

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 340.

ÅRSBOK 20 (1926) N:o 1.

ÖRTRÄSKET

OCH DESS TAPPNINGSKATASTROFER

AV

G. LUNDQVIST

MED EN TAVLA

Zusammenfassung in deutscher Sprache.

Pris 1:00 kr.

STOCKHOLM 1927

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

263910

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 340.

ÅRSBOK 20 (1926) N:o 1.

ÖRTRÄSKET

OCH DESS TAPPNINGSKATASTROFER

AV

G. LUNDQVIST

—◆—
MED EN TAVLA

Zusammenfassung in deutscher Sprache.

STOCKHOLM 1927

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

263910

Innehåll.

	Sid.
Inledning	3
Arbetsmetoder	4
Topografisk översikt	6
Örträskets biologi och dess utvecklingshistoria	8
Vattenbeskaffenhet	8
Plankton	8
Högre vegetation	9
Recenta och ytliga sediment	10
Fossila sediment	14
Åldersbestämningar	19
Mikrofossilanalyser	22
Lagerföljdernas tolkning	24
Tappningskatastrofen 1884	25
Tappningskatastrofen 1926	27
Allmän översikt	27
Topografiska förändringar	30
Tappningssedimenten	43
Tappningens hydrografi	47
Litteratur	52
Zusammenfassung	53

Inledning.

Under vårflodstiden är det icke ovanligt, att meddelanden gå genom pressen om dammbyggnader, broar m. m., som löpa fara att raseras av högvattnet. Vanligen brukar katastrofrisken undanröjas. Men i juni 1926 spreds underrättelsen, att sjön Örträsket i Västerbotten genom ett dammras sänkts c:a 10 m på 1 timme och vidare, att Örträsket redan förut, närmare bestämt 1884, hade undergått en katastrof av samma storleksordning.

Katastrofer, varigenom sjöar tappats helt eller delvis äro i själva verket inga sällsyntheter nu för tiden, men de voro betydligt vanligare strax efter landisens avsmältning. Flera exempel berörande sjöar av mycket olika storleksordningar finnas också beskrivna i litteraturen.

Av stora mått voro säkerligen åtminstone en stor del av issjötappningarna. Till de största får man hänföra Baltiska issjöns (Johansson 1926) tappning. Ingalunda obetydliga katastrofer voro tappningarna av Ragundasjön 1796

(Ahlmann 1915) och Arpojaure 1905 (Ahlmann 1914; Fries 1911). För fullständighetens skull kan man även nämna Skålsjön i Värmland (Aronsson 1911).

Samtliga här anförda katastrofer ha emellertid först relativt långt efter tappningen blivit föremål för undersökning. Även om de stora dragen av katastrofens förlopp ändå i varje fall klarlagts, är det dock en hel del mera efemära fenomen, som icke kunnat behandlas. Som exempel på dylika må anföras vattenytans lägen vid olika tidpunkter, svagare erosions- och akkumulationsföreteelser m. m. Då åtminstone en del av dessa företeelser varit åtkomliga inom Örträskområdet, har detta synts mig motivera en så pass utförlig behandling, som här verkställts. Då vidare Norrlands sjöar i biologiskt hänseende äro ytterst obetydligt kända, har jag även velat medtaga en del biologiska och utvecklingshistoriska data, i synnerhet som dessa innebära ett för klimathistorien viktigt förhållande.

En blottlagd sjöbotten borde vara av stort intresse att få se, då man arbetat med sjöarnas botten endast med instrumentell hjälp. Det var därför med stora förväntningar och med tacksamhet jag mottog Överdirektören d:r Axel Gavelins order att i slutet av juli upprätta en karta över det hemsökta området. Tyvärr hade sjöbotten då legat torrlagd över en månad, varför sedimenten i ytan spruckit sönder och destruerats. Denna omständighet jämte den knappa tiden gjorde, att det sällsynta tillfälle, undersökningen av en urtappad sjö erbjuder, ej helt och fullt kunnat utnyttjas. Och just på grund av tidsbegränsningen måste jag inskränka min fältundersökning till att omfatta huvudsakligen mindre permanenta förhållanden. Någon undersökning av de genom tappningen blottlagda varviga lerorna i Örträskgraven medhans därför ej och låg ju dessutom utanför den egentliga uppgiftens ram. Flera av de i det följande behandlade problemen kunde icke studeras i hela sin räckvidd i fält, men de ha efteråt ändå kunnat granskas, emedan kartbilden gjordes så detaljerad. Med stöd av denna skulle med säkerhet även en matematisk analys av tappningsförloppet låta sig göras, något som dock legat utanför min uppgift.

Endast tack vare den utmärkta hjälp bergsingenjör Axel Barkenberg lämnade mig vid karteringen, kunde jag trots den knappa tiden medhinna att insamla ett så pass stort material av detaljobservationer. Även på hösten 1926 har han vid flera tillfällen besökt området och utfört kompletteringar och observationer. För allt detta är jag honom stor tack skyldig.

Arbetsmetoder.

Ehuru inga nya eller ovanligare arbetsmetoder använts, må dock här lämnas några arbetstekniska upplysningar.

Kartan, som utgör undersökningens grundstomme, är uppgjord på följande sätt. Inom det område, som berör själva Örträsket, har den gamla och den nuvarande vattenlinjen samt en del orienteringsmoment såsom raviner,

kullar m. m. inmätts med distanstub å måtbordet av Axel Barkenberg. Sedan mätningarna från en station avslutats har jag omedelbart kopierat det karterade området å väv. Å kopian har jag sedan medels stegning och spegling (Wredes spegel) inlagt 1 m:s-kurvor, sediment, orörda områden samt i anslutning till nivåkurvorna antecknat, vad man ännu kunnat urskilja av den naturliga vegetationen. Detta har underlättats av de från måtbordet inlagda orienteringsmomenten. Inom denna del av kartområdet kunde för nivelleringen spegeln användas tack vare de korta syftlinjerna. Inom det flacka översvänningsområdet nedanför Örträsket, alltså kring Örträskgraven och Rutselet, ha nivåkurvor m. m. inlagts direkt å måtbordsbladet. Där var det nämligen på grund av de stora avstånden och de små nivåskillnaderna ej möjligt att med tillräcklig säkerhet spegla in nivåerna.

Djuplodningen i nordvästra delen av Örträsket utfördes av mig, medan Barkenberg från stranden medels tub direkt inlade varje lodpunkt å kartan. Alla nivåuppgifter referera sig till Örträskets gamla högvattenlinje, som är synnerligen väl utbildad. Denna nivå är o-kurvan.

Det är ju klart, att kartan, på grund av den schematiska arbetsmetod spegling och stegning innebära, ej kan vara fullt exakt, men den ger ändå en god uppfattning om den brutna topografi, sjöområdet företedde vid tiden för undersökningen. Det är dock att märka, att den topografiska bild kartan ger av sjön ej är definitiv. Ty oavbrutet inträffade under arbetets gång smärre ras och utglidningar. Givetvis komma dessa rubbningar att bli ännu mer utpräglade under tjällossning och vårflod. Av bland annat dessa orsaker syntes mig en exaktare och mera tidsödande karteringsmetod mindre erforderlig.

För att få någon föreställning om sjöns utvecklingshistoria hade jag tänkt uppmäta ett par linjeprofiler i densamma. Men de ras, utglidningar och sättningar, som ägt rum såväl inom gyttjelagren som inom den underlagrande sanden resp. mjälan, gjorde, att jag ej kunde få mer än en någorlunda tillfredsställande linjeprofil. De allra sista postglaciala stadierna i utvecklingshistorien är det dock ej möjligt att nöjaktigt undersöka, dels emedan sjön ju tappats en gång förut, dels emedan ytlagren voro betydligt hoptorkade och sönderspruckna vid tiden för undersökningen. På grund av alla omlagringar har jag ej vågat mig på en närmare undersökning av de sediment, som numera förefinnas ute i sjön. Det har nämligen där ej varit möjligt att se, hur pass omlagrade de äro.

Angående de metoder, enligt vilka sedimentproven bearbetats, torde det i föreliggande sammanhang vara tillräckligt att hänvisa till mina föregående arbeten (Lundqvist 1925—1927). Ett par omständigheter må dock understrykas.

