

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 422.

ÅRSBOK 33 (1939) N:o 2.

NEDRE KLARÄLVSDALENS  
POSTGLACIALA  
UTVECKLINGSHISTORIA

AV

R. SANDEGREN

MED TVÅ TAVLOR

---

*Zusammenfassung: Die postglaciale Entwicklungsgeschichte des unteren Klarälvtals.*

*Pris 1.00 kr.*

STOCKHOLM 1939  
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER  
390425

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 422.

ÅRSBOK 33 (1939) N:o 2.

NEDRE KLARÄLVSDALENS  
POSTGLACIALA  
UTVECKLINGSHISTORIA

AV

R. SANDEGREN

MED TVÅ TAVLOR

---

*Zusammenfassung: Die postglaziale Entwicklungsgeschichte des unteren Klarälvtals.*

STOCKHOLM 1939

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

390425

*Åt professor*  
*RUTGER SERNANDER,*  
*ägnas detta arbete i djupaste tack-*  
*samhet av författaren*



## INNEHÅLL.

	Sid.
Inledning . . . . .	5
Södra Värmland i finiglacial tid . . . . .	7
Älvavlagringarnas byggnad och topografiska förhållanden . . . . .	8
Kronologisk översikt av högsta älvplanets utbyggnad och beskrivning av dess avlagringar . . . . .	11
Övre Ullerudsområdets utveckling och dess vittnesbörd om förändringar i Klarälvens vattenförling under postglacial tid . . . . .	24
Vegetationens utveckling . . . . .	29
Om älvplanets förhistoriska bebyggelse . . . . .	32
Sammanfattning av undersökningens resultat . . . . .	34
Deutsche Zusammenfassung . . . . .	35
Litteraturförteckning . . . . .	38

## Inledning.

Den undersökning, vars resultat här framläggas, omfattar nedre delen av Klarälvsdalen från trakten S om Ransäter på  $59^{\circ}45'$  till den nuvarande mynningen i Väneren på  $59^{\circ}19'$  nordlig bredd. Största delen av arbetet har utförts i samband med den geologiska kartläggningen i skalan 1 : 50,000 av kartbladen Karlstad och Forshaga, och huvuddragen av resultaten ha i den mån de beröra dessa områden framlagts i beskrivningarna till nämnda kartblad (14, 23). Sommaren 1926 erhöj jag emellertid av chefen för Sveriges Geologiska Undersökning uppdrag att utsträcka undersökningen av de postglaciala avlagringarna jämväl till den närmast N om bladet Forshaga fallande delen av älvdalen. Anledningen härtill var ett till Sveriges Geologiska Undersökning från folkskolläraren Fridolf Sjöqvist i Övre Ullerud ingånget meddelande, att han på flera ställen inom nämnda socken i älvbrinkarna anträffat torvlager under mäktig älvsand på nivåer ungefär vid älvens nuvarande vattenyta, och därför möjligen antydande ett tidigare lägre vattenstånd i älven.

Med kännedom om de resultat av allmän räckvidd i fråga om vårt lands postglaciala klimathistoria, som vunnits genom undersökningen av avlagringarna på Indalsälvens älvplan, speciellt av torvmossar överlagrade av mjåla inom den forna Ragundasjöns område (22), syntes det vara av intresse att till jämförelse studera motsvarande förhållanden vid någon annan av våra stora älvar.

Å bladet Forshaga hade jag på ett par ställen inom Gravasläppen anträffat driftavlagringar<sup>1</sup> bestående av kvistar, bark, blad, frukter och frön, tätt sammanpackade i mer eller mindre mäktiga bankar inlagrade i älvsanden, alltså avlagringar av samma typ, som de äldre växtförande lagren inom Ragundasjön. Vid en första, tillsammans med Sjöqvist företagen orienteringsexkursion inom Övre Ullerud visade det sig, att förutom sådana driftavlagringar även verkliga torvlager, till stor del bestående av Sphagnumtorv och underlagrade av gyttja, förefunnos. Här förelåg alltså torvmossar, överlagrade av älvsand och sålunda angivande, att icke obetydliga förändringar i älvens vattenstånd ägt rum under postglacialtiden, ett förhållande som kunde förmodas vara analogt med det jag på liknande grunder kunnat påvisa i fråga om Indalsälven. För den verksamma hjälp hr Sjöqvist vid upprepade tillfällen gav mig vid undersökningarna inom Övre Ullerud vill jag här uttala mitt hjärtliga tack.

<sup>1</sup> Sernander har (25, 26) framhållit, att hithörande bildningar böra betecknas med denna term i stället för med den stundom använda, olämpliga termen svåmtorv.

I fråga om områdets senkvartära utvecklingshistoria må först erinras om L. von Posts undersökningar över Vänerområdets nivåförändringar (13, 18, 19, 20). Han har nedanför högsta marina gränsen urskilt 10 strandlinjesystem, av vilka de 5 äldsta, Vänerfjärdgränserna (VFG 1—5) representera successiva landhöjningsstadier tillhörande det finiglaciala skedet, då Vänern ännu utgjorde en fjärd av Västerhavet. Enl. von Post utbildades VFG 1, då isranden stod ungefär i trakten Nyed—Filipstad, medan VFG 3 motsvarar tiden för Östersjöbäckens avstängning från havet, då Ancylussjön och dess första utlopp, Sveaälv, uppkom. De 5 yngre strandlinjerna (VG 1—5) representera olika stadier i Storväners utveckling. von Post daterar dem på följande sätt: VG 1 tillhör övergången mellan finiglacial och postglacial tid, markerar Storväners isolering från havet och är samtidig med Ancylusgränsen (AG.). VG 3 är nära samtidig med den postglaciala havstransgressionens maximum, Litorina-Tapesgränsen (LG), VG 4 faller i bronsåldern, sannolikt c:a 1000 år f. Kr. och VG 5 under ett framskridet stadium av järnåldern, ungefär vid mitten av det första årtusendet av vår tideräkning, se tabellen sid. 30 och tabl. 1. Vidare har von Post i beskrivningen till geologiska kartbladet Säffle publicerat en karta med isobaser för VG 2 inom Storväners område. Med ledning av denna karta och det i von Posts arbete »Vänerbassängens strandlinjer» publicerade relationsdiagrammet kan man beräkna den nivå de olika strandlinjerna böra intaga jämväl på sådana ställen, där inga tydligt framträdande strandmärken kommit till utbildning.

En i fråga om postglacialtidens äldre del synnerligen värdefull tidsbestämning har nyligen vunnits genom Fromms arbete (7), där ancylustransgressionens maximum (den sammanhängande alkurvans början i pollendiagrammen) fixeras till 6350 f. Kr. Denna tidsbestämning motiverar den avvikelsetabellen sid. 30 över den senkvartära tidens indelning visar i förhållande till liknande tabeller, som publicerats i beskrivningarna till de geologiska kartbladen Karlstad och Forshaga.

Mina undersökningar inom Nedre Klarälvsdalen ha bestått i följande arbeten: 1) Geologisk kartläggning av älvplanet i skalan 1 : 50,000, varvid särskild uppmärksamhet ägnats de olika terrasserna. 2) Uppmätning av profiler genom i älvbrinkarna blottade lageraserier jämte provtagning från dessa. 3) Undersökning av lagerföljden i älvplanet belägna torvmarker jämte provtagning från dessa. 4) Avvägning av samtliga observationspunkter samt av terrasser och ett antal strandlinjer på ömse sidor av älvdalen. 5) Observationer över vattenståndets förändringar i Klarälven under den tid undersökningen pågick.

Vid bearbetningen av det insamlade materialet ha pollendiagram från de undersökta lagerföljderna utarbetats, varvid en relativ datering av de å olika höjd belägna torvmarksbäckens isoleringsnivåer och därmed också av älvplanet utbyggnad och älvmyningens successiva förflyttning mot söder vunnits.

På älvplanet belägna torvmarker intaga nämligen sådana smärre sänkor, som uppkommit på grund av ofullständig utfyllnad med sediment (restsjöar)

eller genom erosion (övergivna älvfåror). Gyttje- och torvbildning i dessa bäcken har emellertid ej kunnat börja, förr än avsättningen av älvsediment på platsen upphört, d. v. s. sedan högsta älvplanets påbyggnad där var avslutad, resp. sedan vederbörande älvfåra övergivits. Pollendiagrammen ha indelats i ett antal tidszoner, vilka samtliga förefinnas inom på älvplanets äldsta delar belägna gyttje- och torvlagerföljder, men av vilka de äldre successivt försvinna inom de gyttje- och torvlager, som uppträda på älvplanets successivt yngre delar.

Den å pollendiagrammen från Nedre Klarälvsdalen använda zonindelningen är densamma, som von Post urskilt inom Sveaälvsområdet (18). Vidare ha förefintliga rekurrensytor införts i diagrammen enl. Granlund (8) och Lundqvist (11). Härigenom har en konsekvent datering av hela utvecklingsförloppet ernåtts. Slutligen ha de olika delarna av deltaplanet anknutits till von Posts strandlinjesystem inom Vänerområdet, varjämte de möjligheter till datering, som förefintliga fornlämningar ge, blivit beaktade.

En del av innehållet i denna uppsats har som nämnts redan publicerats i beskrivningarna till kartbladen Karlstad och Forshaga. Då offentliggörandet av undersökningen från Övre Ullerud emellertid långt om länge blev aktuell (detta kunde nämligen ej ske förr än materialet från älvens nedersta del bearbetats), ansågs det lämpligt att tillika giva en samlad framställning av hela den undersökta älvsträckans utvecklingshistoria. Alldenstund denna ger ett nytt exempel på verkningarna av den »postglaciala klimatomstörtningen» har jag önskat tillägna denna studie åt professor Rutger Sernander, föregångsmannen i utforskandet av vårt lands torvmossor och klimathistoria.

### Södra Värmland i finiglacial tid.

När inlandsisen i finiglacial tid smalt bort från södra Värmland, utbredde sig öppet hav utanför den mot norr tillbakavikande iskanten. Först på en eller ett par mils avstånd på ömse sidor om den nuvarande Nedre Klarälvsdalen höjde sig enstaka smärre öar ovan vattenytan, På västra sidan är den högsta marina gränsen bestämd på flera sådana öar. På Nedre Frykens östra sida (SV om Visten) ligger den sålunda på 182 m, och något längre mot NV, på västra sidan om Mellanfryken, höjer den sig småningom mot NV successivt från 184 till 188.5 m ö. h. (23). På östra sidan Klarälvsdalen ligger MG i trakten kring Nyed (Ö och NO om Nedre Ullerud) på 181.5 m (12) och höjer sig N om Brattfors-heden till 187.5 m ö. h. (10). I trakten av Ransäter när emellertid terrängen sådana höjder, att större sammanhängande landområden i sen-glacial tid slöto sig samman kring själva älv-dalen, och där låg sålunda mynningen av den långa, smala fjord, som i sen-glacial tid nådde långt upp genom Övre Klarälvsdalen. Å Ransätersberget, V om Ransäters kyrka, har förf. med utgångspunkt från fixpunkten vid kyrkan, 82.98 m, genom tubavvågning bestämt MG till 196.0 m ö. h. På bergets östra sluttning mot Klarälvsdalen visar moränen otvetydiga

märken av bränningsspolning ända upp till nämnda nivå, där ett markerat hak med väldiga, frispolade block kan följas på en sträcka av flera hundra meter. Ovanför detta hak och ända upp till det på bergets krön belägna utsiktstornet, 241.4 m ö. h., utgöres marken av finjordsrik morän, som säkerligen aldrig varit utsatt för bränningsbearbetning. Längre N ut når berget enl. topografiska kartan ännu större höjd. Vid Loslätten, en plats på bergets östra sluttning, som passeras av gångstigen upp till utsiktstornet, och som ligger 162 m ö. h., förefinnes ett litet plan av sand, som mot V, upp emot sluttningen, övergår till medelgrovt strandgrus. Sandplanet begränsas i Ö av en låg bergrygg, varav framgår, att sanden utfyller en ficka i sluttningen.

Av von Posts isobaskarta för VG 2 inom Störväterns område (13) att döma skulle denna strandlinje sammanfalla med högsta älvplanets yta i Klarälvsdalen i trakten av Munkfors, inemot 100 m ö. h. Här skulle alltså älvens mynning ha befunnit sig under det skede av ancylustiden, då nämnda strandlinje utbildades. Störvätern var då isolerad från havet och Ancylussjöns avlopp hade flyttats från Svea älv till Dana älv. Den del av Klarälvens älvplan, som utgör föremål för denna undersökning, är alltså yngre än VG 2, och den del av älvdalens utvecklingshistoria jag här söker skildra tillhör helt och hållet postglacialtiden, i det att den omfattar det tidsavsnitt, som faller mellan senare delen av ancylustiden och våra dagar (se tabellen sid. 30). Under hela detta skede har Klarälven mynnat i en i allmänhet helt smal fjord, omgiven av högre landområden. Här och där förefunnos emellertid bredare fjärdområden, där älvplanet erhöll sådan bredd, att fullständiga meanderbågar kunde utvecklas.

### Älvavlagringarnas byggnad och topografiska förhållanden.

Den del av Klarälvens älvplan, som jag hittills haft tillfälle närmare studera, sänker sig från 82.6 m ö. h. vid Ransäters kyrka till 44.6 m ö. h. vid den nuvarande älvmyningen i Vätern. Detta högsta älvplan registrerar älvens successiva mynningsdeltan i Störvätern resp. Vätern. Den alltsedan istidens slutskede fortskridande olikformiga landhöjningen orsakade en långsamt försiggående utstjälpning av Vänerbäckenet mot S, varför stranden kring sjöns norra delar under hela postglacialtiden vek undan nedåt och blottlade nytt land. Samtidigt pågick Klarälvsdalens utfyllning med älvsediment. Älvmyningen vandrade ständigt söder ut, men älvplanet kunde ej uppbyggas högre än till vattenytan i Vänerbäckenet under respektive skeden, varför de söder ut allt yngre delarna av detsamma nå upp till successivt allt lägre nivåer. I älvplanets flackare eller brantare lutning på olika älvsträckor har fjordens snabbare eller långsammare utfyllning med sediment registrerats. Man finner sålunda flera exempel på, att älvplanet på sådana sträckor, där dalgången är trång eller grund och därför snabbare kunnat fyllas med sediment upp till dåvarande vattenyta i Vänerbäckenet, visar mindre brant lutning mot söder än inom bredare och djupare partier av densamma, där större sedimentmassor erfordrats för att fullborda utfyllningen (tavl. 1).

Allteftersom högsta älvplanets äldre, redan färdigbyggda delar, mer och mer höjdes över Vänerbäckens vattenyta, som bestämde älvmynnings höjdläge, började älven erodera ned en fåra i utfyllnadsplanet (3). I den mån erosionen fortskred, skars fåran allt djupare ned, och försköts samtidigt än åt den ena, än åt den andra dalsidan, varvid talrika terrasser kommo till utbildning på lägre nivåer och nu bära vittne om olika skeden i älvloppets utveckling.<sup>1</sup> Högsta älvplanet når därför fram till älven endast på sådana ställen, där denna numera eroderar så starkt, att de lägre terrasserna bortskurits.

Älvbrinkarnas höjd från älvens vattenyta till högsta älvplanet tilltar sålunda mot norr och uppgår mellan Skived och Forshaga till c:a 14 m. Vid Forshaga och Deje bilda emellertid frameroderade bergtrösklar lokala erosionsbaser, som bestämma gränsen för älvens djuperosion inom ovanför liggande älvsträckor. Norr om den nu undersökta älvsträckan kommer nästa bergtröskel vid Munkfors. Vid den nordligaste punkten inom det undersökta området, ett par km S om Ransäters kyrka, är älvbrinken c:a 17 m hög.

