

GEOKRONOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR
INOM
INDALSÄLVENS DALGÅNG MELLAN
BERGEFORSSEN OCH RAGUNDA

AV

RAGNAR BORELL och JAN OFFERBERG

SUMMARY: Geochronological investigations in the Indal River
valley between Bergeforsen and Ragunda, N. Sweden

MED SEX PLANSCHER

Pris 3,50 kronor

STOCKHOLM 1955

GOKRONOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR
INOM
INDALSÄLVENS DALGÅNG MELLAN
BERGEFORSSEN OCH RAGUNDA

AV

RAGNAR BORELL och JAN OFFERBERG

SUMMARY: Geochronological investigations in the Indal River
valley between Bergforsen and Ragunda, N. Sweden

MED SEX PLANSCHER

STOCKHOLM 1955

PRINTED IN SWEDEN

STOCKHOLM 1955

Kungl. Boktryckeriet P. A. Norstedt & Söner

550058

I N N E H Å L L.

	Sid.
Förord	5
Inledning	6
Lokalbeskrivning	
Sträckan Bergeforsen—Sunnås. Av R. Borell	12
Sträckan Sunnås väster om Bjässjön—Ragunda. Av J. Offerberg	14
Översikt av de olika tappningsvarven	18
Kommentar till diagramsammanställningarna	20
Kommentar till kartan, pl. IV, över israndslägena och marina gränsens sträckning	22
Summary	22
Litteratur	24

Förord.

Föreliggande uppsats är främst avsedd som en komplettering till de arbeten över den finiglaciala utvecklingen inom Västernorrlands och Jämtlands län, som tidigare utkommit. Fältarbetena påbörjades sommaren 1949, och den omedelbara orsaken därtill var den planerade stora uppdamningen av Indalsälvens nedre del mellan Bergeforsen och Järkvitsle. På förslag av Sveriges geologiska undersökning anslag nämligen Bergeforsens Kraft-A.B. ett visst belopp till geokronologiska undersökningar av de älvbrinkar, som vid en höjning av vattennivån skulle bli oåtkomliga. Arbetena fortsattes sommaren 1950 och koncentrerades helt till själva dämningområdet, varför de länge gingo under benämningen »Geokronologiska undersökningar inom Bergeforsens uppdamningsområde i Indalsälven». Då det så småningom visade sig, att vi för att erhålla samband med tidigare undersökta områden måste utvidga vårt arbetsområde uppströms dalen, söktes och erhöles medel därtill från C. F. Liljevalch J:ors stipendiefond samt från Längmanska Kulturfonden. Anslag till fortsatta fältarbeten samt till bearbetning av material har vidare erhållits från Statens Naturvetenskapliga Forskningsråd, vartill kommer ytterligare bidrag från Bergeforsens

Kraft-A.B. Fältarbeten kunde därför utföras även under somrarna 1951 och 1952, varvid också en del mätningar och provtagningar gjordes inom postglaciala varvserier. De senare äro emellertid ännu icke bearbetade, och då antalet diagram och provrännor av enbart finiglaciala varvserier är ganska stort, ha vi ansett det lämpligast att tills vidare helt koncentrera oss på den finiglaciala geokronologien. Publiceringen av dessa arbeten, som på grund av studier och andra skäl blivit fördröjd, skulle i annat fall ha blivit det i ännu högre grad.

Arbetena ha utförts under överinseende av statsgeologen, docent Carl Caldenius, som med stimulerande intresse följt dem och tagit del av våra resultat. Under den tid, som bearbetningar av materialet skett på Stockholms Högskolas Geologiska Institut, har docent Carl-Gösta Wenner underlättat dem samt visat stort intresse. Till Bergeforsens Kraft-A.B. och ovannämnda stipendiefonder, vilka ekonomiskt möjliggjort undersökningarna, få vi rikta vårt tack liksom till Överdirektör Nils H. Magnusson, som låtit oss införa uppsatsen i S. G. U.:s publikationsserie. Slutligen vilja vi tacka alla de personer, som med sakkunskap och intresse underlättat vårt arbete.

Inledning.

Inom Indalsälvens dalgång ha tidigare ett stort antal varvserier uppmätts, framför allt på sträckan Stugun—Bispgården. Dessa arbeten utfördes främst av Gerard och Ebba De Geer samt Carl Caldenius (1, 2, 4). Isavsmältningen utmed Ångermanälvens dalgång har klarlagts av Ragnar Lidén (5). För dessa båda älvdalar ha länge två av varandra oberoende tidsskalor tillämpats. Gerard De Geer utgick för sin »svenska tidsskala» från det s. k. bipartitionsåret som nollår, representerat av ett särskilt mäktigt tappningsvarv i Indalsälvens dalgång och som — enligt vad han antog — uppkommit, då landisbarriären där genombröts vid Centraljämtska issjöns avtappning. Han uppmärksammade det första gången under sin uppmätning av lokalen Vikbäcken på älvens högra sida, c:a 2 km S om Ragunda kyrka, som en av de främsta ledhorisonterna. Hårtill knöt han geokronologien för de sydligare delarna av landet. Lidén har satt som sitt första år den tidpunkt, då iskanten stod vid Fällön nära Härnösand, alltså utanför Ångermanälvens nuvarande delta. Hans skala stiger därefter med isens tillbakagång längs Ångermanälvens dal.

Fjärrkonnekationer mellan dessa båda områden ha icke saknats. Profilen från Vikbäcken, uppmätt av De Geer år 1909, har av honom med säkerhet kunnat korreleras med Lidéns varvserie från Sand i Ångermanland, uppmätt år 1910. Denna konnekktion omfattar 230 varv och låter De Geers nollår motsvaras av året 510 i Lidéns tidsskala. Vikbäckenprofilen är en av de fullständigaste, som kunnat erhållas från Indalsälvens område. Den omfattar en varvserie från bottenmoränen upp till de grå, postglaciala sjösedimenten. De ursprungliga förhoppningarna, att den skulle ge ett direkt samband med historisk tid, gingo dock tyvärr ej i uppfyllelse. Numera är den finiglaciala delen av lagerserien där täckt av mäktiga raskappor. Ehuru lokalen Vikbäcken är säkert konnekterad med Lidéns område, är dess samband med närmare belägna lokaler utmed Indalsälven enligt de i *Geochronologia Suecica*, *Principles* publicerade diagrammen icke fullt så övertygande. På grund av dessa förhållanden har lokalen Vikbäcken jämte de ångermanländska lokalerna kommit att i viss

mån bilda en grupp för sig, relativt löst knuten till den kända utvecklingen längre söderut.

Vår första uppgift var att söka bestämma ett så stort antal israndlägen som möjligt på den förut obetydligt undersökta sträckan längs Indalsälvens nedre lopp, i första hand inom Bergeforsens uppdrämningsområde. Under de båda första somrarnas fältarbeten uppmättes ett trettiotal varvprofiler mellan Bergeforsen och Järkvitsle varjämte provrännor togos på de flesta lokalerna. Svårigheterna att nå ned till de varviga sedimentens underlag voro emellertid stora, varför endast en mindre del av våra diagram omfatta säkra bottenvarv. Våra olika lokaler kunde ganska snart konnekteras inbördes, men på grund av det stora avståndet till De Geers och Caldenius' resp. Lidéns områden erhöles till en början intet samband med dessa. I slutet av fältarbetsäsongen 1950 upptogos därför ett antal mätpunkter utmed Indalsälven mellan Järkvitsle och Halåns mynning, c:a 3 km SÖ om Ragunda. Därtill komma ett par lokaler vid Mjällån N om Indalsälvens delta, vilka uppmättes i avsikt att söka uppnå konnekktion med Lidéns profil vid Stentjärnsvedjefallet. Sommaren 1951 utfördes fältarbeten endast i mycket begränsad omfattning. 1952 uppmättes först ett antal finiglaciala varvserier inom området Ragunda—Singsån—Döda Fallet, varefter en undersökning av de postglaciala sedimenten påbörjades. Totalt ha nu ett sjuttiototal varvserier uppmätts, men åtskilliga av dessa ha visat sig vara oanvändbara eller endast begränsat användbara, vilket i många fall sannolikt beror på inflytandet av mera lokala sedimentationsförhållanden. Antalet provrännor är c:a 300, varvid dock även sådana omfattande postglaciala varv äro medräknade. I fält har en betydande del av arbetstiden åtgått till rekognoscering av lämpliga mätpunkter, särskilt som rasärren i ravinerna vanligen maskeras av den täta vegetationen. Hela den drygt tio mil långa sträckan mellan Ragunda och Bergeforsen har emellertid nu genomskotts flera gånger, varför några ytterligare mätlokaler knappast kunna påräknas.

Bearbetningen av det insamlade materialet gjordes på Sveriges geologiska undersökning hösten 1949 och



Fig. 1. Veckade moiga varv vid Österflygge c:a 4 km nedströms Indals-Liden. (Foto J. Offerberg.)

Folded silty varves at the place Österflygge about 4 kilometers downstreams Indals-Liden.



Fig. 2. Isoklinala veck i moiga varv nära Kävstabron, Indal. (Foto J. Offerberg.)

Isoclinal folding of silty varves near Kävsta-bridge, Indal.

hösten 1950. Därefter överflyttades materialet delvis till Stockholms Högskola, där arbetet sedan med längre och kortare uppehåll fortsatt.

Indalsälvens dalgång nedanför Ragunda är i jämförelse med t. ex. Ångermanälvens dal i allmänhet mycket smal; bredden mellan dalsidornas blottade berg eller moränsluttningar varierar mellan 2 km och 600 à 700 m. Genomsnittet torde röra sig om c:a 1 km. Bergsidorna äro vanligen mycket branta, men det är svårt att få goda överblickar över dalprofilen, vilket delvis beror på de mäktiga sedimentutfyllnaderna. I de flesta fall kan man dock skönja en relativt tydlig U-modifiering.

Där dalen icke är alltför trång, utfylles den oftast till avsevärd höjd av mäktiga, terrasserade, glacialfluviala och postglaciala sediment. Terrassernas antal är vanligen två à tre, icke alltid lika många eller lika höga på ömse sidor om älven, men lokalt kunna sex till sju terrasser uppträda på en och samma dalsida. Lagren ha i allmänhet en viss primär stupning in mot dalens mitt, så att t. ex. den finiglaciala leran kan gå fram i flera över varandra belägna terrassavsatser inom samma område.

Till dessa primära stupningar komma en del sekundära, förorsakade av glidningar och sättningar i sedimenten i samband med landhöjningen. Stupningar på 30—40 grader äro därför icke ovanliga. Samtidigt ha

talrika småförkastningar, överskjutningar och mer eller mindre begränsade veckzoner uppkommit. I extrema fall har leran avsnörts som linser eller körtlar utan samband med sitt ursprungliga liggande eller hängande men likväl med bibehållna mätbara varv. Ett exempel härpå är lokalen Järkvitsle. Veckningarna uppvisa alla grader av intensitet. De förekomma mest i själva leran men kunna även iakttagas i de moigare delarna av lagerföljden, ehuru enklare överskjutningar där äro vanligare. Intill veckzonerna kunna samma varv återkomma mer än en gång, vilket givetvis försvårat mätningarna. De största svårigheterna ha emellertid uppstått vid försöken att erhålla fullständiga serier av de understa, moiga och sandiga varven, då dessa äro störda. I förhållande till sin mäktighet äro ju dessa varv följbara endast korta sträckor i de olika skärningarna.

Ibland äro störningarna endast synliga på de leriga vinterskikten, vilka kunna vara småveckade och avslitna men ändå följa en viss horisont, så att varvmäktigheterna likväl kunna bestämmas.