Med hänsyn till åldersbestämningarna märkes, att pollennivåernas relation till den exakta kronologien ännu icke äro underkastade en kritisk detaljbehandling inom föreliggande delar av Norrland. Men tack vare Sandegrens (1924) pollendiagram från Ragunda, har det varit mig möjligt, att även här använda samma tidszoner, som jag förut brukat i Sydsverige. Det bör

observeras, att jag ur pollendiagrammens ekblandskogskurva uteslutit *Quercus*, liksom L. von Post gjort i sina ännu opublicerade Norrlandsdiagram.¹ För att icke på något sätt föregripa hans undersökningar har jag inskränkt diskussionen av pollendiagrammen till det nödvändigaste.

Sedimentens sammansättning är belyst därigenom, att resp. materialdelars täckningsgrad uttryckts i procent av delarnas totala täckningsgrad, då volymen (2 mm^3) och provytan ($24 \times 32 \text{ mm}$) äro konstanta.

Mikrofossilfrekvenserna äro uttryckta i absolut antal per mm^3 av prov i naturligt tillstånd. En del av de övre proven voro redan något hoptorkade. Möjligen ha frekvensvärdena därigenom förskjutits i någon mån.

Topografisk översikt.

Örträsket ligger i Norsjö socken inom Västerbottens län (fig. 1). Sjön tillhör Skellefteälvens vattenområde och har förr avrunnit direkt till Skellefteälven. I senare tid, närmare bestämt 1884, dämdes detta avlopp och vattnet leddes genom den s. k. Örträskgraven till Malån, en biflod som avrinner till Skellefteälven. Avsikten med denna reglering av avloppsförhållandena var att erhålla en bättre flottningsled.

Marina gränsen ligger vid Kusfors på 215 m ö. h., och faller mot NV, så att Örträsket, vars vattenyta förut låg på 203 m, även legat under densamma. Denna omständighet är åtminstone delvis orsaken till, att sjöns omgivningar i geologiskt hänseende äro ganska likformiga. Främst karakteriseras de nämligen av sand och grus. Endast inom små begränsade områden når morän upp genom sandtäcket, men når ingenstädes mer än möjligen i SO ända fram till den gamla strandkonturen. Här finnes på en kort sträcka den gamla sjöns enda klapperområde. Sandavlagringarna torde till större delen vara av glacifluvialt ursprung, ehuru vid sjöns avlopp en hög dyn med sträckning i c:a N—S förefinnes. Det är denna dyn, som under de naturliga förhållandena dämde upp sjön. Torvmarker nå endast i mycket ringa utsträckning fram ända till den gamla stranden. Detta är huvudsakligen endast fallet kring tilloppet, Önusbäcken, och naturliga avloppet i N samt i SO. I huvudsak kunna torvmarkerna karakteriseras som tallmossar med *Ledum* och närmast bäckarna som kärräng. Utom detta torvmarksstråk når ett smalt kärrparti fram till nordväst delen av sjön. Detta är genomdraget av en obetydlig, tidvis uttorkad bäck med så starkt järnhaltigt vatten, att myrmbildning äger rum i kärret.

Tilloppet till sjön sker dels genom denna bäck, dels genom den ovan nämnda Önusbäcken, som kommer från Örtjärn. Dess vatten är ganska starkt humushaltigt. Sjöns avloppsförhållanden äro följande. Det naturliga avloppet utgår c:a 200 m från tilloppet. C:a 170 m från sjön är dock en enkel dammbyggnad av grov plank uppförd. Dammbordets överkant ligger 1.7 m över den gamla strandlinjen. Detta avlopp torde efter 1884 endast kommit till användning i undantagsfall.

¹ Jfr även Sandegren 1924, sid. 42.

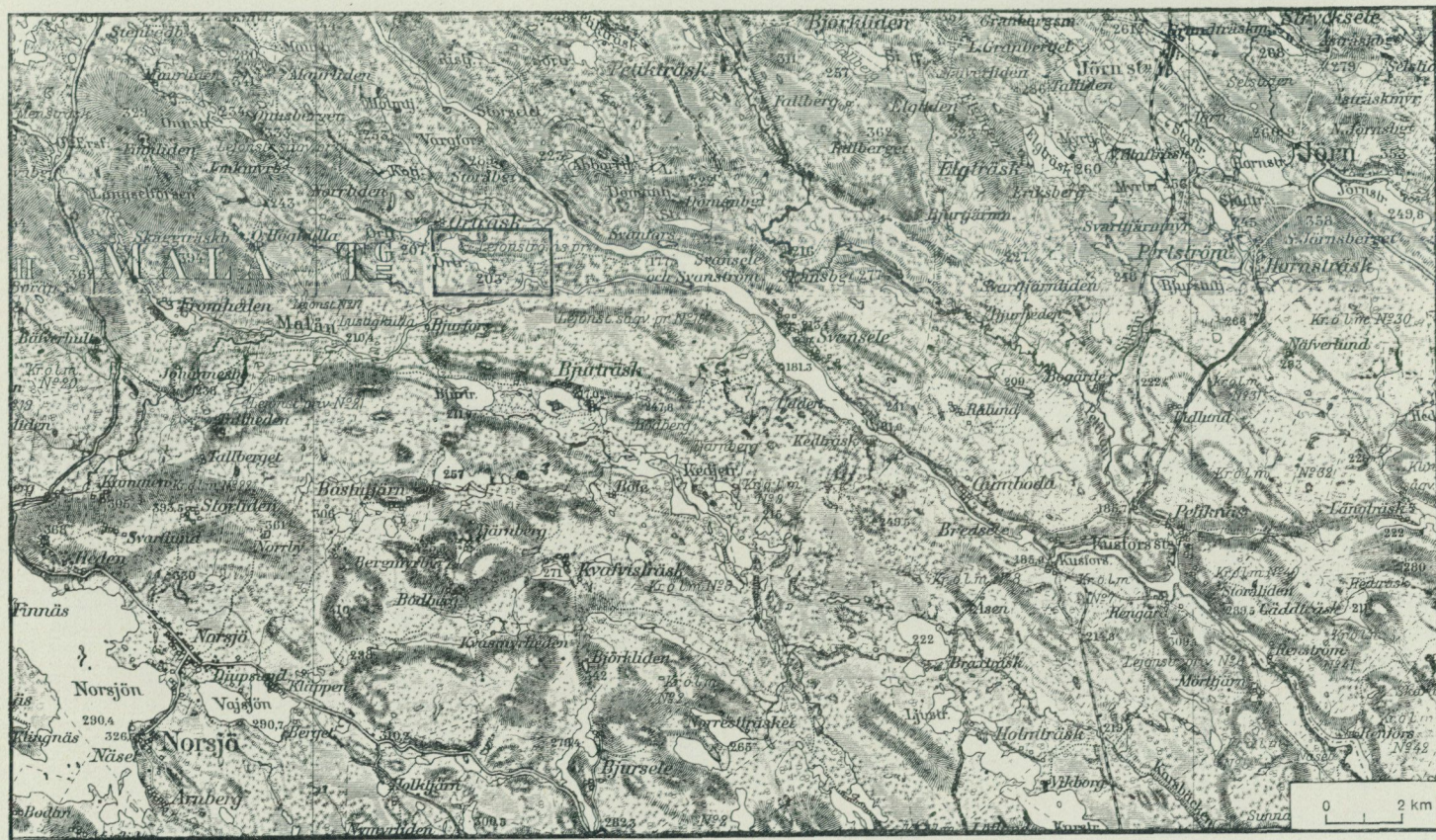


Fig. 1. Orienteringskarta utvisande Örtträsktraktens läge i vattenområdet (efter Generalstabens topografiska blad Jörn och Norsjö i 1:200 000). Det inramade området utvisar ungefär det å tavl. I medtagna området. Fig. I visar dess utseende innan utgrävningarna började, alltså före katastrofen 1884.

Det normala avloppet före denna sista katastrof grävdes som sagt 1884 genom den förutnämnda stora dynen vid sjöns sydöstra ände. Som senare skall nämnas, resulterade emellertid denna grävning i en katastrof, efter vilken en större dammbyggnad uppfördes här. På denna damm har hela Örträsket vilat i 40 år.

