

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C

Avhandlingar och uppsatser

N:o 557

ÅRSBOK 51 (1957) N:o 8

C14-ANALYSER I SVENSK
KVARTÄRGEOLOGI

1955—57

AV

G. LUNDQVIST

WITH ENGLISH SUMMARY

Pris 2:— kronor

STOCKHOLM 1957

KUNGL. BOKTRYCKERIET P. A. NORSTEDT & SÖNER

571024

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser

N:o 557

ÅRSBOK 51 (1957) N:o 8

C14-ANALYSER I SVENSK
KVARTÄRGEOLOGI

1955—57

AV

G. LUNDQVIST

WITH ENGLISH SUMMARY

STOCKHOLM 1957

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

571024

C 14-analyser i svensk kvartärgeologi 1955—57

En återblick på resultaten¹

C 14-metoden i Libby's utformning nämndes första gången för svenska geologer i Geologiska Föreningen av Arne Ölander på sammanträdet den 2.3.1950. Därefter omtalades den endast man och man emellan, tills Nils-Gustaf Gejvall efter ett energiskt förarbete föreslog startandet av en svensk station för åldersbestämning med radioaktivt kol. Riksantikvarien Bengt Thordeman kallade till ett stort möte i närvaro av H. M. Konungen den 16 april 1953. Därefter sammanträdde ett fåtal intresserade, särskilt arkeologer och geologer, till en diskussion av frågan den 29 i samma månad.

Efter flera sådana sammanträden startades stationen med ekonomiskt understöd av H. M. Konungen. Arbetslokalen inrymdes på Tekniska Högskolans fysikaliska institution, och föreståndare blev fil. kand. Göte Östlund.

Arbetet blev mera tidsödande än man tänkt sig, så länge mätningarna bedrevs med den ursprungliga Müller-Geiger-tekniken enligt Libby. Sålunda förorsakade t. ex. varje sprängning av atombomber i Sovjet eller Amerika kontaminationer, som stoppade upp arbetet för en tid. I december 1955 hade dock 12 bestämningar medhunnits.

I januari 1956 utbyttes på Östlunds initiativ Libby-metoden mot proportionalräkningsmetoden (CO_2 -proportional), som är i alla hänseenden bättre. Därefter fortgick arbetet relativt störningsfritt, tills stationen nu (= maj 1957) uppsagts till avflyttning från Tekniska Högskolan. Situationen är alltså sådan, att en översikt av de hittills vunna resultaten kan vara lämplig, även om nya frågeställningar senare skulle göra en revision av resultaten önskvärd.

De kvartärgeologiska proven har i huvudsak behandlats i den ordning de inlämnats. Men så vitt möjligt har de i föreliggande översikt sorterats upp i grupper från vissa skeden av betydelse för åstadkommande av en fast kronologi över vårt lands senkvartära historia. Ett schema däröver ter sig som fig. 1. I det följande behandlas proven efter de i schemat angivna huvudgrupperna. Dessutom nämnas på slutet några fynd, där pollenanalysen tidigare använts. En jämförelse mellan de båda metoderna är nämligen av ett stort intresse.

Interglaciala fynd

Sedan gammalt känner man ett flertal organogena avlagringar i submoränt läge (fig. 2). De tidigast kända är Härnöfyndet (Munthe 1904) och Bollnäsfyndet (Halden 1915). Senare har tillkommit Pilgrimstad (Geijer och

¹ Föreliggande uppsats utgör en sammanfattning av ett föredrag i Kemistsamfundet i närvaro av Hans Majestät Konungen i januari 1957. Därefter erhållna uppgifter har dock infört i sina olika sammanhang,

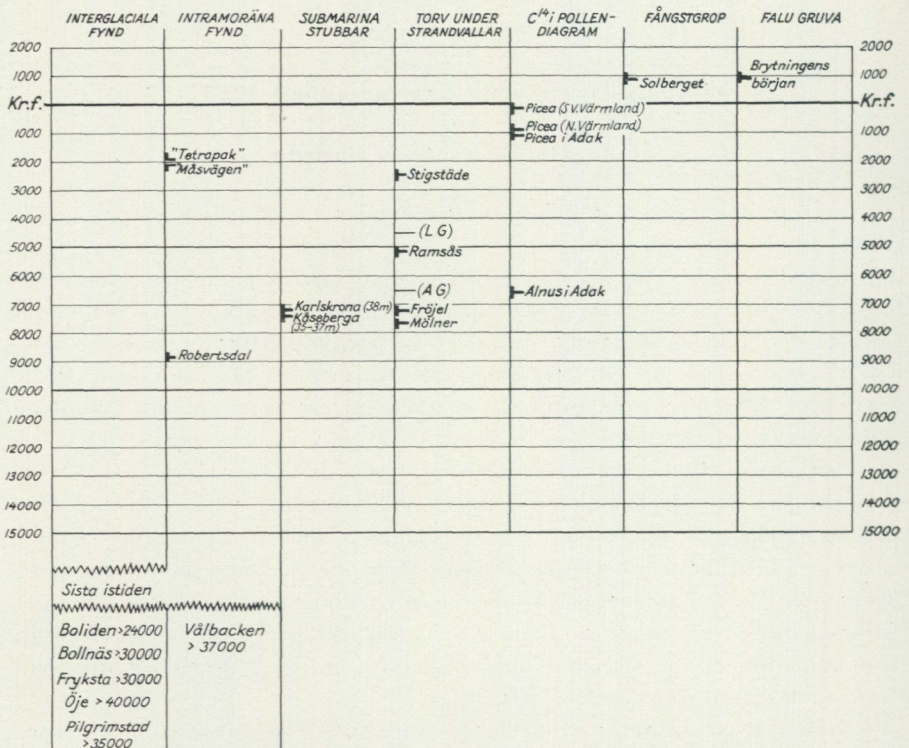


Fig. 1. Översikt över en del av de C¹⁴-bestämda proven. Vålbacken kunde lika väl ha förts under Interglaciala fynd. (AG) och (LG) i kolumnen Torv under strandvallar är insatta på den hittills antagna åldersnivån. Kolumnen C¹⁴ i pollendiagrammen är ganska ofullständig. Den skall kompletteras med dels fig. 9, dels prov utförda åt C-G. Wenner.

Fig. 1. Summary of some of the sample determined by the C¹⁴ method. Titles of the columns are: interglacial finds, intramarine finds, submarine tree stumps, peat layers under beaches, C¹⁴ in pollen diagrams, hunting pit, and the copper mine of Falun. AG (=beach of the Ancylus Lake) and LG (=beach of the Litorina Sea) in the column «Torv under strandvallar» (=Peat layers under beaches) are placed on the age niveaus accepted until now.

Kulling 1945), Långsele (Sandegren m. fl. 1948), Boliden (Grip 1949), Öje (Lundqvist 1951). Av dessa har nu Öje (G. Lundqvist 1955), Boliden (J. Lundqvist 1955), Bollnäs (Halden 1957) och Pilgrimstad åldersbestämts med C¹⁴-metoden. Härnöproven hade tyvärr behandlats med formalin och är därför omöjliga för C¹⁴-arbetet.

Både Öje och Boliden har bestämts med Libbys ursprungliga metod. Resultatet var metodens maximivärde > 24 000 år B. P. = (före nu). Senare har emellertid Öje preliminärt omdaterats efter CO₂-proportionalräkningsmetoden och givit > 40 000 B. P. Bollnäs har bestämts med samma metod och resultatet är > 30 000 B. P.

Öjeuppgifterna må kompletteras med följande. I ett »Tillägg» till min uppsats 1955 har Erdtman meddelat ytterligare pollendata. Han har därvid funnit, att Osmundasporerna sannolikt tillhör *Osmunda claytoniana*, en art som finns i Nordamerika, Himalaya och Östasien. Den anges från äldre

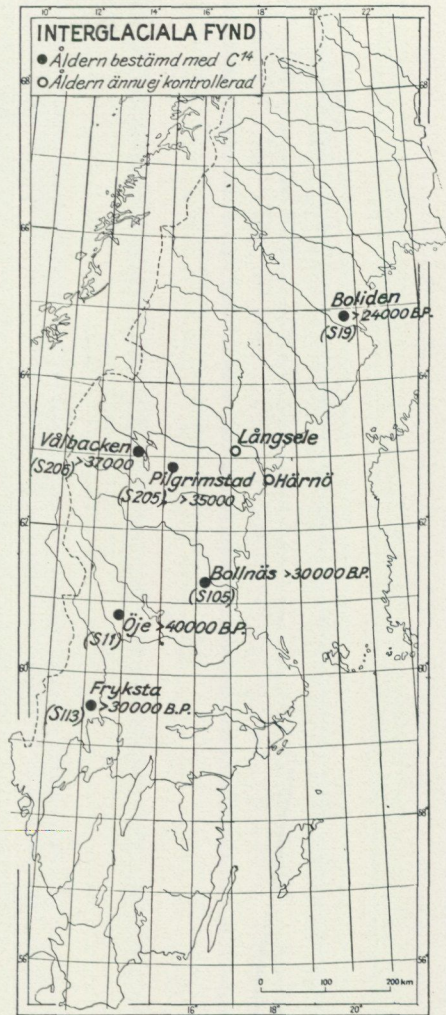


Fig. 2. Interglaciala fynd. Vi känner dessutom ytterligare några fynd, som säkerligen är interglaciala. Ett av dem är från Ovanåker (V om Bollnäs), men materialet räcker ej till en C 14 bestämning.

