella princeps WESTERG., 5 ex, 21.6—23.6 m.

Acrothele granulata LINNÉ., tämligen talrik, 20.95—28.0 m.

Acrotreta sp., några få skal, 23.8—c:a 25 m.

Gränsen mellan oelandicusledet och undre kambrium är som vanligt skarpt markerad och ligger vid 28.9 m. Närmast ytan har den underkambriska sandstenen en 3 à 4 mm tjock, brunfärgad, fosfatiserad zon. Bergarten är för övrigt så långt borrhningen når, d. v. s. till 34.2 m, en gråvit, i mellersta delen ljusgrå, finkornig, föga hård sandsten avlagrad i tämligen tjocka bankar utom mellan 29.7 och 30.2 m, där tätliggande tunna skikt av mörkgrå lerskiffer uppträda. Vid 32 m nivån innehåller sandstenen spridda, 2 à 3 mm tjocka strukturer av *Scolithus*-typ.

Hynneberg. — Borrhållet är beläget vid källorna på vägens västra sida 200 m SSO om Bysta. Höjd ö. h. 58.8 m.

Alunskifferlagret, 5.7—25.0 = 19.3 m, täckes av 4.3 m ortocerkalk och 1.4 m jordlager. Det har i denna profil den största mäktighet som hittills iakttagits i Närke. Lägsta delen tillhör zonen med *Agnostus pisiformis* och utgöres av orsten, som direkt överlagrar en bank av gröngrå kristallin kalksten, 25.00—25.35 m. Kärnan genom sistnämnda kalksten består i övre delen till nära hälften av fosforitförande orsten, som återkommer vid den gröngrå kalkstens bas, där den upptager kärnan i nästan hela dess bredd. Orsten, som tydligtvis bildar en oregelbundet avgränsad sprickfylld i den

gröngrå kalkstenen, innehåller *Oligomys exporrecta* åtföljd av *Acrothele coriacea* och tillhör alltså forchhammeriledet. Den gröngrå kalkstenen får anses tillhöra paradoxissimusledet, fast bestämbara fossil ej träffats däri. Den övre gränsen för oelandicusledet kan ej heller i denna profil fixeras; den undre gränsen åter är såsom alltid är fallet skarpt markerad och ligger vid 32.9 m. Mäktigheten uppgår till omkring 7 m och kan icke överstiga 7.7 m, varav 1.3 m faller på fosforit-glaukonitsandstenen vid ledets bas (se analysstabellen på sid. 19). Följande fauna har träffats:

Paradoxides av *oelandicus*-gruppen, ett antal fragment av dorsalskölden jämte ett hypostom, 26.3—28.5 m.

Paradoxides pinus (HOLM MS) WESTERG., ett pygidium, 28.5 m.

Iphidella ornatella princeps WESTERG., 4 skal, 25.7—27.2 m.

Acrothele granulata LINRS., den relativt allmännaste arten, 25.4—31.9 m.

Acrotreta sp., 4 dorsal- och 7 ventralskal, 25.8—31.0 m.

Den underkambriska sandstenen, 32.9—37.9 m †, är helt lika den i borrhärnan Mossberga II.

Högtorp. — Borrhålet är beläget emellan diket och vägen 400 m VSV om Högtorps sydligaste gård och 250 m NNV om landsvägen. Höjd ö. h. 54.4 m.

Av alunskifferlagret, som täckes av 9.9 m mäktiga jordlager, är endast omkring en tredjedel, 5.6 m, i behåll. De översta i behåll varande skikten till ett djup av högst 1 m kunna möjligen vara i någon mån rubbade. Lägsta delen, 15.2—15.5 m, bestående av alunskiffer och orsten med *Lejopyge laevigata*, *Acrothele coriacea*, *Acrotreta parvula* och *Oligomys exporrecta*, tillhör forchhammeriledet. Tvärt emot vad eljest plägar vara fallet föreligger i denna profil ingen skarpt markerad lithologisk gräns mellan detta och underliggande led, när bottenskiktet av det förra utgöres av en c:a 8 cm mäktig, grå, nästan bitumenfri, kristallin kalksten, som övergår i en snarlik kalksten med fragment av *Paradoxides* av *paradoxissimus*-typ.

Paradoxissimusledet torde ha en mäktighet av omkring 1 m (15.5—c:a 16.5 m); dess undre gräns kan endast approximativt angivas, när borret splittrat kärnan i småbitar vid den kritiska nivån. Ätminstone ner till 16.1 m förekomma fragment av *Paradoxides* av *paradoxissimus*-gruppen (bl. a. sista thoraxledet, pygidia och hypostomata).

Oelandicusledet börjar något över 16.9 m-nivån. Den genomborrade delen, varav kärnan till stor del splittrats av borret, har givit endast några få fossil: *Paradoxides* av *oelandicus*-gruppen (1 thoraxled vid 17.0 m), *Iphidella ornatella princeps* (18.2 m) och *Acrothele granulata* (16.9—18.2 m).

Kvarntorp. — Borrhålet är beläget 20 m SO om Kvarntorps gård. Höjd ö. h. 52.1 m.

Av alunskifferlagret, som täckes av 2.6 m jordlager, är 7.4 m i behåll, varav de översta skikten till c:a 1.5 m djup lämnade starkt reducerad kärna (endast småbitar) möjligen beroende på att de ej befinna sig i helt orubbart

läge. Den borteroderade delen av skifferlagret kan uppskattas till omkring 9.5 m. Forchhammeriledet har här en mäktighet av omkring 0.65 m (9.3—9.95 m).

Paradoxissimusledets mäktighet kan med tämligen stor säkerhet bestämmas till 1.0 m (9.95—10.95 m), enär även den undre gränsen är lithologiskt markerad av ett 1 cm tjockt skikt av en relativt grov, lerig sandsten med intill 1 à 2 mm stora kvartskorn. Ledet har befunnits innehålla följande fauna:

Peronopsis fallax (LINRS.), 1 pygidium, 10.45 m.

Triplagnostus gibbus (LINRS.), 1 cephalon och 2 pygidia, 10.60—10.65 m.

Paradoxides av *paradoxissimus*-gruppen, cranidia, lösa kinder, thoraxled, 12 pygidia och 6 hypostomata, 10.2—10.94 m.

Ellipsocephalus lejostracus (ANG.), 5 cranidia, 10.3—10.9 m.

Hyolithes sp., 1 ex, 10.73 m.

Den genomborrade delen av oelandiscusledet är fossilfattig:

Paradoxides av *oelandicus*-gruppen, några få fragment, 11.6—12.5 m.

Hyolithes sp., 3 fragment, 11.3—12.1 m.

Iphidella ornatella princeps WESTERG., 2 skal, c:a 13 m.

Lingulella ferruginea SALTER?, 3 skal, 12.3—c:a 13 m.

Agrothele granulata LINRS., ett 20-tal skal, 11.0—c:a 13 m.

Acrotreta sp., 1 skal, 11.9 m.

Norrtorp. — Borrhållet är beläget emellan boningshuset och ladugården vid Rosendal, 500 m NV om Norrtorp. Höjd ö. h. 60.4 m.

Alunskifferlagret, 5.0—22.8 = 17.8 m, täckes av 3 m ortocerkalk och 2 m jordlager. Lägsta delen, 22.32—22.80 m, tillhör forchhammeriledet.

Paradoxissimusledet har en mäktighet av minst 0.9 m, och det är ovisst om denna borring når ned i oelandiscusledet. Den under 22.8 m nivån funna faunan är följande:

Triplagnostus gibbus (LINRS.), 4 cephala, 22.9—23.2 m.

Paradoxides av *paradoxissimus*-gruppen, ett antal fragment, därav 4 pygidia, 22.8—23.7 m.

»*Liostracus*» *aculeatus* (ANG.), 1 cranidium, 22.9 m.

Ellipsocephalus lejostracus (ANG.) 7 cranidia, 22.9—23.7 m.

Fallet. — Borrhållet är beläget vid gården med samma namn i nordöstra vinkeln av mötet mellan gångstigen och körvägen, invid den förra och 40 m från den senare. Höjd ö. h. 51.7 m.

Alunskifferlagret täckes av 11 m jordlager. Det är 7.6 m mäktigt och befinner sig i orubbat läge ända upp i ytan. Den borteroderade delen av lagret kan beräknas hava varit knappt 10 m mäktig. Olenidskiffern når ner till 17.9 m, och lägsta delen av alunskifferlagret tillhör forchhammeriledet, 17.90—18.68 m. Borringen, som når ner till 19.35 m, har förmodligen icke helt genomträngt paradoxissimusledet. I detta ha följande fossil träffats:

Peronopsis fallax (LINRS.), 1 cephalon, 18.82 m.

Paradoxides av *paradoxissimus*-gruppen, cranidia och thoraxled, 1 pygidium och 1 hypostom, 18.82—19.3 m.

»*Liostracus*» *aculeatus* (ANG.), 3 cranidia, 18.82—18.85 m.

Ellipsocephalus lejostracus (ANG.), 2 cranidia, 19.3 m.

Acrotreta sp., 1 ventralskal, 18.77 m.

Övre Åkerby. — Borrhållet är beläget i ladugårdskällan i nordöstra vinkeln av vägmötet vid gården. Höjd ö. h. 52.9 m.

Alunskifferlagret täckes av 10.75 m jord och är 12.2 m mäktigt; även ytlagren ligga helt in situ. Den genom erosion förstörda delen av lagret torde icke överstiga 5 m.

Olenidskiffern når ned till 22.87 m. Forchhammeriledet är i denna profil reducerat till ett 7 cm mäktigt skikt av konglomeratisk, fosforitförande orsten med *Oligomys exporrecta* m. fl. brachiopoder samt *Lejopyge laevigata*.

Paradoxissimusledet börjar vid 22.94 m och når ner till 24.7 m eller måhända någon cm djupare. Ledet har alltså i denna profil större mäktighet, minst 1.8 m, än i någon av övriga borrningsprofiler. Det har befunnits innehålla följande fauna:

Peronopsis fallax (LINRS.), 1 cephalon, 23.4 m.

Paradoxides av *paradoxissimus*-gruppen, talrika fragment av dorsalskölden, därav 4 pygidia, samt 2 hypostomata, 23.1—24.7 m.

»*Liostracus*» *aculeatus* (ANG.), 2 hela ryggsköldar utom lösa kinder, 24 cranidia och ett antal isolerade thoraxled, 23.5—24.1 m.