Enligt uppgift i Skelleftebladet var dammen uppförd av timmer i 52 varv samt tätad med sten och »jord». Denna damm kunde sålunda förefalla ganska stabil men hade det felet att vila på flygsand. Under sådana omständigheter fordras en tekniskt fulländad konstruktion å byggnaden, för att den skall tåla belastning och erosion. Örträskdammen höll icke måttet.

Omedelbart nedanför den genombrutna dynen vidtager ett c:a 5 m lägre liggande område: Örträskgraven. Egentligen innefattar namnet endast sjöns konstgjorda avlopp, men jag använder det här på hela det av tappningsfloden överspolade området ända ned till Malån. Det intogs före katastrofen till stor del av glest skogbevuxna mossmarker.

Nedanför Örträskgraven ligger Rutselet. Namnet avser ju egentligen endast selet i Malån, men jag använder det som kollektivbenämning på hela det av tappningsfloden överspolade området å ömse sidor det verkliga Rutselet. Till en del utgjordes Rutselet förut av sankastarrängar, till en del av själva Malån.

Örträskets biologi och dess utvecklingshistoria.

Innan tappningskatastroferna och deras resultat behandlas, vill jag försöka att ge en bild av sjöns utvecklingshistoria och de biologiska förhållandena, i den mån de låta sig rekonstrueras. Till vissa delar voro dessa nämligen redan vid tiden för mitt besök icke längre åtkomliga.

Vattenbeskaffenhets. Tilloppen föra, som redan förut nämnts, ganska starkt järn- och humushaltiga, alltså bruna vatten. Att döma av vad man kunde se i tilloppen, torde transparensen ha varit c:a 3 m. Numera är den endast 1.3 m (lugnt och klart väder). Som vitskiva användes ett vanligt tefat. Vattenfärgen är å 1 m:s djup brungul med stick i grönt eller snarare av opalescerande ton. Det minskade siktdjupet beror på riklig närvaro av kolloidalt slam, som tillföres sjön genom Önsbäcken. Enligt Barkenbergs observationer voro vattenfärg och slamhalt i princip oförändrade ännu i oktober 1926.

Plankton. Då de limniska förhållandena sålunda ännu icke voro stabiliserade, hade jag knappast väntat finna något rikare plankton i sjön. Planktonlivet var också kvantitativt mycket fattigt och uppgick ej till 1 ex. pr cm³.

Ehuru jag har hävningar från endast ett tillfälle, den 3 aug. 1926, må dock resultatet därav anföras för att belysa vattnets mikrobiologiska kvalitet. Använda håvar voro av Müllergaze nr 4 och 20, men då fångsterna

i dessa äro av mycket olika utseende, ha de slagits tillsammans. De värden, som meddelas nedan, äro uttryckta i procent på totalsumman. Procentvärdena få givetvis ej uppfattas så exakta som de här förefalla, men en avrundning är svår att genomföra korrekt. Entomostracéerna äro bestämda av H. Thomasson.

<i>Anabena Lemmermanni</i>	0.6 %
<i>Ceratium hirundinella</i>	1.6 %
<i>Dinobryon divergens</i> samt 1 ex. <i>D. stipitatum</i>	1.4 %
<i>Anurea aculeata</i>	0.4 %
» <i>cochlearis</i>	19.6 %
<i>Asplanchna priodonta</i>	7.6 %
<i>Conochilus unicornis</i>	11.5 %
<i>Polyarthra platyptera</i>	20.6 %
<i>Bosmina longirostris</i>	5.2 %
<i>Cyclops oithonoides</i>	24.4 %
<i>Daphnia longispina</i>	0.8 %
<i>Diaptomus gracilis</i>	1.6 %
Nauplier	4.7 %

Dessutom tillkomma ett par exemplar (< 0.5 %) *Mallomonas* sp.

Vidare är att märka en rätt stor halt av mineralkorn (20—30 μ stora) och detritus av såväl fin som grov typ. I den sistnämnda ingå även brunmossor och *Sphagna*. Bland allochtont material må även nämnas *Spongienålar*, *Pinnularia*-arter, *Epithemia argus*, *Eunotia robusta* m. fl. samt pollen.

Som av den föregående översikten framgår är fytoplankton ytterst underordnat (3.6 %). Hela planktonlivet domineras av zooplankton, speciellt av rotatorierna, vilka finnas i nära 60 %. Entomostracéerna uppnå 32 %, vartill kommer 4.7 % nauplier. Detta utvisar alltså ett humusplankton och produktionen är, som i det föregående sagts, av näringsfattig typ.

Den högre vegetationen kan ej i sin helhet rekonstrueras. Av vad som syntes vid tiden för undersökningen, föreföll den att kvalitativt ha överensstämmt med de småländska urbergssjöarnas vegetation (Carlson 1902, Blomgren & Naumann 1925, Lundqvist 1925). Till en del har den dock möjligen varit något rikligare och kraftigare utvecklad, särskilt gäller detta vassarna (av *Phragmites*). Dessa förefinnas huvudsakligen utmed stranden nedanför Örträsk by, S om det naturliga avloppet och på norra stranden av det smalaste partiet, kring ön och vid stranden N därom. Mindre vassar finnas även vid den spetsiga udden NV om ön. *Phragmites* har ingenstädes växt på större djup än 1.7 m (nedanför byn).

Equisetum fluviatile och något *Hippuris* funnos V om Önsbäckens inlopp i sjön och höllo sig inom zonen 0.2—1 m.

Nymphaeacébälten funnos endast inom ett begränsat område Ö om Önsbäcken. De höllo sig inom 1—2 m. *Nymphaea alba* (blommande) bildar nu sjöns enda högre vegetation. Den finnes inom nordligaste viken (å c:a

.1 m), nedanför den gamla växtplatsen. Sannolikt har den växt upp ur rotstockar, som vid tappningen ryckts med utåt och blivit liggande, där de nu växt vidare. Djupet var där c:a 9 m före katastrofen.

Utom de nämnda högre växterna funnos inom sjöns grundare delar *Carex lasiocarpa* och *C. rostrata* samt *Sparganium minimum*.

De nämnda växterna tillhöra alla sublitoralen. Den vegetation, som karakteriserar elitoralen inom de småländska urbergssjöarna, bildas framför allt av *Litorella* och *Isoëtes lacustre* samt i vissa fall *Myriophyllum alterniflorum*. *Litorella* (och *Lobelia*) har jag ej kunnat urskilja bland de vissa strån, som ännu markerade elitoralens vegetation. *Isoëtes* hade sin huvudsakliga växtplats inom den flacka viken mellan Önusbäcken och naturliga avloppet, där den helt täckte botten. Vidare fanns den V om tilloppet, utanför stranden S om detta samt i trakten av ön. *Isoëtes*-zonen ligger mellan $1\frac{1}{2}$ och $2\frac{3}{4}$ m. I S går den möjligen $\frac{1}{4}$ m djupare.

Isoëtes-zonen är den tydligast framträdande. Ovan denna, alltså på $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ m, höll sig *Myriophyllum alterniflorum*, men den nådde tydligen ej någon högre frekvens. Där icke *Isoëtes* växte utanför *Myriophyllum* kunde den gå ned till c:a 2 m. Utanför *Isoëtes*-zonen fanns från c:a 3 till $4\frac{1}{2}$ m ett bälte av *Amblystegium scorpioides*. På andra platser inom denna del av sjön fanns även *Fissidens adiantoides*, och på båda ställena en starkt degenererad *Philonotis* sp. Bestämningarna äro godhetsfullt utförda av lektor Hj. Möller.

I omedelbar anslutning till *Isoëtes*-zonen förekommer även ett bälte *Ranunculus reptans* (blommande). Den växer ända från vattenlinjen och exakt ut till *Isoëtes*-zonens övre gräns, som är mycket skarp. Anmärkningsvärt nog går den ej nedanför denna gräns. Sannolikt har väl arten vuxit här limniskt före tappningen. I annat fall har dess utvandring å den blottlagda sjöbotten hejdats av den täta men döda *Isoëtes*-mattan. Gränsen är alltså betingad av konkurrensförhållanden. Samma torde till en del betingade zonernas utsträckning. Ett undantag utgör dock den yttre *Isoëtes*-gränsen i norra viken där den jämna gyttebottnen vidtager utanför densamma och på nästan samma nivå (fig. 2).