Fig. 2. Interglacial finds. We know some more finds probably of the same age.

interglaciala lager i Europa men är ännu ej funnen i den sista interglacialen, alltså mellan Riss och Würm. Under förutsättning, att samtliga dessa data är riktiga, skulle sedimentet i Öje tillhöra näst sista interglacialen. Men fyndplatsens läge i terrängen, och lagerföljdens relativa sårbarhet gör, att jag har mycket svårt att tro på en sådan tolkning.¹

¹ In connexion with these data it is necessary to remind of what Gross writes in «Eiszeitalter und Gegenwart» 1956, p 96: «Fichtenholz aus der Moräne bei Malung (ca 61° N) und Boliden (ca 65° N) in Schweden ist nach einer C 14-Bestimmung in Stockholm ca 23 000 Jahre alt (nach freundl. briefl. Mitteil. von Frau Prof. E. H. De Geer 1955); da dies Datum sicher zu jung ist, müsste es in einem C 14-Laboratorium mit grösserer Erfahrung nachgeprüft werden.»

I wish to comment upon that note.

1. The age 23 000 B. P. is never once given about Malung (Öje) by the C 14-station of Stockholm. 2. The Libby method gave > 24 000 B. P. what is published 1955. 3. The gas method has given > 40 000 B. P. 4. Mrs. De Geer is quite unacquainted with the labours of the Stockholm station. 5. This station has now quite a good experience of these datings.

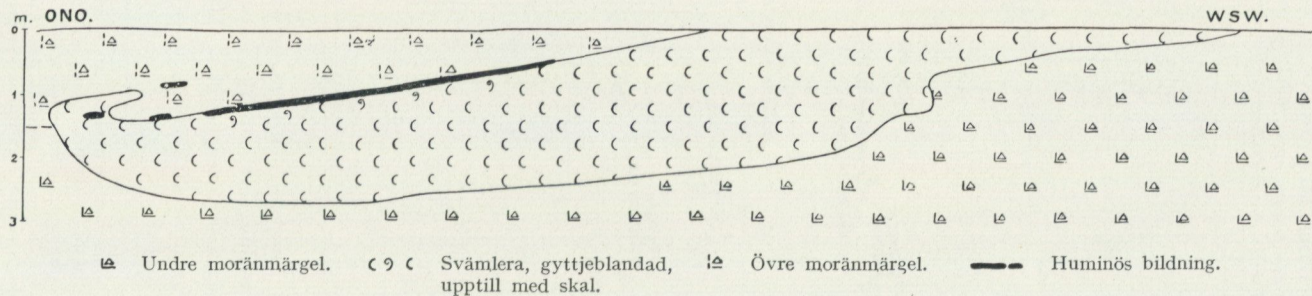


Fig. 3. Lagerföljden vid Robertsdal i Skåne uppmätt av A. Hj. Olsson. (ur Munthe 1920), Det undersökta provet är från det humösa lagret, torv som enligt C 14-bestämningen är från Allerödtid. Det övre moränlagret anses tillhöra mellanbalten; rent stratigrafiskt synes det tillhöra yngre Dryastid, men skredmöjlighet finns.

Fig. 3. The deposit at Robertsdal in Scania. The sample is from the peat layer that according to the determination with C 14 is from the Alleröd age. The upper moraine is the «middle Baltic moraine», that is, from about younger Dryas time. But possibly it represents a land slide.

Pilgrimstadsfyndet är vårt finaste mammutfynd. Från denna lokal har jag erhållit C 14-material av fil. lic. A. Martinsson. Det är en gyttja, som stratigrafiskt sett omedelbart överlagrar det av Kulling anträffade blekelagret, ehuru inom en annan del av grustaget. Åldern är $> 35\,000$ år, och därmed är sålunda klarlagt, att detta fynd är interglacialt. Det är alltså föga troligt, att Frödins och von Posts uppfattning, att mammuten är seneglacial, skulle vara riktig.

Dessutom har en bestämning gjorts av von Posts (1918) s. k. finiglaciala gran i Fryksta. Resultatet är, att även här erhållits samma höga siffra. Frågan har diskuterats av Jan Lundqvist (i manuskript).

Sammanfattningsvis kan sålunda sägas, att fem prov visat sig vara av verkligt interglacial ålder. Även de övriga lokalerna skall senare granskas i den mån det är möjligt att erhålla material därav. Dock kan man redan nu säga, att ju flera avlagringar, som visar sig vara interglaciala, dess sannolikare är det, att även de återstående i liknande läge är av samma ålder.

Intramoräna fynd

Nästa grupp ur ålderssynpunkt är sådana avlagringar, som ligger under den baltiska moränen i Skåne. Därigenom bör man nämligen få ett grepp på tiden för den baltiska istungans framryckning, men tyvärr har det varit svårt att få sådana prov. Emellertid insände H. Möller ett gott material från två lokaler i LUND. Trädresterna föreföll att ligga i orubbat läge under den baltiska moränen, men analysresultatet blev högst överraskande. Hur lagerföljden skall tolkas är för mig omöjligt att säga, emedan jag ej sett den. Troligast är dock, att det rör sig om ett skred. Möller arbetar emellertid på frågans klagörande. Det må därför räcka med att ange analysresultatet: åldern ca 2000 f. Kr. (jfr fig. 1).

ROBERTSDAL. Denna plats är belägen i Herrestads sn i sydöstra delen av geol. bl. Sövdeborg och undersökt i samband med arbetena därstädes av H. Munthe (1920) och A. Hj. Olsson. Profilen (fig. 3) visar, att det övre moränlagret är ganska tunt och föga uthålligt, varför det kan vara frågan om en interstadial eller ett skred. Moränbäddarna har betecknats som baltiska. Den övre moränen visar genom läget — höjd över havet och relativt långt in i landet — att det snarast är en mellanbaltisk morän sensu Munthe. Under denna övre morän anträffades ett humöst eller rent av torvartat lager. Detta innehöll talrika växt- och djurlämningar, som gav Munthe anledning till följande: »Här må blott framhållas, att de vid Robertsdal funna växt- och djurlämningarna äro så pass talrika och delvis av så pass tempererad karaktär, att man måste förutsätta ett rätt långt, isfritt, interstadialt skede mellan de båda moränbäddarnas tillkomst, och *det synes då ligga närmast tillhands att datera detta skede till tiden mellan NO-isens eller, närmare angivet, den medelbaltiska isens tillba-*

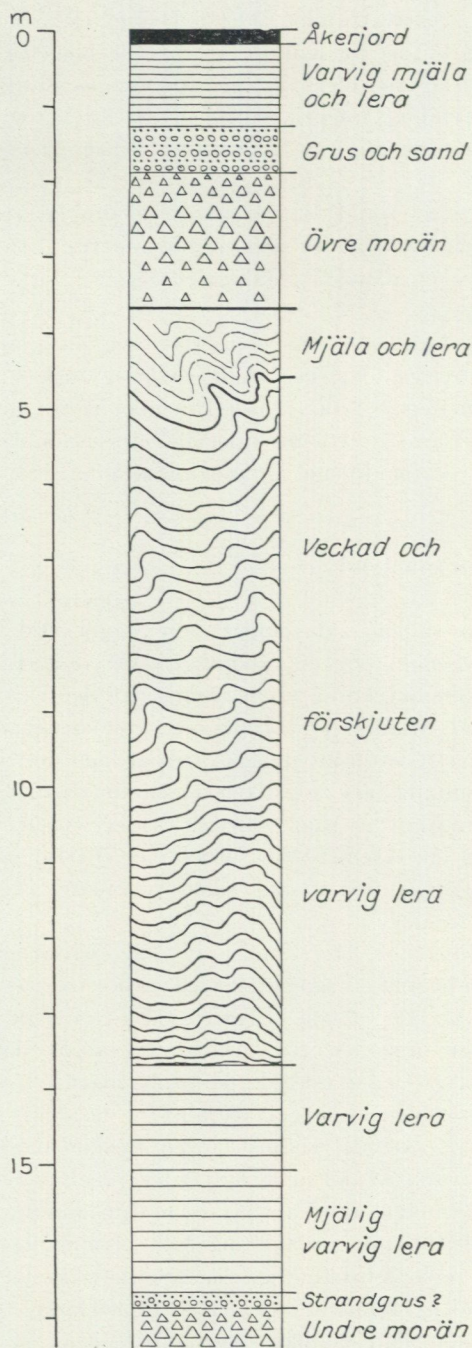


Fig. 4. Lagerföljden vid Vålbacken SV om Jämtlands Storsjö uppmätt av P. Thorslund (1939). De undersökta växtlämningarna tillhöra nedre delen av den submoräna sedimentpacken ca 16 m u.y.

Fig. 4. The clay deposit at Vålbacken SW of the Storsjön in Jämtland. The plant remains are from about 16 m below the surface, and their age is more than 37 000 B. P.

karyckande och den lågbaltiska isens framryckande, som, när detta nådde sitt maximum, förlade isgränsen sannolikt något N om Robertsdal.» Härtill må nämnas, dels att lågbalten här ej går så högt som 50 m ö. h., dels att Skånegeologerna nu har en annan uppfattning om interstadialerna än de hade 1920.

Mohrén, som känner lokalen och materialet, har ur SGU:s huvudsamling framletat ett prov tillräckligt för en C 14-bestämning. Resultatet blev 10980 ± 140 B. P. alltså 8925 ± 140 f. Kr. I stort sett motsvarar detta sen Allerödtid. I så fall skulle den övre moränen — mellanbaltens yngsta del — vara från yngre Dryastid. Förutsättningen är dock, att det ej är ett flackt skred.

Till de intramoräna fynden, vilka möjligen kunde anses vara interstadiala, hör följande från Jämtland.

VÅLBACKEN är en lokal i Jämtland nära Storsjöns sydvästra strand. Den var känd och undersökt tidigare, men den viktigaste insatsen gjorde Thorslund (1939), när han noga beskrev profilen och påvisade den överlagrande moränen (omnämnd av G. Frödin 1925 s. 204). Lagerföljden framgår av fig. 4. I denna anträffade Thorslund växtlämningar, närmast en filt, i den understa mjälan, 16 m u. y. Växtmaterialet har av Thorslund ställts till mitt förfogande, och det är nu C 14-bestämt till $> 37\ 000$ B. P. Åldern är alltså klart interglacial:

Några kommentarer kan vara av intresse. Den undre moränen innehåller västliga block, alltså fjällbergarter o. dyl., den övre har östligt material. Mellan de båda isrörelserna har alltså en fullständig omläggning av strömningsriktningen ägt rum. Denna medförde en betydlig rubbning av en stor del av sedimentpacken.