Små moränflottar äro talrikt förekommande inom de finiglaciala serierna. Deras mäktighet är vanligen endast någon eller några mm, endast på ett ställe har en något större moränflotte iakttagits. I leran avteckna de sig väl på grund av sin rostfärg.

Såväl ovannämnda fenomen som sedimentens allmänna utseende och stratigrafi har redan tidigare be-

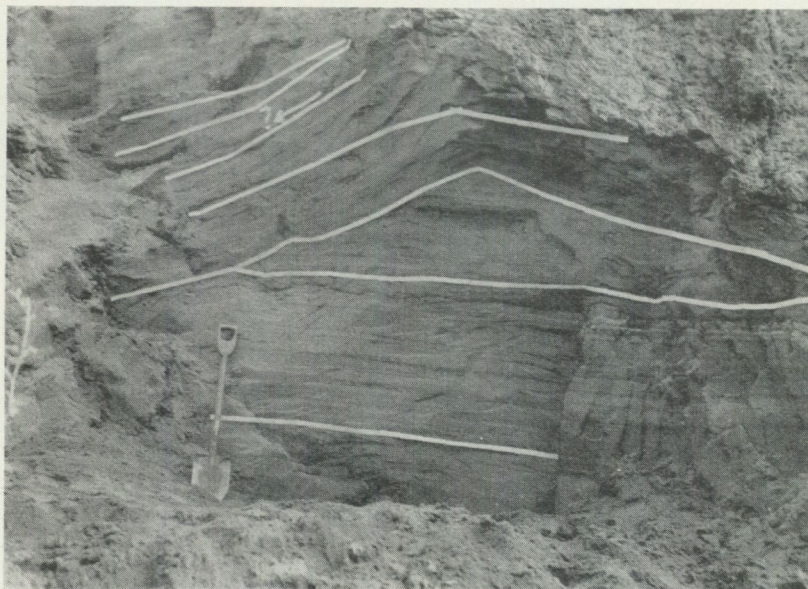


Fig. 3. Överskjutning inom de undre varven på lokal 22, Sunnäs. Remsorna markerar leriga vinterskikt. Frågetecknet anger, att en varvgräns är osäker.
(Foto J. Offerberg.)

Overthrust in the lower varves at locality 22, Sunnäs. The white stripes point out clayey winter-layers.

skrivits (1—5), varför vi icke komma att ingå närmare därpå. För stratigrafin och sedimenttyperna skall dock lämnas en kortfattad översikt.

På de lokaler, där de varviga finiglaciala sedimentens bottenpartier kunnat studeras, utgöres underlaget vanligen av morän, någon gång av isälvsgrus. Sedimenten uppvisa fram till nollåret och även längre upp i lager-serien i stora drag en gradering efter kornstorlek från



Fig. 4. Moränflotte i proximala varv vid Österflygge. (Foto J. Offerberg.)

Berg-till in proximal varves near the place Österflygge.

de understa, mäktiga varvens vanligen sandiga och grovmoiga material över finare mo till den egentliga »varviga leran». Denna är mestadels mörkgrå till färgen, vilket tillskrivits en viss halt av från Jämtland tillfört kambrosilurmaterial, men blir på torkad yta ljusare grå eller gråbrun samt består av mjäliga och finmoiga vår- och sommarskikt samt leriga vinterskikt. Mäktigheten av denna undre serie kan uppgå till 40 à 50 m, varav dock endast en bråkdel kommer på själva lerans lott. Bottenvarvets mäktighet kan betydligt överstiga 10 m. Uppåt avtager varvmäktigheten successivt, och närmast nollåret uppgår den inom den ojämförligt största delen av arbetsområdet sällan till mer än 5 till 10 mm. Även de tjockaste varven ha väl utbildade vinterskikt av lera på någon eller några mm, vanligen dubbla eller flerdubbla och mellanlagrade av smala, ljusa moskikt. Denna dubblering av varvgränserna är f. ö. mycket ofta förekommande i hela serien, så länge de enskilda årsvarvens mäktighet icke understiger 1 à 2 cm. Då tjockleken blir mindre, brukar varven emellertid i gengäld delas ungefär på mitten av en något finare, mörk, mjälig horisont, som i vissa fall kan vara svår att skilja från ett äkta vinterskikt. I den leriga delen av lager-serien saknas sällan de s. k. tappningsvarven, vilka äro mycket påfallande på grund av sitt moiga material och sina mäktigheter från någon eller några cm till över en meter, beroende på tappningsställets avstånd eller tappningens omfång.

Ovanför nollåret, som är ett av de mäktigaste tapp-



Fig. 5. Unåsen sedd från älvens vänstra sida. Gamla fåran följer foten av den höga brinken. (Foto J. Offerberg.)

Unåsen seen from the left river side. The earlier river channel follows the foot of the high bank.

ningsvarven och som kunnat följas nedåt dalen inom vårt område åtminstone till Backen i närheten av Indals kyrka, ändrar leran till en början icke karaktär. Den blir emellertid snart mörkare till färgen, rik på svaveljärnflammar eller -skikt samt får mycket mera diffusa varvgränser. Denna postglaciala leras mäktighet uppgår vanligen till ett par meter. Därpå följa först moiga, postglaciala fjordsediment, ofta på något avstånd förvillande lika de moiga finiglaciala avlagringarna, samt högre upp sandiga deltaavlagringar. De senare ligga mestadels i skikt på någon eller några decimeters mäktighet med omväxlande grå och gula eller roströda färger. Mäktigheten av denna serie kan vara avsevärd.

På åtskilliga av våra lokaler finnas spår av Ragundasjöns tappning år 1796. Dessa uppträda i form av grovt grus vilande diskordant på äldre sediment i övre delen av understa brinken, vilken i dessa fall är relativt låg, samt överlagrat av något sand. Vid Unåsen på älvens högra sida något nedströms Indals Liden kan den gamla älvfåran från tiden före år 1796 följas på en sträcka av c:a 2 km. Dess nedre del utnyttjas nu av Glimån vid dess utflöde i Indalsälven.

Arbetsmetoden vid uppmätningen av varvserierna skiljer sig icke från den, som tidigare använts och som finnes beskriven i *Geochronologia Suecica, Principes*. Vid provtagningarna ha halvmeterlånga zink- eller plåtrännor kommit till användning.

Vid insättandet av årtal i våra diagram enligt Gerard

De Geers tidsskala, ha vissa problem uppstått sig då det, som Caldenius (1941) framhållit, var sannolikt att Dövikensprofilen med det säkert såsom bipartitionsvarvet identifierade tappningsvarvet ej var rätt konnekterad med Vikbäckensprofilen. Från dennas tappningsvarv har De Geer räknat tidsskalans årtal under antagande av att det var identiskt med bipartitionsvarvet. Den klassiska Vikbäckenslokalen var det första föremålet för våra försök att erhålla samband med tidigare gjorda arbeten. Avståndet mellan denna och vårt eget område var dock till en början alltför långt för att vi skulle ha någon utsikt att få riktigt goda konnektioner. Vi måste komplettera med en rad mätningar på sträckan Liden—Ragunda. För den i vårt tycke mest godtagbara konnektionen spelade två lokaler vid Lien respektive Döda Fallet den största rollen. Dessa kunde korreleras med såväl Vikbäckens- och Dövikensprofilerna som med våra egna lokaler längre nedströms. Härvid kommo icke diagrammen från Dövikens och Vikbäckens att passa ihop på det sätt, varpå de sammanfogats av Gerard De Geer, utan den framförda förmodan, att de måste förskjutas rätt avsevärt i förhållande till varandra, vann full bekräftelse. Det blev såsom framgår av våra diagramkonnektioner till full evidens klarlagt, att Vikbäckensprofilens tappningsvarv ej var identiskt med bipartitionsens. Vi ställdes sålunda inför ett val mellan två olikåldriga tappningsvarv, vilka båda tidigare ansetts motsvara bipartitions- eller nollåret. Vi ha nu av flera orsaker föredragit det vid Dövikens existerande



Fig. 6. Grus och sand från Ragundasjöns tappningskatastrof, vilande diskordant på finiglaciala lager, vilka stupa uppströms. Längst till höger ett moigt, finiglacialt tappningsvarv närmast under gruset. Lokal 29, Unåsen. (Foto J. Offerberg.)

Gravel and sand, deposited at the drainage of Lake Ragunda, resting discordantly upon finiglacial layers, dipping upstreams. A finiglacial drainage varve is visible in the right corner just below the gravel. Locality 29, Unåsen.



Fig. 7. Varvig lera med tunt tappningsvarv. Lien. (Foto R. Borell.)

Varved clay with a thin drainage varve.

varvet som referenshorisont. Dels ligger Döviken c:a 12 km längre upp i dalgången än Vikbäcken och alltså närmare platsen för tappningskatastrofen, dels finnas vissa risker för att glidningar skett i sedimenten på lokalen Vikbäcken, då i konnektionen mellan våra diagram och Vikbäcken förefinnes en mycket abrupt diskontinuitet. Detta skulle i så fall i någon mån kunna minska denna series användbarhet. För att om möjligt kontrollera detta ha vi gjort upprepade försök att på nytt frampreparera den finiglaciala delen av Vikbäckenprofilen, vilket dock ej lyckats, då varvserien är täckt av alltför mäktiga raskappor. Denna serie skulle nu bli ett åttiotal år yngre, än man tidigare räknat med, något som även recessionshastigheten på sträckan Vikbäcken—Döviken talar för (efter omräkning c:a 290 m per år mot tidigare c:a 100 m per år). Vid tidsbestämningarna på våra egna diagram ha vi alltså använt oss främst av Dövikenprofilen med dess årtal. Denna var redan tidigare väl konnekterad med en rad andra lokaler i trakten, t. ex. Hammarstrand. Dessa ha givetvis också studerats och kommit till användning i vårt arbete. Om våra sammanställningar skulle bli godtagna, blir det nödvändigt att omdatera det geokronologiska åldersschemat för mellersta och södra Sverige, men då detta schema ändå torde vara i behov av vissa justeringar eller åtminstone en del bekräftande mätningar på vitt skilda punkter i Sverige, ha vi ansett



Fig. 8. Måktiga mo varv på lokal 25, Nilsböle. Glacialerans nivå markeras av mannen i skärningens högra kant. (Foto J. Offerberg.)

Thick fine sand varves at locality 25, Nilsböle. The level of the glacial clay is located by a man not quite clearly visible in the upper right corner of the steep slope.

oss berättigade att på förslag göra dessa ändringar för områdena utmed Indalsälven.

Vid jämförelser mellan våra egna och tidigare utförda geokronologiska arbeten i Jämtland och Ångermanland ha vi kunnat påvisa vissa förskjutningar på ett eller annat varv, vilka tyda på att enstaka varv antingen systematiskt saknas eller finnas i »överskott» inem ettdera av dessa områdets tidsskalor. På våra diagram-sammanställningar finnes en lucka på tre varv mellan åren —191 och —195. Vi ha tvingats att göra denna för att icke konnektionen med Lidéns varvserier från Ångermanland skulle förskjutas, men då ett tjugotal varv närmast denna lucka sakna mera typiska mäktighetsvariationer, kunna vi icke med säkerhet säga, om den blivit placerad på exakt riktig punkt i diagrammen. Vid studiet av våra provrännor och mätrensor ha vi icke kunnat finna något som tyder på att tre varv omkring denna nivå genomgående blivit uteslutna vid våra mätningar, t. ex. beroende på glidningar, mindre tydliga eller ej utbildade vinterskikt. Då vi emellertid

icke utan tvingande orsak velat göra några ändringar av klassiska arbeten samt hellre gett ett diagram med större antal årsvarv företräde, ha vi tills vidare antagit, att dessa tre varv av ett eller annat skäl icke kommit till utbildning inom vårt sedimentationsområde.