Ellipsocephalus lejostracus (ANG.), 10 cranidia, några thoraxled och 1 pygidium, 23.4—24.7 m.

Hyalithes sp., 1 fragment, 23.5 m.

Acrotreta sp., 2 dorsal- och 10 ventralskal, 23.3—24.1 m.

Oelandicusledet, som kan antagas börja vid omkring 24.8 m och fortsätter ner till 35.5 m, är alltså 10.7 m mäktigt. Glaukonitsandstenen är minst 1.4 m men kan måhända uppgå till inemot det dubbla beroende på kärnförlust som undandrager sig närmare uppskattning. Analyser av glaukonitsandstens fosforsyrehalt återfinnas på sid. 19. Oelandicusledet i denna profil har lämnat följande relativt artrika fauna:

Peronopsis fallax (LINRS.), 1 helt ex., 4 cephalo och 1 pygidium, 29.2—31.9 m.

Triplagnostus praecurrens (WESTERG.), 1 cephalon och 1 pygidium, 31.2—31.3 m.

Paradoxides av *oelandicus*-gruppen, talrika fragment av dorsalskölden och 2 hypostomata, 26.0—32.3 m.

Paradoxides bidentatus WESTERG., 1 pygidium, 30.8 m.

Paradoxides pinus (HOLM MS) WESTERG., 1 pygidium, 29.2 m (även ett defekt pygidium vid 32.2 m hör sannolikt hit).

Solenopleura cristata LINRS., 2 cranidia, 29.3—30.8 m.

Ellipsocephalus polytomus LINRS., 2 hela ryggsköldar, 38 cranidia, ett antal thoraxled och 2 pygidia, 27.4—32.2 m.

Hymenocaris? oelandica (HOLM MS) WESTERG., ett defekt skal, 30.0 m.

Hyalithes sp., 1 fragment, 26.0 m.

Iphidella ornatella princeps WESTERG., 10 skal, 25.3—28.5 (34.2 ?) m.

Lingulella sp., 8 skal, 25.3—34.2 m.

Acrothele granulata LINRS., den relativt allmännaste arten, 24.9—34.2 m.

Acrotreta sp., 8 dorsal- och 6 ventralskal, 29.9—32.3 m.

Protospongia sp., några få spiculae, 34.2 m.

Gränsen mellan oelandicusledet och undre kambrium bildas av en korrosionsyta med c:a 5 mm djupa gropar. Den genomborrade delen av undre kambrium, 35.5—42.2 m, uppbygges av gråvit, finkornig, föga hård sandsten, som i översta delen — i enstaka skikt även på lägre nivå — är kalkhaltig och närmast ytan har en 1 cm tjock, svagt brunfärgad fosfatiserad zon. Sandstenen visar fullständig likhet med Västergötlands lingulidsandsten och är liksom denna avlagrad i relativt tjocka bankar. Endast i en smal zon omkring 38 m nivån uppträda tunna lerskifferskikt med korta mellanrum. Vid 37.4 m träffades ett ex. av *Diplocraterion* sp. (se sid. 13).

Segås. — Borrhålet är beläget i den spetsiga södra vinkeln mellan diket och vägen 400 m S om östligaste gården i Segås. Höjd ö. h. 64.1 m.

Under 13.9 m mäktiga jordlager träffades ett några få cm tjockt alunskifferskikt och därunder gröngrå kristallin kalksten, 0.37 m mäktig och av samma lithologiska beskaffenhet som den kalkstensbank, som konstant underlagrar alunskifferlagret i trakten. Under kalkstensbanken mötte gröngrå lerskiffer, vari borrades 2 m men varav endast några få småbitar erhöles.

Sammanfattning.

Stratigrafiska data. — I ett tidigare arbete (S.G.U., Ser. C. nr 437, p. 50) har framhållits att alunskifferlagret i Närke synes nå sin största mäktighet utmed de stora topografiskt starkt framträdande brottlinjer, som begränsa slätten mot S och V, och att mäktigheten avtager från den södra i riktning mot norr och från den västra mot öster. Detta är i stora drag säkerligen riktigt, även om smärre lokala avvikelser kunna finnas. Innan de borringar för vilka ovan redogjorts blivit utförda, uppvisade Yxhult den största kända mäktighetssiffran, 18 m, vilken något litet översteg den vid Bred-sätter 4 km sydligare funna, 17.63 m. Vid Hynneberg, ett kort stycke N om den lilla topografiskt icke märkbara flexur med ost—västlig riktning som går fram 1 km S om Yxhult, uppgår emellertid alunskifferlagret till 19.3 m, vilket är den för närvarande största kända siffran. Något litet högre siffror kunna möjligen vara att finna utmed och omedelbart norr om den nyssnämnda flexuren.

Äldre undersökningar av profiler vid ett antal lokaler i sydöstra och västra Närke ha ådagalagt, att alunskifferlagret i övre och större delen har i stort sett ensartad stratigrafisk utbildning, under det att den lägre delen i nämnda hänseende visar avsevärd variation. De nu utförda borringarna i trakten kring Yxhult åter visa, såsom a priori var att vänta, att inom detta relativt snävt begränsade område lagret i sin helhet har tämligen konstant stratigrafisk utbildning. Lagrets översta och utan jämförelse mäktigaste zon, karakteriserad av *Peltura*- och *Ctenopyge*-arter, är vid och närmast omkring Yxhult fullt 15 m, varav subzonen med *Peltura scarabaeoides* upptager 6 à 7 m, subzonen med *P. minor* och *P. scarabaeoides acutidens* 3 à

4 m samt subzonen med *Ctenopyge flagellifera angusta* och *C. flagellifera* c:a 5 m. I sistnämnda subzon uppträder ett tunt orstenslager med stor utbredning och är därför ett tjänligt ledlager vid den stratigrafiska orienteringen. Zonen avtager något i mäktighet österut och är vid Norrortorp 13 å 14 m. — Den närmast underliggande zonen med *Leptoplastus* och *Eurycare*, vilken synes saknas i vissa profiler på andra ställen i Närke, uppträder konstant i det nu undersökta området med en mäktighet av knappt 2 m. Den har visserligen icke kunnat direkt påvisas i profilerna från Norrortorp och Övre Åkerby, vilket dock säkerligen beror på frånvaron av fossil i identifierbart tillstånd vid ifrågavarande nivå. På grund av det föga tillfredsställande skick, vari fossilfragmenten särskilt i denna zon äro bevarade, är för närvarande en säker identifiering av dem till arten i mångt fall icke möjlig. Även obeskrivna arter synas förekomma. — Zonen med *Orusia lenticularis* och *Parabolina spinulosa* saknas praktiskt taget inom detta område. Endast i två av profilerna, Hjortsberga II och Kvarntorp, ha dess karaktärsfossil påvisats i det fosforitrika bindemedlet till ett mycket tunt konglomerat vid toppen av underliggande zon. — *Olenus*-zonen är konstant utbildad men har ringa mäktighet, knappt 1.5 m där den är störst, och upptager helt eller delvis den s. k. »stora orstensbanken», som stundom är uppdelad i två eller t. o. m. tre tunna band skilda av skiffer. Som vanligt visar banken, då den har relativt större mäktighet, delvis konglomeratisk eller breccierad struktur. — Zonen med *Agnostus pisiformis* är ännu tunnare än den närmast överliggande. Vid Högtorp och Kvarntorp synes den helt saknas, vid Norrortorp och Fallet uppträder den endast som bollar i exporrectakonglomeratet, och även där mäktigheten är störst, vid Hjortsberga I, överstiger den ej 0.65 m.

Paradoxides forchhammeri-ledet, som bildar alunskifferlagrets lägsta del, är anmärkningsvärt svagt utbildat framför allt i områdets västra och södra delar. Det saknas sålunda helt och hållet i profilerna vid Oxebacken och Hjortsberga I, är 2 cm mäktigt vid Hjortsberga II, uppträder vid Hynneberg enbart som sprickfyllnad i den underliggande kalkstensbanken och tillväxer något i mäktighet mot NO för att vid Fallet nå 0.8 m, den största mäktigheten i det nu undersökta området (i den år 1939 uppborrade profilen vid Vrana, 7.7 km NO om Yxhult, har ledet en mäktighet av i det närmaste 1 m). Faunan är i hög grad enformig och torftig.

Paradoxides paradoxissimus-ledet, som uppbygges av en bank av gröngrå kristallin kalksten underlagrad av gröngrå mjuk lerskiffer, är ävenledes i områdets västra del svagt utbildad. Vid Oxebacken, Hjortsberga I och Hynneberg torde mäktigheten knappast överstiga 1 m och är måhända mindre. Mot Ö och NO tillväxer mäktigheten och når vid Övre Åkerby sitt maximum, minst 1.8 m. Faunan, som visar att endast zonen med *Triplagnostus gibbus* finnes utbildad, är artfattig (sid. 8 och 9). — Gränsen till underliggande led är vid Kvarntorp liksom vid Bredsätter lithologiskt markerad som ett 1 cm tjockt skikt av lerig sandsten med 1—4 mm stora, väl rundade kvartskorn. Då någon lithologisk gräns icke blivit funnen i övriga kärnor,

behöver detta ej betyda att en sådan i dem skulle helt saknas; det låter sig tänkas att borret har splittrat det tunna gränsskiktet vilket därigenom kommit att förbises. Under alla förhållanden är gränsen mellan oelandicus- och paradoxissimusleden svagt markerad i detta område, och det är möjligt att på sina ställen det ena ledet omärkligt övergår i det andra. Under sådana förhållanden skulle man vänta att här finna en motsvarighet till zonen med *Paradoxides jemtlandicus*, som i Jämtland förmedlar övergången mellan oelandicus- och paradoxissimus-leden. Flera i Närke funna fragment antyda att nyssnämnda ledfossil möjligen kan föreligga, men säkra bevis för att detta verkligen är fallet kunna alltjämt icke framläggas.