Från denna lokal har Gerard De Geer (1940) en lermätning. Det förefaller enligt Thorslund, som känner lokalen bättre än jag gör, tämligen säkert, att De Geer mätt den undre, orubbade leran. Detsamma visar även hans text (1940). Recessionslinjen för mellan — 600 och — 700, d. v. s. ca 7400 f. Kr. skall enligt De Geers karta gå över Vålbacken. I själva verket är leran, som nämnts, sannolikt av interglacial ålder. Man måste nog erkänna, att exemplet manar till en viss försiktighet, då det gäller lervarvskonnektioner. I vilken mån resultatet inverkar på centrala Jämtlands recessionslinjer får framtiden utvisa. Jag föreställer mig, att man måste göra en ganska detaljerad undersökning över räfflor, isströmmarnas vridningar och den yngsta moränens utbredning, sett mot denna bakgrund innan den frågan är utredd.

G. Frödin har ägnat större delen av sitt liv åt dessa problem, men man saknar nu svar på en ny fråga, som i korthet kan uttryckas sålunda.

Det förefaller, som om både Frödin och Thorslund vore överens om, att den undre moränen är västlig. Men Thorslund anser, att den övre moränen är östlig. Materialet skulle alltså komma från trakten för den mesoskandiska isdelaren. Frödins uppfattning är, att materialet är nordligt. Det skulle så-

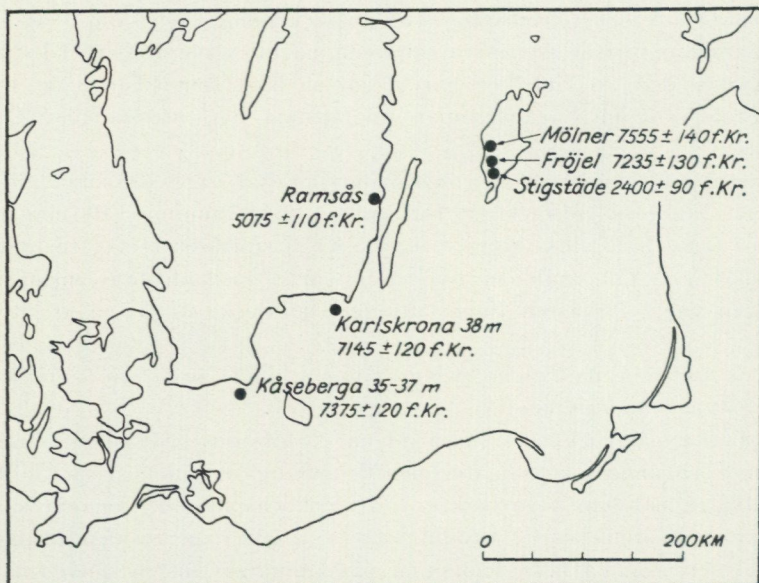


Fig. 5. »Torv under strandvallar» och »Submarina stubbar» (Kåseberga och Karlskrona). Av båda fyndgrupperna finns flera lokaler, vars material måste undersökas för en tillskärpning av åldersuppgifterna. »Fröjel» ligger under AG, de övriga under LG.

Fig. 5. »Peat under beaches» and »Submarine tree stumps» (Kåseberga and Karlskrona). The local Fröjel is peat under the *Ancylus* beach, the other under the *Litorina* beach. Stigståde (oak wood) is evidently from a later part of the *Litorina* time.

lunda tillhöra, vad han kallar den epiglaciala framstöten (som skall vara av postglacial ålder) och komma från trakten för den neoskandiska isdelaren i norr. Men eftersom C 14-bestämningen av växtlämningarna i sedimentpackens undre del har givit resultatet $> 37\ 000$ B. P. måste åtminstone dessa sediment vara interglaciala. Då borde man väl — om Frödins uppfattning vore riktig — ha två moränlager över, ett med material från det mesoskandiska isdelarområdet och ett från den epiglaciala framstöten. Men det finns endast ett övre moränlager. Antingen saknas här ett lager lokalt eller också är Frödins uppfattning oriktig.

G. Frödin är emellertid en svuren motståndare till interglaciala synpunkter. Han talar med förakt om interglacialisterna (t. ex. 1954, s. 119), och kommer efter en diskussion fram till följande (s. 129): »Därmed skulle hela den segslitna frågan om de submoräna sedimentens ålder vara definitivt löst, och de interglaciala tolkningsförsöken avskrivna.» Man riktigt hör sucken av lättnad! Men jag skulle vilja säga: nu när vi fått C 14-metoden kanske vi får ett fastare grepp på dessa invecklade spörsmål och kan angripa dem från nya utgångspunkter. Hittills synes interglacialisterna ha fått ett övertag.

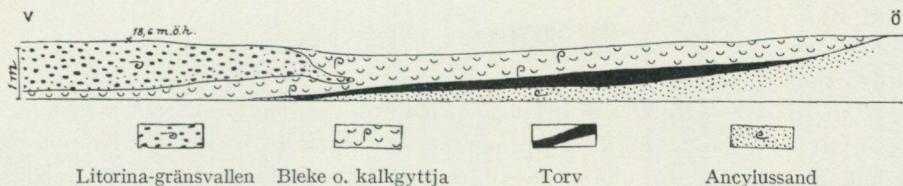


Fig. 6. Torv under LG vid Mölnér i Klinte. En C 14-bestämning gav det överraskande resultatet, att torven är betydligt äldre än t. o. m. AG är. Den ger därför här ett minimumvärde för landytans läge för AG i denna trakt. Jämför också de submarina stubbarnas ålder i fig. 1.

Fig. 6. Peat (and marl) under the Litorina beach at Mölnér in Klinte (according to Munthe 1925) The result of the C 14-determination was very surprising: the peat is considerably older than the Ancyclus beach. Therefore it is a minimum niveau of the land surface before the Ancyclus beach, much higher than the Litorina beach in this environs. Compare the age of the submarine stumps in fig. 1.

Torv under strandvallar

Sedan länge har åldern på vissa strandlinjer varit av grundläggande betydelse i vår senkvartära kronologi. Det är främst på Ancyclus- och Litorinavallarna denna kronologi hänger. Dateringen av dem grundades i första hand på arkeologiskt material och detta i sin tur på en korrelation med utländska förhållanden.

Med C 14-metoden har endast en lokal med Ancyclusmaterial undersökts (fig. 1 och 5). Det är den klassiska förekomsten vid Gåistes (Göstafs) i FRÖJEL på Gotland (Munthe 1910 med där anförd litteratur). Vallkrönet ligger på 29.1 m ö. h.

Lagerföljden är där enligt Munthe:

- A 2.5 —2.8 m Ancyclusvallen
- B 0.01 m Kalkhaltig gyttja
- C 0.10—0.15 m Torv
- D 0.30—0.40 m Kalkgyttja
- E 0.10—0.15 m Lera
- F Moränmargel

Av detta material har ett torvstycke, lager C, insamlat av Munthe 1890 och förvarat i Sveriges Geologiska Undersöknings samlingar, åldersbestämts. Resultatet är (prov S 174) 7235 ± 130 f. Kr.¹ Man har tidigare ansett AG motsvara ca 6500 f. Kr., alltså ca 700 år yngre än nämnda analysvärde. Skillnaden kan bero på antingen, att vårt tidigare antagna värde är för lågt eller också på, att det föreligger en betydande lucka mellan torvens och valens bildningstider. Enda möjligheten att lösa frågan är, att undersöka material från flera Ancycluslokaler, så att ett minimumvärde erhålles.

För att få en kontroll på vår uppfattning om Litorinavallens ålder utvaldes den klassiska lokalen vid MÖLNERS i Klinte (beskriven av Vesterberg 1887, jfr Munthe 1910). Vallkrönet ligger på 18.6 m ö. h. Lagerföljden var där (fig. 6):

- A Litorinavallen, inskjuter delvis i

¹ För prov yngre än interglaciala har åldern omräknats i förhållande till Kristi födelse.

- B Bleke
- C Torv
- D Sand (Ancylussand)

C 14-analysen erbjöd här ovanliga och hittills obekanta svårigheter, nämligen att rena gasen. Först tredje operationen lyckades, så att bestämningen kunde bli nöjaktig. Resultatet blev då helt överraskande: 7555 ± 140 f. Kr., alltså Ancylusålder eller snarare mera. Det kan vara av intresse att erinra därom att jag på 1920-talet fann, att polleninnehållet i torven icke motsvarade, vad det brukade vara i torv under LG. Misstanken, att en del pollen förstörts, var då helt naturlig. Den riktiga förklaringen har nu kommit: torven är verkligen så gammal, som pollenanalysen antydde, nämligen äldre än Ancylusvallen. Detta är sålunda ett betydelsefullt exempel på att ett avsevärt hiatus — ca 3 000 år — kan föreligga mellan en strandvall och underliggande lager.

Denna C 14-bestämning företogs som nämnts för att ge en åldersuppgift på LG, men undersökningen blev ur den synpunkten alldeles misslyckad.

Då det var angeläget att få ett par dateringar på Litorinavallen gjordes nya försök, nämligen med prov från den klassiska »Stigstådeåkern» i Havdhem på Gotland samt på torv under vallen nära Ramsås N om Kalmar, även den en sedan gammalt behandlad lokal.

Litorinaförekomsten på STIGSTÄDEÅKERN upptäcktes av den gotländske bonden Thomas Mattsson och omnämndes först 1876 (enligt Munthe 1910). Det är här icke fråga om själva Litorinavallen utan om sand ekvivalerande denna.