Övriga förskjutningar äro av mindre betydelse och komma att omnämnas i andra sammanhang.

Vi ha särskilt vid bearbetningen av materialet delat upp vårt område i två sträckor med i möjligaste mån hänsyn tagen till en jämn fördelning av arbete och resultat. Dessa båda sträckor komma i det följande att beskrivas var för sig tillsammans med ett urval av de undersökta lokalerna med början från Indalsälvens mynning. Orsakerna till att så många lokaler utelämnats äro bl. a., att profilerna äro alltför korta för att ha något större värde, att bottenvarven saknas eller icke äro med säkerhet fastställda, att diverse störningar och osäkerhetsmoment av ovan angivet slag förekomma eller att lokala inflytanden på årsskiktens variationskurvor inverkat i alltför hög grad.

Lokalbeskrivning,

Sträckan Bergeforsen—Sunnås.

AV RAGNAR BORELL.

Nedre delen av Indalsälvens dalgång är, utom utmed det trånga avsnittet vid Bottnarna—Lagmansören, förhållandevis bred och tillgången på lämpliga mätlokaler är god, i synnerhet uppströms Bottnarna. Avståndet mellan Bergeforsen och Sunnås är c:a 3 mil. Den enda större skillnad, som kan konstateras mellan de på denna sträcka uppmätta varvserierna är, att de postglaciala sedimenten till större delen äro bortroderade inom Indalsområdet (mellan Bottnarna och Sunnås), medan de däremot bilda mycket mäktiga lager inom Bergeforsenområdet. Inom ovannämnda Indalsområde ligger de glaciala sedimenten vanligen så högt, att ett större antal kompletta varvserier här kunnat erhållas än som nu varit möjligt inom övriga områden utmed älven. Nedströms Bottnarna förekomma lämpliga mätlokaler betydligt glesare; den varviga leran ligger här blottad antingen mycket högt uppe på åsen eller stryker fram ganska nära älvytan. Enda undantaget härifrån är lokalen Bergeforsen, som beskrives nedan.

Lokal 1, Bergeforsen, uppmättes i en tillfällig skärning, som frilagts i samband med pågående schaktningsarbeten för kraftverket vid Bergeforsen. Den var belägen på högra älvstranden.

Varvserien omfattar 185 varv, se fig. 9, mikrovarv ej inräknade. Bottenvarven sakna större mäktighet och understa varvet överlagrar morän. Lagren stupa c:a 20° mot N.

Lagerföljd:

- 10 m Sandiga och moiga, postglaciala fjordsediment
- 4.5 » Ovarvig—mikrovarvig postglacial lera
- 0.75 » Varvig lera, (överst mikrovarvig)
- 3 » Varvig lera med ökad mo-mjälalhalt och större varvmäktighet
- 2.5 » Morän

Årtalet för israndläget har beräknats till —408 enligt De Geers tidsskala (enligt Lidéns skala år 19).

Lokal 2, Svedje, är belägen i en stor ravin på älvens vänstra sida. De glaciala lagren, vilka omfatta 220 mätbara varv, ligga förhållandevis djupt, och säker botten har ej nåtts. Understa mätta varvet är dock mäktigt (268 cm) i jämförelse med bottenvarven i Bergeforsen. Som synes av lagerföljdsbeskrivningen äro de postglaciala fjordsedimenten här mycket mäktiga.

Lagerföljd:

- c:a 20 m Sandiga postglaciala fjord- och deltasediment
- 4 » Moiga fjordsediment
- 1 » Postglacial lera
- 9 » Glacial lera, mjåla, mo och sand.

Lokal 4, Lagmansören, kan anses som en utpräglad konnektionslokal men är som sådan värdefull på grund av bristen på lämpliga skärningar på sträckan Svedje—Bottnarna. Den omfattar endast 150 varv och är belägen i en mycket smal och hög nipa på vänstra stranden. De glaciala lagren ligga här mycket högt, och den postglaciala delen är endast c:a 5 m. Glacialeran är mycket störd av veckningar och förkastningar. De understa proximala varven kunde ej framgrävas, då vegetationen var alltför tät. Åsgrus finnes i branten ned mot älven.

Lokal 6, Bottnarna Norra, är belägen på vänstra stranden i en ravinskränning och får också anses som en konnektionslokal. Antalet mätta varv uppgår här till 138.

Lokal 10, Kävstabron. Profilen ligger nedströms Kävstabron, på högra älvstranden i en brant och ger en av de fullständigaste varvserierna utmed nedre delen av Indalsälven. Den omfattar 314 mätbara varv. Det understa varvet är 11.5 m mäktigt och har kunnat följas ned till älvytan. Det har ansetts kunna representera bottenvarvet.

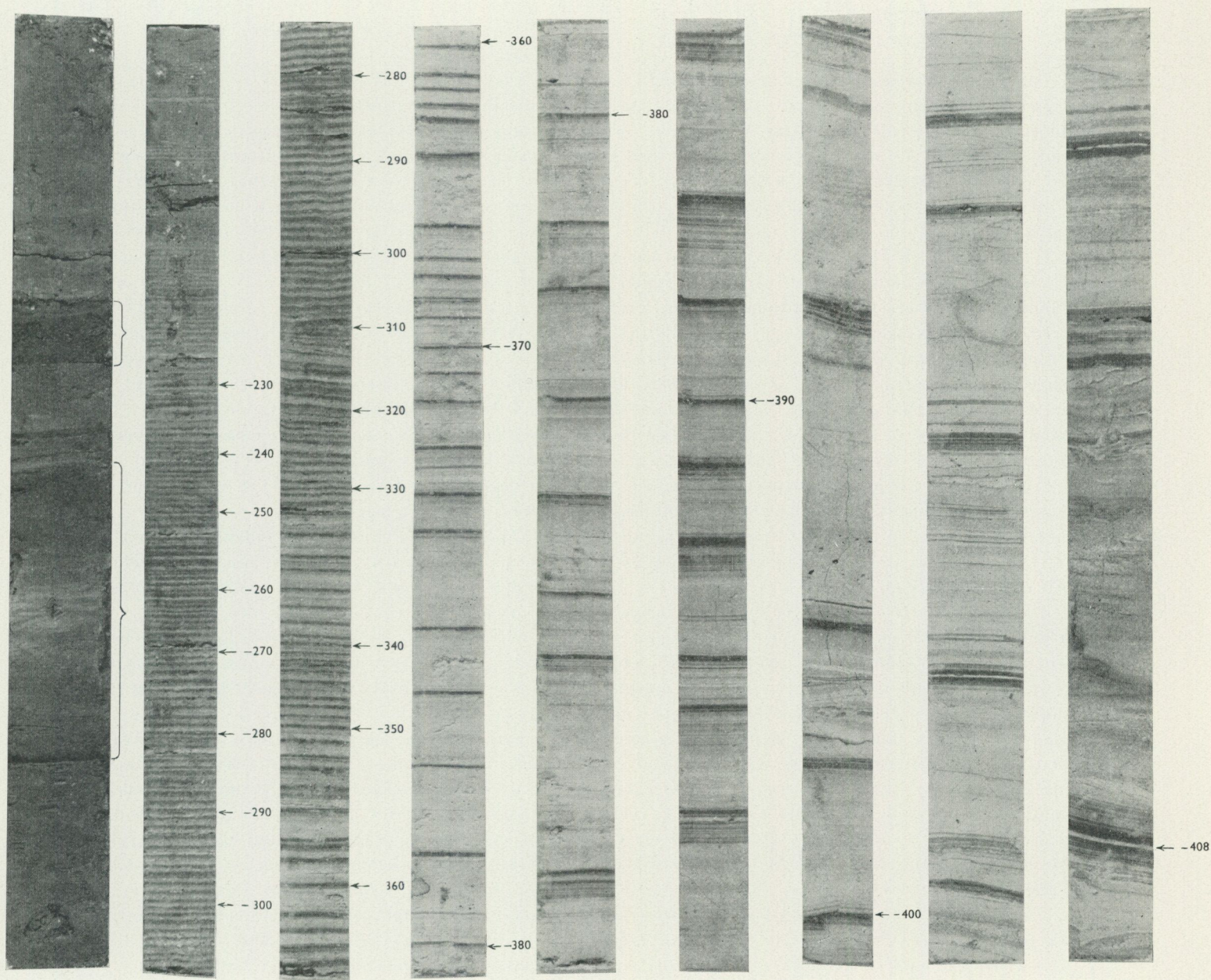


Fig. 9. Profil nr 1, Bergforsen. Typisk komplett glacial varvserie, överst med två katastrofvarv (inom klammer) i mikrovarvig till tät lera. (Rännorna äro 1/2 m långa).

Profile No. 1, Bergforsen. Typical glacial varve-series, with two catastrophe-varves (marked with brackets) at the top of the profile. (Each sample has a length of 1/2 m.)

Lagerföljd:

- 2.5 m Ovarvig—mikrovarvig, postglacial lera.
 2.5 » Varvig lera med 5 st. mäktigare, moiga tappningsvarv.
 22.5 » Moiga proximalvarv.

Israndsläget har beräknats till år —362 enligt De Geer. Denna lokal är den östligaste, där de mäktiga tappningsvarven —48 och —67 spåras. Mäktigheten för resp. varv är 360 och 11.5 mm. Dessa varv ha icke med säkerhet kunnat fastställas längre nedströms.

Recessionshasigheten mellan lokalerna 1 och 10 har beräknats till ca 240 m/år.

Lokal 12, Kävsta Norra, uppvisar likaså en relativt fullständig glacial varvserie, vilken hopkonnekterats på ett flertal mätpunkter i en förgrenad ravin. Den är belägen på vänstra stranden strax uppströms Kävstabron och terrassplanet ovanför ravinen ligger enl. specialkartan i 1:4000 över Bergforsens uppdrämningsområde 40 m ö. h. Några veckzoner finnas inom varvseriens mellersta del. Inom ett av de mer proximala varven observerades strömslagsmärken.

Bottenvarvet har en mäktighet av 9 m och strax nedanför den nedersta blottningen av detsamma finnes morän. Lagerföljden skiljer sig ej nämnvärt från lokal 10. Dateringen för isbrämets läge är —358 enl. De Geer och enl. Lidén år 69.

Lokal 13, Backen Södra, på högra älvstranden, erbjuder en vacker varvserie i två mätpunkter omfattande sammanlagt 306 mätbara varv. På grund av proximalvarvens relativt stora mäktighet (det understa mätta varvet ned mot älvytan 310 cm) har här ett israndläge inlagts, vars datering dock kan ökas med något år. Bottenvarvet har daterats till år —354, enl. Lidén år 73. Tappningsvarvet —48 överlagras här av delvis omätbara mikrovarv, som dock markant brytas av katastrofvarven —33 (30 mm) och 0-årsvarvet (80 mm). Backen Södra är den östligaste lokal, där 0-årsvarvet kunnat konstateras.

Lokal 15, Bäck, ligger på vänstra älvstranden, och vid den har ytterligare ett israndläge erhållits. Varvserien har hopkonnekterats i tre olika mätpunkter

och omfattar 348 varv. Den når upp till år —3, men 0-året har ej kunnat återfinnas. Bottenvarvet, som uppmätts till 950 cm, vilar på morän, som går i dagen i en intilliggande bäckbotten. Iskantläget har daterats till år —349 enl. De Geer, vilket motsvarar år 81 hos Lidén.

Lokal 17, Hallsta Norra, är likaledes så fullständig mot botten, att ett israndläge kunnat inläggas. Den övre delen av varvserien saknas och serien börjar först vid år —184. Bottenvarvets begränsning har ej kunnat med full säkerhet bestämmas, varför dateringen här liksom vid Backen Södra möjligen kan ökas med något år. Årtalet för bottenvarvets avsättning är —346 enl. De Geer och således 81 enl. Lidén.

