

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

---

SER. C NR 600

AVHANDLINGAR OCH UPPSATSER

ÅRSBOK 58 NR 6

---

INTERGLACIALA AVLAGRINGAR I SVERIGE

AV

G. LUNDQVIST

SUMMARY:

INTERGLACIAL DEPOSITS IN SWEDEN



STOCKHOLM 1964

# Sveriges Geologiska Undersöknings senast utkomna publikationer

Geological Survey of Sweden. Recent publications.

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

Geological maps, scale 1: 50 000, with explanations.

- 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: —)
- |   |   |                          |
|---|---|--------------------------|
| Nr 197 <i>Laholm</i> av W. LARSSON och C. CALDENIUS           | } | Beskr. under utarbetande |
| » 198 <i>Halmstad</i> av W. LARSSON och C. CALDENIUS          | } | Expl. in preparation     |
| » 199 <i>Uppsala</i> av P. H. LUNDEGÅRDH och G. LUNDQVIST.    |   | English summaries. 1956  |
| » 200 <i>Eskilstuna</i> av P. H. LUNDEGÅRDH och G. LUNDQVIST. |   | English summaries. 1959  |

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

Agrogeological maps, scale 1: 20 000, with explanations

- 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: —)
- Nr 3 *Revinge* av G. EKSTRÖM. Karta 1951 med beskrivning 1961
- |                         |   |   |             |      |             |   |      |                                     |
|-------------------------|---|---|-------------|------|-------------|---|------|-------------------------------------|
| » 4 <i>Löberöd</i>      | » | » | 1951        | »    | »           | » | 1960 | } Explanations<br>in<br>preparation |
| » 5 <i>Örtofta</i>      | » | » | 1952        | »    | »           | » | 1961 |                                     |
| » 6 <i>Kävlinge</i>     | » | » | 1055, t. v. | utan | beskrivning |   |      |                                     |
| » 7 <i>Teckomatorp</i>  | » | » | 1955, t. v. | »    | »           | » |      |                                     |
| » 8 <i>Trollenäs</i>    | » | » | 1955, t. v. | »    | »           | » |      |                                     |
| » 9 <i>Bosjökloster</i> | » | » | 1956, t. v. | »    | »           | » |      |                                     |

## Ser. Ae. Geologiska kartblad i skala 1:50 000 med beskrivningar

Geological maps, scale 1: 50 000, with explanations

- Priset för karta i Ser. Ae med beskrivning är 25: — kr, för karta enbart 20: — kr.  
(Price: map sheet + descriptive text Sw.cr. 25: —, map sheet Sw.cr. 20: —)
- Nr 1 *Stockholm NO* av MÖLLER, HANS och STÅLHÖS, GÖRAN. English summary. 1964

## Ser. C.

*Årsbok 57 (1963)*

- |   |  |  |       |
|---|--|--|-------|
| Nr 590 LUNDEGÅRDH, PER H., Projektering av rum och tunnlar i berg. Summary: Planning of rooms and tunnels in solids rocks. Med en karta över Sveriges berggrund. 1963 . . . . .                             |  |  | 10,00 |
| » 591 BERGSTRÖM, ROLF, Högsta kustlinjen i norra Gästrikland och södra Hälsingland. Summary: The highest shoreline in the northern part of Gästrikland and the southern part of Hälsingland. 1963 . . . . . |  |  | 3,00  |
| » 592 FRIETSCH, RUDYARD, Järnmalmförekomster inom Norrbottens län. With an English abstract. 1963 . . . . .   |  |  | 5,00  |
| » 593 BERGSTRÖM, LARS, Petrology of the Tjörn area in Western Sweden. With one map. 1963 . . . . .  |  |  | 15,00 |
| » 594 JÄRNEFORS, BJÖRN, Lervarvskronologien och isrecessionen i östra Mellansverige. Summary: Varve Chronology and Ice Recession in Eastern Central Sweden. Med elva planscher. 1963 . . . . .              |  |  | 20,00 |

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

---

SER C NR 600

AVHANDLINGAR OCH UPPSATSER

ÅRSBOK 58 NR 6

---

INTERGLACIALA AVLAGRINGAR I SVERIGE

AV

G. LUNDQVIST

SUMMARY:

INTERGLACIAL DEPOSITS IN SWEDEN

STOCKHOLM 1964

## INNEHÅLL

			Sid.
Abstract . . . . .	2	Lokalbeskrivningar . . . . .	
Inledning . . . . .	3	Pilgrimstad . . . . .	29
Lokalbeskrivningar . . . . .	4	Vålbacken . . . . .	33
Fryksta . . . . .	4	Boliden . . . . .	34
Smedjebacken . . . . .	6	Gallejaure . . . . .	35
Öje . . . . .	6	Ale . . . . .	37
Rättvik . . . . .	8	Porsi . . . . .	39
Mårtensön . . . . .	9	Åldersbestämningar . . . . .	42
Bollnäs . . . . .	14	Lagerföljderna . . . . .	42
Ryggesbo . . . . .	18	Klimatdiskussion . . . . .	45
Härnö . . . . .	20	Summary . . . . .	56
Långele . . . . .	25	Litteratur . . . . .	59

*Abstract.* In this study a new interglacial find, from the island of Mårtensön in Lake Orsasjön, central Sweden, is described (p. 9). Also a short review of all the previously known interglacial finds is given. Most of them are C14-dated and the results are mostly >40000 BP (p. 42).

The flora is quite different in the different localities, but what is most important, in my opinion, is that the macroscopic spruce remnants, *Picea* wood, are found only in a well-defined southerly zone. North of it there is a zone with *Picea* pollen and in the north and west a zone without any remains of *Picea* (Fig. 17).

The author interprets this fact as a regional zonation of the flora and that the finds are contemporaneous within a few thousand years.

The authors opinion is that all the localities described here belong to the Eem interglacial.

## Inledning

Det första interglacialfyndet i vårt land gjordes redan 1889 av Henrik Munthe. Han hade omedelbart klart för sig, att den fragmentariska lagerföljden verkligen var interglacial.

Då hade dock A. G. Högbom redan 1884 funnit submoräna avlagringar i Jämtland, vilka omnämndes i hans Jämtlandsbeskrivning 1885. Men först 1893 benämnde han dem interglaciala.

En som icke tvekade om åldersbenämningen på sitt fynd var Halden (Eriksson), som beskrev Bollnäsfyndet 1912. Det fyndet gjordes 1909.

Sedan den tiden har av olika orsaker, bl. a. av Vattenfallsstyrelsens stora schaktningsarbeten, flera avlagringar anträffats, vilka måste vara interglaciala. Nyligen lämnades till mig ett fynd, som gjordes vid en brunnsgrävning på Mårtensön i Orsasjön. Den intressanta upptäckthistorien av detta här nybeskrivna fynd framgår av texten s. 9.

Efter behandlingen av interglacialfyndet på Mårtensön låg det nära till hands, att jämföra detta med liknande fynd, som jag tidigare haft personlig kontakt med (Öje, Rättvik, Ryggesbo, Pilgrimstad, Vålbacken och Porsi). Därifrån var steget icke långt till att göra en översikt över samtliga interglacialfynd i Sverige. Det befanns emellertid att två grupper borde uteslutas, nämligen i första hand de eventuella interglaciala eller interstadiala fynden i Skåne. De utgör faktiskt en uppgift för sig och eftersom den kräver nya fältarbeten ligger det arbetet lämpligare till för de skånska forskarna. Ett annat område, som också borde lämnas, är det jämtländska. I samband med jordartskarteringen av Jämtlands län har det nämligen framkommit ett nytt och mycket rikt material, om vilket jag saknar all kännedom. De båda hittills publicerade lokalerna Pilgrimstad och Vålbacken, vilka jag själv känner, har dock medtagits i största korthet.

Till de interglaciala fynden har jag i föreliggande sammanhang ej medräknat dels sådana som endast innehåller mammut (t. ex. Sättna), dels den långa raden av submoräna leror eller andra finkorniga sediment (t. ex. Vilhelminalerorna). De sista, alltså Vilhelminalerorna, borde underkastas en detaljerad undersökning. Med moderna borrheter bör det vara möjligt.

Det är alltså endast de organiska avlagringarna som intresserat mig. Däremot har jag i ett par fall omnämnt fynd, om vilka man känner föga eller intet (t. ex. Smedjebacken). Avsikten därmed är, att om möjligt stimulera någon att intressera sig för lokalen ifråga.

Rubriken på uppsatsen är kanske, som av det nämnda framgår, icke adekvat. Men orsaken är, att jag alltid eftersträvar att få en kort rubrik.

Ordningsföljden mellan de granskade lokalerna är den å s. 2 visade, dvs. från söder mot norr, i vissa fall från kusten inåt landet. Läget finner man f. ö. bäst av kartan fig. 17 s. 51.

Innan jag övergår till beskrivningen av dessa lokaler vill jag tacka dem som på ena eller andra sättet hjälpt mig med arbetet. Tacket riktar jag i första hand till länsveterinär P. Nordquist, som påpassligt tog hand om Mårtensöfyndet, lämnade mig det och välvilligt tog emot mig och ordnade med schaktningen, som ledde till det definitiva fyndet.

Därefter tackar jag samtliga, som i samband med detta fynd granskat de företeelser som tillhör deras specialiteter: professor G. Erdtman och dr J. Praglowski (pollen), ingenjör Eric Åberg (granveden) och fil. lic. Urve Miller (diatoméer). De engelska texterna är granskade av mr D. Baker.

Till slut är jag tack skyldig Jan Lundqvist, som kritiskt granskat mitt opus.

## Lokalbeskrivningar

### Fryksta

Tidigare är fyndet beskrivet av L. von Post 1918 och Jan Lundqvist 1958. Fyndet gjordes under grustäkt i det mäktiga deltat nära Kil vid Frykens sydände. Det var vedbitar som anträffats på 30 m:s djup i deltat (fig. 1), och vilka Sandegren bestämde till »troligen gran.». Märkvärdigt nog synes detta fynd ha »lämnats obekantat till dess föredraganden hösten 1916 fick anledning, att i samband med sina undersökningar öfver Vänerområdets postglaciala landhöjningar besöka fyndplatsen» (von Post 1918, s. 20). von Post var inte heller så fortfärdig med redogörelsen för fyndet, ty det dröjde till Geologiska Föreningens januarimöte 1918 innan denna lämnades. Då hade samtliga på Sveriges geologiska undersökning (SGU) förvarade vedstycken av Nils Sylvén konstaterats vara gran. von Post tänkte sig nu, att materialet kunde vara antingen drivved eller härstamma från omlagrade äldre bildningar. Därför granskade han pollenfloran i den varviga lera, »som dels anstår på randaflagringens yta, dels förekommer som block i basaldelen af den förutnämnda äldre svallgrusbädden» (s. 21). Han fann då »granpollen i förhållandevis stor mängd» och dessutom pollen av tall och björk i »denna» lera, men däremot saknades pollen i den varviga lera från 17 andra lokaler i sydvästra Värmland. Därav ansåg von Post driffteorien utesluten. Och så kommer det: »och det vore ytterst osannolikt, att pollen i väl bevarat tillstånd skulle kunnat i stor mängd inlagras från förstörda interglacialaflagringar. Föredraganden såg sig sålunda nödsakad till den slutsatsen, att *gran verkligen vuxit någonstades i SV Värmland redan, då isranden befann sig vid den nuvarande Nedre Fryken.*» Han undersökte sedan en del gyttjor och leror i sydvästra Värmland och kom till slutsatsen, att han ansåg »sitt på grundvalen af de pollenanalytiska undersökningarna af sydsvenska torfmosselagerföljder framställda antagande, att granen redan under den postarktiska värmetiden lefvat i södra Sverige bekräftat, och det vore t. o. m. ådagalagdt, att granen tillhört den första vegetation, som under den finiglaciala avsmältningen tog det af isen barlagda landet i besittning.»

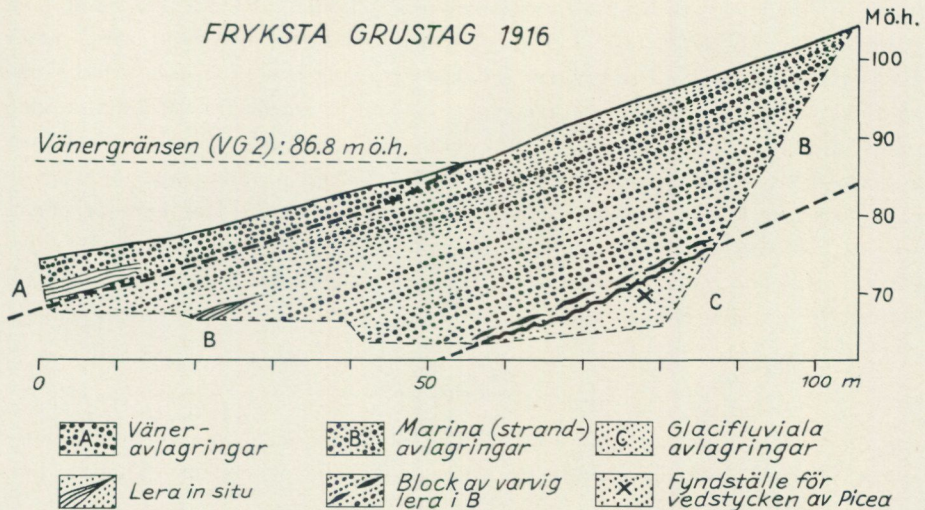


Fig. 1. »Fryksta.» Profil genom grustaget vid sydändan av Ned. Fryken, uppmätt av Lennart von Post 1916. Deltat uppbygges av isälvsavlagringar (underst), marina strandbildningar och Vänersediment (överst). Granfynden låg i högra delen av isälvsavlagringarna. Efter L. von Post 1929, fig. 7 och J. Lundqvist 1958, fig. 87.

«Fryksta.» Profile through the gravel-pit measured by L. von Post 1916. The large delta is built up of glacifluvial deposits (bottom), marine sediments and Vänersediments (uppermost). The Picea remnants were found in the right hand part of the glacifluvial sediments.

I fortsättningen av föredraget filosoferar han över klimatet. I diskussionen efteråt förde G. De Geer in strömsättning och transportmöjligheter, Sernander skogsbiologiska frågor och Sandegren grankurvan och gränshorizonten på bladen Skrikerum, Valdemarsvik och Torönsborg. Men ingen av dem erinrar om, att Halden i Bollnäs (1912 och 1915) funnit gran, både pollen och makroskopisk. Beträffande von Post och De Geer var det ej så underligt, ty ingen av dem kunde betecknas som litteraturkännare.

**ÅLDERSBESTÄMNING.** Så låg frågan till, när vi fick C 14-metoden. Jan Lundqvist arbetade då med jordartskartan över Värmland. Han lät omedelbart datera von Posts vedmaterial; resultatet blev >30000 BP. Just då Lundqvists arbete låg färdigtryckt inkom ett nytt fynd från, så vitt man kunde se i terrängen, samma plats som föregående. Resultatet av den dateringen blev >34000 BP.

Det återstod dock att förklara granpollenet i leran. Där om skriver J. Lundqvist 1958, s. 120: »Flera orsaker äro tänkbara. 1:o är det med tanke på traktens svårtolkade lertyper möjligt, att en förväxling med postglaciallera skett. Att så bevisligen ofta varit fallet, framgår av de äldre geologiska kartorna. Utan tillgång till von Posts prover torde det dock vara svårt, att konstatera om så skett. 2:o skulle granen ha uppträtt synnerligen ymnigt i trakterna N om Fryksta under interglacialsiden. Om så vore, är det dock egendomligt, att icke fler bevarade makrorester anträffats här. Att granen uppträtt ymnigt under interglacialsiden

framgår emellertid av andra interglacialfynd (Halden 1912, 1915, Sandegren 1948, G. Lundqvist 1955 b). 3:o har landisen i trakten varit föga aktiv, varför även fåtaliga rester kunnat bevaras, sedan de en gång frusit in i isen. Med tanke på avsaknandet av interglaciala avlagringar in situ är emellertid detta kanske den minst sannolika förklaringen. Å andra sidan skulle ett sådant antagande kunna förklara dessa traktens moränfattigdom. På frågans nuvarande ståndpunkt torde man dock inte kunna komma närmare problemets lösning.» Här kan jag erinra om, att von Post slutade sin klimatsdiskussion (s. 23): »För en fruktbarande diskussions af denna fråga saknades dock ännu tillräckliga fakta.» Tyvärr måste detta svar alltför ofta ges, så även allttjämt i detta fall.

### Smedjebacken

Endast några muntliga uppgifter till mig föreligger om denna eventuella förekomst. Den må dock omnämnas, för att man skall ha ögonen på liknande företeelser i området.

Uppgiften om förekomsten är endast (G. Lundqvist 1937, s. 96, anm.): »I detta sammanhang bör uppmärksamheten fästas på följande uppgift av bergsingenjör Axel Barkenberg. Vid brunnsgrävningar i Smedjebacken anträffades för många år sedan 'pinnar, björknäver m. m.' under den hårda pinnmon. Djupet under markytan var c:a 8 m. Läget är sådant att överlagringen knappast kan betingas av jordskred. En närmare undersökning av fyndlokalerna vore av allra största intresse, men ha på grund av kostnadsskäl icke kunnat företagas.»

Det är kanske möjligt, att man numera med nya borrmeter skulle kunna företaga borrhningar efter eventuella organiska lämningar. Smedjebacken har emellertid ändrat utseende väsentligt sedan 1937. Enligt uppgift av Barkenberg ligger den omskrivna platsen numera (i maj 1964) mitt på stora torget, mitt för kommunalhuset och c:a 20 m väster om läkarbostaden.

Föregående fynduppgifter har Barkenberg nu kompletterat med att pinnarna etc. låg i ett torvlager på sand under moränen. Därmed är enligt min uppfattning den interglaciala åldern tämligen säkert fastslagen.

### Öje

Vid en brunnsgrävning i Öje NO om Malung och c:a 700 m VNV om kapellet anträffades 1947 en grov stock på mer än 5 m:s djup. Den som gjorde fyndet underrättade då fil. lic. G. Rudeberg, vilken då tjänstgjorde vid folkhögskolan i Malung, c:a 2 mil från brunnen. Han besökte fyndplatsen och genom hans tillmötesgående fick jag senare del av hans material och insamlade uppgifter. Vid besök på platsen 1948 i samband med arbetena för jordartskartan över Kopparbergs län fick jag sedan egna uppgifter av en av dem som deltagit i grävningen. Då var dock schaktningen avslutad och brunnen färdig och oangriplig.

Fyndet är beskrivet av G. Lundqvist 1951 och 1955.

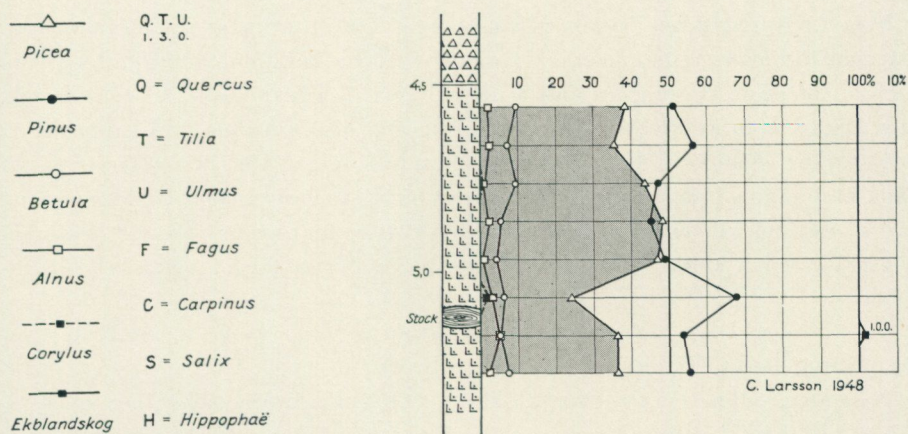


Fig. 2. »Öje.» Pollendiagram och lagerföljden i brunnen. Överst i skärningen morän, därunder mjåla. Efter G. Lundqvist 1955, fig. 2.

»Öje.» Pollendiagram and section. Uppermost in the section till, under that silt. "Stock" = *Picea* log.

ÅLDERSBESTÄMNING. 1951 diskuterade jag åldern med stöd av de erhållna uppgifterna om lagerföljden och ett pollendiagram och kom till slutsatsen (s. 17): »Resultatet måste sålunda bli, att stocken är interglacial. Ja, den ovanligt höga *Picea*-halten gör, att man vill korrelera den med Bollnäsfyndet (jfr Halden i Sundius och Sandegren 1948, s. 32).»

När vi fick C 14-metoden var »stocken från Öje» ett av de första prov jag låt datera. Resultatet blev: >24000 BP. Det bör märkas, att då var Libbys ursprungliga metod med fast kol den enda tillgängliga. Dennes räckvidd var 24000 år. Efter införandet av gasmetoden gjordes en ny bestämning och resultatet blev då >40000 BP, den metodens övre »säkra» gräns.

LAGERFÖLJDEN. Som redan anförts har jag icke själv sett skärningen (fig. 2), men av erhållna uppgifter och prov kan den beskrivas sålunda:

»A. 470 cm hård pinnmo.

B. 165 cm varvig, finmoig mjåla. Enligt Rudeberg var av lagret endast 65 cm blottat vid provtagningen, varför de följande uppgifterna kommer från grävaren [min sagesman].

C. ? cm hård pinnmo?

D. c:a 1½ m 'mylla'.

E. 'nätt' 1 m ljusare lager! (Jag lyckades ej komma underfund med om det är minerogent eller ej, distinktionen var oföränderlig).

F. c:a 0,7 m 'lera'.

G. sand.»

Stocken anträffades i lagret B c:a 520 cm u. y. Den var orienterad i NO-SV med toppändan åt förstnämnda vädersteck. I snitt var den c:a 80 cm bred och c:a 20 cm tjock, sålunda starkt hoppresad av de ovanliggande jordlagren. Pressningen var väl synlig även vid mikroskoperingen.

MAKROFOSSIL. Hit hör endast själva stocken eller rättare sagt trädlämningarna. Därmed förhåller sig nämligen sålunda. Den första bestämningen gjordes på en liten bit bland dem, som jag själv hade hemfört. Resultatet var, att det var tall. Den höga halten av *Picea*-pollen föranledde mig dock att låta granska en bit av den stockdel Rudeberg hade insamlat. Resultat: gran. Det bör observeras, att båda bestämningarna utförts av professorerna T. Lagerberg och C. Malmström. Därför råder det ingen tvekan om, att i fyndmaterialet förelåg både tall och gran. Såvitt jag sedan kunde finna, var granen den grövsta, alltså i detta fall huvudfyndet.

MIKROFOSSIL. Dessa redovisas dels i ett pollendiagram (av C. Larsson) av vanlig rutintyp, dels specialbestämningar av G. Erdtman.

Pollendiagrammet visar i genomsnitt 35—45 % *Picea* och något mer än 50 % *Pinus*. Det passar ju ganska bra med vedbestämningarna. *Betula* och *Alnus* är tillsammans mindre än 10 %. Enligt Erdtman saknas dock typisk *Alnus incana*. Vidare anträffades vid pollenanalysen *Corylus* och *Quercus*.