I samband med vad som sagts om vegetationen, må även nämnas ett par zoologiska detaljer. *Spongilla lacustris* växte i enstaka decimeterstora och föga greniga kolonier i själva *Isoëtes*-zonen. I samtliga fall var den lokaliserad till zonens mellersta del, d. v. s. till c:a $2\frac{1}{4}$ m:s djup.

Anodonta anatina fanns tämligen rikligt i nordvästra viken, speciellt nedanför byn. Dessutom anträffades några små exemplar i viken N om huvuddammen. Detta var de enda ställen, där den anträffades. Löst liggande och av kråkorna urättna och sannolikt omkringdragna skal funnos från vattenlinjen och ned mot 6 m. I NV voro de i botten ännu nedborrade exemplaren begränsade ungefär till zonen 1—3 m, varför detta torde varit *Anodonta*-zonen inom Örträsket.

Recenta och ytliga sediment. Uppfattningen om sedimenten måste bli mycket fragmentarisk beroende dels på, att sjön ligger under

M.G., dels på de katastrofstadier sjön numera passerat. Den uttorkning sedimenten redan undergått vid tiden för mitt besök bidrager även till ofullständigheten. Oaktat detta skola dock de resultat, jag kommit till, meddelas, närmast för att visa, att åtminstone en del av Nordsveriges sjöar i princip äro mycket lika Sydsveriges.

Bortsett från sanden, som ju knappast kan räknas som ett sediment tillhörande sjön, kan man urskilja sjömalm, ockror, diatomacésediment och gyttjor. Här kan i förbigående även nämnas torven tillhörande äldre stadier i sjöns utveckling och nående ut till åtminstone c:a 1½ m.



G. Lundqvist foto juli 1926.

Fig. 2. Örträsket. Parti av den blottlagda botten i nordvästra viken. Det sönderspruckna området till vänster är naken gyttjebotten, vegetationen till höger utgöres av *Isoëtes lacustre*. Oaktat de små djupskillnaderna är *Isoëtes*-zonen mycket skarpt avgränsad. Omedelbart bakom nämnda partier synes ravinen utanför det naturliga avloppet.

Sjömalm *s. str.* finnes huvudsakligen endast på södra sidan av det smalaste partiet samt möjligen även nedanför byn. Å den förstnämnda lokalen är malmen utbildad som små kakor av c:a 1 dm diameter. De äro dock ej tjockare än c:a ½ cm och ligga direkt på sanden inom zonen 1—4 m.

Å stranden nedanför byn tyckes malmen ej ha varit utbildad som kakor, möjligen beroende på initialmaterialets finleksgrad (Naumann 1922). Dessutom är att märka, att hela området här var fullständigt söndertrampat redan vid mitt besök. Järnutfällning som roströr finnes ganska rikligt å *Isoëtes*-rötterna. I vissa fall kunna järnkonkretionerna nå en sådan storleksgrad, att det bildas ett mjukt och segt järnlager å rotnivån. I fråga om järnets förekomst inom den gamla sjön är utom det sagda att märka, att

järntutfällning finnes överallt, såväl å själva gyttjeytan som å pinnar, musslor, m. m., som legat å botten. Vid en okulär besiktning kan man dock ej frigöra sig från den uppfattningen, att järntutfällningen varit betydligt kraftigare i NV-delen, alltså närmare tilloppen. Ja i SO nästan saknas järnet ofta. Denna princip har jag för övrigt även sett i andra sjöar.

Ockra, ofta typisk diatoméockra (Lundqvist 1924), finnes nästan endast i anslutning till *Isoëtes*-zonen och i lagerföljden omedelbart under densamma. Dess mäktighet tyckes ej uppgå till mer än c:a 1 dm. Till färgen är den gul eller rödgul men tillät på grund av sitt hoptorkade tillstånd inga detaljundersökningar. Som exempel på dess sammansättning må hänvisas till fig. 5, BP. 6. Det är mig icke möjligt att säga, om det finnes en gradvis



G. Lundqvist foto juli 1926.

Fig. 3. Örträsket. Parti av den torrlagda och starkt sönderspruckna botten. Det vita lagret överst å torkpelarna är diatomacésediment (analys här nedan). Storleksförhållandena framgå av Wredes spegel å bildens mitt.

övergång mellan ockran och det nästan rena diatomacésedimentet (kiselgur), som ligger å c:a 3—4½ m nedanför stranden SV om bystranden. Detta sediment var nu alldeles hoptorkat och kritvitt samt låg ovanpå gyttjan och utan samband med några synliga vegetationszoner (fig. 3).

Diatomacésedimentets sammansättning framgår av följande analys: finsand 7.4 %, järn 2.0 %, grovdetritus 0.5 %, findetritus 24.8 %, diatomacéer (och Spongienålar) 64.5 % samt pollen 0.8 %. Detta sediment är liksom ockran av subatlantisk ålder men äldre än denna. De diatomacéer, som uppbygga detta sediment, äro fördelade på c:a ett trettio-tal arter (bestämde av H. Thomasson). Dominerande äro *Anomoeoneis zellensis* 15 %, *Epithemia argus* 30 % och *Frustulia* 11 %. Därtill komma i 1—2 % t. ex. *Amphipleura pellucida*, *Cyclotella bodanica*, *Epithemia sorex*, *Pinnularia*

appendiculata, *P. interrupta*, *P. rangoonensis*, *P. viridis* (*Pinnularia*-fragment bilda sedimentets grundmassa), *Rhopalodia gibba*, *Surirella elegans* m. fl. Som synes representeras i sedimentet såväl klarsjö- som brunvatensformer.

Till sjöns oorganiska sediment kan även vivianiten hänföras. Visserligen har jag ej trots ivrigt sökande funnit den in situ, men inuti gyttjeblock på Rutselet, såg jag ofta vivianit i centimeterstora klumpar. Tyvärr är det icke möjligt att säga, till vilken zon sedimentet hör. I den vivianitförande gyttjan ha inga mikrofossil anträffats möjligen beroende på att den redan var starkt hoptorkad och destruerad.

Gyttjan har i stort sett varit utbredd inom hela sjön från c:a 1 $\frac{1}{4}$ m och utåt. Man kan här lätt se, hur beroende dess förekomst är av underlagets topografi och exposition. Sålunda saknas gyttjan i flera fall på topparna av grundpartierna ute i sjön, t. o. m. på sådana som legat på 6—7 m:s djup. Vidare ser man, hur gyttjelagret ofta tunnare av på zonen 3—5 m, för att i vissa fall såsom N om ön saknas där. Å denna torrlagda sjöbotten har det alltså varit ett gott tillfälle att direkt i naturen avläsa och verifiera de sedimentationsprinciper, jag under årens lopp funnit med tillhjälp av borr och mikroskop (Lundqvist 1924—1927).

Om gyttjans konsistens kan man knappast bilda sig någon föreställning utan borrhning och mikroskopering. De stora gyttjefälten voro vid mitt besök redan genomdragna av djupa torksprickor (jfr fig. 2 och 3), tätare ju längre torkningen nått och ju tunnare gyttjelagret var. I en del fall kunde man se, hur de små torra gyttjepelarna, om vilkas utseende fig. 3 ger en god föreställning, redan börjat vittra sönder och bli smuliga i topparna. På de ställen där gyttjelagret varit tunnare kunde man med säkerhet avgöra, att redan en god del därav blåst bort. Hur pass långt denna deflation kan nå, är ännu ej möjligt att säga. Fortsatta undersökningar däröver kunde vara av intresse för förståelsen av den inverkan värmetidens lågvattensperioder övade å lagerföljdernas destruktion.