Slamföringen i älven är störst under högvattensperioderna, då tillfölje den ökade vattenmängden och strömstyrkan erosionsarbetet å stränderna är starkast. Den största mängden av det löseroderade och transporterade materialet hämtas nämligen numera från stränderna genom erosion i sidled, vilket framgår av dessas vegetationsfria erosionsbranter (nipor), medan djuperosionen, som under äldre skeden varit betydande, nu torde vara ganska obetydlig. Detta förhållande har framhållits av Sten De Geer i hans arbeten (5, 6).

Huru ett deltas utbyggande försiggår har man utomordentligt goda tillfällen studera inom Klarälvens nuvarande mynningsområde vid Karlstad. Den fortsatta utvecklingen av ett älvplan under pågående negativ strandförskjutning illustreras synnerligen vackert inom hela Klarälvsdalen, där de tvärbranta niporna, i all synnerhet på ställen där högsta älvplanet når fram till älven, erbjuda goda naturliga profiler, där älvavlagringarnas byggnad kan närmare studeras. Läsaren hänvisas till tavl. 2 samt fig. 9 och 13 ävensom till de geologiska kartbladen Forshaga och Karlstad.

Det av älven medförda slammet utfyller dalen upp till ett av lågvattenytan i mynningsviken reglerat plan, som nedströms slutar med en avlastningsbrant, deltafronten, där det grövre, utmed botten rullade materialet avstjälpes (2, 3). Härigenom rycker deltafronten successivt framåt och deltaplanet förlänges nedåt dalen. Denna undre, med framryckande deltafront uppbyggda del av lagerserien visar en nedåt dalen stupande skiktställning, framkallad av den successiva pålagringen av material på avlastningsbranten. Det finare materialet (älvmjåla) bottenfälls först längre bort från älvmyningen och kommer därför att successivt överlagras av deltasanden. På älvplanets sålunda färdigbyggda bas kommer inom rayonen mellan hög- och lågvattenstånd en mera oregelbundet, men i stort sett horisontellt skiktad lagerserie till avsättning (se fig. 8). Detta material har under transporten fram till avlastningsbranten blivit lig-

<sup>1</sup> Såväl sådana terrasser som gamla älvfåror och yngre bäckraviner äro med särskild beteckning angivna å tavl. 2, fig. 9 och 13 samt å de geologiska kartbladen Karlstad och Forshaga. De lägre terrassplanen ha med undantag för en del tätt liggande sådana kring Övre Ulleruds kyrka (se fig. 13) även inlagts å tavl. 1.

gande på älvplanet och torde i huvudsak ha avsatts under högvatten i samband med förändringar i de slamförande strömmarnas riktning samt vid förskjutningar hos meanderloppen på älvplanet. Avlagringen inom deltat tillgår sålunda, att vid högvatten det mesta och framför allt det grövre materialet bottenfälls som längsgående älvvallar<sup>1</sup> av sand på ömse sidor närmast intill strömfåran, medan det finare lerslammet dels följer vidare med strömmen dels avsättes inom de översvämmade delarna av älvplanet på båda sidor om och längre bort från själva strömfåran. Vid lågvatten komma älvvallarna att framträda som långa, utlöpande uddar och revlar såsom kartan över älvens nuvarande mynningsområde visar vid den östra älvarmens mynningar och utmed den västra älvarmen mellan Dingelsund och Hammarön. På detta sätt uppstå inom deltat indämda områden, dit endast föga sediment når, och som därför komma att kvarstå som laguner eller restsjöar, på vilka Örsholmstjärn, Kroppkärrsjön m. fl. äro exempel. Talrika restsjöar, av vilka flera helt eller delvis hunnit växa igen genom torvbildning, finnas vidare kring Övre Ullerud, Deje och Forshaga samt på Gravasläppen. Inom områden, där älvplanet når större bredd, såsom vid Övre Ullerud, N om Deje, N om Forshaga och på Gravasläppen, har strömfåran kunnat utveckla ett slingrande meanderlopp, och där finner man serier av gamla älvfåror, somliga torra, andra ännu innehållande korvsjöar eller utfyllda av torv, vilka bära vittne om, huru älven vid upprepade tillfällen ändrat sitt lopp på det för fria älvplan karakteristiska sättet, genom att allt mera buktande meanderkrökar utbildats, tills slutligen avskärning inträffat (se tavl. 2 samt fig. 9 och 13). Älvplanet, som ju i stort utgör en utomordentligt jämn slätt, uppvisar sålunda i smått en mycket intressant och växlande topografi med älvfåror och älvvallar, korvsjöar och restsjöar i olika stadier av igenfyllning. Älvvallarna bilda såväl kring äldre som yngre älvfåror de högsta partierna, från vilka terrängen omärkligt sänker sig dels mot dalsidorna, där älv-sanden övergår i älvmjåla, dels mot de mellan fåror belägna restsjöarna. Förhållandet, att terrängen sålunda ofta sänker sig icke mot utan från älven, förorsakar flerstädes svårigheter vid åkermarkens dränering. Just vid älvplanets gräns mot de uppstigande, av äldre jordarter bestående dalsidorna blir marken på grund av nämnda förhållande gärna sumpig, vilket i många fall lett till uppkomsten av långsträckta torvmarker därstädes. Som exempel må nämnas mossen kring Lindtjärn i Övre Ulleruds, Bäckmossen i Ned. Ulleruds, Hallstamosen och torvmarkerna Ö om Kärne i Grava socken m. fl.

Vid ett studium av deltaområdet kring Karlstad är det av intresse att iakttaga, hurusom dettas oregelbundna och egendomliga form betingas av det fasta berg- och moränunderlaget. Domkyrkoberget, Herrhagsberget, Lamberget och höjdstråket mellan Kvarnberget och Jakobsberg voro vid vår tideräknings början blott små öar, som stucko upp ovan Vänerens yta. De ha genom älvens avlagringar svetsats ihop med varandra, med Vidön och Hammarön samt med talrika små lägre, senare uppdykande klippholmar bl. a. på Djupsundsholmar, Suttern och Tuvan, varvid de slamförande strömmarnas riktning bestämts av

<sup>1</sup> C. G. Wenner föreslår (27, sid. 520) termen »deltasträngar» för dessa bildningar, och N. Hörner har muntligen påpekat, att rätta termen vore »naturliga levéer». Då jag använt termen älvvallar i kartbladsbeskrivningarna, har den för konsekvensens skull bibehållits här.

öar och holmar. Därför kvarstå ännu utfyllda sådana områden, från vilka öarna avlänkat strömmen, såsom Lambergstjärn samt vikarna på ömse sidor om Orrholmen och S om Jakobsberg.

Största delen av det slam Klarälven för med sig föres numera ut genom den östra älvarmen, där Kalvholmen, Örsholmen och Kaplansholmen äro stadda i rask tillväxt genom ständig tillförsel av nya slammassor. Den av berg och morän bestående Gerholmen var för icke länge sedan en holme för sig, men är numera förenad med Kalvholmen.

### Kronologisk översikt av högsta älvplanets utbyggnad och beskrivning av dess avlagringar.

V om Tollebol i Övre Ulleruds socken, d. v. s. vid norra gränsen av kartan (tavl. 2), når älvbrinken på östra älvsidan en höjd av 17.3 m över älvens vattenyta. Högsta älvplanet ligger där 79.3 m ö. h. Längs med älven är en smal terrass utskuren, vars plan längst i norr ligger på 66.0 m, men sänker sig söder ut. Strax N om kartkanten saknas denna lägre terrass, och älven håller på att utarbeta en stor eda i högsta älvplanet. Från 66 m:s terrassen ned till älvytan var följande lagerföljd blottad:

- A. 40 cm älvsand.
- B. 50 » » , växtförande.
- C. 20 » » .
- D. 10 » » med träbråte.
- E. 290 » » .

Växtlämningarna i lager B utgöras av tämligen finfördelade, obestämbara kvistar, bark- och vedbitar inbäddade i älvsanden och representera liksom lager D en driftavlagring av samma typ som den, som anträffats i Klarälvens bronsåldersdelta å Gravaslättan, och för vilken en redogörelse lämnas å sid. 18—20.





















Då VG 2 enl. von Post (13) här ligger c:a 95 m ö. h. kan VG 3 beräknas ligga ungefär vid 75 m:s nivån. Då högsta älvplanet här som nämnt ligger 79.3 m ö. h., måste dess utbyggande på denna punkt sålunda ha avslutats före tiden för den senare strandlinjens utbildning, under ett skede, som sannolikt ligger längre tillbaka i tiden än 5000 år f. Kr. Stadiet I å ta vl. 2 är en rekonstruktion av Klarälvens delta vid en tidpunkt tillhörande detta skede. Genom lagerföljden i den i en sänka å högsta älvplanet strax S om Tollebol belägna högmossen, lokal 1 å ta vl. 1 och 2, vinnes kontroll å denna tidsbestämning. En borring centralt i Tollebolsmossen visade den lagerföljd, som framgår av fig. 1. Av pollendiagrammet synes, att såväl mossens av älvsand och älvmjåla bestående underlag som den efter bäckenets isolering avsatta gyttjan tillhöra den pollenanalytiska zonen V. Gränsen mellan zonerna V och IV, som ju tillhör tiden för utbildandet av VG 3, ligger såsom diagrammet visar ungefär i kontakten mellan gyttjan och överlagrande starrmosstorv.

Något längre söder ut på älvens västra sida, där högsta älvplanet ligger c:a 78 m ö. h., går i västsydvästlig riktning en helt grund gammal älvfåra, numera

fyllt med torv, vilken i V sammanhänger med den stora torvmarken kring Lindtjärn. En borring genom torven i älvfåran visade följande lager (lokal 2 å tabl. 1 och 2).

- A. 60 cm Sphagnumtorv.  
 B. 65 » Kärrtorv, nedåt gyttjig.  
 C. Älvsand.

Teckenförklaring till fig. 1—4, 7, 10—12 och 14—18.

	Sphagnumtorv, föga förmultnad.		<i>Picea.</i>
	Sphagnumtorv, mera förmultnad, med rekurrensyta överst.		<i>Pinus.</i>
	Starrmosstorv.		<i>Betula.</i>
	Magnocaricetumtorv.		<i>Alnus.</i>
	Kärrdy.		Ekblandskog.
	Amblystegiumtorv.		<i>Quercus.</i>
	Equisetum- eller Phragmitestorv.		<i>Tilia.</i>
	Gyttja.		<i>Ulmus.</i>
	Svåmsand, älvsand.		<i>Corylus.</i>
	Älvmjåla.		
	Vänerlera.		

Romerska siffror till höger å pollendiagrammen beteckna de pollenanalytiska zonerna (enl. von Post, 18), till vänster rekurrensytor (enl. Granlund, 8 och Lundqvist, 11).

Av ett från denna borring upprättat, här ej reproducerat, pollendiagram framgår, att gränsen mellan de pollenanalytiska zonerna IV och V ligger i den gyttjiga kärrtorven, 15 cm ovan kontakten mellan denna och älvsanden, vilket visar, att älvplanet även här var färdigbildat och att den gamla älvfåran börjat växa igen före tiden för utbildandet av VG 3.

Vid Övre Ulleruds kyrka ligger högsta älvplanet 74.04 m ö. h. NV om kyrkan finnes i sänkan mellan älvplansavlagringarna och det något högre ler- och moränområdet på östra sidan av Emsen en större högmossen, Söderviksmossen, lokal 3 å tabl. 1 och 2. Lagerföljden i denna framgår av en centralt i mossen

utförd borrhning, fig. 2. Av pollendiagrammet synes, att gränsen mellan de pollenanalytiska zonerna IV och V ligger ungefär mitt i det gyttjelager, som förefinnes mellan torven och älvsanden. Samma förhållande återfinnes å lokal 4, strax NV om kyrkan, där en av gyttja och torv bestående lagerföljd, fig. 3, anträffats i en sänka, vilken en gång utgjort en i en övergiven älvfåra belägen liten sjö.<sup>1</sup> Även vid Övre Ullerud var alltså älvplanet färdigbyggt före tiden för utbildandet av VG 3, och avlagring av gyttja pågick i förefintliga utfyllda partier av detsamma. Stadiet II å tav. 2 är en rekonstruktion av Klarälvens delta, när älvmyningen låg strax V om Övre Ulleruds kyrka.

Inom älvsträckan S om den stora kröken mot V vid Övre Ullerud passerar Klarälven genom ett trångt pass med bergshöjder tätt intill älvens båda sidor. Älvaavlagringarnas bredd är här endast c:a 400 m, och högsta älvplanet ligger strax N om Flodåsen c:a 73 och vid Högåsen 72.2 m ö. h. På älvens östra sida är en lägre terrass utskuren, 65.6 m ö. h. Då VG 2 enl. von Post här ligger c:a 92 m ö. h. kan VG 3 beräknas ligga ungefär vid 73 m:s nivån. Älvmyningen befann sig alltså här vid detta skede, som tillhör tiden c:a 4500 f. Kr. (se tabellen sid. 30). Denna smala del av älvdalen fylldes säkerligen mycket snabbt med sediment, vilket även framgår av högsta älvplanets relativt obetydliga lutning på denna sträcka (se tav. 1), men S härom utbreddes sig den dåtida Storvänern som en vidsträckt fjärd omfattande bl. a. hela Visten. I öster begränsades fjärden av Gårdsberget och höjderna S därom, i söder av höjderna S om Deje, NO om Dömlé och

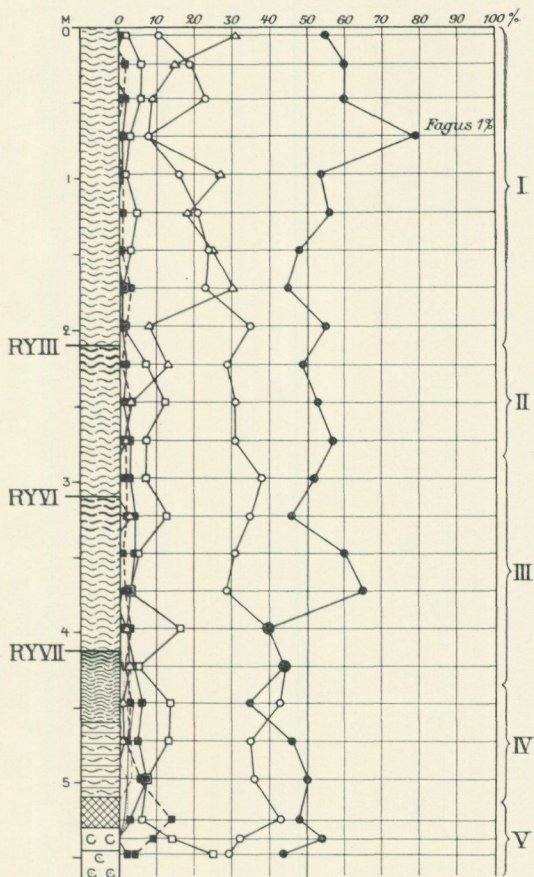


Fig. 1. Pollendiagram från mossen vid Tollebol, Övre Ulleruds socken, lokal 1 å tav. 1 och 2. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1926. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren och S. von Post.

