

BESKRIVNING TILL  
JORDARTSKARTA ÖVER  
UPPSALATRAKTEN

AV

BJÖRN JÄRNEFORS

*Summary:* Quaternary deposits in the Uppsala region

*Med två planscher och en karta i skalan 1:20 000*

STOCKHOLM 1958

BESKRIVNING TILL  
JORDARTSKARTA ÖVER  
UPPSALATRAKTEN

AV

BJÖRN JÄRNEFORS

*Summary:* Quaternary deposits in the Uppsala region

*Med två planscher och en karta i skalan 1:20 000*

STOCKHOLM 1958

STOCKHOLM 1959. KUNGL. BOKTRYCKERIET P. A. NORSTEDT & SÖNER  
581723

## INNEHÅLL

	Sida
Inledning .....	3
Topografi .....	4
Landisens rörelser .....	5
Landisens avsmältning .....	7
Landisens avlagringar .....	10
Glacifluviala avlagringar .....	14
Östersjöbäckens äldre sediment .....	20
De postglaciala sedimenten .....	31
Svämbildningar .....	37
Landhöjningen .....	37
Torvmarker .....	39
Litteratur .....	42
Summary: Quaternary deposits in the Uppsala region .....	44

## Inledning

År 1943 påbörjade framlidne laboratorn i kvartärgeologi vid Uppsala universitet N. G. Hörner rekognoseringen av en kvartärgeologisk karta över Uppsalatrakten. Som underlag användes stadsingenjör K. Romsons (1936) karta i skalan 1: 10 000, på vilken ca 2/3 delar av den nu (1956) utgivna jordartskartan i skalan 1: 20 000 voro rekognoserade, då förf. år 1952 övertog arbetet. För att nedbringa tryckningskostnaderna och samtidigt ge kartan ett modernt underlag med nivåkurvor överfördes Hörners fältrekognoseringar till Rikets allm. kartverks fotokarta i skalan 1: 20 000. Samtidigt reviderades jordartsindelningen, så att den i huvudsak kom att ansluta sig till den vid Sveriges geologiska undersöknings jordartskarteringar brukliga (jfr kartan fig. 20). Det bör framhållas, att överförandet av en geologisk fältkarta från ett kartunderlag till ett annat och samtidigt byte av kartskala är ett svårt arbete, som icke är ägnat att förhöja den nya kartans detaljriktighet. I detta fall var det emellertid nödvändigt, för att kartan överhuvud skulle kunna utgivas. Kartans habitationsunderlag utgöres av Rikets allm. kartverks nyligen utgivna ekonomiska karta.

För 100 år sedan utkom Axel Erdmanns (1857) kombinerade berg- och jordartskarta över en del av Fyrisåns dalbäcken, vilken kom att utgöra förebilden för Sveriges geologiska undersöknings kartor i skalan 1: 50 000. Det första geologiska kartbladet Uppsala i denna skala, som utgavs av M. Stolpe (1869), är numera utgånet. En omkartering har nyligen utförts av P. H. Lundegårdh och G. Lundqvist (1956), till vilka sistnämnda förf. står i tacksamhetsskuld för värdefulla råd och upplysningar.

Föreliggande kartbladsbeskrivning behandlar huvudsakligen de minerogena sedimenten. Till ledning för den, som ytterligare önskar fördjupa sig i hithörande problem, ha tidigare specialarbeten, som beröra kartbladsområdet, i stor utsträckning citerats. I fråga om områdets landhöjning och torvmarker hänvisas huvudsakligen till G. Lundqvists (a. a.) kartbladsbeskrivning. Områdets berggrund (sammanställd i pl. 1) är beskriven av P. H. Lundegårdh (1956, 1957).

### Topografi

De topografiska förhållandena ha varit av avgörande betydelse för de olika jordarternas lokalisering och utbredning inom kartbladsområdet. Huvuddragen av topografien skall därför i korthet beröras. I övrigt hänvisas till P. H. Lundegårdhs (a. a.) beskrivning av berggrunden samt till detaljbeskrivningarna av sedimenttyperna.

Den topografiska såväl som den med nivåkurvor försedda geologiska kartan utvisa, att i huvudsak tre terrängformer dominera landskapsbilden kring Uppsala, nämligen 1) slättområdena i N, NV och SV med en medelhöjd ö. h. av ca 15—20 m i N och ca 5—10 m i S, 2) de stora, av smärre depressioner sönderstyckade urbergsblocken, som omgiva Uppsalaslätten samt 3) de djupa men relativt smala, sedimentfyllda dalgångarna mellan dessa, på vilka Hågaåns dalgång SV om Uppsala utgör ett vackert exempel. Väsentligen torde denna topografi ha utbildats under tertiär tid genom förkastning efter och utvidgning av gamla sprickor i det subkambriska peneplanet för att sedan modifieras och få sin nuvarande gestaltning genom kvartärtidens erosion och ackumulation.

S och NV om Uppsala begränsas Uppsalaslätten av en kraftig förkastning (jfr E. Wiman 1930, s. 115, fig. 41), vars N—S-liga riktning S om Uppsala betingar såväl Uppsalaåsens som Fyrisåns förlopp. Slättens glaciala och postglaciala sediment nå även i V intill denna förkastningslinje en betydande mäktighet och torde utgöra en av de mäktigaste kvartära formationerna i landet. En nyligen av Statens geotekniska institut utförd maskinsondering på Kungsängen V om L. Ultuna visar, att urbergsytan här lutar ca 15°—25° mot V. Omedelbart intill Fyrisån uppmättes ett jorddjup av 75 m.

Inom östra delen av Uppsalaslätten, särskilt i områdena Ö om Broby och kring och S om Vaksala k:a går berggrunden i dagen i form av isolerade, små och låga hällpartier. Med denna topografiska detalj hänger den här relativt stora, ytnära utbredningen av glaciala och lättare postglaciala leror intimt samman, vilket kommer att belysas i beskrivningen av dessa sedimenttyper.

Som framgår av den geologiska kartbilden äro moränens huvudsakliga utbredningsområden belägna inom urbergsblockens sönderbrutna terräng i NO och SV. Moränen täcker höjdryggarna, medan dalgångarna och svackorna däremellan oftast äro utfyllda av postglaciala leror. Denna utbredningstyp av kvartära avlagringar har även sin orsak i landskapets topografiska utformning under äldre geologiska perioder.



Fig. 1. Utsikt över Kungsängen mot Uppsala från skogsbrynet 300 m VSV om Lilla Djurgården. Foto P. H. Lundegårdh.

*Uppsala from SE (near Lilla Djurgården).*

### Landisens rörelser

Landisens allmänna rörelseriktning återspeglas i de blottade hållarnas skulptur. I exponerade lägen finner man i regel en väl rundad stötsida, som vetter mot N, och en i S urplockad läsid. Särskilt inom hälleflintbergarternas utbredningsområde äro läsidorna kraftigt urplockade och uppvisa ofta ett trappstegsformigt utseende, beroende på bergartens starka sprickighet och förklyftning. Vackra exempel härpå ge hållarna kring Husbyborg NV om Uppsala.

Hällar av de mera småkorniga varianterna av urgranit äro i allmänhet plan-slipade. På grund av denna bergarts hårdhet och relativt ringa sprickighet äro emellertid läsidornas urplockning här mindre framträdande. Inom kartbladsområdets västra och södra delar, särskilt S om Nántuna (den s. k. Lunsen) förekomma grovkorniga granittyper. Här äro hållarnas ursprungliga isskulptur mer eller mindre omgestaltad på grund av den relativt kraftiga ytvittringen.

Isräfflorna ge en mera detaljerad bild av landisens rörelser. Ändmoräner skulle kunna komplettera denna, men sådana saknas inom kartbladsområdet. Landisens avsmältningsförlopp behandlas senare, s. 7. Räffelobservationerna ha insamlats av G. Lundqvist och P. H. Lundegårdh med extrageologer, N. G. Hörner samt förf. Samtliga räffelobservationer från geol. kartbl. Uppsala ha sammanställts på isrecessionskartan pl. 3.

De N—S-liga eller ett fåtal grader från denna riktning avvikande räfflorna dominera och återfinnas på de flesta lokalerna samt framträda ofta som djupa repor eller breda fåror. Huvudriktningen visar en tydlig tendens att ligga något V-ligare (N 5°—10° V) inom området västra delar och Ö-ligare i de östra

(N 5°—10° O). Sedan gammalt har antagits, att Uppland först överskridits av en från högfjällen kommande huvudis från NV och därefter av den s. k. Bottniska isen från NNO (jfr G. Lundqvist 1954, bl. 21—22). Det ligger således nära till hands att hänföra de två divergerande räffelsystemen till dessa olika isströmmar. Nyligen har emellertid G. Lundqvist (1955, 1956) genom studium av ett stort räffelmaterial från de geologiska kartbladen Västerås och Uppsala funnit, »att de stora åsarna varit riktningdelare på så sätt, att en yngre rörelse varit riktad in mot dem» (1956, s. 63). Räffloras åldersförhållande visar även, att Ö om Uppsalaåsen har isrörelsen i slutstadiet vridit mot höger och V om denna mot vänster, här dock med några få undantag. Orsaken härtill skall närmare diskuteras i kapitlet om isavsmältningen. De av åsen betingade yngsta isrörelserna inemot densamma gör det sålunda omöjligt att inom detta begränsade undersökningsområde klarlägga, om den Bottniska isströmmen existerat eller ej.

På två lokaler inom kartbladet ha detaljerade hållanalyser utförts av E. Ljungner. Materialet från den ena har sammanställts av G. Lundqvist (1956, s. 62) i beskrivningen till geol. kartbl. Uppsala, från vilken citeras: — »Då studentbostäderna på Rackarbergen V om Uppsala byggdes, anträffades en vacker häll, som detaljstuderades av E. Ljungner. Då den numera är borta, förtjänar den ett utförligare omnämnande. Ljungner ansåg sig där ha konstaterat följande utvecklingsgång från äldre till yngre: N 60° V → V → SV → SSV → VSV → N 40° V → N 20° V → N → N 15° O → N → NNV → N 70° V (yngst). Mest förvånande är riktningarna från SV, men de verkade på platsen faktiskt övertygande därigenom att de framträdde som små stötsidor, på vars mot NO vettande läsidor små högar av sediment ännu satt fastpressade. Dessa sedimenttytor var repade. Det utvecklingsförlopp Ljungner fick fram genom hållanalysen är faktiskt både förbryllande och fascinerande. Dess innebörd är, att räfflorna från SV etc. skulle markera ett iscentrum någonstades i Sydsverige. Det går ju ej ihop med vår tidigare uppfattning. Ljungner förklarade emellertid förloppet på så sätt, att detta iscentrum var mycket gammalt, långt äldre än de i litteraturen diskuterade.

Belägg för dessa riktningar ansåg sig Ljungner ha funnit på flera lokaler. Men trots Ljungners stora auktoritet på området kan man ännu ej godtaga hans uppfattning. Det synes nämligen som om de olika, av honom utskilda riktningarna i stället representerar vridningar av isströmmens understa delar efter underlagets detaljskulptur. Vid recenta isar har man nämligen funnit, att en sådan lokal riktningssändring efter underlagets form kan uppgå åtminstone till 90°. Hur än är fallet med Ljungners uppfattning, är det lämpligt, att hans iakttagelser och tolkning därav räddas undan glömskan. Framtida undersökningar kan kanske visa, att det finns en kärna av sanning däri.» —

Den andra lokalen är belägen 600 m NNV om Renhållningsverket Ö om Uppsala, och hållanalysen har här utförts av Ljungner tillsammans med förf. Räffelriktningarna äro från äldre till yngre: N 70° V → N 50° V → N 45° V → N 40° V → N 10° V → N 15° O → N 40° O. Hällens huvudskulptur och de grövsta räfflorna synas i riktningen N 15° O. Riktningarna N 50°—10° V

äro tydligt utbildade i granithällens facetter och riktningen N 70° V i facetter på en grönstengång. Även här gäller, att de extremt V-liga räfflorna kunna vara betingade av lokala rörelser i ismassans bottenskikt, beroende på bl. a. topografiska förhållanden. De behöva således icke återspegla en allmän rörelseriktning hos inlandsisen inom området. Såsom G. Lundqvist (1956, s. 62—63) påpekat, saknas här i jämförelse med lokalen från Rackarbergen både de SV-liga och de yngsta NV-liga räfflorna, som skulle indikera återvidningen från NO mot NV.

### Landisens avsmältning

Den relativt stora utbredningen av varviga glacialer inom Uppsalaområdet gör det möjligt att mera i detalj följa landisens avsmältning. I subkvartär lägen kan man nämligen bestämma isrecessionen genom geokronologiska mätningar, som grunda sig på mäktighetsvariationerna hos glacialernas varv.

I Uppland påbörjades geokronologiska mätningar av Gerard De Geer och medarbetare, och fältarbetet utfördes huvudsakligen i samband med tillkomsten av den s. k. svenska tidsskalan 1905. J. P. Gustafsson utförde då en mätninglinje från Bergsbrunna mot N över Vaksala och Råby Ö om G:la Uppsala, och enligt denna skulle isavsmältningen inom geol. kartbl. Uppsala ha tagit något mer än 100 år. Undersökningen publicerades först 1940 i Gerard De Geers *Geokronologia Suecica Principes*. De i detta arbete framlagda ekvicenserna för Uppsalaområdet (Pl. 61 o. 68), som huvudsakligen grunda sig på ovannämnda mätninglinje, gå i stort sett i V—O-lig riktning.

Ett antal lervarvsprofiler från Vaksala och Kungsängen har även uppmätts av N. G. Hörner (1948, s. 204, fig. 3) och från Marsta, Bärby och Nyby av N. G. Hörner † och B. Järnefors (1951, s. 173, fig. 2).

En mera omfattande undersökning av isrecessionen inom geol. kartbl. Uppsalas område har nyligen utförts av förf. (1956), och resultatet av denna skall här i korthet relateras.

Med Statens geotekniska instituts 38 mm foliekärnborr ha borrhningar för varvmätning utförts på 17 lokaler. Konnekteringarna mellan varvserierna framgå av fig. 2. Lervarvens mäktighetsvariationer i de olika varvserierna skola senare diskuteras i kapitlet om Östersjöbäckens äldre sediment.

Isrecessionskartan pl. 3 åskådliggör huvuddragen av isavsmältningen inom området, samtidigt som de extrapolerade 10-årsekvicenserna satts i relation till andra geologiska indikatorer på en retirande isfront, nämligen isräfflor och ändmoräner.

Kartan domineras framförallt av ekvicensernas tydliga inbuktning mot N kring Uppsalaåsen, som visar, att isälven har mynnat ut i ett estuarium. Redan tidigt observerade G. Frödin (1916), att ändmoränerna böja upp mot åsarna, och antog som förklaring härtill, att estuarier utbildats kring isälvarnas myningar. Kartan visar även, att de Ö-ligast belägna ändmoränerna S om Vänge ha en tydlig tendens att i likhet med ekvicenserna böja av mot N. Såsom tidigare nämnts har G. Lundqvist (1955, 1956) påvisat, att de yngsta räfflorna V om

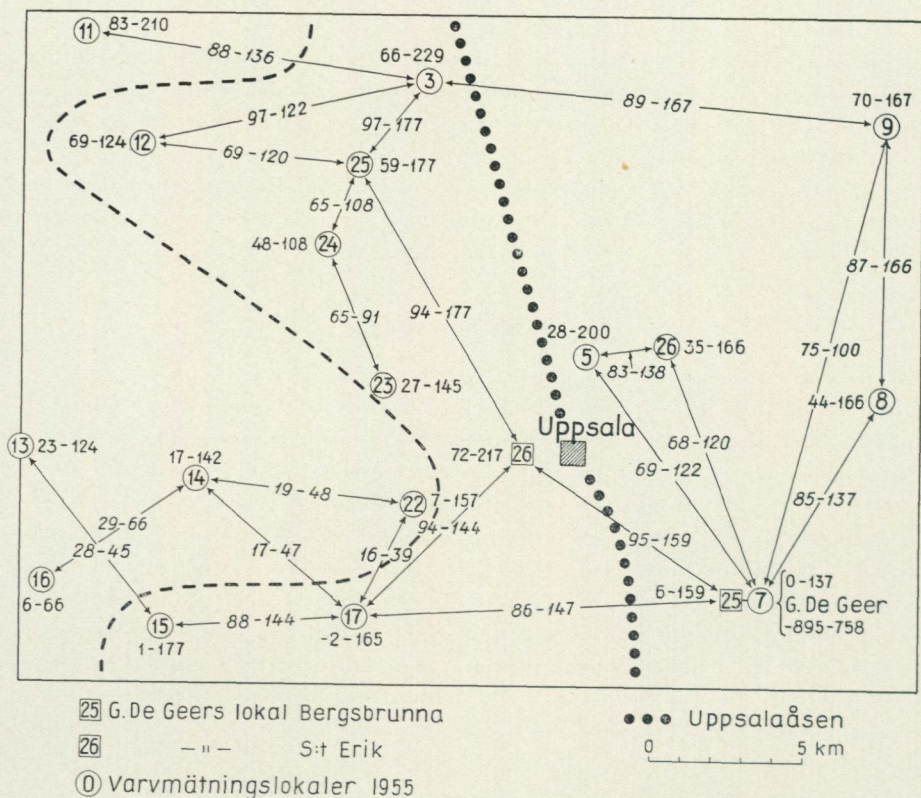


Fig. 2. Varvmättningslokaler och varvkonnekteringar inom geol. kartbl. Uppsala.

*Varve measurements and varve connections in the geol. map of Uppsala.*

För publicering godkänd i Rikets allmänna kartverk 10/4 1956.

Uppsalaåsen böja av mot NV och Ö om denna mot NO. Orsaken härtill skulle vara ett estuarium, som så småningom vidgats till en isdal, vars dalsidor, på grund av att trycket mot dem endast åstadkoms av vattnet i ishavet, kom att verka som lokala isfronter, vilka länkade av isrörelseriktningen mot åsen. I relation till varandra ge räfflor och ekviceserna en fullt entydig bild av isavsmältningens förlopp inom området. De yngsta räffloras riktningar — V om åsen huvudsakligen N 5°—10° V och Ö om denna N 5°—10° O — återspeglas vackert i ekvicesernas inbuktning mot N, vilket torde vara ett bevis för giltigheten av G. Lundqvists uppfattning.

Åsens längdriktning sammanfaller icke med estuariets mittlinje, som är något förskjutet mot V. Asymmetrien är särskilt betonad i södra delen av området, där förskjutningen uppgår till ca 2,5 km. Orsaken torde kunna sökas i de allmänna topografiska förhållandena. I den stora förkastningsdepressionen 8 km S om Uppsala (jfr E. Wiman, a. a., s. 115, fig. 41), som numera upptages av Mälarens nordligaste vik Ekoln, utbildades säkerligen under isfrontens tillbakaryckning en kraftig kalvningbukt (jfr M. Waern 1944), som i sin tur avlänkat

estuariat mot V, samtidigt som åsen lateralt följt den östra förkastningsbranten. Anmärkningsvärt är även, att på några lokaler V om åsen påträffats ett yngsta räffelsystem med NNO-lig riktning (G. Lundqvist). Dessa undantag från den allmänna huvudriktningen kunna ha sin förklaring i estuariets i förhållande till åsen asymmetriska utbildning.

Enligt G. Lundqvist (1935, 1955) skulle morgondimmorna haft en viss betydelse för avsmältningen på estuariets isväggar på så sätt, att den västra dalväggen mer eller mindre skyddats från solbestrålning av en kvarliggande dimma, medan däremot längre fram på dagen, då dimman lättat, solen fritt kunde lysa på den östra dalsidan. Avsmältningen blev härigenom starkare på denna, och isens avlänkning mot SV ökades. I detta fall torde emellertid bägge faktorerna, d. v. s. den ovan påpekade topografiska och den av Lundqvist anförda, ha medverkat till estuariets utformning.

Hastigheten av landisens avsmältning kan även utläsas av ekvicenserna. Mellan åren -900 till -810 enligt Gerard De Geers kronologi — alltså på ca 90 år — torde hela området ha blivit isfritt. Den årliga isrecessionshastigheten synes lokalt ha varierat något. Enligt ekvicenserna var den i SO endast omkr. 175 m per år men ökade successivt mot N till omkr. 350 m per år. Gerard De Geers (1940, s. 149) beräkning av isrecessionen till 350—360 m per år från mätninglinjen V om Uppsala synes ha gett ett alltför högt värde. Inom hela västra delen av kartbladet har recessionshastigheten i stort sett varit omkr. 200—250 m per år.