I samband med sjöns sediment och värmetidsförhållandena må omnämnas en omständighet, som sammanhänger med katastrofen. Å större delen av den torrlagda sjöbotten och en stor del av översvåmningsområdet finnes en gul beläggning å sanden och torven. Vid mikroskopering visar sig detta överdrag vara uppbyggt av 50—100 μ långa, mycket smala nålar. Bland dessa har jag därjämte funnit enstaka exemplar av *Tabellaria flocculosa*. Då jag antog denna gula beläggning vara bildad av sulfater i enlighet med det av Högbom 1922 påvisade förhållandet, har fil. d:r Artur Bygdén godhetsfullt analyserat ett prov och därom meddelat följande:

»Av den ljusgula i vatten svårösliga, i syror lättare lösliga produkten utplockades så rena partier som möjligt. 0.0162 g i H₂SO₄-exsikkator torkad substans behandlades med utspädd klorvätesyra, olösta partiklar avfilterades och vägdes efter glödning. I filtratet bestämdes Fe₂O₃, CaO och SO₃. MgO förefanns ej, och i ett särskilt prov kunde endast spår av FeO påvisas. Analysresultatet blev följande:

Fe ₂ O ₃	4.3 %
CaO	17.3 %
SO ₃	29.0 %
Eldfast, i HCl olöslig substans	38.6 %
H ₂ O, organiska ämnen m. m. beräknat såsom rest	10.8 %

S:a 100.0

Den funna SO₃-halten är precis ekvivalent med CaO och Fe₂O₃ under förutsättning, att dessa båda oxider ingå såsom CaSO₄ och ett basiskt ferrisulfat av sammansättningen Fe(OH)SO₄. Antages det senare vara uppkommet genom oxidation av FeSO₄, skulle den procentiska relationen mellan de primärt utskilda sulfaten, fränsett deras kristallvattenhalt, motsvara 16.3 % FeSO₄ och 83.7 % CaSO₄. Vittringsproduktens gula färg härrör från det basiska ferrisulfatet.»

I huvudsak kan alltså det gula belägget sägas bestå av gips och ferrisulfat. Denna sulfatutfällning å en torrlagd sjöbotten är, som Högbom visat, av stor biologisk betydelse. Som jag förut (Lundqvist och Thomasson 1924) framhållit, kan den ha varit av stor biologisk vikt speciellt under värmetidens lågvattensförhållanden.

Om det av Högbom beskrivna förloppet även kommer att äga rum inom Örträsket skall bl. a. vattnet klarna 1927 och 1928. Det må understrykas att den av Högbom påpekade opalescerande tonen å vattnet, såsom av det föregående framgick, även förefanns här.

Fossila sediment. De mikroskopiska undersökningarna av sedimenten inskränka sig huvudsakligen till dessas uppträdande i en linjeprofil (fig. 4) strax V om Önsbäckens mynning. Tyvärr kunde profilen ej utföras till större djup, emedan gyttnan där utrasat, och lagerföljden alltså var rubbad. Av ovannämnda undersökningar framgår emellertid följande, varvid jag dock bortser från den del av linjeprofilen, som ligger innanför sandvallen.

Från land sträcker sig ett mycket tunt kärrtorvlager, som dock är ganska rikt på *Phragmites*-rhizom m. m. Under detta lager följer en starkt sandig grovdetrusgyttja (fig. 5). De för sedimentet karakteriserande beståndsdelarna, grovdetrus, tillhöra i synnerhet nymphaecéer och *Phragmites*. Detta gäller dock endast BP. 5. I BP. 6 däremot härrör grovdetrus så gott som uteslutande från *Myriophyllum alterniflorum*, om icke brunmossdetrus medräknas. Som synes är dock denna sistnämnda rätt framträdande här; den saknades i BP. 5 och ökar mot djupet (BP. 8). Den når dock knappast så hög frekvens, att det synes mig odisputabelt motiverat att benämna även det distala sedimentet grovdetrusgyttja.

Med hänsyn till materialfördelningen inom profilen må följande observeras. Mineralkornen äro att hänföra till mjåla eller mo. De äro rikligast i BP. 5 men avtaga utåt (fig. 6). Frekvensen är så pass hög, att man både i BP. 5 och 6 samt större delen av BP. 8 kan tala om mogyttja eller mjålgyttja. Som av samtliga analysdiagram framgår, visa mineralkornen ett

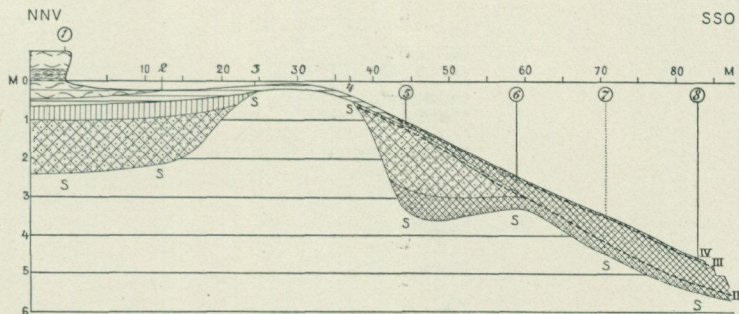
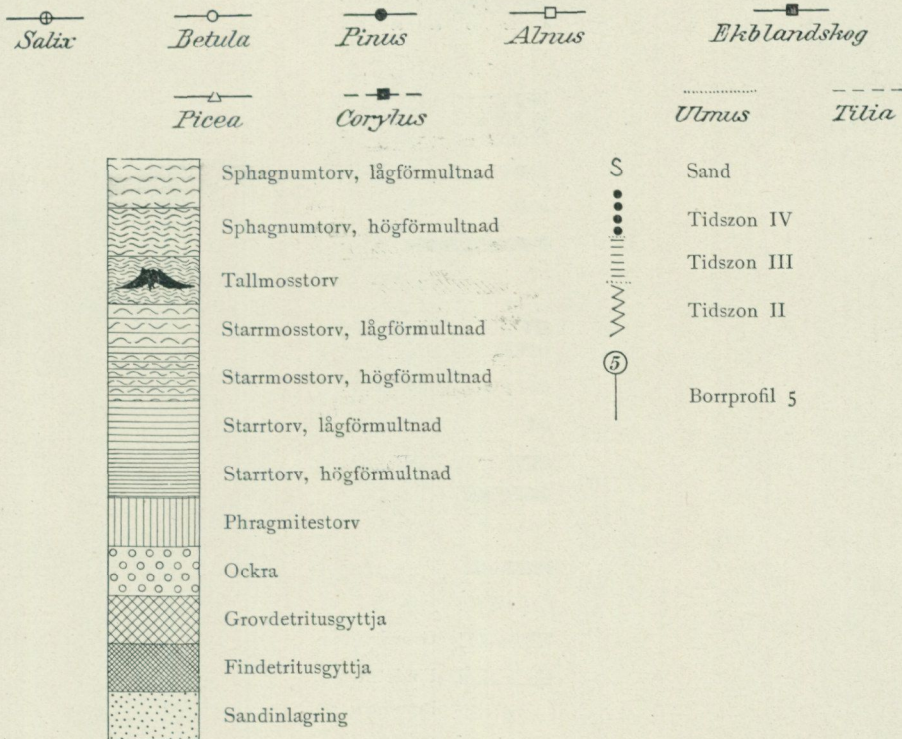


Fig. 4. Linjeprofil från nordvästra delen av Örträsket. Gyttjan innanför sandvallen är nedåt torvig. Grovdetritusgyttjan (yngre delen av zon II) i BP. 5 saknar ekvivalerande lager utåt i profilen. Zon IV är osäker, ty lagret kan möjligen vara subborealt. Den översta horisontella linjen är o-linjen. Utanför BP. 8 är gyttjan utrasad.



minimum, dels mitt i varje borrprofil, dels allra överst. I dessa minima nedgår även kornstorleken avsevärt (till c:a 25 %). Då ju mineralkornen principiellt äro litoralbildningar, vilket även belyses av diagrammen, är det möjligt, att dessa frekvensminima antyda ökade djupförhållanden. Åtminstone är detta fallet med det översta minimet, vilket framgår av stratigra-

fien även i övrigt. Givetvis får man ej kritiskt handhåva dylika analysresultat, men som indicium kunna de i vissa fall anföras. Förutsättningen för en dylik tankegångs tillämpning är dock resp. lagers samtidighet. — Grovdeptritus avtager hastigt utåt, men det måste ovillkorligen ihågkommas, att den i BP. 5 är bildad av *Phragmites* och nymphaeacéer, alltså sublitorala växter men i BP. 6 av den elitiorala *Myriophyllum*. Detta kan vara av ett visst intresse vid en jämförelse med de recenta vegetationsbältena. Förut påpekades ju, att *Myriophyllum* före tappningen växte å $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ eller i vissa fall ut till 2 m. Enligt fossilens vittnesbörd fanns den förr å $2\frac{1}{2}$ till åtminstone 3 m. Enligt de följande pollendiagrammen nåddes denna utbredning i subboreal tid. Om artens minskade djupförekomst beror på sjunkande transparens eller vattenståndsändring kan nu ej avgöras.