Lokalerna 18 + 18A Västloning, 19 Baggböle Södra samt 20 Baggböle äro, trots att de uppvisa vackra varvserier, endast att betrakta som konnektionslokaler, då bottenvarv här ej kunnat framprepareras. Lokalerna 18 och 19 erbjuda dock ett speciellt intresse, då tappningsvarvet —48 här överlagras av en varvserie, som liksom vid lokalen 15 Bäck kan följas upp mot 0-året, vilket vid lokal 18 har en mäktighet av 940 mm. Vid lokal 19 har mäktigheten ej kunnat fastställas.

Lagerföljderna inom det nu behandlade området uppströms lokal 10 äro i stort sett likartade, varför lagerföljden för nämnda lokal får anses som representativ för samtliga.

Vid försöken att erhålla godtagbara konnektioner mellan Lidéns och våra mätningar, uppmättes några varvserier utmed Mjällån, av vilka här endast den viktigaste, lokal C Högländsbodarna, skall omnämnas. Den ligger på Mjällåns vänstra strand i en färsk ravinskärning och omfattar endast 92 varv, vilka dock erbjödo mycket vackra konnektioner med lokal 4 Lagmansören och Lidéns lokal Stentjärnsvedjefallet, vilken senare är belägen c:a 2 km uppströms Högländsbodarna. Denna Lidéns lokal har direkt kunnat konnektteras med lokal 10 Kävstabron. Dateringen av bottenvarven är densamma, nämligen 65 enligt Lidéns tidsskala och —362 enligt De Geer, varför ett israndläge här kunnat fixeras mellan de bägge dalgångarna.

Sträckan Sunnås väster om Bjässjön—Ragunda.

AV JAN OFFERBERG.

Avståndet mellan Sunnås och Ragunda är c:a sju mil långt och lokalerna ligga här mycket glesare på långa sträckor. Vidare har den översta delen ned mot Döda Fallet redan tidigare varit föremål för liknande undersökningar. Med undantag av ett parti närmast nedströms Indals Liden samt området för den forna Ragundasjön är älv dalen till övervägande delen förhål-

landevis smal, vilket bidragit till att reducera antalet lämpliga mätpunkter. Glacialeran ligger i många fall på en så låg nivå, att dess bottenvarv täckas av älven och alltså äro oåtkomliga, vilket kraftigt bidragit till att minska de bestämbara israndlägenas antal.

Varvkonstellationernas former ändra sig långsamt och successivt uppåt älv dalen, men på sträckan Fors—Döda

Fallet inträder en mera påfallande typändring, vilket till en början försvårade konnektionsarbetet. De nya mäktighetskombinationerna äro sedan tämligen konstanta i Ragundatrakten och längre uppströms.

Lokal 22 ligger på älvens vänstra sida på gränsen mellan byarna Sunnås och Baggböle samt är den nedersta lokalen inom mitt område, där de varviga sedimentens underlag icke är alltför avlägset. På grund av utrymmesskäl har diagrammet härifrån emellertid icke medtagits i sammanställningen. Mätningarna utfördes på den från älven vända nordsidan av en stor nipa. Ett flertal veckzoner förekomma, men dessa kunna överbryggas med hjälp av serier från andra lokaler. Bland de understa varven finnas en del över-skjutningar, vilka voro tämligen besvärliga att reda ut (fig. 3). Vid profilgrävningen påträffades underst ett par block av leptitisk gnejs. Det rör sig i detta fall om drivisblock, men den underlagrande moränen kan icke ligga mycket djupare, eftersom den går fram i dagen vid stranden några få m längre ned samt i brinken på andra sidan om ravinen. Inom den leriga delen av lagerserien uppträda ett par tappningsvarv. I samband med den ena av dessa tappningar synas 7 av de underliggande årsavlagringarna ha borteroderats. Vi ha alltså tvingats att göra en lucka för dessa varv.

Lokal 25, Nilsböle. Mätningarna gjordes på nordöstra sidan av en ravin, där lagen blottats i en stor, c:a 45 m hög, delvis nästan lodrät skärning. Lokalen, som vi första gången besökte i sällskap med nuvarande statsgeologen Erik Fromm sommaren 1949, ligger på vänstra älvsidan nära bygränsen Österflygge—Nilsböle.

Närmast under terrasskanten ligga några m varvig lera, därpå följer c:a 40 m mäktig, strömskiktad grovmo och mellansand med varvgränserna markerade av mjåliga skikt, vilka i det färska rasärret framträda som mörka, fuktiga ränder. Skärningen slutar c:a 7 m ovanför ravinbotten, där en liten bäck rinner fram i morän.

Lagerföljd:

- 1 m Tunnvarvig, mörkgrå lera.
- 0.9 » Mellansand och grovmo i tappningsvarv.
- 1.5 » Mörkgrå lera med delvis utvalsade, otydliga varv.
- 1.5 » Ostörd varvig lera — mjåla — mo med 2 till 4 cm mäktiga varv.
- c:a 33 » Varvig mo, nedtill även sand.

Enligt dateringar på diagrammet skulle isen ha befunnit sig med brämet på denna punkt omkring år —324 enligt De Geers tidsskala eller år 103 enligt den Lidénska. Det tjocka tappningsvarvet i seriens översta del motsvarar året —48.

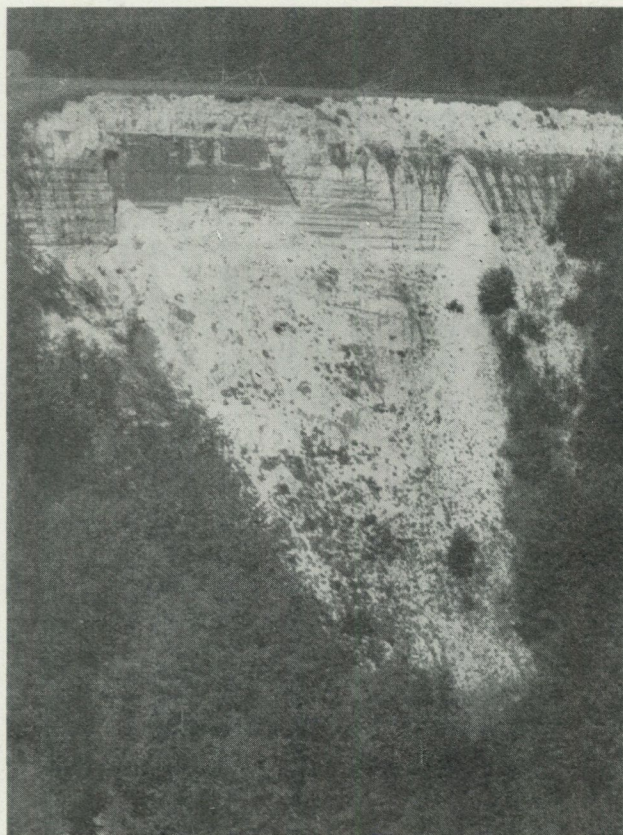


Fig. 10. Lokal 25, Nilsböle. (Foto J. Offerberg.)

Locality 25, Nilsböle.

Lokal 28, Österflygge har gett en serie på c:a 310 varv. Den rekognoscerades och uppmättes sommaren 1949, delvis under ledning av statsgeologen Fromm på den av honom hållna instruktionskursen. Lokalen är belägen på älvens vänstra sida i spetsen av en hög nipa. Bottenvarvet, i vilket ett drivisblock påträffats, är 14—15 m mäktigt och består nedtill av ganska grov sand. Nollåret representeras av ett 6.5 cm tjockt moskikt, och vidare finnes ett drygt 50 år äldre, 136 cm mäktigt tappningsvarv jämte flera smärre.

Lagerföljd:

- 0.5 m Lerig rasjord.
- 0.3 » Mörk lera, störd, med rester av tunna varv.
- 6.5 cm Något störd finmo motsvarande nollårets tappningsvarv.
- 8 » Mörk, tunnvarvig lera.
- 4 » Moigt tappningsvarv.
- 7 » Brungrå, finvarvig lera.
- 1.4 m Tappningsvarv bestående av grovmo och sand.

- c:a 3 m »Varvig lera». Överst rel. lerig med cm-mäktiga varv, nedåt successivt övergående i mjäla och mo med leriga vinterskikt. Varvmäktigheten ökande till 5 à 10 cm. Talrika underordnade skikt försvåra mätningarna i undre delen.
- » 24 » Moiga och sandiga varv, nedtill ganska grov sand. Strömskiktning.

Moränen går fram vid älvytan samt i ravinbottarna. Bottenvarvet kan hänföras till året —313 i De Geers tidsskala, vilket alltså ger året 114 i den Lidénska. Åldersskillnaden mellan detta och närmast föregående israndläge är 11 år, vilket skulle innebära en tillbakagång med c:a 200 m per år. På grund av det korta avståndet mellan dessa båda lokaler kan emellertid denna siffra knappast betraktas som representativ, då ju lägena för snitten genom bottenvarven måste verka störande vid beräkning av recessionshastighet, om dessa icke motsvara ungefär samma fas av iskantens tillbakagång under en ettårsperiod. Denna svårighet kan naturligtvis endast uppstå vid mycket närbelägna lokaler och således korta tidsintervaller samt vid stor recessionshastighet.

L o k a l 29, U n å s e n. Mätpunkten ligger på högra älvsidan c:a 1300 m nedströms Lidenbron. Det lägsta sedimentplanet ligger på relativt ringa höjd över älvytan. Mätningarna, vilka utfördes i dettas brink, möjliggjordes av ett några år gammalt erosionsärr. Utmed foten av nästa brink går en numera delvis torrlagd fåra, som utvisar Indalsälvens gamla lopp före tappningskatastrofen år 1796 (jfr. fig. 5). Trots att brinken är tämligen låg, kunde en förhållandevis lång varvserie erhållas tack vare lagrens stupning uppströms. Den finiglaciala serien överlagras i skärningen diskordant av ett metermäktigt gruslager motsvarande året 1796 e. Kr., och däröver följer något sand (jfr. fig. 7). Ett mäktigt tappningsvarv på 115 cm jämte flera tunnare uppträda inom seriens leriga del, där även en omkring 3 cm tjock moränflotte förekommer. Under den senare har det närmaste årsvarvets material virvlat upp och sedan åter sedimenterat i samband med de strömningar som uppstodo, då isberget passerade över botten. Någon kontakt mot moränen kunde icke erhållas på denna lokal; det understa blottade varvets tjocklek är endast 80 cm eller möjligen något mer, men profilen beskrives ändå såsom exempel på en vanlig typ av lagringsförhållanden.

Lagerföljd:

- 1.5—2 m Sand.
c:a 1 » Grus.
— Diskordans
- 13 cm Moigt och mjäligt material med en 3 cm tjock zon av varvig lera.

- 38 cm Varvig lera, nedåt något störd. Varvens tjocklek 0.5—1 cm.
- 40 » Glidzon med kraftiga veck av varvig lera jämte inveckad mo och mjäla.
- 115 » Mo och mjäla i katastrofvarv.
- c:a 1 m Mörkgrå lera och mjäla. Varvtjocklek 0.5—1.5 cm. Nederst ett moskikt på 5 cm.
- 3 cm Grusigt, osorterat material i moränflotte.
- c:a 2 m Grå, varvig lera—mjäla—mo.
- » 2.6 » Mo och mjäla med leriga varvgränser.
- Lagren stupa 22—25 grader mot N.