Av intresse i samband med isrecessionen är ändmoränområdet i sydvästra kartbladshörnet S om järnvägen Uppsala—Enköping. Av de på kartan pl. 3 inlagda 78 ändmoränerna ligga inte mindre än 55 på ett inbördes avstånd bakom varandra i N—S-lig riktning av omkr. 200—250 m, d. v. s. ett avstånd som väl överensstämmer med den beräknade årliga recessionshastigheten. Samordnas de olika ändmorängrupperna, blir resultatet i stort sett, att omkr. 10 ändmoräner ligga bakom varandra mellan kartans 10-årsekvisser. Det förefaller sålunda troligt, att ändmoränerna här åtminstone till mycket stor del äro årsmoräner av samma typ, som Gerard De Geer (1932, 1940) på grundval av ett synnerligen omfattande fältmaterial kartlagt i Brommatrakten. G. Hoppe (1948) förnekar mer eller mindre kategoriskt förekomsten av årsmoräner och ändmoränernas geokronologiska värde i Mellansverige, men hans slutsatser synas här så gott som uteslutande grunda sig på andrahandsmaterial och icke på en omfattande och noggrann geokronologisk fältundersökning, som torde vara ett villkor för frågans slutgiltiga lösning.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nyligen har G. Hoppe (1957, s. 7) starkt kritiserat förf. förmodan, att ändmoränerna äro årsmoräner, i det han bl. a. framhåller, att varvkonexionerna inom området äro mycket osäkra. Vad som Hoppe däremot icke nämner är, att »såväl sambandet i stort med det övriga undersökningsområdet som ändmoräners och räfflors vittnesbörd om isavsmältningens förlopp peka på att ekvicenserna å priori även här måste äga generell giltighet». (B. Järnefors, 1956, s. 308). Vidare anföres, att isrecessionskartan pl. 2 (i detta arbete pl. 3) icke visar alla de på geol. kartbl. Uppsala upptagna ändmoränerna, vilket är riktigt, enär kartan är en uppförstoring av G. Lundqvists (1956, s. 61, fig. 27) karta, som beträffande ändmoränerna av tryckningstekniska skäl är något schematiserad. Men ett närmare studium av såväl ändmoränernas inbördes läge på den geol. kartan som deras uppträdande i fält understödjer emellertid ännu mer än den schematiska

### Landisens avlagringar

Jordartskartan visar, att moränen intager en relativt liten areal av Uppsalas omgivning i jämförelse med övriga kvartära sediment. Likaledes framgår, att de större sammanhängande moränpartierna geografiskt sett sammanfalla med urbergsblockens småkuperade höjdområden i NO, SV och SO, där dock ungefär hälften av arealen utgöres av blottat berg. Inom kartområdets centrala delar samt i de smala dalstråken mellan och i svackorna inom urbergsblocken är moränen täckt av mer eller mindre mäktiga lager av lersediment.

I allmänhet är moränen mycket tunn och kan blott bestå av fragmentariska rester — block som vila direkt på berggrunden och små anhopningar av moränmaterial i hållarnas skrevor — av ett tidigare mera sammanhängande moräntäcke. Avlagringstypen visar, att moränen under landhöjningen i postglacial tid, särskilt i exponerade lägen varit utsatt för en mycket kraftig vågbearbetning (svallning), som sköljt ur det finare materialet och lämnat kvar blocken som erosionsvittnen.

En icke ovanlig företeelse, särskilt inom områdena V om Berthåga och NO om Vårdsätra, är, att moränen i svackorna i den småkuperade och hållrika terrängen täckes av ett en till ett par dm mäktigt sedimentlager (lättleror och finmo), ur vilket ofta talrika block sticka upp. Ibland kan tveksamhet uppstå, vilken jordart, som lämpligen bör inläggas på den geologiska kartan. Den allmänna karaktären samt sedimenttäcket mäktighet har härvid fått fälla utslaget.

**Svallning.** Som ovan nämnts har vågornas bearbetning satt sin prägel på det i allmänhet mycket tunna, primära moräntäcket. Så gott som varje punkt av den här en gång flacka och grunda skärgården torde ha legat mer eller mindre i bränningszonen, varigenom moränens ytskikt blivit svallat och ursköljt. Någon differentiering i svallad och osvallad morän har icke genomförts. Relativt stora områden N om Valsätra och S om Nantuna bestå av svallsand och grovmo, som urspolats från närbelägna moränområden. Större svallgrusavlagringar saknas dock, beroende på modermaterialets — moränens — ringa mäktighet och utbredning.

**Ytblockighet.** Halten och storleken av de ytliga blocken i moränen äro lokalt mycket växlande. Särskilt inom granitområdena förekomma fläckvis partier med storblockig morän. Ofta kunna blockens moderklyft spåras endast ett 10-tal m från avlagringsplatsen, och ibland har landisen blott brutit och luckrat upp sprickorna i berggrunden. På sina håll, exempelvis Ö om Vårdsättravikens nordände, finnas betydande anhopningar av lokala block i den här

---

serade kartbilden den uppfattningen, att ändmoränerna här till största delen äro årsmoräner. Givetvis innebär detta, att förf. i stort ansluter sig till den bild, som geol. kartan ger av ändmoränfrekvensen, exempelvis inom det av Hoppe anförda Bakgökenområdet.

Förf. förnekar icke, att s. k. kalvningsmoräner enl. Hoppe kunna förekomma och s. a. s. »trassla till» bilden. Men de typexempel på områden med sådana, som denne förf. ger från Norrbotten (1948, fig. 1) och från Årås Ö om Vänern (1957, pl. II) förefalla minst sagt icke övertygande. Tvärtom synas flygbilderna härifrån visa sammanhängande ändmoränstråk, vars inbördes avstånd väl avspeglar den årliga isavsmältningen, i det förra fallet ca 350—400 m, i det senare ca 150—200 m.

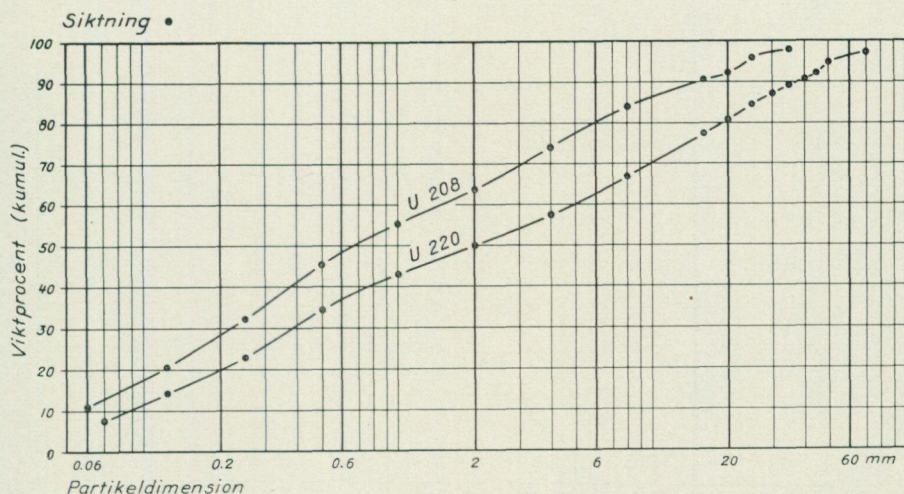


Fig. 3. Kornstorleksdiagram över det grövre materialet i bottenmorän av granittyp NO om Uppsala.

*Cumulative diagrams of the coarser material in till samples of granite-type from the region NE of Uppsala.*

oregelbundet småkulliga moräntopografien. Strax N härom (600 m SO om Lurbo) ligger ett på södra sidan 3—4 m högt blockstråk i utsträckning VNV—ONO. Ca 500 m N om Trädlösa (Vaksala) finnas rikligt med block på upp till 4 1/2 m i diam., vilka här och var bilda gryt.

Relaterade exempel på storblockig morän höra dock till undantagen. I allmänhet dominera de normalblockiga—rikblockiga typerna.

**Blockmaterial.** Ett noggrant studium av moränens blockmaterial och lagerföljd kräver många och stora skärningar. Dylka äro emellertid sällsynta i Uppsalas omgivningar, beroende på moränens i allmänhet ringa mäktighet.

Samtliga skärningar, som undersökts under fältarbetets gång, visa, att bottenmoränen till största delen är av lokalt ursprung. Landisens erosiva verksamhet har således varit av övervägande betydelse för moränbildningen, medan däremot transport av material norrifrån spelat en underordnad roll. I enstaka fall förekomma block och sten av Gävlebuktens kambrosilurbergarter.

Mekaniska analyser ge detaljerade upplysningar om moränens kornstorleksammansättning, och ett antal sådana från lokaler med bottenmorän av granittyp NO om Uppsala redovisas i fig. 3 och 4. Tidigare ha ett flertal analyser från moränkskärningar vid Björkby och Broby NV om Uppsala och Bäcklösa, Sunnersta och Flottsund S om Uppsala publicerats av N. G. Hörner (1944, 1946).

Det grövre materialets kornstorlekssammansättning framgår av kumulativkurvorna i fig. 3, vilka visa, att de olika partikeldimensionerna äro påfallande jämnt representerade. Stora likheter föreligga med Hörners Sunnersta- och Bäcklösamoräner, vilka liksom de ovan nämnda äro lokala granitmoräner i ett jämförelsevis långt gånget nedkrossningsstadium.

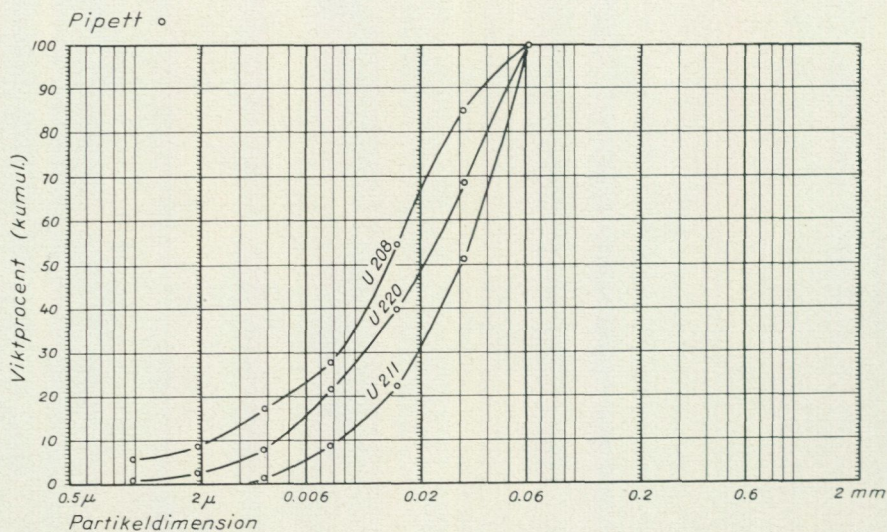


Fig. 4. Kornstorleksdiagram över det finare materialet i bottenmorän av granittyp NO om Uppsala.

*Cumulative diagrams of the finer material in till samples of granite-type from the region NE of Uppsala.*

Finfraktionerna ( $< 60 \mu$ ) redovisas i fig. 4. De tre kurvorna visa ungefär samma kornstorlekssammansättning. Fraktionerna finmo och grovmjåla äro väl representerade, medan däremot halten av finmjåla och ler är låg. Räknet på det totala provet ligger lerhalten i samtliga fall omkr. eller  $< 0,5 \%$ .

Uppsalamoränens finfraktioner ha ingående diskuterats av N. G. Hörner (1946) med utgångspunkt från de ovan omnämnda moränanalyserna. För samtliga dessa moräntyper gälla, ehuru de uppvisa olika stadier av nedkrossning, att lerhalten är förvånansvärt låg, och att »den inte står i någon rimlig proportion till lersedimenten omkring och söderut». Hörner anför vidare, att i många fall såväl moränens egen materialfördelning som den omedelbara anslutningen till tydligt vattensorterade bildningar tala för att den stora skillnaden mellan moränens och sedimentens finmaterialhalt kan bero på »urtvättning» ur moränen under dess egen bildning, men att detta knappast kan gälla som någon generell förklaring på Uppsalamoränens fattigdom på finbeständsdelar.

Däremot synes nedkrossningen av urbergsmorän av Uppsalatyp till lerans partikeldimensioner ha skett mycket långsamt och motsträvt. Omkr.  $10 \mu$ -dimensionen synes nedkrossningstempot ha hejdats så avsevärt, att materialtillskottet till finare fraktioner måste bli obetydligt (se fig. 4). Anmärkningsvärt är, att moränen uppvisar så låg lerhalt i jämförelse med närliggande sen- och postglaciala sediment. Förhållandet har betydelse i diskussionen om lerornas ursprung och skall senare behandlas, s. 28.

L a g e r f ö l j d. Det vanligen mycket tunna moräntäcket och den på grund därav sparsamma förekomsten av större skärningar gör, att vår kunskap om



Fig. 5. Kontakt mellan leptit och morän vid Björkby, G:la Uppsala.  
*Contact between leptite and till at Björkby, G:la Uppsala.*

lagerföljden är ganska begränsad. Såsom G. Lundqvist (1956) påpekat, synes moränen dock i regel vara föga differentierad. Inom storblockiga områden tillhöra de större blocken i allmänhet de övre lagren. På för bränningsverkan exponerade lokaler torde dessa block ofta utgöra ett svallningsresiduuum. I mera skyddade lägen kan orsaken tänkas vara en sen uppbyggnad av stora block. Ofta är transportsträckan mycket kort (jfr s. 11).

En moränlagerföljd av stort intresse i en ca 4 m djup skärning 650 m S om Broby-bron NV om Uppsala är beskriven av N. G. Hörner (1944, s. 716—719). Skärningen är numera delvis igenrasad, men förf. har tidigare ett flertal gånger besökt densamma tillsammans med Hörner. Av läget att döma har den knappast varit skyddad mot isens rörelseriktningar utan snarare tvärtom.

En tydlig skillnad föreligger mellan ett ca 2 m mäktigt, övre lager av sandigmoig morän med normal halt av rundade block och en underlagrande, ca 2 m mäktig lokalmorän av hälleflinta med huvudsakligen skarpkantigt blockmaterial. Det undre lagret förefaller mest bestå av starkt sönderfallna och vittrad berggrund. Hörner anför med skäl, att man här kan tala om en morän »in statu nascendi». Lagret genomsättes vidare av ganska breda laumonitstråk, som på sina håll uppåt ge intryck av att ha släpats med något i isrörelseriktningen.

Den övre moränen, som har utpräglad presstruktur, består övervägande av material från granitområdena i N; enligt Hörners blockräkningar ca 60 % granitblock och ca 25 % leptitblock. I den undre däremot är materialet åtminstone i den nedersta delen helt och hållet rent lokalt.

Hörner anser det icke vara otroligt, att leptitberggrunden här redan vid tidpunkten för den sista landisens överskridning måste ha varit vittrad och sönderfallen. De medsläpade laumonitstråken tala för denna uppfattning. Här skulle således föreligga en interglacial vittringsföreteelse, som trots sitt oskyddade läge av någon anledning kunnat överleva den sista istidens erosion.

I ett flertal moränskärningar, vid grundgrävningar och vägbyggen har iakttagits ett tydligt vattensorterat sedimentskikt mellan den egentliga moränen och underlagrande berggrund. Företeelsen har från Uppsalatrakten påpekats av N. G. Hörner (1944, s. 711—712) samt I. och J. Terasmäe (1951).

Bl. a. vid Nästen ca 5 km SV om Uppsala visade vägs-kärningar ett vanligen decimetertjockt lager av mo under moränen, som vilade direkt på den glaciär-repade hällytan. Moränens understa del innehöll ofta tydligt skiktade linser av sand och grus. Grundgrävningar i stadsdelen Almtuna blottade en likartad lagerföljd. Här visade moskiktet mellan moränen och hällytan ett tydligt beroende av topografien, på så sätt att det fyllde ut smärre ojämnheter i berggrunden. Mäktigheten kunde i svackorna överstiga 1 m.

Enligt Hörner torde den egentliga moränen och underlagrande sediment-skikt vara i stort sett likåldriga. Åtminstone lokalt och nära isranden måste det ha funnits vatten mellan isen med dess infrusna moränmaterial och den underlagrande berggrunden, i vilket moskiktet under avsmältningen avlagrats.

### Glacifluviala avlagringar

En av vårt lands märkligaste åsar, Uppsalaåsen, går igenom kartbladsområdet. Icke blott såsom exponent för traktens enda glacifluviala (isälvs-) avlagring är åsen märklig. Dess i äldre tider så stora betydelse för samfärdsel och bebyggelsens lokalisering är numera för Uppsalas vidkommande ersatt av en dominerande ställning såsom leverantör av vatten och grus.

Uppsalaåsen börjar Ö om Himmerfjärden i Södertörn och slutar efter att ha nått en längd av närmare 200 km som Biludden i Gävlebuktens södra del. Inom kartbladet går den från Sunnersta i S över Uppsala till Valsgårde i N. På denna sträcka, över vilken bl. a. en detaljkarta uppgjorts av F. Hjulström med seminarium (1944), uppvisar åsens morfologi många intressanta drag.

Strax N om Fyrisåns genombrott av åsen vid Flottsund S om Sunnersta bildar den en brant uppstigande kulle med en höjd ö. h. av över 26 m. N om denna följer en svacka, som ytterligare accentuerats av ett stort grustag, som så gott som fullständigt genombrutit åsen. Härefter når åsen till avbrottet vid Nedre Föret en sammanhängande längd av omkr. 1,2 km, en största bredd av över 500 m och stiger till en höjd av ca 40 m, som den tämligen jämnt bibehåller under en sträcka av ca 600 m.

På västra sidan av detta parti av åsen, mittför södra delen av Sunnersta samhälle, utgår en liten grenås, först ca 100 m mot NV och därefter i skarp vinkel i en kilformig bildning ca 200 m mot SSV. Omedelbart N om biåsen och intill huvudåsen ligger i N—S-lig riktning en ca 600 m lång och 75 m bred åsgrav med sedimentfylld och försumpad botten. Liksom övriga åsgravar inom kartans område torde den ha uppstått på så sätt, att ett stort isblock på grund av sprickor i ismassan i närheten av isälvsmyningen avskilts från denna och inbäddats i isälvsgrus för att smälta bort och efterlämna en grav- (eller grop-) liknande kavitet, först sedan isälvsmyningen retirerat ett stycke norrut.

N om åsgraven sänker sig åsen ned under lersedimentslätten, samtidigt som den grenar sig kring Nedre Förets sydligaste del. Denna förgrening har troligen liksom åsgraven åstadkommit av ett kvarliggande, större isblock. Den östra åsgrenen är mäktigast utbildad och uppvisar på slutningen ned mot Fyrisån en serie vackra strandhak.

Längs Nedre Föret och fram till Ultuna är åsen synlig över sedimentytan endast i form av tre små kullar, av vilka den största är Liljekonvaljeholmen. Vid Ultuna blir åsen åter sammanhängande och följer den i stort sett N—S-liga förkastningslinje, som här begränsar Uppsalaslätten (se s. 4).

Liksom åsen vid Nedre Föret slutar i två parallella grenar, börjar den vid Ultuna på samma sätt. Den västra, mot förkastningsbranten vettande grenen är emellertid här den största och når en längd av omkr. 350 m. Förgreningen torde ha bildats fullt analogt med den vid Nedre Föret.

På den ca 2 km långa sträckan mellan Ultuna och Ulleråker har åsen en tydlig ryggsform, och åskränet når strax N om Ultuna och S om Ulleråker en höjd av ca 40 m. På västra sidan av åsen ligga fyra, ca 100 m långa åsgravar på ett inbördes avstånd varierande mellan 250—400 m. Såsom F. Hjulström (a. a., s. 353) påpekat, föreligger en viss likhet mellan detta avstånd och isrecessionshastigheten inom området, varför det skulle kunna tänkas, att avståndet mellan åsgravarna här markerar den årliga isavsmältningen.