Paradoxides oelandicus-ledet — till övre och större delen bestående av gröngrå, mild lerskiffer och i lägsta delen av mörkgrön, fosforitförande, mer eller mindre kalkhaltig, tämligen grov glaukonitsandsten — har helt genomborrats vid Hjortsberga I och II, Hynneberg samt vid Övre Åkerby. Mäktigheten är vid de tre förra lokalerna 7 à 8 m, vid den sistnämnda 10.7 m. Motsvarande siffra i borrhningen vid Bredsätter är 11.95 m. Glaukonitsandstenen är vid de båda Hjortsbergalokalerna och Hynneberg 1.3—1.5 m mäktig, vid Övre Åkerby åtminstone 1.4 m och vid Bredsätter c:a 3 m. För fosforsyrehalten i sandstenen redogöres i analystabellen på sid. 19. Endast kärnan från Övre Åkerby har givit en relativt rik fauna (sid. 9). Det långt magrare fossilutbyte som erhållits från övriga kärnor förklaras därav, att den mjuka skiffern i de senare visar stora kärnförluster. Beträffande faunan är följande av intresse. *Paradoxides pinus*, karaktärsfossil för oelandicusledets övre zon, har träffats djupt ner i ledet vid Övre Åkerby och Hynneberg, och även andra arter, såsom *Paradoxides bidentatus*, *Peronopsis fallax* och *Triplagnostus praecurrens*, vilka på Öland äro inskränkta till den övre zonen, uppträda i Yxhultsområdet redan under oelandicusledets mittnivå. Vi kunna därav draga den slutsatsen att övre och större delen av oelandicusledet i Närke tillhör zonen med *Paradoxides pinus*, och intet hittills känt faktum motsäger att även den undre delen kan tillhöra samma zon. Att en enstaka art, *Solenopleura cristata*, som på Öland synes vara inskränkt till ledets undre av *Paradoxides insularis* karakteriserade del, funnits även i Närke är för sistnämnda fråga av föga betydelse, alldenstund arten i Närke uppträder i sällskap med den yngre zonen karaktärsfossil. Den transgression, som satte in vid början av mellankambrisk tid, har alltså — i likhet med den underkambriska transgressionen — i Balticum och östra Skandinavien fortskridit från Ö eller SO mot V eller NV och har inunderat Öland tidigare än Östergötland och Närke.

Undre kambrium, vari fyra av borrhålen nå ner till ringa djup, högst 6.7 m, erbjuder föga av intresse. Bergarten är en gråvit, finkornig, föga hård sandsten lik Västergötlands lingulidsandsten. Den är vanligen något kalkhaltig i översta delen, men kalkhalten är vida mindre än vid motsvarande nivå vid Bredsätter. Omedelbart under övre gränssytan visa två av kärnorna, Hjortsberga II och Övre Åkerby, en mycket tunn, blekt brun-

färgad zon med fosforitförande sandsten. Som vanligt förekomma slingrande spårformer talrikt på de leriga skiktfogarna. Ett ex. av *Diplocraterion* sp. mätande 11 mm mellan skänklarna och med isolerade bågar, d. v. s. samma form som omtalats från motsvarande nivå vid Bredsätter, har iakttagits i kärnan från Övre Åkerby. Smala, glest ställda *Scolithus*- eller *Monocraterion*-strukturer saknas icke helt men äro sällsynta. Rester av skalbärande djur ha icke observerats.

Alunskifferns »oljehalt». — Genom 1913 års alunskifferkommittés utredning och de analysserier, som publicerats av Bror Holmberg i Ingeniörsvetenskapsakademiens handlingar, nr 101, blev det uttrönt att alunskifferns »oljehalt» — d. v. s. den kvantitet olja som den organiska substansen avger vid destillation av skiffen — är något större i sydöstra Närke än i landets övriga alunskifferområden, och genom 1939 års undersökningar blev det ytterligare fastställt att oljehalten når sitt optimum i trakten kring Yxhult. I de tre borrhningar genom hela alunskifferlagret, som nu föreliggå från denna trakt, är provpelaren av skiffer (orstenen frånräknad) vid Bredsätter 13.6 m mäktig med ett medelvärde för oljehalten av 5.2 %, vid Hynneberg 14.4 m och 5.4 % samt vid Norrtorp 12.9 m och 5.6 %. Den del av området, vari hela alunskifferlagret är bevarat, kan sålunda antagas ha en ungefärlig skiffermäktighet av 13.6 m med en oljehalt av 5.4 %. I provserier från skifferbrotten vid Yxhult och Mossby, vilka dock icke omfatta den lägsta c:a 2 m mäktiga delen av skiffen, är oljehaltens medeltal för Yxhult 5.3 (Holmberg) och 5.4 (Mauzelius) samt för Mossby 5.1 % (Mauzelius).¹

Vid exploatering av områdets alunskiffer för produktion av olja kan lagrets lägsta del fr. o. m. »stora orstensbanken» (med *Olenus*) lämnas ur räkningen på grund av den däri förekommande ringa skiffermängden, vars oljehalt dessutom ligger under medelvärdet. Skiffen varierar i mäktighet mellan 0 och 1.2 kring ett medeltal av 0.7 m och har en oljehalt av i medeltal 4.8 %.

Alunskifferlagret över »stora orstensbanken» kan från synpunkten av oljehalt uppdelas i två huvudavdelningar, en undre vari oljehalten i stort sett är högre och en övre där den är lägre än medeltalet för hela skifferpelaren. Gränsen synes vara tämligen skarpt markerad och ligger omkring 8.5 m (vid Övre Åkerby 7 och vid Hjortsberga II och Hynneberg fullt 10 m) över stora orstensbanken. Enligt Eklund är oljehaltens medelvärde 6.3 % i den undre och 4.5 % i den övre avdelningen. Alldenstund den undre avdelningen har större utbredning än den övre, vilken senare inom en avsevärd area blivit till större eller mindre djup förstörd genom erosion, är medeltalet för oljehalten i hela den inom det undersökta området be-

¹ Analysserier av Rudelius från nämnda båda brott publicerade i 1913 års alunskifferkommittés utredning visa genomgående c:a $1\frac{1}{2}$ % högre oljehalt, vilket torde i huvudsak bero därpå att oljan icke blivit fullständigt befriad från vatten innan den vägdes.

fintliga skiffermängden större än det ovan anförda medeltalet, 5.4 %, för den area vari hela alunskifferlagret är i behåll.

I tunna skifferskikt visar oljehalten ofta avsevärd variation i horisontell led även i varandra närliggande provpelare. Detta framgår tydligt vid en jämförelse mellan de tre provpelarna från Hjortsberga och Hynneberg såväl som av Mauzelii analysserier från brotten vid Yxhult och N. Mossby. Om vid jämförelsen prov av större mäktighet tagas, minskas emellertid nämnda differens. Såsom ett extremt fall kan anföras att medeltalet för oljehalten i den övre 10 m mäktiga skifferserien i brotten vid Yxhult och N. Mossby visar en skillnad av 0.5 % (4.6 och 4.1 % resp.).

Slutligen må framhållas att de nu utförda undersökningarna ådagalagt, att den organiska substansen i alunskiffers ytlager icke blivit i märkbar grad förstörd genom vittring under postglacial tid på ställen, där skiffern saknar det skyddande ortocerkalktäcket och direkt överlagras av jordlager (morän), även om dessa ha en tjocklek av endast 3 m. Detta torde förklaras av moränens höga lerhalt och därpå beroende ringa genomsläpplighet samt vidare därav att området ligger lågt och, alltsedan även de lägsta delarna under Litorinatid höjts över havsytan, kan antagas haft grundvattenytan på ringa djup under markytan.

Kemiska analyser

av

G. ASSARSSON.

I. Alunskifferanalyser.

Beträffande provtagning och analysmetoder hänvisas till Sver. Geol. Unders., Ser. C., nr 437, sid. 54—55.

Prov nr	Provnivå m	Olja %	Koks %	Vatten %	Gas(rest) %
<i>Oxebacken.</i>					
1	10.1—10.7	4.7	88.3	2.5	4.5
2	11.0—11.6	6.4	87.0	1.9	4.7
3	11.6—12.6	5.1	88.4	2.0	4.5
4	12.6—13.6	6.6	85.0	2.3	6.1
5	13.6—14.6	5.2	88.0	2.0	4.8
6	14.9—15.9	5.5	87.4	2.2	4.9
7	15.9—16.7; 16.8—17.0	5.7	87.8	—	—
8	17.1—18.4	5.7	88.4	1.7	4.2
<i>Hjortsberga I.</i>					
1	3.5—3.8	5.4	88.0	2.0	4.6
2	3.8—4.5	5.6	86.2	2.0	6.2
3	4.5—5.2	5.4	87.4	2.1	5.1
4	5.2—6.0	5.2	87.5	2.0	5.3
5	6.0—7.0	4.7	88.5	1.7	5.1
6	7.4—8.4; 8.5—8.6	4.2	88.9	1.8	5.1
7	9.0—9.9	4.8	87.6	2.1	5.5
8	9.9—11.4	5.2	86.2	2.2	6.4
9	11.7—12.9	7.4	84.1	2.1	6.4
10	12.9—13.9	6.1	85.6	2.1	6.2
11	13.9—14.9	6.1	86.0	2.0	5.9
12	14.9—16.0	7.0	85.6	1.8	5.6
13	16.2—17.3	7.0	86.4	1.4	5.2
14	17.3—17.9; 18.1—18.5	5.5	87.3	1.8	5.4
15	19.1—19.6; 20.0—20.5	5.9	87.2	1.7	5.2
<i>Hjortsberga II.</i>					
1	8.6—9.5	5.2	87.8	2.0	5.0
2	9.5—10.5	5.8	86.0	2.4	5.8
3	10.5—11.5	5.7	87.4	1.9	5.0
4	11.5—12.5	6.5	85.0	2.5	6.0
5	12.5—13.5	7.4	85.4	2.1	5.1
6	13.5—14.5	6.3	86.4	2.0	5.3
7	14.5—15.5	6.4	86.2	2.0	5.4
8	15.5—16.3; 16.4—16.7	7.3	85.8	1.7	5.2
9	16.7—17.8	5.7	86.8	0.9	6.6
10	17.8—18.5; 18.6—19.0	4.6	88.0	1.6	5.8
11	19.4—20.4; 20.6—20.8	5.8	87.9	1.4	4.9