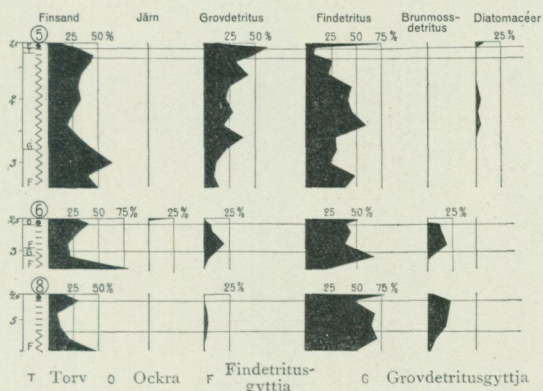


Fig. 6. Diagram över fördelningen av sedimentens beståndsdelar inom samma profiler som i fig. 5. Av diagrammen framgår, att finsanden, »järn», grovdeptritus och diatomacéer äro litorala element, medan findetritus och brunmossrester äro profundala, de sistnämnda dock noga taget elitiorala. — Teckenförklaring se även sid. 15.

Findetritus är gulaktig, flockig och med rundat korn. Mineralkorn på mindre än $1\ \mu$ äro ofta insprängda i densamma. I översta provet i BP. 6 är findetritus gul och starkt järninfiltrerad och kan ofta ej med säkerhet skiljas optiskt från järnet. Jag har då som »Fe» räknat de starkare brunröda klumparna. I regel tillkommer en relativt framträdande dyhalt, som dock endast i vissa fall kan särskiljas. Vissa delar av brunmossdeptritus kunna vara så lika dyklumpar, att icke heller dessa element med absolut säkerhet låta sig identifieras, då de ligga utan sammanhang med brunmossresterna.

Diagrammen visa även ökningen av findetritus mot djupet, men alldeles särskilt frapperande är den starka uppgången överst i BP. 5. I de yttre profilerna återfinnes samma förhållande men ej så utpräglat.

Brunmossdeptritus är huvudsakligen representerad av bladen, mera underordnat av stammar. Den saknas i BP. 5, är rätt riklig i BP. 6 och ökar till BP. 8. I stor utsträckning härrör den från *Amblystegium*-arter men i BP. 8 dominera *Philonotis* (?) -rester (enl. Lektor H. J. Möller).

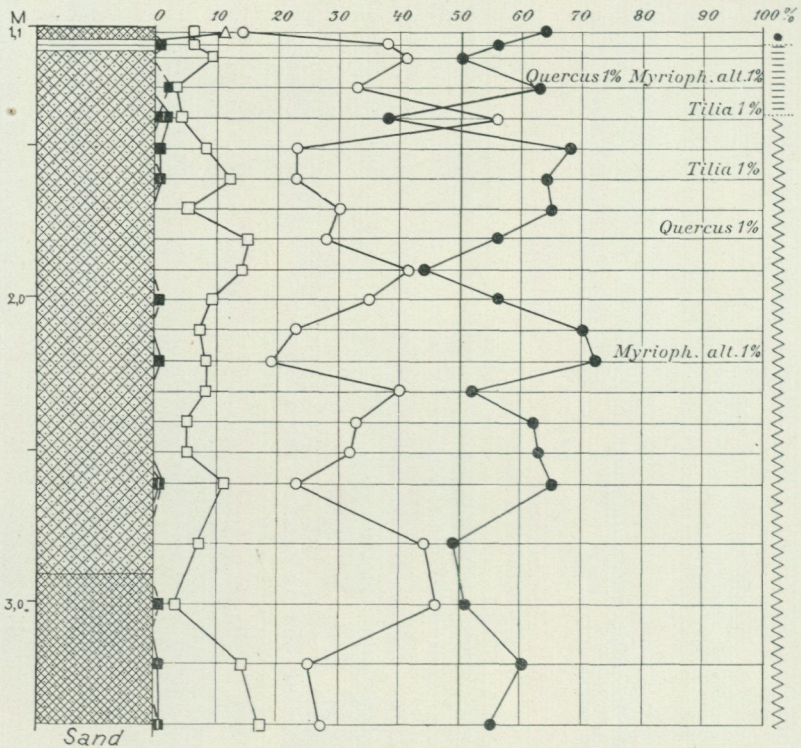


Fig. 7. Pollendiagram ur BP. 5 i LP. I. Det kan icke med absolut säkerhet avgöras, om det översta provet är av subatlantisk ålder. Till förmån därför talar den låga *Betula*-halten, men däremot den höga *Alnus*-halten. — Teckenförklaring se sid. 15.

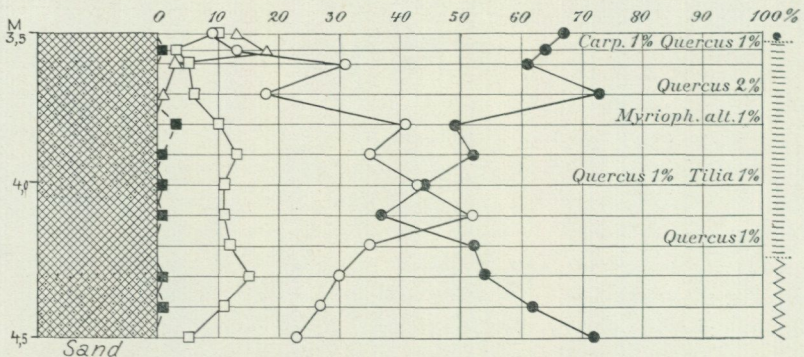


Fig. 8. Pollendiagram ur BP. 7 i LP. I. Om det översta provet gäller detsamma som om motsvarande prov i fig. 7. Diagrammen ur BP. 5 och 7 äro icke möjliga att kopplera enbart med stöd av dessa vanliga pollenanalyser, då proven äro för glesa. — Teckenförklaring se sid. 15.

De här behandlade elementen nå sådana frekvenser, att de kunna sägas vara jordartsbildande. Men dessutom finnas en del mikrofossil i vanligen anmärkningsvärt små mängder. En del av dessa fossils uppträdande skola senare granskas.

Åldersbestämningar. Förutsättningen för förståelsen av mikro-fossilens uppträdande är kännedomen om åldersförhållandena inom profilen. Jag övergår därför till att redogöra för dessa. Pollendiagrammen fig. 7 och 8 visa ett från Sydsveriges ganska avvikande utseende. Man fäster sig omedelbart vid, att såväl ekblandskogs- som hasselkurvorna nästan alldeles saknas. Detta komplicerar avsevärt konnektionen. Vidare ses i båda diagrammen dels, att *Alnus*-kurvan ligger ganska högt redan i de understa proven, dels att den abiegna delen av lagerföljden är mycket underordnad, vilket ju är ganska oväntat i Norrland.

Som karakteristiska zoner i diagrammen urskiljer man dem med 1) *Betula*-maximum, 2) *Alnus*-minimum och 3) *Picea* i något högre frekvenser. En direkt konnektion mellan den sublitorala BP. 5 och den elitorala BP. 7

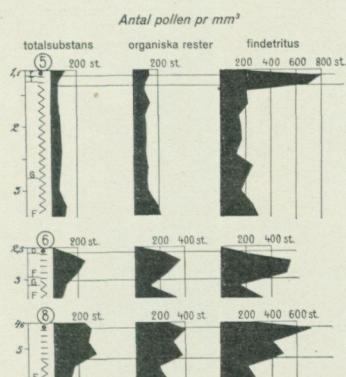


Fig. 9. Pollenmängder i LP. I. Det i BP. 6 och 8 starkt framträdande frekvensmaximet kommer icke till synes i BP. 5, om icke pollenmängden uttryckes i antal pr mm^3 findetritus. Detta beror på, att det mycket grova materialet, främst grovdetritus, i de prov, där maximet förefinnes, utesluter rikligare närvaro av fint material pr volym totalsubstans. — Teckenförklaring se sid. 15 och 17.