S om Ulleråker gör åsen en tvär krök mot V, samtidigt som den blir lägre och ryggsformen försvinner. Först inom f. d. Upplands Infanteriregementes område (Polacksbacken) blir den återigen mera markerad, och den östra sidan sluttar här brant ned mot Fyrisån. Schaktning och utplaning har dock utplånat väsentliga drag av det ursprungliga utseendet, liksom fallet är inom den egentliga stadsbebyggelsen.

N om Polacksbacken genomskäres åsen av en slingrande erosionsdal, Gejersdalen, som skiljer Polacksbacken från den brant uppstigande Kronåsen, på vars 43 m ö. h. belägna krön Sturemonumentet står. En detaljkarta över denna del och åssträckningen närmast N därom återgives av Gerard De Geer (1940, Pl. 61 a). Enligt A. G. Högbom (1891) är Gejersdalen ett exempel på en *genombrottsdal*, som uppkommit på så sätt, att en vattensamling V om åsen på grund av landhöjningen successivt runnit över mot Ö och eroderat sig ner genom åsen. V om Kronåsens krön, mittemot Försvarets läroverk ligger även en ca 500 m lång åsgrav, som ännu så sent som på 1600-talet var fylld med vatten och enligt Gerard De Geer utgjorde den sista resten av en liten

sjö, »Geijersdalssjön», som i sin tur var en återstod av de säkerligen ganska betydande vattenmassor, som genombrutit åsen och bildat Geijersdalen.

Åspartiet närmast N om Kronåsen är numera så gott som fullständigt bortschaktat, men Gerard De Geers karta visar, att där tidigare funnits en markerad åskulle. Åsen (eller det som återstår av den efter alla schaktningar) fortsätter sedan över Akademiska Sjukhusets område och bildar därefter Slottskullen, som med en höjd av 43 m ö. h. utgör ett dominerande inslag i stadsbilden. På hela denna sträcka är åsprofilen osymmetrisk. Den östra, mot Fyrisån vetande sidan är betydligt brantare än den västra. Topografiskt är åsens fortsatta sträckning märkbar i backen upp mot Universitetsbiblioteket och Universitetet. Likaledes är Domkyrkan belägen på en tidigare säkerligen ganska markerad åskulle. De gamla namnen Gropgränd och Kamphavet vittna om förekomsten av en åsgrop på åsens västra sida.

När åsen åter efter ett avbrott på inemot 2 km stiger upp över lerslätten N om Uppsala, har den förändrat karaktär. Den följer ej längre en förkastningslinje, såsom fallet var S om staden utan fortsätter rakt mot N, medan förkastningen vid Uppsala böjer av mot NV. Ej heller bildar den någon sammanhängande åsträckning utan uppträder i form av från varandra mer eller mindre isolerade kullar, av vilka den största är den numera söndergrävda Galgbacken N om Svartbäcken. Så följer, efter en smal sänka i NO, åskullen vid Löten, som åtminstone i sin norra del uppvisar en tydlig rygiform. Nästa ackumulation är kullarna vid Röbo, av vilka den södra är nästan helt och hållet bortschaktad, medan den oregelbundet formade norra ännu har en högsta punkt på ca 42 m bevarad. Efter en ca 200 m bred sänka kommer denna del av Uppsalaåsens mäktigaste bildning, Tunåsen, som utmärkes av sin ovala och regelbundna form och har en längd av ca 700 m, en bredd av ca 300 m och en höjd av 53 m ö. h. Längdaxeln går i riktning NNO—SSV, och åsen böjer således här av mot NO. En smal, dalliknande sänka skiljer Tunåsen från den åsackumulation, på vilken nordvästra delen av Gamla Uppsala samhälle är beläget. De bägge åspartierna »gå om lott» på ett sätt, som icke är ovanligt, när rullstensåsar kasta i sidled, och åsens längdaxel parallellförskjutes även något mot Ö. Inom samhället torde mycket litet återstå av den ursprungliga åsformen. Desto mer välkänd är den imponerande siluetten av de tre gravhögar, Gamla Uppsala högar, vilka nå över 40 m ö. h. och bestå av uppkastat rullstensmaterial.

N om Gamla Uppsala dyker åsen åter ner under leran på en sträcka av över 600 m och återkommer först såsom jämförelsevis små och oregelbundet utbildade kullar vid Faxan och Skediga inom Fyrisåns krök. Vid och N om Ensta finnas ytterligare ett antal smärre åsackumulationer, av vilka den vid Valsgårde vid kartbladets norra kant är den största. Sistnämnda ört är välbekant på grund av arkeologiska utgrävningar. Den till synes omotiverade krökning mot VNV, som Fyrisån gör mellan Gamla Uppsala och Faxan, torde sannolikt bero på dämmande åsgrusavlagringar under lerslätten N och NV om Gamla Uppsala.

Av beskrivningen har framgått, att åskullarna, särskilt N om Uppsala, ut-

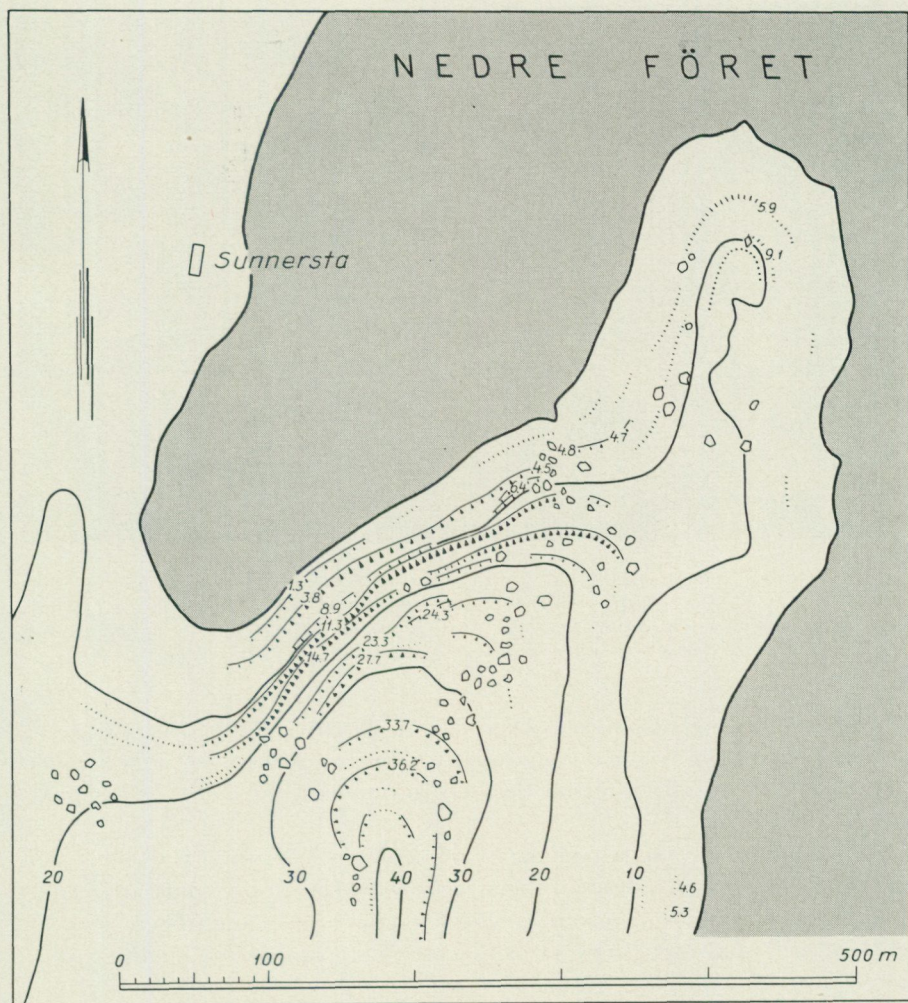


Fig. 6. Strandlinjer och blockförekomster på Sunnerstaåsens nordände.  
Efter N. G. Hörner 1943.

*Shore lines and boulders at the northern end of the Sunnersta esker according to N. G. Hörner 1943.*

göra ett dominerande inslag i åsens morfologi. Motsvara möjligen dessa åskullar åscentra, som enligt Gerard De Geer varje vår och sommar byggs upp framför isälvarnas mynningar på grund av den då kraftigt ökade smältvattenströmmen och tillförseln av rullstensmaterial? En jämförelse mellan isrecessionskartan pl. 3 och geologiska kartan visar emellertid icke något samband mellan åskullarnas uppträdande och den årliga isrecessionen. N om Uppsala förekommer i medeltal 4—6 åskullar med oregelbundna inbördes avstånd mellan 10-årsekvicesserna. Troligen har isälvens mynning i estuariet varit sönderflikad av sprickor och raviner i isbräckan. Att döma av de proximala, glaf3—581723. S. G. U. Ser Ba 15. Järnefors, Beskrivning över Uppsalatrakten



Fig. 7. Skärning i Uppsalaåsen vid Faxan N om Uppsala. I mitten av bilden synes i åsgrus inbäddade lager av varvig lera.

*Detail of a section through the Uppsala esker at Faxan N of Uppsala. In the middle part of the photo embedded layers of varved clay are visible.*

ciala lervarvens mäktighetsvariationer (jfr B. Järnefors 1956 o. s. 22) torde isälvens vattenföring och materialtransport ha växlat synnerligen oregelbundet. En åskulle torde vanligen utgöra flera års ackumulationer under en smältvattnensrik period.

Såsom omnämnts har schaktningar och grustäkt här och var förstört den ursprungliga åsformen och ofta lämnat kvar jättelika, vanprydande ärr i landskapsbilden. Men en annan, rent geologisk faktor torde i ännu högre grad ha omdanat och maskerat åsens primära utseende, nämligen *a b r a s i o n e n*. Större delen av åsen inom kartbladets område ligger även väl exponerad mot slätten i Ö, och bränningsverkan måste bitvis ha varit mycket kraftig. Resultatet har blivit, att åskrönet sänkts, och materialet spolats över mot V. Den asymmetriska profilen med den vanligen branta, östra lovertsidan och den utflackade, västra läsidan är till stor del följden härav. En i de flesta åsskärningar synlig, mäktig svallgrusmantel vittnar även om abrasionens intensitet. De jämförelsevis stora sand- och grovmoavlagringarna V om Ulleråker torde även till största delen utgöras av nedsvallat åsmaterial.

Efter åsen förekomma flerstädes *s t r a n d h a k* och *s t r a n d v a l l a r* och ibland i exponerade lägen i så stort antal, att de kunna sägas utgöra ett väsentligt drag i den morfologiska bilden. Så är t. ex. fallet på Sunnerstaåsens nordände vid Nedre Föret (se fig. 6). Åssträckan Ultuna—Ulleråker uppvisar även ett stort antal vackra strandlinjer, likaså Tunåsens krönparti. De högre belägna äro utbildade av havet, varom vittna mängder av skal av salt- och bräckvattensmollusker (*Mytilus edulis*, *Cardium edule*, *Litorina litorea*, *Lito-*

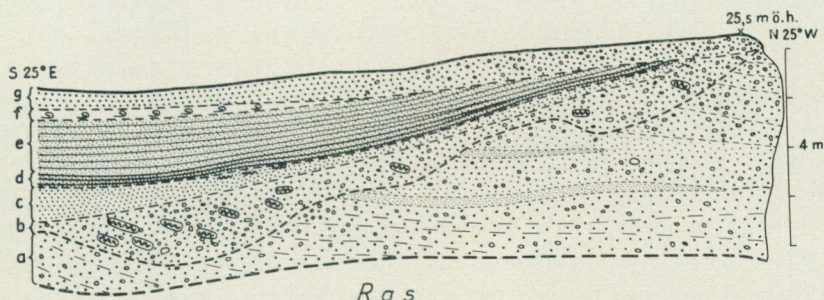


Fig. 8. Profil vid Galgbacken N om Uppsala. Efter H. Munthe 1941.

Section of Galgbacken N of Uppsala according to H. Munthe 1941. a) Esker gravel and sand (the »core» of the esker); b) (discordant on layer a) Moraine gravel and sand with boulders and balls of laminated Yoldia clay; c) Stratified sand (transitional layer between b and d); d) Ancyclus clay interstratified with coarse sand; e) Stratified sand with thin clay layers (transitional between d and b); f) Litorina clay with shells; g) Litorina gravel and sand.

*rina rudis*, *Tellina baltica* m. fl.), vilka lätt kunna grävas fram. De lägsta strandvallarna äro däremot insjöbildningar. Enligt N. G. Hörners (1943) avvägningar uppträda de talrikast på nivåerna 9, 7, 5, 4 och 2 m ö. h. En del av dem tillhöra säkerligen typen stormstrandlinjer, som enligt Gerard De Geer utbildats på mycket kort tid vid exceptionellt kraftiga stormar.

Åsskärningarna närmast Uppsala äro numera i allmänhet så igenrasade, att ett närmare studium av lagerföljden icke låter sig göra. Ett undantag utgör det relativt nyöppnade grustaget i Lötens åskulle, i vilket åsskärnan blivit blottad. Anmärkningsvärda äro här växlingarna mellan grovt och fint material, som tyda på hastiga förändringar av isälvens strömstyrka och vattenföring. Flera mäktiga lager eller linser av grovt, delvis utomordentligt grovt, blockigt rullstensgrus mellan sandbäddar förekomma. Gränserna mellan lagren äro delvis knivskarpa men kunna även mer eller mindre flyta ihop.

Tidigare ha dock ett flertal åsskärningar i närheten av Uppsala beskrivits av A. G. Högbom, J. P. Gustafsson och H. Munthe. En intressant lagerföljd från åskullen Galgbacken skall återges efter H. Munthe (1940, s. 80—81). Fig. 8 visar underst (a) åsskärnan av isälvsgrus och isälvsand. Diskordant härpå följer ett »moränartat lager» (b) med bollar av varvig lera, som av Munthe tolkats såsom en moränflotte, d. v. s. materialet har smält fram och deponerats på platsen från ett mot åsen strandat isberg. Lagret täckes av skiktad sand (c) med sällsynta smärre block och bollar av varvig lera. Det överlagras i sin tur (d) konkordant av en nedtill mycket tunnvarvig men upptill mycket tät och så gott som kalkfri lera, Ancycluslera (jfr s. 30), som genomsettes av skikt av sand, som svallats ned från högre belägna partier av åsen. Ovanpå Ancyclusleran följer skiktad sand med leriga ränder (e) och skalförande Litorinalera (f), som diskordant täcks av en svallgruskappa (g). Profilen skall senare diskuteras, s. 30.

Den ovan beskrivna delen av Uppsalaåsen är känd för sin även i jämförelse med de flesta andra rullstensåsar mycket goda tillgång på grundvatten, varför

dess hydrologi förtjänar ett omnämnande. Grundvattnet kom förr till synes mellan Uppsala och Nedre Föret i ett antal rikligt flödande källor, av vilka den största, Hospitalskällan vid Ulleråker, gav ända till 130 l/s (Bergstrand 1886) och därmed torde ha varit en av de vattenrikaste kända källorna i Sverige. Den är numera nästan uttorkad.

Åsens hydrologi har nyligen varit föremål för en undersökning av G. Winqvist (1953), från vars arbete följande uppgifter äro hämtade.

Troligen når den sammanhängande grundvattenströmmen i Uppsalatrakten upp till Björklinge och ligger i nivå med eller lägre än vattenytan i Långsjön, 18 km N om Uppsala. Härifrån sluttar grundvattenytan jämnt ned mot Uppsala och ligger vid Nedre Föret nästan i nivå med Fyrisån (fig. 9 B). Strömmen har sin naturliga avslutning vid Flottsund, där Fyrisån mynnar i Ekoln omedelbart efter åsgenombrottet. Den ursprungliga grundvattenytan (fig. 9 A) låg särskilt N om Uppsala betydligt högre än nu men har sänkts på grund av en kraftig uppumpning av vatten för stadens behov i Galgbacken och Stadssträdgården. Om denna fortsätter i planerad omfattning, finge grundvattenytan enligt Winqvist det läge, som anges av profilen fig. 9 C. Den blir horisontell från en punkt i närheten av Stadsträdgården och söderut, och alla källorna inom området komma att torka ut.

Grundvattenflödet i åsen beräknar Winqvist till 300 l/s, vilket med hänsyn till den genomsnittliga årsnederbörden skulle svara mot ett infiltrationsområde på 42,5 km<sup>2</sup>. Den aktuella åssträckans yta är endast ca 9 km<sup>2</sup>. Resten av infiltrationsarean skulle utgöras av de moränområden i åsens närhet, som genom sandlager under moränen (jfr s. 14) och de täta, glaciala och postglaciala lerorna stå i förbindelse med åsens gruskärna.

### Östersjöbäckens äldre sediment

Sedimenten under ovanstående rubrik omfatta finkorniga djupvattenssediment, huvudsakligen leror från de senglaciala (Yoldia-) och äldre postglaciala (Ancylus-) stadierna i Östersjöbäckens utvecklingshistoria.

Den senglaciala leran inom området består till största delen av årsvarvig Yoldialera, som vanligen benämnes *glaciallera* eller på grund av sin höga kalkhalt *glacialmargel*. Till sitt ursprung är den, beroende på årstiden och smältvattenflödets intensitet, det mer eller mindre finkorniga slam, som isälven förde med sig ut i ishavet framför landisens bräcka samtidigt med det rullstensgrus, som uppbygger Uppsalåsen.

Varje årsvarv utgöres av ett undre, mäktigare och ljusare sommarskikt, som mer eller mindre kontinuerligt övergår i ett övre, tunnare och mörkare vinterskikt. Detta i sin tur normalt är skarpt avgränsat mot nästa varvs sommarskikt. I de undre delarna äro sommarskikten gråbruna—rödbruna, i de övre vanligen gulbruna. Vinterskikten äro brunsvarta—svarta.

Glacialleran förekommer allmännast inom ett stråk av Uppsalaslätten från Bälinge över G:la Uppsala och Vaksala mot Danmark, som i stort sett ligger

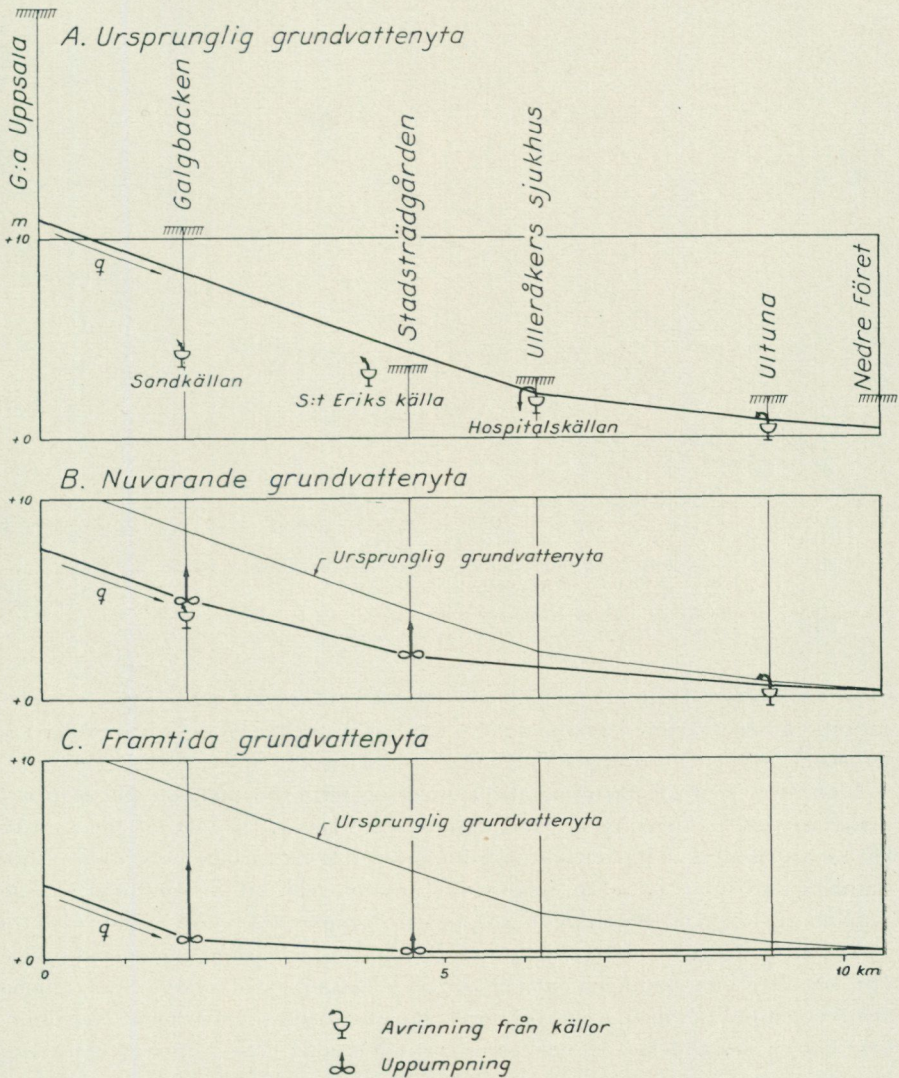


Fig. 9. Uppsalaåsens hydrologi. Hydrologiska profiler över Uppsalaområdet.  
Efter G. Winqvist 1953.