Erdtman har gått igenom två prover, ett mitt i sedimentlagret och ett under stocken. Båda är varandra lika. Utom de vid rutinanalysen iakttagna pollenslagen anträffades nu *Larix* (åtskilliga korn), *Tilia*, *Salix*, *Myrica*, *Calluna* (ett par tetradar) samt andra ericacéer, en composité, graminéer (däribland ett pollenkorn av råg), Cyperacéer, *Lycopodium annotinum*, *L. inundatum*, *L. selago*, *Athyrium filix-femina* och *Osmunda*. (»Det är ej helt säkert, att sporerne härrör från den i Skandinavien förekommande arten *Osmunda regalis*.»). Till detta må fogas, att även om det vore *O. regalis* ligger förekomsten långt utanför den nutida. Men senare lämnade Erdtman ett tillägg, vari han uppger, att *Osmunda* sannolikt är *Osmunda claytoniana*, »en i Nordamerika, Himalaya och Östasien förekommande art.» Den har tidigare anträffats i polska interglaciallager, »Günz-Mindel och Mindel-Riss, däremot ej Riss-Würm.» Detta är i vårt sammanhang av ett visst intresse, emedan Erdtman säger sig ha »funnit några fragment av pollenkorn, som möjligen kunna härstamma från tertiära avlagringar» (s. 320).

#### Rättvik

Fyndet gjordes vid brunnborrning i Rättviksdeltat (G. Lundqvist 1951, s. 17). Platsen är belägen 4,3 km NO om Rättviks kyrka och c:a 300 m SO om Kungsholksvarn. Deltats höjd är här c:a 200 m ö. h. och borrningen företogs på botten av en c:a 7 m djup åsgrop, kittel. Fyndnivån var 28,4 m under markytan. Fyndet var vedbitar av gran och asp, båda bestämda av professorerna T. Lagerberg och C. Malmström. Veden var hårt sammanpressad och cellstrukturen sålunda destruerad.

Vedbitarna kan ha kommit in i deltat på olika sätt. Jag citerar texten: »Sålunda uppstå två alternativ: 1) granen fanns här under ett mycket tidigt skede strax efter isavsmältningen, 2) veden har sköljts ut ur andra avlagringar av isäl-

ven och förts ned till platsen. I sistnämnda fall måste man räkna med ganska egendomliga avsmältningförhållanden eller också med att granen var interglacial.» Efter granskning av naturförhållandena under avsmältningsskedet stannade jag vid, att dessa vedrester var interglaciala och korrelerade dem med det ovan beskrivna Öjefyndet och Bollnäs. Det var särskilt granen, som fällde utslaget.

De små vedbitarna är numera ej anträffbara, varför en kontroll med C 14, som ej ännu var införd här i landet på 40-talet, ej är möjlig. Risken att anse fyndet som interglacialt och genetiskt likvärdigt med Fryksta torde vara obefintlig, på grund av det stratigrafiskt likartade läget.

### Mårtensön

(Nybeskrivet fynd)

I juli 1962 mottog jag ett brev från f. länsveterinären P. Nordquist, Orsa, vari han bl. a. omtalade, att det tidigare vid brunnsgrävning på Mårtensön i Orsasjön anträffats pinnar 2,9 m ner i jorden. Vilken jordart det var och pinnarnas art kände han ej, men djupet var ju ovanligt. Ehuru intet sades om jordarten, antog jag denna vara morän, varför fyndet borde vara av intresse.

I november 1963 kom ett nytt brev med närmare uppgifter om pinnfyndet på Mårtensön. Det var två bröder Rehn, som gjorde detsamma 1938, alltså ett kvarts sekel tidigare. Det nämndes då också, att fyndet låg i nivå med Orsasjöns nuvarande yta. Pinnarna var svarta och »ordnade som efter en eld, de var också kolade i inre ändan.»

Men så kom det intressanta i händelseutvecklingen, som jag citerar direkt ur Nordquists brev: »Av en lycklig tillfällighet har jag emellertid kommit över en del av fyndet. Jag har fått det av fru Lilly Difs, Holen, Orsa. När jag häromdagen talade med henne om grävningen på ön [25 år tidigare], där hon äger jord, sade hon plötsligt. Det hänger en påse i snickarboden, som innehåller pinnar därifrån. Far, hemmansägaren Hans Holner, tog vara på dem. Han var den förste, som berättat för mej om fyndet, men han nämnde aldrig om att han tagit vara på en del. Här är emellertid det, som han tog vara på. En del av pinnarna är verkligen kolade i spetsen. De andra var kanske mer kolade eftersom både de, som grävde och gamle Holner trodde att fiskare hade haft en eld på hällen någon gång.»

Detta var mycket intressanta uppgifter, men det fanns ju ingen garanti, att dessa nu uppdagade pinnar verkligen representerade fyndet. Vi utgick emellertid från, att så var fallet och kostade på en C 14-bestämning. Resultatet var av stort intresse: mer än 40000 år. Därmed var det klart, att vi måste granska fyndplatsen närmare. Frågan var nämligen, hur lagerföljden på platsen tedde sig.

Nordquist, som känner befolkningen, organiserade en grävning strax intill brunnen. Med grävskopa åstadkom de båda intresserade bröderna Anders och Erik Lofvars ett 3 m djupt schakt, som stod klart till besiktning, när jag den 16 mars 1964 kom upp till Mårtensön.

Den ursprungliga fyndplatsen, brunnen, ligger på sydsidan av Mårtensön och c:a 20 m från sjökanten. Brunnens botten skall enligt Nordquist befinna sig c:a 1 m över Orsasjöns nivå. Vid mitt besök var det omöjligt att bestämma den sistnämnda, emedan vattenytan sjunkit, så att isen svackade betydligt.

Schaktet var sträckt i ungefär NNV-SSO och c:a 3 m långt. Avståndet från brunnen SO därom var ungefär 1,5 m. Djupet till schaktbotten var i genomsnitt 3,2 m (markytan var lutande).

ÅLDERSBESTÄMNING företogs, som redan nämnts, på det ursprungliga pinnfyndet och resultatet blev mer än 40000 BP. Därmed blev sålunda klarlagt, att det knappast kunde vara frågan om förväxling med några andra pinnar.

I den schaktning, som jag granskade, hittades som nedan nämnes också en pinne. Även denna daterades senare och resultatet blev som ovan: >40000 BP. Därmed måste nog samhörigheten mellan det gamla och det nya pinnfyndet kunna betraktas som klart fastslagen.

LAGERFÖLJDEN framgår bäst av fig. 3. Den kan sammanfattas sålunda:

- A. C:a 0,5 m svallad morän eller mindre väl omlagrat svallgrus.
- B. 2,5—3 m moränlera, blågrå, låg block- eller snarare stenhalt. Lerhalten är föga mer än 10 %, men jordarten är ytterst hård, kompakt och tung. Jag vill därför, trots den låga lerhalten använda beteckningen moränlera. Under denna följer en — åtminstone i schaktet — föga framträdande kontakt mot
- C. c:a 0,2 m mäktigt, hårt lager av sediment. Detta består i själva verket av två slag, ett mörkt och ett ljus. De är starkt hopkörda och deras primära läge i förhållande till varandra kunde jag därför icke avgöra. Möjligen är det ljusa sedimentet, det finkornigare, yngre. Det kan dock vara tvärtom. Som av den följande texten framgår är mikrofossilinnehållet torftigare i detta ljusa sediment. Nedåt övergår sedimentet utan skarp gräns i
- D. 0,2 m + moränlera. I detta lager iaktogs en liten sandlins (jfr slamningsanalysen 6459).

Jordarten var i schaktets botten så hård och kompakt, att man icke utan ett betydande och därför tidskrävande arbete kunde komma djupare.

Denna lagerföljd har jag i fig. 3 utan tvekan överfört till brunnesschaktet, av vilket jag dock icke såg något. Det är nämligen klätt med betongringar, c:a 45 cm i diam. (Nordquist).

Från schaktningen i brunnen föreligger inga som helst andra uppgifter än det nyligen återfunna provet av pinnar. Den pressade struktur som jag iakttog har varit ett visst stöd för bildkonstruktionen.

MAKROSKOPISKA FOSSIL var det första som iaktogs av avlagringen. Detta fynd gjordes som nämnts för 25 år sedan och bestod av 5 c:a dm-långa pinnar. De låg på en flat häll, troligen ett block, 2,9 m under markytan. Om jag ej missförstått den erhållna notisen skulle de varit arrangerade som ekrarna i ett hjul. De inre spetsarna, alltså mot det antagna navet, var lätt kolade.

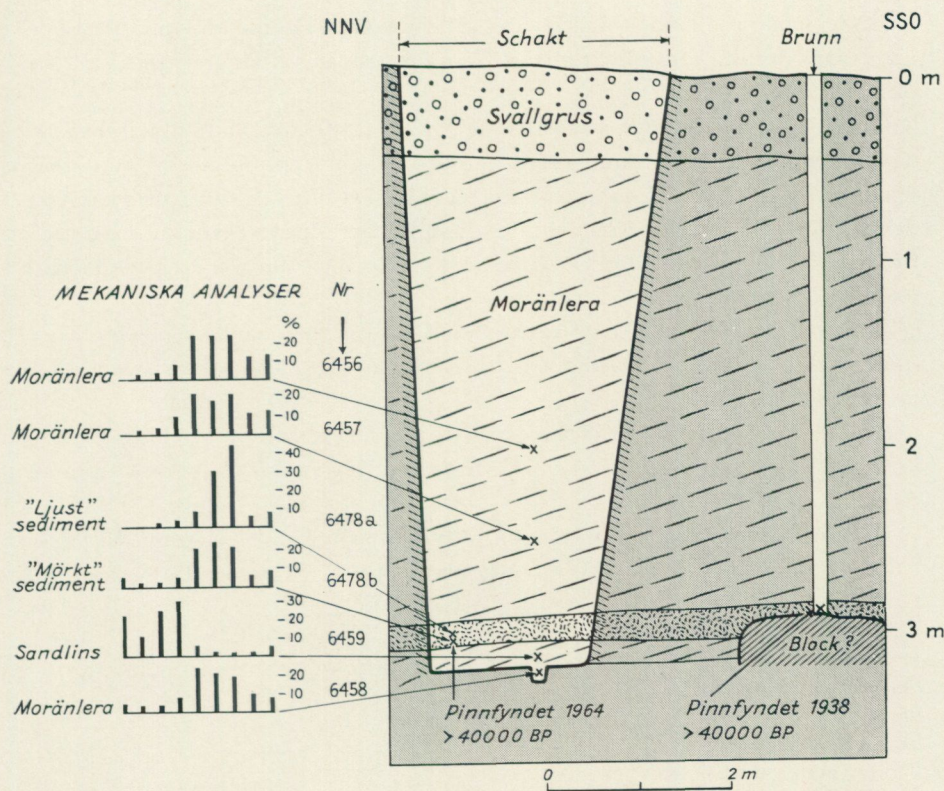


Fig. 3. »Mårtensön.» Rekonstruerad skärning av lokalen på Mårtensön, Orsa. Ytorna utan raster antyder schaktet och brunnen (där första fyndet gjordes). Den svaga, lutande streckningen belyser presstrukturen i moränen.

«Mårtensön.» *Reconstruction of section at Mårtensön, Orsa. The white areas mark the excavations (= schaft and well). The thin, inclined lines mark the foliation in the till.*

Vid mitt besök på platsen anträffades av en av grävorna en pinne, som stod vertikalt i sedimentet på 305 cm u. y. i gropens nordvästra hörn. Den stod alltså c:a 3 m från det ursprungliga fyndet. Denna pinne var av samma utseende, som de tidigare anträffade.

Samtliga pinnar har av ingenjör Eric Åberg, Uppsala, bestämts till gran (*Picea*). Han yttrade därom i brev av 15. 4. 1964: »Det är samma sorts gran i bägge träproven. Trästrukturen är typisk för vridet trä (snedväxt, vindpinat). Den norske vedanatomen Elias Mork kallar det 'Tennar'. Jag har trots diverse försök och samtal med normmän ej kunnat få en säker översättning av benämningen till svenska.»

Den omständigheten, att grenarna är vindpinade anger, att träden växt öppet. Lokalen är belägen inom östra delen av Orsasjön. Östra delen av Orsasjön är ännu i dag mera exponerad än den västra. Under förutsättning att samma domi-

nerande vindförhållanden rådde här, när granen växte inom området, kanske man vågar antaga, att pinnarna icke transporterats någon längre sträcka till fyndplatsen.

Om de först anträffade pinnarna sade Åberg, att de är brända i spetsarna. Men därtill kommer en anmärkningsvärd muntlig uppgift: åtminstone en av pinnarna ser ut att vara kluven i ena änden. För ögonblicket nöjer jag mig med att anföra denna, om än försiktigt formulerade, uppgift. Det kan dock ha sitt intresse att hänvisa till Nordhagen 1933 (s. 44 och 110), där han talar om en interglacial befolkning i Norge.

**MIKROFOSSIL.** De mikroskopiska fossilen är av två helt skilda typer, pollen och sporer samt diatoméer. Härtill kan också läggas kisel nålar, alltså svampdjurens skelettdelar.

**Pollen och sporer.** En pollenanalys har utförts av J. Pragłowski och kritiska former har kontrollerats av G. Erdtman. Jag citerar Pragłowskis protokoll direkt:

»Kemisk behandling: Maceration i fluorvätesyra (kall) 7 dygn, KOH 8 % (med 10 min. kokning), svag färgning med fuchsin, dauerpreparat i glyceringelatin.

<i>Pinus</i> .....	88 st.— 30 %
<i>Picea</i> .....	72 »— 24 %
<i>Betula</i> (typ <i>B. nana</i> ) ....	19 »— 6 %
<i>Betula</i> (övriga typer) ....	63 »— 21 %
<i>Alnus glutinosa</i> .....	30 »— 10 %
<i>Alnus incana</i> , eller osäkra	21 »— 7 %
<i>Ulmus</i> .....	3 »— 1 %
<i>Carpinus</i> .....	3 »— 1 %
<i>Juniperus</i> .....	1 »— 0 %
<hr/> Summa AP .....	<hr/> 300 st.—100 %

<i>Artemisia</i> .....	2 st.
Ranunculaceae .....	2 »
Rosaceae .....	1 »
Ericaceae .....	5 »
Gramineae .....	4 »
Cyperaceae .....	7 »
Varia örter .....	3 »
<i>Sphagnum</i> sporer .....	36 »
Mossporer .....	flera
Trileta Pteridofyta sporer	2 st.
Monoleta Pteridofyta sporer	7 »
(även <i>Isoëtes lacustris</i> )	

---

Summa NAP (exkl. diverse mossporer) .....

---

69 st.»

Nu blir frågan vad man kan utläsa om växtplatsens natur med stöd av dessa uppgifter. Först bör märkas, att pollenmaterialet kommer från ett sediment. Men detta torde icke vara transporterat så lång väg. Möjligen är avlagringen endast hopstukad av den framryckande nya landisen.

Den höga granprocenten är ej ägnad att väcka förvåning; den står ju i god samklang med det makroskopiska fyndet.

*Alnus*-arterna tyder möjligen på en strand, möjligen en kärrkant. I varje fall rör det sig om en tämligen blöt miljö.

*Carpinus* är mera indifferent ur lokal synpunkt. Den finner man vanligtvis i sydliga lövskogar. Pollenet kan dock vara ganska långtransporterat. Det är utmärkande för avlagringar från sydliga sista interglacialen.

En sammanfattning skulle sålunda ge, att avlagringen, sedimentet, tyder på närheten till strand. *Isoëtes* kommer från själva sedimentets avlagringsmiljö. Totalt verkar sålunda platsen ha varit en sjöstrand.

**D i a t o m é e r.** Sedimentet utgjorde, som redan nämnts, två typer, vilka dock förekom mer eller mindre sammanbakade. Den ena typen var mörkare, den andra ljusgrå-gråvit. I torrt tillstånd kunde man dock icke skilja de båda typerna.

Diatoméerna har bestämts av Urve Miller, vars protokoll ter sig sålunda:

»Mörkt sediment.

Provet består huvudsakligen av mineralkorn och kambrosilurfossil (svarta och rödbruna). Diatoméfattigt. Kiselspongienålar, enstaka. Småfragment av **Melosira arenaria** vanliga.

Dessutom fragment av *Pinnularia* spp.

*Surirella* spp.

*Eunotia* spp.

*Epithemia* spp.

Artbestämda, något så när hela fossil av:

*Achnanthes lanceolata*

**Cocconeis disculus**

**Cyclotella bodanica**

*Melosira ambigua*

**Opephora martyi**

*Tabellaria fenestrata*

*Tabellaria flocculosa*

Den förekommande diatoméfloran är sammansatt av ordinära sötvattens- och arenaria-former.

Ljust sediment.

Provet mycket fossilfattigt.

Enstaka kiselspongienålar observerade.

Fragment av **Melosira arenaria** och

*Cyclotella* spp. (möjl. *bodanica*, ev. *comta*).

Enstaka *Melosira italica*.

D. v. s. både arenaria och ordinära sötvattensformer är representerade.»

Om detta protokoll vill jag först nämna, att de med kraftigare stil tryckta namnen, markerar vad vi brukar benämna ancyclusformer, arenariaformer eller, vilket torde vara det bästa skrivsättet, klarsjöformer.

Ancyclusformer ger ju anknytning till Ancylussjön, men det är sannerligen inte alltid så säkert, att ett samband därmed existerat. I varje fall passar det inte här. Arenariaformer är mera neutralt, men man vill då gärna, att *Melosira arenaria* själv är representerad så som den också är i föreliggande fall. F. ö. kan i detta sammanhang inskjutas, att den mest exklusiva recenta *Melosia arenaria*-förekomst jag sett, förekom på 4—5 m:s djup i Sommen i Östergötland.

Klarsjöformer är neutralt i viss mån, och det ger ett ganska gott begrepp om vattentyp och miljö, om man har lite erfarenhet av sjöarnas natur.

Med stöd av Millers artlister skulle jag vilja påstå, att sedimentet från Mårstensön avsatts i en klarvattensjö, gärna av Sommens typ. Någon närmare precisering av djup etc. vågar jag ej på det föreliggande materialet.

#### Bollnäs

Fyndet är beskrivet av Halden (Eriksson) 1912, E:son Halden 1915, Halden 1948. Våren 1909 anträffades 1,9 km VSV om Bollnäs kyrka och 96 m. ö. h. följande ungefär sålunda i fig. 4 beskrivna lagerföljd (Eriksson 1912, s. 504):

»A. 4,75 m 'hård pinnmo',

B. 1,2 m 'hård vit sand', ställvis växlande med blålera;

C. 1,5 m träbråte och mylla, blandad med sand och lera. Underlaget nåddes aldrig, och brunnen blev omedelbart 'hvälfd', d. v. s. stensatt.»

Författaren, som sedermera bytte namn till Halden, vilket namn användes här i fortsättningen, företog undersökningar på fyndplatsen sommaren 1909, januari 1910, flera gånger 1911 och hösten 1914. Under de första arbetena fann han ett rikt fossilmaterial (makroskopiska växtlämningar, pollen, diatoméer m. m.).

Halden diskuterar — med stöd av sin undersökning av dels en egen grävning, dels en närbelägen myr, Raskmyren — huruvida lagerföljden är primär eller om den tillkommit genom skred, fyllning eller dylikt. Resultatet blev 1912, s. 524): »Den submoräna Bollnäs-gyttjan torde därför vara att betrakta såsom en *in situ* bildad eller möjligen af moränen vid landisens rörelse förflyttad eller inbakad aflagring, som genom det så i stort som smått skyddade läget i läsidan af urbergspartier undgått förstörelse.» Och på nästa sida följer: »Enär frågan om flera nedisningar i Sverige blifvit aktuell genom MUNTHERS fynd af interglacial gyttja vid Härnösand, och vissa omständigheter tala för, att äfven den submoräna Bollnäs-gyttjan är af interglacial ålder» . . . Han kommer efter en jämförelse med Härnöfyndet fram till, att Bollnäsfyndet är interglacialt och att Härnögyttjan har en nordligare prägel än Bollnäs. Detta var — utom de noggranna fossillistorna — det viktigaste i 1912 års arbete.

Sedermera blev Halden (1915) i tillfälle att göra en ny grävning och utföra en mera preciserad provtagning, varvid 5 zoner (A, B, C, D och E) undersöktes på sitt fossillinnehåll (fig. 5).

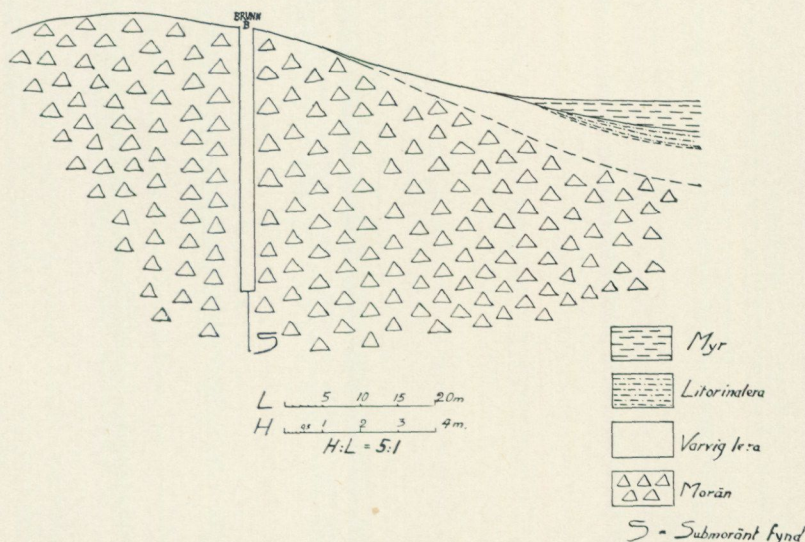


Fig. 4. »Bollnäs.» Situationen vid den brunn i vilken fyndet gjordes. Till höger (väster) synes en del av Raskmyren. Efter Halden (Eriksson) 1912, fig. 6.

«Bollnäs.» The situation at the well where the find was made. To the right (west) part of the bog Raskmyren, mentioned by Halden 1912, is seen.

Zonen A hade en »grundmassa mer eller mindre moränliknande, grå, fast, med oftast diffust inlagrade eller inbakade, ytterst fossilfattiga detritusanhopningar . . .» Bl. a. märkes här, att pollenförhållandet gran:tall var 2:1.

Zonen B var en »mjuna, i torrt tillstånd vitgrå, lös. De organiska detritussedimenten gyttjeartade, än bildande större eller mindre körtlar, än intill 5 cm mäktiga, ofta veckade lager (linser) . . .» Karaktärsfossilerna var här *Carex pseudocyperus*, *C. riparia* och *Solanum dulcamara*. Dessutom fanns ett stort antal andra fossil, varibland märktes *Ceratophyllum*, *Lycopus* och *Rubus idaeus*. Gran-tall-förhållandet är här >4:1. Diatoméinnehållet är både sött och av brackvattenstyp («boreal sötvattensflora» enligt Cleve-Euler).