<sup>1</sup> Här vilar ovanpå torven ett tunt lager av svämsand, som avlagrats i subatlantisk tid av vattenflöden, som från Söderviksmossens laggröden genom den gamla älvfårans sänka sökte sig mot SO ned till älven.

av det stora höjdområdet SV om Visten. Mellan dessa landområden förmedlade smalare sund Vistenfjärdens förbindelse med Störvätern S ut. I den sydöstra delen av Vistenfjärden utbyggdes ett delta av mer än 3 km:s bredd. Gamla, av torv numera utfyllda älvfåror, av vilka en går i en båge V om Skivtjärn mot SV, en annan

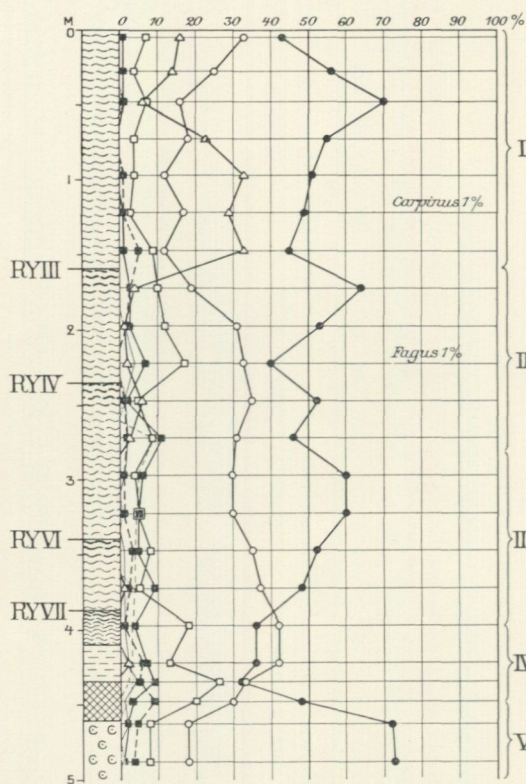


Fig. 2. Pollendiagram från Söderviksmossen, Övre Ulleruds socken, lokal 3 å tavl. 1 och 2 samt fig. 13. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1926. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren och S. von Post.

slutning. Högsta älvplanet inom detta deltaområde ligger vid Ulvsby 71.60, vid Fornäsheden 71.4 och vid korsvägen, 500 m S om Skivtjärns södra ände, 69.14 m ö. h. Deltats utbyggande ägde alltså rum kort efter utbildandet av VG 3 under äldsta delen av stenåldern (den pollenanalytiska zonen IV). Detta framgår av ett här ej reproducerat pollendiagram från en i den gamla älvfåran N om Skivtjärn belägen torvmark (lokal 5 å tavl. 1 och 2). Lagerföljden är där följande:

- A. 110 cm Sphagnumtorv, föga förmultnad.
- B. 60 » Sphagnumtorv, väl förmultnad. Gränsen mellan lagren A och B är RY IV.
- C. 80 » lövkärrtorv.
- D. 50 » + älvsand.

V om Skivtjärn mot SV, en annan V om Bäck mot SO, visa att älven under deltats avlagring varit uppdelad i flera armar såsom förhållandet nu är vid Karlstad. Flera ur fjärden uppstickande bergholmar, vid Hedegården, SO intill Skivtjärn, V om denna sjö samt SV om Bäck, utövade starkt inflytande på de slamförande strömmarnas riktning (se t. ex. den västra fårans avböjning mot söder V om Skivtjärn). I lä för dessa holmar samt mellan de olika älvfåror kommo utfyllda partier i älvplanet, restsjöar, att kvarstå, vilka senare helt eller delvis utfyllts med torvbildningar. Skivtjärn och de två tjärnarna S därom samt de två mossarna med göl i mitten, V och SV om Bäck, äro sådana områden. Bäckmossen däremot har uppkommit i sänkan mellan det mot Ö sluttande älvplanet och sandavlagringarna på det mot Ö uppstigande Gårdsbergets

Älvsanden i den gamla fårans botten tillhör zon IV, medan understa delen av den torv, som bildats i fåran, sedan denna övergivits på grund av att älven börjat skära sig ned genom sedimentplanet i en annan fåra, tillhör äldsta delen av zon III. Stadiet III å tavl. 2 är en rekonstruktion av Klarälvens delta vid en tidpunkt kort efter utbildandet av VG3.

När ovan beskrivna deltaplan var färdigbyggt och älvmynningen flyttats ned till trakten av Dejefors, kom älven ånyo att dela sig i tvenne armar. Den ena var riktad mot öster, och dess sedimentmassor började utfylla den fjärd, som från söder genom den nuvarande Klarälvsdalen och sjön Lusten sträckte sig upp till Mölnbacka. Av ett pollendiagram från en på högsta älvplanet, V om Deje järnvägsstation belägen torvmark (lokal 7 å tavl. 1 och 2) framgår, att älvplanet här var färdigbyggt c:a 4000 f. Kr. Gränsen mellan de pollenanalytiska zonerna IV och III ligger nämligen i kontakten mellan älv-sanden och gyttjan, fig. 4. Den andra älvarmen var riktad mot söder och mynnade i den smala fjärd, som nådde upp genom Små-rissjöns dal. Orsaken till älvens uppdelning i dessa två armar var det höjdområde, som bildade en stor ö S om Deje. De älvsands-avlagringar, som avsatts av den V om Deje mot S gående älvarmen, ha såsom av kartan framgår relativt blygsamma dimensioner, men erbjuda stort intresse i fråga om Klarälvens utvecklingshistoria i förhållande till strandförskjutningen. Högsta älvplanet ligger V om Dejefors 68 och vid Bergs-lagsbanan, NV om Botorp, 67 m ö. h. Från älvkröken NV om Deje

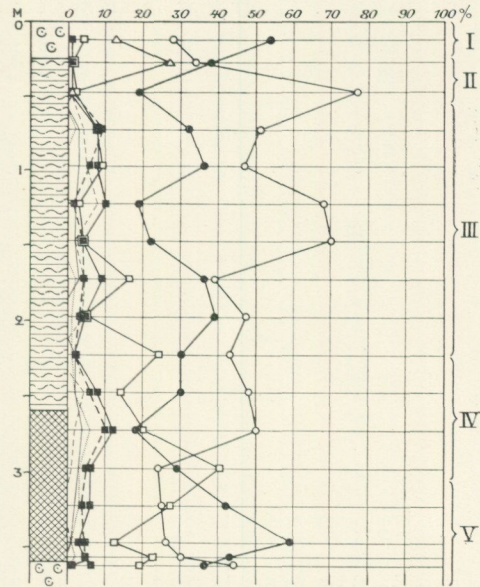


Fig. 3. Pollendiagram från torvmark i gammal älvfåra NV om Övre Ulleruds kyrka. Lokal 4 å tavl. 1 och fig. 13. Det översta, av svämsand bestående lagret, har i subatlantisk tid avsatts av vattenflöden, som från Söderviksmossens laggområden genom den gamla älvfåran sökte sig ned till älven. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1926. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

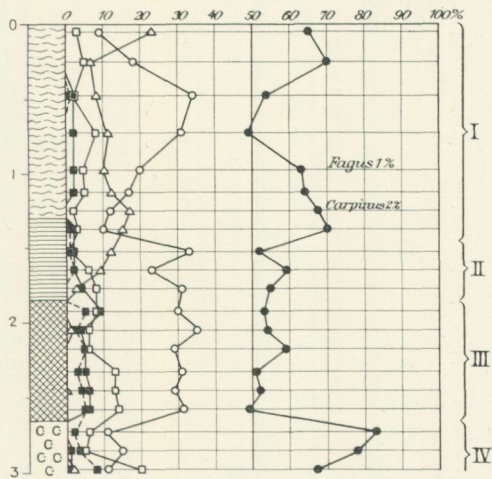


Fig. 4. Pollendiagram från torvmark SV om Deje. Lokal 7 å tavl. 1 och 2. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1935. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

och ned till järnvägen SV om Botorp sträcker sig en smal, delvis torvfyllad gammal älvfåra, som alltså exakt anger denna älvarms läge under den tid älvplanet här utbyggdes. I norr, där fåran har ett djup av 1.5 m under älvplanet yta, mynnar den blint i älvbrinken, där den är avklippt genom att älven senare skurit sig djupt ned i sina egna sediment, men även i söder slutar den blint 3.6 m ovan Smårissjöns yta med tvenne utlöpande älvvallar, markerande älvarmens mynning i den dåvarande fjärden, se kartan och fig. 5. Det är tydligt, att denna älvarms funktion avbrutits vid ett skede, då Störvänerns

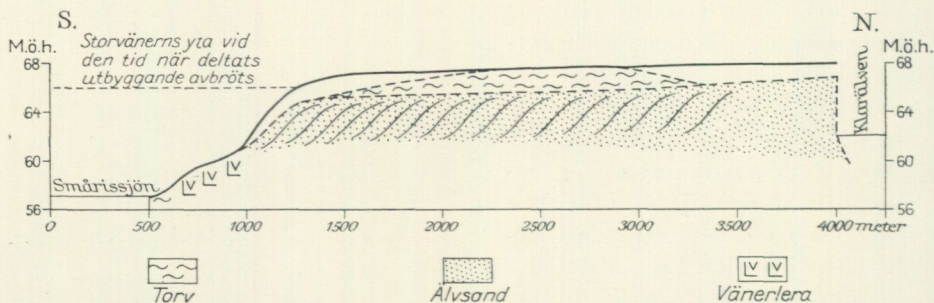


Fig. 5. Profil längs den forna älvfåran V om Deje. Profilen tänkes gå mitt i fåran från Klarälven i N till Bergslagsbanan SV om Botorp och däriifrån mot V till Smårissjöns strand. Den grova, heldragna linjen betecknar älvplanet yta och markytan fram till Smårissjön, med streckade linjer angivas fårans av älvsand bestående botten och den däri liggande torvens yta. Uppmätning och avvägningar utförda av R. Sandegren 1934 och 1935.

yta i fjärden vid Smårissjön stod c:a 66 m ö. h. Detta kan endast bero på starkare djuperosion i den mot Ö gående älvarmen, ett förhållande som orsakats av att största delen av älvens vattenmassa gått denna väg. Att så varit fallet framgår utan vidare av den mot Smårissjön gående armens små dimensioner. En antydning om denna älvarms successiva sinande ges av den i fårans botten på älvsanden vilande älvmjäla. Såsom av fig. 5 synes, intages en del av fåran av en torvmark (lokal 6 å tavl. 1 och 2). Lagerföljden är där följande:

- A. 35 cm Sphagnumtorv, föga förmultnad.
- B. 25 » Sphagnumtorv, väl förmultnad. Gränsen mellan lagren A och B är RY 1.
- C. 135 » magnocaricetumtorv.
- D. 20 » starrmosstorv.
- E. 35 » älvmjäla.
- F. 15 » + älvsand.

Av ett här ej reproducerat pollendiagram framgår, att älvmjälans avsättning upphört och torvbildningen börjat inom äldsta delen av den pollenanalytiska zonen III. Stadiet IV å tavl. 2 är en rekonstruktion av Klarälvens delta vid denna tid.

Sedan den mot Smårissjön gående älvarmen torrlagts, gick Klarälvens samlade vattenmassa sålunda mot öster, och nu uppbyggdes ännu ett vidsträckt delta i fjärden S om nuvarande sjön Lusten. På den stora ön SO om Nedre Ulleruds kyrka finnes endast mitt på ön ett område av högsta älvplanet

kvar, medan dess norra och södra delar jämte det område, där kyrkan ligger, tillhör ett yngre, av älverosionen utskuret terrassplan. Detta deltas utbyggande i den här djupa och breda fjärden måste ha tagit relativt lång tid i anspråk, ty redan NV om Bergstjärn, 4 km S om Nedre Ulleruds kyrka, når högsta älvsplanet ej högre än till 61.51 m, vilket betyder, att Storvänerns vattenyta, då älvmynningen stod här, hunnit sjunka till denna nivå, jfr tavl. 1. Sedan synes



R. Sandegren foto 1935.

Fig. 6. Klarälven och dess älvsplan sedda mot öster från Grossbol, N om Forshaga. Den plana ytan, varpå husen bakom bogserbåten ligger, är en lägre älvterrass. Där bakom skymtar längst till höger terrassbranten mot det skogklädda högsta älvsplanet.

den härifrån och mot S grundare och smalare fjordens utfyllnad med älvsediment ha gått i raskare tempo, ty ända nere vid Forshaga ligger högsta älvsplanet 60.2 m ö. h. (jfr tavl. 1). Här och där ur älvsanden framstickande partier av berg och äldre jordarter visa också, att dalen här är mindre djup. Vackra terrasser, gamla älvbrinkar och älvfåror markera den yngre successiva älverosionen i sedimenten här, fig. 6. Ö om det av berg och äldre jordarter bestående området mellan Forsnäs och Forsnor, Ö om Forshaga, går en smal strimma älvsand mot söder, och i denna finnes en mycket smal, längst i S torvfylld gammal älvfåra, som slutar med blint utlöpande älvvallar på alldeles samma sätt som fåran V om Deje. Dimensionerna äro här ännu mindre, men utvecklingshistorien har tydligen varit densamma. Vid Forshaga, ligger högsta älvsplanet som nämnt 60.2 m ö. h. Då VG 2 här ligger på 89 m, bör enl. von Posts diagram VG 3 ligga på c:a 72 m och VG 4 på c:a 55 m. Älvens mynning synes därför ha befunnit sig här vid ett skede före tiden för utbildandet av VG 4, sannolikt under senare delen av stenåldern. Av ett pollendiagram från Hallstamossen S om Skived (lokal 8 å tavl. 1) framgår också, att älvsplanet var färdigbyggt och avlagring av gyttja börjat i mossens bäcken inom senare delen av den pollenanalytiska zonen III, fig. 7.

V om Forshaga tränges älv dalen starkt samman och torde mycket snabbt ha utfyllts, men vid Dyvelsten träder älven ut på Gravaslättan, som bildar Nedre Klarälvsdalens till arealen största älvplansområde, älvens bronsåldersdelta. På den raka älvsträckan mellan Dyvelsten och Lyckan är älvens nuvarande erosion på stränderna

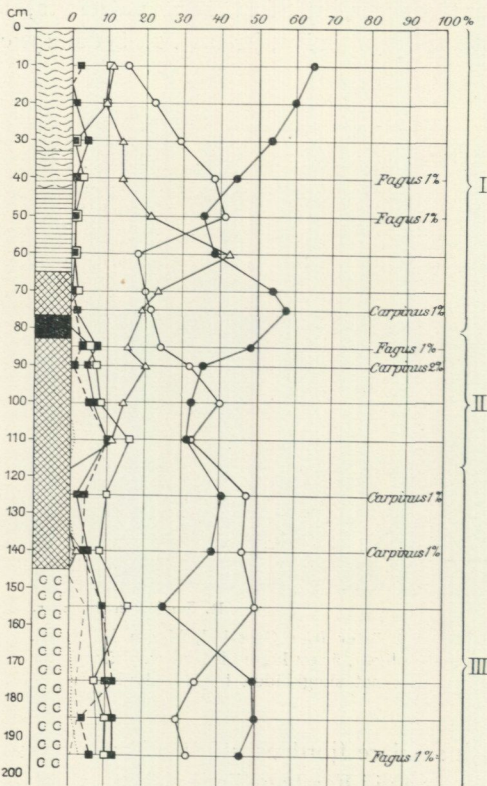


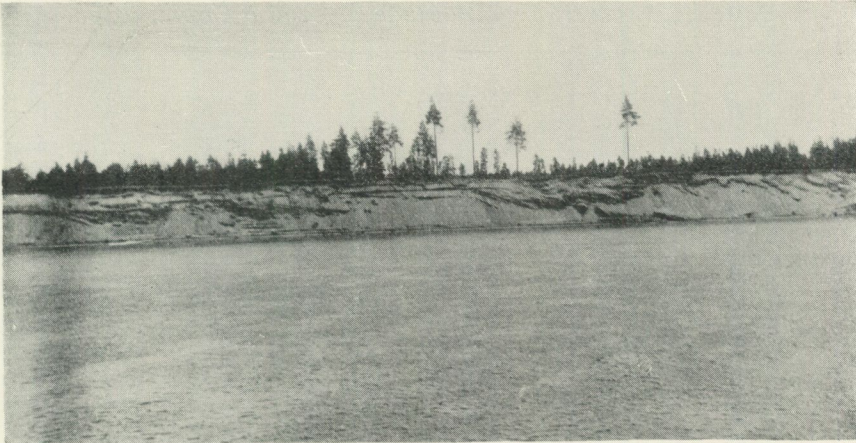
Fig. 7. Pollendiagram från Hallstamosen, lokal 8 å tavl. 1. Det svarta anger botten av en här anträffad kanot. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1930. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

del. Dessa utgöres av kvistar, bark, blad, frukter och frön, som bottenfällts parallellt med den mot S stupande skiktningen, alltså på deltats avlastningsbrant successivt allteftersom denna ryckt fram. På långt håll framträda dessa växtlämningsförande lager som mörka strimmor i den ljusa älvanden, fig. 8. I efterföljande tabell lämnas en förteckning över de vid dessa båda lokaler anträffade fossilen.