*Hydrology of the Uppsala esker. Hydrological profiles of the Uppsala district according to G. Winqvist 1953.*

omkr. 20—30-metersnivån och ligger dessutom inom kartbladets norra del på ungefär samma nivå som en bård kring urbergsblockens höjdområden. Inom dessa och på slättens lägre belägna delar är den däremot vanligen täckt av postglaciala leror. Den regionala utbredningen är sålunda förutom avståndet till åsen i hög grad betingad av områdets allmänna topografi. Slättens kullar och uppstickande hållpartier, som lågo under lerans sedimentationsgräns, täcktes alltefter sin exponering för isälvens slamströmmar av glaciallerelager av

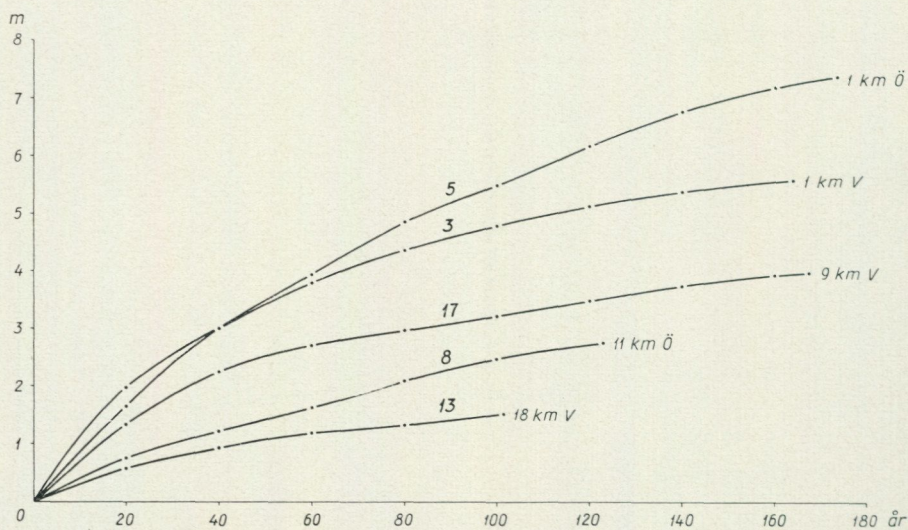


Fig. 10. Kumulativa varvmäktigheter från varvmättningslokalerna 5, 3, 17, 8 och 13 (pl. 3).

*Cumulative thickness of varves from the localities of varve measurements nos 5, 3, 17, 8 and 13 (Pl. 3). The distance from the Uppsala esker is noted at the end of the curves.*

olika mäktighet. Höjdområdena lågo däremot till större delen över sedimentationsgränsen, varför glacialeran här endast anträffas under de postglaciala lerorna i botten av djupare dalgångar och skrevor.

Men även rent lokala topografiska smådrag torde ha inverkat på de proximala varvens (bottenvarvens) mäktighetsvariationer på så sätt, att de i en eller annan riktning avlänkade bottenströmmarna. De ha särskilt på grund av hög slamhalt haft större täthet än issjövattnet i övrigt, trots att vattendjupet vid tidpunkten för varvens avsättning har uppgått till omkr. 100—150 m (H. Munthe 1940, N. G. Hörner 1948, s. 212). Geokronologiska varvmäktighetsmätningar (jfr fig. 10) visa nämligen, att de ca 30—40 understa varvens mäktigheter även i jämförelse mellan närbelägna lokaler variera synnerligen oregelbundet, varför dessa delar av varvserierna i allmänhet icke kunna konnekteras med varandra.

Bottenvarven kunna nå över 25 cm i mäktighet, medan de distala (längst från landisbräckan avsatta) mikrovarven endast äro någon mm tjocka. Glacialerans sammanlagda mäktighet på de geokronologiskt undersökta lokalerna framgår av tabell 1. I närheten av åsen synes den i allmänhet vara omkr. 6—8 m men torde maximalt överstiga 10 m. Med ökat avstånd från åsen och isälvens mynning avtager mäktigheten successivt, vilket framgår av kurvorna i fig. 10, där varvtjockleken kumulativt avsatts på ordinatan och sedimentationstiden i 20-årsperioder på abscissan. På 100 år, under vilken tidrymd iskanten drog sig tillbaka från trakten av Uppsala till mellan 25—30 km N om staden, avlagrades 5,50 m glaciallera på lokal 5 Nyby, belägen 1 km Ö om åsen och på lokalerna 17 Söderby och 13 Persbo, belägna resp. 9 och 18 km V om

Tabell 1. Varvmättningslokaler, antal varv och deras sammanlagda mäktighet. Fläckzonens läge över botten och dess mäktighet.

Localities for varve measurements, number of varves and their total thickness. The situation and thickness of the spotted zone over the bedrock.

Bor- ning nr	Lokal	Antal varv	Mäk- tighet m	Fläckzonen	
				m över botten	mäktig- het cm
3	300 m V om Högsta, Bälunge .....	164	5,54	5,86	10
5	300 m Ö om Nyby, G:la Uppsala .....	173	7,35	7,97	10
7	600 m Ö om Bergsbrunna tegelbruk .....	138	5,77	—	—
8	500 m VSV om Lillinge, Funbo .....	123	2,74	3,08	6
9	100 m N om V. Vallby, Rasbo .....	98	3,19	3,90	6
11	300 m SV om Sävastebo, Skuttunge .....	128	3,30	3,86	10
12	900 m Ö om Solbacken, Jumkil .....	56	2,70	3,13	6
13	100 m S om Persbo, Åland .....	102	1,52	2,14	5
14	100 m V om Långtibble, Vänge .....	126	3,50	5,01	5
15	100 m V om Myrtorp, Hagby .....	177	3,16	3,64	5
16	100 m SV om Skogs-Tibble k:a .....	61	2,19	2,87	4
17	400 m N om Söderby, Skärfeltens hpl. ....	168	3,97	—	—
22	800 m OSO om Läby k:a .....	151	5,03	—	—
23	700 m NNV om Gränby, Börje .....	119	4,91	—	—
24	100 m VNV om Åkerby k:a .....	61	3,12	—	—
25	700 m VNV om Bälunge k:a .....	119	3,42	—	—
26	500 m S om Eke Vaksala .....	132	6,01	—	—

åsen, 3,22 m, resp. 1,51 m lera. Som synes av kurvorna, är sedimentationsintensiteten framförallt under det första 40-talet avsmältningssår och alltså inom det tidsavsnitt, då de ifråga om mäktighetsvariationerna lokalt oregelbundna, proximala varven avsattes, mycket stor men minskar, allteftersom iskanten drar sig tillbaka, med en påfallande allt mindre gradient. Kurvorna ge även en bild av den radiära minskningen av sedimentationsintensiteten från isälvmynningen, som i och för sig icke motsäger en tämligen ostörd och regelbunden radialför-tunning av lervarven, men eftersom de årliga mäktighetsvariationerna lokalt kunna vara synnerligen varierande, äger bilden ingen generell giltighet.

Glaciallerans ålder kan beräknas med relativt stor noggrannhet, när varvserierna kunna konnekteras med Gerard De Geers geokronologiska mätningar i Uppsalatrakten och därigenom anknytas till hans tidsskala och vår tidräkning. I kartbladets södra del avsattes det första varvet omkr. Gerard De Geers år -900, d. v. s. omkr. år 7 700 f. Kr. (pl. 3). Antalet konnekterbara varv inom området utgör ca 250, och den översta, omkr. 5 dm mäktiga delen med mikrovarv och ej varvig lera i extremt distalläge upp till fläckzonen (se nedan) torde ha omfattat en sedimentationsperiod på ca 50 år. Glacialleran avsattes sålunda under en tidrymd av ca 300 år mellan åren omkr. 7 700—7 400 f. Kr. Under denna tid stod Östersjön genom breda sund i Mellansverige i förbindelse med Västerhavet, och ishavsmusslan *Portlandia (Yoldia) artica*, som givit detta östersjöstadium namnet Yoldiahavet, kunde under en kortare tid tränga in från Västkusten ända upp till Stockholmstrakten. Landisen, som på grund av övergången till ett allt varmare klimat var stadd i hastig avsmältning, täckte fortfarande västra Finland, Bottenhavet och norra Sverige. Såsom tidigare

nämnts, torde vattendjupet i Uppsalatrakten ha uppgått till omkr. 100—150 m.

Sedan gammalt har glaciallerans varv ansetts vara årsvarv. Det slutgiltiga beviset därför gavs av A. G. Högbom (1892) i en undersökning över kalcium- och magnesiumkarbonatens fördelning i Uppsalatraktens glacialmärgel. Han fann, att de mörka skikten äro kalkfattigare men magnesiumrikare än de ljusa, samt att skillnaden mellan maximi- och minimihalt av kalk i ett och samma varv är omvänt proportionell mot varvmäktigheten. Kalkhalten avtager med ökat avstånd från isälvens mynning.

Högbom antog, att vattnets kolsyra upplöst en del av det dispergerade kalkslammet, varigenom magnesiumkarbonatet, som är svårslösligare, anrikats. Kvoten Mg/Ca är direkt proportionell mot utlösningens graden. Kalciumjonmättningsgraden emellertid icke så snart, varför utlösningen blir fullständigare ju mindre slemmängd, som finnes per volymenhet ishavsvatten. Den regelbundna växlingen mellan »vinterskiktens» låga och »sommarskiktens» höga kalkhalt vittnar sålunda om en periodicitet i vattnets slamföring, som måste vara året. Högbom har därmed bevisat, att glacialleran är årsvarvig.

Kalkhaltens variationer i Uppsalatraktens glaciallera har även undersökts av S. Mattson och medarbetare (1950, jfr även N. G. Hörner † och B. Järnefors 1951) i en geokronologiskt daterad lagerföljd från Marsta, ca 10 km N om Uppsala. Analyserna härifrån visa, att CaCO<sub>3</sub>-halten i de proximala varven är jämförelsevis låg (ca 15 %), beroende på glaciallerans här tämligen höga halt av mo och sand, men att den i varv, avsatta på något längre avstånd från iskanten, stiger till omkr. 30 % för att slutligen åter långsamt sjunka i de distala varven, där kalken fått tid att lösas ut, eller kalkpartiklarna varit för stora för att tillräckligt länge stanna i suspension (fig. 11).

I de proximala varven föreligger i allmänhet en tydligt iakttagbar kornstorleksskillnad mellan materialet i sommar- och vinterskikten. Det ljusa sommarskiktet kan helt eller delvis bestå av mjåla, mo eller t. o. m. sand, ofta i växelagring med tunna lerskikt. I distalare facies blir kornstorleksskillnaden mindre tydlig och kan så småningom icke uppfattas med blotta ögat. Ofta finnas i sommarskikten uthålliga tunna, gråvita mjålaskikt, som till största delen bestå av kalciumkarbonat.

Tidigare har ansetts att färgvariationerna mellan sommar- och vinterskikten huvudsakligen måste tillskrivas skillnaden i kornstorlek; ett finkornigt sediment är vanligen mörkare än ett grovkornigt. I en undersökning av G. Arrhenius (1947) påvisades emellertid, att denna färgskillnad i distalt avsatt glaciallera från Uppsalatrakten (varven -815 till -769 enl. Gerard De Geers tidskala) icke berodde på kornstorleksvariationer. Emot förmodan uppvisade de mörka vinterskikten en högre halt av grovt material än de ljusa sommarskikten. Att märka är dock att materialet vid sedimentationen varit högradigt koagulerat.

Efter undersökning av bl. a. de olika skiktens sulfidhalt, redoxpotential, järnhalt och järnets oxidationsgrad samt halt av organisk substans fann Arrhenius, att koncentrationen av mörk organisk substans varierade kraftigt i märgelvarven, samt antog detta vara orsaken till glaciallerans årsperiodiska färgskift-

Geokronologisk datering  
enl. G. De Geer

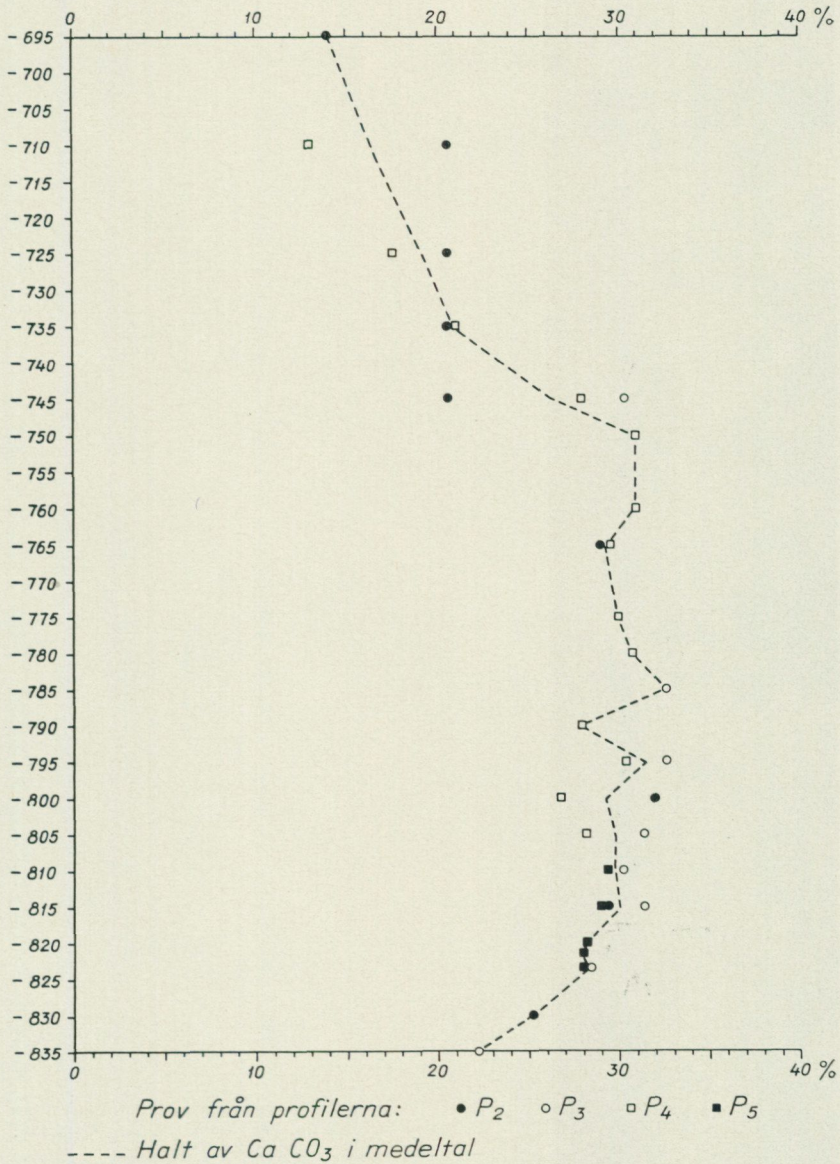


Fig. 11. Kalkhaltens variationer i den sen-glaciala varviga leran i Marsta N om Uppsala.  
 The distribution of CaCO<sub>3</sub> in Late-Glacial varved clay at Marsta N of Uppsala.

ningar. Den organiska substansen var exceptionellt kväverik, och kvävet förelåg till stor del i svårhydrolyserbar form.

I ännu yngre glaciallerevarv från Uppsalatrakten (varven -740 till -729)

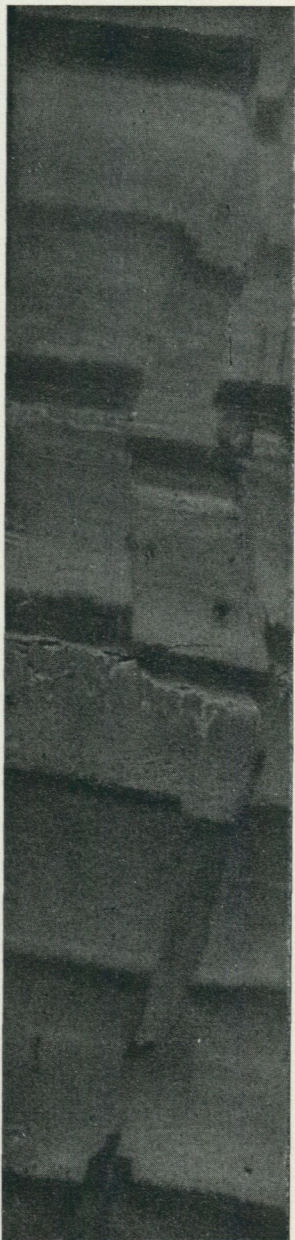


Fig. 12. Varvig Yoldialera med sättningssprickor från en borrhärna vid Nyby N om Uppsala.

*Varved Yoldia-clay with a secondary fracture system from a split clay-core at Nyby N of Uppsala.*

konstaterade emellertid N. G. Hörner (1948), att sommarskikten så småningom med avtagande ålder bestodo av märkbart grövre material än vinterskikten. Dessutom framgick att materialet sedimenterat utan att ha koagulerat.

Hörners resultat blev således det direkt motsatta till vad Arrhenius' undersökning i denna fråga utvisade. Hörner framhöll dock, att endast de äldsta var-

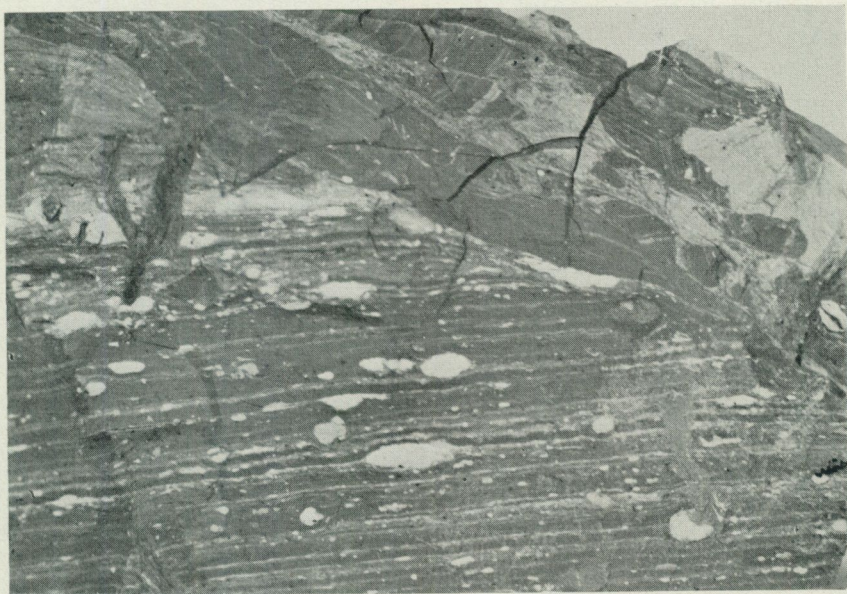


Fig. 13. Detalj av fläckzonen från lertaget vid Nyby N om Uppsala. Ca 1/2 nat. storl.  
Foto C. Larsson.

*Detail of the spotted zone from the clay-pit at Nyby N of Uppsala. 1/2 nat. size.*

ven i Arrhenius' material torde ha sedimenterat under fullständig koagulation, medan däremot denna i de yngre successivt syntes bli alltmer begränsad och snarlik förhållandena i hans egna, äldsta varv. Den troligaste förklaringen härtill skulle vara, att Yoldiahavets på grund av landhöjningen pågående isolering från Västerhavet omkr. Gerard De Geers år -740 fortskridit så långt, att ishavsvattnet i det närmaste blivit sött, varigenom betingelsen för koagulering av isälvsslammet, nämligen en tillräckligt hög Na-jonkoncentration i vattnet, bortfallit. Hans antagande synes bekräftas genom de analyser av halten av fritt Na, som utförts av S. Ståhlberg (1952) i den ovan omnämnda profilen från Marsta samt av förf. i ännu icke publicerat material från Kungsängen och Nyby. Dessa analyser utvisa nämligen ett utbildat men snabbt avtagande maximum i havsvattnets salthalt under åren omkr. -830 till -810.