Zon C: »Grundmassa mjunrik mo med tunna linser af mjuna i ojämnt undulerande eller sned skiktning.» Organiska rester i oregelbundna linser eller skikt närmast omslutna av »mjuna», tämligen fossilrika. Karaktärsfossilerna är här *Calla*, men det övriga fossilinnehållet är ungefär samma som i ovanliggande zon B, men här i zon C märkes även *Najas marina*. Gran-tall-förhållandet är 3:1.

Zon D är mycket lik föregående »men mot midten med 'gröfre sandjord', med talrikare och större block än föregående zoner. Organiska detritussediment mer oregelbundet förekommande . . .» Karaktärsfossilerna är *Menyanthes* och *Andromeda polifolia*. Gran-tall-förhållandet är ungefär 2:1. Diatoméfloran är »Sötvattensflora af nordlig typ» (Cleve-Euler).

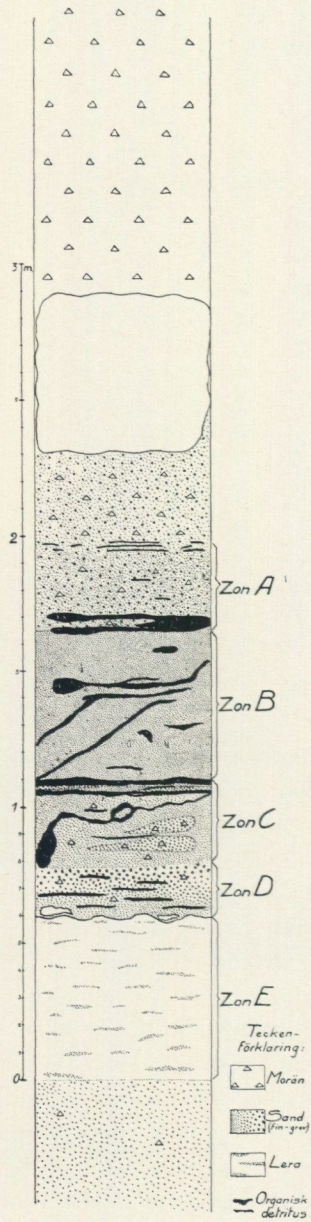


Fig. 5. »Bollnäs.» Schematisk profil från västra väggen av brunnen, fig. 4. Efter Halden 1915, fig. 2.  
 «Bollnäs.» Schematic section from the western side of the well in Fig. 4.

Gränsen mot följande zon är diskordant och stundom breccieartad.

Zon E: »Lera, gråblå, tämligen styf, plastisk, kalkfattig.» Fossilinnehållet är fattigt: »Hufvudsakligen små växtfragment i amorft tillstånd». Inga diatoméer anträffades.

För den som känner södra Norrlands pollen- och diatoméflora är det ett förhållande som frapperar, nämligen både granpollen och brackvattensdiatoméer på 88 m. ö. h. Denna kombination når nämligen i postglaciala lager enligt Haldens undersökningar ej högre än c:a 30 m. ö. h. Halden skriver därför (1915, s. 464): »Särskild uppmärksamhet förtjänar emellertid en diatomacégyttja med utpräglade brackvattensformer som väsentlig beståndsdel (af 37 arter ha endast 2 be-tecknats med större frekvens än och 2 med lika stor som hvar och en af de förekommande *Campylodiscus*-arterna), och med rikligt förekommande granpollen på en höjd af nära 90 m. ö. h.» Tilläggas bör, att enligt diatométabellen s. 473 finns i Bollnäsfyndet även bl. a. *Diploneis didyma*, *Nitzschia circumscuta*, *N. navicularis* och *N. punctata*.

Efter resonemanget om gran—diatoméer kommer Halden till slutsatsen (s. 465): »Då f. ö. floran är den mer eller mindre tempererade kvartära, blir granen i Bollnäslagren enligt min åsikt sålunda en ypperlig ersättning för ett felande interglacialt ledfossil.» Och till slut (s. 469) är Halden i realiteten tydligt övertygad om, att både Härnö och Bollnäs är interglaciala. Dessa är i själva verket Sveriges första och andra interglacialfynd.

Efter dessa Haldens arbeten tycker man, att Bollnäslagrens ställning i tidschemat är fullt klarlagd. Men efter  $\frac{1}{3}$  sekel, 1948, kom »Nya data rörande det interglaciala Bollnäsfyndet» av Halden. Tyvärr kom det på ett minst sagt undanskymt ställe, insmuget som sidorna 24—37 i Sandegrens arbete om Långelefyndet. Det nya däri var ett par små pollendiagram (fig. 6), en diskussion av granfyndet och insektsfynden och deras vittnesbörd.

Grankotten, som omnämndes redan 1912 (s. 509), har bestämts till *Picea Abies* var. *obovata* (enligt Lagerberg). Senare (Halden 1948) har såväl A. L. Backman som B. Lindquist stannat vid var. *fennica*. Frågan är av intresse, ty var. *obovata* är en högnordisk form (1948, s. 28), medan var. *fennica* har en utbredning, vars »värde som växtgeografisk ledväxt [är] betydligt reducerat» (s. 29). Man får ej frågan klart avgjord.

Om de makroskopiska växtfynden säges, att de (s. 37) »låta sig inränga i en serie, som i bottenlagren representeras av mer kalltempererade former, men uppåt avlösas av så utpräglade värmeformer som hassel, *Lycopus europaeus*, *Carex Pseudocyperus*, *C. riparia* samt *Ceratophyllum submersum*. Den sistnämnda var under interglacial tid i det övriga Europa vanligare än *C. demersum*. Ovan denna horisont kommer så en fossilfattigare, utan anträffade värmeformer. De makroskopiska vedresterna utgöras mest av al, gran och björk. Från obekant nivå i serien härrör en grankotte, som ev. tillhör den utpräglat nordliga var. *obovata*, ev. den närstående var. *cuneata* eller också var. *fennica*.»

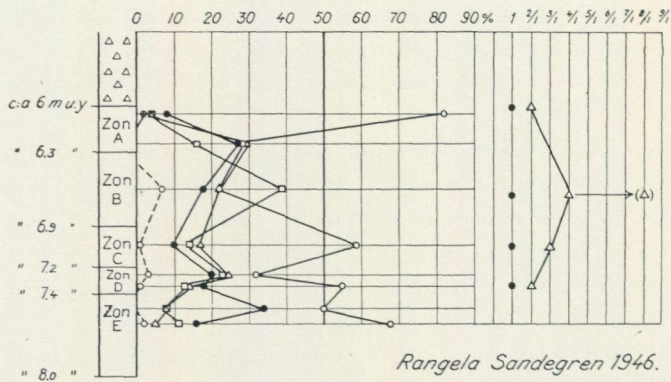


Fig. 6. »Bollnäs.» Pollendiagram från en fullständigare del av lagerföljden. Diagrammets högra del (3/1, 4/1 etc.) betecknar »relativa coniferpollenfrekvensen» enligt Haldens 1915 i texten anförda undersökning. 3/1 betyder alltså *Picea*: *Pinus* = 3/1 etc. Pollendiagrammet visar också att *Picea* är relativt talrikare än *Pinus*. Efter Halden 1948, fig. 9.

»Bollnäs.» Pollen diagram from the most complete section. The right hand part of the diagram (3/1, 4/1, etc.) illustrates the "relative conifer pollen frequency" according to Halden (1915). Thus 3/1 signifies *Picea*: *Pinus* = 3/1, etc. The pollen diagram also indicates that *Picea* is more abundant than *Pinus*.

Pollenanalysen visar enligt Halden i princip samma utvecklingsförlopp som de makroskopiska fynden gör.

Diatoméfloran utmärkes av sitt brackvattensinslag: »Det är vidare frappant, att icke ett enda ex. av någon *Mastogloia*-art av dr Cleve-Euler anträffats i de moräntäckta Bollnäs-sedimenten, ej ens i det lilla stycke gyttja med de för brackvatten karakteristiska *Campylodiscus*-arterna, och som i allt ger intryck av en autochton bildning i lugnt vatten.» (s. 31).

Slutresultatet blir efter Haldens förnyade granskning av Bollnäs (1948, s. 37): »Det ges tydligtvis ingen annan hypotes, som satisfierar samtliga föreliggande fakta, än den, att avlagringen är av interglacial ålder.»

ÅLDERSBESTÄMNING. Haldens diskussion och den åldersuppfattning, som framgick därav, kan nog sägas till alla delar vara invändningsfri. Men å andra sidan kan ju någon felaktighet insmyga sig även i det allra mest omsorgsfullt behandlade material. Det låg därför nära till hands att kontrollera åldern, så fort vi fått C 14-metoden. Resultatet blev >30000 BP. Därmed har vi i detta fall kommit ungefär så långt metoden f. n. tillåter, och Haldens uppfattning har visats vara riktig.

#### Ryggesbo

Fyndet är beskrivet av G. Lundqvist (1960, 1961). Det anträffades vid en brunngrävning på gården Älgnäs invid Mörtsjön 12 km norr om Edsbyn i Hälsingland. Det bör ha varit en rik fyndighet, men endast en obetydlighet insändes

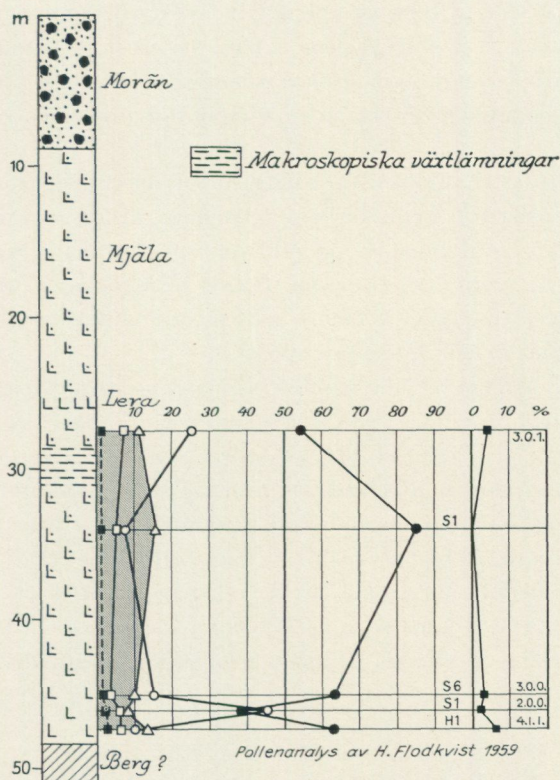


Fig. 7. »Ryggesbo.» Pollendiagram från brunnen. Stratigrafien erinrar starkt om Öje (fig. 2), ehuru »växtlämningarna» här intager Öjestockens plats. Efter G. Lundqvist 1963, Fig. 10.

»Ryggesbo.» Pollen diagram from the well. The stratigraphy is reminiscent of Öje (Fig. 2), but the plant remains («makroskopiska växtlämningar») replace the Öje log (Fig. 2).

till SGU. Materialet räckte ej till en C 14-bestämning, och när jag kom till platsen för komplettering var brunnen för längesedan färdig och skadan oreparabel.

LAGERFÖLJDEN var att döma av de insända proven med kommentarer följande (fig. 7):

A. c:a 9 m morän.

B. c:a 40 m »fint slam» (=mjåla enligt proven). Fyndlagret låg 26—30 m under markytan, men pollen erhöles till nära 49 m.

C. Fast berg.

Djupet för växtlämningarna var 26—30 m under ytan, alltså c:a 25 m under ytan av den närbelägna Mörtsjön, 143 m. ö. h. Som redan nämnts räckte materialet ej till en C 14-bestämning och därför kan man icke med absolut säkerhet påstå, att lagret var interglacialt. Men den geologiska situationen gör en sådan ålder mycket sannolik.

MAKROSKOPISKA VÄXTLÄMNINGAR (bestämda av G. Berggren) är *Menyanthes*, *Potamogeton natans*, *P. praelongus* och *Scirpus lacustris*. Vidare märktes mossorna *Calliergon sarmentosum* och *Drepanocladus exannulatum* (bestämda av H. Persson). Den förstnämnda förekommer numera huvudsakligen norr om den aktuella trakten.

POLLENANALYS (av H. Flodkvist). Diagrammet är ganska normalt, om man bara ser på kurvorna och deras förlopp. Men man fäster sig särskilt vid *Picea*-halten. En närmare granskning av pollenfloran (av Erdtman) har givit följande resultat: *Alnus* cfr. *glutinosa*, *Artemisia*, *Betula* bl. a. *B. nana*, ericacéer, graminéer och cyperacéer (Flodkvist). Vidare iaktogs ormbunksporor, *Lycopodium* cfr. *annotinum*, *Selaginella* och *Sphagnum*-sporor.

DIATOMÉER (U. Miller). Dominerande arter var *Cyclotella kützingiana* med var. *placophora* och *radiosa* samt *C. comta*. Dessutom fanns *Navicula dicephala*, *Pinnularia borealis*, *Melosira distans*, *M. granulata* och *Tabellaria flocculosa*. Dessutom observerades fragment av *Cymbella*, *Eunotia* och *Pinnularia*.

Fossilinnehållet, såväl makro som mikro, är sålunda ganska magert, och det ger ingen mera differentierad bild av de dåtida naturförhållandena.

Jag vill inte underlåta att nämna, att de uppgifter jag fick på fyndplatsen var lockande för en närmare undersökning. Man bör då gå ned med ett par borrhål — grov kärnborrning — så nära brunnen man vågar. Kostnaden torde dock bli ganska stor.

#### Härnö

Fynden gjordes 1889 av H. Munthe, då han tillfälligtvis kom till en schaktning för Hernö bryggeri på Härnön vid Härnösand. Någon distinkt utbildad lagerföljd kunde tydligen icke urskiljas, men Munthe var tränad iakttagare av de nordtyska interglaciala avlagringarna, varför han omedelbart hade situationen klar för sig. De som åhörde hans föredrag på Geologiska föreningens januarisammanträde 1890 delade hans mening, att det var en interglacial avlagring, och sålunda den första av detta slag som anträffats i Sverige. Den ende, som hade en avvikande mening, var Holst, »vår afgjorde motståndare till allt hvad interglacialt heter» (Munthe 1904, s. 319).

Efter föredragsreferatet 1890 dröjde det ända till 1904 innan fyndbeskrivningen framlades — ett för den snabbe Munthe ovanligt långt dröjsmål. Sedan återkom han med kompletteringar 1909, 1910 och 1946.

ÅLDERSBESTÄMNING. Som av fyndomständigheterna framgår måste lagerföljden ha varit sådan, att Munthe — van vid interglaciala bildningar i Nordtyskland — ej tvekade om åldersbestämningen. För denna talade också den omständigheten, att fyndplatsen ligger endast 5 m. ö. h., men detta oaktat saknar lagren saltvattensdiatoméer.

När vi fick hit C 14-metoden var det naturligt, att med denna kontrollera Härnös datering. Vi anträffade emellertid då endast konserverat, formalinbehand-

lat material, om jag undantar det i SGU:s museum utlagda. C 14-datering kunde därför icke komma till stånd. Visserligen säger Sandegren (1959, s. 576) i sin minnesruna över Munthe, att »Munthe fick uppleva tillfredsställelsen att se sin mening mer och mer allmänt slå igenom och under de senaste åren definitivt bekräftas med C 14-metoden». Sista delen av omdömet är än så länge oriktigt; om första delen gäller snarare, att Munthes uppfattning slog igenom genast utom hos Holst och han var inte den som brukade ändra mening i första taget. Det fanns en och annan tvivlare som jag anfört (G. Lundqvist, 1943, s. 127), men de vann föga gehör. Numera torde ingen tvivla på Härnös interglaciala ålder, trots frånvaron av C 14-datering.

LAGERFÖLJDEN (fig. 8) i skärningen »uppgifves vara» (Munthe 1904, s. 318):

- »1) Något kalkhaltig, typisk morän; mäktighet ställvis 5 m.
- 2) Sandig lera, mycket rik på *sötvattensdiatomaceer* o. s. v.; största synliga mäktighet 3 m.
- 3) Sand och grus; mäktighet 2,8 m + .»

Om denna lagerföljd lämnas följande geologiska data. Lager 1) moränbadden är en typisk moränlera med obetydlig kalkhalt. Munthe (1946, s. 11) publicerade ett fotografi av en stufv därav, och den visar otvivelaktigt en hård, normal pinnmo. Bilden avgör således, att moränen »väl får anses bevisa dess karaktär av typisk, lerig bottenmorän» (s. 12).

Nästa lager nedåt är enligt ovan anförda beskrivning (s. 318) sandig lera. I beskrivningen s. 323 heter det sålunda: »Den sandiga gyttjan, närmast under moräntäcket, är en i fuktigt tillstånd mörkare, såsom torr något ljusare brunaktig aflagring, som till sin hufvudmassa utgör en intim blandning af mestadels stofffin sand och skal af *entomostraceer* samt *diatomaceer* och *spongiendålar*, fragment af *mossor*, sporer af *kärllkryptogamer* m. m. Gyttjan innehåller alltså en mängd organiska ämnen, hvilket också noggsamt ger sig tillkänna, när den — vid behandling för undersökning på kisellämningar — uppvärms med koncentrerad svafvelsyra, i det den då antager karaktären af en intensiv svart, tjock gröt. Rikedomen på organiska ämnen var i själfva verket så stor, att gyttjan vid upptagandet luktade starkt bituminöst. I lufttorkade prof framträder *vivianit* i rätt afsevärd mängd.»

»Gyttjan visade ingen egentlig skiktning, men de talrika, med mjölfin, ljus sand belagda skiktytor, som där och hvar samt med växlande lägen och oregelbundna former ännu förefinnas i det hemförda materialet, ådagalägga, att en skiktning ursprungligen varit för handen men sedermera förvanskats, väl närmast i samband med landisens framryckande öfver lagret.»

Mäktigheten av detta lager, det ur vår synpunkt viktigaste, växlade mellan 0,7 och 3 m + .

Denna lagerföljd har undersökts på sina fossil och beskrivits mycket ingående. Ett flertal specialister har under många år, från 1890 till 1946, granskat allt material. Detta är därför numera så svåröverskådligt, att en sammanfattning av det väsentligaste kan vara befogad.

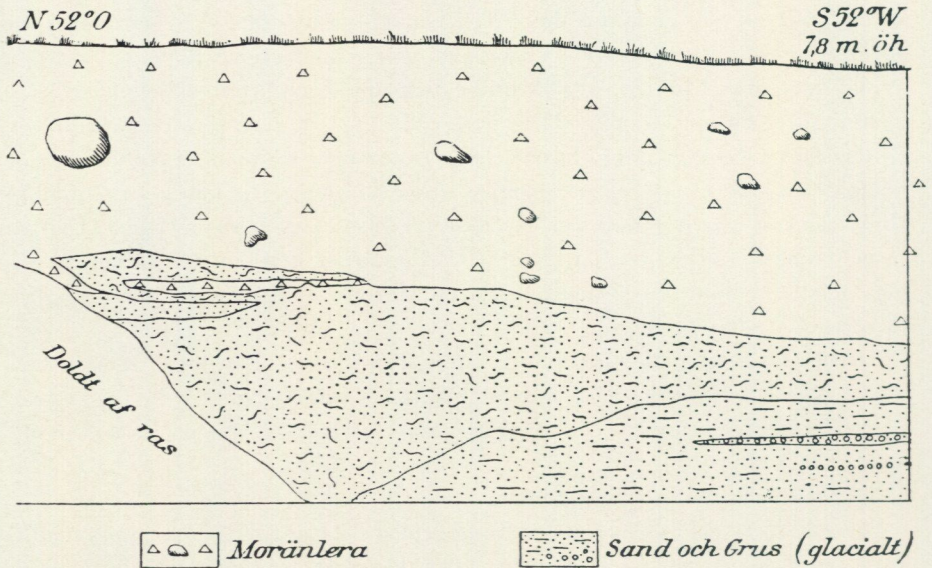


Fig. 8. »Härnö.» Skärning från källaren vid Hernö bryggeri. Märk att profilen är skarpt vinkelböjd Efter Munthe 1904, fig. 2.

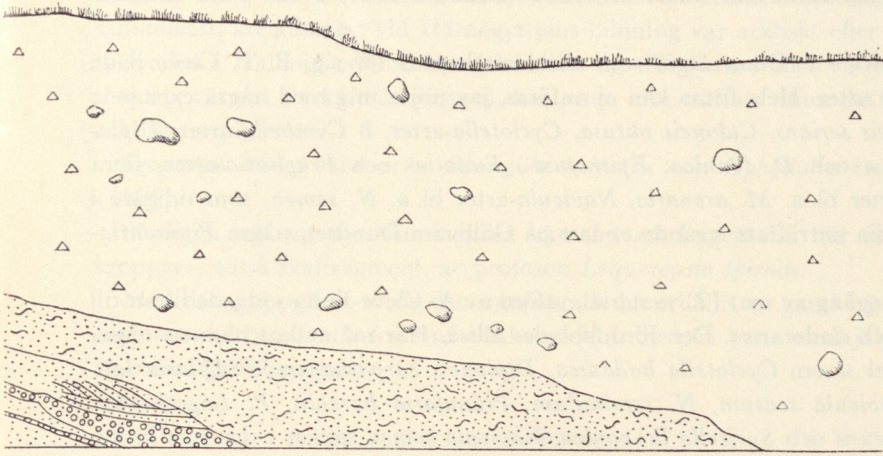
MAKROFOSSIL (växter). Dessa har granskats även av R. Sernander, G. Lagerheim, K. Afzelius och R. Sandegren.


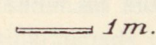
- Alnus glutinosa* (1 frukt).
- Batrachium* sp. (talrika frukter).
- Betula nana* (frukter och hängfjäll).
- B. odorata* (frukter etc. vanliga).
- Betula odorata* x *nana*? Dessa kan dock enligt Sernander höra till *B. odorata*.
- Chenopodiaceér.
- Cyperaceér. De flesta är frukter av *Carex*.
- Geum* cfr *rivale* (frön).
- Hippuris vulgaris* (talrika frukter).
- Juniperus communis* (1 frö).
- Myriophyllum* sp. (1 frukt).
- Menyanthes trifoliata* (talrika frön).
- Polygonum* sp. (frön).
- Potamogeton filiformis* (8 säkra, men dessutom talrika, vilka troligtvis hör hit).
- P. praelongus* (1 frukt).
- Ranunculus repens* (1 frukt).
- Salix* sp. (1 kapsel).
- Sparganium* sp. (4 frukter).
- Viola* sp. (frön).
- Pteris aquilina*.

Kärlkryptogamer. Dessa är relativt väl representerade. Munthe (1904, s. 334) nämner *Botrychium Lunaria*, *Isoëtes lacustre* och *I. echinosporum*, *Selaginella* samt flera *Lycopodium*-arter (*L. annotinum*, *L. clavatum*, *L. complanatum* och *L. selago*, samtliga som sporer, bestämda av Lagerheim).

S 35°0

N 35°W



 Sandig gyttja (interglacial)  1 m.

“Härnö.” Section from the cellar at “Hernö bryggeri” (Hernö brewery). Note that the section is sharply bent. Moränlera = boulder clay, sandig gyttja = sandy ooze, grus = gravel.

Till de makroskopiska fossilen räknar jag här även mossorna, ehuru de för identifieringen kräver mikroskop.