Prov nr	Provnivå m	Olja %	Koks %	Vatten %	Gas(rest) %
<i>Hynneberg.</i>					
1	6.3—6.5; 6.8—7.0; 7.7—8.2	5.1	88.3	2.5	4.1
2	8.6—9.7	5.8	87.0	1.9	5.3
3	9.9—11.2	4.0	89.3	2.2	4.5
4	11.2—12.5	4.2	89.0	2.1	4.7
5	12.9—13.4; 13.7—14.6	5.1	87.4	2.2	5.3
6	15.2—16.6	5.3	87.3	2.7	4.7
7	16.7—18.1	6.4	85.0	3.2	5.4
8	18.1—19.3	6.7	86.5	2.5	4.3
9	19.3—20.7	5.8	86.8	2.5	4.9
10	21.0—22.2	7.1	86.0	2.0	3.9
11	22.2—22.5; 22.6—23.3	4.6	89.8	—	—
12	24.0—24.1; 24.4—24.6, 24.7—24.9	4.8	90.0	2.3	2.9
<i>Högtorp.</i>					
1	10.1—10.4	6.8	85.4	2.4	5.4
2	10.4—11.2	5.7	87.5	2.6	4.2
3	11.2—12.1	7.1	86.0	2.0	4.9
4	12.1—12.6	6.9	86.5	1.7	4.9
5	12.9—14.0	6.9	87.4	1.5	4.2
6	14.3—14.5; 14.6—14.8	6.0	86.3	2.0	5.7
<i>Kvarntorp.</i>					
1	2.6—4.4	7.2	85.0	2.5	5.3
2	4.4—5.2	7.1	85.0	3.1	4.8
3	5.3—6.5	6.9	85.9	2.1	5.1
4	6.5—7.8	7.7	85.9	1.9	4.5
5	8.7—9.3	4.1	89.9	2.6	3.4
6	9.6—10.0	3.4	87.5	2.3	6.8
<i>Norrtorp.</i>					
1	6.1—7.2	4.4	89.6	2.1	3.9
2	7.2—8.4	4.9	88.4	2.3	4.4
3	8.7—9.8	5.2	88.6	2.0	4.2
4	10.0—11.2	4.5	88.5	2.1	4.9
5	11.2—12.6	3.9	88.8	2.5	4.8
6	12.6—13.2; 13.3—14.0	5.9	87.8	2.0	4.3
7	14.4—16.2	6.1	86.3	2.2	5.4
8	16.7—18.1	7.8	84.7	2.5	5.0
9	18.1—19.5	5.7	86.5	2.3	5.5
10	19.5—21.0	7.7	85.9	1.9	4.5
11	21.8—22.3	4.2	90.5	1.8	3.5
<i>Fället.</i>					
1	11.1—11.3; 11.4—11.9	6.0	85.8	3.2	5.0
2	11.9—12.8	7.5	84.1	2.9	5.5
3	12.8—13.7	7.6	84.1	2.4	5.9
4	14.0—14.8; 14.9—15.1	6.7	86.1	2.1	5.1
5	15.1—15.8; 15.9—16.3	6.9	85.5	2.0	5.6
6	17.5—17.9	3.9	89.9	—	—
7	18.2—18.7	3.1	90.8	2.2	3.9

Prov nr	Provnivå m	Olja %	Koks %	Vatten %	Gas(rest) %
<i>Övre Akerby.</i>					
1	10.8—11.4	3.7	89.8	2.6	3.9
2	11.4—12.0	3.8	89.0	2.9	4.3
3	12.0—12.6	4.0	89.0	3.5	3.5
4	13.2—13.9	4.9	88.0	2.6	4.5
5	14.2—15.6	6.2	86.4	2.3	5.1
6	15.6—17.0	6.2	86.3	2.5	5.0
7	17.0—18.4	7.4	84.7	2.5	5.4
8	18.7—19.9	6.7	85.5	2.3	5.5
9	19.9—21.0	7.3	85.8	2.3	4.6
10	21.8—22.7	4.2	89.5	2.2	4.1

Prov nr	fukt (110°) %	aska %	svavel %	värmevärde kcal
<i>Oxebacken.</i>				
1	0.7	73.9	8.5	1,970
2	0.6	69.8	8.6	2,350
3	0.6	72.6	6.7	2,090
4	0.6	71.3	6.0	2,230
5	0.5	71.9	6.6	2,100
6	0.5	73.9	7.1	1,950
7	0.7	72.7	7.2	2,030
8	0.7	72.5	6.0	2,120
<i>Hjortsberga I.</i>				
1	0.4	73.2	6.1	2,130
2	0.5	72.7	5.9	2,210
3	0.4	72.6	5.4	2,230
4	0.4	72.3	5.9	2,160
5	0.3	72.7	7.0	2,110
6	0.4	74.4	8.1	1,930
7	0.5	73.1	7.7	2,080
8	0.4	72.8	7.9	2,080
9	0.4	69.3	6.4	2,460
10	0.3	71.1	6.7	2,250
11	0.5	71.4	7.8	2,210
12	0.5	71.1	6.9	2,300
13	0.5	73.1	6.8	2,120
14	0.5	74.4	7.3	1,950
15	0.5	75.1	5.8	1,940
<i>Hjortsberga II.</i>				
1	0.6	75.4		
2	0.7	72.4		
3	0.7	72.3		
4	0.6	71.2		
5	0.7	69.8		
6	0.8	70.8		
7	0.7	72.0		

Prov nr	fukt (110°) %	aska %	svavel %	värmevärde kcal
8	0.5	71.3		
9	0.8	74.1		
10	0.4	75.1		
11	0.7	76.1		
<i>Hynneberg.</i>				
1	0.7	76.1	7.0	1,810
2	0.8	71.4	5.9	2,240
3	0.8	71.8	9.5	2,170
4	0.9	73.2	7.0	1,940
5	0.7	73.1	8.2	1,990
6	1.0	72.6	7.3	2,040
7	1.0	70.8	6.7	2,300
8	0.7	70.3	7.7	2,310
9	0.7	71.1	7.5	2,230
10	0.8	72.3	6.6	2,170
11	0.7	76.2	6.4	1,780
12	1.1	77.1	6.5	1,590
<i>Högtorp.</i>				
1	0.7	71.1	6.4	2,210
2	0.6	74.0	8.0	2,050
3	0.7	71.1	6.7	2,230
4	0.7	70.8	6.5	2,290
5	0.7	71.8	7.6	2,230
6	0.6	70.8	10.2	2,240
<i>Kvarntorp.</i>				
1	0.7	70.1	6.5	2,430
2	0.7	69.9	6.5	2,420
3	0.8	71.2	6.4	2,210
4	0.7	70.8	6.8	2,260
5	0.8	79.8	7.6	1,500
6	0.9	87.6	3.2	0,740
<i>Norrtorp.</i>				
1	0.8	77.5	7.8	1,620
2	0.7	75.0	6.1	1,980
3	0.8	73.0	6.6	2,110
4	0.9	73.2	6.3	1,980
5	0.9	73.9	8.0	1,900
6	0.9	71.9	7.4	2,090
7	0.9	72.2	7.4	2,110
8	0.9	68.5	5.9	2,550
9	0.8	70.8	9.8	2,190
10	0.7	71.5	6.5	2,250
11	0.9	80.2	7.7	1,520
<i>Fallet.</i>				
1	1.0	72.2	7.4	2,170
2	0.8	68.7	10.9	2,440

Prov nr	fukt (110°) %	aska %	svavel %	värmevärde kcal
3	0.8	69.3	6.8	2,400
4	0.9	70.3	6.7	2,350
5	0.8	70.7	6.7	2,260
6	0.8	80.3	7.4	1,420
7	1.1	87.0	2.8	0,790
<i>Övre Åkerby.</i>				
1	0.8	72.8	10.8	2,060
2	1.0	73.4	7.2	1,940
3	0.9	72.9	7.6	1,970
4	0.8	74.0	7.9	1,910
5	0.8	70.8	6.7	2,180
6	0.9	71.4	7.3	2,210
7	0.8	69.4	7.1	2,360
8	0.8	70.9	6.8	2,190
9	0.7	71.4	6.6	2,230
10	0.8	89.9	6.8	1,400

Medeltal av »oljahalten» i skiffern.

Lokal	Djup meter	Provpelare med orsten meter	Provpelare utan orsten	
			meter	olja %
Oxebacken	10.1—18.4	8.3	7.5	5.6
Hjortsberga I	3.5—20.5	17.0	14.2	5.8
Hjortsberga II	8.6—20.8	12.2	11.4	6.1
Hynneberg	6.3—24.9	18.6	14.4	5.4
Högtorp	10.1—14.8	4.7	4.0	6.6
Kvarntorp	2.6—10.0	7.4	6.1	6.7
Norrtorp	6.1—22.3	16.2	12.9	5.6
Fallet	11.1—18.7	7.6	5.5	6.4
Övre Åkerby	10.8—22.7	11.9	9.9	5.9

2. Bestämning av fosforsyra (P_2O_5) i fosforit-glaukonitsandsten utgörande lägsta delen av oelandicusledet.

Provnivå, m	P_2O_5 %	Provnivå, m	P_2O_5 %
<i>Hjortsberga I.</i>		<i>Hynneberg.</i>	
27.3—27.8	1.9	31.6—32.1	2.4
27.8—28.2	3.2	32.1—32.5	1.7
28.2—28.5	5.6	32.5—32.7	6.9
28.5—28.8	3.4	32.7—32.9	4.3
Medeltal	3.3	Medeltal	3.1
<i>Hjortsberga II.</i>		<i>Övre Åkerby.</i>	
27.5—28.1	5.3	34.1—34.36	15.7
28.1—28.5	2.2	34.36—34.7	1.6
28.5—28.7	6.7	34.7—35.2	0.6
28.7—28.9	6.1	35.2—35.5	4.4
Medeltal	4.7	Medeltal	4.6

Summary.

Title of the paper: Borings through the Alum Shale in the Neighbourhood of Yxhult in Närke made in 1940.

The investigations of the alum shale in south-eastern Närke in 1939 the results of which were published in Sver. Geol. Unders., Ser. C, No. 437, were continued in 1940 and confined to the area around Yxhult, a shale oil works being contemplated. In addition to other tasks, a series of diamond borings and analyses of the cores were carried out by the Geological Survey, an account of which is published in this paper. The location of the borings is seen from the map on Pl. 1 and diagrams of the cores are placed together on Pl. 2 and 3. The latter display the lithological character of the cores, percentage of oil and sulphur and calorific value of the alum shale, and range of the index fossils. The deepest of the new borings, four in number, continue through the Middle Cambrian and break off in the upper part of the Lower Cambrian.