Fossil av djur och växter, som skulle kunna ge upplysningar om ishavsvattnets ekologi samt dessutom tänkas ha levererat den organiska substansen, äro mycket sällsynta i Uppsalatraktens glaciallera. Likväl torde åtminstone faunan ha varit ganska artrik. Därom vittna de tämligen talrika relikta djur från den senglaciala tiden, som ännu leva i Östersjön och många av våra insjöar. Faunan har troligen i stort sett varit densamma, som nu förekommer i ishaven, bl. a. säl, olika fiskarter, ostracoder och diatomacéer (A. G. Högbom 1915). Det märkligaste fossilfyndet är dock den gös, som anträffades inbäddad i varvig lera i Vaksala tegelbruks lertag Ö om Uppsala och beskrivits av N. G. Hör-

ner (1948). På geokronologisk väg kunde fastställas, att gösen dött och inbäddats i sedimentet omkr. år 7500 f. Kr., då landisbräckan stod ca 35 km N om Uppsala. Enär gösen är en fiskart, som åtminstone numera förekommer i relativt varmt och endast i sött eller svagt bräckt vatten, synes havsvattnet trots den närbelägna iskanten och de säkerligen talrika kringdrivande isbergen ha varit relativt tempererat och salthalten låg (jfr ovan). Fossilfyndet antyder således, att ett ganska varmt finiglacialt klimatskede rådde under denna del av Yoldiatiden.

Glaciallerans mineralogiska sammansättning, särskilt den kvantitativa, är än så länge föga känd. Fältspathalten synes vara hög (N. G. Hörner 1946), och det dominerande lermineralet är illit (ett aluminium-magnesium-järnsilikat av glimmertyp), som enligt B. Collini (1950, 1956) förekommer i ungefär dubbelt så stor mängd i varvens vinterskikt som i sommarskikten. Enligt uppgift av Collini ha i glaciallerornas lerfraktion påvisats illit, klorit, ett kaolinartat mineral, kvarts, fältspat och kalcit.

Problemet angående de glaciala och postglaciala lerornas ursprung, som givetvis är intimt förknippat med den mineralogiska sammansättningen, är heller ännu icke löst. Gerard De Geer (1928) karaktäriserar lerorna som »förädlat urberg», d. v. s. en genom inlandsisens erosion åstadkommen nedmalningsprodukt av den fasta berggrunden. Collini (a. a.) framhåller, att »denna karaktäristik gott kan bibehållas, blott vi hålla i minnet, att förädlingsprocessen varit betydligt långvarigare och mera komplicerad, än vad De Geer antog».

Tidigare har framhållits (s. 12), att urbergsmoränens lerhalt i Uppsalatrakten är förvånansvärt låg och icke står i rimlig proportion till de kringliggande glaciala och postglaciala sedimentens lerrikedom. Enbart avsättningen av glacialera har tidvis varit synnerligen intensiv. I de av N. G. Hörner (1948) undersökta varven (jfr ovan) beräknades den i medeltal till 150 g torrsbstans per dm<sup>2</sup> botten och år. Det synes därför naturligt, såsom bl. andra Hörner (1946) hävdade, att lerorna fått en avsevärd del av sitt material från omlagrade äldre och troligen även preglaciala sediment. Av intresse är här Hörners (1951) undersökning av kornstorlekssammansättningen av jökelslam från några norska och isländska glaciärer i jämförelse med glacialera från Uppsalatrakten, som visar, att jökelslammet består av ett påfallande grövre material (endast en mindre del är finare än 2  $\mu$ ) än glacialleran. Att märka är dock att betingelserna för resp. sediments bildning torde ha varit ganska olika, bl. a. med hänsyn till storleksskillnaden mellan en nuvarande glaciär och inlandsisen.

En märklig företeelse i Uppsalatraktens glacialera är den s. k. fläckzonen. Denna uppträder vanligen ca 20—30 cm ovanför glaciallerans sista synliga mikrovarv och består av ett maximalt ca 10 cm mäktigt, ofta finskiktat lerlager, som innehåller rikligt med vita och ljusgrå, ofta gröna och ibland även röda, rundade och avlånga fläckar på vanligen omkr. 1—5 mm storlek, vilka mestadels ligga orienterade efter skiktlagren (fig. 13). Den är utförligt beskriven av J. P. Gustafsson (1905) från ett antal lerskärningar i närheten av Uppsala. Dess stratigrafiska ställning diskuteras vidare av förf. (1956) i uppsatsen om isrecessionen inom Uppsalaområdet, från vilken följande skall anföras.

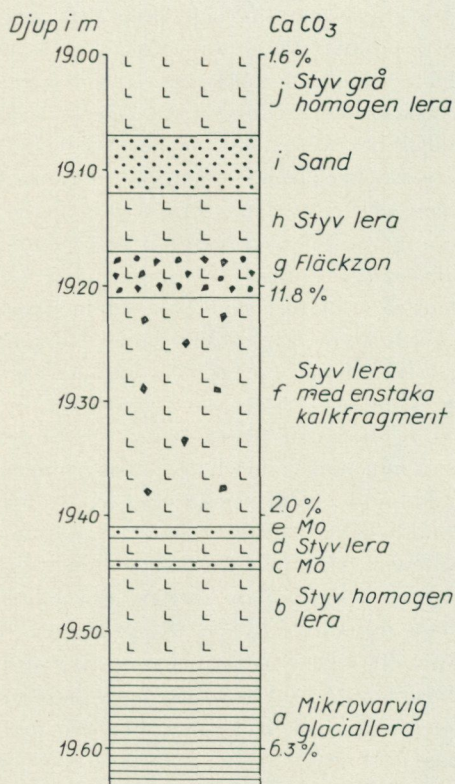


Fig. 14. Profil genom fläckzonen från foliekärnborrning på Kungsängen 500 m V om L. Ultuna.

Profile through the spotted zone from a drilling at Kungsängen 500 m W of L. Ultuna. a. Microvarved glacial clay. b. Heavy homogeneous clay. c and e. Fine sand. d. Heavy clay. f. Heavy clay with sparse calcareous fragments. g. Spotted zone. h. Heavy clay. i. Sand. j. Heavy grey homogeneous clay.

Fläckzonens stratigrafiska läge i närheten av Uppsala belyses närmare av en profil på 19 m djup under markytan (fig. 14) från en kärnfolieborrning på Kungsängen 500 m V om L. Ultuna gård. Mellan fläckzonen (g) och den mikrovarviga glacialleran (a) ligger en 31 cm mäktig, styv och homogen lera, som i sin övre del innehåller enstaka kalkfragment och nedtill två tunna moskikt (c och e). Fläckzonen överlagras av en likaledes styv, grå och homogen lera (h och j), som dock 5 cm ovanför zonen genomsättes av ett 5 cm mäktigt sandlager (i).

Lerhalten är högre i de två lerskikten omedelbart under och över fläckzonen än i under- och överlagrande, resp. glaciala och postglaciala leror och kan här uppgå till inemot 90 %. CaCO<sub>3</sub>-halten varierar på ett karaktäristiskt sätt. I de översta mikrovarven är den omkr. 6 %, i de homogena lerskikten under och över fläckzonen omkr. 2 % men visar i själva fläckzonen ett maximum på omkr. 12 %. Högre upp i profilen, 47 cm ovanför fläckzonen är kalkhalten endast 0,3 % för att därefter successivt stiga till omkr. 18 % på 16-metersnivån (se fig. 14).

Den styva och kalkfattiga leran mellan den mikrovarviga glacialleran och fläckzonen torde ha avsatts i extremt distalläge under senare delen av Yoldiatiden. Moskikten (c och e) ha troligen nedsvallats från den närbelägna åsen.

Den grå, homogena och ännu kalkfattigare leran, som överlagrar fläckzonen, är Uppsalatraktens *Ancyluslera*, tidigare benämnd »undre grålera». Sandskiktet (i) måste tolkas som ett vid storm från åsen nedsvämmat lager.

Fläckzonens stratigrafiska läge kan således mer eller mindre definitivt fastställas till övergången mellan Yoldia- och *Ancylustid*. J. P. Gustafsson karakteriserar fläckarna i zonen som moränmaterial, som droppat ner från smältande isberg och inbäddats i lera, d. v. s. materialet har transporterats på samma sätt som moränflottarna, som här och var förekomma i glacialleran och längs Uppsalaåsens sluttningar. På grundval av bl. a. den höga halten av siluriskt kalkstensmaterial förlägger han denna istransport till tiden, då isranden stod vid Gävlebukten, och en betydande kalvning av isberg med infruset moränmaterial från Bottenhavets siluområden ägde rum. Denna uppfattning delas av H. Munthe (1940), som även anser sig kunna parallellisera fläckzonen med det av strandade isberg avsatta, moränartade lager mellan åsgrus och *Ancyluslera*, som han beskrivit från åsskärningen vid Galgbacken (s. 19, fig. 8).

Tidpunkten för fläckzonens avsättning kan approximativt beräknas. För ett antal lokaler (tabell 1) med så fullständiga varvserier som möjligt, och där bottenvarvet uppmätts, har sedimentmängdigheten i 20-årsperioder kumulativt avsatts på ordinatan, medan abskissan visar varvens ålder enligt Gerard De Geers tidsskala (fig. 15). Resp. lokalers fläckzon är inpassad i diagrammet alltefter sitt läge i sedimentserien. Kurvorna utvisa, att glaciallerans sedimentationsintensitet minskat tämligen kontinuerligt, och de kunna således extrapoleras upp till fläckzonen. För den mycket jämna sedimentationskurvan från lokal 3 Högsta blir den extrapolerade tiden endast omkr. 60 år, för övriga kurvor mellan 90 och 130 år. Samtliga exempel förlägga fläckzonens avsättning till omkr. år -600, vilket enligt Gerard De Geers (1940) recessionskarta över mellersta Sverige motsvarar ett israndläge i Gävlebuktens södra del.

J. P. Gustafssons uppfattning beträffande den ungefärliga tidpunkten för fläckzonens utbildning stödes sålunda av den ovan utförda extrapolationen. Däremot synas flera skäl tala mot hans antagande, att materialtransporten skett med kringflytande isberg. Skulle så vara fallet, borde man à priori icke enbart finna en väl begränsad zon med bergartsfragment i ungefär samma kornstorleksklass (1—5 mm), utan även grövre material, sten, block o. s. v., i likhet med de istransporterade moränflottar, som förekomma i glacialleran och utefter åsen. Likaledes återfinnes fläckzonen i Uppsalatrakten med sitt ovan beskrivna karaktäristiska utseende alltid på lokaler, där den ursprungliga lagerföljden är bevarad men är vanligen bortabradrad inom områden, som varit exponerade för svallning. Däremot saknas den i fullständiga profiler invid rullstensåsen vid Järlåsa 23 km V om Uppsala och invid Enköpingsåsen S om Enköping och synes sålunda icke såsom de äkta moränflottarna vara en rent lokal, mer eller mindre slumpartad företeelse, som avsatts, där isbergen strandat, eller moränmaterialet smält fram och sjunkit till botten.

Även fläckzonens mäktighet synes bero på avståndet från Uppsalaåsen. Invid åsen är den omkr. 10 cm mäktig, i Ö omkr. 14 cm från åsen 6 cm, i NV omkr. 12 cm från åsen 6 cm och i SV omkr. 20 cm från åsen endast 4 cm

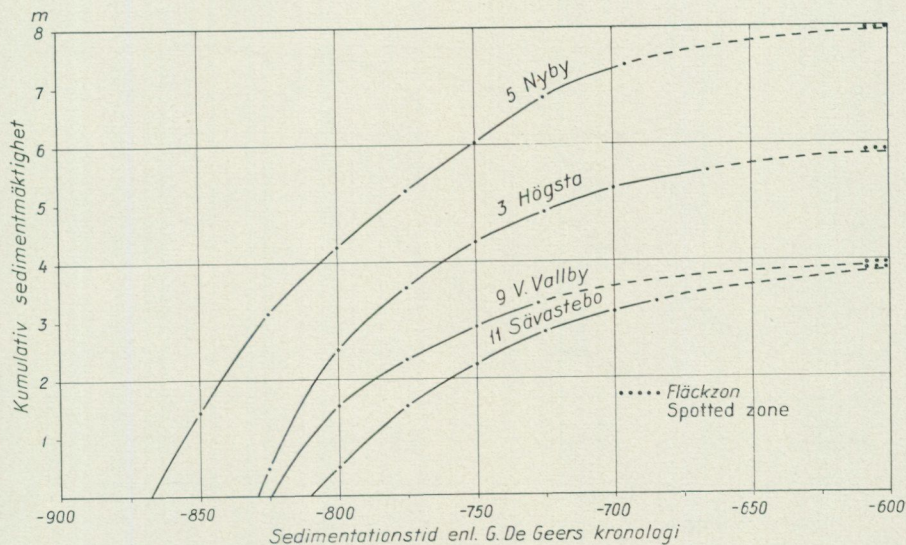


Fig. 15. Approximativ beräkning av fläckzonens ålder i varvserierna från lokalerna 5, 3, 9 och 11 (pl. 3).

*Approximative calculation of the age of the spotted zone from the localities of varve measurements nos 5, 3, 9 and 11 (Pl. 3). X-axis: Time for sedimentation according to the timescale of Gerard De Geer. Y-axis: Cumulative thickness of varves.*

mäktig. Det föreligger således en bestämd tendens att mäktigheten avtager med ökat avstånd från åsen, och detta är även fallet med det från profilen vid Kungsängen (fig. 14) omnämnda, strax ovanför fläckzonen avsatta svallsandlagret (i).

Det hittills föreliggande observationsmaterialet synes alltså tala för att fläckzonen är en synkront utbildad företeelse, som regionalt begränsas till Uppsala-åsens sedimentationsområde. Kvar står likväl frågan om hur materialet har transporterats. I väntan på ytterligare undersökningar av sedimentlagerföljderna upp mot Gävlebukten kan endast konstateras, att mycket starka skäl synas vederlägga uppfattningen, att materialtransporten skett med kringflytande isberg.

### De postglaciala sedimenten

De postglaciala sedimenten inom kartbladsområdet ha till största delen avsatts under Litorina- och Limnaeastadierna i Östersjöns utvecklingshistoria, uppkallade efter resp. salt- och sötvattenssnäckorna *Litorina litorea* och *Limnaea ovata*. Litorinahavets maximala utbredning inträffade omkr. 4500 f. Kr., och dess högst belägna strandlinjer i mellersta Uppland ligga på omkr. 60 m höjd över den nuvarande havsytan (H. Munthe 1940). Enär sunden i södra Östersjön vid denna tid voro betydligt bredare och djupare än nu, kunde en större mängd saltvatten tränga in i Östersjöbäckenet. I Uppsalatrakten beräknas Litorinahavets salthalt ha uppgått till mer än den dubbla mot den nuvarande i Östersjön, ca 5–6 ‰ (H. Munthe 1894).

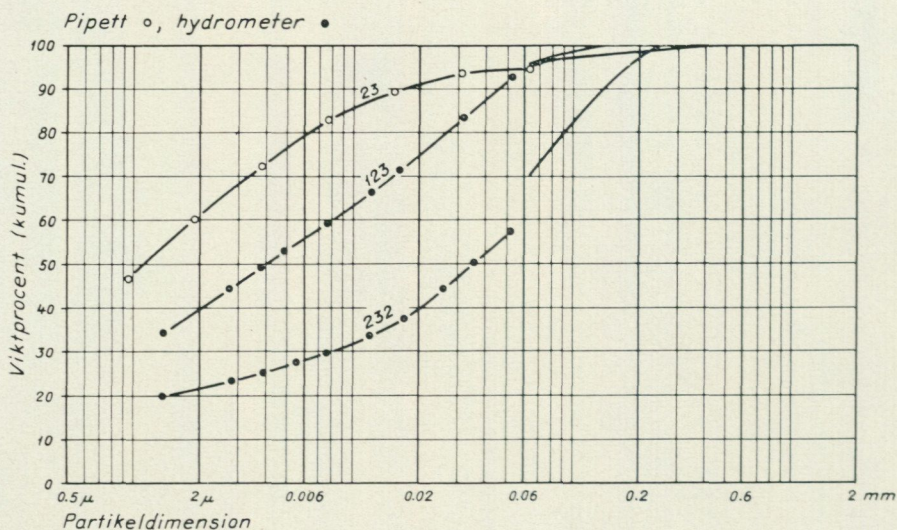


Fig. 16. Kumulativdiagram för lertyperna styv lera (23), mjälig mellanlera (123) och moig lättlera (232).

Cumulative diagrams of heavy clay (23), silty medium clay (123) and light clay with fine sand (232).

Sedimenten kunna efter G. Lundqvist indelas i djupbottensediment, vanligen leror av olika styvleksgrad, som äro avsatta på djupt vatten samt grundbottensediment.

Djupbottensediment. De äro i sin tur på jordartskartan alltefter kornstorleksammansättning uppdelade i styvare leror, mjälig mellanlera, moig lättlera samt finmo och mjäla.

De styvare lerorna ha en lerhalt överstigande 40 % (vanligen omkr. 55—60 % material < 2 μ) och ge en uppåt konvex kumulativkurva (fig. 16, analys 23). De ha sedimenterat i djupt och lugnt vatten, tämligen avlägset från dåtida stränder och äro inom slutna bäcken ofta utbildade såsom strimmiga eller fläckiga, stundtals varviga sulfidleror, vilket indikerar en avsättning i ett tämligen syrefritt vatten med en riklig förekomst av mikroorganismer. I Uppsalatrakten ha de sin största utbredning i NV (kring Junkilsån) samt i SO (Kungsängen).

En 20 m djup foliekärnborring genom den postglaciala lerlagerföljden på Kungsängen V om L. Ultuna visar följande lagerföljd (fig. 17; jfr B. Järfors 1955): överst till 1,5 m djup en oxiderad, grå torrskorpa, genomsatt av permanenta sprickor; därunder en svartstrimmig och fläckig sulfidlera, som på ca 14 m djup övergår i en homogen, grå och styv lera. På ca 19 m djup och strax ovanför den underlagrande glacialerans första synliga mikrovarv ligger fläckzonen, som här har en mäktighet av ca 1 dm.

CaCO<sub>3</sub>-haltens variationer i lagerföljden ge upplysningar av genetiskt intresse. Ned till ca 5 m djup är karbonathalten endast någon procent, beroende på urlakning samt på det genom Fyrisån i sen postglacial tid tillförda lerslam-

mets kalkfattigdom. Härifrån och nedåt stiger emellertid karbonathalten och når på ca 16 m djup upp till inemot 20 %. Detta indikerar, att den grå, på organiskt material och svavelföreningar fattiga leran är en genom bränningsverkan i samband med landhöjningen från högre belägna områden i närheten hastigt tillförd, omlagrad, kalkhaltig glaciallera. Från 16-metersnivån och nedåt sjunker kalkhalten snabbt till 1 % ovanför fläckzonen, beroende på större vattendjup och längre avstånd från dåtida stränder, varigenom kalken fått tid att lösas ut.

Den gamla diskussionsfrågan om ursprunget till den s. k. postglaciala märengels kalkrikedom (M. Stolpe 1869, B. Halden 1925 m. fl.) har härigenom fått sin förklaring. Såsom G. Lundqvist (1956) i sin kartbladsbeskrivning betonar, är denna omlagringsprodukt av den kalkhaltiga glacialleran genetiskt sett ett landhöjningssediment.

I den ovannämnda profilen från Kungsängen (fig. 17) har även halten av organiskt kol bestämts. Den är relativt låg i den oxiderade torrskorpan (jfr L. Wiklander och G. Hallgren 1949, s. 812), och de högsta värdena (omkr. 25 ‰) ligga på 2—6-metersnivån, således inom den del av lagerföljden, vars material till största delen torde utgöras av genom Fyrisån transporterat lerslam. Därunder sjunker C-halten successivt, och uppgår till endast ca 5 ‰ i den kalkhaltiga, av redeponerad glaciallera bestående, undre delen av den postglaciala lagerföljden.