*Amblystegium fluitans*  
*A. intermedium*  
*A. sarmentosum*  
*A. turgescens*  
*Barbula rubella*  
*Polytrichum alpinum*  
*Schistophyllum osmundoides*  
*Sphaeracephalus palustris*  
*S. turgidus*  
*Swartzia montana*  
*Sphagnum palustre*

Om denna lista säger S. Berggren: »Mossorna tillhöra alla arter, som förekomma i vårt land, antingen på låglandet eller uti fjällen eller bäggedera, och äro likaledes tillfinnandes både på Spetsbergen och Grönland» (Munthe 1904, s. 330).

POLLEN OCH MIKROSKOPISKA VÄXTER är *Betula odorata*, *B. nana* och hybriderna mellan dem, cyperacéer (mest *Carex*-frukter), *Pinus silvestris* (pollen) och *Potamogeton filiformis*. Av betydligt intresse är Munthes omnämnande (1909, s. 190): »LAGERHEIMS fynd af ymnigt med pollen af gran (*Picea excelsa*), en växt som (jämte många andra), gyttjan har gemensam med t. ex. danska interglaciala lakustrina aflagringar, för hvilka granen rent af kan anses såsom ett viktigt led-fossil, enär densamma synes saknas i dessa traktens postglaciala lager.»

S v a m p a r: *Cenococcum geophilum*.

Alger. *Botryococcus Braunii* och chrysomonadinéer. Av de sista har Lagerheim anträffat cystor »af minst 30 arter» (Munthe 1904, s. 329). En characé-spor.

Diatoméer. Dessa utgör som alltid ett kapitel för sig. P. T. Cleve hade iakttagit 70 arter. Hela listan kan ej anföras, jag nöjer mig med några exempel: *Anomooneis serians*, *Caloneis obtusa*, *Cyclotella*-arter, 8 *Cymbella*-arter, *Diploneis elliptica* och *D. fennica*, *Epithemia*-, *Eunotia*- och *Fragilaria*-arter, flera *Melosira*-arter bl. a. *M. arenaria*, *Navicula*-arter bl. a. *N. semen*, som tidigare i Fennoskandia anträffats levande endast på Gällivare Dundret, några *Pinnularia*-arter m. fl.

En genomgång av nytt (?) material, utförd av A. Cleve-Euler vidgade listan till 140 arter och underarter. Den fördubblades alltså. Här må endast nämnas några nya exempel såsom *Cyclotella bodanica*, *Diploneis carpathorum*, *Fragilaria lapponica*, *Navicula scutum*, *N. seminulum*, *Pinnularia borealis*, *P. Lagerheimii*, *P. rangoonensis* och *Surirella lapponica*. *Navicula semen* saknas i den nya listan, såvida den icke döljer sig under någon synonym (jfr dock Munthes text 1946, s. 9).

Av intresse är, att A. Cleve-Euler här infört begreppet »mera anmärkningsvärda kallvattens- eller nordligt alpina arter.» De är 21 st.

Av särskilt intresse är, att på denna lokal, som ligger endast 5 m. ö. h., varken marina eller brackvattensdiatoméer anträffats.

MAKROSKOPISKA DJURFOSSIL. Till dessa hör ett fiskben, anträffat av Lagerheim. Det »har ej ännu [1904] kunnat bestämmas.» Vidare har anträffats överraskande många insektsrester på denna lokal. Såvitt man kan se är det endast skalbaggar. De behandlades först av C. G. Thomson (Munthe 1904, s. 327) och »reviderades» senare av Mjöberg (1916). Hela materialet är emellertid nu kritiskt genomgånet av Lindroth (1948). Han säger efter att ha nagelfarit Mjöbergs bestämningar (s. 5): »Thus all the species-names of Coleoptera in the Härnö material given by Mjöberg have to fall.» Detta är ett vänligare sätt att uttrycka, att alla Mjöbergs bestämningar är oriktiga.

Lindroth har i Härnömaterialen identifierat 14 arter, varav fem är säkra minusarter, alltså krävande mera köld än området nu förete. Dessa »skallformer» är *Amara alpina*, *Diachila arctica*, *D. polita*, *Lepyrus arcticus* och *Pterostichus vermiculosus*. Till dessa kommer i en anmärkning (s. 25): »In addition the *Cryobius sp.*, which is without doubt a pronounced 'minus-species'.» Därmed torde väl avses, att det i själva verket är sex minusformer här.

GLADOCERER. 1904 uppgavs *Alona sp.*, *Bosmina arctica*, *Chydorus sphaericus*, *Eurycercus lamellatus* och *Lynceus affinis*. Delvis har detta material bestämt av Lilljeborg. Senare (1915) har det dock granskats av Ekman, som utom föregående uppger *Alona affinis* eller *A. quadrangularis* och *Alonopsis elongata* (?). *Bosmina coregoni arctica* torde väl vara samma art som Lilljeborg anför, men Ekman säger, att den förekommer »massvis genom hela profilen» (Munthe 1946, s. 5).

Denna art finns visserligen ända ned i Småland, men ändå säger Ekman (enligt Munthe 1946, s. 6): »Den allmänna förekomsten av denna *Bosmina*-form gör det sannolikast, att klimatet vid Härnögyttjans bildning var arktiskt eller subarktiskt, ty fynden i Halland och Småland hänföra sig till sjöar. I små vattensamlingar, som uppvärmas starkare än sjöarna, har arten icke träffats utom det arktisk-subarktiska området.»

SPONGIER. Båda våra arter *Spongilla lacustris* och *Ephydatia* har anträffats (1904).

Slutligen må om djurlämningarna nämnas, att Lagerheim här funnit »kiselkroppar», alltså skalfragment, av protozon *Lequereusia spiralis*.

Med dessa uppgifter torde den intresserade ha erhållit en ganska god föreställning om det betydande fossilmaterial som Munthe och hans medhjälpare lyckats få fram i Härnögyttjan.

### Långele

Fyndet är beskrivet av Sandegren (1948) tillsammans med fyra medarbetare, specialister på olika områden. Den därigenom tillkrånglade titeln på arbetet har komplicerats än mera därför att inuti (sidorna 24—37) förekommer ett »Bihang», vilket rör Bollnäsfyndet. En komplettering till Långele lämnade Sandegren 1964.

Fyndplatsen är belägen 2,4 km OSO om Långele kyrka, och fyndet observerades först av Sundius vid en schaktning för Hjäлта Aktiebolags räkning nära Faxeälven i Ångermanland. Platsen var belägen 98,8 m. ö. h. och det viktigaste fyndlagret, som undersöktes i fält av Sandegren, sträckte sig mellan 22,5 och 24,4 m. u. y., alltså 1,8 m mäktigt. Genom borrhningar etc. konstaterades, att detta fyndlager låg i en fördjupning i berget. »Om arten av denna fördjupning låter sig knappast något sägas med bestämdhet,» säger Sundius (i Sandegren 1948, s. 7). Det kan dock icke uteslutas, »att fördjupningen, i vilken gyttjan anträffats, är en del av Faxeälvens preglaciala fåra.» På en profil upprättad av R. Lidén, som likaledes arbetat på denna plats, är fördjupningen utritad som en kanjon: »Den smala 'kanjon', som angivits å profilen på grund av borrhål 1 a, är, såsom framhållits av Lidén, sannolikt betingad av glacial erosion i en här uppträdande sprickzon» (Sundius 1948, s. 7).

ÅLDERSBESTÄMNING. På grund av den geologiska situationen, djupt under morän i en kanjon, torde den interglaciala åldern vara ganska säkrad. Det framgår även av Sandegrens (1948) rubrik: »Interglacialfyndet vid Långele.»

Senare (1964) har Sandegren dock låtit göra en kontroll med C 14. Resultatet blev >40000 BP.

LAGERFÖLJDEN (fig. 9) på fyndplatsen är detaljerat beskriven av Sandegren (1948, s. 8), men i föreliggande sammanhang räcker följande referat (Sandegrens rubrikbokstäver är använda här):

A+B. 2,2 m Varvig lera.

C—E. 3 m Morän med små stenar, nedåt relativt hårt packad.

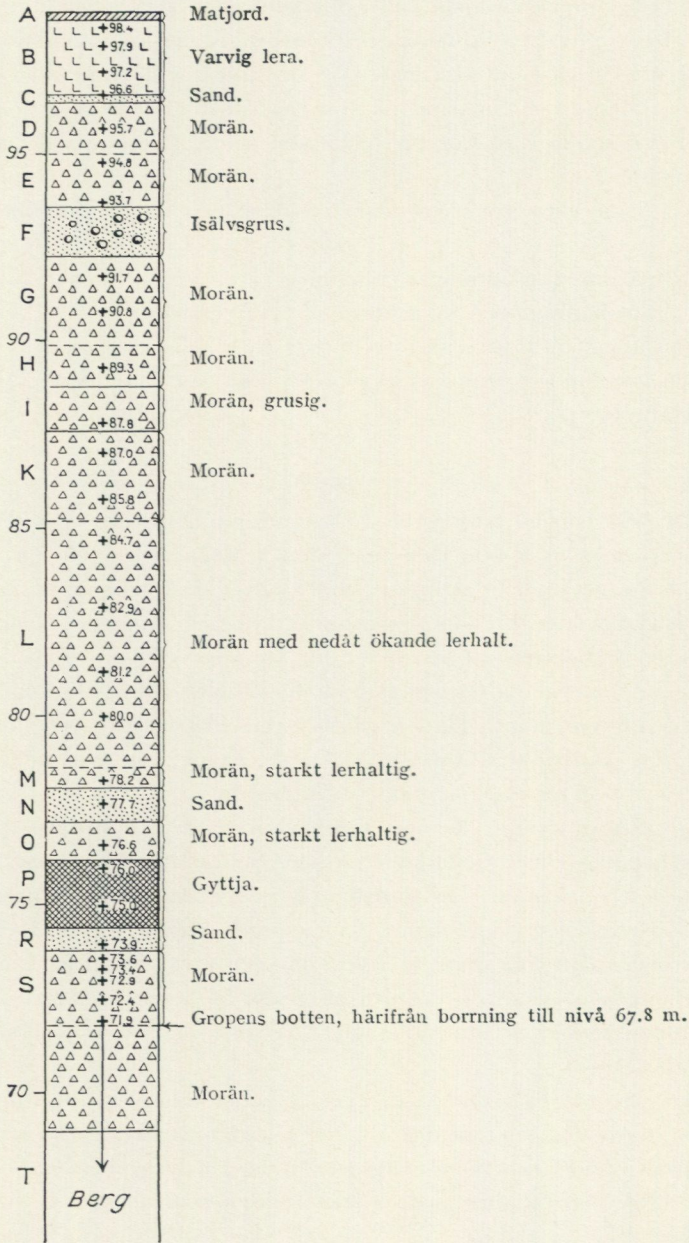


Fig. 9. »Långele.» Lagerföljden i provgrop A vid Hjalta kraftverksbyggnad. Siffrorna markerar höjden över havet. Fynden ligger på ungefär 75 m ö. h. Efter Sandegren 1948, fig. 5.

«Långele.» The stratigraphy in examination pit A at Hjalta power station. The figures indicate height above sea-level. The interglacial finds are situated at about 75 m a. s.

- F. 1,3 m »Grus, mörkgrått med rostfläckar, finkornigt, löst, med kullerstenar.» På profilen (s. 9) benämnes lagret isälvsgrus. Mot denna tolkning talar enligt min åsikt bl. a. den gråa färgen. Isälvsgruset brukar ha ett stick i rött eller gult.
- G—M. 14,2 m Morän, grå, nedåt blåaktig, hårt packad, med block upp till 50 cm stora. Vissa lager är grusiga, men c:a 18 m u. y. ökar lerhalten alltmer (till 12—16 %).
- N. 0,9 m Sand, grusig, grå, starkt vattenförande.
- O. 1,0 m Morän, lik nedre delen av M.
- P. 1,8 m »Gyttja, sandig, hårt packad, mörkt chokladbrun, i luften svartnande, med små pinnar och vedbitar, frukter, frön och insektröster.»
- R. 0,6 m »Sand, uppåt med gyttjeränder, nedåt grusig; gränsen mot lager P oskarp, i det att sand och gyttja skiktvis växellagra med varandra, dessa skikt stupa c:a 45° mot S.»
- S. 4,8 m Morän, gråbrun, grusig och stenig.
- T. Berg.

Beträffande moränen förefaller mig den största skillnaden ligga mellan lagren K och L i Sandegrens profil (analystabellen s. 11). Gränsen är dock streckad på profilen.

Största intresset knyter sig naturligtvis till lagret P, gyttjan, och det är den som skall refereras här.

MAKROSKOPISKA VÄXTLÄMNINGAR har undersökts av G. Berggren och T. Lagerberg. Materialet är starkt pressat och deformerat och lämningarna »helt svartnade», varigenom de synes »ha undergått en starkare fossilifierings- och förkolningsprocess» (Sandegren 1948, s. 17). Tre prov har undersökts, nämligen ett generalprov, vars ursprungliga läge ej kunnat bestämmas, samt prov från nivåerna 75,0 m och 74,5 m ö. h. i profilen fig. 9. Givetvis är det mesta materialet från generalprovet, nämligen 28 arter. Som exempel må nämnas *Alnus* sp.?, *Betula* cfr *verrucosa*, en rad *Carex* men samtliga med frågetecken för artnamnet, *Empetrum*, *Nymphaea*, *Rubus idæus*, *Vaccinium*-arterna och *Viola* cfr *biflora*.

En jämförelse mellan de båda nivåbestämda proven ger en viss skillnad. På 75,0 m anträffades *Betula* cfr *nana*, *Potamogeton* cfr *filiiformis*, *Potentilla* cfr *anserina*, *Rumex acetocella* och *Thalictrum* sp. (?). Dessa saknades på den lägre nivån, där istället *Astragalus* sp. ?, *Comarum palustre* och *Viola* sp. fanns.

Vedresterna (»träpinnar») synes ha varit tämligen talrika, ehuru mycket svårbestämbara enligt Lagerberg. Fem sorter anträffades: *Betula alba*, *B. nana*, *Juniperus* (endast i generalprovet), *Salix* sp. och *Vaccinium uliginosum* (saknades på 74,5 m). Här är det ett par detaljer, som bör observeras. Om *Salix*-materialet säger Lagerberg: »Det synes mig vara så gott som säkert, att detta icke härstammar från trädartade former utan från lågvuxna, risliknande arter. Härpå tyder de genomgående mycket smala årsringarna, vilka just utmärka exempelvis alpina viden, och för övrigt de mycket fina grenstyckena — en del överskrida icke myc-

ket 1 mm i diam.» (s. 18). Vidare: av barrträden finns endast *Juniperus*, varför *Pinus* och *Picea* torde vara långflugna. Anmärkningsvärt synes mig vara, att *Betula nana* är rikligast på 74,5 m (14 st.), där dess pollen ej anträffats. Sandegren anser dock pinnfördelningen »möjligen antyda avtagande frekvens av denna art uppåt i lagerföljden.»

MOSSOR (bestämda av H. Persson). Fyra arter har anträffats nämligen *Calliergon giganteum*, *Drepanocladus exannulatus* koll., *D. revolvens* koll. och *Meesia triquetra*. De växer på sumpiga ställen eller som dessa exemplar av *Drepanocladus exannulatus* »mer eller mindre nedsänkt i vatten». Ingen av dem har en klarläggande utbredning; de förekommer från låglandet upp i fjällen. »Vad de klimatologiska förhållanden, som kan ha rätt, beträffar, så är det på grund av det föreliggande mossmaterialet omöjligt att närmare precisera dem. Möjligheterna växla från Sydsverige till upp i den alpina regionens nedre del.»

INSEKTERNA (bestämda av C. Lindroth) kan räknas till makrofossilen. Det är ett anmärkningsvärt stort antal som anträffats här nämligen 22 st. Av dessa är 7 st. arter, som normalt föredrager kallare klimat än det nutida i Långseletrakten. Lindroth anser det uteslutet, »att alla dessa 22 arter s a m t i d i g t kunna ha levat i trakten, i synnerhet som den är alldeles för litet kuperad, för att utpräglande, klimatiskt skilda höjddregioner vid något tillfälle kunna ha varit utbildade där» (s. 21). Och sedan kommer han fram till, »att de subfossilförande Långselelagren ha bildats under (minst) två klimatiskt skilda perioder, den ena något varmare, den andra avsevärt kallare än i nutiden.» Detta prov var icke djupbestämt, men Lindroth erinrar om, att Sandegren sedermera anträffade fyra täckningsfragment ur provet från 74,5 m, alltså det undre. Dessa fyra fragment tillhörde tre arter (*Agonum consimile*, *Amara alpina* och *Diachila polita*). Han betecknar alla tre som »minus-former», som markerar ett arktisk-subarktiskt klimat. »Det kan därför betraktas som avgjort, att köldfaunan tillhör bottenskiten.»

MIKROFOSSIL. Hit räknar jag pollen, sporer och diatoméer. Ett pollendiagram (fig. 10), upprättat av Rangela Sandegren, domineras helt av *Betula* (80—90 %). Huvudparten av återstoden är *Pinus*. Trots den obetydliga resten framträder en antydning till differentiering, som yttrar sig så, att i diagrammets undre del är *Salix* (5—10 %) ett regelbundet inslag. Uppåt däremot förekommer i stället *Picea*; visserligen når den icke ens upp till 5 %, men en sammanhängande kurva är utbildad. *Picea* finns dock stänkvist även nedåt. Diagrammet är nog det längsta och bäst differentierade vi har från interglaciala lager. Därför är det synd, att icke en pollenexpert fått gå igenom hela materialet.

Tabellen över örtpollen och sporer är av intresse, emedan den, redan innan man studerat den, ger en bild av typförskjutningen uppåt i lagerföljden. Nedåt dominerar sporer av *Lycopodium*, *Sphagnum* och ormbunkar. Uppåt kommer chenopodiaceer, *Artemisia* och *Selaginella*. I de översta decimetrarna kommer *Myriophyllum verticillatum*, *Polygonum*, *Thalictrum*, *Caltha* och andra.

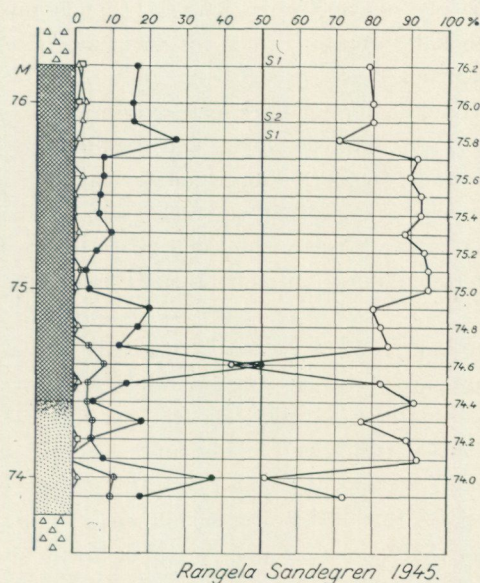


Fig. 10. »Långsele.» Pollendiagram från provgrop A. *Pinus* förekommer i anmärkningsvärt ringa mängd. Märk *Salix*- och *Picea*-kurvorna. Efter Sandegren 1948, fig. 6.

«Långsele.» Pollen diagram from pit A. *Pinus* only occurs infrequently. Note the curves for *Salix* and *Picea*.

Denna örtpollenfloras förändring uppåt stämmer sålunda väl med pollen-diagrammets förändring, i det att den ger en antydning om, att en alpin-arktisk hedflora successivt efterträts av en nordlig-tempererad skogsflora» (s. 13).

DIATOMÉRNA (bestämda av Rangela Sandegren) är uppsatta i en tabell på samma sätt som örtpollenet. Man ser alltså omedelbart florans förändring uppåt. Nederst anträffades *Frustulia rhomboides*, *Cymbella* spp., *Navicula* spp., *Pinnularia* spp., *Stauroneis anceps*, *Gomphonema acuminatum* och *Tabellaria fenestrata*. Uppåt kommer *Gomphonema geminatum*, *Hantzschia amphioxys*, *Epithemia argus* och *Tabellaria flocculosa*. Det förefaller sålunda som om de vanliga påväxtformerna antydande grundare vatten dominerar nedåt eller rättare sagt tillhör diatoméfloras grundmassa. Uppåt däremot inkommer andra typer.

Som redan antydtes var dessa påväxtformer ej artbestämda, de angavs som spp. Sandegren (1964) framlägger emellertid en noggrann förteckning uppgjord av R. W. Kolbe. Tyvärr har denne till sitt förfogande haft endast ett generalprov på obekant djup. I detta synes *Eunotia prærupta* med var. *inflata* och var. *bidens* samt *Caloneis obtusa* vara vanligast.

#### Pilgrimstad

Fyndområdet är beskrivet av Kulling (1945). Dessutom är arbetet under den intetsägande rubriken »Inledning av Per Geijer» försett med en »orientering över vad man känner om mammuten, dess utbredning och dess plats i den geologiska

utvecklingen.» Denna översikt av Geijer (på s. 3—12) är mycket lättskriven och intresseväckande men faller utanför ramen för vårt ämne. Det är ju avlagringarna, som är huvuduppgiften.

Symbiosen Geijer-Kulling ter sig onekligen överraskande, men den motiveras av, att det var Geijer, som fann det första och ingalunda det minsta mammutstycket. Lustigt nog visade det sig sedan, att detta ben, som låg i raset nedanför schaktväggen, kunde sammanfogas med ett stycke, som två dagar senare anträffades in situ av Kulling. Sedan överlämnades den fortsatta efterforskningen och beskrivningen av förekomsten åt Kulling. Det är ur hans beskrivning fyndredogörelsen hämtats.

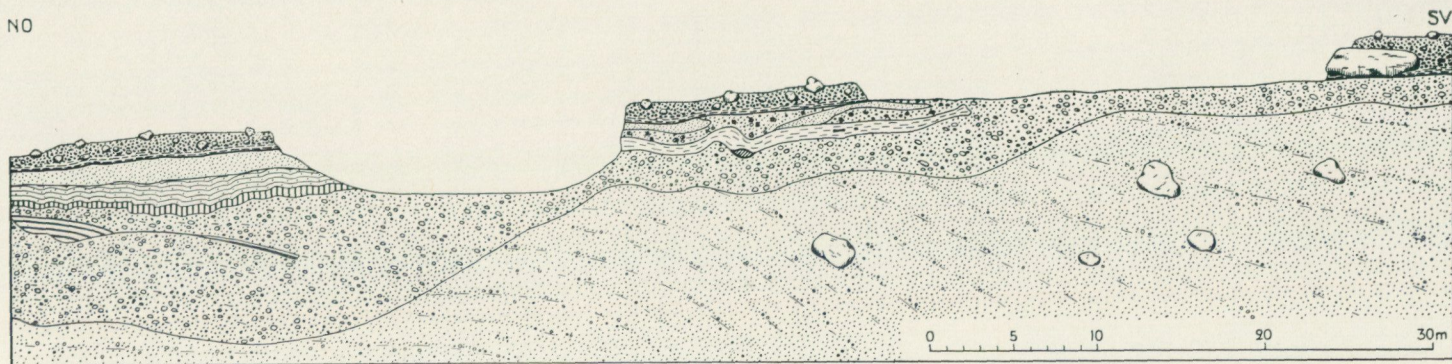
**ÅLDERSBESTÄMNING.** Lagerföljden tycktes omedelbart utvisa, att fyndet (mammuten och växtlämningarna) var av interglacial ålder. Emedan Kulling, när vi fick möjlighet till C 14-datering, uppgav sig icke ha material till en sådan datering, erhöj jag material därtill från P. Thorslund. Det var insamlat av A. Martinsson. Resultatet blev  $>35000$  BP. Senare anträffade även Kulling material till en bestämning, som gav  $>39000$  BP. Det ser ut som en åldersskillnad föreligger, men så är icke fallet. Skillnaden är helt beroende av analysmetodiska orsaker (materialtillgång o. dyl.).