Lagerföljden är nämligen i sammandrag (fortfarande efter Munthe 1910, s. 79):

- A Mylla
- B Litorinasand
- C Torvdy
- D Gyttje- och blekeblandat lager
- E Ancylussand

I torvdyn har Sernander senare anträffat ekrester, numera utställda i Sveriges Geologiska Undersöknings museum. En bit av denna ek har C 14-analyserats och befunnits vara från 2400 ± 90 f. Kr.

Om det torvlager, i vilket eken hör hemma, säger Munthe (s. 79), att dess yngre del sannolikt är bildad en jämförelsevis kort tid, innan LG nåddes. Här borde vi alltså ha fått en tämligen säker siffra på LG-vallen, men även denna gång misslyckades undersökningen.

Om RAMSÅSFYNDET (fig. 5) kan följande anföras. I Sveriges Geologiska Undersöknings huvudsamling fanns två torvstycken etiketterade med Munthes stil: »Mosstorf öfverlagrad af Litorinagränsvallen. Ålems s:n. Bl. Mönsterås. 19¹⁶01. H. Munthe.» Uppgiften är ju mager, men i Munthes dagbok till bl. Mönsterås 1901 (16 sept., s. 22) finnes antecknad först en lokal 500 m NO om vägskälet N om N. Bäckebo (det ligger NV om Kalmar) och sedan: »700 m NO om föregående profil en ännu bättre sådan, hvarest

c. 2 m klapperblandad sand — Litorinagränsvallen — hvilat på sammanpressad torfdy af *minst* 0.15 m mäktighet (Tillströmmande vatten hindrade upptagandet af hela lagret och konstaterandet af dess fulla mäktighet. Torfen innehåller bl. a. Phragmites-rhizom och mossor.» etc. »Prov» står det i marginalen, och utan tvekan är det just detta prov, som ligger i huvudsamlingen.

Det ena av dessa torvstycken har uttagits till C 14-bestämning. Resultatet är 5075 ± 110 f. Kr. Även detta värde är högre än vi väntat, nämligen ca 600 år.

Men låt oss återgå till schemat fig. 1. Där visar det sig, att tidsskillnaden mellan Fröjeltorven och Ancylusvallen är ungefär densamma som mellan Ramsåstorven och Litorinavallen. Nu har vi visserligen ännu så länge endast en lokal av vardera slaget, varför en slutsats väl snarast är otillätlig. Men det kan ju vara en princip, som antydes därav. Jag vill dock även hänvisa till att såväl Thomasson som jag själv flera gånger på 1920-talet framhållit, att de stora vallarna är dubbla. Där ges sålunda plats för tidsskillnader av okänd storlek.

Submarina stubbar

I anslutning till Ancylus- och Litorinabestämningarna kan fynden av submarina stubbar nämnas. Sedan gammalt har fiskarna i Skåne och Blekinge känt förekomsten av stora stubbar på botten inom sina fiskeområden (fig. 5). Några av dessa har för länge sedan insänts till Geologiska Institutionen i Lund. På en stubbe från botten utanför Kåseberga fanns torvrest, som pollenanalyserades av Isberg (1927). Pollenfloran i provet var säkerligen från ungefär den tid Isberg antog, nämligen Gotlandszonen VI. I tidshänseende motsvarar den skedet mellan Ancylus och Litorina dvs. ungefär mellan 5000 och 6000 f. Kr. Mot denna åldersbestämning har emellertid tvivel uttalats. Rent principiellt må dessutom anföras, att man icke bör inpassa enstaka analyser annat än i närbelägna diagram. Fjärrkonnexion är alltid av ondo. Nyligen har man även betvivlat, att stubbarna skulle vara rotfasta, oaktat Isbergs skildring verkar ganska övertygande i motsatt hänseende.

Ur dessa synpunkter var det naturligtvis lämpligt att göra några C 14-bestämningar på submarina stubbar från dessa trakter. Den första av dessa stubbar, av tall, är från 38 m:s djup utanför Karlskrona. Åldern är 7145 ± 120 f. Kr. Den andra är från det ursprungliga Kåsebergamaterialet och vattendjupet sålunda 35—37 m. Dess ålder är 7375 ± 120 f. Kr., dvs. ungefär samma som Karlskronastubben. Anmärkningsvärt synes väl vara, att båda dessa långt från varandra belägna stubbar är från ungefär samma tid och från samma djup. Det förefaller därför rimligt, att de varit rotfasta på fyndplatsen och på samma landyta. Men säkert är det naturligtvis ej. Därför skall lokalerna undersökas av grodmän och om möjligt också fotografieras. Detsamma gäller även en stubblokal utanför Simrishamn.

Av intresse är den nära tidsöverensstämmelse mellan Fröjel (7235 ± 130) belägen 29 m över havet och de submarina stubbarna ($7100-7400$) belägna 35—38 m under havet. Detta manar till en närmare undersökning av samtliga kända lokaler med submarin torv o. dyl. (Ystad, Höllviken, Landskrona m. m.).

C 14-bestämningar och pollendiagram

En del av C 14-arbetet har avsett en noggrannare datering av pollendiagrammen. Man har därvid i första hand fäst sig vid två nivåer: nämligen *Alnus*-kurvans början och *Picea*-kurvans stora knä. I viss mån kan detta identifieras med von Posts (1916) ursprungliga begrepp rationella granpollengränsen.

Orsaken till intresset för *Alnus*-kurvans början var, att von Post (1925) ansåg den ekvivalera Ancyclusgränsvallen. Han grundade sin uppfattning på en profil genom Sällmyr (på Gotland), som dämnes av AG. Pollenanalytiskt är den där funna nivån ganska mycket yngre än de diagramstumpar, som erhålles från torv under vallen på olika lokaler. De förut nämnda C 14-resultaten från Fröjel och Mølner antyder, att en lucka finnes mellan en vall och underliggande lager. von Posts uppfattning — som varit underkastad en tidvis ganska livlig diskussion — kan vara riktig. Men oaktat jag själv 1918 deltog i framgrävandet av vallens fingerformiga kontakt med torven,¹ måste jag tillråda en revision av lokalen och då också underkasta proven C 14-analys. Lokalen är nämligen mycket betydelsefull för pollendiagrammens datering.

Intresset för *Alnus*-kurvans början kvarstår dock, ty den är under alla förhållanden en viktig nivå i pollendiagrammen. Av betydelse är sålunda att konstatera, om nivån är regionalt synkron. I samband med dateringen av en fångstgrop i Tärnaby (s. 15) gjordes därför bestämningar i ett pollendiagram från Adak i Malå sn, Lappland. Resultatet visas i fig. 7, där *Alnus*-nivån är 6620 ± 125 f. Kr. Detta stämmer väl med den ålder man tidigare räknat med, ca 6500 f. Kr. Av intresse är även, att värdet stämmer mycket väl med Fromms (1938) pollenanalysresultat av varviga sediment i Ångermanälven. Hans värde är nämligen ca 6300 f. Kr.

Vi kan fortsätta jämförelsen mellan Fromms diagram (fig. 8) och det C 14-analyserade från Adak. Man finner då, att en förvånansvärt stor överensstämmelse mellan dem föreligger:

Alnus-kurvan 6620 ± 125 f. Kr. \rightarrow ca 6300 f. Kr.

Betula—*Pinus*-toppar 4985 ± 105 f. Kr. \rightarrow ca 4600 f. Kr.

Ekblandskog (värmemaximet?) 3405 ± 80 f. Kr. \rightarrow ca 3500 f. Kr.

Picea-knäet 1045 ± 75 f. Kr. \rightarrow ca 1000 f. Kr.

Avståndet mellan de båda diagrammen är nära 300 km. Därtill kommer, att Adakdiagrammet representerar en vida kargare natur än Fromms områ-

¹ von Post (1925) meddelar, att profilen genom Sällmyr (fig. 72) uppgjordes 1916. Det var 1918, vilket även framgår av hans dagbok i SGU:s arkiv.

de, som tillhör kustzonen; det framgår bl. a. av ekblandskogskurvorna. Men ändå är överensstämmelsen så god. Inom området mellan de båda diagrammen synes ingen närmare zonglidning påvisbar. En sådan torde dock inträffa mellan Adak och fjällen, men ett fullt nöjaktigt material för ett sådant konstaterande föreligger ännu ej. Av de pollendiagram, som upprättats inom Västerbottensdelen av Lappland och in mot fjällen (Tärnaby) synes zonzförändringen yttra sig så, att *Picea*-kurvans äldre del ej ligger så högt som längre mot öster. Orsaken därtill kan vara, att björken inom detta område varit så riklig, att dess pollenvärden matematiskt tryckt ned *Picea*-värdena. Detta är ju mycket rimligt, om man tänker sig den subalpina regionens nuvarande utseende och sannolika utveckling. Samma synes f. ö. ha varit fallet i de delar av Kopparbergs län, som har ett motsvarande läge i förhållande till fjällområdet (G. Lundqvist 1951). Men orsaken kan också vara en zonglidning med uttänjning av grankurvans äldre del.

Det nämndes ovan, att *Picea*-kurvans knä i Adakdiagrammet (fig. 7), den rationella granpollengränsen, bestämts till 1045 ± 75 f. Kr. Detta motsvarar som nämnts mycket nära det värde, som man tidigare antagit för densamma i Sydsverige. Det är också samma värde, som hittills gäller för rekurrensytan IV (RY IV). Man har sålunda antagit den rationella granpollengränsen vara synkron över en stor del av landet. För dess sydvästra delar har dock en viss tvekan förelegat. I Granlunds (1932) regionala sammanställning av pollendiagrammen framkom en tendens till zonglidning mot Sydvästsverige. Särskilt i Värmland var det svårt att erhålla ett fast grepp på frågan. Man hade där varken arkeologi eller nivåförändringar av lämplig ålder till hjälp. Som biprodukt till en undersökning över rekurrensytornas ålder — ett arbete, som var nödvändigt i den länsundersökning, som ledes av Jan Lundqvist — har även några erfarenheter av den rationella granpollengränsens ålder i Värmland framkommit.