L o k a l 31, B o d a c k e. Profilen är uppmätt i en hög rasbrant på sydsidan av en ravin c:a 1800 m norr om Lidenbron, på älvens vänstra sida. Den uppmätta lagerföljden, som omfattar c:a 240 varv, börjar överst med ett 60 cm tjockt, moigt katastrofvarv motsvarande året —48 i De Geers tidsskala. Höjdskillnaden mellan den understa inregistrerade varvgränsen och ravinens botten är 18.5 m, varav de övre 15 meterna av de här moiga och sandiga lagren blottats. Man kan därför med ganska stor säkerhet antaga, att dessa tillhöra bottenvarvet.

Lagerföljd:

- 1.3 m Postglacial sand, mo och mjäla, delvis skriden.
- 1.1 » Brun, ovarvig till tunnvarvig lera—mjäla.
- 0.6—0.7 » Katastrofvarv.
- 1.8 » »Varvig lera» bestående av övervägande lera och mjäla. Varvmäktighet från i genomsnitt 0.5 till c:a 2 cm.
- 50.8 » Mo samt sand och mo i skikt.

L o k a l 32, J ä r k v i t s l e. Denna, som ligger på vänstra sidan 300 m nedströms färjläget, har vissa likheter med Unåsenlokalen. Även här gjordes mätningarna i den understa, låga brinken, som krönes av ett gruslager. Den till övervägande delen leriga och mjäliga varvserien är emellertid nedgliden från någon högre belägen punkt, varvid den isolerats från såväl sitt hängande som sitt liggande och uppdelats i flera linser, av vilka endast en innehåller mätbara varv. Denna ligger alldeles i vattenbrynet och stupar ned under älvytan. Mellan lerkörtlarna ligger hopveckat, sandigt och grusigt material. Trots dessa starka störningar kunde en serie på 290 väl bibehållna varv erhållas, av vilka ett femtiotal tillhöra det postglaciala skedet. Då serien är rotlös, har den dock endast värde ur konnektionssynpunkt. De postglaciala varven äro icke lätta att korrelera med andra lokaler, delvis beroende på att vi endast ha korta fragment av den postglaciala geokronologien på diagram. Emellertid upp-



Fig. 11. Unåsenlokalens distala serie med tappningsvarv och överlagrande grus. Spaden vilar på en 5 cm tjock mohorisont, och strax under denna ligger moränflotten. (Foto J. Offerberg.)

Distal varves and superposing gravel at Unåsen. The spade stands on a 5 cm thick silty layer resting upon a thin berg-till-layer, visible on the photo only as a thin dark line.

träda där två moiga tappningsvarv på 2.5 och 4.0 cm, vilka torde ligga ungefär omkring åren + 22 resp. + 46.

Lokal 34, Boda. Mätningen gjordes c:a 500 m NÖ om Boda såg, där leran ligger i övre delen av den här mycket höga strandbrinken, i vars nedre del en åskärna går i dagen. Längre nedströms tillkomma ett flertal lägre terrasser. Lagren stupa närmare 40 grader mot Ö, och i seriens undre del förekomma ett antal glidningar, vilka omöjliggjort bestämmandet av bottenvarv. I den leriga delen uppträda de båda vanliga tappningsvarven; år 0 och år -48 med mäktigheter på 26 cm resp. 17.5 cm. Diagrammet omfattar c:a 250 varv, av vilka 55 äro postglaciala. Bland dem finnes dock ingen motsvarighet till de båda från lokalen Järkvitsle omnämnda mohorisonterna. Dessa tappningar ha alltså inträffat någonstans på sträckan mellan Boda och Järkvitsle.

Lagerföljd:

- c:a 3 m Postglacial mo och sand.
- » 1 » Mörk, svaveljärnflammig, postglacial lera.
- 1.5 » Mikrovarvig lera.
- 2.7 » Mörkgrå »varvig lera». Varvtjocklek ökande från i genomsnitt 0.3 cm till omkring 2 cm.
- 6.5 » Mo med leriga varvgränser. Nederst även något sand.
- 3.0 » Åsgrus.

Lokal 36, Österåsen. Mätningarna gjordes i en vägsärning på älvens högra sida, 10 km rakt norr om föregående lokal. Brun, varvig lera överlagras av 1-1.5 m postglacial lera. Den uppmätta serien, som omfattar c:a 180 varv, sträcker sig från nollåret och nedåt samt innehåller endast några få av de tjockare

movarven. Därunder omöjliggjordes vidare undersökningar av glidningar, raskappor etc. Tappningsvarvet år —48 återkommer troget men är här veckat, så att dess mäktighet endast kan beräknas på ett ungefär till 10 cm.

Lokal 39, Fors: En skärning i högra brinken till Järån, c:a 800 m söder om vägskalet vid Bispgårdens by. I rasbranten är postglacial och finiglacial lera vackert blottad, men de distala varven underlagras direkt av fingrus, varför seriens undre del tydligen saknas. Icke heller denna lokal ger således något israndläge utan kan endast användas i konnektionssyfte.

Lokal 40, Svarthålsforsen: Denna är uppdelad på två mätpunkter, a och b, på ömse sidor om älven vid kraftverksbyggena. Diagrammets översta del med bl. a. det 4 cm tjocka nollårsvarvet har uppträtt efter mätningar i ett schakt för husgrund vid tjänstemannabostäderna, punkt b, på älvens vänstra sida. Resten av diagrammet har erhållits från en stor schaktning på högra sidan, punkt a. Glaciäran ligger här nära krönet av den enda men i gengäld mycket höga brinken, vars nedre del består av åsgrus. Då de varviga sedimenten ligga direkt på en åskärna, äro de understa varven förkastade och utglidna samt stupa med 45 till 50 grader mot söder. Mot seriens botten tilltager varvtjockleken snabbt; på ett tjugotal varv ökar den från i genomsnitt 20 mm till 6 à 7 m. Underst uppträda även grushorisonter. På grund av det understa uppmätta varvets stora mäktighet och rel. grova material är det sannolikt, att det utgör bottenvarvet. Iskanten skulle i så fall ha befunnit sig här år —187 enligt De Geers geokronologi eller år 240 enligt Lidéns. Mellan Svarthålsforsen och Bodacke är avståndet 39 km, varför den genomsnittliga recessionshastigheten blir 350 m per år. Emellertid kan hastigheten naturligtvis tänkas ha varierat på denna långa sträcka.

Lagerföljd:

- c:a 3 m Moiga postglaciala sediment.
 1—1.5 » Mörk, postglacial lera nedåt övergående i tunnvarvig glaciärra.
 1.1 » Grå »varvig lera». Varvtjocklek 0.5—2 cm.
 5.7 » Rödbrun, skiktad mo med rödbruna, leriga vinterskikt.
 6—7 » Mellansand, grovsand och fingrus. Ev. bottenvarvet.
 15—20 » Åsgrus med sandiga skikt.

Lokal 42, Halån: Mätning i högra åbrinken 300 m ovanför landsvägsbron. Schaktningen upphör 1 m ovanför vattenytan i moiga och mjäligena varv med tjocklekar på 1—3 cm. Diagrammet omfattar c:a 160 varv, varav 24 äro postglaciala. Det moskikt, som motsvarar nollåret, är 6 cm tjockt, men 11 varv högre upp

i lagerföljden finnes ett lika mäktigt tappningsvarv, vilket alltså tillhör året +11. Detta finnes även markerat som en topp i diagrammet från lokalen Lien längre nedströms, men varvtjocklekarna äro där så varierande, att kontrasten icke blir densamma som i Halådiagrammet. Tappningsvarvet år —48 representeras av en 2.5 cm mäktig mohorisont. Vid år —101 finnes vidare ett 17.5 cm tjockt, moigt och sandigt skikt, medan de närmast omgivande varvens tjocklek endast är 2 à 3 cm.

Lagerföljd:

- c:a 1.5 m Skiktad, postglacial mo och mjäla.
 » 0.5 » Postglacial lera.
 » 1.6 » Finiglacial lera.
 » 0.2 » Sand och mo.
 » 0.4 » Varvig mo.

Lokal 43, Lien. Diagrammet härifrån innehåller c:a 185 varv. Mätpunkten ligger på älvens vänstra sida i ett långt rasärr med fullkomligt ostörda lager blottade. Nollåret motsvaras av ett 25 cm mäktigt tappningsvarv. Varvtjockleken ökar hastigt i de undre delarna av serien, och från den understa registrerade varvgränsen ned till en bred raskappa är nivåskillnaden 3.5 m. Raskappans övre del ligger c:a 2 m över vattenytan, men spadborrning visade, att ännu 2 m under älvytan ingen morän förefanns utan endast skikt av grovsand—grovmo. Då ingen varvgräns uppträtt på de understa 7.5 meterna, utgöra dessa sannolikt en del av bottenvarvet. Under denna förutsättning skulle isbrämet ha stått på platsen år —170 i De Geers tidsskala eller år 257 i Lidéns.

Översikt av de olika tappningsvarven.

Tappningsvarv uppträda, såsom framgår av den tidigare texten, på praktiskt taget samtliga lokaler med distallera från omkring år —70 och uppåt. Många av dessa horisonter med förhållandevis grovt material (i de flesta fall finmo och grovmo, någon gång även sand) äro mycket lokala och kunna endast följas över en eller annan mätpunkt, medan andra utmärka sig genom stor uthållighet och i samband därmed vanligen en avsevärd mäktighet på långa sträckor. Av den senare typen är det främst tre, som förtjäna ett särskilt omnämnande och som motsvara åren ±0, —48 och —67 i De Geers tidsskala. Året —33 har även ett moigt tappningsvarv, som kunnat följas flera mil. På mätpunkter med särskilt många tappningsvarv ha vanligen lokala sedimentationsförhållanden gjort sig gällande i särskilt hög grad, varför dessa serier sällan kunna konnekteras med andra lokaler.

Åtminstone de mäktigaste »katastrofvarven» äro i de flesta fall skiktade, ibland med sådan regelbundenhet, att man skulle kunna tänka sig möjligheten av flera årsavlagringar inom ett och samma tappningsvarv. Här emot strider emellertid det förhållandet, att mätpunkter utan sådana movarv icke i gengäld ha flera vanliga distalvarv. Skiktningen får alltså betraktas som pulsationer under ett enda år eller en del av ett år.

Det tappningsvarv, som vi av tidigare angivna skäl valt till nollår, kan med säkerhet identifieras i 15 av våra profiler från Ragundatrakten ned till Backen mitt emot Indals kyrka, således på en sträcka av c:a 75 km. Avståndet mellan Dövikens lokalen, där varvet är som mäktigast, och Backen är drygt 90 km. Vid Indal är dess tjocklek ännu 8 cm. Denna ovanligt stora uthållighet kan betraktas som ytterligare ett argument för fastslåendet av Dövikens tappningsvarv som det egentliga nollåret.

Katastrofvarvet år —48 har även omnämnts flera gånger tidigare i lokalbeskrivningarna. Det kan först spåras i höjd med Singsån och Halån i Ragundatrakten, Nedåt dalen växer dess mäktighet till en början tämligen långsamt. Vid Fors, där älvdalen blir trängre, börjar varvets tjocklek öka mera språngvis och tilltager sedan ganska snabbt nedströms för att vid Österflygge, nedströms Indals Liden, uppnå den avsevärda mäktigheten av 136 cm. Därefter minskar den något för att på nytt kulminera vid Västloning c:a 10 km längre ned i dalen, där mäktigheten är 104 cm. Ytterligare en kulmination med 60 cm uppträder vid Kävsta c:a 10 km nedströms Västloning. På den nedersta lokal, där varvet observerats, är tjockleken ännu 25 cm. Denna horisont kan således med säkerhet följas 80 km, och då ett moskikt, som sannolikt motsvarar år —48, även förekommer vid Bergforsen, torde dess uthållighet vara ännu större. Då denna tappning först visar sig på lokaler vid Halån och Singsån, förefaller det sannolikt, att vattenmassorna vid detta tillfälle följt någotdera av dessa små dalstråk.