**LAGERFÖLJDEN.** Fyndet, alltså primärt mammuten, gjordes i en del av en stor, komplicerad skärning, som uppmättes av Kulling (fig. 11). Tyvärr var just det kritiska mittområdet bortschaktat vid tiden för Kullings uppmätning. Jag hänvisar emellertid till denna, men för klarhetens skull har jag koncentrerat beskrivningen till nordöstra delen, av den i fig. 11 visade profilen, där de för vårt ändamål intressantaste fynden gjordes. Jag har också infört bokstavsbeteckningar för att underlätta korreleringen med texten. De anföres i teckenschemat.

Lagerföljden kan i denna profilens nordöstra del beskrivas på följande sätt, som dock måste kompletteras senare (mäktigheterna är tagna ur Kullings profil) :

- A. 1—4 m Bottenmorän med västligt material, kraftigt förskiffrad. Transporterad från NV mot SO. Skarp kontakt mot
- B. 1—2 m Sand, mot SV delvis ersatt av grus.
- C. 1,5—2 m Sand, skiktad, mo och gyttja med växtrester, delvis med enstaka lerskikt. Möjligen ekvivalerar detta lager den längre mot SV mo-skiktade sanden, i vilken mammutresterna anträffades.
- D.  $<0,5$  m Bleke; saknas inom sydvästra delen. Detta lager anträffades ej vid vårt besök på platsen.
- E. till 8 m Grus (=»kalkstensrikt stenigt grus»). Lagret blir mot SV allt tunnare och synes där ligga i direkt kontakt mot A. Inom dess övre nordöstra del finns ett litet restparti av sandskiktad varvig lera.
- F. till nära 15 m Granitsand, enligt Kulling transporterad från SO.

Om lagerföljden gjorde Kulling den intressanta iakttagelsen, att vittring förekommer i de submoräna sedimenten. Särskilt kalkstenarna är starkt »porösa och jordiga samt hade förlorat huvudparten av eller ibland hela sin kalkhalt». Så










									
<b>F</b>	<b>E</b>					<b>D</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>
Granitsand med enstaka flyttblock	Kalkstens- rikt stenigt grus	Sandskiktad varvig lera	Lins av lera	Moskiktad sand med skelettrest	Vittrat stenigt grus	Bleke	Skiktad sand med enstaka lerskikt	Oskiktad sand	Morän. Nedåt tilltagande skiffrighet.
<i>Granite sand with scattered erratics</i>	<i>Limestone- rich pebbly gravel</i>	<i>Sand-stratified varved clay</i>	<i>Lens of clay</i>	<i>Silt-stratified sand with ske- leton remains of mammoth and reindeer</i>	<i>Weathered pebbly gravel</i>	<i>Fresh-water marl</i>	<i>Stratified sand with some layers of clay</i>	<i>Unstratified sand</i>	<i>Moraine. Downwards with increas- ing schistosity.</i>

Fig. 11. »Pilgrimstad.» Profil genom den södra delen av det stora grustaget. De ur interglacial synpunkt viktigaste lagren anträffas i och omkring blekelagret. Av växtrester märkes särskilt *Dryas* och *Salix*. Mammutresterna låg i den moskiktade sanden. Efter Kulling 1945, fig. 6.

«Pilgrimstad.» Section through the southern part of the large gravel pit. The most important strata from an interglacial point of view are found in and around the marl. Many plant remains especially *Dryas* and *Salix* are noticeable. The mammoth remains were found in the fine sand in the central part of the section.

kunde i torrt tillstånd återstå endast ett gulgrått—gråbrunt pulver innanför det hårdare ytterskiktet (s. 42). Granitstenarna — dominerande var Revsundsgranit — föll sönder i grus. De övriga graniterna var mindre påverkade. Även diabaserna var starkt vittrad.

Under dessa sediment (lager B—D i mitt schema) följer ett mäktigt grus. Där-om säger Kulling (s. 43): »Gå vi så till det steniga gruset [tydligt mitt lager E] under sanden med vertebratrester, så har dess översta del nästan fått karaktären av ortsten, därigenom att limonit sammankittat dess material. Denna samman-kittning av materialet avtonar nedåt och upphör efter c:a en m. I profilen, fig. 18, har den limonitimpregerade zonen in-tecknats.

Vi ha alltså noterat ett urlakningsskikt och ett anriktningsskikt.» Utvecklings-historiskt är denna succession betydelsefull, och jag återkommer därtill senare.

Fossilinnehållet, bortsett från mammutbenen, har undersökts av huvudsakligen Rangela Sandegren och G. Erdtman, *Salix*-resterna av S. Grapengiesser samt in-sekterna av C. Lindroth.

På grund av oregelbundenheter i distinktionerna är jag ej alltid fullt säker på, vilka lager Kulling avser. Detta torde dock i det stora sammanhanget betyda mindre, emedan lagren ligger nära i kontakt med varandra.

MAKROFOSSIL. Dessa härrör från »sandskiktad varvig lera» (jfr fig. 10, s. 27 hos Kulling). Denna benämning svarar mot lerpartiet upptill i hans kalkstensrika, steniga grus, alltså det lager jag här benämmt lager E.

I detta lager — den varviga leran— har anträffats *Dryas* (blad), *Betula nana*, *Salix*-blad. De har bestämts av Grapengiesser till *S.* cfr *glauca*, men det är inte uteslutet, att det kan vara *S. phyllicifolia*. Ett annat avtryck har kallats »gissnings-vis *S. herbacea*.»

Resterna har Kulling (s. 30) ansett utvisa, att de torde markera en »*Dryas*-hed, som intog delar av de blottlagda landområdena mellan Pilgrimstad och landisens front.»

Redan här må nämnas, att varken pollen, sporer eller diatoméer anträffats i detta lager.

MIKROFOSSIL. Detta material torde kunna härledas till eller i varje fall synkroni-sera de lager som jag kallat D och C, alltså bleke och skiktad sand med enstaka lerskikt.

Materialet är av Kulling sammanställt i en tabell å s. 38. Härav och av texten erhålles följande: pollen och sporer av *Betula* cfr *verrucosa*, *B. nana*, *Pinus*, *Ulmus* (1 ex.), cfr *Empetrum*, *Filipendula Ulmaria*, *Thalictrum alpinum*, gra-minéer och sporer av *Lycopodium*, mest *L. annotinum*, vidare *L. clavatum*, *L. Selago*, *Selaginella*, *Athyrium Filix-femina*, ormbunksporer och *Sphagnum*-sporer.

Frappande i denna pollen-spor-tabell är *Lycopodium*-sporerernas övervikt både i antal och regelbunden förekomst. Detta synes vara ett normalt drag hos vissa interglaciala avlagringar.

INSEKTER. Såvitt jag kunnat finna redovisas inga insekter i Kullings arbete. Men sådana har senare beskrivits av Lindroth (1948). 9 skalbaggsarter har anträffats, nämligen: *Agabus Sollerii*, *Amara alpina*, *Apion amethystinum*, *Bembidion Hasti*, *B. prasinum*, *Colymbetes dolabratus*, *Nebria Gyllenhali*, *Notiophilus aquaticus* och *Simplocaria metallica*. Av dessa tillhör 3 st. säkert, och 3 st. möjligen kallare områden än trakten f. n. företer.

### Vålbacken

Denna lokal har beskrivits vid ett par tillfällen av Thorslund (1938, 1939), som följt schaktningsförloppet i lertaget under en följd av år. Lokalen utgöres av Vålbackens tegelbruks lergrav på västra sidan av Brunfloviken. Förekomsten är känd sedan länge.

ÅLDERSBESTÄMNING. Redan den geologiska miljön ger en ganska god uppfattning om, att åldern sannolikt är interglacial. Men inom Centrala Jämtland är förhållandena ganska komplicerade. Därför företogs en C 14-datering av de växtlämningar som anträffades nära botten av den undre leran (F). Resultatet blev >37000 BP.

LAGERFÖLJDEN ter sig enligt Thorslunds profiltäckning och beskrivning sålunda (bokstäverna har jag infört för att göra bilden klarare):

- A. c:a 0,2 m Åkerjord.
- B. c:a 1 m Varvig mjäla och lera.
- C. c:a 0,5 m Grus och sand.
- D. 1,9 m Övre morän, med blockmaterial från öster eller SO. Ner mot botten »oregelbundna linser och klumpar av blålera.»
- E. c:a 10 m Mjäla och lera, veckade och förskjutna; nedåt alltmera utpräglad lera (vreslera).
- F. 3 m Varvig lera, nedåt mjälig varvig lera. I detta undre lager växtlämningar.
- G. 0,3 m Grus (strandgrus?).
- H. 0,5 m + Undre morän.

Om denna lagerföljd vill jag endast anföra, att den undre moränen (H) har block av västligt ursprung. Den kommer sålunda i stort sett från väster.

Den övre moränen däremot, lager D, innehåller enligt Thorslund ostliga bergarter och kommer sålunda från öster eller snarare SO.

MAKROFOSSIL. Endast för den nedre delen av lager F uppgives fossil, nämligen *Salix*-blad, därav riklig *Salix polaris* och dess hybrid med *Salix herbacea* (ett blad). Bestämningarna är av B. Floderus (Thorslund 1938, s. 636) och torde därför vara tillförlitliga.

Thorslund (1938, s. 635) meddelar, att »prov ovan denna horisont [=den växtförande] uttogs i och för pollenanalys.» De har tydligen ej bearbetats, ty icke heller i uppsatsen 1939 finner jag något därom.

I varje fall anser Thorslund redan 1938, att Vålbackenleran är interglacial och jämförbar med Högboms (1893) Frösölera. Vidare säges, att leran avlagrats under »en successiv stegring av vattendjupet» (1938, s. 637). *Salix*-arterna vittnar om högarktiska förhållanden.

### Boliden

Fyndet gjordes vid brunnsgrävning »50 m öster om landsvägen Finnforsfallet—Boliden, 350 m NNO om bron över Bjurlidträsket» enligt Grip (1949). Det är sedermera närmare beskrivet även av J. Lundqvist (1955).

ÅLDERSBESTÄMNINGEN är utförd på vedrester med Libbys ursprungliga metod och resulterade i >24000 BP (J. Lundqvist 1955, s. 325).

LAGERFÖLJDEN är enligt Grip (1949, s. 413); även anförd av J. Lundqvist 1955, s. 324):

»0—0,4 m Matjord.

0,4—1,5 m Ljus mjåla.

1,5—1,6 m Grus = svallad morän.

1,6—2 m Morän, brun, med måttlig blockhalt och med högst 30 cm stora block av olika bergarter.

2—7 m Samma morän, men blågrå. Diskordans (ligger möjligen högre).

7—7,5 m Fossilförande jordlager med starkt växlande kornstorlek, troligen en strandbildning. Här finnas lerartade sediment, sand, vittringsgrus av Revsundsgranit samt väl rundade bollar av suprakrustalbergarter. Inbäddade i detta lager finnas rikliga växtlämningar.

7,5—7,6 m Grus.

Brunnens botten.»

Distinktionen »fossilförande jordlager» är lite diffus, men man får nöja sig med sådant, när man ej själv sett lagerföljden.

MAKROSKOPISKA FANEROGAMER (undersökta av T. Lagerberg): 182 st. småpinnar av *Salix* sp., vidare *Betula alba* och *B. nana*, *Alnus*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum* och *V. Myrtillus*. Dessa är i flera fall starkt deformerade genom ovanliggande lagers tryck.

MOSSOR (bestämnda av R. Tuomikoski): *Aulacomnium palustre*, *Bryum* sp., *Dicranum fuscescens*, *Dicranum* sp., *Drepanocladus fluitans*, *Dr. tundrae*, *Dr.* sp. (*uncinatus?*), *Pohlia nutans* och *Polytrichum* sp. Samtliga kan enligt Tuomikoski växa i trakten än i dag.

POLLEN. Två prover undersöktes (av C. Larsson) och resultatet blev:

	Prov 1	Prov 2
<i>Pinus</i>	6 %	33 %
<i>Betula</i>	79 %	56 %
<i>Alnus</i>	1 %	3 %
<i>Salix</i>	14 %	8 %

Hälften av *Pinus* i prov 2 är av en större rödbrun typ, ev. *P. cembra* enligt Larsson. F. ö. uppger J. Lundqvist, att tallpollenet är långtransporterat. Motivet till detta omdöme synes vara, att *Pinus* ej anträffats i det makroskopiska materialet.

Utänför nyssnämnda ordinarie pollenanalys märkes enstaka ericacépollen, cyperacéer och *Lycopodium*-sporer.

### Gallejaure

Fyndplatsen är belägen vid sydöstra änden av sjön Gallejaure strax norr om Skellefteälven 8,5 km VNV om Skellefteå. Fyndet gjordes vid Vattenfallsstyrelsens borrhningar, och det är beskrivet av E. Magnusson (1962).

ÅLDERSBESTÄMNINGEN utfördes på lerygttja (»muddy silt») och resulterade i mera än 35000 BP.

LAGERFÖLJDEN (fig. 12) är utförligt beskriven av E. Magnusson, men i föreliggande sammanhang är följande sammanfattande uppgifter tillräckliga.

Lager A: 12,9 m sandig morän.

Lager B: 1,5 m. Lagret består mest av grus, sten och troligtvis små block. »It is not possible to establish if this layer represents till or sediment.»

Lager C: 2,5 m Sand av växlande grovlek, med obestämd skiktning.

Lager D: 0,4 m Sand och grus; »more probable, incompletely sorted sediment.»

Lager E: 2 m finkornigt, varvigt sediment; kornstorlekar från sand till mjåla.

Lager F: (detta är det viktigaste lagret, varför jag citerar ordagrant) »C. 0,6 m muddy clayey silt with an average of 4,2 per cent organic matter (determined as pure carbon). It is not entirely homogeneous but indistinctly varved with some differences in the contents of clay and mud. According to the drillers this layer was 0,6 m thick but in the core only 0,45 m because the soil sampler was taken up at the transition between the layers E and F. The organic matter is very minute and did not contain any macroscopic remains.»

Lager G: 1,6 m varvig, finare och grövre mjåla med fem tunna (0,5—3 cm) skikt av samma sammansättning som lager F.

Lager H: c:a 8,5 m varvigt finkornigt sediment.

Lager I: 2,1 m sandig morän på fast berg.

Av denna beskrivning framgår bl. a., att makroskopiska fossil saknas (jfr lager F).

POLLEN- och SPOR-antalet är relativt stort. En pollenanalys är utförd och ett pollendiagram (fig. 13) är upprättat, men detta är icke direkt jämförbart med vanliga pollendiagram. Här har nämligen hänsyn tagits till det sekundära pollenet. Magnusson skriver nämligen (s. 366): »The result of the pollen analyses is shown in the diagram, Fig. 4. The calculation sum is based on the following pollen types: *Pinus*, *Betula pubescens*-type, *B. nana*-type, *Populus*, *Salix*, *Juniperus*, *Graminæ*, *Cyperaceae*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, and *Ericales*. These pollen types repre-

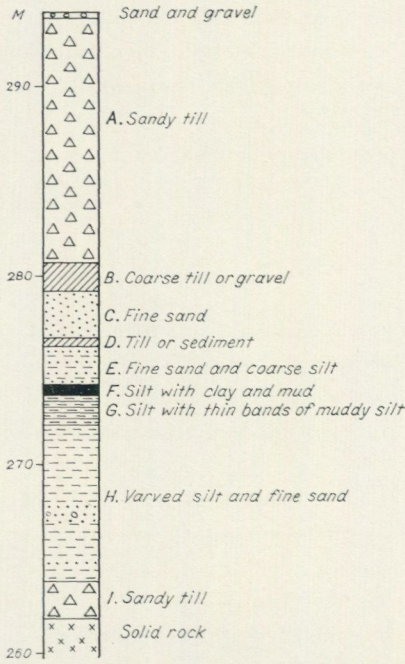


Fig. 12. »Gallejaure.» Lagerföljden enligt borrning. Höjdsiffrorna till vänster markerar höjden över havet. Efter E. Magnusson 1962, fig. 2.

«Gallejaure.» The stratigraphy as revealed by boring. The figures to the left indicate height above sea-level.

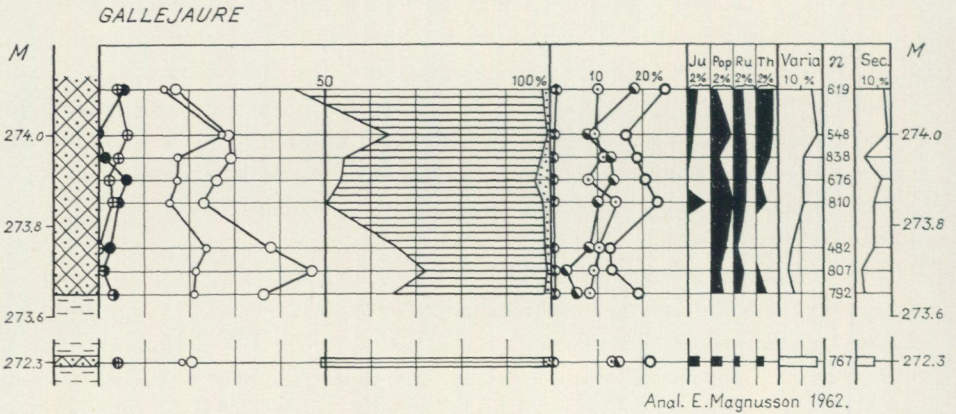


Fig. 13. »Gallejaure.» Pollendiagram från partiet kring F—G i lagerföljden fig. 12. Detta pollen-diagram är ej direkt jämförbart med övriga här återgivna, emedan värdena uträknats på en annan summa än den vanliga. Jfr texten. Efter E. Magnusson 1962, fig. 4.

«Gallejaure.» Pollen diagram from the area around F—G in Fig. 12. This diagram is not directly comparable with the other ones reproduced here, because the values are calculated from a different formula than the usual one. Cf. the text.

sent plants from which the pollen has good chances of spreading fairly evenly in the region.» Örtpollenet i diagrammet uppgår till 30—50 % och *Pinus* håller sig vid 5 % eller lägre. Särskilt dessa båda omständigheter talar för, att lokalen närmast utgjort en fjällhed med björkdungar. Däremot talar icke, att *Alnus*, *Quercus* och *Ulmus* håller sig vid 0,2 %. *Corylus*-värdet är något högre i ett prov.

Av iakttagna mer eller mindre artbestämda örtpollen märkes *Artemisia*, *Pinguicula* cf. *vulgaris*, *Plantago media*, *Polygonum* cf. *viviparum*, *Potamogeton* sp., *Botrychium* cf. *lunaria*, *Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, *L.* cf. *inundatum*, *L. selago* och *Spagnum* spp. Dessa motsäger ej heller ovan uttalade uppfattning om miljön.

Om pollenet må till slut endast erinras om, att Magnusson undantagit »the re-bedded pollen», »according to the method of Iversen 1936.»

DIATOMÉER. Antalet iakttagna skal är 320, varav dock 1,8 % ej identifierats. Samtliga är sötvattensformer. Dominerande är *Melosira distans* cf. v. *genuina* 18,3 %, *M. italica* 5,8 % och *M. lirata* v. *genuina* 50,3 % samt den mera speciella *M. arenaria* 6,8 %. Mer eller mindre samhörig med den sistnämnda är *Cyclotella bodanica* 7,3 %.

Den sålunda refererade diatoméfloran tyder på en klarvattenssjö. Andra kanske skulle anse, att den är av Ancylussjöns typ. Magnusson (s. 369) nöjer sig med att säga att »the muddy silt was deposited in an open water basin (e. g. the presence of the genus *Melosira*). There is no evidence that water conditions were especially cold.»

#### Ale

Fyndet gjordes i april 1957 under brunnsgrävning vid byn Ale c:a 20 km väster om Luleå. Fromm (1960) har beskrivit lagerföljen efter uppgifter av upptäckaren, A. Flinkfeldt, och egna iakttagelser på platsen, sedan brunnen var färdigbyggd (sommaren 1957).

ÅLDERSBESTÄMNING utfördes på ett tunt lager av torv bildad av *Tomentypnum nitens*. Resultatet blev >24000 BP., beroende på den ringa mängden. Östlund har dock muntligen sagt, att man kanske kan räkna med »about 29000 years» (Fromm 1960, s. 5). Fromm slutar sitt resonemang (s. 5): »When discussing the geological dating of the sample we are thus permitted to allow ages, older than this value, beyond the measuring limit.»

LAGERFÖLJDEN (fig. 14) är enligt Flinkfeldts och Fromms iakttagelser (jfr Fromm s. 4):

A. 2 m mjäla och lera.

B. 5 m morän, troligen sandig-moig.

C. »A thin layer of tough peat, probably about 1 dm, resting upon fine sand.»

Eftersom vatten erhöles i sanden avslutades borrhningen, varför fortsättningen är okänd.

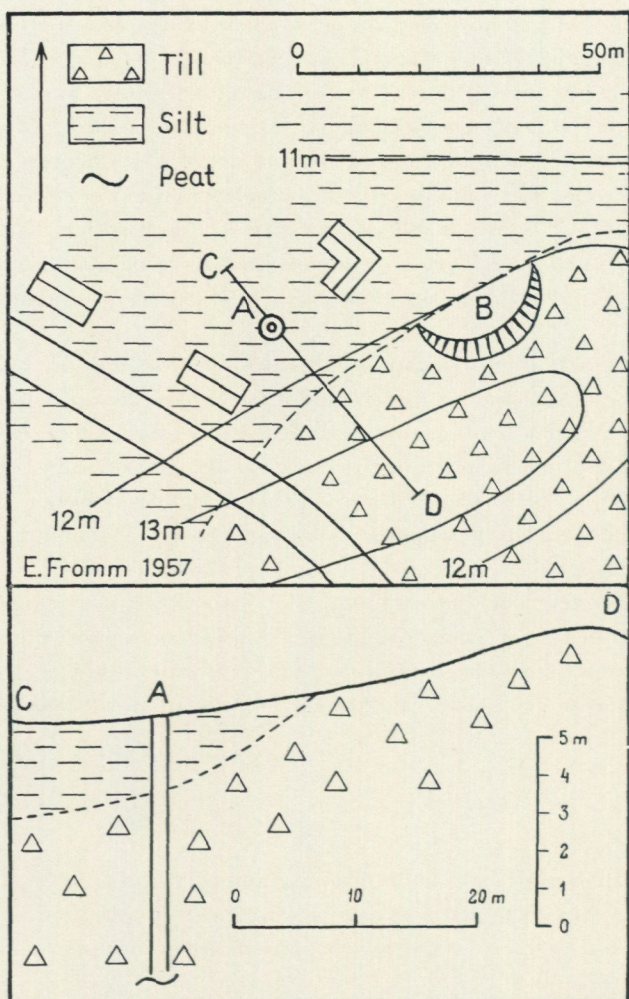


Fig. 14. »Ale.» Fyndplatsen jämte profil genom det aktuella området. Efter Fromm 1960, fig. 1. «Ale.» Sketch map of the locality and a section through the actual area. A = well, B = pit in the moraine, C—D = profile. At the bottom of A, the well, the thin find layer was situated.