är icke möjlig enbart med tillhjälp av pollendiagrammen. Härfor erfordras även granskning av de olika mikro-fossilens uppträdande inom linjeprofilen.

I samband med pollendiagrammen må, såsom ytterligare ett bevis för min åsikt om lagerföljdens uppbyggnad, även redogöras för pollenets kvantitativa fördelning inom profilerna. Det synes väl antagligt, att det limnoalloktona pollenet bör vara kvantitativt lika representerat i synkrona zoner inom en linjeprofil, som är så pass kort och ej uppvisar större djupskillnader än den föreliggande. Mina undersökningar från Lekvattnet (Lundqvist och Thomasson 1924) motsäga ej detta.

Hur förhållandena te sig i Örträskprofilerna visas i fig. 9. Pollensummorna pr mm^3 totalsubstans visa i BP. 6 och 8 stora inbördes likheter, men i BP. 5 är frekvensen betydligt mindre, i det den där icke ens uppgår till 100 st. mot ända till 300 i de föregående. Anmärkningsvärt nog saknas sålunda hela det kraftiga elitoralmaximet i BP. 5. Detta kan då tänkas bero

på proximalsedimentets grova struktur. Ty det är a priori klart, att ett sediment uppbyggt av övervägande t. ex. sand och radiceller kvantitativt sett icke kan vara så rikt på ett limnoallokton, mikroskopiskt material som ett av finare struktur. Det, om jag så får uttrycka saken, produktiva materialet är nämligen findetritus. Omräknas alltså pollenmängden i absolut antal pr mm³ findetritus, erhålla kurvorna som synes helt andra utseenden. Nu kommer det elitorala maximet fram även i BP. 5. Men därjämte ser man här en långt utdragen kurva med låg frekvens. Huruvida denna del av lagerföljden finnes representerad utåt bör eventuellt framgå av mikro-fossilens uppträdande. Det kan redan här genom hänvisning till fig. 11 sägas ifrån, att detta mittparti i BP. 5 saknas i de yttre profilerna och, att dessa alltså, trots diagrammens likformiga utseende, uppvisa en rätt stor stratigrafisk lucka inom sitt mittparti.

Den hittills utförda granskningen av pollendiagrammen ur linjeprofilen ger ju ingen uppfattning om traktens pollenzoner eller med andra ord om lagerföljdens fullständighet. Därför hänvisas för jämförelses skull till diagrammet från mossen vid östra åkröken inom Örträskgraven. För uppfattningen om detta diagrams åldersförhållanden bör till att börja med mossens höjd över havet kännas. Örträsket låg, som förut nämnts, på 203 m, alltså strax under marina gränsen. Inom dessa delar av Norrland utbildades emellertid M.G. under ancylustid (noga taget strax före A.G.), varför det är klart, att diagrammet från Örträskgraven, som ligger c:a 7 m under Örträsket, måste sakna lagren till och med de äldre boreala.

Lagerföljden framgår av fig. 10. Lagret över sandskiktet utgöres av en av Sphagna och mossor, bl. a. *Polytrichum*, uppbyggd förna, som nederst möjligen kan sägas vara mera torvartad.

Sandlagret på 30 cm:s djup består nästan helt av finsand (mo) med organiska inblandningar. Det har en svampartad konsistens beroende på riklig närvaro av substituerade *Sphagnum*-rhizoider. Grovdetritus utgöres därjämte av *Amblystegium*-fragment och något nymphaecé-hår. Findetritus är typisk gyttjesubstans med pyrit. Av mikrofossil må nämnas *Acroperus harpae*, *Chydorus*, *Alona*, *Sida*, *Pinnularia* och fragment av andra diatomacéer samt Spongienålar. De norrländska torvslagen innehålla i vissa fall mikrofossil av samma slag, som man finner i sediment. Av de ovan uppräknade beståndsdelarna torde emellertid främst Spongienålar och gyttjesubstansen utvisa, att sandlagret troligen icke har ditkommit genom jordflytning i egentlig mening. Icke heller kan det ha spolats hit från den 6 m lägre liggande Malån. Visserligen kan jag ej med absolut säkerhet bevisa, att det icke transporterats hit vid någon transgression av den forna gölen i Örträskgraven (jfr sid. 26). Sannolikast synes mig, att materialet utgör tappningssediment från Örträsket och alltså avlagrats här 1884. Den under sandlagret vilande Sphagnumtorven är inom övre delen av förmultningsgraden H 3, nedåt H 5—6. Gränsen däremellan är, oaktat den relativt ringa huminositetsskillnaden, den kontakt som

synes skarpast och tydligast i fält. Starrtorven och starrmosstorven (130 cm), som växellagrande underlagra Sphagnumtorven, äro lågförmultnade. Kontakten mot den vedrika tallmosstorven 220 cm under ytan är ytterst skarp i mikroskopet men mindre framträdande i fält. Den utvisar så uppåt ökande fuktighetsförhållanden. Tallmosstorven övergår nedåt ha-

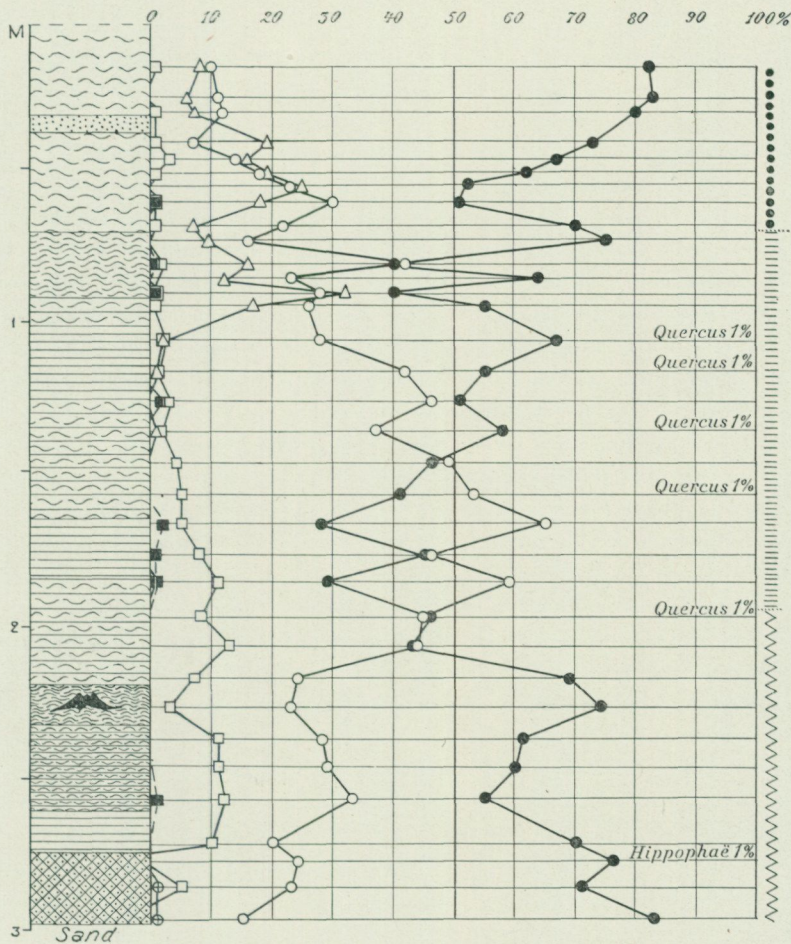


Fig. 10. Pollendiagram från mossen i Örtträskgraven. Över sandlagret, som jag anser förskriva sig från tappningen 1884, övergår torven i förna. Det stora *Betula*-maximet i zon III igenkännes från fig. 8. Man inser av detta diagram, hur obetydligt utbildad den abiegnade delen av lagerföljden är inom Örtträskprofilen. — Teckenförklaring se sid. 15.

stigt i högförmultnad starrmosstorv, som i sin tur hastigt övergår i starrtorv. Gytjtjan, som underlagrar denna, är ytterst rik på pyrit och innehåller även desmidiacéer. Som exempel på sammansättningen av denna gytjtja, vilken ställvis är nästan brunmosstorvartad, må följande analys anföras: finsand 3.9 %, pyrit 13.8 %, grovdetritus 2.1 %, findetritus 27.5 %, brunmossor 49.0 %, *Gloiostrichia* 2.9 %, desmidiacéer 0.7 % och pollen 0.1 %.