Varvet år —67 uppvisar betydligt mindre mäktigheter men kan ändå följas 5 à 6 mil. Märkligt nog förekommer även i Lidéns profiler från Ångermanland ett »jökelloppvarv» av samma ålder. Lidén tillskriver detta »ett genombrott av isresten vid isdelaren och uttappning av en större issjö i Indalsälvens eller Ljungans fjälldalar». Inom hans område blir tappningsvarvet först märkbart omkring Sand och Lillsjöbäcksmön vid Ångermanälven resp. Faxälven, medan det vid Indalsälven når upp mot Stadsforsen men saknas vid Fors, ehuru en mindre topp finnes på dess plats i diagrammet därifrån. Trots att detta movarv således icke uppträder vid Fors, förefaller det mest sannolikt, att förbindelsen mellan Indalsälvens och Ångermanälvens dalgångar gått över det förhållandevis låga om-



Fig. 12. Tappningsvarvet år —48 på lokalen 18, Västloning. Dess övre kant ligger vid avsatsen ovanför lersleven, underkanten ligger vid knivspetsen. (Foto J. Offerberg.)

The drainage varve of the year —48 at locality 18, Västloning. The top of the varve coincides with the platform above the clay-trowel, and its bottom lies below the knife.

rådet med Järån, Järsjön och Graninge. Denna sträcka framträder även tydligt på Lidéns karta över Ångermanland under finiglacial tid (5). Även detta tappningsvarv ökar successivt i mäktighet nedströms utmed Indalsälven för att uppnå ett maximum med 12 cm vid Unåsen, varefter dess mäktighet åter långsamt minskar, dock med en ny kulmination vid Sunnås c:a 10 km nedströms Unåsen.

Tappningsvarvet år —33 är observerat på sex lokaler mellan Österflygge och Indal, en sträcka på 17 km. Dess tjocklek är i genomsnitt omkring 3 cm, och det rör sig antagligen om en lokal tappning nära Österflygge. Vid Unåsen finnas fyra movarv med tjocklekar mellan 2.5 och 4.5 cm mellan åren ± 0 och —48, varför det är möjligt, att ett av dessa motsvarar året —33. Den korta varvserie, i vilken de ligga, begränsas emellertid nedåt av glidningar och uppåt av en diskordans, och då konnektioner ofta äro svåra att göra mellan serier på denna nivå, kunna dessa tappningsvarv således icke säkert dateras.

I den följande tabellen ha de ovan beskrivna fyra

tappningsvarvens tjocklekar sammanställts, och de olika lokalerna äro ordnade efter avstånd från Dövikenslokalen, som medtagits på grund av sitt mäktiga nollårsvarv. I övrigt ha vi endast använt oss av våra egna diagram. För varje lokal har även bredden av den sedimentutfyllda delen av dalen utsatts, där denna är något så när konstant på en viss sträcka. Streck markerar, att ett tappningsvarv icke finnes utbildat, medan en lucka innebär, att motsvarande del av varvserien saknas på lokalen eller icke kunnat uppmätas. + och — tecken markerar, att varvet finnes, ehuru dess tjocklek icke kan bestämmas.

Som synes kan knappast någon relation spåras mellan

varvmäktigheterna och dalens bredd på sträckan nedströms Fors.

Det tappningsvarv vid Vikbäcken, som tidigare betraktades som representant för nollåret, uppträder icke i någon av våra profiler. Om detta movarv ändå skulle bibehållas som en verklig ledhorisont i samband med istidens slutskede, kunde tappningsvarven åren —48 och —67 vara lika berättigade till denna utmärkelse, i synnerhet det senare, som ju finnes vid såväl Indalsälven som Faxälven och Ångermanälven. Ingen av dessa horisonter når emellertid så långt upp som till Dövikens eller har en sådan uthållighet, som det där existerande katastrofvarvet.

Lokal	Km	Mäktighet i mm				Dalens bredd i m.
		År: ± 0	—33	—48	—67	
Dövikens (Caldenius)	0	980	—	—	—	
47, Singså tegelbruk	15	80	—	20	—	
42, Halån	16	c:a 60	—	25	—	
46, Singså såg	19	» 135	—	25	—	
43, Lien	18	250	—	32	—	
45, Döda Fallet nedre	22	100	—	28	—	
40, Svarthålsforsen	26	40	—	25	—	
39, Bispfors	31	—	—	64	—	1200
37, Stadsforsen	34	45(?)	—	35(?)	10(?)	c:a 2400
36, Österåsen	35	400	—	c:a 100	—	2400
34, Boda	46	260	—	175	17	c:a 900
33, Västana	50	—	—	—	—	» 1100
32, Järkvitsle	53	140	—	220	28	» 1200
31, Bodacke	66	—	—	600	29	» 1100
29, Unåsen	69	—?	—	1150	120	» 1600
28, Österflygge	72	65	38	1360	10	» 1000
25, Nilstöle	75	—	—	870	+	900
23, Sunnås	77	—	25	140	—	1000
21, Sunnåsbommen	79	—	—	230	60—100	1100
22, Sunnås/Baggböle	79	—	—	420	40	1100
19, Baggböle södra	81	40	32	650	—	1300
18, Västlönng	82	100	30	1040	35	c:a 1400
17, Hallsta norra	84	—	—	160	—	1000
15, Bäck	85	—	23	410	11	1400
14, Backen norra	88	85	31	320	20	1800
13, Backen södra	89	80	30	560	15	2400
12, Kävsta norra	91	—	—	600	26	2100
10, Kårstabron	93	—	—	360	12	2100
6, Bottnarna norra	95	—	—	250	—	700
5, Bottnarna södra	95	—	—	250	17	700

Kommentar till diagramsammanställningarna.

Vid våra konnekteringar ha vi använt oss av en del klassiska profiler, av vilka ett par ha medtagits på planscherna. Då det i de flesta fall visat sig omöjligt att erhålla originalremсор eller originaldiagram i full skala till dessa, ha diagrammen till övervägande del måst upprättas efter tidigare publikationer, varvid våra skalförstorningar kunna ha medfört vissa smärre olikheter mot ursprungsdiagrammen.

Vid våra egna profiler ha vi icke utsatt namnet på den som mätt upp dem, vilket beror på att vi mestadels arbetat tillsammans på lokalerna. Ett par av diagrammen ha delvis uppmätts av statsgeologen Fromm, näm-

ligen 25 Nilstöle och 28 Österflygge. Under hans ledning upptogo vi ytterligare ett par kortare profiler, vilka emellertid icke finnas medtagna här.

Originalplanscherna äro utritade i den vanliga skalan, således 1 : 1 för varvtjockleken samt 5 mm mellan varje varv. Jordartsbeteckningar för mo, sand, grus etc. ha endast utsatts inom de f. ö. övervägande leriga och mjäligen delarna av lagerserierna, där förekomsten av grövre jordslag är mera anmärkningsvärd och innebär tappningsvarv, moränflottar etc.

Vid sammanfogandet ha, såsom redan nämnts, stundom enstaka varv måst strykas, medan i andra fall

luckor ha öppnats i ett eller flera diagram. De mera systematiska av dessa ändringar komma nu att beskrivas, alltså de, vilka icke gjorts efter uppenbarliga ursprungliga felmätningar i fält eller därför att rubbningar av olika slag gjort en serie mindre tillförlitlig.

Plansch I är egentligen endast avsedd att något mera detaljerat än de båda andra planscherna visa, hur vi erhållit samband med De Geers tidsskala. Med undantag av Caldenius' profil från Dövikén innehåller den endast av oss uppmätta diagram från trakten av Ragunda och Bispgården. Några konnektioner med Lidéns område komma alltså icke in här, men de sätta ändå sin prägel på sammanställningen, i det att ett par luckor ha gjorts för varv, som finnas inom hans arbetsområde men icke i Ragundatrakten.

Strecken för vart tionde årsvarv äro i Dövikendiagrammet förskjutna ett steg åt höger i förhållande till det i Caldenius' arbete om Ragundasjöns stratigrafi och geokronologi publicerade diagrammet, vilket beror på att nollårsvarvet där betecknats med -1 , medan vi tagit våra dateringar från *Geochronologia Suecica, Principles*, där samma varv erhållit beteckningen ± 0 . Luckan mellan katastrofvarvet och året -10 är likväl fortfarande endast nio steg, då ett varv i Dövikendiagrammet slopats, för att konnektionen med våra diagram skulle gå ihop. Härvid stödde vi oss speciellt på vår profil från Lien, som uppvisar synnerligen tydliga och ostörda varv, vartill kommer det förhållandet, att det av Caldenius publicerade diagrammet försetts med ett frågetecken på denna punkt. Vi ha emellertid icke velat göra några ändringar utan säkra bevis för det berättigade däri, varför tioårsstrecken fått behålla sina gamla lägen enligt den tidigare sammanställningen.

I samma diagram har en lucka gjorts vid året -94 . Här finnes nämligen ett årsvarv mindre än i Vikbäckprofilen, då denna sammanställs med Dövikprofilen enligt den nya konnektionen. Detta varv förekommer även i en del av våra egna profiler längre nedströms medan det saknas i andra, och då vi tvingades att göra en ändring i ettdera av de tidigare varvmätarnas diagram, föredrogo vi att behålla ett varv, som dock uppträder på ett flertal lokaler.

I Halådigrammet saknas ett årsvarv under vartdera av tappningsvarven åren ± 0 och -48 , varför luckor ha lämnats för dessa. Vi ha antagit, att dessa saknade årsvarv bortroderats i samband med tappningskatastroferna, i varje fall delar av dem, så att vinterskikten försvunnit på denna plats.

På diagrammet från Singså såg inkommer en lucka på fyra varv motsvarande åren -104 — -107 , Denna är »systematisk», i det att den återkommer i flera diagram från lokaler i trakten. Dessa varv finnas däremot såväl i Lidéns diagram som t. ex. vid Vikbäcken samt i våra egna serier nedströms Döda Fallet.

Tappningsvarvet år -101 föreligger förutom i denna plansch även i Vikbäckendiagrammet. Vid Halån är det mäktigast, 13 — 14 cm, varför det synes sannolikt, att denna tappning skett utmed Halåns dalgång. Såväl nedströms som uppströms avtager det ganska snabbt i tjocklek.

På lokalen Singså såg finnes moränliknande material med stenar och block under det 24 cm mäktiga understa varvet, varför man här kan räkna med ett israndläge år -168 , således något år senare än på Lienlokalen. Från båda dessa platser finnas emellertid sedan gammalt diagram uppmätta, och då Ragundatraktens isrecession redan är väl känd genom Caldenius' arbeten, behöva vi här icke gå in på iskantens form eller recessionshastighet.

Plansch II har tre diagram gemensamma med plansch I. Förutom konnektionerna är den avsedd att visa de relativt få israndlägen, som kunnat säkert bestämmas på sträckan Lien—Sunnås. På grund av utrymmesskäl ha diagrammens baslinjer måst läggas ganska nära varandra, vilket medfört, att kurvorna särskilt i de nedre delarna gärna gå i varandra. Då varven i seriernas understa delar vanligen bli mycket mäktiga och ett byte av skalan knappast bidrager till att öka tydligheten av sammanställningen samt då konnektionerna mellan dessa bottenserier sällan äro särdeles påfallande, beroende på lokala strömriktningars inflytande, ha här i stället för utritade varv mäktigheterna angivits med siffror. För att dessa icke skola förväxlas med årsangivelser samt av platsskäl ha dessa tal utsatts vinkelrätt mot baslinjerna samt något ovanför dessa.