MAKROFOSSIL anträffades icke, endast *mossor*, och dessa har behandlats av H. Persson. Hans resultat var (s. 13): »Summing up the facts I conclude, that the Ale moss with considerable probability belongs to var. *involutum* Limpr. of *Tomentypnum nitens* (Hedw.) Loeske. That would mean that the moss had grown under climatic conditions, resembling those of the alpine region of the Scandinavian mountains and of the Arctic.» Fromms (s. 8) yttrande därom är: »Fossil *Tomentypnum* thus has its main distribution in arctic and boreal strata, in agreement with the interpretation of the Ale deposit.»

POLLEN. Av pollen märkes *Betula* 12 % och *Salix* 17 %. Dessutom tillkommer bl. a. Cyperaceae 19 % och Gramineae 45 %. Att märka är, att Fromm beräknat de sista värdena på t o t a l s u m m a n pollen, alltså ej endast på AP. Av *Pinus* finns spår och *Picea* saknas helt.

Som sammanfattning om pollenfloran uppger Fromm (s. 6) »This flora clearly indicates a treeless open tundra vegetation. Proofs of this are the preponderance of pollen from non-arboreal vegetation, the relatively high percentage of *Salix* and the occurrence of *Artemisia*.»

DIATOMÉER. Dessa har undersökts av R. W. Kolbe och resultatet har tabellariskt sammanförts av Fromm till bl. a. *Cymbella* spp. 26 %, *Hantzschia amphioxys* 22 % och *Navicula* spp. + *Pinnularia* spp. 38 %.

Diatoméfloran kommenterar Kolbe sålunda (s. 11): »The diatom flora of the sample is characterized by:

1. The absence of dystrophic forms
2. The absence of plancton forms
3. The absence of lacustrine forms
4. The frequency of dwarf individuals.

Fromm (s. 7) har tolkat detta sålunda: »The diatoms thus indicate a deposition in contact only with fresh water, in a rather eutrophic fen. Noteworthy is the complete absence of Baltic diatoms, either brackish-marine species or fresh-water species of the types, common in the Ancylus lake. The Ale submorainic strata must have been deposited clearly above the shore of the Baltic, whatever the hydrographic conditions in the Bothnian Bay may have been. The shoreline thus can be presumed to lie at least not higher than at the present moment.» Enligt s. 3 är höjden här »only 10—20 m.»

Sammanfattningsvis skulle jag med stöd av framlagda data vilja säga, att lokalen Ale representerar en fjällhed, troligen ett gott stycke ovan den dåtida högsta kustlinjen.

### Porsi

Fyndet är beskrivet av G. Lundqvist (1960). Fyndplatsen är belägen nära Porsi vid Luleälven c:a 45 km SO om Jokkmokk, Lappland. Upptäckten gjordes av agronom I. Hector, anställd vid Vattenfallsstyrelsen, när han passerade den stora moränskärning, i vilken fyllnadsmaterial togs till dammbygget vid Porsi. Hector iakttog ett mörkt lager av organiskt material i moränen. Dettas utsträckning i snitt var c:a 70 m. Materialet överlämnades till mig av bergsingenjör A. Nordström för bearbetning.

ÅLDERSBESTÄMNING har utförts på gyttjan och resultatet blev >40000 BP.

LAGERFÖLJDEN (fig. 15) uppmättes av Hector och beskrevs sålunda:

- A. 2,8 m Sandig morän.

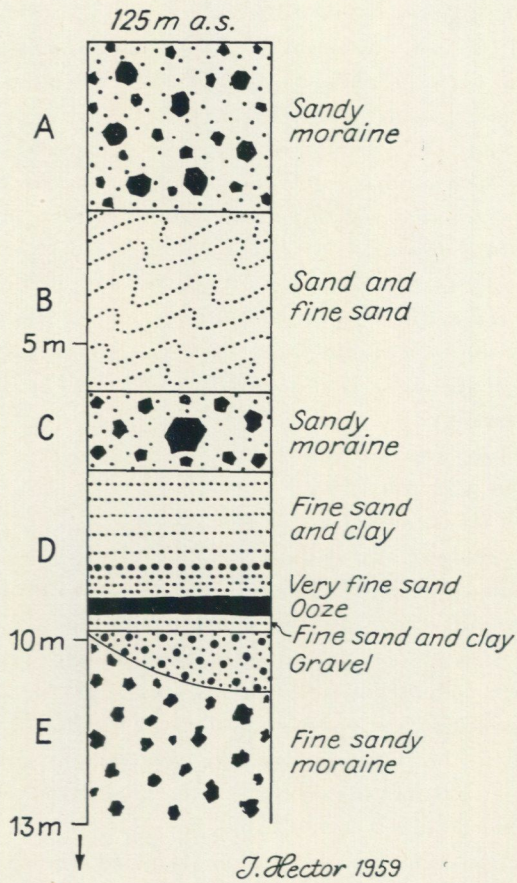


Fig. 15. »Porsi.» Skärning inom en del av det stora pinnmotaget, uppmätt av I. Hector. Efter G. Lundqvist 1960 fig. 3.

»Porsi.» The stratigraphy as observed in August 1959 within a part of the large till pit. The important layer is the ooze.

- B. 3 m Sand och grovmo i mer eller mindre veckade lager. Hector har beskrivit lagret som varvigt, men det kan möjligen vara Kalixpinnmo.
- C. 1,3 m Sandig morän.
- D. 2,7 m Grovmo och lera, nedre delen, 50 cm, är finmo med tunna organiska skikt; rostskiktning förekommer, nederst i D tar det organiska materialet överhand och jordarten kan betecknas som en finsandig-moig gyttja.
- E. >3 m Grus och moig morän.

Denna lagerföljd kunde jag identifiera vid besök på platsen en månad senare, men mäktigheterna var något olika. Schaktningen hade nämligen fortgått ganska långt under mellantiden. Av intresse var emellertid det organiska lagrets utformning samt dess förhållande till över- och underliggande minerogena lager. Om det

organiska lagret säges (G. Lundqvist 1960, s. 7) : »The sample core appears in the wet state to be homogeneous, but when dried it is lighter in color and some features become evident. In the organic mass, which is rich in mineral grains, glands and lenses of sand or fine sand are more clearly visible. The layer hence seems to resemble clearly a current deposit.»

Anmärkningsvärt är, att detta organiska lager genom en ostörd varvighet övergick i över- och underliggande lager.

MAKROFOSSILEN är av två slag: grenar, kvistar och liknande samt mossor. De förstnämnda är bestämda av Sjörs, men han uppger, att de på grund av den sammanpressade strukturen var svåra att bestämma. Det var dock »within the crushed material . . . possible to find small and very delicate tissue remainders» (s. 14). I hela materialet kunde endast två arter säkert bestämmas nämligen *Betula nana* och *Empetrum*.

MOSSORNA, bestämda av H. Persson, var så talrika, särskilt nedåt i gyttjan, att denna var torvartad. Där dominerade *Sphagnum*. Persson har emellertid ej funnit mer än tre mossarter, nämligen *Drepanocladus purpurescens*, *Sphagnum* cfr *squarrosus* (»nästan 100 %-ig säkerhet») och *Polytrichum* cfr *affine*. Den förstnämnda uppgives vara en subalpin-alpin typ. *Sphagnum*-arten »occur almost everywhere in wet places.» *Polytrichum affine* slutligen har tydligen en ganska stor utbredning. Mårtensson (1956), som behandlat Torne Lappmarks mossflora säger: »With increasing altitude it becomes more or less a heath moss and grows on less peaty soil. . . . . This species is completely absent where the substratum is definitely calcareous.»

Slutsatsen om mossornas vittnesbörd blev (G. Lundqvist 1960, s. 15) : »Thus no definite statement can be made regarding the milieu but one might cautiously say that *Drepanocladus* indicates quite well an alpine-subalpine milieu rich in mires. The other mosses do not contradict this conclusion.»

POLLENUNDERSÖKNINGEN är fördelad på en vanlig rutinbehandling (av H. Flodkvist) och en specialgranskning av örtpollenet (av J. Praglowski och G. Erdtman). Ett generalprov och åtta prov med 5 cm vertikalavstånd granskades. Av AP-pollenet fanns endast *Pinus* (1 ex.), *Betula*, övervägande *B. nana* (96—100 %) och återstoden *Salix*. Örtpollenet företer ett kvantitativt avtagande uppåt, alltså mot en allt torftigare miljö. Men ser man på arterna är det ungefär lika många som anträffats endast uppåt eller endast nedåt. Som exempel på de förstnämnda märkes *Achillea* cfr *ptarmica*, *Artemisia* sp., *Silene* sp., cyperacéer och graminéer. Endast nedåt har följande iakttagits: *Anthemidé*-pollen, *Chamaenerium angustifolium*, cfr *Corylus*, *Pinus*, *Silene acaulis*, *Lycopodium alpinum* och andra *Lycopodium*-arter.

Om bildningsmiljön kan man nog endast säga, att den varit en fjällhed. På särskild fråga om var man skulle kunna tänka sig en sådan miljö som pollenfloran utvisar svarade Erdtman: »Possibly on Röst. But it is a random guess.» Orsaken till hans förslag var rikedomen på *Anthemidé*-pollen.

För att få en föreställning om den recenta pollenflorans utseende inne i fjällen tog jag av mina sjöprover från två sjöar, dels det okonsoliderade ytsedimentet, dels det översta konsoliderade, på vilka Flodkvist utförde pollenundersökningar. Man kan i korthet sammanfatta resultatet så, att det finns ingen som helst likhet mellan dessa analysresultat och dem som erhålles i de nordliga interglaciala lagren. Den för de sistnämnda så vanliga höga halten av *Lycopodium*-sporer saknades. En tendens finns dock i Singijaure väster om Kebnekaise. Men det är långt ovan *Picea*-gränsen.

DIATOMÉERNA undersöktes av R. W. Kolbe i två prover, ett upptill och ett ungefär mitt i gyttjan. Kolbe har lämnat en lista på 83 arter och varieteter. Han har sammanfattat resultatet sålunda. Dominerande arter upptill: *Cyclotella Kützingiana* var. *radiosa*, *Melosira distans* var. *alpigena*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa* och *chrysonomad* ?-sporer. Nedåt eller snarare mitt i lagret dominerade *Pinularia divergens* var. *elliptica*, *P. stomatophora* och *P. streptoraphe* var. *styliformis*.

Man kan sålunda säga, att i det äldre sedimentet förhärskar bottenformer, utmärkande för grunda, ej dystrofa vatten. I det yngre sedimentet däremot förhärskar epifyter, som växer på högre vegetation, block, grenar etc.

### Åldersbestämningar

Av den föregående redogörelsen framgår, att de flesta åldersbestämningarna av hithörande lager är utförda med C 14-metoden. Bestämningarna är gjorda på Stockholms laboratorium för radioaktiv datering (The Stockholm Dating Laboratory) under ledning av G. Östlund och L. Engstrand.

Endast ett fåtal fynd har daterats som interglaciala på rent geologiska grunder. Orsaken har i de fallen berott på, att materialet varit otillräckligt eller konserverat på ett sådant sätt, att C 14-metoden icke kunnat användas.

Lokalerna anföres här nedan i samma ordning som i texten, alltså från söder mot norr. St är signatur för Stockholmsstationens analysnummer.

F r y k s t a. Två bestämningar är gjorda, båda på veden av granstockarna. Båda benämndes i Dateringslistan »Kil».

St—113 — >30000 BP. (Östlund 1957).

St—328 — >34000 BP. (Östlund 1959).

Ö j e. Två bestämningar är utförda, båda på vedstycken. Den första bestämningen gjordes med Libbys ursprungliga metod, med fast kol, den andra med gasmetoden.

St— 11 tallved — >24000 BP. (Östlund 1957).

St—181 granved — >40000 BP. (Östlund 1957).

- Mårtensön.** Två bestämningar är utförda, båda på grankvistar. Den första gjordes på det gamla fyndet (från 1938), den andra på nya fyndet (från 1964).  
Prov 1 St—1419 — >40000 BP.  
Prov 6 St—1457 — >40000 BP.
- Bollnäs.** Bestämningen är gjord på vedstycken.  
St—105 — >30000 BP. (Östlund 1957).
- Ryggesbo.** Dateringen till interglacial grundas här helt på den geologiska situationen: stort djup under morän och nästan i nivå med den närbelägna Mörtsjön. Tyvärr var materialet för obetydligt för en C 14-datering.
- Härnö.** Materialet är konserverat i formalin och därför oanvändbart för C 14-datering. Åldersbestämningen grundas på lagerföljden och läget under en bottenmorän. Ytterligare bevis är frånvaron av marina och brackvattensdiatoméer på den ringa höjden 5 m. ö. h.
- Långsеле.** Bestämningen är utförd på gyttja.  
St—1011 — >40000 BP. (Sandegren 1964).  
Här var redan den geologiska situationen, under morän i en djup klyfta, fullt klarläggande.
- Pilgrimstad.** Här har två bestämningar utförts: St—205 på växtlämningar i anslutning till mammutfyndet och St—211 på en cm-tjock *Drepanocladus*-matta.  
St—205 — >35000 BP. (Östlund 1957).  
St—211 — >39000 BP. (Östlund 1957).
- Vålbacken.** Bestämningen är gjord på växtlämningar 16 m djupt i issjösedi-  
ment mellan två moränbäddar.  
St—206 — >37000 BP. (Östlund 1957).
- Boliden.** Bestämningen är gjord på små kvistar och med Libbys ursprungliga metod (fast kol).  
St—19 — >24000 BP. (Östlund 1957).
- Gallejåure.** Bestämningen är utförd på gyttjig mjåla.  
St—780 — >35000 BP. (Östlund och Engstrand 1963).
- Ale.** Bestämningen är gjord på ett tunt lager torv av *Tomentypnum nitens*.  
St—325 — >24000 BP. (Östlund 1959).  
»the limited quantity of sample prohibited chemical treatment for removal of younger humus. We thus prefer to give the minimum age in spite of the fact that a definite C 14 age could have been calculated» (Östlund 1959, s. 36).
- Porså.** Bestämningen är gjord på sandig gyttja under 9 m morän.  
St—492 — >40000 BP. (Östlund och Engstrand 1960).

### Lagerföljderna

Föregående granskning av lagerföljderna visar, att dessa är varandra ganska olika. I vissa fall får man för studiet nöja sig med insända prov och osakkunnigas redogörelser. Även om de sistnämnda är aldrig så ambitiöst gjorda, löper man en

viss risk, att missförstånd insmugit sig. Hit hör t. ex. Ryggesbo, Boliden och Ale. En mellanform utgör Långsele, där insamlade prover från okänd nivå granskades. Sandegren fick däremot samla in prover ur ett par hål upphuggna i träspåntväggen.

Endast i undantagsfall får geologen själv tillfälle att se en skärning eller schaktvägg av någon utsträckning. Detta var fallet med Härnö, Pilgrimstad och Porsi. Men även i sådana fall kan det erbjuda vissa svårigheter att samordna de olika lagren.

Positionen kan också vara ganska olika. Sålunda må erinras om två fall ur min egen erfarenhet: Porsi och Mårtensön. Den förstnämnda var belägen högt uppe i en schaktvägg, där materialet hela tiden gled undan och försvårade ett lugnt arbete. I fallet Mårtensön däremot gällde det att ligga i ett djupt, trångt hål, där den bristfälliga belysningen komplicerade arbetet för en gammal skumögd man.

De jordarter som konstituerar lagerföljderna är ganska växlande, från leriga sediment till torvslag av olika utbildning och sammansättning. En speciell typ utgör Fryksta och Rättvik. Där är det >30000— >40000 år gamla stammar (jag tvekar ej att föra ihop dessa lokaler, oaktat Rättvik ej är C 14-daterat), som är inbäddade i deltan avlagrade 7—8000 f. Kr. Där måste det vara frågan om en total omlagring av gammalt material. Och denna omlagring är så fullständig, att man saknar varje möjlighet att avgöra utgångsmaterialets art och utseende.

I de fall, då den ursprungliga fossilförande jordarten är mer eller mindre bestämbar, är den på de olika lokalerna av följande typ:

Öje: varvig mjäla.

Mårtensön: hopkörda mörka och ljusa mjälor.

Bollnäs: gyttjeartade »organiska detritus sediment».

Ryggesbo: mjäla.

Härnö: sandig gyttja.

Långsele: sandig gyttja.

Pilgrimstad: moskiktad sand, bleke och grus.

Välbacken: varvig lera.

Gallejaure: gyttjig, lerig mjäla.

Ale: gyttjig brunmosstovv.

Porsi: finsandig-moig gyttja.

För att få en riktig uppfattning om utvecklingsförloppet bör man helst även se hela lagerföljden, alltså övergången från underliggande glaciala eller snarare glacialigena lager → interglaciala lager → glacialigena lager. En sådan succession hade man i Porsi. Där låg nämligen det interglaciala lagret i varviga sediment, vilkas varvserie föreföll ostörd både under och över lagret. Där torde hela gyttjelagret med ovanliggande sediment varit hårdfrusna, när den nya isen ryckte fram. Lokalen var därför lämplig för en detaljundersökning av hela lagerföljden. Men variationerna i det tunna lagret var så obetydliga, att det möjligen representerat endast en kort tid.

Ur denna synpunkt erbjöd sannolikt Långsele den gynnsammaste lagerföljden. Lagret var ovanligt mäktigt, 1,8 m, och företedde en sannolik succession från under kallt klimat bildade *Salix*-förande lager till mera värmebetonade med *Picea*. Den övre delen av lagerföljden är dock bortskyfflad av den yngre isen. Därpå tyder även en jämförelse med Haldens i samma arbete lämnade nya data om Bollnäsfyndet. Visserligen är det i N—S c:a 170 km mellan dessa båda lokaler men en jämförelse med motsvarande nutida naturförhållanden ger ej så stora skillnader som de resp. fossillistorna antyder.

### Klimatdiskussion

Den föregående redogörelsen behandlar endast, vad vi anser vara interglaciala avlagringar. Under sådana omständigheter har den stora klimatutvecklingen varit istid → interglacial → istid. Varje mer eller mindre fragmentarisk lagerföljd skall om möjligt inpassas i ett sådant utvecklingsförlopp. Var och en av de anförda författarna har också försökt detta. Jag vill rekapitulera det hela och se, om en jämförelse dem emellan leder till något samlat resultat (fig. 16). Fryksta och Rättvik måste undantagas även här. Men det bör erinras om, att makroskopisk gran, bl. a. utmärker fynden från det tidsskede varom här är fråga, interglacialen.

Öje. Stocken av gran tyder möjligen på ett klimat, som ej är alltför olik områdets nutida. Men å andra sidan var den inbäddad i ett varvigt sediment av, så vitt man kan finna, föga »näringsrik och gynnsam» typ. Det är därför icke omöjligt, att stocken tillhör ett något varmare skede än sedimenten gör. Avlagringen i sin helhet kanske därför tillhör interglacialens senare del.

Mårtensön företer en viss likhet med Öje, men sedimentet är tunnare och starkt stört. Såvitt man kunde se i schaktet, övergår det både nedåt och uppåt i moränleran. Det har tydligtvis varit granskog icke långt bort, om ej granpinnarna flutit till platsen. Sistnämnda möjlighet är dock föga sannolik med hänsyn till kvistarnas arrangemang på blocket under brunnen. Det synes emellertid vara en viss skillnad mellan Öje och Mårtensön, i det att sistnämnda fynd är rikt på pollen av bl. a. *Alnus*, båda arterna, vilka tillsammans utgör 17%. *Betula*, inkl. *B. nana*, är 27%. Långflykt, alltså mer eller mindre skoglöshet, torde man icke kunna räkna med. Däremot talar även det relativt ringa antalet pollen av cyperacéer och graminéer, alltså halvgräs och gräs. Mårtensön synes mig utvisa ett gynnsammare klimat än Öje. Kanske det bibehållna lagret endast utgör ett djupare snitt i lagerföljden, alltså närmare optimumet.

Bollnäs. Härifrån föreligger dels ovanligt rika fossillistor, dels ett par pollen-diagram, vilka tillsammans är upplysande. Särskilt intressanta fossil är *Carex pseudocyperus*, *C. riparia*, *Ceratophyllum submersum*, *Iris*, *Lycopus europaeus* och *Najas marina*. Samtliga kan kanske betecknas som relativt värmeälskande. Det framgår redan av en blick på kartorna i Hultén 1950. Till dessa uppgifter kom-

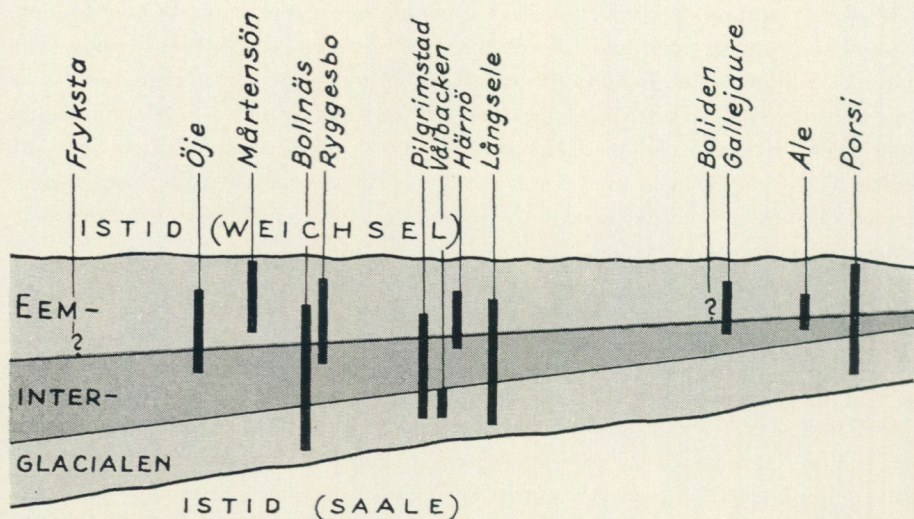


Fig. 16. Försök till jämförelse mellan de olika svenska fyndens ålder inom Eeminterglacialen. Lokalerna är ordnade från söder mot norr, åt vilket håll jag tänkt mig att det interglaciala skedet förtonat. Mörkare rastret markerar skedets varmare del.

*Tentative correlation of the different Swedish finds from the Eem interglacial. The localities are arranged from south to north, in which direction I think that the interglacial stage faded out. The darker screen indicates the warmer part of the stage.*

mer gran, både makroskopisk och som pollen (till  $>20\%$  i Halden 1948). Vidare märkes, att en jämförelse mellan Mårtensön och Bollnäs visar en ganska stor överensstämmelse mellan den förstnämnda lokalen och zon A i Bollnäs.