Resultatet i frågan om grankurvan kan enligt J. Lundqvist sammanfattas sålunda — den övriga delen framlägges av honom — (fig. 9): Grankurvan i nordöstra Värmland ansluter sig väl till de i Kopparbergs län och övriga mera ostligt belägna diagrammen. Men därifrån sker mot sydvästra Värmland en föryngring, alltså en uppåtglidning av den rationella granpollengränsen. I SV (i Blommamossen i Töcksmark) är den sålunda från 210 f. Kr. Det vill med andra ord säga, att den mot SV passerat tiden för RY III (ca 600 f. Kr.). I vilken utsträckning även rekurrensytorna är glidande, får kommande undersökningar utvisa.

Fångstgrop vid Solberget

I anslutning till det föregående må i all korthet erinras om den egentliga orsaken till bestämningarna i Adak-diagrammet. På uppmaning av Ernst Manker gjordes med pollenanalys ett försök till åldersbestämning av ett fält av fångstgropar i Tärnaby, Lappland. Dessa fångstgropar ligger vanligtvis på ett pass mellan sjöar eller myrar. Efter något sökande anträffades förut-

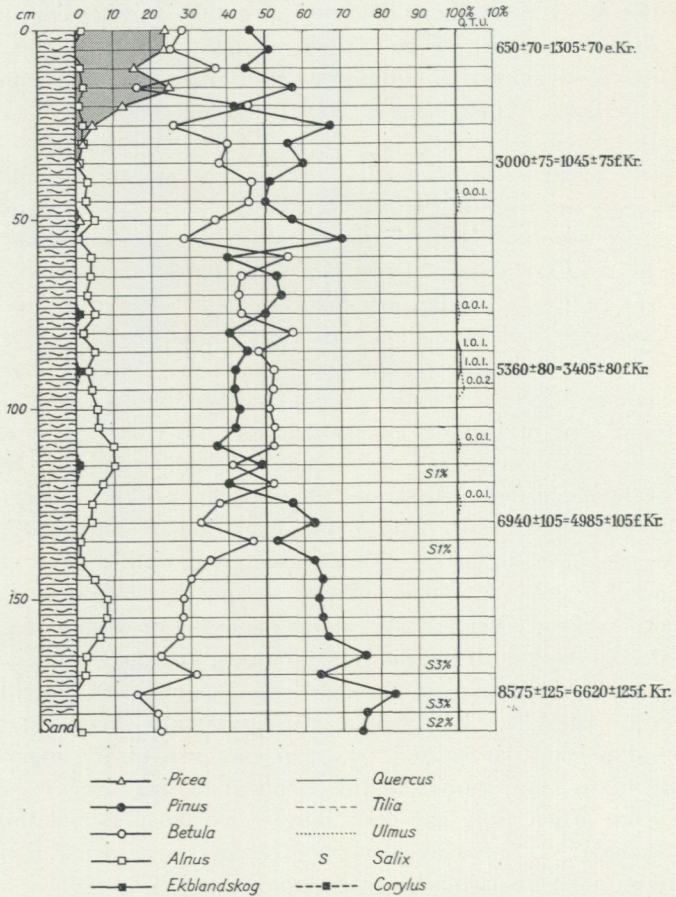


Fig. 7. Pollendiagram från torvlagret i norra väggen av dagbrottet i Adakgruvan, Malå sn, Lappland. De viktigaste nivåerna här är *Alnus*-kurvans början, ekblandskogens förekomst (troligen = värmemaximet) och *Picea*-kurvans början. Torvbildningen har varit obetydlig sedan 1300-talet (= 5 cm under markytan). Pollenanalys av C. Larsson, C 14-analys av G. Östlund. Efter G. Lundqvist 1956.

Fig. 7. Pollen diagram from the peat layer in the north wall of the Adak mine in Lappland. The most important niveaus are the beginning of the *Alnus* curve, the occurrence of the mixed oak forest (probably = the post-glacial temperature optimum) and the nick of the *Picea* curve.

sättningen för pollenanalysens användning, nämligen en grop belägen intill en myr och så nära densamma, att sand skyfflats ut på myrytan, när gropen grävdes. Därefter hade torvtillväxten fortsatt över sanden. En provserie insamlades på platsen och pollenanalys utfördes. Diagrammet visade sig emellertid vara helt lokalt, därigenom att *Betula*-kurvan låg abnormt högt och alltså matematiskt tryckte ned de övriga kurvorna. En ny resa blev nödvändig, varunder en linjeprofil uppmättes och flera provserier insamlades (av C. Larsson). Dessutom togs provserier i en rad myrvaror ned mot Västerboten för att möjliggöra en successiv datering av Solbergsdiagrammen. En konnexion mellan de färdigställda diagrammen tycktes möjlig, men just in

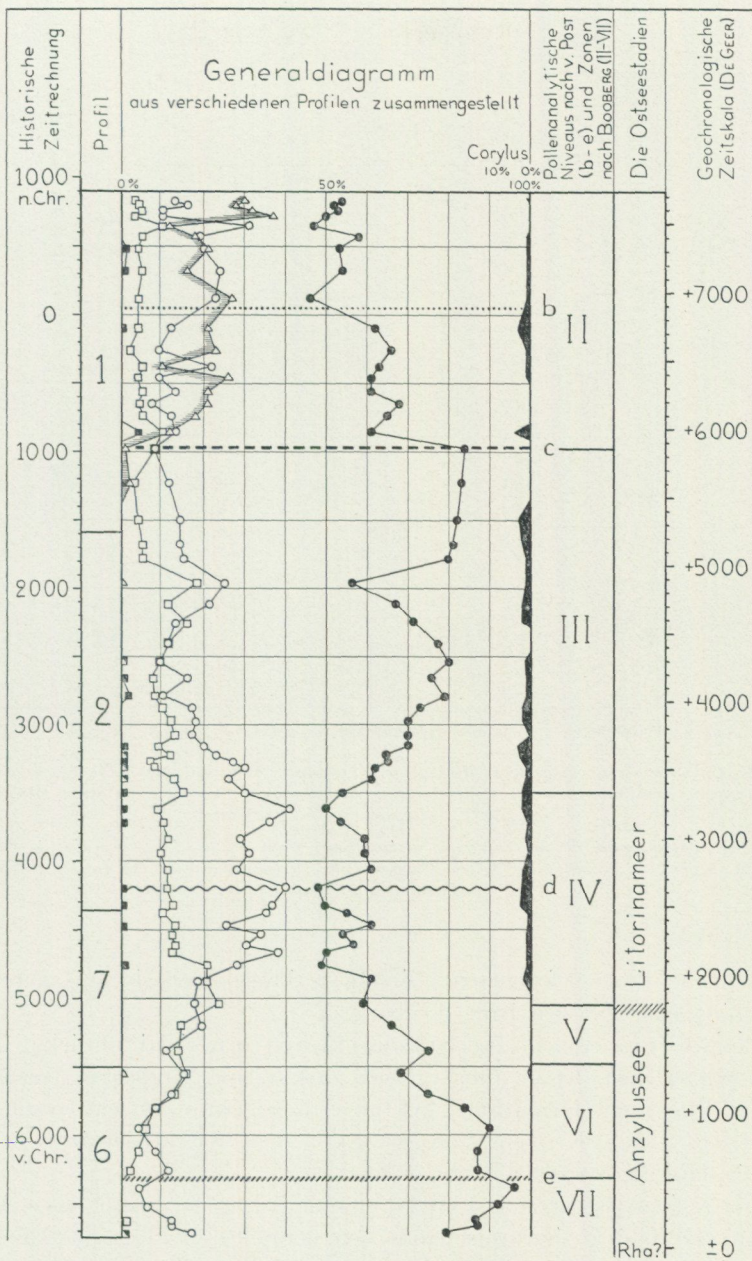


Fig. 8. Fromms »generaldiagram» för mellersta Norrlands kustland. Fromm tänker sig dock, att diagrammet åtminstone till vissa delar är giltigt även i Mellan- och Sydsverige. Bl. a. gäller det *Alnus*-kurvans början. Då rationella *Picea*-pollen-gränsen skulle vara klimatbetingad, bör även den vara av regional räckvidd.

Fig. 8. The general diagram for middle Norrland, by E. Fromm (1938). The beginning of the *Alnus* curve is valid for Southern Sweden too. The rational limit of *Picea* must be regional, as it is conditioned by the climate.