The alum shale beds — i. e. the Olenidian and the *Paradoxides forchhammeri* stage (with *Oligomys exporrecta* and *Lejopyge laevigata*), which, however, is quite or almost lacking in the western part and does not exceed 0.8 m in the eastern part of the area here in question — have a fairly uniform stratigraphical development, as seen from the diagrams. The maximum thickness, 19.3 m, is found at Hynneberg. In the parts of the area with the *Orthoceras* limestone left, the shale (the interstratified lenses and thin layers of limestone, »orsten», not counted) has an average thickness of 13.6 m, yielding 5.4 % of oil. A bed about 8.5 m thick immediately above the limestone layer with *Olenus* is particularly rich in bituminous matter and yields on an average 6.3 % of oil.

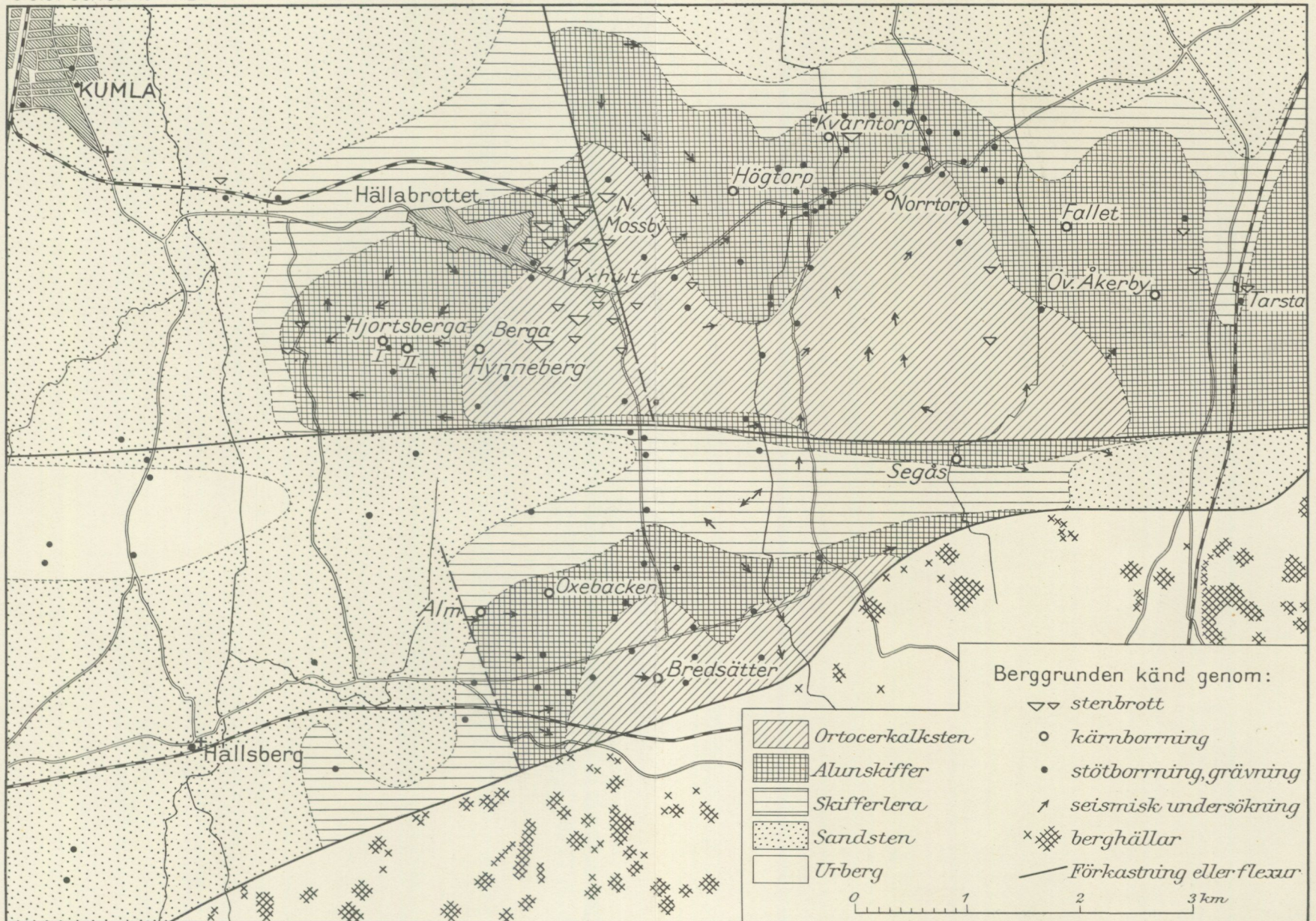
The *Paradoxides paradoxissimus* [*tessini*] stage, which is made up of greenish grey shale upwards terminating in a thin layer of greenish grey limestone, is represented only by the zone of *Triplagnostus gibbus* and has a thickness ranging from less than 1 m to 1.8 m. The fauna is poor (pp. 8 and 9).

The *Paradoxides oelandicus* stage is built up of soft greenish grey shale and a basal stratum of dark greenish grey phosphoritic and glauconitic sandstone. The total thickness varies from about 7 to 11.95 m, of which the sandstone occupies 1.3 to 3 m. The fauna (pp. 7 and 9) proves that more than the upper half of the stage belongs to the zone of *Paradoxides pinus*, and no fact so far known disproves that the remainder too may belong to the same zone. Thus we may conclude that the early Middle Cambrian subsidence inundated Öland earlier than Östergötland and Närke and proceeded in the Baltic area and Eastern Scandinavia from E or SE to W or NW as did the Lower Cambrian subsidence. — The percentage of P_2O_5 in the sandstone is seen from the table on p. 19.

Berggrundskarta över Yxhultstrakten av Josef Eklund 1941.

S.G.U. Ser.C.N:o 442

Tavl.1.



Berggrunden känd genom:

- ▽▽ stenbrott
- kärnbrönn
- stötblönn, grävning
- ↑ seismisk undersökning
- × berghällar
- Förkastning eller flexur