En lera, vars halt av brännbar gyttjesubstans ligger mellan 3—6 viktprocent av torrsubstansen, benämnes gyttjelera.<sup>1</sup> Den är den yngsta postglaciala leran och kännetecknas förutom av sin höga halt av organiskt material av att den vanligen är styv, samt att den i torrt tillstånd spricker sönder i små stycken eller gryn. Gyttjelera förekommer fläckvis på Kungsängen (G. Torstensson och S. Eriksson 1941) men har icke urskilts på jordartskartan. Anledningen är, att gyttjeleran i den oxiderade torrskorpan här är svår att med enkla fältmetoder särskilja från vissa lager av områdets övriga postglaciala lertyper.

I den mjäliga mellanleran är lerhalten < 40 % och mjälhalten omkr. 35 %. Kornstorleksfördelningen ger en nästan rätlinjig kumulativkurva (fig. 16, analys 123). Sedimentet har avsatts i ett tämligen grunt, relativt strandnära och svagt strömmande vatten och återfinnes ofta i förhållande till de styvare lerorna på topografiskt högre belägna nivåer. På grund av sin höga mjälhalt bildar det ur jordbrukssynpunkt svårbrukade jordar, i vilka täckdikena visa en benägenhet att slamma igen.

Som framgår av jordartskartan ha de mjäliga mellanlerorna sin största utbredning N om Uppsala, kring Fyrisån och Junkilsån och i anslutning till över slätten uppstickande höjdparter.

Den moiga lättleran kännetecknas av att lerhalten understiger 35 %, och att mohalten är omkr. 50 %. Kumulativkurvan blir härigenom nedåt konvex (fig. 16, analys 232). Jordarten har utbildats under landhöjningens gång

<sup>1</sup> Enl. jordartsnomenklatur utarbetad av representanter för Kungl. Skogshögskolan, Statens geotekniska institut, Statens väginstitut och Sveriges geologiska undersökning i juni 1953.

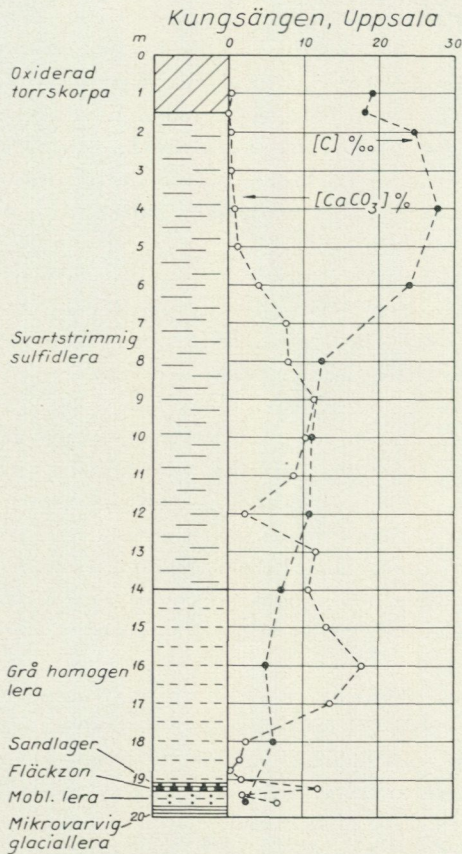


Fig. 17. Profil genom den postglaciala lagerföljden i Kungsängen 500 m V om L. Ultuna.

Profile through the Post-Glacial clay at Kungsängen 500 m W of L. Ultuna showing the variations of CaCO<sub>3</sub> and organic C in the strata.

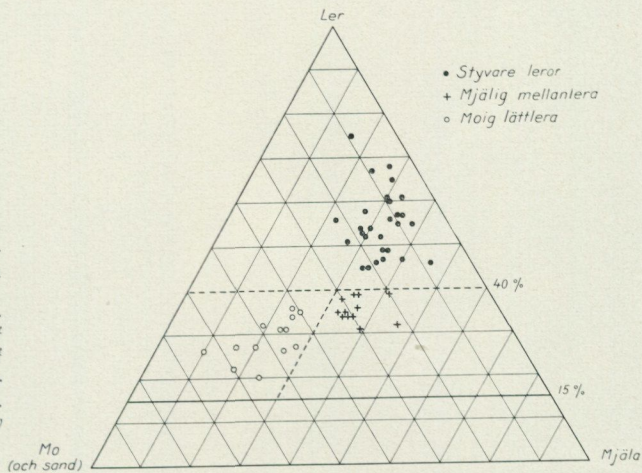
i anslutning till exponerade moränpartier eller glacifluviala grusavlagringar, varifrån momaterialet svallats ut. Den är således ett landhöjningssediment (jfr G. Ekström 1927, s. 51).

Den moiga lättleran upptager en mycket liten del av kartbladsarealen. Gamla Uppsalas villasamhälle är beläget på denna jordart. Moinslaget i sedimentet kommer här från den närbelägna Uppsalaåsens stora grusackumulationer i V. I området med moig lättlera N om Forkarby har däremot mon svallats ut från moränpartierna i närheten.

Ett 50-tal analyser av de ovan beskrivna lertyperna (styvare leror, mjälig mellanlera och moig lättlera) äro sammanställda i triangeldiagrammet fig. 18. De bilda här tre tämligen väl från varandra avgränsade grupper. I naturen förekommer emellertid alla grader av övergångar mellan dessa tre sedimenttyper, vilket bl. a. förklarar, att man ofta finner en viss inkongruens mellan fält- och laboratoriebestämningarna. Kornstorlekssammansättningen belyses ytterligare av analyserna i tabell 2.

Detaljkartan fig. 20, som omfattar det nu till stora delar bebyggda området mellan Petterslund och Årsta, Ö om Uppsala, visar lersedimentens mosaikarta-

Fig. 18. Diagram utvisande de postglaciala lertypernas i Uppsalatrakten kornstorleksvariationer.  
 Diagram showing the variations of grain size of the Post-Glacial clays of the Uppsala region. Filled circle: heavy clays. Open circle: light clay with fine sand. Cross: silty medium clay.



de uppträdande inom ett småkuperat område, som legat väl exponerat för bränningsverkan. Glacialleran har genom abrasionen blivit frilagd kring över slätten uppstickande håll- och moränpartier. I anslutning till dessa förekomma även små områden med landhöjningssedimentet moblandad lera. På lägre nivåer i NV och SO är den postglaciala leran icke kalkhaltig, medan den där emellan till största delen reagerar fräsande för saltsyra, vilket indikerar, att leran här är en omlagringsprodukt av den kalkhaltiga glacialleran.

Finmo och mjåla utgöra de på minsta vattendjupen och i den största strömhastigheten sedimenterade djupbottensedimenten. De äro sparsamt företrädta inom kartbladsområdet. N om Uppsala, på ömse sidor om Fyrisån vid Klåstorp samt N om Ulva kvarn, uppträder jordarten i form av mer eller mindre långsträckta linser, vilka torde återspegla läget av tidigare, större föregångare till Fyrisån eller kraftiga bottenströmmar. Exempel på finmons sammansättning lämnas i tabell 2, analyserna 130 och 228.

Grundbottensedimenten bestå av svallgrus, sand och grovmo. Modernmaterial är morän eller rullstensgrus, varur sedimenten sköljts ur genom bränningarnas verksamhet. På grund av bildningssättet bestå sedimenten ofta av blandade kornstorlekar från sand till mo. Det grövsta materialet förekommer dock i allmänhet i proximalt (närmast modernmaterial) läge, varefter kornstorlekarna successivt avtaga i distal facies.

Svallgrus med morän som modernmaterial förekommer i mycket liten omfattning inom kartbladsområdet, vilket sammanhänger med moränens ringa mäktighet och utbredning. Förekomsterna äro ofta så små, att de icke kunnat medtagas i kartskalen. Gränsen mellan svallgrus och svallad morän kan även vara flytande.

Det lättbearbetade rullstensgruset i Uppsalaåsen har i allmänhet en mer eller mindre mäktig kapp av svallgrus. V om Ulleråker ligger ett tämligen stort område med svallsand och grovmo, som även täcker de småkuperade men för bränningsverkan exponerade områdena kring Stadsskogen, Norby och

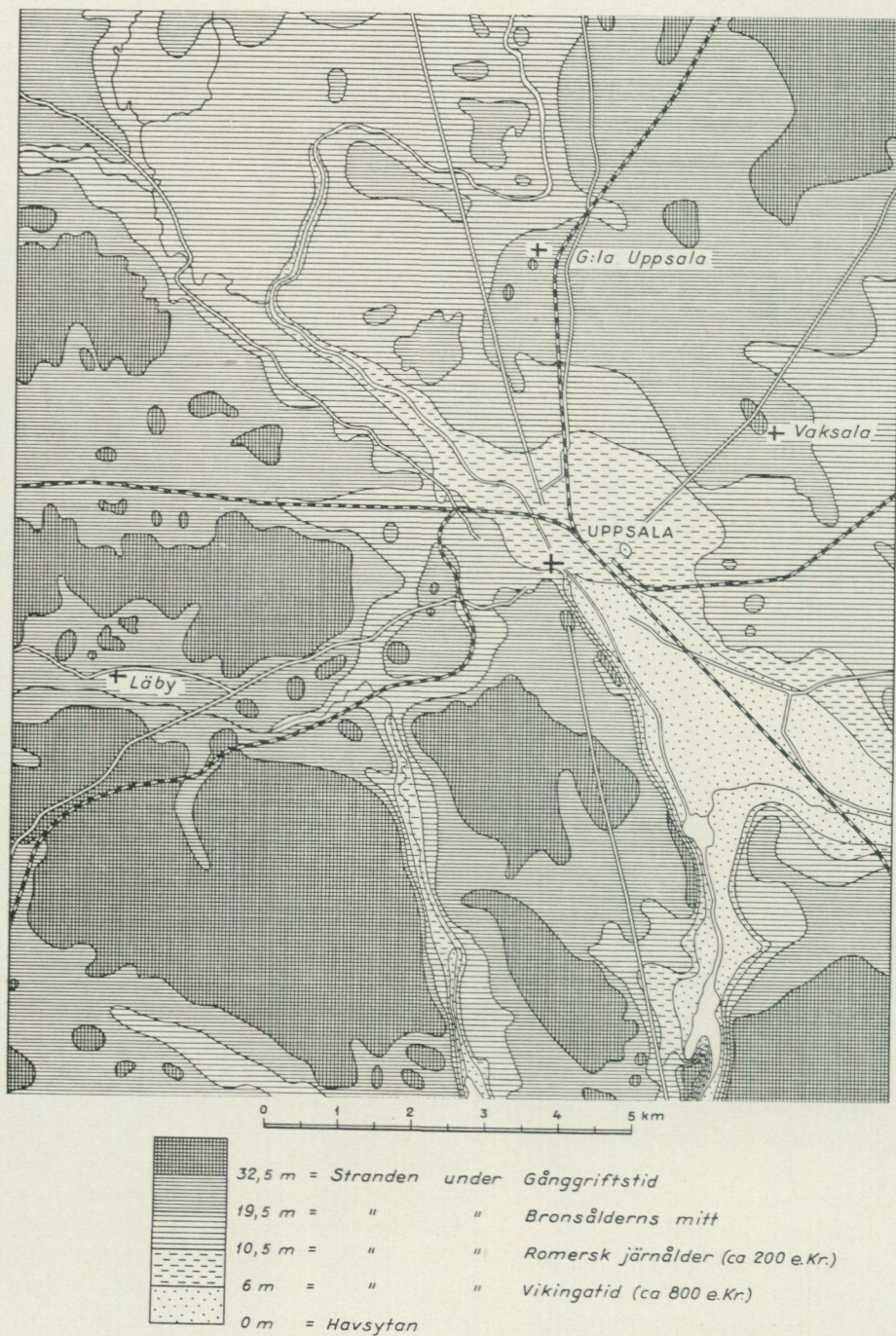


Fig. 19. Förhistoriska nivåer inom jordartskartans område. Parti ur en karta, utförd genom Riksantikvarieämbetets försorg under ledning av E. Granlund och K.-A. Gustawsson 1933. Prehistoric levels in the Uppsala region. The map is a part of a larger map compiled for the Riksantikvarieämbetet under the direction of E. Granlund and K.-A. Gustawsson 1933.

Fig. 20. Detaljkarta över de kvartära avlagringarna inom ett område NO om Uppsala. Detailed map of the Quaternary deposits in a region NE of Uppsala.



Valsätra. Ett likartat område ligger även Ö om Nedre Föret i anslutning till håll- och moränpartiet Lunsen i SO.

### Svämbildningar

De svämbildningar, som förekomma i Uppsalatrakten, bestå av svämaler med mer eller mindre höga halter av mo och mjåla. Utmärkande är även det ofta rikliga inslaget av organiskt material, såsom makroskopiska växtrester, gyttjesubstans m. m. Exempel på svämlerens kornstorlekssammansättning lämnas i tabell 2, anal. 65 och 116.

Avsättningen sker till största delen under vattendragens högvattensperioder, då stränderna översvämmas. Åarna i Uppsalatrakten äro emellertid ofta tämligen djupt nedskurna, varigenom avlagringsarealen blir liten. De största svämleområdena förekomma kring Fyrisån (Övre och Nedre Föret, Klatorp och Ö om Ulva) samt utefter Hågaån.

### Landhöjningen

En översikt av vad vi hittills veta om landhöjningen i Uppsalatrakten har nyligen givits av G. Lundqvist (1956).

Området ligger så lågt, att varken HK (högsta kustlinjen), Ancylos- eller Litorinagränsen kunnat utbildas. De förhistoriska nivåerna redovisas i fig. 19, som är ett parti av en karta, som utfördes genom Riksantikvarieämbetets försorg på 1930-talet under ledning av E. Granlund och K.-A. Gustawsson. I samband därmed utarbetade Granlund (1931) en landhöjningskurva över Uppsalatrakten. Kurvan utsattes för stark kritik av N. G. Hörner (1943), dock utan att denne förf. lämnade några nya data av väsentlig betydelse. Man får dock intrycket, att kritiken i flera punkter kan vara berättigad. Så är exempelvis fallet i fråga om Granlunds (1930, s. 293—294) nivåbestämningar av de vid Saluhallsbygget i Uppsala år 1907 utgrävda »kajanläggningarna». Här konstaterar Hörner (a. a., s. 243—244) att »avsevärda sättningar ägt rum, starkast ut emot ån». Även i en icke belastad lerterräng kan under landhöjningens gång sättningen uppgå till stora belopp, därigenom att porvattnet pressas ut, och lerans volym minskar (jfr I. Rosenqvist 1955), en omständighet, som givetvis måste beaktas vid arkeologiskt grundade nivåbestämningar av detta slag.

I avvaktan på nya undersökningar få vi emellertid nöja oss med den bild, som kartan ger av nivåförändringarna under förhistorisk tid. Enligt G. Lundqvist (a. a.) torde icke heller felaktigheten vara alltför stor, vilket även förf. vill visa genom att infoga en ny, åtminstone till sitt ungefärliga läge bestämd punkt på kurvan från isoleringskontakten i ett kärr i en åsgrop strax N om Ultuna (jfr s. 41).

Av intresse är en jämförelse mellan nivåförändringskartan och jordartskar-

Tabell 2. Kornstorleksanalyser av jordprov från jordartskartan (även geol. kartbl. Upp-  
*Particle size distribution of soil samples from the geol. map of Uppsala. Atterberg's*

Ana- lys- num- mer	Lokal	Fin- grus 6—2 mm	Grov- sand 2—0,6 mm	Mellan- sand 0,6—0,2 mm	Grov- mo 0,2— 0,06 mm
247	700 m SV om Stängslet, Jumkil.....	—	0,6	1,8	2,6
54	200 m Ö om vägskalet Flottsundsvägen-Ultuna	—	0,3	0,4	3,1
244	S om Hammarby, Rasbo.....	+	3,8	2,7	3,5
131	NV om Edebybro, Danmark.....	—	0,2	0,8	1,0
235	600 m Ö om Grellsbo, Jumkil.....	+	1,3	1,2	1,9
56	800 m NO om Broby.....	—	0,4	0,9	1,5
20	400 m V om p. 47,35, St. Djurgården.....	+	1,3	2,3	2,1
246	250 m NNV om Hemmingsbo, Jumkil.....	+	2,3	2,8	8,9
120	500 m SSV om Sundbro.....	—	0,1	0,3	3,3
118	300 m Ö om Enebacken, Husbyborg.....	—	0,1	0,9	4,2
21	500 m SV om Norby.....	+	0,4	0,8	1,8
289	200 m N om Falebro, Danmark.....	—	0,3	0,7	1,7
123	300 m S om Lilla Vallskog.....	—	+	0,1	6,2
39	600 m VSV om Morberga, Åkerby.....	—	2,9	1,5	3,3
41	500 m SV om Sundbro.....	—	0,2	0,2	8,8
59	400 m VNV om p. 5,6, Broby.....	—	3,8	4,9	3,9
38	V om Trollbäcken, Åkerby.....	—	2,8	0,8	4,1
53	300 m S om Trollbäcken, Åkerby.....	—	5,0	2,3	3,7
55	150 m NNO om p. 10,79 vid Broby.....	—	0,4	1,4	4,7
26	300 m VSV om Lilla Nyåker, Åkerby.....	—	0,6	2,6	4,9
129	500 m NV om Brillinge tegelbruk.....	—	0,1	0,4	26,0
122	500 m SSO om Årsta hpl.....	—	0,1	0,5	10,8
45	900 m S om Bälinge k:a.....	—	0,2	0,5	26,8
243	300 m NNV om Jumkils k:a.....	+	4,1	4,2	18,5
61	400 m N om Vaksala k:a.....	+	0,7	4,7	46,7
65	500 m SV om p. 5,6 vid Broby.....	—	0,2	0,4	1,5
116	200 m NV om Storvad, G:la Uppsala.....	—	+	1,0	32,0
130	600 m NV Ulva kvarn.....	—	0,1	0,6	9,7
228	600 m NO om Åby, Danmark.....	—	0,4	0,8	29,7
117	S om Valsätra.....	—	0,5	40,0	51,7

tan. Under senare delen av stenåldern, vid vars slut stranden stod ca 30 m ö. h., var området en skärgård, vars öar utgjordes av urbergsblockens håll- och moränpartier (jfr s. 10). I exponerade lägen torde en intensiv vågbearbetning ha ägt rum, som gett upphov till de i anslutning till höjdområdena på lägre nivåer belägna sand- och grovmoavlagringarna, exempelvis mellan Norby och Ulleråker och NV om Lunsen. Under vissa betingelser bildades även landhöjnings-sedimentet moig lättlera.

Allteftersom stranden ytterligare drog sig tillbaka under bronsåldern och järnåldern, abraderades glaciallereområdena kring höjdpartierna, och en del av leran omlagrades hastigt på lägre nivåer och bildade »den postglaciala mærgeln», varpå den kalkrika, grå och homogena leran i profilen fig. 17 från Kungsängen är ett exempel.