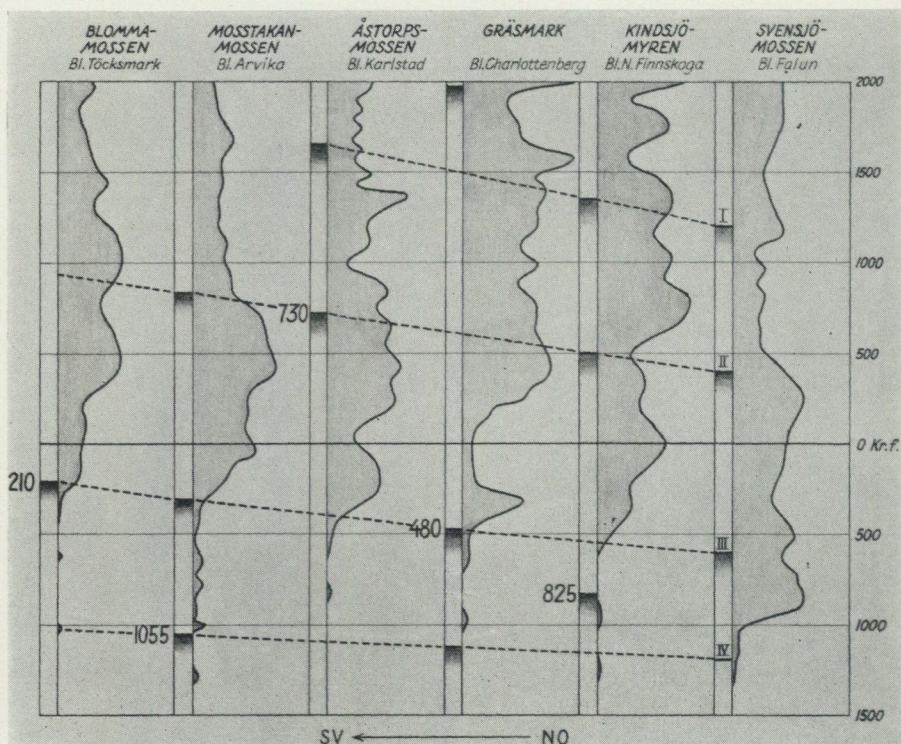


Fig. 9. Rekurrensytornas åldersförskjutning från nordost mot sydväst inom Värmland enligt Jan Lundqvist. Grankurvorna ur pollendiagram utförda av C. Larsson; de stora siffrorna, 210 etc., är C 14-värden av G. Östlund.

Fig. 9. The displacement of the recurrence surfaces ages from NE to SW, according to Jan Lundqvist. The curves of *Picea* from pollen diagrams by C. Larsson; the big figures, 210 etc., are C 14-values by G. Östlund.

mot fjällzonen kom svårigheten: förelåg verkligen med absolut säkerhet en zonglidning eller var den bara skenbar?

Då kom C 14-metoden. Jag lyckades få nytt material i tillräcklig mängd av torvsiktet med det ur fångstgropen utskyfflade sandlagret (insamlades av S. af Ekenstam, Hemavan). Två prov undersöktes och gav resultaten S 113 = 790 ± 85 e. Kr. och S 110 = 885 ± 80 e. Kr. Medelvärdet är enligt Östlunds dateringsattest 840 ± 60 e. Kr.

Denna redogörelse är endast ett kort sammandrag av arbetet, men den ger ändå en klar bild av hur tidsödande och komplicerad C 14-metodiken kan bli, då den kombineras med pollenanalysen. Det som fördyrar arbetet och gör det besvärligt är, att man i vanliga fall ej kan ta ut C 14-proven, förrän lagerföljden är pollenanalyserad. Då först känner man nämligen de för provtagningen viktiga nivåerna.

Falu gruva

Redan på 1930-talet inkopplades jag på en undersökning över Falu gruvans ålder, alltså en datering av gruvbrytningens början. Förutsättningarna för en sådan datering är här mycket gynnsamma, emedan det från gruvan utförda materialet ligger på en myr, Gruvmyren. Den är dock numera helt dold under det intill ca 5 m mäktiga lagret, i vilket ingår både slagg och trärester av olika slag (byggnadsmaterial, trädgrenar m. m.).

Från Gruvmyren insamlades under 1930-talet ett antal provserier i en linjeprofil från Anfarten vid Stora Stöten till Bondegatan i öster (fig. 10). Dessa pollendiagram ansåg jag bevisa, att gruvbrytningen började någon gång under 1000-talet. Det var nämligen åldern på ytlagret vid Anfarten, den västligaste åtkomliga punkten. Därifrån blir ytlagren allt yngre, beroende på att det material, som hämtats upp ur gruvan, fördes allt längre mot öster. Vid den östligaste profilen slutade sålunda torvtillväxten omkring år 1500 (Lundqvist 1951).

Det föreligger emellertid en byteshandling från 16 juni 1288, varigenom biskop Peder i Västerås erhöll en åttondel i Kopparberget. Då det är det äldsta dokument, som omnämner gruvan, ansågs det vara ett vittnesbörd betydelsefullare än pollenanalysens.

Så låg frågan alltjämt till, då jag 1956 föreslog Stora Kopparbergs Bergslagslag att bekosta några C 14-analyser. Förslaget bejakades beredvilligt och generöst. Tre försöksanalyser kombinerade med C 13 gjordes, men tyvärr måste arbetet därefter avbrytas på grund av mätstationens lokalsvårigheter. Det hittills erhållna resultatet belyses av fig. 11, som är en sammanställning från två lokaler. Prov S 163 är nämligen från en skärning 56 m NV om Anfarten. Men då denna skärning företedde (den är nu borta) samma utseende som Anfartsprofilen torde kombinationen vara riskfri. Översta delen av torvlagret är sålunda från 850 ± 60 e. Kr. Träresterna på kontakten mellan torven och fyllningen har åldern 875 ± 60 dvs. 1080 ± 60 e. Kr., medan träresterna i fyllningen ovanför är från 1265 ± 55 e. Kr.

I dessa siffror finns några svagheter. Det kan vara en tidslucka mellan torvytan och överliggande fyllning, beroende på att torvtillväxten helt enkelt upphört omkring 900 e. Kr. utan att fyllning påförts. Men intervallet kan bero på att profilen är hopkopplad här. Sedan kan fyllningen ha stjälpits ut hastigt och just när gruvbrytningen på platsen börjat (prov S 166).

De båda nu nämnda svagheter i dateringen förutsätter extremfall. Resultatet torde snarare kunna sammanfattas sålunda: gruvbrytningen på platsen har icke börjat 850 e. Kr. men med säkerhet 1265 ± 55 e. Kr. Mycket sannolikt är, att brytningen just börjat 1080 e. Kr. eller låt oss säga ca år 1100. Dessa värden kräver naturligtvis belägg på flera sätt, alltså prov från ett flertal ställen inom gruvans närmaste omnejd. Detta arbete skall fortsättas så snart stationen inflyttat i sin nya lokal, och resultatet framlägges utförligare, när om möjligt full säkerhet nåtts.

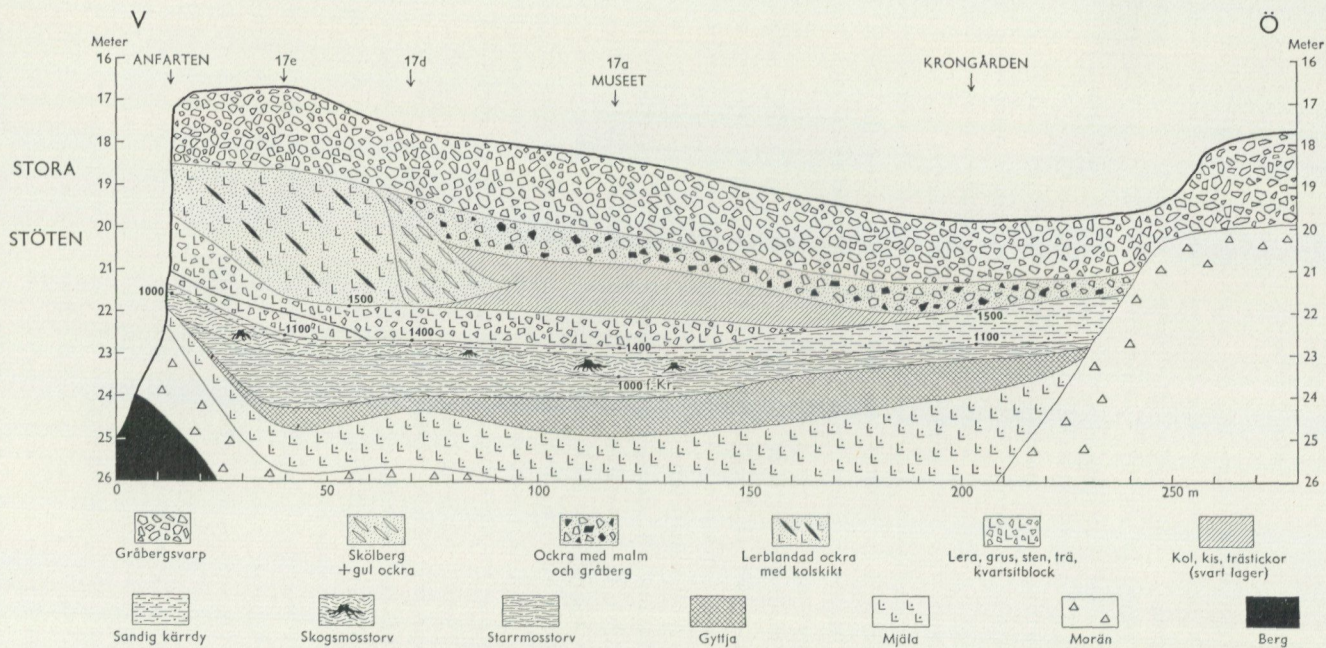


Fig. 10. Linjeprofil vid Falu gruva från Anfarten i väster till Bondegatan i öster. Siffrorna inne i profilen betyder åldern på nivån erhållen med pollenanalys (av C. Larsson) 1940—41. Ur G. Lundqvist 1951.

Fig. 10. The stratification at the mine of Falun. From Anfarten in W to the Bondegatan in E. The figures in the layers signify the age of the niveaus that the pollen analysis in the years 1940—41 has given.

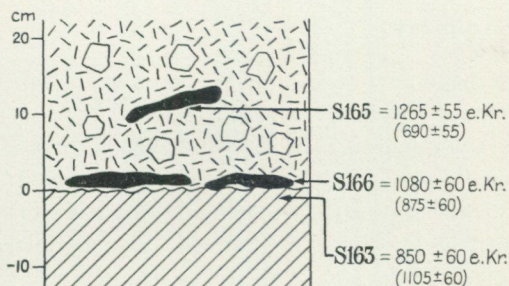


Fig. 11. Detalj av lagerföljd sammanfatt av »Anfarten» och en liknande NV därom. Snedstreckning betyder torv (koll.), det överliggande lagret är avfallsmaterial och det svarta trärester. 690 \pm 55 etc.=analysresultat.