Den rena älvanden är i regel fattig på diatomacéer och man finner i den vanligen endast stora och tunga former såsom *Gomphonema geminatum* och en del *Pinnularia*-arter, vilka kunnat bottenfällas samtidigt med sanden. I de växtlämningsförande finsandiga—mjäligena skikten träffas däremot en rik diatomacéflora: *Cymbella* spp., *Epithemia zebra*, *Eunotia* spp., *Gomphonema* spp., *Melosira* spp., *Pinnularia* spp., *Stauroneis phoenicenteron*, *Tabellaria*

mycket stark, särskilt på västra sidan, där anstalter måst vidtagas för att hindra underskäring av nya landsvägen. Högsta älvplanet når på båda sidor ända fram till älvbrinken, som därför visar c:a 9 m höga naturliga skärningar, vilka giva en god inblick i älv sedimentens byggnad. Profilerna visa älv sand av något växlande kornstorlek ända från älvens nuvarande vattenyta och upp till älvplanets yta. Den undre delen visar den mot S stupande skiktställning, som uppkommit genom pålagring av material på det framryckande deltats avlastningsbrant. De 2 å 3 översta meterna åter visa horisontell skiktning och tillhöra de egentliga älvplansavlagringarna.

På tvenne ställen utmed denna älvsträcka, nämligen på västra älv sidan 1.6 km S om Dyvelsten och på östra älv sidan VNV om Rudsheden, uppträda bankar av tätt sammanpackade växtlämnningar inom lagerseriens undre



R. Sandegren foto 1920.

Fig. 8. Klarälvens östra nipstrand VNV om Rudsheden sedd från Lyckan på västra älvstranden. Älvsandens skiktning döljes delvis av ras, men man kan dock tydligt skönja den horisontella lagringen inom lagerseriens övre och den mot S stupande inom dess undre del. De horisontella strimmorna strax ovan vattenbrynet äro skuggor i en vid högre vattenstånd utskuren hålkäl och ha alltså intet med älvsandens lagring att skaffa. Den mörka, till synes avbrutna, mot S stupande strimman något ovan vattenbrynet under den ensamma tallen på bildens högra del är en ovanligt mäktig bank av hoppackade växtlämningar.

**Fossila frukter, frön etc. ur älvsand å Gravaslättan.**

	S om Dyvelsten	VNV om Rudsheden	
	8 m under älvplanets yta	9 m under älvplanets yta	7.25 m under älvplanets yta
<i>Alnus glutinosa</i> , frukter . . . . .	+	+	+
» <i>incana</i> , blad, frukter, kottar . . . . .	+		+
<i>Betula odorata</i> , frukter, hängefjäll . . . . .	+	+	+
» <i>verrucosa</i> , blad, frukter, hängefjäll . . . . .	+	+	+
<i>Carex</i> spp. frukter . . . . .	+		+
<i>Menyanthes trifoliata</i> , frön . . . . .			+
<i>Pinus silvestris</i> , barr, frön, frövingar . . . . .	+		+
<i>Potamogeton</i> spp. fruktstenar . . . . .			+
<i>Prunus padus</i> , fruktstenar . . . . .			+
<i>Rubus idæus</i> , fruktstenar . . . . .	+		+
<i>Tilia europæa</i> , blad, frukter . . . . .	+		+
<i>Viola palustris</i> , frön . . . . .			+
<i>Cenococcum geophilum</i> . . . . .	+	+	+
<i>Cristatella mucedo</i> , vinterägg . . . . .	+		

*fenestrata* m. fl. I regel visar i älvavlagringarna *Gomphonema geminatum* en hög, ofta dominerande frekvens.

Älvsanden är i de flesta fall även fattig på pollen. Ett undantag från denna regel utgör emellertid de växtlämningsförande skikten, som äga en rik pollenflora. Resultatet av några analyser från dessa skikt meddelas i följande tabell.

## Pollenanalyser från växtförande älvsand å Gravaslätten.

	S om Dyvelsten		VNV om Rudsheden
	7.2 m under älvplanets yta	8.7 m under älvplanets yta	7.25 m under älvplanets yta
<i>Pinus</i> . . . . .	21 %	21 %	24 %
<i>Betula</i> . . . . .	23 %	37 %	30 %
<i>Alnus</i> . . . . .	42 %	38 %	19 %
<i>Quercus</i> . . . . .		1 %	
<i>Tilia</i> . . . . .	14 %	4 %	27 %
<i>Corylus</i> . . . . .	(4 %)	(3 %)	(3 %)

Analyserna från Dyvelsten avvika genom sin höga alpollenfrekvens och den från Rudsheden genom sin påfallande höga lindpollenfrekvens från alla analyser av områdets torv- och gyttjelagerföljder, men visa i dessa avseenden likhet med svämsandsavlagringar från andra håll.<sup>1</sup> Största delen av de i älvsanden inlagrade makroskopiska växtlämningarna kommer nämligen från de omgivande strändernas vegetation. Råka nu avblåsta, hela blomställningar från vid stranden växande träd falla i vattnet och inbäddas i sedimenten, komma pollenanalyserna lätt att visa sådan överrepresentation av vissa arters pollen. I detta fall bestyrkes pollenanalysens resultat av den ymniga förekomsten av blad och frukter av såväl al som lind, varför det står utom allt tvivel, att under slutet av stenåldern förutom al och björk även lind spelade en stor roll i skogarna utmed Klarälvens stränder.<sup>2</sup>

Vid Lyckan ligger högsta älvplanet c:a 55 m ö. h. VG 2 ligger här på 86 m, varför VG 3 kan beräknas ligga på c:a 69 och VG 4 på c:a 54 m. Älvmyningen synes därför ha befunnit sig här kort före tiden för utbildandet av VG 4, d. v. s. under äldre delen av bronsåldern. Stadiet I å fig. 9 ger en bild av deltat under detta skede. Denna datering bestyrkes av lagerföljden i en liten mosse 750 m SO om Öjenäs (lokal 9 å tavl. 1), där gränsen mellan de pollenanalytiska zonerna III och II ligger i undre delen av den på älvsanden efter bäckenets isolering avlagrade gyttjan, fig. 10.

Vid Grava kyrka ligger högsta älvplanet 50.3 m ö. h. VG 2 ligger här på c:a 82 m, varför VG 3 bör ligga på c:a 67 och VG 4 på c:a 53 m. Älvmyningen synes därför ha befunnit sig här något efter tiden för utbildandet av VG 4, d. v. s. under yngre delen av bronsåldern. Detta skede motsvaras av ett stadium, som faller mellan stadierna II och III å fig. 9. Älvplanets utbyggande inom sydligaste delen av Gravaslätten, där fjorden var grundare, gick mycket raskt och synes ha varit praktiskt taget fullbordad vid bronsålderns slut, ett

<sup>1</sup> Se t. ex. Beskrivn. till kartbl. Göteborg, S. G. U. Ser. Aa, N:o 173, sid. 110—111 och Beskrivn. till kartbl. Karlstad, S. G. U. Ser. Aa, N:o 174, sid. 83—85.

<sup>2</sup> Material från en av dessa eller någon annan närliggande lokal med samma av *Alnus incana* och lind dominerade flora har undersökts av Sernander redan år 1887 (24). Utöver de av mig funna arterna uppgiver Sernander *Sorbus aucuparia* samt diverse *Salices*, varibland *S. triandra*, enl. bestämning av J. A. O. Skärman.

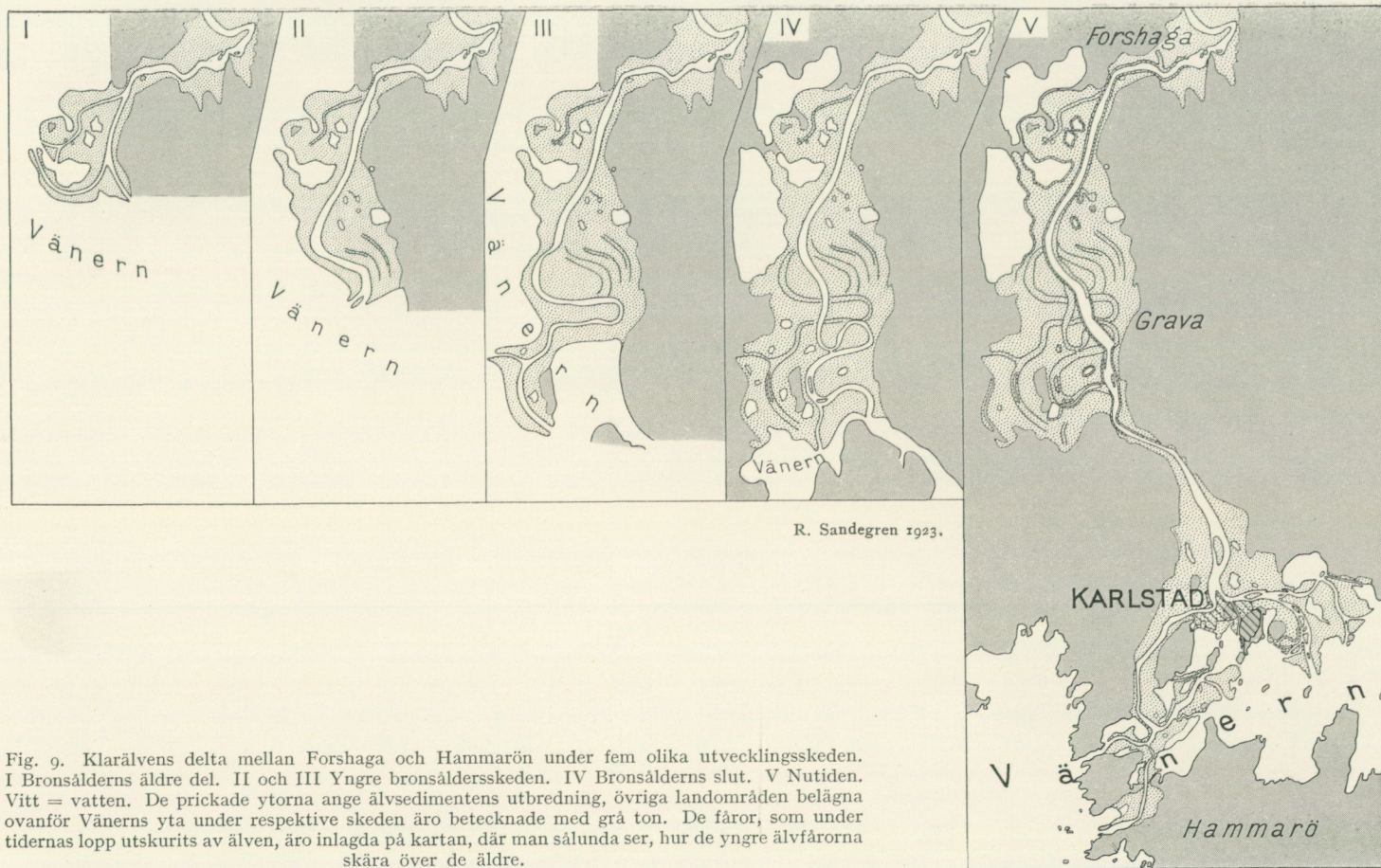


Fig. 9. Klarälvens delta mellan Forshaga och Hammarön under fem olika utvecklingsskeden. I Bronsålderns äldre del. II och III Yngre bronsåldersskeden. IV Bronsålderns slut. V Nutiden. Vitt = vatten. De prickade ytorna ange älvsedimentens utbredning, övriga landområden belägna ovanför Vänerns yta under respektive skeden äro betecknade med grå ton. De fåror, som under tidernas lopp utskurits av älven, äro inlagda på kartan, där man sålunda ser, hur de yngre älvfåror skära över de äldre.

skede som representeras av stadiet IV å fig. 9. Detta bestyrkes av ett flertal pollendiagram från på älvsedimenten vilande gyttje- och torvlager i här belägna restsjöar och övergivna älvfårar. Gränsen mellan de pollenanalytiska zonerna II och I träffas nämligen här vid kontakten mellan älvsanden och på denna

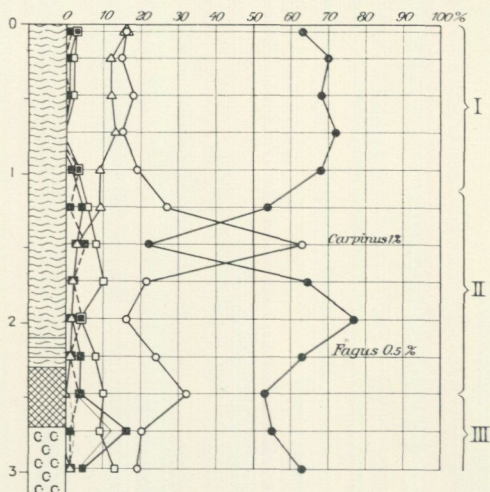


Fig. 10. Pollendiagram från torvmark vid Öjenäs, lokal 9 å tavl. 1. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1920. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

vilande gyttja eller torv, vars bildning icke kunnat börja förr än efter de nämnda småbäckernas isolering, men å andra sidan torde ha börjat, så fort avsättningen av älvslam upphört. Som ett exempel härpå hänvisas till diagrammet fig. 11 från en torvmark 900 m S om Grava kyrka, lokal 10 å tavl. 1.

Ilandatjärn är en restsjö, betingad av den omedelbart i NV uppstickande, av vänerlera bestående »ön», som avlänkat den slamförande strömmen åt båda sidor. Inom de längst i S, å geol. kartbladet som svämmlera betecknade områdena N och Ö om N. Hertsöga har emellertid avlagring av sådan jordart fortgått in i senaste

tid vid högvattenstånd i älven, då ännu en del av de gamla älvfårorna sätts

under vatten, varvid detta genom Ilandatjärn och en svagt markerad ränna i älvplanet V om Skåre strömmar hit ned. Av ett här ej reproducerat pollen-

diagram från svämmlerområdet N om N. Hertsöga framgår nämligen, att den översta, 2.8 m mäktiga delen av lagerföljden tillhör den pollenanalytiska zonen I.