Under senare delen av järnåldern och under vikingatiden sträckte sig smala

sala). Analyserna äro utförda i enlighet med Atterbergs modifierade korngruppskala modified sieve scale is used. (se s. 33, not 1)

Finmo 0,06— 0,02 mm	Grov- mjäla 0,02— 0,006 mm	Fin- mjäla 0,006— 0,002 mm	Ler <0,002 mm	Jordart	Anmärkingar
1,8	6,0	11,0	76,2	Mycket styv lera	
5,1	8,1	7,8	75,2	Mycket styv lera	
3,0	5,0	15,5	66,5	Mycket styv lera	
4,1	14,5	14,8	64,6	Mycket styv lera	Fältbestämning gyttjelerä; C = 0,8 %, CaCO <sub>3</sub> = 0,1 %
4,5	16,4	18,1	56,6	Styv lera	
5,6	19,6	15,5	56,5	Styv lera	Hygroskopicitet = 10,5
4,3	13,9	20,9	55,2	Styv lera	
5,0	12,5	14,5	54,0	Styv lera	
11,6	18,6	14,6	51,8	Styv lera	
10,5	17,4	15,3	51,6	Styv lera	
12,0	17,3	18,8	48,9	Styv lera	Hygroskopicitet = 8,7 Fältbestämning gyttjelerä; C = 1,1 %, CaCO <sub>3</sub> = 0 %
15,6	19,4	16,2	46,1	Styv lera	
18,4	19,6	15,0	40,7	Mjällig mellanlera	Hygroskopicitet = 5,2
16,3	21,1	15,6	39,3	Mjällig mellanlera	
20,8	20,0	13,9	36,1	Mjällig mellanlera	Hygroskopicitet = 4,4
17,9	20,0	14,0	35,5	Mjällig mellanlera	
24,2	18,1	14,6	35,4	Mjällig mellanlera	
19,0	16,0	19,6	34,4	Mjällig mellanlera	Hygroskopicitet = 5,5
15,5	26,3	17,7	34,0	Mjällig mellanlera	
21,9	22,8	15,6	31,6	Mjällig mellanlera	
22,3	10,5	8,1	32,6	Moig lättare lera	
34,3	12,9	9,7	31,7	Moig lättare lera	
25,1	10,8	9,6	27,0	Moig lättare lera	Hygroskopicitet = 3,9 Hygroskopicitet = 4,0
21,7	14,2	11,6	25,7	Moig lättare lera	
10,7	6,8	7,0	23,4	Moig lättare lera	
18,8	23,5	16,7	39,9	Mjällig svämpera	
24,5	10,7	4,8	27,0	Moig svämpera	
71,7	6,1	2,3	9,5	Finmo	
54,1	6,8	2,2	6,0	Finmo	
3,2	1,2	0,9	2,5	Grovmo	

fjärdar och vikar in över Uppsalatraktens lägst belägna slättområden. För Kungsängens del innebar detta en lugn sedimentationsperiod med avsättning av den svartstrimmiga sulfidlera (s. 32) och med tillförsel av stora mängder lerslam genom Fyrisåns vattensystem.

### Torvmarker

Torvavlagringarna intaga till arealen en mycket obetydlig del av jordartskartans område. Huvudtyperna äro kärr och starrmossar. Slättområdenas kärrmarker äro numera utdikade och odlade, vilket exempelvis är fallet med kärrret 1 km V om Läby. En översikt av torvmarkernas jordarter har givits av G. Lundqvist (1956) i beskrivningen till geol. kartbl. Uppsala.

Lagerföljden i en liten åsgrop 300 m N om torpet Järbo, N om Ultuna, var-

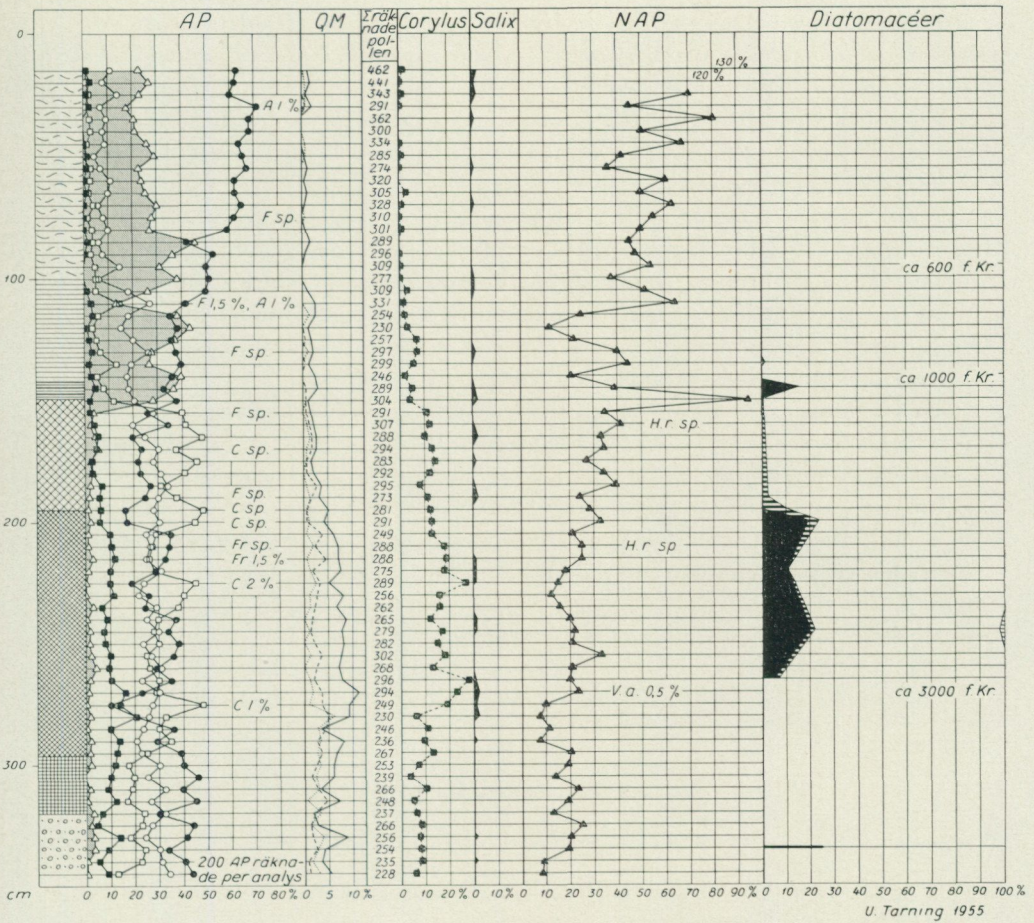
ifrån pollen- och diatomacédiagrammet fig. 21 är hämtat, har emellertid närmare undersökts. Den ter sig från 15 cm under kärrets yta, som ligger ca 10 m ö. h., och nedåt sålunda:

- A. 85 cm starrmosstorv
- B. 40 cm gyttjig starrtorv
- C. 7 cm tunna lerskikt
- D. 45 cm grovdetritusgyttja
- E. 100 cm grågrön findetritusgyttja
- F. 25 cm lergyttja, något sandblandad
- G. 25 cm + lerblandat grus och sand

Lagerföljden har daterats med ledning av pollen- och diatomacédiagrammet. Även om diagrammet utan större svårighet går att korrelera med bl. a. E. Granlunds (1931) välkända diagram från Kungshamnsmossen 8 km S om Uppsala och med G. Lundqvists (1956) nyligen publicerade diagram från Sättrasjäkärrer ca 10 km SV om Uppsala, skulle en  $C^{14}$ -datering (radioaktiv åldersdatering), åtminstone i lagerföljdens äldre del vara önskvärd.

Isoleringen från Östersjön av åsgropen inträffade ungefär samtidigt med Sättrasjöns isolering, ca 1000 f. Kr., i övergången mellan äldre och yngre bronsålder och ger sig i lagerföljden tillkänna genom tunna lerskikt. Pollendiagrammet visar en kraftig ökning av granen, medan alkurvan hastigt går ner (Granlunds nivå IV i Kungshamnsmossen). Hippophaëpollen uppträda sporadiskt, vilket enligt Granlund (a. a., s. 14) ibland brukar vara fallet kring isoleringskontakten i torvmarkerna kring Uppsala och då antyda områdets dåvarande skärgårdskaraktär.

Diatomacéanalyserna torde likaså ge belägg för isoleringskontaktens läge i profilen, även om det är anmärkningsvärt, att salt- och brackvattensformerna försvinna på ett så tidigt stadium, som framgår av diagrammet, för att först återkomma som en markerad topp i själva kontaktzonen. Orsaken kan möjligen sökas i speciella ekologiska förhållanden i åsgropens lagunstadium, innan den definitiva isoleringen inträffade. De höga frekvenserna i isoleringskontakten bero troligen på sekundär anrikning. Diagrammet innefattar följande arter: Brack- och saltvattensformer: *Amphora commutata*, *Campylodiscus eche-neis*, *Cocconeis scutellum*, *Coscinodiscus lacustris*, *Diploneis didyma*, *Diploneis interrupta*, *Grammatophora oceanica*, *Mastogloia Braunii*, *Mastogloia Smithii*, *Mastogloia Smithii* var. *amphicephala*, *Navicula peregrina*, *Nitzschia commutata*, *Nitzschia punctata*, *Nitzschia sigma*, *Nitzschia tryblionella*, *Rhoicosphenia curvata*, *Rhopalodia musculus*, *Synedra tabulata*. Lagunformer: *Anomoeoneis sphaerophora* var. *polygramma*, *Anemoeoneis sphaerophora* var. *Güntheri*, *Nitzschia scalaris*. Ancylosformer: *Cymbella lanceolata*, *Diploneis Mauleri*. Söt-vattensformer och indifferent: *Amphora ovalis*, *Anomoeoneis sphaerophora*, *Caloneis bacillum*, *Caloneis Schumanniana*, *Caloneis* sp., *Cocconeis pediculus*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella comta*, *Cyclotella Kützingiana*, *Cyclotella Meneghiana*, *Cyclotella* sp., *Cymatopleura solea*, *Cymbella cistula*, *Cymbella Ehrenbergii*, *Cymbella* sp., *Epithemia argus*, *Epithemia sorex*, *Epithemia turgida*, *Epithemia zebra*, *Eunotia* sp., *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema con-*



- |                          |   |                                     |
|--------------------------|---|-------------------------------------|
| Starrmasstav             | <i>Picea</i>                            | <b>DIATOMACÉER</b>                  |
| Gyttig starrstav         | <i>Pinus</i>                            | Salt- och brackvattensformer        |
| Lerskikt                 | <i>Betula</i>                           | Lagunformer                         |
| Grovdetritusgyttja       | <i>Alnus</i>                            | Sötvattnens- och indifferent former |
| Findetritusgyttja        | Ekblandskog                             | <i>Ancyclus</i> former              |
| Lergyttja                | <i>Quercus</i>                          |                                     |
| Lerblandat grus och sand | <i>Tilia</i>                            |                                     |
|                          | <i>Ulmus</i>                            |                                     |
|                          | <i>A</i> <i>Acer platanoides</i>        |                                     |
|                          | <i>F</i> <i>Fagus silvatica</i>         |                                     |
|                          | <i>C</i> <i>Carpinus betulus</i>        |                                     |
|                          | <i>Fr</i> <i>Fraxinus excelsior</i>     |                                     |
|                          | <i>H.r.</i> <i>Hippophae rhamnoides</i> |                                     |
|                          | <i>V.a.</i> <i>Viscum album</i>         |                                     |

Fig. 21. Pollen- och diatomacédiagram från åsgropen 300 m N om torpet Järbo, N om Ultuna.

Pollen and diatomacé diagram from a fen in an esker-pond N of Ultuna. The level of isolation is dated to about 1000 B. C.

*strictum*, *Gomphonema intricatum*, *Hantzschia amphioxys*, *Hantzschia sp.*, *Meridion circulare*, *Navicula bacillum*, *Navicula cuspidata*, *Navicula oblonga*, *Navicula radiosa*, *Navicula sp.*, *Neidium iridis*, *Neidium iridis var. vernalis*, *Neidium productum*, *Nitzschia sp.*, *Pinnularia sp.*, *Rhopalodia gibba*, *Stauroneis anceps*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Synedra ulna*, *Tabellaria fenestrata*, *Tabellaria flocculosa*, *Fragilariae sp.*

Enligt kartans höjdkurvor ligger åsgropens passpunkt mot V på ca 20-metersnivån ö. h. Värdet är naturligtvis ungefärligt, även med hänsyn till att erosionen kan ha deformerat primärnivån. Inpassas emellertid detta värde i Granlunds (a. a., s. 21, fig. 12) landhöjningskurva för Uppsalatrakten, skall isoleeringen enligt kurvan ha ägt rum ca 1000 f. Kr. Den utförda dateringen bestyrker sålunda landhöjningskurvas ungefärliga riktighet.

Igenväxningen av åsgropen inträffade vid övergången mellan bronsåldern och järnåldern, ca 600 f. Kr. Övergången från det relativt torra och varma subboreala klimatskedet till det fuktiga och kalla subatlantiska återspeglas i lagerföljden; den gyttjiga starrtorven ersättes av starrmosstorv. Pollendiagrammet visar, att gran- och tallskogen tilltager; ekblandskogen, hasseln och de ädla lövträden gå starkt tillbaka (Granlunds »gränshorisont» och nivå III i Kungshamnsmossen).

Slutligen kan om ock med en viss osäkerhet i avsaknad av stöd av en C<sup>14</sup>-bestämning den undre delen av findetritusgyttjan dateras till ca 3000 f. Kr. Pollenspektret visar här maximum av ekblandskog, al, hassel och ädla lövträd.

#### LITTE R A T U R F Ö R T E C K N I N G

- ARRHENIUS, G., 1947: Den glaciala lerans varvighet. En studie över Uppsalatraktens varviga märkegel. — S. G. U., Ser. C, N:o 486.
- BERGSTRAND, C. E., 1886: Lärobok i Geologien. — Stockholm.
- COLLINI, B., 1950: Om våra kvartära lerors mineralogiska sammansättning. — G. F. F., 72.
- 1956: On the origin and formation of the Fennoscandian Quaternary clays. — G. F. F., 78.
- DE GEER, GERARD, 1928: Om förädlad urberg i Finland. — Fennia, 50 (42).
- 1932: Stockholmstraktens kvartärgeologi. — S. G. U., Ser. Ba, N:o 12.
- 1940: Geochronologia Suecica Principes. — K. Sv. Vet. Akad. Handl., Tredje ser., Bd 18, N:o 6.
- EKSTRÖM, G., 1927: Klassifikation av svenska åkerjordar. — S. G. U., Ser. C, N:o 345.
- FRÖDIN, G., 1916: Über einige spätglaziale Kalbungsbuchten und fluvioglaziale Estuarien im mittleren Schweden. — Bull. Geol. Inst. Upsala, XV.
- GRANLUND, E., 1930: De geografiska betingelserna för Stockholms uppkomst. — Ymer, 50.
- 1931: Kungshamnsmossens utvecklingshistoria jämte pollenanalytiska åldersbestämningar i Uppland. — S. G. U., Ser. C, N:o 368.
- GUSTAFSSON, J. P., 1905 Über die Grenzlagen des spätglazialen Bändertons in der Gegend von Upsala. — Bull. Geol. Inst. Upsala, XV.
- HALDEN, B., 1925: Märklig form av postglacial lermärkegel. — G. F. F., 47.
- HJULSTRÖM, F., 1944: Uppsalaåsen. Karta med beskrivning. — Geographica 15, Uppsala.

- HOPPE, G., 1948: Isrecessionen från Norrbottens kustland i belysning av de glaciala formelementen. — *Ibid.*, 20, Uppsala.
- 1957: Problems of Glacial Morphology and the Ice Age. — *Geogr. Ann.*, 34.
- HÖGBOM, A. G., 1891: Vägledning vid geologiska exkursioner i Upsalas omgifningar. — Uppsala.
- 1892: Studier öfver de glaciala avlagringarna i Uppland. — *G. F. F.*, 11.
- 1915: Om djurspår i den uppländska ishavsleran. — *Ibid.*, 37.
- HÖRNER, N. G., 1943: Fyrisåmynningen och landhöjningen. — *Uppl. Fornm. fören. tidskr.*, 46.
- 1944: Moränens mekaniska sammansättning. Några överbåganden i anknytning till moränskärningar i Uppsalatrakten. — *G. F. F.*, 66.
- 1946: Uppsalamoränens finfraktioner. — *Ibid.*, 68.
- 1948: A Late-Glacial Specimen of *Lucioperca lucioperca* and its Environments. A Study of some Uppsala Clay Varves. — *Bull. Geol. Inst. Upsala*, XXXII.
- † 1951: Suspended matter in some present day glacial waters as compared to Late-Glacial varve clay. — *Sédimentation et Quaternaire, France 1949. Comptes rendus.*
- † och B. JÄRNEFORS, 1951: Some geological aspects of the Marsta hydrologic clay series. — *K. Lantbrukshögsk. Ann.*, 18.
- JÄRNEFORS, B., 1955: Synpunkter på kvartära lerors genetik. — *G. F. F.*, 77.
- 1956: Isrecessionen inom Uppsalaområdet. — *Ibid.*, 78.
- LUNDEGÄRDH, P. H., 1957: Petrology of the Uppsala region, Eastern Sweden. — *S. G. U.*, Ser. C, N:o 544.
- och G. LUNDQVIST, 1956: Beskrivning till kartbladet Uppsala. — *Ibid.*, Ser. Aa, N:o 199.
- LUNDQVIST, G., 1935: Isavsättningen inom Bergslagen. — *G. F. F.*, 57.
- 1954: Räfflor, ändmoräner och isrecessionslinjer. — *Atlas över Sverige utg. av Sv. sällsk. f. antropol. o. geogr., Stockholm*. Bl. 21—22.
- 1955: Räffelriktningar och rullstensåsar. — *G. F. F.*, 77.
- 1956: »Jordlagren» i Beskrivning till kartbladet Uppsala. — *S. G. U.*, Ser. Aa, N:o 199.
- MATTSON, S., E. ERIKSSON, ELISABETH KOUTLER-ANDERSSON, E. BARKOFF, S. STÅHLBERG och K. VAHTRAS, 1950: Phosphate relationships of soil and plant. VII. Forms of P in the Marsta hydrologic clay series. — *K. Lantbrukshögsk. Ann.*, 18.
- MUNTHE, H., 1894: Preliminary report on the physical geography of the Litorina Sea. — *Bull. Geol. Inst. Upsala*, II.
- 1940: Om Nordens, främst Balticums, senkvartära utveckling och stenåldersbebyggelse. (On the Late-Quaternary development and the Stone Age Settlement of North Europe, primarily the Baltic). — *K. Sv. Vet. Akad. Handl. Tredje ser.*, Bd 19, N:o 1.
- ROMSON, K. E., 1936: Karta över Uppsala med omnejd, upprättad åren 1934—35 (1:10 000).
- ROSENQVIST, I., 1955: Et jordprofil i Oslo Gamleby, om landhevning og setninger og om Loelvas eldre løp. — *Naturen*, 79, Bergen.
- STOLPE, M., 1869: Några ord till upplysning om bladet »Upsala». — *S. G. U.*, Ser. Aa, N:o 31.
- STÅHLBERG, S., 1952: The distribution of K, Na, Ca and Mg in the Marsta hydrologic clay series. — *Acta Agricult. Scand.*, II: 1.
- TERASMÄE, I. och J., 1951: Om sedimentationens beroende av landisens bottenrörelser. — *G. F. F.*, 73.
- TORSTENSSON, G. och S. ERIKSSON, 1941: Agronomiska kartor över Ultuna egendom jämte beskrivning. — *Landbrukshögsk. inst. för allm. jordbrukslära. Uppsala 1941.*

- WIKLANDER, L. och G. HALLGREN, 1949: Studies on gyttja soils. I. Distribution of different sulfur and phosphorus forms and of iron, manganese, and calcium carbonate in a profile from Kungsängen. — K. Lantbrukshögsk. Ann., 16.
- WIMAN, E., 1930: Studies of some Archaean rocks in the neighbourhood of Uppsala, Sweden, and of their geological position. — Bull. Geol. Inst. Uppsala, XXIII.
- WINQVIST, G., 1953: Ground Water in Swedish Eskers. — K. Tekn. Högsk. Handl., N:o 61.
- WAERN, M., 1944: Beskrivning till en »Bottentopografisk karta över mälarfjärdarna Ekoln och Gorran». Bilaga till F. Hjulström, 1944, Uppsalaåsen. Karta med beskrivning. — Geographica 15, Uppsala.

### Summary: Quaternary deposits in the Uppsala region

*Topografi.* (Topography) p. 4. The region is rather flat and the highest point rises only about 50 m above sea-level. The main topographical features are: a) low-lying plains, mainly around the city of Uppsala, b) flarks of Archaean rocks originated by faults in the Pre-Cambrian peneplain and c) narrow valleys (such as the Hågaån valley). S of Uppsala the Uppsala Esker follows a big fault. The Archaean flarks are mainly covered with moraine and the plains and valleys with Glacial and Post-Glacial clays. The clay strata at Kungsängen in the SE of Uppsala are more than 75 m thick.

*Landisens rörelser.* (Movements of the land ice) p. 5. The movements of the land ice are reflected by the glacial striae. The main direction deviates only little from the north. The map (Plate 3) indicates, however, that they have different directions on each side of the Uppsala Esker. The youngest glacial striae W of the esker have a NNW direction and E of it a NNE direction, indicating an activity of the local ice fronts of a long and large estuary along the esker (G. Lundqvist 1955, 1956).