Fig. 11. A detailed part of the layers at the mine of Falun. Oblique lining is peat (coll.), the overlying layer is waste material from the mine, and the black are wood parts. 690 \pm 55 etc. is the results of the C 14 analysis.

Sammanfattning

Sammanfattningen av det föregående visar följande. C 14-dateringarna har i många fall bestyrkt den uppfattning vi haft, om vissa företeasers tidsställning. Men i flera fall har de helt korrigerat vår föreställning (Fryksta-granen, de submoräna träresterna i Lund m. fl.) och givit oss en möjlighet att se klarare på förloppen. Men undersökningen har också klart visat, att den som behandlar och diskuterar analysresultaten ovillkorligen måste ha en ingående kännedom både om provens geologiska miljö och det allmänna geologiska händelseförloppet. Eljes kan man fullständigt ledas vilse av analysiffrorna.

Det arbete, som hittills utförts, verkar ganska splittrat, inget problem är angripet i större omfattning. Men det har synts nödigt att först klarlägga, hur långt vi når med metodiken. Därefter har vi tagit en allmän överblick över några av de många frågor, som måste angripas. Personligen vill jag i första hand rekommendera de submarina torvavlagringarna inklusive stubbarna. Därigenom skulle vi få ett fastare grepp på främst Ancylostidens naturgeografiska förhållanden. En revision av Skånes intramoräna (interstadiala?) bildningar hör också till de grundläggande uppgifterna.

Av utomordentlig betydelse är också utredningen av pollendiagrammens kronologi. Ett pollendiagram är relativt billigt att göra, men en C 14-bestämning dyr. Genom en avancerad kombination bör man med tiden kunna klara många frågor enbart med pollendiagrammens hjälp. Så har man visserligen ansett sig kunna göra redan nu, och det har ju i stor utsträckning gått bra. Men den stora faran i pollendiagrammen, zonglidningen, torde man icke kunna rå på utan C 14-bestämningar.

Låt mig till slut hänvisa på en fråga av mycket stort intresse, vilken ännu icke behandlats. Det är skogsgränsernas förskjutningar, alltså fjällområdenas växlande utbredning under vissa skeden. Det är ganska lätt att få material därtill: endast att plocka med sig vedrester ur fjällmyrarna. Uppgiften förefaller lika betydelsefull som fascinerande.

Summary

The C 14-station of Stockholm has now been in activity 2 years, and therefore it is suitable with a summary of the geological results.

During the first year (1955) the C 14-station used the solid carbon method of Libby, but it was not successful because of the many contaminations. In 1956 it was exchanged for the CO₂-method with proportional counter. The chief of the station who has signed all of the dating attests, has been fil. kand. Göte Östlund.

A schematic survey of the datings is given in fig. 1.

Interglacial finds (fig. 2). Five samples of wood plants and sediment (Öje, Boliden, Bollnäs, Pilgrimstad and Fryksta) have been examined. The first two analyses record > 24 000 years B. P., the limit of the Libby method. Öje has been preliminary dated by the CO₂-method to > 40 000 B. P. The find from Fryksta is the *Picea*-wood described by von Post (1918) as a finiglacial spruce. The other finds are all > 30 000 years.

Finds between the NE moraine and the Baltic moraine of Scania (fig. 1). Two finds are dated to about 2000 B. C. There must be a disturbance in the stratification, probably a landslide. A more likely result had been about 15 000 B. P.

To the same group the find from Robertsdal (fig. 3) can be counted, but it is situated between two layers of the middle baltic moraine. The dating result gave $10\,980 \pm 140$ B. P. = 8925 ± 140 B. C.; it is late Alleröd.

In Jämtland in middle Sweden is a stratification with two moraines and between them sediments (fig. 4, described by Thorslund, 1939). Plant remains in the bottom of the sediments are > 37 000 B. P.

Peat under raised beaches (fig. 5). In the Swedish chronology the beach of the Ancylus Lake (AG) and the Litorina Sea (LG) have been corner-stones. We have had the opinion that AG is from about 6 500 B. C. and LG from about 4 500 B. C. Four samples are now dated with C 14, all from classical localities. Peat under the Ancylus beach at Fröjel on Gotland is from $7\,235 \pm 130$ B. C. that is about 700 years older than earlier believed. At Mölner on Gotland a Litorina beach (known from 1887, fig. 6) is resting on peat and marl. The peat is dating from $7\,555 \pm 140$ B. C., a quite surprising result, and apparently not a date for the maximum of the Litorina Sea. It is about 3,000 years to high.

A new attempt was made with a piece of oakwood from sand that, according to Munthe (1910), was deposited just before the Litorina beach. The locality is known as "Stigstadeäkern", on Gotland. But this time the result was $2\,400 \pm 90$ B. C. and that is surely too low.

And next attempt! A piece of peat under the Litorina beach at the well known locality Ramsås (N of the town Kalmar) was analyzed. And now the result was $5\,075 \pm 110$ B. C., or about 600 years older than expected.

From the table fig. 1 we see that the difference between the age of the

Ancylus beach at Fröjel and the underlying peat is 700 years and between the Litorina beach at Ramsås and the peat is about 600 years; that is the same or 600—700 years. It is possible that it illustrates a rule, but more analyses are necessary. An explanation is that the great beaches are of a complex nature, being mostly double. Then it is not peculiar that it must be a long time between the beach and the underlying deposits.

Submarine stumps (fig. 5). On many localities off the coasts of Sweden there are old stumps on the seabottom. Two have been analysed; the first from the bottom outside Karlskrona at a depth of 38 m. It is from $7,145 \pm 120$ B. C. The other one, earlier by Isberg (1927) dated with pollen analysis to between 5,000 and 6,000 B. C., is from $7,375 \pm 120$ B. C. It is from a depth of 35—37 m off Kåseberga in Scania. Thus, both are from about the same age and the same depth. It is interesting to see (fig. 1) that these stumps and the peat under the Ancylus beach are from about the same time. The beach is situated 29.1 m above the sea and the stumps 35—38 m below the sea.

C 14-determinations and the pollen diagrams. A very important part of the C 14-work is the more exactly dating of the pollen diagrams. There are in the Swedish diagrams two very important levels: the beginning of the *Alnus*-curve and the great knick in the *Picea*-curve, the rational *Picea* pollen limit (according to von Post 1916). The first one, the *Alnus*-curve, was according to von Post, contemporaneous with the Ancylus beach. In 1938 Fromm studied the varved sediments in Ångermanland (nothern Sweden) from a pollen analytical point of view and found that the beginning of the *Alnus*-curve was about 6,300 B. C. Now a great peat column from Adak (in Lappland) is dated with C 14 and the result regarding to the *Alnus*-curve is $6,620 \pm 125$ B. C. (fig. 7).

Let us continue the comparison with the diagrams from Adak and Ångermanland:

Adak (fig. 7)	Ångermanland (fig. 8)
The <i>Alnus</i> -curve $6,620 \pm 125$ B. C.	about 6,300 B. C.
<i>Betula-Pinus</i> -peaks $4,985 \pm 105$ B. C.	» 4,600 B. C.
Mixed oak forest (warmth max.) $3,405 \pm 80$ B. C.	» 3,500 B. C.
The <i>Picea</i> -knick $1,045 \pm 75$ B. C.	» 1,000 B. C.

The agreement between the two diagrams is surprising because the distance between the localities is about 300 km and the forest types quite different.

A very important question is whether the pollen zones are synchronous in different parts of the country or gliding. For that reason a little study has been made (by Jan Lundqvist) in Värmland. Really the problem was whether the recurrence surfaces (the RY:s) are synchronous but the study gave as a by-product some points of view on the pollen curves specially the *Picea*-curve. The results are briefly given in fig. 9, that can be described in the following manner. The knick of the *Picea*-curve, the rational *Picea*-pol-

len limit, becomes younger and younger towards SW. The age of this level is in NE about 1,000 B. C. In SW (Blommamossen, see fig. 9) it is 210 B. C. That means that the limit has passed over the age of RY III (600 B. C.). It is of great importance to make clear the problems in combination with these questions.

Hunting pit at Solberget, Lappland. The hunting pits occur in great fields, often in hundreds. Probably the greatest part in the same field is from about the same time. They are dugged out in sandfields between lakes or mires, where the wild animals (reindeers, elks, wolves a. s. o.) are passing on their rambles. The only possible way to date them must be to find material dugged out from the pit and lying in the peat. At first the pollen analysis method was attempted. But it was unsuccessful, because the pollen flora has been quite local at this place. Now the peat below and above the sand is dated with C 14 and the final result is 840 ± 60 A. C.

Falu gruva (The copper mine of Falun). The problem was here to date the beginning of the mining. The first document about the mine is dated 1288. But the waste from the mine is lying on a mire, and therefore checking with pollen analysis was tried in 1938—41. The results are shown in fig. 10 and according to it the mining started soon after 1000 A. C. The other years in the figure signify the date when the waste was dumped over this place. Now the pollen analysis is controlled with C 14 and may be expressed in the following manner (fig. 11): the mining had not begun in 850 A. C. but with certainty in 1265 A. C. Very probable is that the first incision in the rock was made about 1100 A. C. But more analyses are necessary.

The retrospect has in many cases confirmed our certain ideas but in others they have been found largely wrong. Very important is that he who discusses the analysis results knows the geological facts, the milieu and the geological development broadly speaking.

The data given in the preceding are from very different fields, but none of these are closer examined. The point of view has been to control some older conceptions in combination with the methodical work.