Vid övergången mellan brons- och järnåldern hade strandförskjutningen fortskridit så långt, att det blev strömt i det trånga sundet Ö om Skåre.

Älven började då erodera här, och genom en fortsatt bakåtgripande erosion skar den ned sin nuvarande relativt raka fåra tvärs över

Gravaslättens gamla meanderbågar. Det synes sannolikt, att denna händelse skett katastrofalt, på mycket kort tid, ty eljest skulle näppe-

ligen det stadium av just begynnande avskärning, som meanderbågen N intill Stodene visar, ha blivit bevarat i detta skick. En

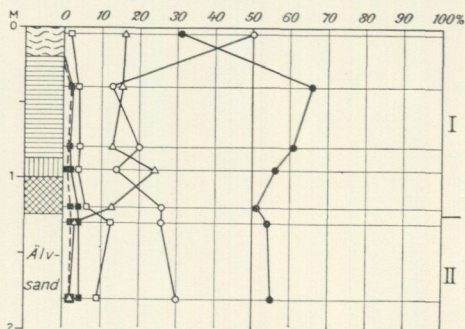


Fig. 11. Pollendiagram från torvmark S om Grava kyrka, lokal 10 å tavl. 1. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1921. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

sådan för fria flodplan typisk meanderavskärning brukar nämligen fullföljas på mycket kort tid (jfr S. De Geer 6, sid. 119).

Den stora katastrofen, då älven på en gång skar över alla de gamla meanderbågarna, torde ha skett vid ett exceptionellt högt vattenstånd, då större delen av Gravasläppen varit översvämmad. Strömdraget har då ej följt den starkt buktande äldre älvfåran utan gått mera rakt fram, vilket förhållande kan ge en förklaring till, att den bakåtgripande erosionen fått det raka förlopp den nuvarande älvfåran visar. Det ligger nära till hands att sammanställa denna katastrofala förändring av älvloppet med den nederbördsrika period, som inföll vid järnålderns början, som Sernander velat identifiera med sagans fimbulvinter och som i torvmarkernas lagerföljder registrerats i gränshorisonen, Granlunds rekurrensyta III (jfr tabellen sid. 30).

Med de ur den nya älvfåran bortskurna sedimentmassorna påbörjades utfyllningen av den fjärd, som från Tollerud sträckte sig söder ut, och älvens mynningsdelta flyttades småningom ned till den plats, där Karlstad nu ligger. Måhända nådde den våldsamt bakåtgripande erosionens verkningar ända upp till den klipptröskel, som givit upphov till fallen vid Forshaga. Ö om Sanna i Karlstads socken ligger på älvplanet en långsträckt restsjö, lokal 11 å tavl. 1. Av tvenne, här ej reproducerade pollendiagram från en liten torvmark vid dennas norra ände framgår, att älvplanet här tillhör ett skede, som ligger ett stycke fram i järnåldern, ty icke blott torv- och gyttjelagren utan även älvsedimenten närmast därunder tillhöra den pollenanalytiska zonen I.

N intill Romstad, VSV om Karlstad, ligger på älvplanet en annan liten mosse, lokal 12 å tavl. 1. Av pollendiagrammet fig. 12 från en borrhning här framgår, att älvsedimenten ännu 5 m under markytan, d. v. s. vid minst 4 m:s djup under Vänerns nuvarande vattenyta, där borrhningen avslutades, tillhöra den pollenanalytiska zonen I. Då VG 5 här beräknas ligga c:a 48 m ö. h., d. v. s. 3.4 m över den nuvarande Vänerytan, måste alla dessa numera tätbebyggda områden, som blott höja sig en eller annan m över Väneren, datera sig från slutet av järnåldern eller början av historisk tid. De ännu lägre, obebyggda deltaöarna och uddarna förskriva sig geologiskt, ja till dels även bokstavligt talat, från i går.

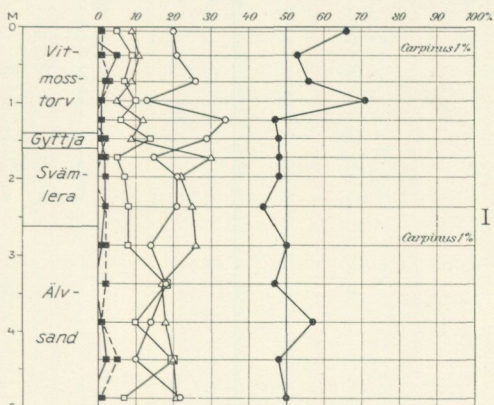


Fig. 12. Pollendiagram från torvmark vid Romstad inom Karlstads stadsområde, lokal 12 å tavl. 1. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1926. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

## Övre Ullerudsområdets utveckling och dess vittnesbörd om förändringar i Klarälvens vattenföring under postglacial tid.

I föregående kapitel har redogjorts för högsta älvplanets utbyggnad, särskilt i avseende på tidfästandet av förloppet vid dalens successiva utfyllning med sediment och mynningsdeltats förflyttning mot söder. Däremot har älvens under hela tiden pågående vertikala och horisontella erosion inom de färdigbildade delarna av detta älvplan endast antydningssvis berörts, i den mån dessa företeelser komma till synes å de utvecklingshistoriska kartserierna över älvsträckorna mellan Ransäter och Deje samt mellan Forshaga och Hammarön. Dessa kartseriers konstruktion är grundad, förutom på de pollenanalytiska åldersbestämningarna, på den i fält utförda kartläggningen och avvägningen av de yngre älvterrasserna. I en del fall kan ju kombinationen mellan de olika, ännu bevarade terrassbitarna vara något vanskelig, men i sina huvuddrag torde den å kartorna schematiskt givna utvecklingsgången vara riktig. En detaljstudie har emellertid utförts över älvloppets förskjutningar inom det intressanta området kring Övre Ulleruds kyrka, där de i inledningen omnämnda, av älvsand överlagrade torvmossarna anträffats. Å fig. 13 lämnas en serie av 6 kartor belysande detta områdes utveckling från den tidpunkt, kort före utbildandet av VG 3, då älvmyningen befann sig här, och fram till nutiden.

Älvens vertikala erosion i högsta utfyllnadsplanet vidtog ju på varje punkt omedelbart efter dettas färdigbyggande där och fortskred vidare mot djupet, allteftersom vattenytan vid älvmyningen, erosionsbasen, sänktes tillfölje Vänerbassängens utstjälpning mot söder. Så snart klipptröskeln vid Dejeforsen frampreparerats genom älvens djuperosion, kom emellertid nämnda tröskel att utgöra en lokal erosionsbas för ovanliggande älvsträcka, vilket hade till följd, att djuperosionen där snart avstannade och övergick till erosion i horisontell led med utbildande av meanderbågar på sådana ställen, där älvplanet hade tillräcklig bredd för att medgiva dessas utveckling. Innan jag övergår till redogörelsen för de stratigrafiska iakttagelserna inom Övre Ullerudsområdet, måste emellertid en förståelsen av förhållandena där mycket viktig omständighet framhållas, nämligen att Dejeforströskeln under äldre skeden, alldenstund landhöjningens totala belopp tilltar mot norr, intog ett relativt högre läge i förhållande till närmast ovanför densamma belägna älvsträcka än den gör nu.

De viktigaste punkterna, där undersökningar utförts berörande torvmarker å terrassplan, yngre än högsta älvplanet inom Övre Ullerudsområdet, äro följande:

Vid Mosserud, 1 km Ö om Övre Ulleruds kyrka, lokal 13 å tabl. 1 och fig. 13, finnes på västra älvsidan ett terrassplan 64 m ö. h. Närmaste punkt på högsta älvplanet ligger 74.4 m ö. h. Detta var, som ovan sid. 13 visats, på denna plats färdigutbyggt före utbildandet av VG 3. De undre delarna av gyttyjan under torvmarkerna vid lokalerna 3 och 4 tillhöra nämligen den pollenanalytiska

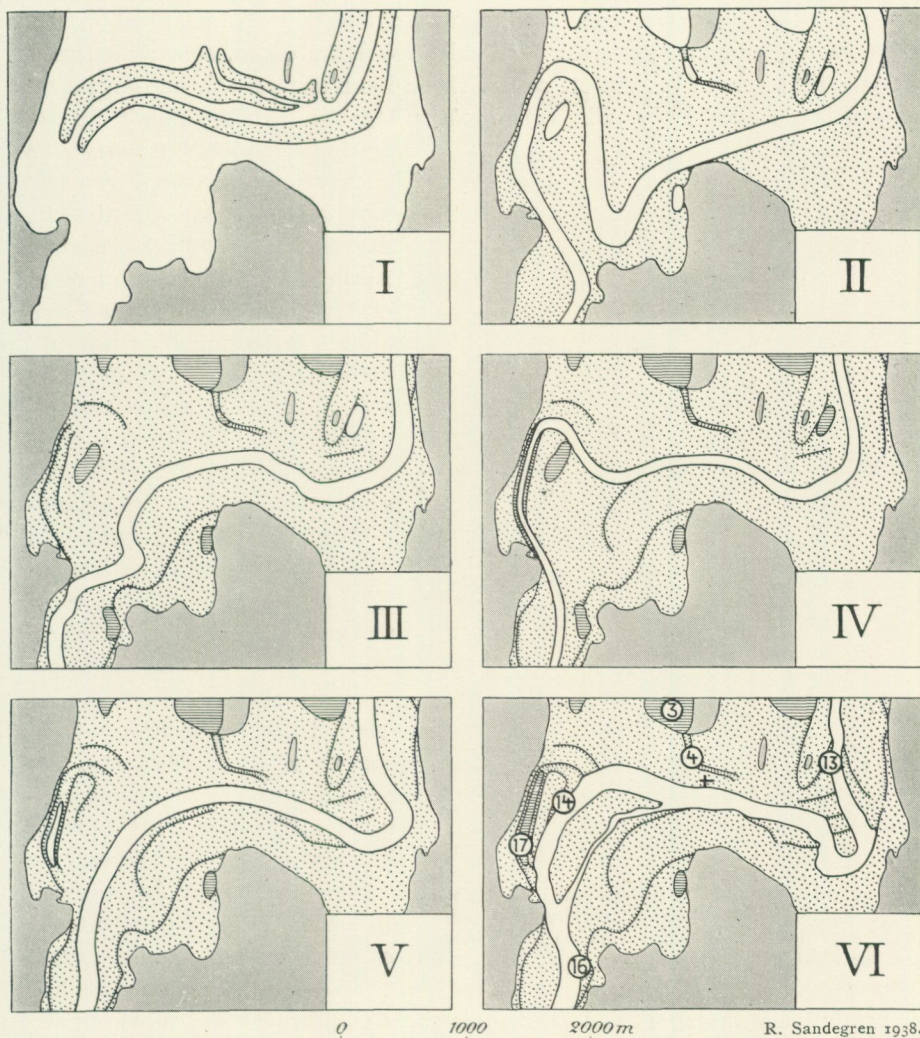


Fig. 13. Älvplanet i trakten kring Övre Ulleruds kyrka under sex olika utvecklingsskeden. I Atlantisk tid, kort före utbildandet av VG 3. II Atlantisk tid, kort efter utbildandet av VG 3. III Ett senare skede av atlantisk tid, äldsta delen av den pollenanalytiska zonen III. IV Subboreal tid. V Början av subatlantisk tid. VI Nutiden. De prickade ytorna ange älvsandens utbredning, vitt = vatten, horisontell streckning = torv, grå ton = äldre jordarter och berg. Beteckning för gamla älvfåror och älvterrasser = å tavl. 2. Siffror inom ring ange undersökta profiler. I stadium I befinner sig älvens mynningsdelta med dess älvvallar (deltasträngar) i fjorden kring Övre Ulleruds kyrka. I stadium II är fjorden här utfylld med älvsediment. Vid lokalerna 13 och 14 ha små sjöar uppstått i den övergivna fårans djuphål. I stadium III har den i stadium II utbildade stora meanderbågen mot NV avskurits. Sjön vid lokal 14 har vuxit igen till torvmark, vilket även är fallet med en sjö, som vid lokal 16 uppstått i den övergivna älvfåran från stadiet II. I stadiet IV har en ny meanderbåge utbildats åt NV. Sjön vid lokal 13 har också vuxit igen och älven är till följe den minskade vattenföringen smalare än förut. I stadiet V har meanderbågen åt NV ånyo avskurits och en korvsjö intager dess krökbäcken vid lokal 17. Mossarna vid lokalerna 13, 14 och 16 ha över-sandats vid högvattnets översvämningar. I stadiet VI, nutiden, håller återigen en ny meanderbåge på att utbildas mot NV. Torvlagren under älvsand vid lokalerna 13, 14 och 16 ha blottats genom erosion i de lodräta älvbrinkarna och korvsjön vid lokal 17 har vuxit igen till torvmark.

R. Sandgren 1938.

zonen V. Den lägre terrassen visar den lagerföljd, som framgår av fig. 14. Av pollendiagrammet synes, att övre delen av den älvsand, som underlagrar gyttjan, tillhör zon IV. Vid ett senare skede inom samma zon har emellertid mineralslam endast i obetydlig och uppåt avtagande mängd kommit till av-

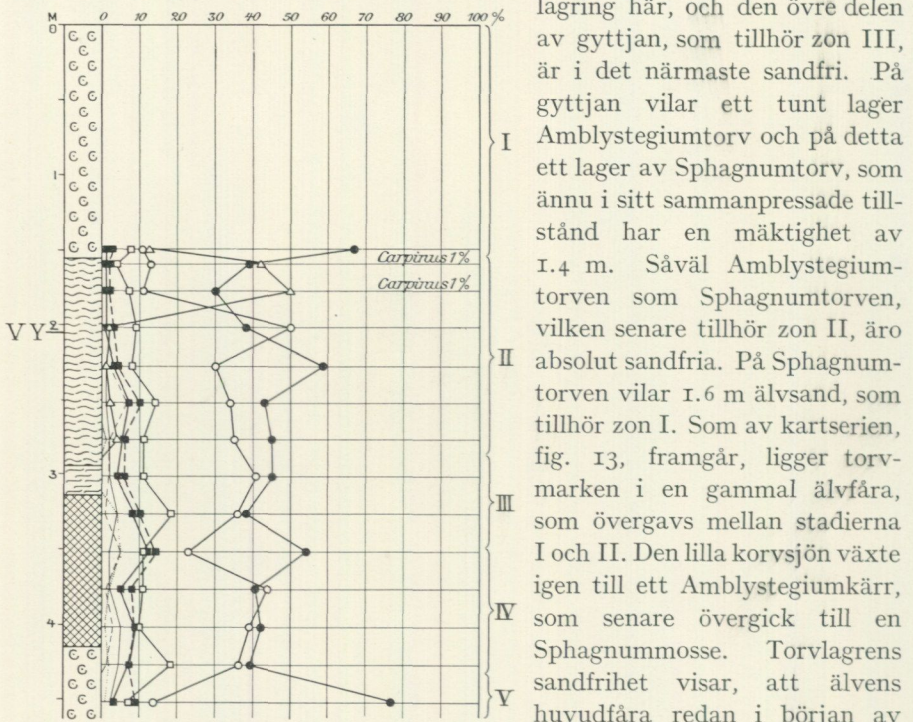


Fig. 14. Pollendiagram från Mosserud, lokal 13 å tavl. 1 och fig. 13. VY = älvens vattenyta vid undersökningstillfället. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1926. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

oavbrutet rått ända till denna periods slut. I och med den subatlantiska periodens inträde skedde en sådan förändring i Klarälvens vattenhushållning, att högvattnen stego in över avsevärt större delar av älvplanet än tidigare, varvid sänkor i detsamma kommo att översändas. I recent tid har högvattensståndet åter minskats, och erosionen i den nuvarande älvbrinken har givit ett snitt genom den gamla fårans avlagringar.