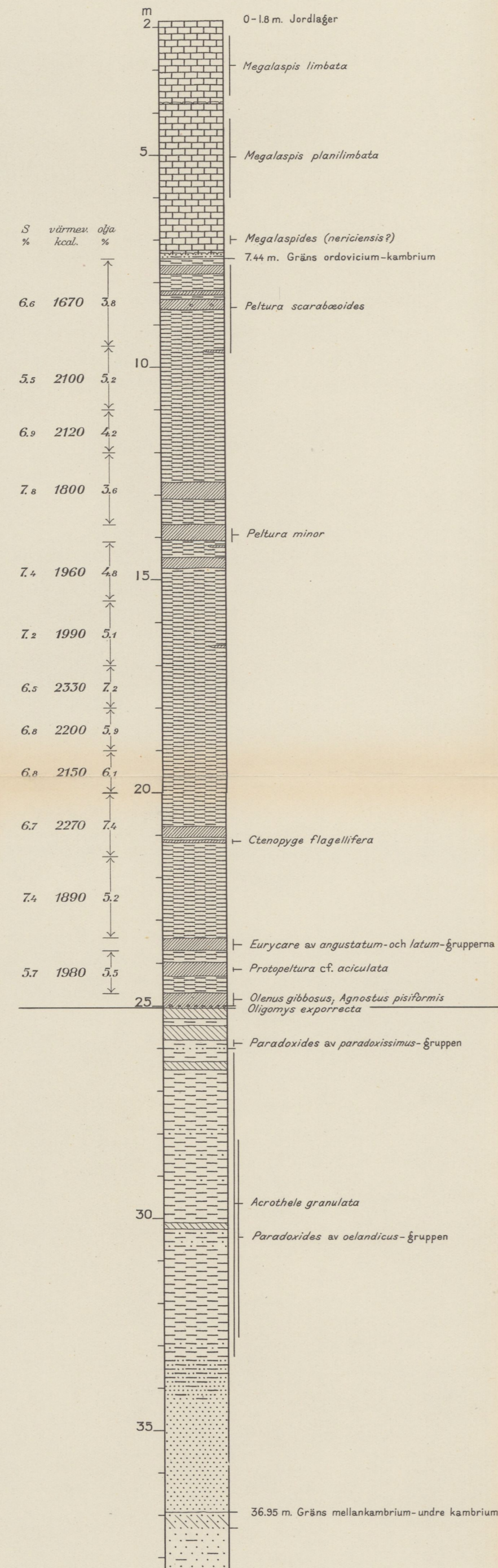
0 1 2 3 km

1:50000

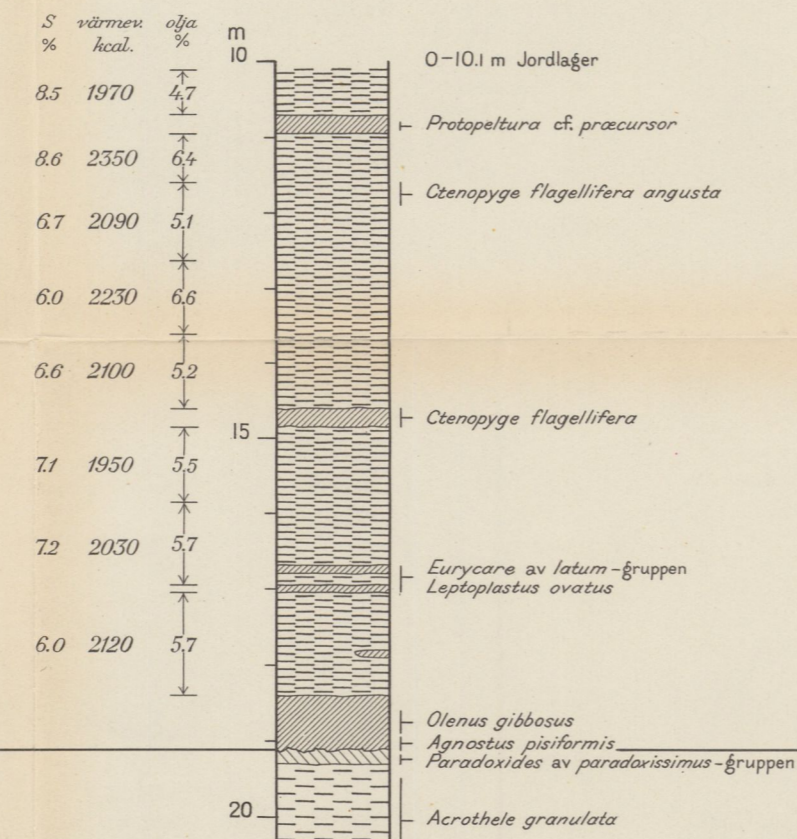
STATENS REPRODUKTIONSANSTALT
106441 L

PROFILER I YXHULTSTRAKTEN I

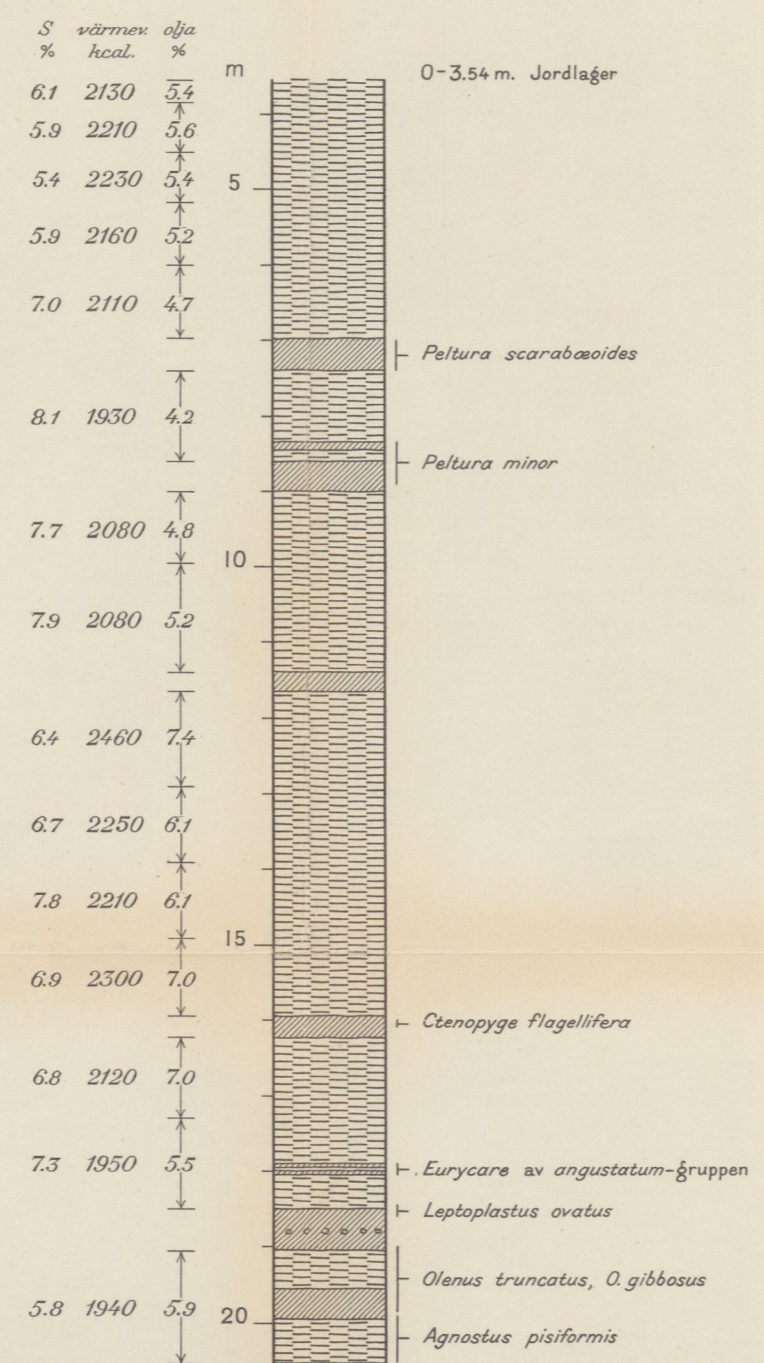