*Landisens avsmältning.* (Melting of the land ice) p. 7. The melting of the land ice can be followed almost in detail through measurements and correlations of the glacial varved clay, which has been deposited in front of the ice (Fig. 2). Plate 3 shows the ice recession in the region with ice margins for every 10 years. During a period of about 90 years — between the years -900 to -810 according to the time-scale of Gerard De Geer (1940) — the ice front retreated from the Uppsala region. The ice margins also indicate that the Uppsala Esker must have debouched into an estuary (B. Järnefors 1956).

*Landisens avlagringar.* (Deposits of the land ice) p. 10. The higher parts of the region — the flarks of Archaean rocks, are mainly covered with a thin layer of moraine, which is an unsorted mixture of boulders, gravel and sand down to the very finest fractions (Figs. 3 and 4). The frequency of boulders on the moraine surface is variable. In most cases the big boulders have only been transported a short distance by the ice. The moraine surface is wave-washed, to a high degree where it has been exposed to the action of the breakers, indeed. In some sections a thin layer of sand and fine sand has been observed in the contact between the underlying bedrock and the moraine. This fact is of a certain importance for the ground water transportation in the region.

As N. G. Hörner (1946) pointed out, the sparsity of the finest particles seems to be a primary feature of the moraine in the Uppsala region. The crushing has been retarded in the particle size of about  $10 \mu$  (Fig. 4). There is a striking contrast between the small percentage of moraine formed of Archaean rocks, and the masses of clay in the Late-Glacial and Post-Glacial sediments of the region.

*Glacifluviala avlagringar.* (Glacifluvial deposits) p. 14. The great Uppsala Esker is the dominating glacifluvial deposit of the region. It comes from the district S of

Stockholm and passes through the whole of the County of Uppland, a total distance of about 190 km. S of Uppsala the esker is more or less hanging together and reaches a height of 43 m above sea-level at Slottskullen in the city of Uppsala. N of the town the esker mostly appears as hills (esker centres) which have probably been built up outside the mouth of the ice tunnel under a period of several years rich in melting water from the land ice. The famous grave-mounds at Old Uppsala consist of glacial material.

The esker is very rich in ground water and thus contributes largely to the water supply of the city of Uppsala. The hydrological conditions are illustrated in Fig. 9.

*Östersjöbäckens äldre sediment.* (Older sediments in the Baltic Basin) p. 20. These sediments are mainly clays, deposited in deep sea water during the Yoldia and Ancylus Stage of the Baltic Basin. The Yoldia clay is a glacial varved clay with reddish, brown or grey brown colour and with a high content of  $\text{CaCO}_3$  (Fig. 11). The water depth during its sedimentation seems to have been about 100 to 150 m. Every varve, which represents a sedimentation period of one year (A. G. Högbom 1892), has a light summer layer and a dark winter layer. This difference in colour depends in proximal varves on differences in grain size — the summer layers consist of coarser material than the winter layers (N. G. Hörner 1948). In distal varves it is due to high content of dark organic matter in the winter layers, however (G. Arrhenius 1947).

The thickness of the varves is illustrated in Fig. 10. The thickness of about 40 of the first proximal varves, deposited in front of the ice tunnel mouth, varies in an irregular manner, probably owing to, *inter alia*, the topographical conditions.

The mineralogical composition of the Glacial clay is not yet fully investigated. According to B. Collini (1950, 1956) the predominant clay mineral is illite, which in the winter layers amounts to about twice the content in the summer layers. Other minerals observed are chlorite, quartz, feldspars and calcite.

Fossils of plants and animals are very rare in the Late-Glacial clay. A find of pike-perch (*Lucioperca lucioperca*) is worth attention (N. G. Hörner 1948). The species, now living in fresh and slightly brackish waters, indicates that the salinity of the sea water at that time can have been, at best, only slight. The temperature need of the species indicates a rather warm Fini-Glacial climate.

In the upper part of the Late-Glacial clay, about 20 to 30 cm above the last discernible microvarve, there is a zone, some 10 cm thick — the spotted zone — sprinkled with sand and gravel particles, mostly calcareous (Fig. 13). According to J. P. Gustafsson (1905) the calcareous material in the spotted zone was once deposited in the sea, or in an ice lake, by ice-bergs emanating from the Bay of Gävle, a region where the land ice was rich in such fragments. But this theory does not seem to be without objections. Indeed, the zone is not distributed at random, as it would naturally be, if the material has been transported by floating ice. It is also found in every locality where the original strata are preserved, but not in Late-Glacial clay deposited from ice rivers W of the Uppsala region. Its thickness also gradually diminishes with increasing distance from the esker (Table 1), and we never find the spotted zone together with the ice-floated moraine material which now and then occurs in the Glacial clay (B. Järnefors 1956).

*De postglaciala sedimenten.* (Post-Glacial sediments) p. 31. The principal types of these sediments are deep bottom sediments and shallow bottom sediments. They have been deposited during the Litorina and Limnaea Stages of the Baltic Basin. Their grain sizes vary (Table 2).

The deep bottom sediments are heavy clays, silty medium clay, light clay with fine sand, and very fine sand and silt. The clay content in the heavy clay is in ordinary cases about 55 to 60 per cent. The clay is often rich in iron sulphides, often visible as dark bands or varves. The  $\text{CaCO}_3$  content is sometimes very high, indicating that the clay might be a re-deposited Glacial clay (Fig. 17). The silty medium clay

has a clay content of about 40 per cent and a silt content of about 35 per cent. In the light clay the clay content is less than 35 per cent, whereas the content of very fine sand and sand amounts to about 50 per cent.

The shallow water sediments are wave-washed gravel, sand and fine sand. They occur mostly in association with larger moraine areas in the region.

*Sväm bildningar.* (Alluvial clay) p. 37. These present deposits are clay mixed with sand, fine sand, and silt. The content of organic material is often very high. They are mainly deposited during high water periods.

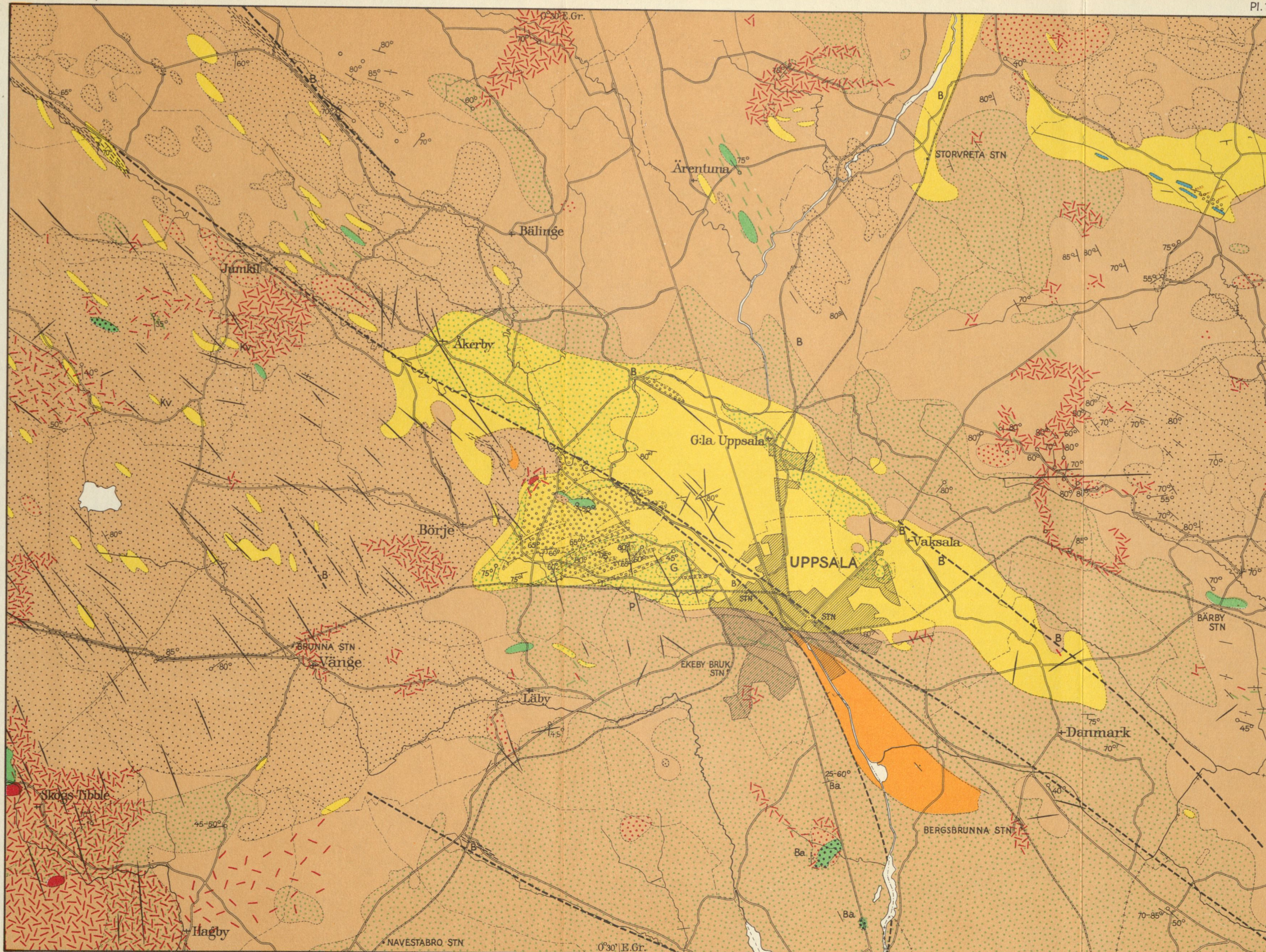
*Landhöjningen.* (The land elevation) p. 37. A short review of the land elevation in the Uppsala region has been given by G. Lundqvist (1956). Owing to the low-lying character of the region, none of the more important old shore levels — the marine limit, the *Ancylus* and the *Litorina* limits have been developed. Fig. 20 shows the elevation of land during the period ranging from younger Stone Age to our days. A curve of the land elevation of the Uppsala region has been constructed by E. Granlund (1931). Waiting for modern investigations this curve seems to give a good idea of the speed of the land elevation.

*Torvmarker* (Peat deposits) p. 38. Peat deposits are not common in the mapped area. Only fens and *Sphagnum* peat bogs with cyperaceous species are met with. Fig. 21 shows a pollen and diatomacé diagram from a fen in an esker-pond N of Ultuna. The level of isolation from the Baltic Sea is dated to about 1 000 B. C. between the older and younger Bronze Age, when the Uppsala region was an archipelago. This level corresponds quite well with Granlund's land elevation curve above mentioned. The esker-pond began to grow in about 600 B. C.

# BERGGRUNDEN INOM KARTBLADET UPPSALA

## PETROLOGICAL MAP OF THE UPPSALA REGION

P. H. LUNDEGÄRDH 1955



- B Breccia  
*Breccia*
- Förkastning  
*Fault*
- Stark förskiffring  
*Strong schistosity*
- Granit-aplit, pegmatit, gångsvärmar  
*Granite-aplite, pegmatite, swarms of dikes*
- Granit-aplit, pegmatit, smärre massiv  
*Granite-aplite, pegmatite, small masses*
- Metabasit och porfyr (P), gångar  
*Metabasite and porphyry (P), dikes*
- Urgranit, gångar  
*Oldest Archean granite, dikes*
- Urgranit, mikroklinporfyrisk  
*Oldest Archean granite, porphyritic*
- Urgranit, sur  
*Oldest Archean granite, acid*
- Urgranit, intermediär  
*Oldest Archean granite, intermediate*
- Urgranit, basisk, vanligen hornbländerik  
*Oldest Archean granite, basic, generally rich in hornblende*
- Kvartsdiorit, diorit, uralitporfyr, metabasit  
*Quartz-diorite, diorite, uraltite-porphyrite, metabasite*
- Peridotit, lherzolit, gabbro  
*Peridotite, lherzolite, gabbro*
- Sedimentgnejs (med basiska tufflager)  
*Sedimentary gneiss (with layers of basic tuff)*
- Metabasit, stora brottstycken  
*Metabasite, large inclusions in younger rocks*
- Plagioklasporfyr (genombrytande varietet = G), basisk leptit (delvis porfyrisk)  
*Plagioclase-porphyrite (penetrating variety = G), basic leptite (in part porphyritic)*
- Fragmentbergarter (huvudsakl. vulkaniska konglomerat)  
*Fragment-bearing rocks (mainly volcanic conglomerates)*
- Kalksten  
*Limestone*
- Porfyrisk hälleflinta, sur till intermediär leptit, delvis grov; kvartsit (Kv)  
*Acid and intermediate halfflinta, porphyritic, and leptite, in part coarse; quartzite (Kv)*

- Skiktning, skiffrighet, bandning *Stratification, schistosity, banding*
- 40° Stupning med känt gradtal *Dip with known degree*
- / " , brant *Steep*
- / " , lodrät *Vertical*
- / " , obekant eller starkt växlande *Unknown or variable*
- Ba Bandning *Banding*
- Stänglighet *Lineation*
- 40° Lutande *Inclined*
- o Lodrät *Vertical*



# ISRECESSIONEN INOM UPPSALAOMRÅDET




ICE RECESSION IN THE UPPSALA REGION  
Björn Järnefors 1956

Lokal för varvmätning. Siffran till höger anger bottenvarvets år, räknat från lokalen vid Bergsbrunna (= ± 0)

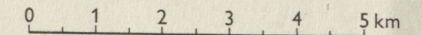
⑦ 0 Locality of varve measurement. Numbers to the right are the years of bottom varves counted from the locality at Bergsbrunna (= ± 0)

Israndläge, året till vänster i enlighet med Gerard de Geers kronologi, till höger med utgångspunkt från lokalen vid Bergsbrunna

-895 0 Ice margin; years to the left according to the timescale of Gerard de Geer, to the right counted from the locality at Bergsbrunna

-  Rullstensås  
Esker
-  Ändmorän  
End moraine
-  Räfflor  
Glacial striae

Ändmoräner och räfflor efter G. Lundqvist 1956  
End moraines and glacial striae after G. Lundqvist 1956



Sveriges Geologiska Undersöknings senast  
utkomna publikationer äro:

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

Priset för karta i Ser. Aa med beskrivning är 10:—kr, för karta enbart 8:—kr.

(Price: map sheet + descriptive text Sw. cr. 10:—, map sheet Sw. cr. 8:—)

- N:o 197 *Laholm* av W. LARSSON och C. CALDENIUS T. v. utan beskrivning  
 » 198 *Halmstad* av W. LARSSON och C. CALDENIUS » » »  
 » 199 *Uppsala* av P. H. LUNDEGÅRDH och G. LUNDQVIST. With English summaries. 1956

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

Priset för karta i Ser. Ad med beskrivning är 8:—kr, för karta enbart 6:—kr.

(Price: map sheet + descriptive text Sw. cr. 8:—, map sheet Sw. cr. 6:—)

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

*Årsbok 51 (1957)*

- N:o 550 LUNDQVIST, J., Övre Klarälvsdalens kvartärgeologi. — With English summary. Med 3 planscher. 1957 . . . . . 5,00  
 » 551 LUNDQVIST, J. Geokronologiska undersökningar i Värmland. Med en plansch. — With English summary. 1957 . . . . . 2,50  
 » 552 SUND, R. B., Nyare undersökningar inom nordöstra Upplands berggrund. — With English abstract. Med en plansch. 1957 . . . . . 3,00  
 » 553 LUNDEGÅRDH, P. H., Göteborgstraktens berggrund. Med en plansch. — English summary: Petrology of the Göteborg (Gothenburg) — Kungälv region, Western Sweden. 1958 . . . . . 7,50  
 » 554 LUNDQVIST, J., C<sup>14</sup>-dateringar av rekurrensytor i Värmland. — English summary: C<sup>14</sup>-determinations of recurrence surfaces in Värmland, Western Sweden. 1957 . . . . . 2,00  
 » 555 ÅHMAN, E., Degerberget, Baggen och Kluntarna. Några drag ur Piteområdets berggrundsgeologi. — With English abstract. 1957. . . . . 2,50  
 » 556 ASSARSSON, G., Kristallisationserscheinungen und Paragenese in den Systemen der Alkalichloride — Erdalkalichloride — Wasser. 1957 . . . . . 2,00  
 « 557 LUNDQVIST, G., C<sup>14</sup>-analyser i svensk kvartärgeologi. — With English summary. 1957 . . . . . 2,00

*Årsbok 52 (1958)*

- N:o 558 STÅLHÖS, G., Rackebymassivet; ett västsvenskt norit-gabbromassiv. — English summary: The Rackeby norite-gabbro massif; W. Sweden. - 1958 . . . . . 4,00  
 » 559 LUNDQVIST, J., Studies of the Quaternary history and deposits of Värmland, Sweden. Experiences made while preparing a survey map. 1958 . . . . . 6,00  
 » 560 HAST, N., The measurement of rock pressure in mines. - Under tryckning (In preparation).

Forts. å omslagets 4: de sida

- N:o 561 LUNDQVIST, G., Kvartärgeologisk forskning i Sverige under ett sekel. 1958. . . . . 4,00  
 » 562 SAHLSTRÖM, K. E. och BÄTH, M., Jordskalv i Sverige 1951 — 1957. Zusammenfassung: Erbeben in Schweden 1951 — 1957. — 1958 . . . . . 1,50

**Ser. Ba.**

- N:o 14 Jordartskarta över södra och mellersta Sverige. Efter de geologiska kartbladen sammandragen vid S. G. U. av K. E. SAHLSTRÖM. Skala 1:400000  
 Mellersta bladet, tryckt 1947 . . . . . 15,00  
 Södra bladet, tryckt 1948 . . . . . 15,00  
 Norra bladet, tryckt 1949 . . . . . 15,00  
 » 15 Beskrivning till Jordartskarta över Uppsalatrakten (Quaternary deposits in the Uppsala region.) Av B. JÄRNEFORS. 1958 . . . . . 5,00  
 Jordartskarta över Uppsalatrakten. Av N. G. HÖRNER och B. JÄRNEFORS. Berggrunden sammanställd av P. H. LUNDEGÅRDH.—1956 . . . . . 8,00  
 » 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; pris per blad . . . . . 15,00  
 » 17 Karta över Sveriges jordarter. (Quaternary deposits of Sweden). Skala 1:1 milj. Sammanställd av G. LUNDQVIST m. fl. 1958. Karta i tre blad; pris per blad . . . . . 15,00  
 Beskrivning till Jordartskarta över Sverige. Av G. LUNDQVIST. 1958. . . . . 5,00

**Ser. Ca.**

- N:o 21 LUNDQVIST, G., Beskrivning till jordartskarta över Kopparbergs län. Karta i skala 1:250000. 1951. Beskrivning med karta . . . . . 20,00  
 » 27 CALDENIUS, C., and LUNDSTRÖM, R., The landslide at Surte on the river Göta älv. — Special chapters by B. FELLENIUS and E. MOHRÉN. With 5 plates. 1956 . . . . . 16,00  
 » 31 BORELL, R. och OFFERBERG, J., Geokronologiska undersökningar inom Indalsälvens dalgång mellan Bergeforsen och Ragunda. Med 6 planscher. — With English summary. 1955 . . . . . 3,50  
 » 37 GAVELIN, S. och KULLING, O., Beskrivning till berggrundskarta över Västerbottens län. (Description to Map of the Pre-Quaternary rocks of the Västerbotten County, N. Sweden.) Karta i skala 1:400000. — With English summary. 1955. Beskrivning med karta . . . . . 45,00  
 Karta . . . . . 18,00  
 » 38 LUNDQVIST, J., Beskrivning till jordartskarta över Värmlands län. (Quaternary deposits of the County of Värmland.) Karta i skala 1:200000. 1958. Beskrivning med karta . . . . . 65,00  
 Karta, i två blad . . . . . 30,00  
 » 41 ÖDMAN, O. H., Beskrivning till berggrundskarta över urberget i Norrbottens län. English summary: Description to Map of the Pre-Cambrian rocks of the Norrbotten County, N. Sweden, excl. the Caledonian mountain range. Karta i skala 1:400000. 1957. Beskrivning med karta . . . . . 45,00  
 Karta, i två blad . . . . . 20,00

Distribueras genom

*Generalstabens Litografiska Anstalts Förlag, Drottninggatan 20, Stockholm 16*

Karta 8 kronor

Beskrivning 5 kronor