Vid Åsarne, 1,100 m V om Övre Ulleruds kyrka, lokal 14 å tavl. 1 och fig. 13, finnes på västra älvsidan i ett terrassplan 63,3 m ö. h. en liknande lagerföljd, se fig. 15. Underlagets älvsand samt gyttjan, som visar uppåt avtagande sandhalt, tillhöra den pollenanalytiska zonen IV. Igenväxningen har försiggått genom bildning av Phragmitestorv med *Equisetum* och *Menyanthes*, tillhörande zon III. Kärrets övergång till Sphagnummosse synes här ha inträffat något tidigare än vid Mosserud, vilket torde bero på att sänkan vid Åsarne, ävenledes tillhörande den älvfåran, som övergavs mellan stadierna I och II

å fig. 13, ej når så stort djup som den vid Mosserud och därför tidigare fått känning av grundvattnets sänkning till följe nederoderandet av älvens huvudfåra. Den överlagrande älvanden tillhör zon I. Lokal 15 å tav. 1 visar ett snitt genom ett grundare parti av samma sänka, där endast torv, men ingen gyttna kommit till avlagring.

Vid Näs, 1,700 m SSV om Övre Ulleruds kyrka, lokal 16 å tav. 1 och fig. 13, finnes på östra älvsidan ett terrassplan, 63,6 m ö. h. Lagerföljden i älvbrinken framgår av fig. 16. Av pollen-

diagrammet synes, att den sandblandade gyttnan jämte den efter härvarande bäckens igenväxning bildade starrmosstorven tillhöra den pollenanalytiska zonen IV. I starrmosstorvens understa del förefinnes även en uppåt avtagande sandhalt, vilken, jämte där uppträdande diatomacéer, visar, att högvattenen under torvbildningens äldsta stadium ännu kunde nå in i denna sänka. Inom zon III övergick starrmossen till Sphagnummosse, som fortsatte att växa i höjden under hela zon II. Övre delen av starrmosstorven samt Sphagnumtorven äro sandfria. Den överlagrande älvanden tillhör liksom vid Mosserud och Åsarne zon I.

V om Åsarne, lokal 17 å tav. 1 och fig. 13, går en numera övergiven älvfåra, vars botten ligger endast obetydligt över älvens nuvarande, genom dammen vid Deje uppdamda vattenyta. Fåran börjar å västra älvstranden, 1 km V om Övre Ulleruds kyrka och går först en kortare sträcka mot V, men böjer sedan av mot S och SSO för att mitt för södra delen av den stora, låga holmen i älven åter nå fram till denna. Fårans mellersta del bildar ett typiskt krökbäcken, som intages av en till slätteräng använd torv-

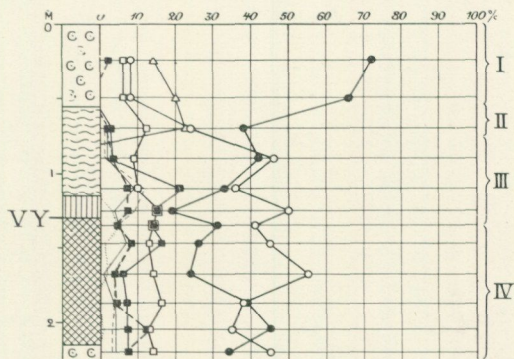


Fig. 15. Pollendiagram från Åsarne, lokal 14 å tav. 1 och fig. 13. VY = älvens vattenyta vid undersöknings-tillfället. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1926. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

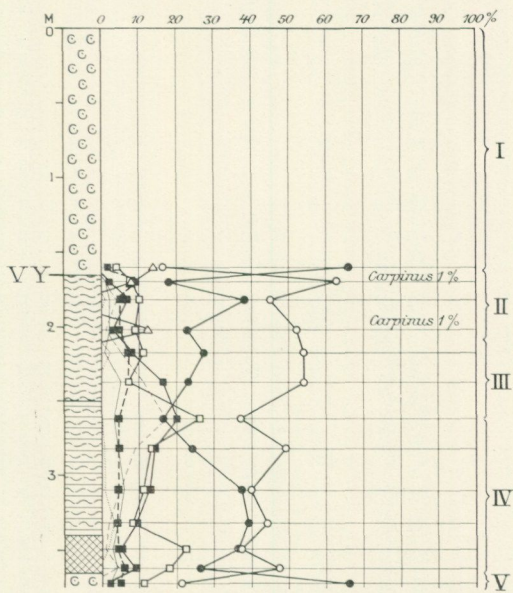


Fig. 16. Pollendiagram från Näs, lokal 16 å tav. 1 och fig. 13. VY = älvens vattenyta vid undersöknings-tillfället. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1926. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.



tid, ty till nämnda nivå ha de sandlager, som täcka de översandade torvmar-  
kerna, uppbyggt (Klarälvens subatlantiska översvämningensplan å tavla 1).  
Till jämförelse må nämnas, att undersökningarna inom Ragundasjöns område i  
Indalsälvens dalgång gävo till resultat, att högvattenståndet där var c:a 3 m  
lägre under subboreal tid än år 1796, då Ragundasjön tappades (22).

Den subatlantiska tidens väldiga översvämningar inom Övre Ulleruds-  
området orsakades av att älvens vattenföring då var mycket större än nu.  
En bidragande orsak till, att översvämningarna just här erhöilo en sådan om-  
fattning, är säkerligen det trånga pass mellan brant uppstigande dalsidor av  
berg och morän, genom vilket älven passerar omedelbart S om Övre Ulleruds-  
slätten. Vattenmassorna kunde här ej tillräckligt snabbt rinna undan, varför  
en självdämning av vattnet sannolikt uppstod. Den å sid. 22—23 omnämnda  
subatlantiska översvämningen av Gravaslättens utgör i viss mån en parallell-  
företeelse till Övre Ullerudsslättens översvämning. Omedelbart nedströms om  
Gravaslättens ligger ju nämligen det trånga passet vid Skåre.

Ett annat förhållande, som vittnar om den subatlantiska tidens kraftigare  
vattenflöden, är överlagringen av svämsand på torven i den gamla älvfåran  
vid Övre Ulleruds kyrka, lokal 4, se sid. 13 och fig. 3.

Genom dämning för industrianläggningarna vid Dejeforsen ligger numera  
Klarälvens medelvattenyta inom Övre Ullerudsområdet 1 m högre än den  
naturliga, å tavl. 1 återgivna, vilket synes vid en jämförelse av nämnda tavla  
och figurerna 14, 15 och 16, där älvens vattenyta vid undersökningstillfället  
angivits. De gjorda vattenståndsobservationerna visa, att denna vattenyta  
genom regleringsanordningarna vid Dejeforsen, åtminstone under sommaren  
hålles tämligen konstant.

### Vegetationens utveckling.

I fråga om vegetationens utveckling inom Nedre Klarälvsdalen under post-  
glacial tid må framhållas, hurusom de här publicerade pollendiagrammen  
tydligt visa, att ekblandskogens frekvens är avsevärt högre inom zonerna IV  
och III än inom nedanför och ovanför dem belägna zoner. Dessa zoner tillhöra  
värmetidens under atlantisk tid fallande klimatiska optimum, jfr tabellen sid.  
30. De ymnigt förekommande makroskopiska resterna av lind i de djupare  
liggande älvsandslagren inom norra delen av Gravaslättens samt fynden av  
frukter av *Trapa natans* på flera ställen i södra Värmland bidraga ytterligare  
till att klargöra, huru mycket yppigare värmetidens vegetation måste ha varit  
än den, som nu råder här. Såväl de lindförande lagren från Gravaslättens som  
det närmast Nedre Klarälvsdalen belägna Trapafyndet (Mölnbacka i Nedre  
Ulleruds socken, 23, sid. 100) tillhöra översta delen av zon III.

Vid gränsen mellan zonerna III och II börjar den sammanhängande gran-  
kurvan, och samtidigt inträder den uppåt fortgående minskningen av ekbland-  
skogens procenttal. Granen har emellertid redan tidigare, ehuru sannolikt  
i mycket ringa frekvens, uppträtt i trakten. Detta framgår t. ex. av fig. 1 och 2,  
där en eller annan procent granpollen förefinnes inom vissa delar av zonerna



IV och III. Någon nämnvärd roll har detta träd dock med all säkerhet icke spelat inom själva älvdalen under dessa skeden. Däremot synes det icke osannolikt, att enstaka granbestånd redan då förefunnits här och där inom angränsande högland. Härpå tyder ett pollendiagram från en mosse, belägen på älvdalens östra sida, 119 m ö. h., V intill Tjärnberget och 1.5 km SO om Edeby i Övre Ulleruds socken, fig. 18. Här når nämligen granpollenet på tvenne nivåer inom zonerna IV och III resp. 23 och 14 %, vilket otvivelaktigt ger vid handen, att granen då måste ha vuxit i närheten. Tjärnberget är ett typiskt hyperitberg, vars topp når 241 m ö. h. De värmländska hyperitbergen äro numera i regeln klädda av synnerligen vackra och snabbväxande granskogar. Måhända har granen vid sin första invandring till Värmland koloniserat för dess trivsel gynnsamma ståndorter å hyperitbergen och där bildat små utposter, innan dess stora framryckning i subboreal tid ägde rum. Ätminstone synes det icke osannolikt, att de ovan nämnda två topparna å den atlantiska tidens grankurva i mossen vid Tjärnberget äro synkrona med de till 1 à 2 % uppgående förekomsterna av granpollen från samma skede i Tollebolsmossen och Söderviksmossen, fig. 1 och 2. Förekomsten av granpollen i älvplanets torvmarker under atlantisk tid torde därför orsakas icke av där växande gran utan av spridda granförekomster inom höglandet på älvdalens sidor.

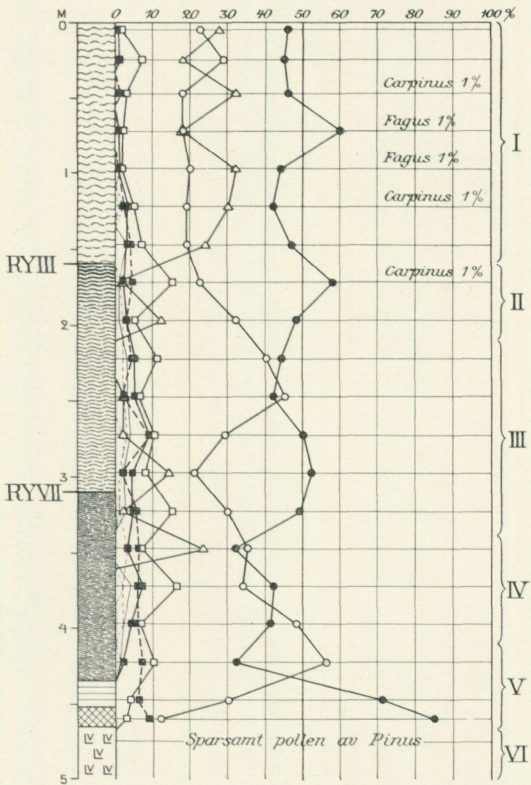


Fig. 18. Pollendiagram från mossen V intill Tjärnberget, 119 m ö h., Övre Ulleruds socken. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1926. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

Under subatlantisk tid visar grankurvan tvenne mer eller mindre utpräglade maxima, åtskilda av ett minimum, vilket kurvförlopp återfinnes i nästan alla pollendiagram från denna trakt.

I lager från slutet av subboreal och förra hälften av subatlantisk tid uppträda stänkviss pollen av *Carpinus* och *Fagus*, dock aldrig i frekvenser överstigande 1 %.

Den mest sannolika förklaringen härtill torde vara, att dessa pollen hitförts genom långflykt från längre söder ut belägna ståndorter.

## Om älvplanets förhistoriska bebyggelse.

Den utredning, som här ovan lämnats i fråga om tidpunkten, när olika delar av älvplanet voro färdigbyggda och höjts ovan vattenytan, torde komma att bli av värde vid framtida detaljundersökningar rörande Nedre Klarälvsdalens förhistoriska bebyggelse. Den nutida bygden är i stor utsträckning koncentrerad till älvsedimenten, medan de högtliggande områdena på ömse sidor om älvdalen till följe sin bergbundna beskaffenhet äro mycket glest bebyggda och huvudsakligen täckta av skog.

E. Nygren har i sina arbeten (15, 16) på flera ställen framhållit Karlstadstraktens fattigdom på såväl fasta fornlämningar som lösa fynd. Detta förhållande har ju uppenbarligen sin orsak främst i att älvplanet här är så ungt, och vidare däri, att här förefintliga små, högre uppstickande områden mestadels bestå av kalt berg, vilket varken varit lockande till varaktig bebyggelse eller ägnat att bevara eventuella rester efter mera tillfällig sådan.

Lösa stenåldersfynd samt den rätt talrika förekomsten av bronsålderns gravrösen å höjderna på ömse sidor om Nedre Klarälvsdalen vittna om tidig bebyggelse å stränderna av den fjord, där Klarälven avlagrade sina sedimentmassor. Å själva älvsedimenten däremot förefinnas av fasta fornlämningar endast järnåldersgravhögar. Bosättning å älvsedimenten, vilka som nämnt nu hysa dalens tätaste bebyggelse, torde emellertid ej ha ägt rum, förr än älvbrinkarna på respektive plats genom älvens vertikala erosion nått sådan höjd, att älvplanets yta ej inkräktades av de årliga högvattnen. Inom det av mig undersökta området har jag granskat de flesta förefintliga gravhögar samt avvägt sådana, som på grund av sin placering på terrasser, lägre än högsta älvplanet, erbjuda särskilt intresse i detta sammanhang.

Inom Övre och Nedre Ulleruds socknar, där högsta älvplanet utbyggdes redan under stenåldern äro å detta belägna gravhögar synnerligen talrika. Bland sådana må följande nämnas:

I Övre Ulleruds socken: V om kyrkan 2 högar, den ena avskuren av nuvarande älvbrink; NV om Forsnäs gravfält av 14 högar; SO om Forsnäs 3 högar; vid Ulvsby 9 högar; vid Edet 2 högar. I Nedre Ulleruds socken: Vid Lustnäs å den stora ön S om sjön Lusten och Ö om kyrkan flera högar.

Inom Övre Ullerudsområdet ha följande å lägre terrasser belägna gravfält avvägrats: V om Edeby gravfält av 8 högar, av vilka en är avskuren av nuvarande älvbrink, foten av lägst belägna högen 70.2 m ö. h. Vid Olsäter 2 gravhögar 67.3 m ö. h. Vid Nyckelby, S om Övre Ulleruds kyrka, gravfält med flera högar, foten av lägsta högen 65.6 m ö. h. Denna är den lägst liggande högen inom detta område. Det terrassplan jag i det föregående betecknat som det subatlantiska översvämningsplanet når här upp till c:a 64 m ö. h. För att den ovan beskrivna avlagringen av älvsand på härvarande torvmossar skulle kunna äga rum, måste ju vattenytan vid översvämningarna ha nått ännu något högre. Gravhögen på 65.6 m torde emellertid ange, att översvämningarnas maximinivå här ligger någonstades mellan 64 och 65.6 m.