BREDSÄTTER



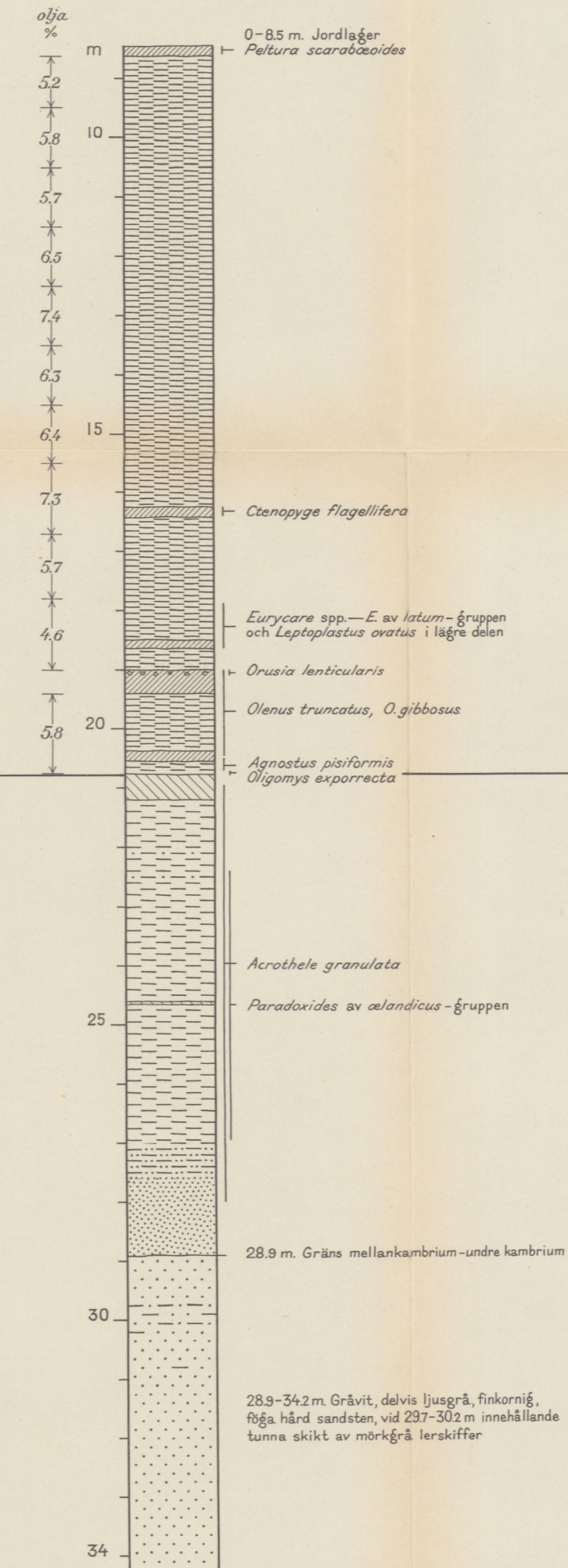
OXEBACKEN



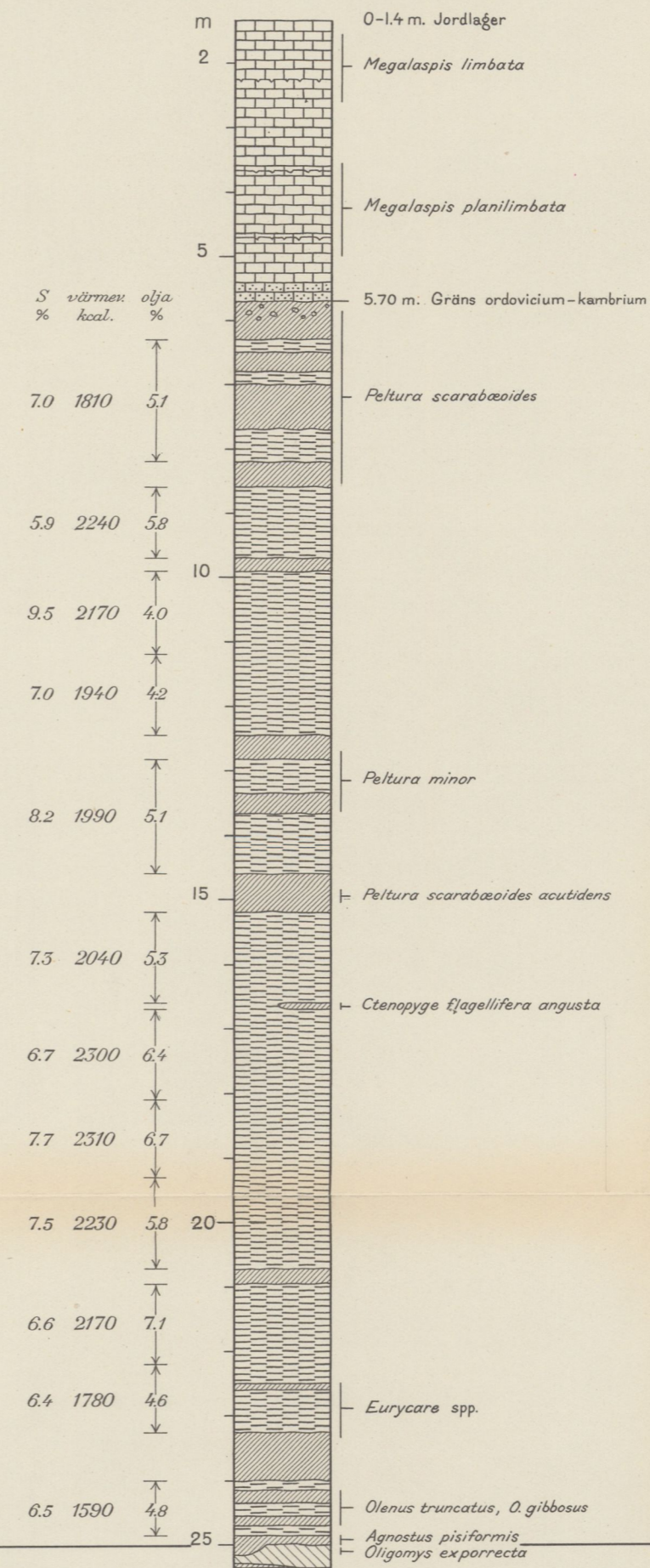
HJORTSBERGA I



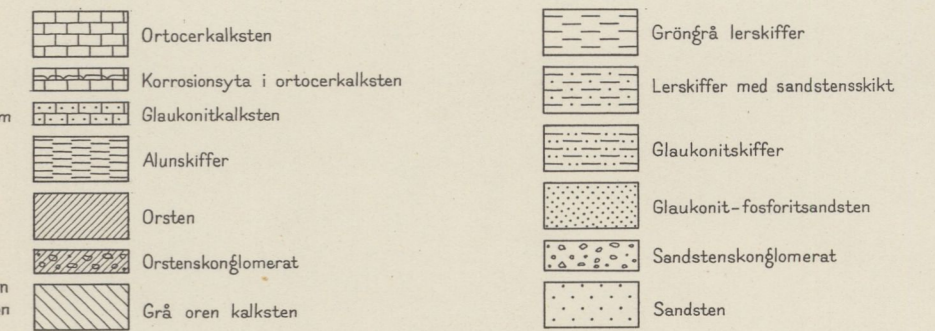
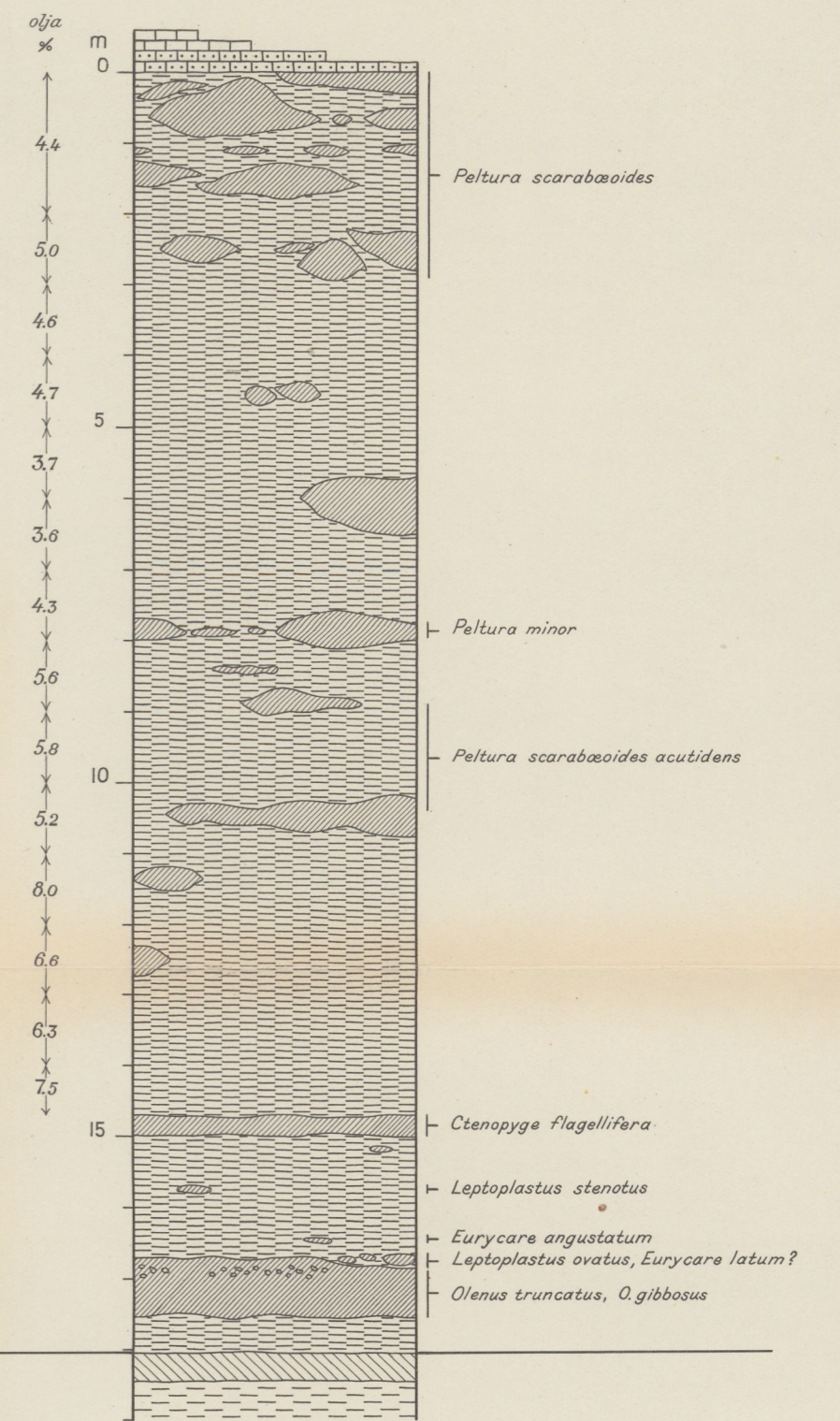
HJORTSBERGA II