Som sammanfattning av Bollnäs vill jag citera Halden (1948, s. 37): »De makroskopiska växtfossilerna låta sig inränga i en serie, som i bottenlagren representeras av mer kalltempererade former, men som uppåt avlöses av så utpräglade värmeformer som hassel, *Lycopus europaeus*, *Carex Pseudocyperus*, *C. riparia* samt *Ceratophyllum submersum*. Den sistnämnda var under interglacial tid i det övriga Europa vanligare än *C. demersum*. Ovan denna horisont kommer så en fossilfattigare, utan anträffade värmeformer. De makroskopiska vedresterna utgörs mest av al, gran och björk. Från obekant nivå i serien härrör en grankotte, som ev. tillhör den utpräglade nordliga var. *obovata*, ev. den närstående var. *cuneata* eller också var. *fennica*.» Så framhåller Halden Lindroths (1948) insektsfynd, som dock knappast säger något om klimatet på denna lokal.

Översta delen av lagerföljden torde härröra från ett relativt sent skede av interglacialen.

Ryggesbo. Fossilinnehållet ger inget utslag här, det är för odifferentierat. Pollendiagrammet domineras helt av *Pinus* och skiljar sig därigenom starkt från Bollnäs. Av den orsaken skulle man vilja gissa, att Ryggesbo representerar ett

något senare skede än Bollnäs, ett skede med glesnande skog och längre från land. Det ovanliggande minerogena lagrets mäktighet torde icke betyda så mycket ur tidssynpunkt.

H ä r n ö. Denna lokal är mycket omsorgsfullt undersökt beträffande fossilinnehållet. Man bör därför ha vissa utsikter att, trots lagerföljdens fragmentering, få en uppfattning om klimatförhållandena.

Härnöv var vårt första interglaciala fynd, det andra var Bollnäs. Det låg därför nära till hands att jämföra ett senare interglacialfynd med det tidigare, i detta fall alltså Bollnäs och Härnöv. Halden (1912, s. 530) hade tydligtvis en klar uppfattning i frågan redan då, ty så här skriver han: »Härnögyttjans afgjordt nordligare prägel kunde ju då tänkas bero på den högre geografiska breddgraden eller därpå, att bildningar från ett annat skede i den interglaciala tiden här blifvit bevarade. Fullföljande analogien med den postglaciala tiden kan man då tänka sig, att Härnögyttjan bildats långt senare än åtminstone de äldsta delarna af Bollnäsgyttjan, eller vid en tid, då förkänningen af en senare nedisning gjort sig ännu mer märkbar än i Bollnäsgyttjans yngsta delar.» Mot dessa alternativ kan inga invändningar resas. Det gäller därför att granska, vilket av dem som ter sig mest sannolikt.

Ett mycket viktigt bidrag erbjuder Lindroths (1948) undersökning av skalbagglämningsarna. Ett förhandsmeddelande erhöll och publicerade Munthe (1946, s. 5): »Lindroth avslutar sitt meddelande så: 'Sammanfattningsvis ge alltså de 5 hittills identifierade arterna intryck av en utpräglad köldfauna. Alla fem förekomma i nutiden inom regio alpina, *Diachila polita* och framför allt *Pterost. vermiculosus* äro tundra-arter. Den ovannämnda, sannolikt utdöda *Pterostichus*-arten motsäger bestämt, att det skulle vara fråga om rester av en postglacial fauna'.»

Lindroth (1948) framlägger sin slutliga granskning av Bollnäs, Pilgrimstad, Härnöv och Långsele och kommer då bl. a. till (s. 26): »The H ä r n ö fauna in some respects (e. g. the percentage of species living in the *regio alpina superior*) has the most pronounced arctic character and thus shows the greatest differences from the present conditions. . . . . It is more likely that the Härnöv fauna represents the final phase of an interglacial period, when the deterioration of the climate caused an invasion by the Eurosiberian tundra fauna into Scandinavia from the northeast.» Detta resultat anser jag synnerligen viktigt och återkommer därtill.

L å n g s e l e uppvisar som redan framhållits den längsta och relativt fullständigaste sammanhängande lagerserien. Den börjar enligt pollendiagrammet med *Salix*-förande och slutar med *Picea*-förande lager. Den företräder därigenom en viss likhet med de normala postglaciala diagrammen, men man fäster sig omedelbart vid den korta *Picea*-kurvan. Som förklaring kan man använda Sandegrens (1948, s. 23) påpekande: »Då den översta, ännu kvarvarande delen av gyttjan avlagrades, torde klimatförhållandena i stort ha varit jämförliga med de, som nu

råda i trakten eller, enl. ett par insektfynd, t. o. m. något varmare. Emellertid inträdde en ny istid. Vid isens förnyade framryckning bortroderades övre delen av den interglaciala lagerserien och avlagrades den på gyttjan vilande moränbädden. Detta visas av gyttjelagrets upptill skarpt avskurna kontakt mot moränen och av de i gyttjans översta del nedpressade stenblocken.» Ett resultat av detta resonemang är således, att vi i Långele saknar allra översta delen av den interglaciala lagerföljden och därmed kunskapen om *Picea*-kurvans hela utformning.

Pilgrimstad är ett viktigt interglacialfynd, emedan där enligt Kulling redovisas två isrörelseriktningar, en från SO och en från väster, och däremellan en interglacial lagerföljd med mammut och en ingalunda obetydlig flora. Dessutom märkes i de submoräna sedimenten vittring (urlakning och anrikning).

Om mikrofossilfloran säger Kulling (s. 40): »Vi se alltså, att av det lilla, som är känt om sedimentens örtpollenflora, ingenting motsäger ett antagande om relativt kyligt klimat vid sedimentens bildning.»

I försättningen (s. 41) heter det: »I den undersökta sedimentlagerföljden under moränen i grustaget vid Pilgrimstad har vi nu således lyckats få upplysningar om tvenne olika stadier i traktens forntida vegetation. Det äldre stadiet med *Dryas*-flora representerade ett utpräglat arktiskt klimatskede. Under det yngre var klimatet gynnsammare. Pilgrimstads mammut och ren levde med största sannolikhet i tidsskedet mellan dessa tvenne stadier i florans utveckling och av allt att döma ganska nära det äldre stadiet. Men den moskiktade sanden kring de fossila skelettresterna har, som nämnts, ej givit ifrån sig några växtrester. Klimatet torde dock med största sannolikhet ha varit arktiskt.»

Så långt Kulling (1945). Men sedan tog Lindroth (1948) hand om insektlämningarna, och han kommer i stort sett till samma resultat uttryckt sålunda: »The Pilgrimstad fauna indicates throughout a colder time than at present and has been of a low-arctic or subarctic character. Nothing prevents, from a zoogeographical point of view, its being contemporary with the colder facies of the Långele fauna. They have, it is true, only 2 species *Amara alpina*, *Simplocaria metallica* in common, but, estimating the arctic-subarctic coleopterous fauna of that time (in accordance with the number of species in similar Fennoscandian areas at the present day) at at least 300 species, we must admit that the discovery of identical forms in such small sample as those from Långele and Pilgrimstad is merely due to chance.»

Här må erinras om Kullings ovan anförda resultat: Det föreligger i Pilgrimstad registrerade klimatskeden, ett äldre arktiskt och ett yngre gynnsammare. Lindroth säger därom (s. 26): »It thus seems probable that the Pilgrimstad insect fauna lived during the first part of the last interglacial period.»

Av dessa uppgifter förefaller det sålunda som om en yngre del av det interglaciala lagret vid Pilgrimstad skulle ha skyfflats bort av landisen. Principiellt blir det alltså samma förlopp som vid Långele.

Vålbäck. Om denna lagerföljd är uppgifterna ganska obetydliga. Men Thorslund (1939) säger, att leran avlagrats under ökande vattendjup. Kanske man får tolka det så, att det är lagerföljdens äldre del som kan iakttagas.

Boliden. Denna lagerföljd var så söndertrasad, att varje succession är utplånad. Frappant är att *Picea*-pollen saknas. Beträffande mossorna säger Tuomikoski, att de kan växa i trakten än i dag.

Gallejaure företer visserligen en kort lagerföljd, men den fossilförande delen verkar fullständig, om uttrycket tillåtes. Pollendiagrammet visar enligt E. Magnusson, genom bl. a. den ytterst obetydliga *Pinus*-halten, att vegetationstypen icke var tundra. *Artemisia*-förekomsten tyder på att »the tree vegetation was not entirely closed.» Magnussons slutsats synes vara (1962, s. 367): »The uppermost part of the subalpine birch forest may be the closest equivalent but it diverges in some respects, e. g. the composition of the herb flora.» Men han förmodar, att klimatet har haft subarktisk karaktär. Avsättningsmiljön för sedimentet torde ha varit en öppen vattenbassäng men icke speciellt kall. Därtill vill jag endast lägga, att de grundare bassängerna har icke ens på fjällheden särskilt kallt vatten.

Ale. På denna lokal har ingen upplysande lagerföljd anträffats, endast ett mosstorvlager (»probably about 1 dm») under 5 m morän. Pollen-floran saknar barrträd, endast spår av *Pinus*, inga av *Picea*. *Betula* och *Salix* utgör hela beståndet av AP-pollenet. Örtpollenet däremot är ganska talrikt, särskilt cyperacéer och graminéer. Som redan förut anförts skulle floran enligt Fromm (s. 6) tyda på en trädlös, öppen tundra. Nu kanske man i detta sammanhang kan erinra om Gallejaure. Där var barrträdspollenet, *Pinus*, ytterst obetydligt, <5 %, och därför ansåg E. Magnusson, stödd på Aario (1940, s. 64), att det där icke kunde vara fråga om tundra, emedan »the *Pinus* pollen is usually predominant over the *Betula* pollen in tundra samples.» Ett visst utslag i målet kanske mina egna prov från Singijaure (G. Lundqvist 1960, s. 11) ger, bara man inte hakar upp sig på begreppet tundra = ständigt tjälad jord. Men det har ju inget att göra med själva vegetationstypen.

Fromm spekulerar en del över nivåförändringarna m. m., men kommer — icke överraskande — fram till (s. 9): »It must, however, be admitted, that the known facts are too fragmentary to permit a coherent reconstruction of the interglacial development in central and northern Sweden.» Men hans jämförelse med tidigare fynd ter sig sålunda (s. 9): »In any case, Ale has a more pronounced cold character than any of the Bollnäs, Härnö, Långele or Boliden deposits. Of the localities mentioned the Härnö mud shows the closest affinities (a rather cold climate, low level of the Baltic).»

Porså är den nordligaste av de hittills beskrivna svenska interglaciala förekomsterna. Som lagerföljden utvisar och som framhållits i det föregående synes denna vara fullständig både till början och slut. Den är sålunda icke dekapiterad som t. ex. Långele är. Av detta skäl är den av betydelse vid granskning av klimatförhållandena. De små nyanserna i pollenfloran i samtliga prover antyder, att

ungefär samma förhållanden rätt hela tiden under lagrets utveckling. Det skulle alltså representera hela den interglaciala utvecklingen på platsen. Någon närmare precisering vågar jag inte. Tidigare har jag betecknat miljön fjällhed eller (G. Lundqvist 1960, s. 19): »All the data here collected indicate that the ooze was deposited in a small shallow lake on a mountain heath in interglacial time.»

Till slut må en återblick och jämförelse mellan de olika lokalerna göras. Först en allmän synpunkt. Vid genomgång av litteratur behandlande, vad resp. författare misstänker vara en interglacial förekomst, synes man gärna velat framhålla former, som tyder på ett kallare klimat än trakten nu företer. Varför? Så vitt jag förstår beror detta på någon tvångsföreställning, att det måste ha varit kallare än nu mellan de båda nedisningarna. Men det behöver inte vara så.

En annan iakttagelse jag gjort är, att *Betula nana*, dvärgbjörken, fjällhedens karaktärsväxt, med en viss tillfredsställelse antecknas som en kallväxt. Men det behöver den ju inte vara. Den kan finnas nästan lika mycket på mossar långt ned i Sydsverige. Där är det väl den fysiologiskt torra marken som är bestämmande. I det förstnämnda fallet den fysikaliskt torra marken. Jag tar då termerna i Schimpers (1898, s. 4) mening.

När man ur materialet plockar bort sådana mer eller mindre förutfattade meningar, kanske följande synpunkter kan anföras. Växterna — i vissa fall även djuren — har ju fått tjänstgöra som klimatindikatorer. Men man bör naturligtvis inte ta fasta på ett prov, en nivå. Fossilinnehållet bör granskas i en hel lagerföljd, så att man får en deciderad succession, t. ex. kall → varmare → kall. Som vi av det föregående sett är det sällan man kan arbeta på det sättet. I stort sett har vi tre avlagringstyper: 1) mer eller mindre fullständiga lagerföljder (Långsele, Pilgrimstad, Porsi), 2) söndertrasade lager, där med minutiös granskning successionen kan rekonstrueras (Bollnäs, Härnö) och 3) helt fragmenterade lager (Mårtenstön, Rygesbo, Boliden).

På den översiktskarta över de olika interglaciala förekomsterna (»Interglacial deposits»), som jag gjorde 1960 (s. 17) antydde en zonerings. Denna grundades helt på makroskopisk *Picea*-förekomst, *Picea*-pollen och total frånvaro av *Picea*, vilket sistnämnda i realiteten föreföll att innebära fjällhed. Kartan kommenterades sålunda (G. Lundqvist 1960, s. 20): »It is then possible to see a zonal distribution even in these small fragments of deposits. In the south there are occurrences with macroscopical spruce (wood, cones, etc.). North of this follows a zone without wood etc. but with *Picea* pollen. North of the latter there is one with a pollen flora, which to me seems to indicate a mountain heath flora.»

»This hint of a zonation of the vegetation may be a coincidence, but to me it does not appear to be so» (s. 20).

Efter genomgång av det svenska interglacialmaterialet förefaller mig den sista meningen ganska välbetänkt. Resultatet är nämligen följande, så som jag ser det — i varje fall är detta ganska rimligt. Oaktat de olika avlagringarnas utbild-

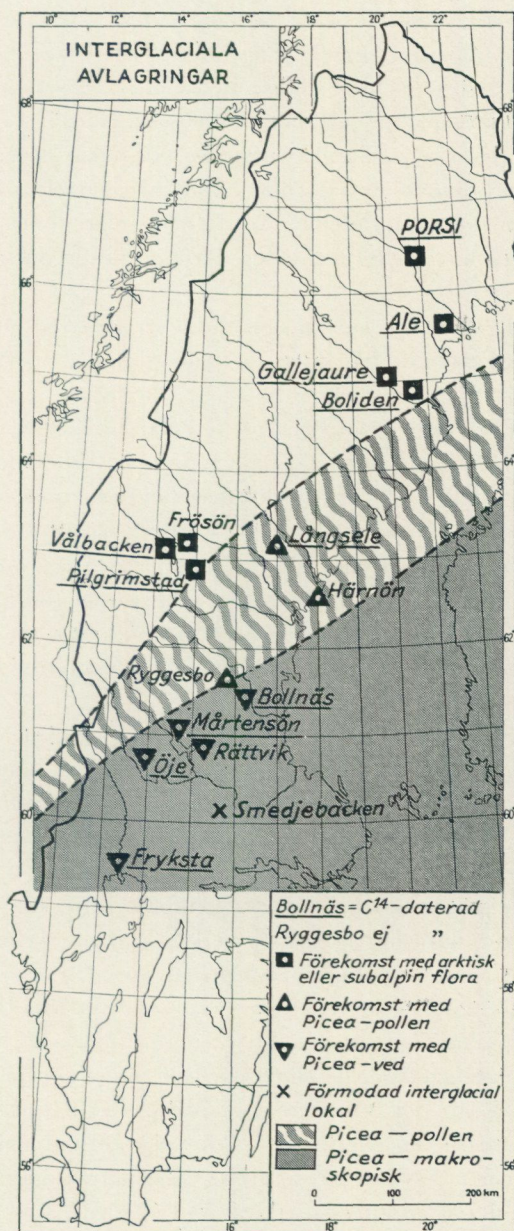


Fig. 17. Karta över de interglaciala fyndlokalerna i Sverige, som behandlats i detta arbete (undantaget Frösön). Enligt min uppfattning markeras genom *Picea* en stor zonering under Eeminterglacialen.

*Maps of the interglacial finds in Sweden which are mentioned in this paper (except Frösön). Underlining of the names indicates C-14-dating, dark screen = area with macroscopical *Picea*, lined screen = area with *Picea*-pollen, no screen = area without *Picea*, probably mountain heath. Förmodad interglacial = probably interglacial find, not examined. The author believes the map indicates a zonation during the Eem interglacial.*

ning är sinsemellan ytterst olika, tycker jag mig kunna skönja en viss succession. Denna kan vi häkta upp på Långsele, Pilgrimstad och Porsi. Jag vill ingalunda påstå, att de är samtidiga, men de tillhör dock en serie, som i stort är relativt fullständig. Och den serien stödes av både Bollnäs och Härnö.

Översiktskartan (fig. 17) kan tänkas uttrycka två olika fenomen, antingen en zonerings eller ett snitt genom en likformigt utbildad lagerföljd. I sistnämnda fall skulle landisen inom norra området ha skurit bort relativt mera, skurit sig ned djupare i lagerföljden än längre mot söder. Profilen skulle därigenom visa äldre delar i norr än i söder.

I förstnämnda fall, alltså om kartan skulle visa en zonerings, uttrycker den en i stort synkron vegetationsföljd: barrskog, speciellt granskog, björkskog, skoglöshet — fjällhed.

Vid glacialgeologiska undersökningar på Grönland, särskilt under de amerikanska arbetena för Thulestationen, har man funnit, att isen arbetar ganska nyckfullt (jfr Goldthwait 1956). På den ena lokalen kan den gräva ned sig ordentligt i underlaget, på den andra tyckes den sväva däröver, så att t. o. m. växtligheten blir orubbad. Om man bortser från sådana detaljer och ser saken i stort, förefaller det väl icke orimligt, att isen under en och samma framryckning tar bort relativt lika mycket på varje lokal. Under förutsättning att så är fallet, skulle den ovan antydda fördelningen av vegetationselementen verka troligast, alltså förete en verklig växtzonering.

Om den tankegången, att isen tar bort ungefär lika mycket är riktig har dess vegetationsgradient tydligen varit mycket brant. Det är inte lång sträcka mellan t. ex. Bollnäs—Härnö—Långsele å ena och Pilgrimstad å andra sidan. Kanske isdelarens placering i närheten av detta område kan utgöra en del av förklaringen till den branta vegetationsgradienten.

Den förut behandlade serien lagerföljder genom landet kan vara i stort sett samtidig, men den kan naturligtvis i själva verket utgöra oliktidiga stumpar från olika interglacialer eller interstadialer. Åldern har visserligen i samtliga fall, där den något så när kunnat fixeras, visat sig vara  $>40000$  BP. Detta är dock ett värde som kan tänjas hur långt som helst. Flera författare har försökt korrelera sina fynd med olika interstadialer, ev. interglacialer. Även jag har hemfallit däråt, men jag måste tillstå, att det är en ganska onödig spekulation. Det skede flera siktat på är den mystiska, nu eliminerade Göttweiginterstadialen, 42000—33000 BP. Men om dateringen  $>40000$  BP. är riktig, kan den nämnda korrelationen ej vara riktig. Och om det är en interstadial (jfr Woldstedt 1954, s. 206) i Tyskland, behöver den icke ha gjort sig gällande i Lappland. Då är det sannolikare en interglacial, och då är vi framme vid Riss-Würm-interglacialen, alltså Eeminterglacialen.

Visserligen har jag ovan anfört, att det är onödigt att vidare diskutera åldersställningen på våra interglaciala avlagringar, men en hänvändelse till vissa av de

utländska må dock tillåtas. Det är naturligtvis i första hand till de danska arbetena man söker sig. Där möter först Hartz's stora arbete »Bidrag til Danmarks tertiaere og diluviale Flora» (1909). Det andra arbetet är Knud Jessens och V. Milthers »Stratigraphical and Paleontological Studies of Interglacial Fresh-water Deposits in Jutland and Northwest Germany» (1928). Båda dessa arbeten måste betecknas som klassiska i den fennoskandiska interglacialforskningen. De är dock båda relativt gamla ur metodisk synpunkt. Sedan den tiden har nämligen metodiken utvecklats betydligt, och därför har Svend Th. Andersen i »Vegetation and its Environment in Denmark in the Early Weichselian Glacial (Last Glacial)» nyligen (1961) framlagt sin granskning av såväl det gamla materialet, som sitt eget nya. Han har därvid stött sig icke minst på den viktiga förnyelse av pollenanalysen, som Iversens olika arbeten innebär. Den korta behandling, jag i det följande ägnar dessa delar av den interglaciala frågan, bygger på Andersens arbete, även om jag är fullt medveten om hans föregångares betydelse.

Vid genomgången av dessa tre arbeten är det några företeelser som slår mig och omedelbart visar, att man vid diskussionen av det svenska interglacialmaterialet måste ligga i underläge. På de danska och nordtyska lokalerna har man hela lagerföljder, kanske flera meter mäktiga, även om inlagringen av minerogena sediment ingår däri. I Sverige känner vi visserligen flera lagerföljder, men bortsett från Långsele, är de endast av ringa mäktighet. Oftast är det linsar, brottstycken o. dyl., vilka ge en föga sammanhängande bild av utvecklingen.

Av största betydelse är även de långa danska fossillistorna, vilka möjliggör en mer nyanserad klimatdiskussion.

I detta sammanhang är det även av vikt, att Andersen har tagit hänsyn till det sekundära pollenet. I det svenska materialet har detta iakttagits endast för Gallejaure. Därtill kommer visserligen, att åtminstone på de nordliga lokalerna Ale och Porsi det sekundära pollenet torde vara utan betydelse.

Andersen har med utgångspunkt från sin erfarenhet av det danska och nordtyska materialet granskat även det då föreliggande svenska materialet. Jag tillmäter på grund av hans erfarenhet denna granskning stor betydelse och vill därför referera den här i största korthet i den mån den berör tidsdiskussionen. Först må endast erinras om, att Andersen har en del C 14-dateringar, vilka anses nå till 50000—60000 BP. Han tillråder dock försiktighet vid användandet av dessa höga siffror.

Slutligen märkes, att de danska (och holländska) undersökningarna synes visa, att Eem-interglacialen »möjligtvis» slutade vid c:a 70000 BP. Nästa avbrott i det glaciala tillståndet utgör Brørupinterstadialen, om vilken det säges (Andersen, s. 133): »and it is suggested that the Brørup Interstadial ended before about 48000 years ago.» Av hans schema förefaller det som om början sättes till c:a 59000 BP.

Mot de nu nämnda tidsangivelserna ska vi se, hur Andersen ser på vårt svenska material.

Öje. Efter en kort sammanfattning (Andersen, s. 122) säges: »If the *Osmunda* spores occur in a primary position, the deposit of Öje is unlikely to belong to the Brørup Interstadial. As spores of a similar type occurred in the Eemian Interglacial in Jutland (p. 21), the deposit may be of a similar age, and it is not any longer necessary to assume that it was of a greater age.»