Å Gravasläppen, som utbyggdes först under bronsåldern, ligga eller lågo samtliga kända gravhögar, av vilka många nu äro förstörda, på högsta älvplanet. Ännu bevarade högar finnas vid Bon, Almar och Ilandaholm. Av högarna vid Bon är den ena avskuren av nuvarande älvbrink. Å den söder om passet vid Skåre under järnåldern och ännu yngre tid utbyggda delen av älvplanet finnas inga gravhögar.

I Hallstamosen S om Skived har en ur en grov trädstam urholkad kanot, som nu förvaras å Värmlands museum i Karlstad, anträffats. Den utgrävdes av förf. sommaren 1930 och har genom pollenanalys kunnat dateras till övergången mellan brons- och järnålder, c:a 600 f. Kr., se fig. 7. Kanoten är 510 cm lång, 71 cm bred och 30 cm hög. Den vid dikesgrävning borthuggna fören hade enl. uppgift en utlöpande stäv. I aktern finnes en rundsnidad, handtagsliknande, utstående knapp.

Genom ordföranden i Övre Ulleruds Hembygdsförening, hr Tord Ljungström, har förf. erhållit prov från tvenne inom socknen gjorda fynd av kanoter, den ena från Nottjärn c:a 4 km Ö om Ransäters kyrka, 123,5 m ö. h., den andra från Ulvbergstjärn c:a 5 km Ö om Övre Ulleruds kyrka, 166,1 m ö. h. Båda kanoterna äro gjorda av urhålkade tallstammar. Pollenanalyser av de insända proven ha givit följande resultat:

K a n o t f y n d	Pinus	Picea	Betula	Alnus	(Corylus)
Nottjärn . . . . .	54 %	17 %	19 %	10 %	(2 %)
Ulvbergstjärn . . . . .	72 %	21 %	6 %	1 %	(1 %)

Vid jämförelse av analysen från Nottjärnskanoten med diagrammet, fig. 1, från den endast c:a 4 km från fyndplatsen belägna Tollebolsmossen, framgår att analysens procentvärden passa väl in på tvenne ställen i diagrammet, nämligen vid 6:te och vid 2:dra provet uppifrån. Analysen från den i Ulvbergstjärn funna kanoten synes passa bäst in vid en nivå mellan 1:sta och 2:dra provet uppifrån i samma diagram. Båda kanoterna tillhöra sålunda övre delen av den pollenanalytiska zonen I och äro alltså avsevärt yngre än vår tideräknings början. Om Nottjärnskanoten hör hemma vid nivån för prov 6 i diagrammet, torde den förskriva sig från romersk järnålder, men om den, vilket förefaller mera sannolikt, tillhör nivån för prov 2, förskriver den sig från medeltiden. Kanoten från Ulvbergstjärn måste under alla förhållanden vara yngre än Nottjärnskanoten. Sannolikt förskriver den sig från nyare tidens början.

### Sammanfattning av undersökningens resultat.

Högsta kustlinjen ligger å Ransätersberget, V om Ransäters kyrka, 196 m ö. h.

Högsta älvplanet inom Nedre Klarälvsdalen mellan Ransäter och Hammarön registrerar dalens successiva utfyllning med sediment och älvmyningens förflyttning mot söder, allteftersom stranden i södra Värmland tillfölje Vänerns utstjälpning försköts från 82.6 m vid Ransäter till nuvarande Väneryta 44.6 m ö. h.

Genom geologisk kartläggning och avvägning av såväl högsta älvplanet som övergivna älvfåror och lägre terrasser av olika ålder samt pollenanalytisk undersökning av sediment- och torvlagerföljder ha utvecklingshistoriska kartor utarbetats, vilka åskådliggöra älvplanets utveckling inom nämnda sträcka i anslutning till L. von Posts framställning av Vänerns nivåförändringar och Svea-älvsområdets pollenanalytiska zoner, Älvplanets utveckling inom den detaljundersökta sträckan tillhör tiden från Ancylustidens slut (ett skede som faller mellan utbildandet av VG 2 och VG 3) och fram till nutiden.

Vid tiden för utbildandet av VG 2 torde älvmyningen ha befunnit sig i trakten av Munkfors, inemot 100 m ö. h.

Vid tiden för utbildandet av VG 3 stod älvmyningen c:a 2 km S om Övre Ulleruds kyrka, under äldre stenåldern befann den sig i trakten av Deje och under yngre stenåldern i trakten av Forshaga. Gravaslätten är Klarälvens bronsåldersdelta. Älvmyningen stod vid tiden för utbildandet av VG 4 c:a 2 km N om Grava kyrka och vid bronsålderns slut i närheten av Skåre. Den del av älvplanet, som från det trånga passet nedanför Skåre utbreder sig mot S ned till nuvarande älvmyning, har utbyggt under järnåldern och historisk tid.

Detaljundersökningar i trakten kring Övre Ulleruds kyrka giva vid handen, att älvens högvattenstånd inom detta område nådde c:a 3 m högre under subatlantisk än under subboreal tid. Nutidens naturliga högvattenstånd är lägre än den subatlantiska tidens.

Överskärningen av alla de gamla meanderbågarna på Gravaslätten skedde katastrofalt tillfölje den ökade vattenföring i älven, som klimatomslaget vid den subatlantiska tidens inträde medförde.

Klimathistoriskt erbjuda Klarälvens vattenståndsförändringar inom Övre Ullerudsområdet ett parallellfall till Indalsälvens inom Ragundaområdet.

Granen synes redan i atlantisk tid ha koloniserat enstaka gynnsamma lokaler å hyperitbergen inom höglandet på älvdalens sidor, innan dess stora framryckning i subboreal tid ägde rum.

## Zusammenfassung.

### Die postglaziale Entwicklungsgeschichte des unteren Klarälvtals.

Der Fluss Klarälven ist einer der grössten Flüsse Mittelschwedens. Er kommt von dem Faemundensee in Norwegen, durchfliesst die ganze Provinz Värmland und mündet bei Karlstad am nördlichen Ufer des Vänersees. Die vorliegende Untersuchung behandelt den unteren Lauf des Flusses, beginnend unmittelbar südlich von Ransäter bei  $59^{\circ} 45'$  n. Br., bis zur Mündung bei  $59^{\circ} 19'$  n. Br. Durch geologische Kartierung, Nivellierungen und pollenanalytischer Bearbeitung eingesammelter Proben ist die postglaziale Entwicklungsgeschichte dieses Gebietes klargelegt. Sie schliesst sich nahe an die Untersuchungen L. von Posts an, die die Niveauveränderungen des Vänersees und die postglaziale Entwicklung des Sveaälvgbietes behandeln (13, 18, 19, 20).

Als das Gebiet in spätglazialer Zeit vom Inlandeis befreit war, reichte das Meer bei Ransäter bis 196 m über dem heutigen Meeresspiegel. Das obere Klarälvtal war damals ein langer, enger Fjord, während das Tiefland um den Unterlauf des Flusses völlig unter Wasser lag. Mit der nacheiszeitlichen Landhebung verlegte sich das Meeresufer in diesem Gebiet immer tiefer dem heutigen Meeresniveau zu. Zur Zeit des Transgressionsmaximums des Ancylussees im baltischen Gebiete, ca 6350 v. Chr. (7, S. 380), wurde der Vänensee von der Nordsee durch die Passschwelle bei Vänersborg, wo der Fluss Götaälv beginnt, isoliert. Durch die andauernde Landhebung liegt der See heute 44.6 m über N. N. Da der Gesamtbetrag der Landhebung im Norden grösser als im Süden ist, verschob sich im Gebiet nördlich vom jetzigen Vänensee das Ufer auch während der postglazialen Zeit weiter nach unten, jedoch in einem langsameren Tempo als früher. Der Vänensee, der zur Zeit seiner Isolierung noch grosse Gebiete im südlichen Värmland bedeckte, ist also durch seinen Abfluss ausgekippt, wodurch alter Meeres — und Vänerboden trocken gelegt wurde. Während den älteren Landhebungsstadien wurde der alte Fjord im oberen Klarälvtal schnell mit spätglazialen Sedimenten ausgefüllt und die Flussmündung folgte dem sinkenden Wasserspiegel des damaligen Vänersees. In diesen Sedimenten hat der Fluss einen schönen Serpentinelauf entwickelt, der von Sten de Geer (6) eingehend beschrieben ist.

Am Ende der Ancyluszeit, etwa um 5500 v. Chr., lag die Flussmündung ca 3 km südlich der Kirche Ransäter, wo heute die Flussebene 79.3 m über N. N. liegt. Der Gross-Vänensee war schon vom Meere isoliert und sein Ufer war zum oben erwähnten Niveau verschoben. Dieses Niveau fällt zeitlich zwischen die Ausbildung der beiden Uferlinien, die von Post als VG 2 und VG 3 bezeichnet hat. Auf Tafel 1 ist der Ausbau der Flussebene und die sukzessive Verschiebung der Flussmündung nach Süden von jener Zeit bis heute dargestellt. Während dieser ganzen Periode mündete der Klarälven in einen fast durchweg ziemlich schmalen Fjord, der von höheren Landgebieten umgeben war. Stellenweise waren breitere Fjordteile vorhanden, in denen die Flussebene so gross wurde, dass vollständige Mäanderbogen sich entwickeln konnten. Das Tal wurde mit Flusssediment bis zu dem Niveau aufgefüllt, bei dem jeder Punkt dem Spiegel des Vänersees zu der Zeit, an der sich die Flussmündung dort befand, entspricht. Diese Sedimentfläche wird als die höchste Flussebene bezeichnet. Auf Tafel 1 sieht man, wie durch die flachere oder steilere Neigung des Längsprofils der höchsten Flussebene die schnellere oder langsamere Sedimentausfüllung des Fjordes registriert wurde. Es gibt mehrere Beispiele dafür, dass die höchste Flussebene in solchen Strecken, wo das Tal enger oder flacher ist und folglich schneller bis zum damaligen Wasserspiegel des Vänersees ausgefüllt werden konnte, eine geringere Neigung gegen Süden besitzt als in breiten und tiefen Teilen des Tales, die grössere Sedimentmassen zur Ausfüllung notwendig hatten.

Während der fortschreitenden Landhebung hat der Fluss sein Bett tiefer und tiefer in die höchste Flussebene eingeschnitten und dabei mehrere, niedrigere und jüngere Terrassen gebildet. Diese Terrassen und noch erhaltene Teile von verlassenen Flussfurchen liegen der Konstruktion der entwicklungsgeschichtlichen Kartenserien auf Tafel 2 Fig. 9 und 13 zu Grunde. Bei der Tiefenerosion sind an zwei Stellen des untersuchten Flusslaufes, nämlich bei Deje und Forshaga, Schwellen aus festem Gestein herauspräpariert. Diese Schwellen haben das Entstehen von Wasserfällen verursacht und bildeten lokale Erosionsbasen für die oberhalb liegenden Flussstrecken.

In der höchsten Flussebene kommen zahlreiche kleine Senkungen vor, die durch unvollständige Sedimentation oder durch Erosion entstanden sind. Unter diesen kann man Restseen und verlassene Flussfurchen unterscheiden. Die ersteren liegen oft hinter Hügeln, die die schlammführenden Ströme seitswärts abgelenkt haben, und die Flussfurchen haben zum Teil die Gestalt von Mäanderbogen. In solchen Senken sind Gyttja und Torf abgelagert, jedoch konnte dies erst nach dem Abschluss der Flusssedimentation an dieser Stelle beginnen, d. h. der Aufbau der höchsten Flussterrasse musste vollendet sein, resp. die entsprechende Flussfurche verlassen sein. Durch pollenanalytische Untersuchungen der Torf- und Gyttja-Ablagerungen ist es gelungen, den Entwicklungsablauf der höchsten Flussterrasse zu datieren, indem die ältesten pollenanalytischen Zonen auf den ältesten Teilen der untersuchten Flussebene vorkommen und mit dem Jüngerwerden der Flussebene sukzessiv aus den Torf- und Gyttja-Ablagerungen verschwinden, weil eben auf jüngeren Teile der Flussterrasse erst die Gyttja- und Torfbildung in jüngeren Perioden beginnen konnte (siehe Pollendiagramme Fig. 1—4, 7, 10—12). In den Pollendiagrammen ist die von L. von Post (18) aufgestellte Zoneneinteilung für das Sveaälvsgebiet benutzt worden. Auf Tafel 1 sind die untersuchten Gyttja- und Torf-Ablagerungen, die auf der höchsten Flussebene liegen, in den Punkten 1—12 angegeben. Die dort angegebenen Jahreszahlen zeigen die Lage der Mündung des Flusses und die Höhe des betreffenden Wasserstandes im Fjord in dieser Zeit. Unter diesen befinden sich auch die Stadien, die den Stadien VG 3 und VG 4 von L. von Post entsprechen (vergleiche Tabelle S. 30).

Auf Tafel 2 ist die Entwicklung der Flussebene von der Gegend ca 3 km südlich von Ransäter bis Deje veranschaulicht. Die Verlegung der Flussmündung von ersten zum letzten Platz fand in der Zeit der ersten Hälfte der atlantischen Periode statt, ca 5400—3800 v. Chr.

In Fig. 9 ist die Entwicklung der Flussebene zwischen Forshaga und der heutigen Flussmündung gegeben. Während des älteren Teils der Bronzezeit lag die Flussmündung etwa 5 km südlich von Forshaga, Stadium I in der Figur, und am Ende der Bronzezeit südlich von Grava — Stadium IV. Die Flussebene um die Stadt Karlstad ist erst während der Eisenzeit und in historischen Zeiten abgelagert worden.