På denna plansch ha två konnektioner med Lidéns område inritats, nämligen med serierna från hans lokaler vid Sand och Utnäs. I det förra av dessa båda diagram ha vi tvingats att göra en lucka för året -48 , vars tappningsvarv saknar motsvarighet hos Lidén. Då detta årsvarv emellertid uppträder även på lokaler utmed Indalsälven, där något tappningsvarv icke finnes utbildat på denna nivå och således icke kan tänkas förrycka mätningarna, ha vi ansett det riktigast att företaga ändringen i Lidéns diagram. Denna måste då innebära en förskjutning mellan israndlägena utmed Ångermanälven före och efter året 380 i den Lidénska tidsskalan, så att t. ex. tidsintervallet mellan hans israndlägen åren 357 och 387 vid Sjulsvedjenipan resp. Ofvanmo egentligen blir ett år längre. I övrigt ha inga omflyttningar gjorts varken i Sand- eller Utnäsdiagrammet.

Luckan i våra diagram för åren -192 — -194 har redan omnämnts. Dessa varv finnas i Lidéns diagram men saknas i samtliga våra och uppträda endast i en serie från vårt område, nämligen den av De Geer uppmätta profilen från Indal eller Me 7, som den betecknas i *Geochronologia Suecica, Principles*. De tre varven i detta diagram ligga emellertid exakt på den punkt, där

luckan gjorts, vilket bidrager till att öka säkerheten hos konnektionerna med Lidéns område.

Plansch III har ett diagram gemensamt med plansch II nämligen 21 Sunnås. Lokalen ifråga är belägen på gränsen mellan de förut nämnda två »mätområdena».

Diagrammet från Ragnar Lidéns lokal, Stentjärnsvedjefallet, har medtagits för påvisande av konnektionerna med de östligare av de ångermanländska varvserierna. I övrigt gäller vad som sagts om plansch II rörande uppställning m. m. även om plansch III.

Kommentar till kartan pl. IV över israndslägena och marina gränsens sannolika sträckning.

Kartan omfattar delar av Medelpad, Jämtland och Ångermanland och täcker hela vårt arbetsområde jämte angränsande partier av Caldenius' och Lidéns undersökningsfält. Av utrymmesskäl har kartan icke utsträckts ända till Stugun i Jämtland, även om detta kunde ha varit önskvärt för erhållandet av en mera komplett bild av isavsmältningen fram till själva bi-partitionen, men en liknande karta finnes redan publicerad över denna del av Indalsälvens dalgång (1, 2). Som underlag till vår karta ha sex generalstabsblad i skalan 1 : 100 000 använts, av vilka fyra samtidigt ingå i Lidéns stora karta över Ångermanland under finiglacial tid (5). Habitationer ha utelämnats (frånsett kyrkorna inom vårt eget område) liksom topografien, vilken i stället får framträda i stora drag genom den utritade högsta marina gränsen samt de inlagda älvarna, åarna och sjöarna.

Från de delar av Caldenius' och Lidéns områden, som falla inom vår karta, ha vi överfört Bottniska vikens högsta strandlinje jämte israndslägena så noga som möjligt och utan att göra några ändringar. Från Caldenius' karta ha vi även tagit åsobservationerna mellan Krängede och Döda Fallet. Endast våra egna

lokaler äro numrerade. Lidéns dateringar ha omräknats till årtal enligt De Geers tidsskala. För de två generalstabsblad, som icke använts av varken Caldenius eller Lidén, ha vi dragit upp högsta strandlinjen med ledning av höjdpunkter och topografi, varvid vi gått efter de från Lidéns karta tagna värdena 250.3 m och 271 m för B. G. vid Bispgården resp. Indal (Rösåberget 8 km SO om Indals kyrka).

Då samtliga våra lokaler ligga i en smal sträng utmed själva älven, ha vi icke kunnat bestämma någon form på iskanten, allra helst som ju mätpunkter med säkra bottenvarv äro tunnsådda. Vi ha därför endast gissningsvis antytt en lob, där fjorden varit relativt smal, medan estuarieform utritats för det bredare dalpartiet vid Bispgården. På höglandet mellan Indalsälven och Ångermanälven ha vi icke velat utrita några israndlinjer, då man sannolikt måste taga hänsyn till möjligheten av en längre islob i nedre delen av Indalsälvens dalgång. Då vi icke utsträckt fältarbetena utanför själva älvdalen, sakna vi dessutom observationer på eventuella ändmoräner, räffelriktningar etc., som kunnat tjäna till vägledning vid en rekonstruktion av isbrämetets form.

Summary.

The present article is primarily written as a supplement to previous publications on the finiglacial geochronology within the Vesternorrland and Jemtland districts. The survey was started to save the finiglacial varve series along the lower course of the Indalsälv (Indal river), which were considered to become flooded when a big dam for a future power plant were to be constructed at the mouth of the river in the Bothnian Gulf. The area to be surveyed was later extended to comprise the distance between the mouth of the river and Ragunda, a village in eastern Jemtland. The field work has been carried out during four summer seasons in 1949—1952.

On previous surveys in the districts concerned a large number of varve series have been measured on the distance between Stugun—Bispgården along the part

of Indalsälv flowing through the eastern part of Jemtland (1, 2, 4) in addition to a number of measurements in the Ångermanälv valley (5). Due to these surveys the two areas investigated obtained two time scales independent of each other, which for a long time were difficult to connect. For the Indalsälv valley Gerard De Geer has used his time scale with the »zero year» defined from the section Vikbäcken in Ragunda as his primary guide horizon representing the bi-partition of the landice in the Indalsälv valley. Ragnar Lidén put that time as first year when the ice border was at Fällön, outside the present delta of the Ångermanälv, whereupon his scale is rising with the recession of the ice towards NW. A teleconnection made by De Geer between these two areas has been well-known, viz. between sections Vikbäcken in Jemtland and Sand in

Ångermanland. However, it has later been proved that the varve series from Vikbäcken and a number of other series from adjacent sections have not been properly connected with the other older varve series from the same districts. The Vikbäcken series and the diagrams from Ångermanland have therefore constituted a group by themselves separated from the rest of varve measurements made in southern parts of the country.

The valley of the Indalsälv below Ragunda is generally rather narrow, the distance between the exposed rock or moraine of the valley slopes varies between 2 000 and 6—700 m and the average width is approx. 1 000 m. The slopes are generally very steep and show ordinarily a U-modified valley profile, which, however, frequently is masked by the great sediment deposits. The glacial and the postglacial sediments are generally located in two or three terraces, but locally it is possible to encounter 6—7 terraces on one and the same valley slope. The layers usually have a certain primary dip directed towards the center of the valley so that for example the finiglacial clay will be exposed in several terraced precipices located above each other. In addition secondary 30°—40° dips are frequently encountered which are caused by slides and settings of the sediments in connection with the elevation of land. These are as a rule followed by numerous small faults, overthrustings and foldings particularly within the clay parts of the strata. These alterations have greatly hampered the varve measurements.

At the locations where it has been possible to study the stratified bottom portions of the finiglacial sediments, the substratum is usually till, some time glacial river gravel. From the bottom and up towards the zero year marked off by a fine sand horizon the sediments show, roughly a gradation according to the grain size from sand via silt to the proper »varve clay», which consists of silty and loamy spring and summer layers and clayey winter layers of frequently rapid alternations. The thickness of this sediment series may run up to 40—50 m, of which, however, a fraction only consists of clay and the thickness of the lowest annual varve may by far exceed 10 m. The thickness of the annual varves will decrease successively upwards and closest to the zero year it will seldom be more than 5—10 mm. Even the thickest annual varves have well developed winter layers of clay, one or two mm thick, mostly double or multiplex and provided with thin intermediate layers of light fine sand.

In the clay portion of the layer series so called drainage varves are usually encountered, which are from 1 cm—1 dm thick or thicker horizons of fine sand material, which is sharply outlined against the surrounding thin clay layers. These horizons have been attributed to sudden catastrophic drainings of moraine

dammed lakes or lakes dammed up by ice. The zero year varve represents one of the most extensive ones of these drainings when the ice lake in Central Jemtland was drained in connection with the bi-partition of the last residue of the land ice close to Stugun in Jemtland.

Above the zero year the clay gradually assumes a darker colour, rich in streaks or layers of sulphur iron and shows rather diffuse varve limits. The thickness of this postglacial clay is generally a couple of metres. Higher up in the layer series there are firstly fiord sediments of fine sand, followed by sandy delta deposits.

In dating our diagrams in accordance with the time scale advanced by Gerard De Geer and which is generally used in Sweden, certain difficulties have presented themselves. The De Geer geochronology is based on the zero year indicated above, which for the first time was observed at Vikbäcken and which has been defined by him as the limit between the finiglacial and postglacial periods in Sweden. At Dövikén, located 12 kms farther upstream in the valley and measured by Carl Caldenius in 1911, there is a very thick drainage varve identified by De Geer as the zero year and obviously deposited at a giant draining of the ice lake in Central Jemtland through the Indalsälv river valley. It has been possible to trace this drainage varve through almost the entire valley. Since according to above the connection between the Vikbäcken series and the other locations in Jemtland have proved to be incorrect the drainage varves at Vikbäcken and Dövikén which were earlier considered to be contemporaneous now represent two occurrences separated as to period, for which reason we were obliged to select either one of these varves as reference year. I. a. due to its greater thickness and extension than that of the other drainage varves, we selected the drainage varve from Dövikén as zero year. This means re-dating of the younger portion of the Swedish time scale by at least eighty years. In dating our own diagrams we have accordingly made use of, firstly, the Dövikén profile with its dates as well as other profiles properly connected with this varve series.

In relation to the number of profiles measured by us, about seventy, the number of definitely determined ice border positions, i. e. undisturbed series of exposed bottom layers, is rather small. This depends on the frequently thick débris masses, the numerous deformations within the varve series and on the fact that the lower portions of the varve series are extensively located lower than the water level of the river. By far the greater number of series measured have for this reason been used for the purpose of connecting only.

The following ice border positions have been rather definitely determined:

- Location No. 1, Bergeforsen, close to the mouth of the river. The bottom varve is dated —408 by De Geer's time scale, corresponding to the year 19 in Lidén's time scale. The bottom varve is underlain by till.
- Location No. 10, Kävsta bridge, 3 km downstream the church of Indal. The bottom varve is dated —362 (65 according to Lidén). The velocity of the ice recession between the locations 1 and 10 is about 240 m a year.
- Location No. 12, Kävsta, 2 km downstream the church of Indal. The lower layer of the bottom varve consists of coarse sand. The year —358 (69).
- Location No. 15, Bäck, 2.5 km upstream the church of Indal. The bottom varve is dated —349 (78). The velocity of the recession between the two locations 12 and 15 is about 500 m a year. The underlying material consists of till.
- Location No. 17, Hallsta, 5 km upstream the church of Indal. The bottom varve is dated —346 (81).
- Location No. 25, Nilsböle, is situated 6 km downstream the church of Liden in a very big cutting of a ravine. The bottom varve is dated —324 (103). The recession between the locations 17 and 25 is about 430 m a year.
- Location No. 28, Österflygge, 3.5 km downstream the church of Liden. The bottom varve is dated —313 (114).
- Location No. 31, Bodacke, 2 km upstream the church of Liden. The bottom varve is dated —298 (129). The ice recession between the locations 28 and 31 is about 330 m a year.
- Location No. 40, Svarthålsforsen, 5 km upstream the church of Fors. The varve series is underlain by esker material. The bottom varve corresponds probably to the year —187 (240). The recession on the distance between the locations 31 and 40 (39 km) is about 350 m a year.
- Location No. 43, Lien, close to the outflow of the Halå river in the Indalsälv river. The bottom varve is dated —170 (287).
- Location No. 46, Singså såg. The bottom varve is dated —168 (259) and the underlying material consists of till.