Litteratur

- De Geer, G. 1940. *Geochronologia Suecica*. Principles. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Tredje serien. Bd 18, Nr 6.
- Fromm, E. 1938. Geochronologisch datierte Pollendiagramme und Diatoméenanalysen aus Ängermanland. *Geol. Fören. Förhandl.* Bd. 60.
- Frödin, G. 1925. Studien über die Eisscheide in Zentralskandinavien. *Bull. Geol. Inst. of Upsala*. Vol. XIX.
- Frödin, G. 1954. De sista skedena av Centraljämtlands glaciala historia. *Geographica*. Nr 24. Uppsala.
- Grip, E. 1949. Ett fynd av submoräna växtförande avlagringar vid Boliden. *Geol. Fören. Förhandl.* Bd. 71.

- Halden, B. 1915. Det interglaciala Bollnäsfyndets stratigrafi. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 37.
- Isberg, O. 1927. Beitrag zu Kenntnis der postarktischen Landbrücke. Geografiska Annaler.
- Kulling, O. 1945. Om fynd av mammut vid Pilgrimstad i Jämtland. Med en inledning av Per Geijer. Sv. Geol. Unders., Ser. C. Nr 473.
- Lundqvist, G. 1951. Beskrivning till jordartskarta över Kopparbergs län. Sv. Geol. Unders. Ser. Ca. Nr 21.
- Lundqvist, G. 1955. Stocken i Öje. Ett säkert interglacialfynd. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 77.
- Lundqvist, J. 1955. Interglacialfyndet vid Boliden. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 77.
- Munthe, H. 1904. Om den submoräna Härnögyttjan och dess ålder. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 26.
- Munthe, H. 1910. Studier öfver Gottlands senkvartära historia. Sv. Geol. Unders. Ser. Ca. Nr 4.
- Munthe, H. 1920 i Beskrivning till kartbladet Sövdeborg av Henr. Munthe, H. E. Johansson och K. A. Grönwall. Sv. Geol. Unders. Ser. Aa. Nr 142.
- Munthe, H., J. Ernhold Hede och Lennart von Post. 1925. Gotlands geologi. Sv. Geol. Unders. Ser. C. Nr 331.
- Möller, Hans. Glacialgeologiska studier i SV-Skåne. I manuskript.
- von Post, L. 1916 (1918). Skogsträdpollen i sydsvenska torvmosselagerföljder. Förh. v. 16. Skand. naturforskersmöte. Kristiania.
- von Post, L. 1918. Ett finicliacalt granfynd i södra Värmland. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 40.
- Sandegren, R. 1924. Ragundatraktens postglaciala utvecklingshistoria enligt den subfossila florans vittnesbörd. 2:a uppl. Sv. Geol. Unders. Ser. Ca. Nr 12 III.
- Sandegren, R. 1948. i N. Sundius, R. Sandegren m. fl. Interglacialfyndet vid Långsele. Sv. Geol. Unders. Ser. C. Nr 495.
- Thorslund, P. 1939. Kvartärgeologiska iakttagelser inom östra Storsjöområdet i Jämtland. Sv. Geol. Unders. Ser. C. Nr 429.
- Östlund, G., N.-G. Gejvall och G. Lundqvist. 1956. Åldersbestämning med hjälp av kol-14. Tekniska data om metoden av Göte Östlund. Radiokoldateringen i arkeologiens tjänst av Nils-Gustaf Gejvall. C 14-metoden i kvartärgeologien av G. Lundqvist. Ymer.

Anmärkning

Stationen kommer nu att få nya lokaler vid Sveriges geologiska undersökning. Prov som önskas analyserade kan insändas till Kol-14-laboratoriet. *Stockholm* 50. Priset per analys är 500 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

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

Priset för karta i ser. Aa med beskrivning är 10:— kr, för karta enbart 8:— kr.
(Price: map sheet + descriptive text Sw. cr. 10:—, map sheet Sw. cr. 8:—)

- N:o 187 *Värvik* av W. LARSSON och R. SANDEGREN. 1956
 › 188 *Avesta* av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST. 1946
 › 189 *Falun* av O. KULLING och S. HJELMQVIST. 1948
 › 190 *Söderfors* av R. SANDEGREN och B. ÅSKLUND. 1948
 › 191 *Untra* av R. SANDEGREN och P. H. LUNDEGÅRDH. 1949
 › 192 *Onsala* av R. SANDEGREN och P. H. LUNDEGÅRDH. 1952
 › 193 *Gränna* av P. GEIJER, B. COLLINI, H. MUNTHE och R. SANDEGREN. 1951
 › 194 *Säter* av S. HJELMQVIST och G. LUNDQVIST. 1953
 › 195 *Särö* av P. H. LUNDEGÅRDH och R. SANDEGREN. 1953
 › 196 *Västerås* av P. H. LUNDEGÅRDH och G. LUNDQVIST. 1954
 › 197 *Laholm* av W. LARSSON och C. CALDENIUS. T. v. utan beskrivning
 › 198 *Halmstad* av W. LARSSON och C. CALDENIUS. › › ›
 › 199 *Uppsala* av P. H. LUNDEGÅRDH och G. LUNDQVIST. With English summaries. 1956

Ser. Ad. Agrogeologiska kartblad i skalan 1 : 20 000 med beskrivningar.

Priset för karta i ser. Ad med beskrivning är 8:— kr, för karta enbart 6:— kr.
(Price: map sheet + descriptive text Sw. cr. 8:—, map sheet Sw. cr. 6:—)

- N:o 1 *Hardeberga* av G. EKSTRÖM. 1947, karta med beskrivning
 › 2 *Lund* › › 1953, › › ›
 › 3 *Revinge* › › › t. v. utan beskrivning
 › 4 *Löberöd* › › › t. v. › ›
 › 5 *Örtofta* › › › t. v. › ›
 › 6 *Kävlinge* › › 1955, t. v. › ›
 › 7 *Teckomatorp* › › 1955, t. v. › ›
 › 8 *Trollenäs* › › 1955, t. v. › ›
 › 9 *Bosjökloster* › › 1956, t. v. › ›

Årsbok 48 (1954)

- N:o 536 GAVELIN, S., A telluride assemblage in the Rudtjebäcken pyrite ore, Vesterbotten, N. Sweden. 1954. 1,00
 › 537 JERLOV, N. och KULLENBERG, B., Undersökning rörande spridning och avsättning av i vattnet suspenderat slam vid utstjälning av muddar i Byfjorden våren 1953. English summary. 1954 2,00
 › 538 TULLSTRÖM, H., Hydrogeologiska förhållanden inom Slite köping på Gotland. English summary. 1955 1,50
 › 539 JÄRNEFORS, B., Skredet vid Intagan år 1648. 1957 2,00
 › 540 BYSTRÖM, A. M., Mineralogy of the Ordovician bentonite beds at Kinnekulle, Sweden. 1956 4,50

Årsbok 49 (1955)

- N:o 541 PILAVA-PODGURSKI, N., Nya geologiska undersökningar vid Utö järnmalmshält. English abstract. 1956 3,00
 › 542 HJELMQVIST, S., On the occurrence of ignimbrite in the Pre-Cambrian 1956 1,00
 › 543 KAUTSKY, G., Ein Beitrag zur Stratigraphie und dem Bau des Skelleftefeldes, Nordschweden. Mit 4 Tafeln. 1957. 6,00
 › 544 LUNDEGÅRDH, P. H., Petrology of the Uppsala region, Eastern Sweden. With one plate 1957 6,00

Forts. å omslagets 4:de sida

Årsbok 50 (1956)

N:o 545	BÅTH, M., An earthquake catalogue for Fennoscandia for the years 1891—1950. 1956	3,00
» 546	ÅHMAN, E., De glasiga diabasgångarna i Djupviks kalkbrott, Björkviks s:n, Södermanland. — With English abstract. 1957	2,00
» 547	LUNDBLAD, B., On the stratigraphical value of the megaspores of <i>Lycostrobos scottii</i> . 1956	1,00
» 548	REDAELLI, L., A petrological investigation in Lake N. Dellen by means of frog-man equipment. 1957	2,00

Årsbok 51 (1957)

N:o 550	LUNDQVIST, J., Övre Klarälvsdalens kvartärgeologi. — With English summary. 1957	5,00
» 551	LUNDQVIST, J., Geokronologiska undersökningar i Värmland. Med en plansch — With English summary. 1957	2,50
» 557	LUNDQVIST, G., C14-Analyser i svensk kvartärgeologi. — With English summary. 1957	2,00

Ser. Ba.

N:o 14	Jordartskarta över södra och mellersta Sverige. Efter de geologiska kartbladen sammandragen vid S. G. U. av K. E. Sahlström. Skala 1:400 000. Mellersta bladet, tryckt 1947	15,00
	Södra bladet, tryckt 1948	15,00
	Norra bladet, tryckt 1949	15,00

Ser. Ca.

N:o 21	LUNDQVIST, G., Beskrivning till jordartskarta över Kopparbergs län. Skala 1:250 000. 1951	20,00
» 27	CALDENIUS, C. and LUNDSTRÖM, R., The landslide at Surte on the river Göta älv.—Special chapters by B. FELLENIUS and E. MOHRÉN. With 5 plates. 1956.	16,00
» 31	BORELL, R. och OFFERBERG, J., Geokronologiska undersökningar inom Indalsälvens dalgång mellan Bergeforsen och Ragunda.—Med 6 planscher. With English summary. 1955	3,50
» 37	GAVELIN, S. och KULLING, O., Beskrivning till berggrundskarta över Västerbottens län. Karta i skala 1:400 000. With English summaries. 1955	45,00

Rapporter och meddelanden i stencil

1.	Utredning rörande det svenska jordbrukets kalkförsörjning 1—2. 1931 (Kartorna utgångna)	15,00
2.	Sveriges lodade sjöar. Sammanställning av K. E. Sahlström 1945	3,00
3.	Rapport över manganmalmsletningen i Jokkmokks socken 1940—48 av O. H. ÖDMAN. Med 4 kartor	4,00

PRINTED IN SWEDEN

Distribueras genom

Generalstabens Litografiska Anstalts Förlag, Drottninggatan 20. Stockholm 16.