HYNNEBERG

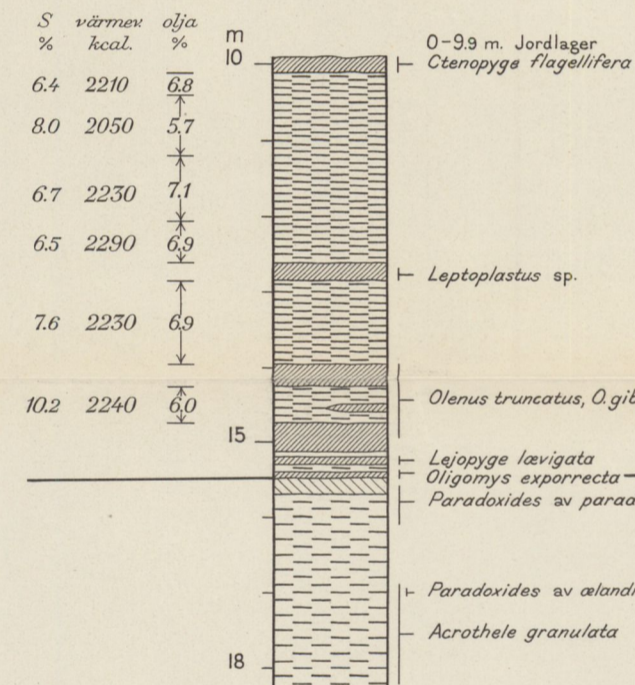


YXHULTS SKIFFERBROTT

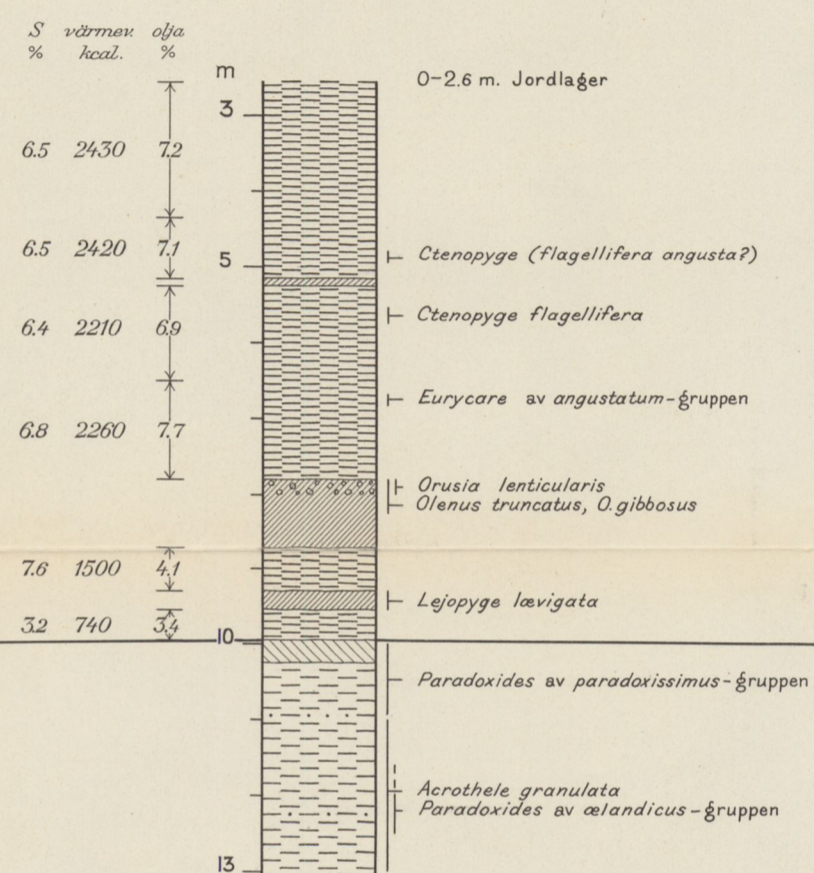


PROFILER I YXHULTSTRAKTEN II

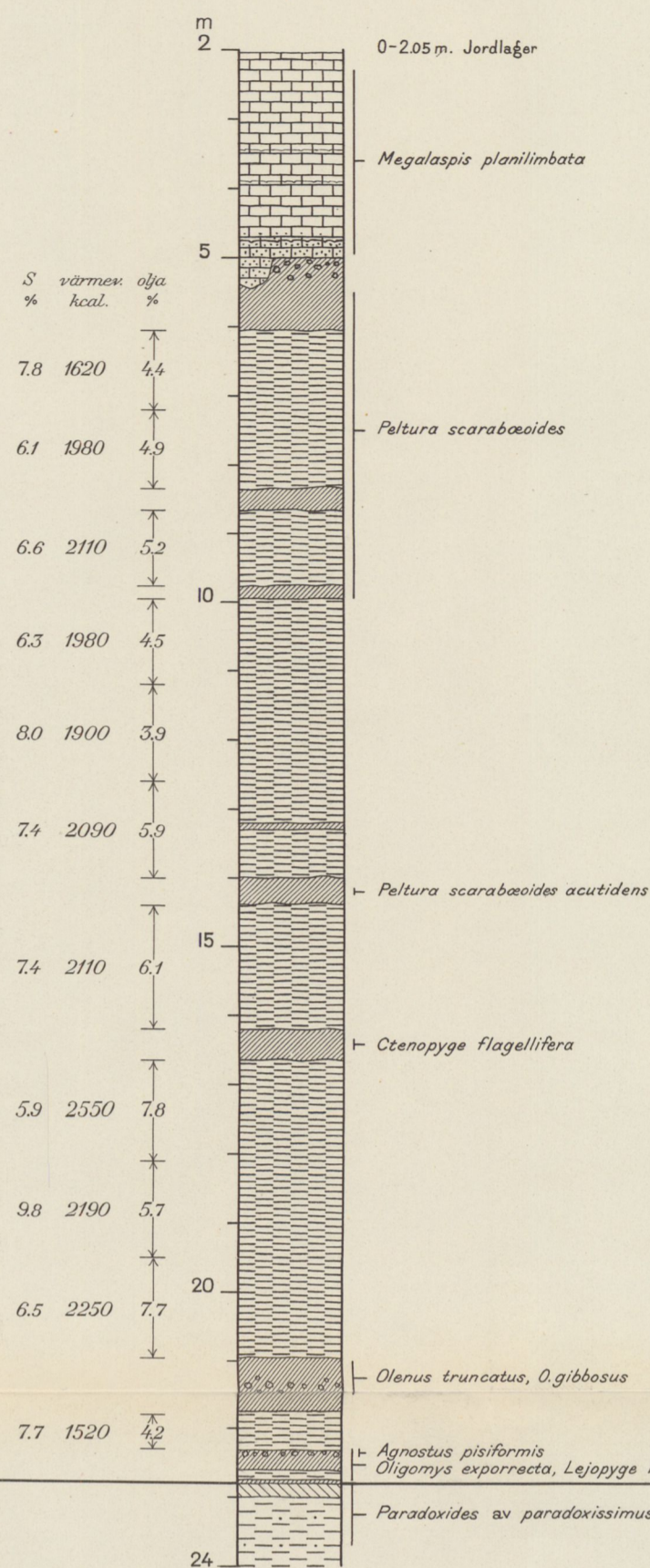
HÖG TORP



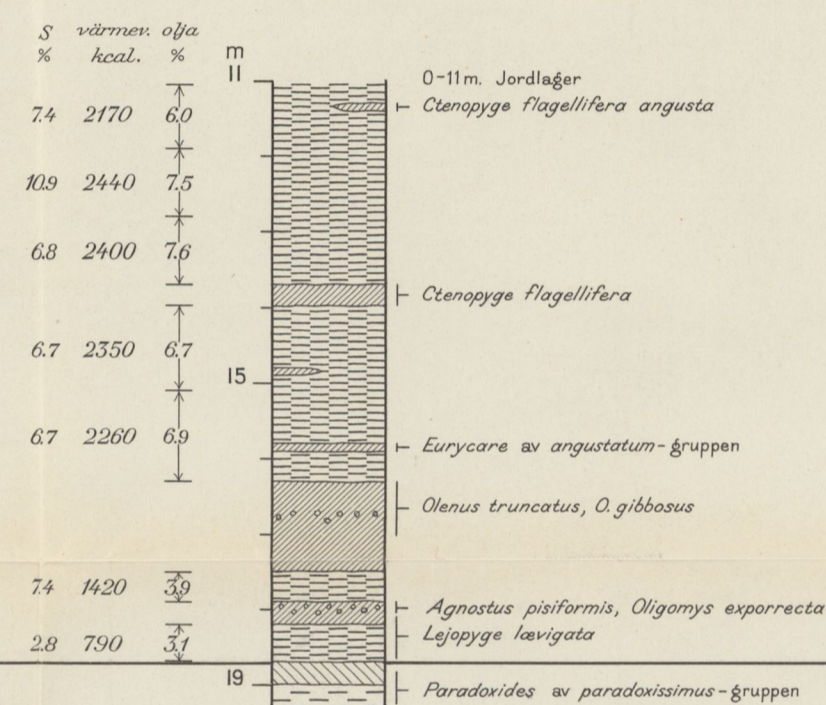
KVARNTORP



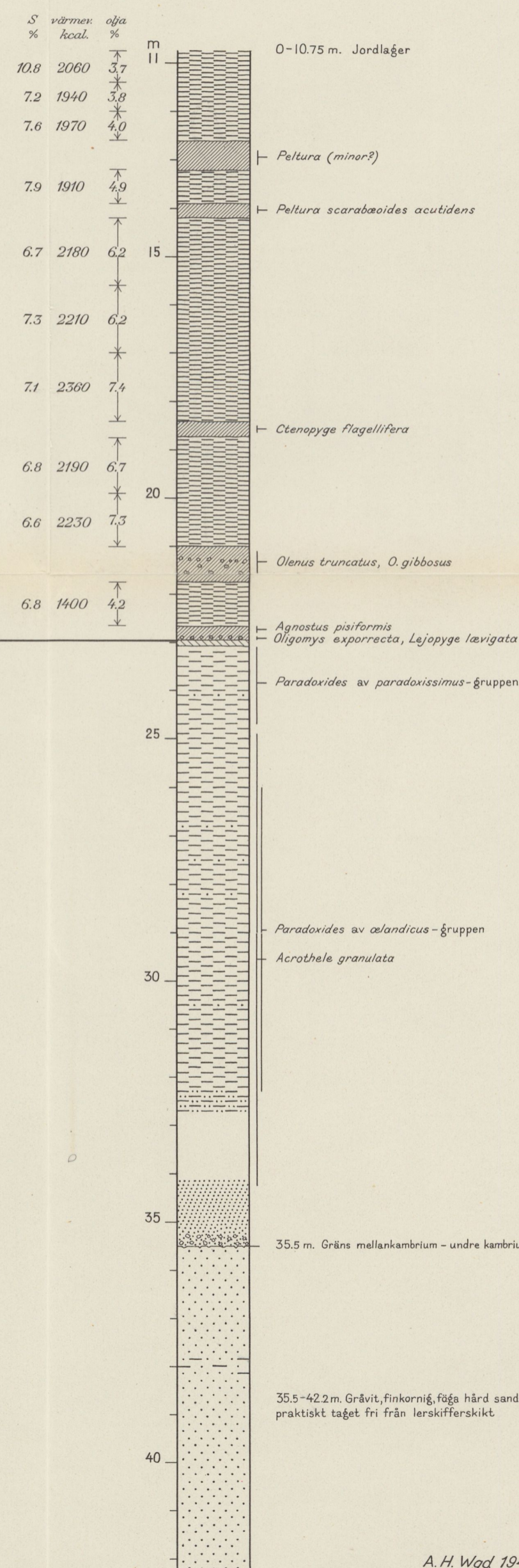
NORRTORP



FALLET



ÖVRE ÅKERBY



- Ortocerkalksten
- Gröngrå lerskiffer
- Korrosionsyta i ortocerkalksten
- Lerskiffer med sandstensskikt
- Glaukonitkalksten
- Glaukonitkiffer
- Alunskiffer
- Glaukonit-fosforitsandsten
- Orsten
- Sandstenskonglomerat
- Orstenskonglomerat
- Sandsten
- Grå oren kalksten

N:o 424	GAVELIN, SVEN, Geology and ores of the Malänäs district, Västerbotten, Sweden. With 38 plates. Resumé: Malänäsområdets geologi och malmförekomster. 1939	5,00
» 425	COLLINI, B., Hydrogeographische Beobachtungen an einigen Seen in Südwestschweden. 1939	1,00
» 426	ÖDMAN, O. H., Urbergsgeologiska undersökningar inom Norrbottens län. Med en karta. Summary: On the pre-Cambrian geology of Swedish Lappland. 1939	3,00
» 427	WICKMAN, F. E., Some graphs on the calculation of geological age. With one plate. 1939	0,50
» 428	LOOSTRÖM, R., Lönnfallet. Southernmost part of the Export Field at Grängesberg. With 3 plates. 1939	2,00
» 429	THORSLUND, PER, Kvartärgeologiska iakttagelser inom östra Storsjöområdet i Jämtland. 1939	0,50
» 430	HJELMQVIST, SVEN, Some post-silurian dykes in Scania and problems suggested by them. 1939	1,00

Årsbok 34 (1940)

N:o 431	MAGNUSSON, N. H., Herrängsfältet och dess järnmalm. Med en tavla. Summary: The Herräng field and its iron ores. 1940	3,00
» 432	ARRHENIUS, O., Fosfathalten hos svenska torvslag. 1940	0,50
» 433	LUNDQVIST, G., Berslagens minerogena jordarter. 1940	2,00
» 434	LUNDQVIST, G., Sjösediment från Gotland. Zusammenfassung: Binnen-seesedimente aus Gotland. 1940	2,50
» 435	BROTZEN, F., Flintrännans och Trindelrännans geologi (Öresund). Med en tavla. Zusammenfassung: Die Geologie der Flint- und Trindelrinne (Öresund) 1940	1,00
» 436	THORSLUND, PER, On the Chasmops series of Jemtland and Södermanland (Tvären). With 15 Plates. 1940	5,00
» 437	WESTERGÅRD, A. H., Nya djupborrningar genom äldsta ordovicium och kambrium i Östergötland och Närke. Med kemiska analyser av GUNNAR ASSARSSON. Summary: New Deep Borings through the Lowest Ordovician and Cambrian of Östergötland and Närke (Sweden) 1940 . .	2,00

Årsbok 35 (1941)

N:o 438	ÖDMAN, OLOF H., Geology and ores of the Boliden deposit, Sweden. With 48 plates. 1941	8,00
» 439	DU RIETZ, T., Nyare undersökningar inom Remdalsens malmtrakt och dess omgivning. Med 4 tavlor. 1941	3,00
» 440	SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1936—40. Med en karta. Resumee: Erdbeben in Schweden 1936—40. 1941	0,50
» 441	SUNDIUS, N., Oljeskiffrar och skifferoljeindustri. 1941	3,00
» 442	WESTERGÅRD, A. H., Skifferborrningarna i Yxhultstrakten i Närke 1940. Med 3 tavlor. Kemiska analyser av G. ASSARSSON. Summary: Borings through the Alum shale in the neighbourhood of Yxhult in Närke made in 1940	2,00

Ser. Ca.

N:o 24	GELJER, PER, Norbergs berggrund och malmfyndigheter. Med 6 tavlor. Summary: Geology and ore deposits of Norberg. 1936	8,00
» 25	MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 1. Declination. With 4 plates. 1936	10,00
» 28	GELJER, PER, Stripa odlafälts geologi. Med 3 tavlor. Summary: Geology of the Stripa mining field. 1938	6,00
» 29	MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 2. Inclination. With 4 plates. 1939	10,00
» 30	MAGNUSSON, N. H., Ljusnarsbergs malmtrakt. Berggrund och malmfyndigheter. Med 2 tavlor. Summary: Geology and ore deposits of Ljusnarsberg. 1940	7,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1.*