Comments to the plates of the diagrams

On the correlation work we have used some classic varve profiles, a couple of which have been drawn on the plates. The names of the varve measurers have not been put down under our own diagrams, as we usually have been co-operating at the locations. However, the varve series 25 and 28 are partly measured by the state geologist E. Fromm. The original diagrams are drawn in the ordinary scale e. g. 1 : 1 for the varve thickness and with a distance of five millimeters horizontally between the different varves. The diagrams are reproduced in scale of 1 : 3 on the plates.

The soil designations of sand, fine sand etc. have only been put down within the clayey or silty parts of the layer series, where the presence of coarser material is more obvious and signifies drainage varves etc. On the connection of the different diagrams we have in certain cases been forced to cross out single varves, in other cases gaps have been made.

Litteratur.

- Då en mycket utförlig litteraturförteckning finnes i nedan angivna verk av Gerard De Geer anföras här endast de publikationer, vilka kommit till direkt användning vid vårt arbete.
1. Caldenius, C. C., 1913. Inlandsisens recession mellan Bispgården och Stugun i Indalsälvens dalgång i Jämtland. G. F. F., Bd. 35, Stockholm.
 2. — 1924. Ragundasjöns stratigrafi och geokronologi. S. G. U., Ser. Ca, N:o 12, II Stockholm.
 3. — 1941. De svenska lervarven och årtalen för istidens slutskede. Ymer, 1941, Häft. 2. Stockholm.
 4. De Geer, G., 1940. Geochronologia Suecica, Principes. Kungl. Sv. Vet. Akademiens Handlingar, Bd. 18, N:o 6. Stockholm.
 5. Lidén, R., 1913. Geokronologiska studier öfver det finiglaciala skedet i Ångermanland. S. G. U., Ser. Ca, N:o 9. Stockholm.

DIAGRAM ÖVER ÅRSVARVEN +28--167

DIAGRAM SHOWING THE ANNUAL VARVES +28--167

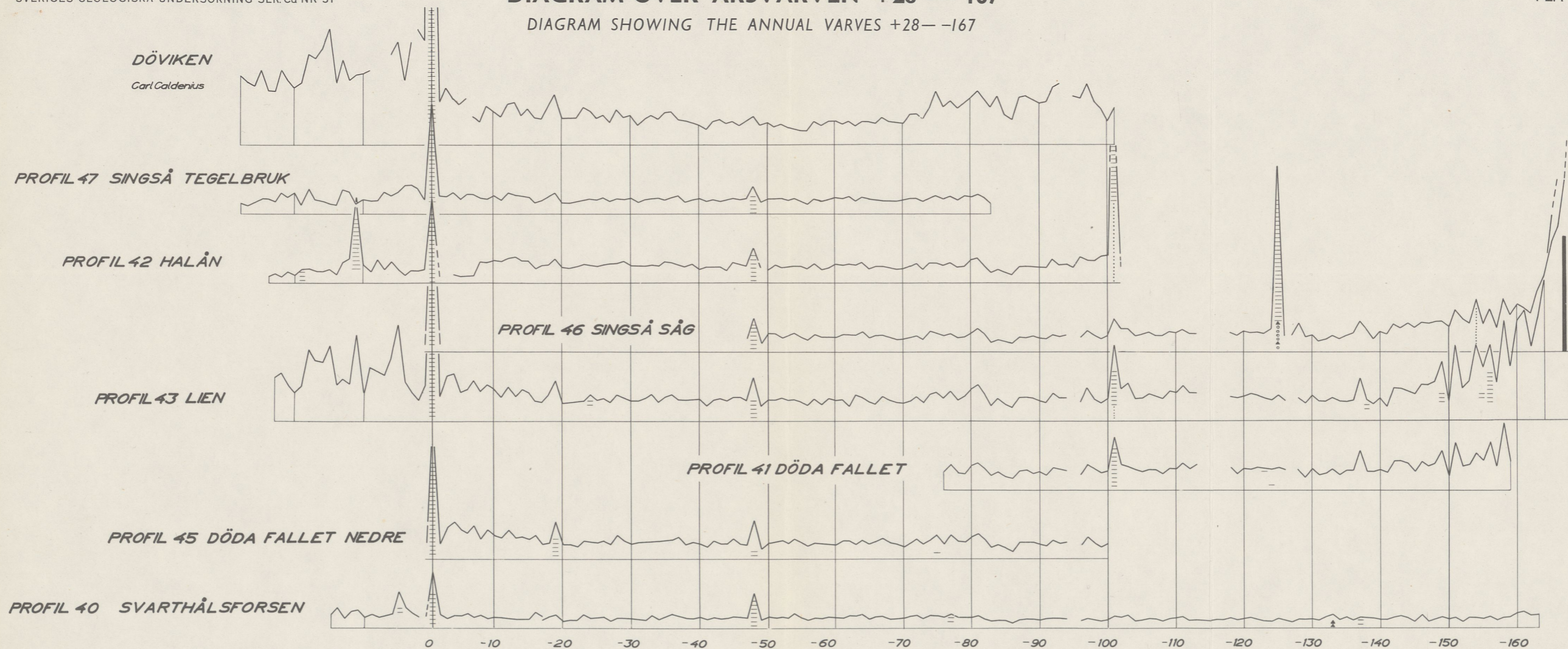


DIAGRAM ÖVER ÅRSVARVEN +23 — -324

DIAGRAM SHOWING THE ANNUAL VARVES +23 — -324

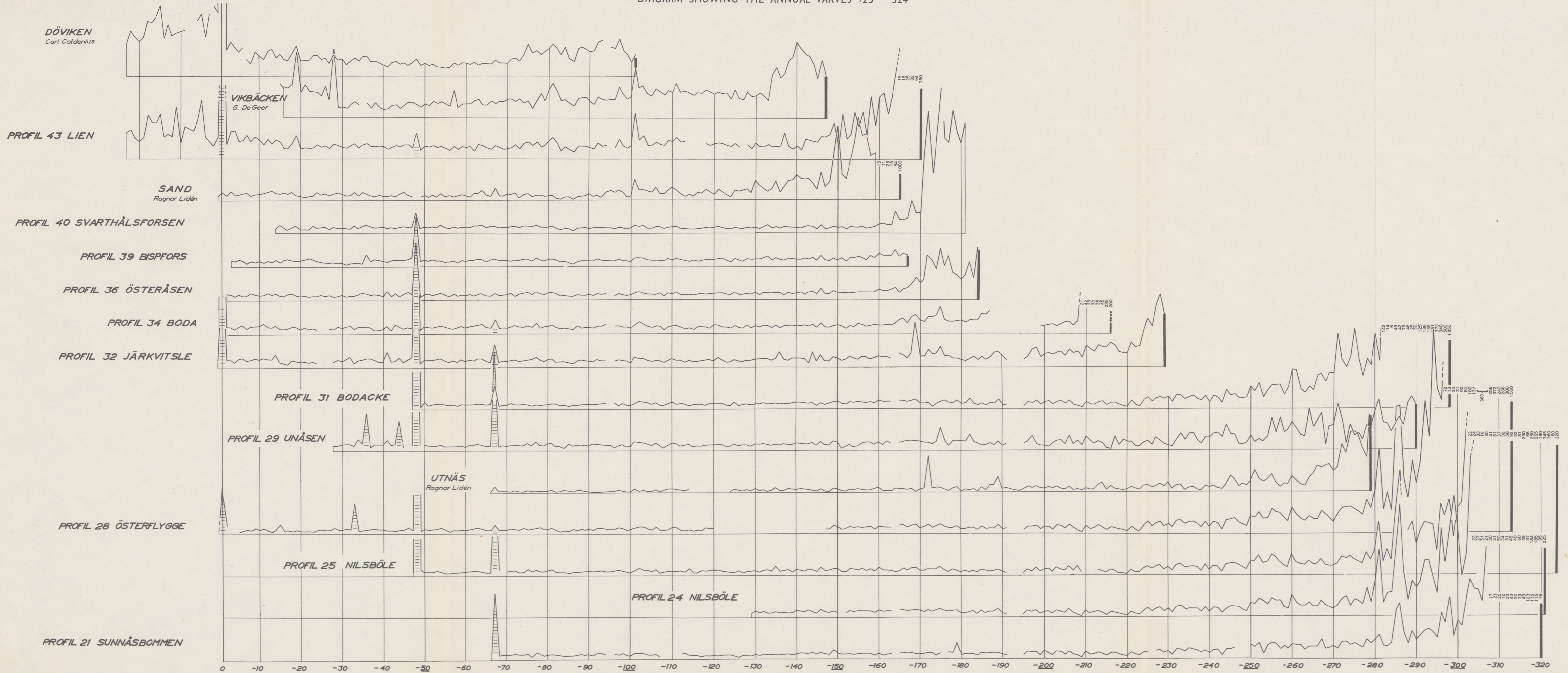
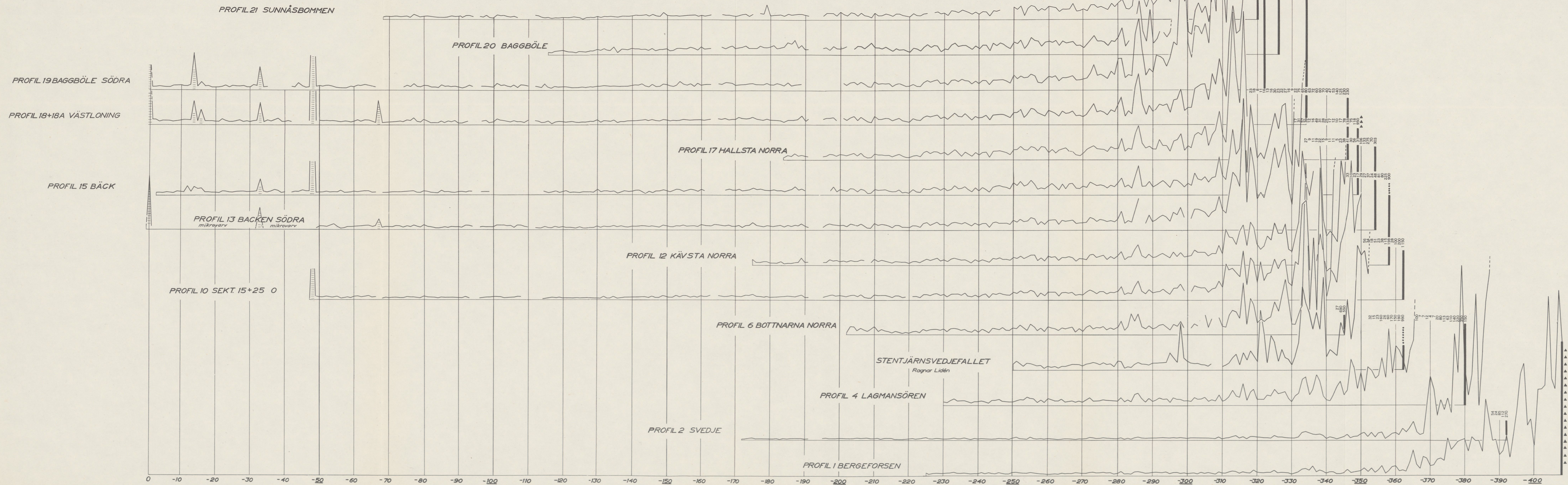




DIAGRAM ÖVER ÅRSVARVEN ±0 (-1) --407


DIAGRAM SHOWING THE ANNUAL VARVES ±0 (-1) --407






 Område över högsta marina gränsen
 Area above highest shore-line

 Varmmättningslokal nr 10
 Locality with measured varves

 -362 10
 Daterat isrändläge med varvmättningslokal
 Dated ice-recession stage and locality with measured varves

 Åsmaterial (endast inlagt utmed Indalsälven)
 Ose-Material (only mapped along the Indal River)