Bollnäs. Andersen bygger där på fossillistorna hos Halden 1915 och på hans pollendiagram i Sundius och Sandegren 1948. Däremot säges intet mot en ev. förekomst av sekundärt pollen. S. 124: »It is unlikely that the deposit belonged to the Brørup Interstadial, and it is presumably of Eemian Interglacial age.»

Härnö (uppgives liksom Långsele felaktigt ligga i Västmanland). Härifrån föreligger inget pollendiagram men s. 124: »The deposit is presumably interglacial or interstadial, but its age cannot be determined.»

Långsele. Efter granskning av fossil och pollendiagram skriver Andersen (s. 124): »The deposit may belong to the Brørup Interstadial, but an Eemian Interglacial age seems to be more likely. HEINONEN (1957) found abundant rebedded pollen in the tills covering the mud deposit.»

Pilgrimstad. Om växtlämningarna säges, att de är fåtaliga (»rather poor») »and give no information about their age» (s. 125). Men däremot heter det om mammuten på samma lokal: »and the deposit may be of early Weichselian age.»

Boliden. Om denna säges det (s. 125): »A correlation with the Brørup Interstadial may be possible.»

Ale. Därom heter det på s. 125: ... »and the peat may belong to an interglacial or a Weichselian Interstadial.»

Av dessa försiktiga uppgifter förefaller det som om Andersen vid sin granskning kommit till, att de av honom mer eller mindre kända svenska interglacialfynden skulle tillhöra Eeminterglacialen. I några fall synes han föredraga Brørup-interstadialen. Detta sista blir mer påtagligt ju längre han kommer mot norr. Jag har ej fått klart, om det ligger någon realitet där bakom eller om det förorsakas av den mot norr allt torftigare vegetation, som fossil- och pollenlistor uttrycker. Men denna förändring mot norr kan enligt min uppfattning snarare bero på en zonförändring än på en tidsskillnad. Det verkar sannolikare, att alla de svenska lokalerna tillhör Eeminterglacialen och att de ger uttryck för en vegetationszonering mot norr. Mer vågar jag icke säga med det hittills föreliggande materialet.

Den föregående översikten ger anledning till några slutreflektioner, vilka i korthet ter sig sålunda.

En förnyad likformig granskning av hela det svenska interglacialmaterialet vore önskvärd. I den mån material ännu föreligger torde en sådan revision vara relativt lätt att göra. Där material icke finnes, kan en ny insamling sannolikt ske med tillhjälp av de nya bormetoderna, ty de gamla lokaluppgifterna synes — såvitt jag funnit — vara så noggranna, att platsen kan återfinnas.

Vid en revision måste en ingående granskning av pollenfloran företagas och både örtpollen och det sekundära pollenet måste bestämmas.

Beträffande åldersfrågan har jag stannat vid Eeminterglacialen, men samtidigt må framhållas, att man ännu känner interglacialer och interstadialer för ofullständigt. Särskilt gäller detta de sista («substages within the glacials»). En närmare kännedom därom torde vi icke få förrän C 14-metoden — eller någon ny metod — utvecklats så, att man kan få definitiva värden på varje prov upp till i första hand 100000 BP., eller, mindre exakt uttryckt, åtminstone tillbaka till Riss-Würm-(Eem-)interglacialen. Till dess torde ett närmare kannstöpande om vårt lands interglaciala lagerföljdstumpar få anstå.

### Summary

The first interglacial deposit to be found in Sweden was discovered by Munthe in 1889 (1890). We now have 15 finds, most of them with a very fragmentary stratigraphy. The author has given a short review of them all (Fig. 17). I have personal experience from the sites at Fryksta, Öje, Rättvik, Ryggesbo, Pilgrimstad, Vålbacken and Porsi.

It is unnecessary to give a translation of the description of the sites, because international readers will understand the essential things, that is the fossils, by the latin names. The chapters about age, stratigraphy and climate are more difficult to understand and will therefore be summarized in the following. The illustrations are also of assistance.

DATINGS (p. 42). For most of the datings the C 14-method was used and the result has always been >30000 or >40000 BP, obtained from the gas method.

When the C 14 method for some reason or other (too small samples or preserved with e.g. formalin) could not be used, the geological situation is in my opinion quite sufficient to date the find as interglacial. These are Rättvik, Ryggesbo and especially Härnö.

STRATIGRAPHY (p. 43). The descriptions and especially the illustrations indicate that the stratigraphy varies between the different sites. No deposit displays a complete sequence of strata. In the most favourable cases possibly only the lowest or the uppermost strata have been destroyed by the land ice. Most complete are the Långsele and Porsi deposits.

The sediments or soils which form the deposits vary from clay, sandy ooze to peat of different kinds. A special type of deposits are found at Fryksta and Rättvik: >30000—>40000 years old logs embedded in gravel deltas from 7000—8000 BC.

The sediments with fossils are of the following types:

- Öje: varved silt,
- Mårtensön: disturbed dark and light silts,
- Bollnäs: organic detritus sediments with gyttja (ooze),
- Ryggesbo: silt,
- Härnö: sandy gyttja (sandy ooze),
- Långsele: sandy gyttja (sandy ooze),
- Pilgrimstad: fine sand, marl and gravel,
- Vålbacken: varved clay,
- Gallejaure: clayey silt with gyttja (ooze),
- Ale: Amblystegium peat with gyttja (ooze),
- Porsi: fine sandy gyttja (ooze).

To get a better conception of developments it is necessary to consider the whole of the stratigraphy: glacial → interglacial → glacial → glacial strata. Such a development is demonstrated by Porsi, where the fossil-containing sediment is embedded in varved sediments.

At Långsele the fossil-bearing layer was exceptionally thick: 1.8 m. The plant succession is from *Salix* to more thermophilic and finally *Picea*-bearing deposits. The uppermost part has been eroded by the land ice.

CLIMATE DISCUSSION (p. 45). The development from ice age to ice age over an interglacial age is the great occurrence.

The fragments of strata just described possibly belong to the middle part of the sequence. The following is an attempt to compare the different finds.

Öje. The log of *Picea* indicates another climate than the varved silt. Possibly the *Picea* derives from a warmer part of the interglacial than the sediment. Consequently the sediment derives from a later part of the period.

Mårtensön. According to the pollen flora this find probably derives from about the same part of the interglacial as Öje.

Bollnäs. This deposit is partly characterized by a rather thermophilic flora (e.g. *Carex pseudocyperus*, *Ceratophyllum submersum*, *Lycopus* a.o.). At this site macroscopic *Picea* remnants are found. In the description by Halden (1948) a succession from somewhat colder → warmer → colder flora is reconstructed. Thus a great part of the interglacial is represented in this deposit.

Ryggesbo. Possibly the *Pinus* pollen flora indicates a somewhat later phase than the later part of Bollnäs. Perhaps the *Pinus* indicates a poorly wooded milieu or no forest (lack of wood).

Härnö. This is our first interglacial find which has been scrutinized from many points of view. Important is the survey by Lindroth (1948) of the insect remains. After a comparison between Bollnäs, Pilgrimstad, Härnö and Långele he writes (1948, p. 26): "The Härnö fauna has in some respects (e.g. the percentage of species living in the *regio alpina superior*) the most pronounced arctic character and thus shows the greatest differences from the present conditions. . . . It is more likely that the Härnö fauna represents the final phase of an interglacial period, when deterioration in the climate caused an invasion by Eurosiberian tundra fauna into Scandinavia from the northeast."

Långele. The pollen diagram begins with a *Salix*-rich part and ends with a *Picea*-curve. Sandegren (1948) is of the opinion that the upper remaining part (the uppermost has been eroded by the land ice) of the strata indicates a climate similar to the present. Possibly it was somewhat warmer to judge by the insect remains (Lindroth 1948). Unfortunately we don't know anything about the shape of the *Picea*-curve.

Pilgrimstad. In this deposit mammoth remains were found. About the stratigraphy Kulling (1945, p. 41) says that the earlier vegetation shows two different stages. The older part is characterized by a *Dryas* flora indicating an arctic climate. During a younger part of the interglacial the climate was warmer. According to Kulling mammoth and reindeer lived in the interval between these two stages and probably nearer the older of them.

The insect finds indicate, according to Lindroth (1948), "a colder time than at present and has been of a low-arctic or subarctic character. Nothing prevents, from a zoogeographical point of view, its being contemporary with the colder facies of the Långele fauna." Concerning the correlation of the insect fauna and climate stages mentioned by Kulling, Lindroth is of the opinion "that the Pilgrimstad insect fauna lived during the first part of the last interglacial period."

Vålbacken. The data about this deposit are quite insignificant, but according to Thorslund (1939) the clay was deposited in an increasing depth of water. Possibly this means that the clay belongs to an older part of the interglacial.

Boliden. This locality lacks all special data for a nearer determination of its age within the interglacial period.

Gallejåre. The stratigraphy was quite short but interpreting the pollen flora E. Magnusson concludes (1962, p. 367): "The uppermost part of the subalpine birch forest may be the closest equivalent but it diverges in some respects, e.g. the composition of the herb flora." Magnusson believes too, that the climate was subarctic.

Ale. The pollen flora in this locality was quite poor. There were almost no coniferous remains, possibly some *Pinus* pollen. According to Fromm (1960) the milieu was a woodless, open tundra. His correlation with older, more southerly finds was: "In any case, Ale

has a more pronounced cold character than any of the Bollnäs, Härnö, Långsele, or Boliden deposits. Of the localities mentioned the Härnö mud shows the closest affinities (a rather cold climate, low level of the Baltic)."

Pors i. This is the northernmost interglacial locality hitherto found in Sweden. The short but possibly complete stratigraphy represents no great variations. The result is (G. Lundqvist 1960, s. 19): "All the data here collected indicate that the ooze was deposited in a small shallow lake on a mountain heath in interglacial time."

On my map 1960, Fig. 4 a zonation could be distinguished. This was determined by the *Picea*, macroscopical or as pollen. A third zone was characterized by total absence of *Picea*, which appeared to indicate mountain heath. I commented on the map in this manner (G. Lundqvist 1960, p. 20): "It is then possible to see a zonal distribution even in these small fragments of deposits. In the south there are occurrences with macroscopical spruce (wood, cones, etc.). North of this follows a zone without wood etc. but with *Picea* pollen. North of the latter there is one with a pollen flora, which to me seems to indicate a mountain heath flora."—"This hint of a zonation of vegetation may be a coincidence, but to me it does not appear to be so."

After scrutinizing the Swedish interglacial literature the opinion about a zonation appears quite well justified. Its significance, in my opinion is the following. In spite of the varying shape of the different stratigraphies they seem to display a certain succession, which we may reconstruct from Långsele, Pilgrimstad and Pors i. I am not sure that they are contemporaneous but they are included in a sequence, which is relatively complete. The assumption of such a sequence gains support also from Bollnäs and Härnö.

The map may possibly illustrate one of two phenomena: 1) a zonation as indicated above or 2) a section through a uniform stratigraphy. In the last-mentioned case the landice must have eroded more on the northern deposits than on the southern. In that case the northern deposits would represent an older part of the stratigraphy.

But if the map represents a regional zonation it shows from south to north a synchronous succession: pine forest, especially spruce, birch forest, wood-less mountain heath (Fig. 17).

The different strata discussed here may belong to the same interglacial or to different interglacials or interstadials. The age is determined to be more than 30,000—40,000, but this is a minimum value, and we don't know how much greater it is.

Svend Th. Andersen (1961) has discussed the Danish and North German old and new interglacial material from many points of view. As regards age he is of the opinion that most Swedish deposits derive from the Eem interglacial or some possibly from the Brørup interstadial. But I cannot find any sure evidence for the last differentiation.

In my opinion all deposits derive from the Eem interglacial, but I must admit that I have no evidence at all for this assumption. No conclusive argument can be given until a new dating method reaching more than 70,000 years, that is to the Eem interglacial, is found.

## Litteratur

DGU = Danmarks Geologiske Undersøgelse.

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar.

SGU = Sveriges Geologiska Undersökning.

- AARIO, L., 1940: Waldgrenzen und subrecenten Pollenspektren in Petsamo, Lappland. — Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A. LIV, 8.
- ANDERSEN, S. TH., 1961: Vegetation and its Environment in Denmark in the Early Weichselian Glacial (Last Glacial). Dansk sammendrag. — DGU, II R., 75.
- ANTEVS, E., 1925: Retreat of the Last Ice-sheet in Eastern Canada. — Canada Departm. Mines, Geol. Survey Mem., 146.
- ASKLUND, B., 1936: Frösöns submoräna avlagringar. Preliminärt meddelande. Resumé: Die submoränen Ablagerungen der Insel Frösön in Jämtland. — SGU C 402.
- ENGSTRAND, L., se ÖSTLUND and ENGSTRAND, 1960.
- ERIKSSON, B., 1912: En submorän fossilförande aflagring vid Bollnäs i Hälsingland. — GFF 34. [Här citerad som Halden 1912.]
- FROMM, E., 1960: An interglacial peat at Ale near Luleå, northern Sweden. With contributions by R. W. Kolbe and Herman Persson. — SGU C 574.
- GOLDTHWAIT, R. P., 1956: Study of ice cliff in Nunatorssuaq, Greenland. — Corps of Engineers U. S. Army. Chicago 54, Illinois, Contract No. DA-11-190-Eng-19. Annual Report by the The Ohio State University Research Foundation Columbus 10, Ohio.
- HALDEN, 1912 = ERIKSSON, B., 1912.
- HALDEN, B. E:SON, 1915: Det interglaciala Bollnäsfyndets stratigrafi. — GFF 37.
- HALDEN, B., 1948: Se SUNDIUS och SANDEGREN, 1948.
- HARTZ, N., 1909: Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora. With an English Summary of the Contents. Diss.-København.
- HEINONEN, L., 1957: Studies on the microfossils in the tills of the North European glaciation. — Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A. III, 52.
- HULTÉN, E., 1950: Atlas över växternas utbredning i Norden. Fanerogamer och ormbunksväxter. — Stockholm.
- HÖGBOM, A. G., 1885: Praktiskt geologiska undersökningar inom Jemtlands län. I. Glaciala och petrografiska iakttagelser i Jemtlands län. SGU C 70.
- 1893: Om de interglaciala aflagringarna i Jemtland. — GFF 15.
- IVERSEN, J., 1936: Sekundäres Pollen als Fehlerquelle. Eine Korrektionsmethode zur Pollenanalyse minerogener Sedimente. — DGU, IV R, 2:15.
- JESSEN, K., and MILTHERS, V., 1928: Stratigraphical and Paleontological Studies of Interglacial Freshwater Deposits in Jutland and Northwest Germany. — DGU, II R, 48.
- KULLING, O., 1945: Om fynd av mammut vid Pilgrimstad i Jämtland. Med en inledning av PER GEIJER. Summary: On the find of mammoth at Pilgrimstad in Jämtland. — SGU C 473.
- LINDROTH, C. H., 1948: Interglacial insect remains from Sweden. — SGU C 492.
- LUNDQVIST, G., 1937 i Beskrivning till kartbladet Smedjebacken av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST. — SGU Aa 181.
- 1951: Beskrivning till Jordartskarta över Kopparbergs län. — SGU Ca 21.
- 1955: Stocken i Öje. Ett säkert interglacialfynd. — GFF 77.
- 1960: The interglacial ooze at Pors i Lappland. — SGU C 575.
- 1963: Beskrivning till Jordartskarta över Gävleborgs län. English summary: Description to Map of the Quaternary Deposits of Gävleborgs län, Central Sweden. — SGU Ca 42.
- LUNDQVIST, J., 1955: Interglacialfyndet vid Boliden. — GFF 77.
- 1958: Beskrivning till Jordartskarta över Värmlands län. — SGU Ca 38.
- MAGNUSSON, E., 1962: An interglacial or interstadial deposit at Gallejaure, Northern Sweden. — GFF 84.
- MJÖBERG, E., 1916: Über die Insektenreste der sog. »Härnögyttja« im nördlichen Schweden. — SGU C 268.
- MUNTHE, H., 1890: Sedimentära fossilförande bildningar öfverlagrade af morän vid Hernösand. — GFF 12.
- 1904: Om den submoräna Hernögyttjan och dess ålder. — SGU C 196 och GFF 26.
- 1909: Härnö-gyttjan ännu en gång. — GFF 31.
- 1910: Preliminary list of plant remains found in the Hernögyttja. — GFF 32.
- 1946: Nya bidrag till kännedomen om Härnö-gyttjan. — SGU C 481.

- MÅRTENSSON, O., 1956: Bryophytes of the Torneträsk Area, Northern Swedish Lapland. II Musci, K. Sv. Vet. Akad. Avhandl. i Nat. sk. ärenden. Nr 14.
- NORDHAGEN, R., 1933: De senkvartære klimavekslinger i Nordeuropa og deres betydning for kulturforskningen. — Inst. Sammenlignende Kulturforskning. Oslo.
- VON POST, L., 1918: Ett finiglacialt granfynd i södra Värmland. — GFF 40.
- 1929: Vänerbassängens strandlinjer. — GFF 51.
- SANDEGREN, R., 1948: Interglacialfyndet vid Långele av N. SUNDIUS och R. SANDEGREN med bidrag av T. LAGERBERG, C. LINDROTH och H. PERSSON. Bihang: Nya data rörande det interglaciala Bollnäsfyndet av B. HALDEN. — SGU C 495.
- SCHIMPER, A. F. W., 1898: Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage. — Jena.
- SUNDIUS, N. och SANDEGREN, R., 1948: Se SANDEGREN, R., 1948.
- THORSLUND, P., 1938: Växtfynd i leran vid Vålbackens tegelbruk i Jämtland. — GFF 60.
- 1939: Kvartärgeologiska iakttagelser inom östra Storsjöområdet i Jämtland. — SGU C 429.
- WOLDSTEDT, P., 1954: Das Eiszeitalter. Grundlinien einer Geologie des Quartärs. Bd 1. Die allgemeinen Erscheinungen des Eiszeitalters. — Stuttgart.
- ÖSTLUND, G., 1957: Stockholm Natural Radiocarbon Measurements. I. — Science, 126.
- 1959: Stockholm Natural Radiocarbon Measurements II. — Am. J. Science Radiocarbon Supplement, 1.
- ÖSTLUND, G. and ENGSTRAND, L., 1960: Stockholm Natural Radiocarbon Measurements III. — Am. J. Science Radiocarbon Supplement, 2.
- 1963: Stockholm Natural Radiocarbon Measurements V. — Radiocarbon, 5.

Årsbok 58 (1964)

Nr 595	NILSSON, GUNNAR, Berggrunden inom Blåsjöområdet i nordvästra jämtlandsfjällen. Summary: The geology of the caledonides of the Blåsjö area, Jämtland, Sweden. Med fyra planscher. 1964 . . . . .	10,00
» 596	ZACHRISSON, EBBE, The Remdalen syncline stratigraphy and tectonics. Med nio planscher. 1964 . . . . .	28,00
» 597	MAGNUSSON, ERNEST, Pollen-analytical investigations at Tåkern, Dagmosse and the neolithic settlement at Alvastra, Östergötland, Eastern Sweden. 1964	
» 598	SVENSSON, HARALD, Fossil tundramark på Laholmslätten. Summary: Fossil tundra polygons on the plain of Laholm, the Swedish west coast. 1964	4,00
» 599	BERGLUND, BJÖRN E., The post-glacial shore displacement in eastern Blekinge, southeastern Sweden. With 3 plates. 1964 . . . . .	6,00

**Ser. Ba. Översiktskartor (Survey maps)**

Nr 16	Karta över Sveriges berggrund. (Pre-Quaternary rocks of Sweden.) Skala 1:1 milj. Sammanställd av N. H. MAGNUSSON m. fl. 1958. Karta i tre blad. (Map in three sheets; each 15 Sw.cr.) Pris per blad . . . . .	15,00
»	Beskrivning till Karta över Sveriges berggrund. Av N. H. MAGNUSSON, P. THORSLUND, F. BROTZEN, B. ASKLUND och O. KULLING. 1962 . . . . .	20,00
»	Description to this map in English by N. H. MAGNUSSON, P. THORSLUND, F. BROTZEN, B. ASKLUND and O. KULLING. 1960 . . . . .	15,00
» 17	Karta över Sveriges jordarter. (Quaternary deposits of Sweden.) Skala 1:1 milj. Sammanställd av G. LUNDQVIST 1958. Karta i tre blad. (Map in three sheets; each 15: — Sw.cr.) Pris per blad . . . . .	15,00
»	Beskrivning till Jordartskarta över Sverige. Av G. LUNDQVIST. 1958 . . . . .	5,00
»	Description to accompany the Map of the Quaternary deposits of Sweden. By G. LUNDQVIST. 1959 . . . . .	5,00
» 18	Karta över landisens avsmältning och högsta kustlinjen i Sverige. (The deglaciation and the highest shore-line in Sweden.) Skala 1:1 milj. Utarbetad av G. LUNDQVIST 1961. Karta i tre blad. (Map in three sheets; each 15 Sw.cr.) Pris per blad . . . . .	15,00

**Ser. Ca.**

Nr 39	FROMM, E., Jordartskarta över Norrbottens län nedanför lappmarksgränsen. (Quaternary deposits of the Southern part of the Norrbotten Country.) Karta i två blad i skala 1:200 000. (Map in two sheets.) 1961 . . . . .	40,00
» 42	LUNDQVIST, G. Beskrivning till jordartskarta över Gävleborgs län. English summary: Description to Map of the Quaternary Deposits of Gävleborgs län, Central Sweden. Karta i skala 1:200 000, 1963. Beskrivning med karta (Text with map) . . . . .	80,00
»	Karta i två blad (Map in two sheets) . . . . .	45,00
» 43	SUNDBORG, Å. och NORRMAN, J., Göta Älv. Hydrologi och morfologi, med särskild hänsyn till erosionsprocesserna. English summary: The River Göta Älv, its Hydrology and Morphology. Med 5 planscher . . . . .	30,00
» 44	MILLER, URVE, Diatom floras in the Quaternary of the Göta River valley. (Western Sweden) With eight plates. 1964 . . . . .	30,00

**Meddelanden i stencil**

Nr 4	STÅLHÖS, G., Bidrag till kännedomen om den radioaktiva strålningens fördelning inom den svenska berggrunden. Summary: Contribution to the knowledge of the distribution of the radioactivity in the bedrock of Sweden. 1960 . . . . .	3,00
------	---	------

21. International Geological Congress — Excursions in Sweden

Excursion nr	Guide-book	Price	Excursion nr	Guide-book	Price
C 15	a	5,00	A 25-C 20	g	6,00
A 20	b	6,00	A 26-C 21	h	6,00
A 21-C 18	c	2,00	A 27-C 22	i	5,00
A 22-C 17	d	8,00	A 28-C 23	j	4,00
A 23-C 16	e	6,00	A 32-C 26	k	5,00
A 24-C 19	f	6,00	C 27	l	4,00
Complete set . . . . .					63,00

Pris 6 kronor

Distribueras genom

*Generalstabens Litografiska Anstalts Förlag, Vasagatan 16, Stockholm 1*