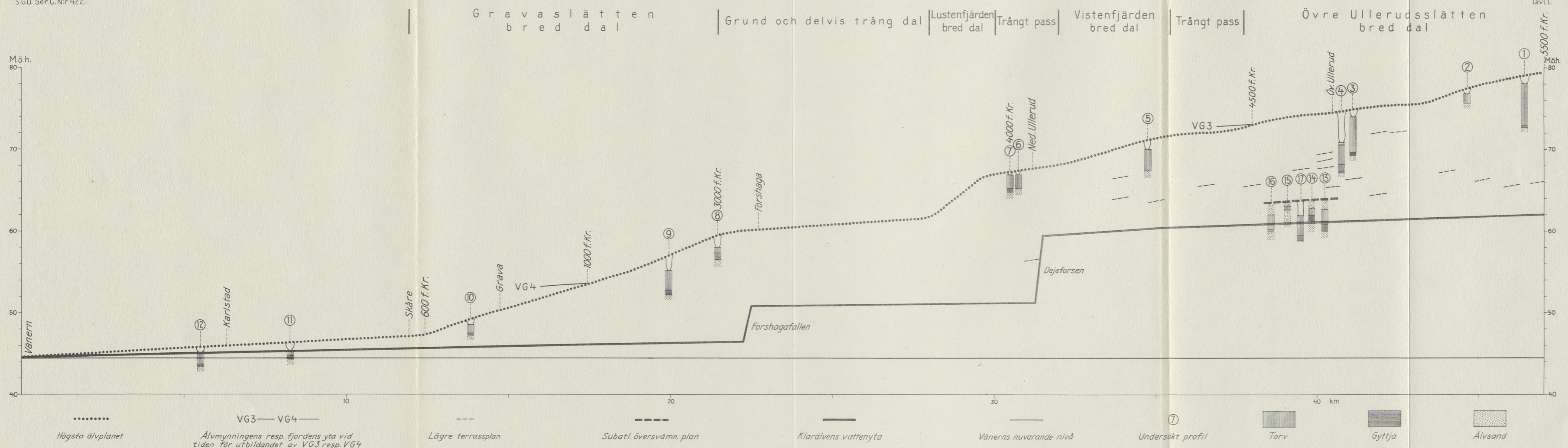
In Fig. 13 ist die Entwicklung der Flussebene in dem interessanten Gebiet um die Kirche von Övre Ullerud von dem Zeitpunkt der atlantischen Periode an, als hier die Flussmündung lag, bis zur Jetztzeit dargestellt. Den Beginn bildet Stadium I. Im Stadium II ist der Fjord mit Flusssedimenten ausgefüllt, bei Punkt 13 und 14 sind kleine Seen in der verlassenen Flussfurche entstanden. Im Stadium III ist der im zweiten Stadium entstandene Mäanderbogen gegen NW abgeschnitten und der See Punkt 14 und 16 zugewachsen. Im vierten Stadium entwickelte sich ein neuer Mäanderbogen in der gleichen Richtung, der wiederum abgeschnitten wurde — Stadium V, und heute ist der Fluss im Begriff — also in einem VIten Stadium, nochmals einen Mäander in gleicher Richtung anzulegen. Die jetzige Flusserosion hat an vier Stellen steile Ufer geschaffen, die Profile von Torf und Gyttja, überdeckt mit Flussand, zeigen (Punkte 13—16 auf Tafel 1, und Fig. 13). Diese Ablagerungen sind in kleinen Senken entstanden, die verlassene Flussfurchen darstellen

und die später vermoorten. Die Schichtenfolge dieser Moore ist spätatlantisch und subboreal (siehe Pollendiagramme Fig. 14—16). Da diese Moorablagerungen völlig frei von Flussand sind, kann der Fluss während dieser Perioden niemals die Terrassenebene um diese Moore erreicht haben und der Flussand, der die Ablagerungen überlagert, ist subatlantisch. Dieses Verhalten ist verursacht durch den Umschlag von warmen und trockenen zu kalten und niederschlagsreichen Klima, der beim Übergang zwischen der subborealen und der subatlantischen Periode — ca 600 v. Chr. — stattfand und gesteigerte Wasserzufuhr mit sich brachte. Den Berechnungen nach musste der Hochwasserstand während der subatlantischen Periode ca 3 m höher gewesen sein als zur Zeit der subborealen. Gleich südlich von diesem Gebiete fließt der Fluss durch einen engen Pass, den die gesteigerten Wassermassen der subatlantischen Periode nicht schnell genug passieren konnten. Dadurch entstanden Selbststauungen des Wassers, und Überschwemmungen von grossem Umfang in der Övre Ullerud Ebene waren die Folge. Der gegenwärtige natürliche Hochwasserstand des Gebietes ist niedriger als der der subatlantischen Periode, kann aber, weil die Wasserfläche des Flusses heute durch einen Damm bei Dejefors künstlich reguliert ist, nicht genau fixiert werden. Klimageschichtlich sind die postglazialen Wasserstandsveränderungen des Klarälvs-Flusses im Övre Ullerud-Gebiet eine Parallelerscheinung zur Entwicklung des Flusses Indalsälvs im Gebiete des ehemaligen Ragundasees, die der Verf. früher behandelt hat (22).

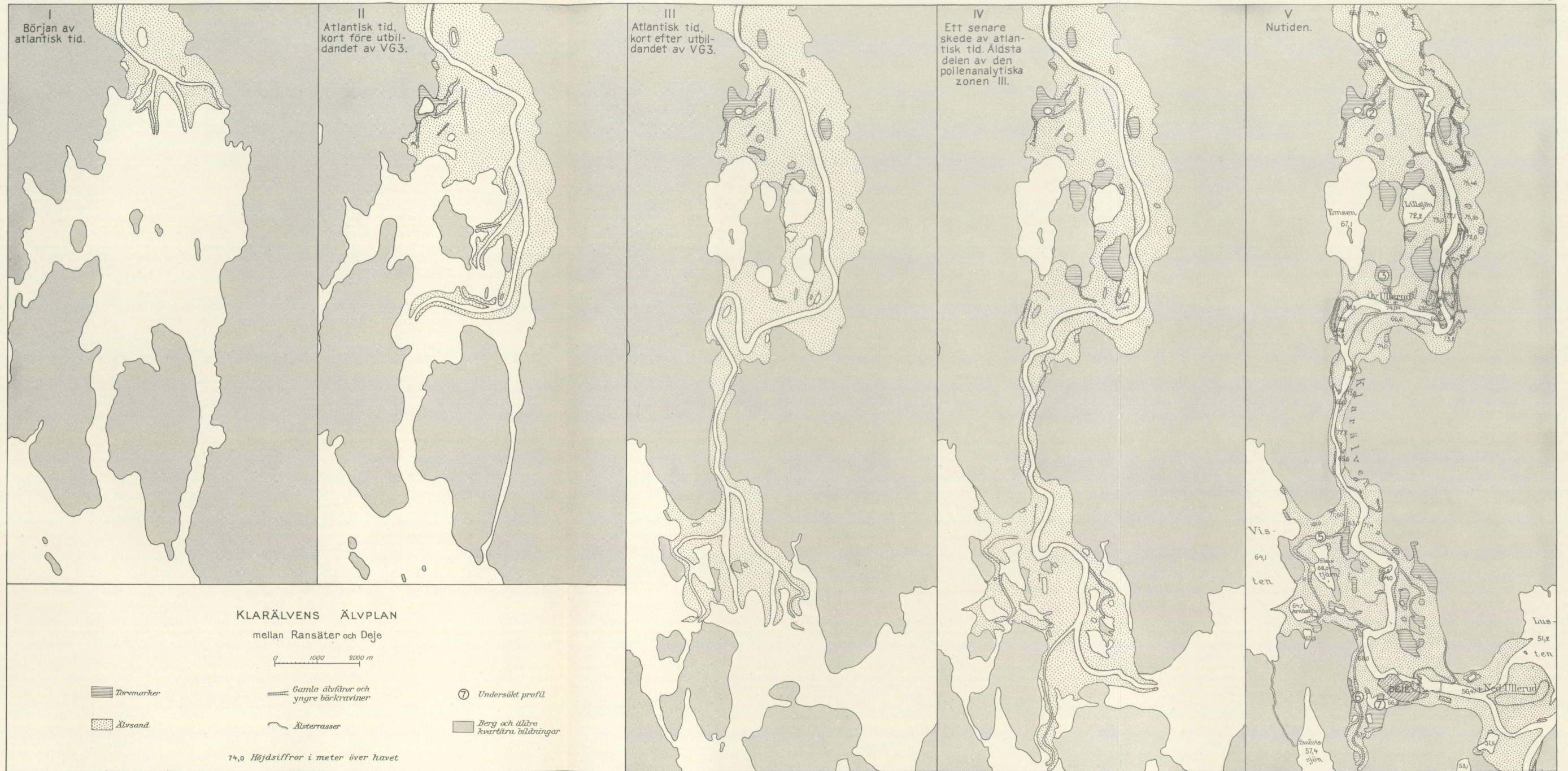
Nach Pollendiagrammen und Makrofossilien (u. a. *Tilia* und *Trapa natans*) herrschte das Klimaoptimum während der atlantischen Periode. Die Fichte scheint schon damals an geeigneten Plätzen auf den Hyperitbergen kolonisiert zu haben, erhielt aber erst in der subborealen Periode ihre grosse Verbreitung.

## Litteraturförteckning.

1. AHLMANN, HANS W:SON, Huvuddragen av nedre Indalens morfologi. — Ymer 1914.
2. » , » » , Beitrag zur Kenntnis der Transportmechanik des Geschiebes und der Laufentwicklung des reifen Flusses. — S. G. U. Ser. C. N:o 262, 1914.
3. » , » » , Ragundasjöns geomorfologi. — S. G. U. Ser. Ca. N:o 12. I, 1924.
4. DAHL, C. G. Några geologiska observationer i Klarälvens förmodade forna dalgång. — G. F. F., Bd 24, 1902.
5. DE GEER, STEN, Om Klarälven och dess dalgång. — Ymer 1906.
6. » , » , Klarälvens serpentinlopp och flodplan. — S. G. U. Ser. C. N:o 263, 1911.
7. FROMM, ERIK, Geochronologisch datierte Pollendiagramme und Diatoméeanalysen aus Ångermanland. — G. F. F. Bd 60, 1938.
8. GRANLUND, E., De svenska högmossarnas geologi. — S. G. U. Ser. C. N:o 373, 1932.
9. HOLLENDER, A. Om Klarelfvens dalgång. — G. F. F. Bd 22, 1900.
10. HÖRNER, N. G. Brattförsheden. — S. G. U. Ser. C. N:o 342, 1927.
11. LUNDQVIST, G., Tidvattnet och försumpningsetapperna. — G. F. F. Bd 54, 1932.
12. MAGNUSSON, N. H. och ASSARSSON, G., Beskrivning till kartbladet Nyed. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 144, 1929.
13. » , » och VON POST, L., Beskrivning till kartbladet Säffle. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 167, 1929.
14. » , » och SANDEGREN, R. Beskrivning till kartbladet Karlstad. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 174, 1933.
15. NYGREN, ERNST, Värmlands stenålder. — Värmland förr och nu. Karlstad 1914.
16. » , » , Värmlands fornminnen. — En bok om Värmland av värmlänningar. Uppsala 1917.
17. VON POST, LENNART, Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid. — G. F. F. Bd 46, 1924.
18. » , » , Svea älvs geologiska tidsställning. — S. G. U. Ser. C. N:o 347, 1928.
19. » , » , Vänerbassängens strandlinjer. — G. F. F. Bd 51, 1929.
20. » , » , Bonäslinjen. — G. F. F. Bd 56, 1934.
21. » , » och GRANLUND, ERIK, Södra Sveriges torvtillgångar. — S. G. U. Ser. C. N:o 335, 1926.
22. SANDEGREN, R., Ragundatraktens postglaciala utvecklingshistoria enligt den subfossila florans vittnesbörd. — S. G. U. Ser. Ca. N:o 12, III, 1924.
23. » , » och MAGNUSSON, N. H., Beskrivning till kartbladet Forshaga. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 179, 1937.
24. SERNANDER, RUTGER, Några ord med anledning av Gunnar Andersson, Svenska växtvärldens historia. — Lund, Botan. Notiser, 1896, s. 125.
25. » » , Om de växtlämningsförande aflagringarna på rullstensåsen vid Enköping. — S. G. U. Ser. C. N:o 193, 1903, s. 14.
26. » » , Diskussionsinlägg. — G. F. F. Bd 36, 1914, s. 138.
27. WENNER, C. G., Årsvarvighet i Viskans subrecenta delta. — G. F. F. Bd 60, 1938.



TRYCKT VID  
A.-B. KARTOGRAFISKA INSTITUTET  
ESSELTE AB. STOCKHOLM 1939



**SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST  
UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:**

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

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

**Ser. Ba. Översiktskartor.**

N:o 12 Kvärtärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Skala 1 : 50 000. 1929. 5,00 Stockholmstraktens kvärtärgeologi, av G. DE GERER. Beskrivning till kvärtärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Bilaga med specialundersökningar. With English explanations. 1932 . . . . .	3,00
--	------

*Årsbok 30 (1936).*

N:o 394 WESTERGÅRD, A. H., Paradoxides oelandicus Beds of Öland, with the Account of a Diamond Boring through the Cambrian at Mossberga. With 12 Plates. 1936 . . . . .	3,00
» 395 ASKLUND, B., Zur Kenntnis der jämtländischen Ogygiocarisschieferfauna. Mit 2 Tafeln. 1936 . . . . .	1,00
» 396 BROTZEN, F., Foraminiferen aus dem schwedischen, untersten Senon von Eriksdal in Schonen. 1936 . . . . .	4,00
» 397 LUNDQVIST, G., Sjöarnas transparens, färg och areal. Zusammenfassung: Transparenz, Farbe und Areal der Binnengewässer. 1936 . . . . .	0,50
» 398 THORSLUND, P., Siljansområdets brännkalkstenar och kalkindustri. Med 3 tavlor. 1936 . . . . .	3,00
» 399 ASSARSSON, G., Die Entstehungsbedingungen der hydratischen Verbindungen im System $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$ (flüssig) und die Hydratisierung der Anhydrokalziumaluminat. 1936 . . . . .	4,00
» 400 ASKLUND, B., Die Fauna in einem Geschiebe aus der Trinucleusstufe in Jämtland. Mit 2 Tafeln. 1936 . . . . .	1,00
» 401 MAGNUSSON, N. H., Berggrunden inom Kantorps malmtrakt. Med en tavl. Summary: The veined Gneisses of the Kantorp Ore district. 1936 . . . . .	2,50
» 402 ASKLUND, B., Frösöns submoräna avlagringar. Prel. meddelande. Resume: Die submoränen Ablagerungen der Insel Frösön in Jämtland. 1936 . . . . .	0,50
» 403 EKSTRÖM, G., Upper Didymograptus shale in Scania. With 11 plates. 1937 . . . . .	2,50
» 404 GAVELIN, SVEN, Auftreten und Paragenese der Antimonminerale in zwei Sulfidvorkommen im Skelleftefælde, Nordschweden. 1936 . . . . .	0,50

*Årsbok 31 (1937).*

N:o 405 LUNDQVIST, G., Sjösediment från mellersta Norrland. Indalsälvens, Ångermanälvens och Umeälvens vattenområden. Resume: Binnenssedimente aus dem mittleren Norrland. Die Fluss-systeme des Indalsälven, Ångermanälven und Umeälven. 1936 . . . . .	2,50
» 406 LINNELL, T., Om tertiära vedrester av Sequoia-typ i nordöstra Skånes kvärtärformation. Med 2 tavlor. Zusammenfassung: Tertiäre Holzreste von Sequoia-Typus als Geschiebe in Schonen gefunden. 1936 . . . . .	1,00
» 407 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1931—1935. Med en karta. Resume: Erdbeben in Schweden 1931—35. 1936 . . . . .	1,00

- › 408 LUNDQVIST, G., Sjösediment från Rogenområdet i Härjedalen. Zusammenfassung: Binnenseesedimente aus dem Rogengebiet in Härjedalen. 1937 2,00
- › 409 THORSLUND, PER, Kvartsiter, sandstenar och tektonik inom Sunneområdet i Jämtland. 1937 . . . . . 0,50
- › 410 THUNMARK, SVEN, Über die regionale Limnologie von Südschweden. Mit 1 Tafel. 1937 . . . . . 3,00

*Årsbok 32 (1938).*

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

*Årsbok 33 (1939)*

- N:o 421 WESTERGÅRD, A. H., On Swedish Cambrian Asaphida. With 3 plates. 1939 . . . . . 1,00
- › 422 SANDEGREN, R., Nedre Klarälvsdalens postglaciala utvecklingshistoria. Med 2 tavlor. Zusammenfassung: Die postglaciale Entwicklungsgeschichte des unteren Klarälvtals. 1939 . . . . . 1,00

Ser. Ca.

- N:o 24 GELJER, PER, Norbergs berggrund och malmfyndigheter. Med 6 tavlor. Summary: Geology and ore deposits of Norberg. 1936 . . . . . 8,00
- › 25 MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 1. Declination. With 4 plates. 1936 . . . . . 10,00
- › 28 GELJER, PER, Stripa odalfälts geologi. Med 3 tavlor. Summary: Geology of the Stripa mining field. 1938 . . . . . 6,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1.*