De mest karakteriserande elementen äro sålunda pyrit och brunmossor. Den miljö, i vilken sedimentet bildats, har varit en mycket grund göl, högst 1 m djup och med icke-brunt vatten.

Lagerföljden i Örträskgraven uppvisar, som av ovanstående framgår, tre eventuella lednivåer: nämligen kontakterna på 70 och 220 cm samt sandlagret.

Mossen kan på grund av sin höjd över havet icke ha börjat sin utveckling förr än under senboreal tid, varför det är troligt, att skogsmosstorven är senboreal och överlagrande starrmosstorv atlantisk, alltså från *Litorina*-tid.

Åldersfrågan kan icke avgöras enbart på mitt material, utan en jämförelse med Sandegrens (1924) på olika sätt åldersbestämda pollendiagram från Ragunda måste företagas. Av dessa framgår, att tiden för L. G. faller i zonen strax under ett extremt *Betula*-maximum, mitt för vilket *Ulmus*-kurvan framträder. Under detta ligger ett *Alnus*-minimum. Samma inbördes kurvförlopp återfinna vi i diagrammet från Örträskgraven, i vilket alltså »L.G.» torde kunna läggas c:a 2 m under markytan. Övergången mellan boreal och atlantisk tid är då att förlägga i kontakten på 220 cm.

Läget för Sydsveriges gränshorisont kan tyvärr ej avgöras med stöd av Sandegrens diagram, men med säkerhet ligger den på 70 cm. Som synes karakteriseras den pollenanalytiskt av ett *Picea*-minimum och strax däröver följer ett *Betula*-maximum. Här ligger även ett *Pinus*-minimum, möjligen matematiskt betingat. — Sandlagrets sannolika ålder har redan framhållits.

Återgå vi nu till pollendiagrammen från Örträskprofilen finna vi omedelbart, att dessa diagram, i huvudsak icke uppvisa den del av diagrammet från Örträskgraven, som bestämdes vara boreal. I BP. 7 är sålunda bottenprovet nästan identiskt lika med det första atlantiska provet över boreal-atlantiska kontakten i diagrammet från Örträskgraven. Den abiegnadeln av lagerföljden förefaller att förskriva sig från subboreal och ungsubatlantisk tid. Provens gleshet möjliggör dock ej en noggrannare tidsbestämning här.

Mikrofosstillanalyser. Någon närmare granskning av sjöns biologiska utvecklingshistoria anser jag icke kunna ifrågakomma på den grund, att de översta lagren äro destruerade. Endast ett par omständigheter skola påpekas. Mikrofossilerna representeras övervägande av diatomacéer samt Spongienålar, vartill i äldre lager (atlantiska) *Cladophora* tillkommer.

Utom de mikrofossil, för vilka i diagrammen fig. 11 redogöras, finnas givetvis ett ganska stort antal arter. Dessa ha godhetsfullt granskats och räknats av H. Thomasson, men då han kommer att behandla resultaten i sitt arbete över vegetationstyperna, skall jag ej ingå därpå. Det må endast framhållas, att inom zon II dominera *Fragilaria construens* (19—36 %), *F. mutabilis* (68—49 %). I zon II finnes i lägre frekvenser *Epithemia Hyndmanni* (3.5 %) samt i $\frac{1}{2}$ —1 % *Cymatopleura elliptica*, *Diploneis elliptica*, *Gomphonema intricatum*, *Gyrosigma attenuatum*, *G. Kützingi*

m. fl. I zon IV finnas utom *Fragilaria construens* (77 %), *F. virescens* (5 %), *Cymbella aequalis* (3 %), *Surirella elegans*, *Pinnularia*-arter såsom *P. interrupta*, *P. major* och *P. viridis* m. fl.

Om fossilens uppträdande inom profilen, gäller bl. a. följande. Diatomacéerna finnas nästan endast litoralt, alltså i BP. 5. En del arter finnas dock antydningssvis i de yngsta delarna av de distala profilerna men icke inom lagerföljdens mellersta och äldre delar.

En stor del av fossilerna visa ett maximum överst och ett mitt i BP. 5. I huvudsak kunna de fördelas på arter, som överväga i äldre eller i yngre lager. Till de förra höra t. ex. *Anomoeoneis sphaerophora*, *Cyma-*

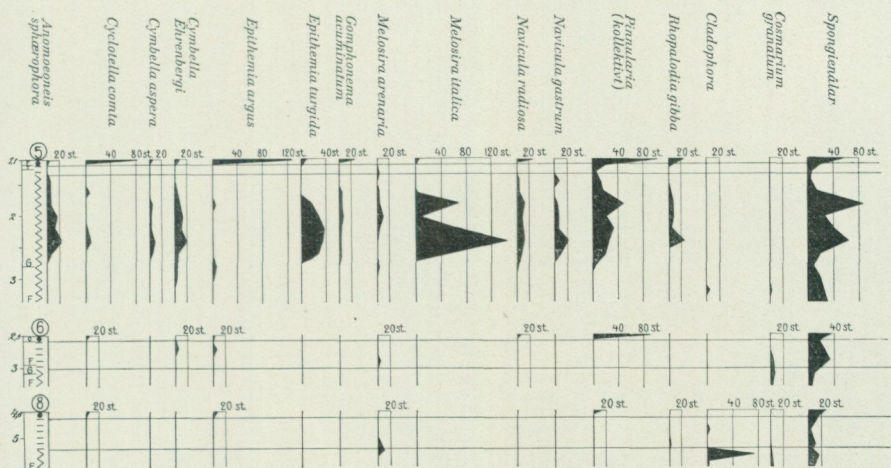


Fig. 11. Mikrofossilidiagram ur LP. I. Förekomsten (uttryckt i absolut antal pr mm^3 sediment) av fossilerna, speciellt av den planktiska *Melosira italica*, visar, att mittpartiet av BP. 5 saknas i BP. 6 och 8. Däremot finnas de undre lagren (ca 40 cm mäktiga) i alla profilerna. Diagrammen utvisa lätt, vilka arter som äro ekologiskt samhöriga. — Teckenförklaring se sid. 15 och 17.

toleura elliptica, *C. solea*, *Cymbella Ehrenbergi*, *C. aspera*, *Epithemia turpida*, *Rhopalodia parallella*, *Melosira arenaria*, *M. italica*, *Navicula gastrum* och *N. semen* samt *Cladophora*. *Cosmarium granatum*, som även hör hit, har jag förut endast anträffat i mera kalkhaltiga sediment. Till yngre typer höra *Epithemia argus*, *Eunotia robusta*, *Frustulia*, *Gomphonema acuminatum*, *Pinnularia* (kollektivt), *Cyclotella comta*, Spongienålar. Förra gruppen tillhör i huvudsak gammalatlantiska, de senare subatlantiska lager.

Principiellt är detta alltså samma succession, som jag redan förut beskrivit från södra Sveriges sjöar (Lundqvist 1925 b). De äldre arterna voro där beskrivna såsom mera kalk-, de senare som mera järnkrävande. Frekvenserna inom denna profil äro icke så stora, men fyndet av diatomacésediment inom andra delar av sjön antyder dock en avsevärd produktion där. I biologiskt hänseende förefaller Örträsket att vara ganska likt Rasjön eller Stråken (Lundqvist 1925 b). Både sediment (ockror och

sjöalm) och mikrofossil samt dessa sistnämndas relation till tidsförhållandena göra likheterna mycket stora.

Lagerföljdens tolkning. Om lagerföljdens klimathistoriska vittnesbörd är det, delvis på grund av lagerföljdens ofullständighet, ej möjligt att yttra sig med full säkerhet. Det bör dock understrykas, att profilen ligger så nära det naturliga avloppet, att nivåförändringar med säkerhet icke kunnat inverka på lagerföljdens utseende.

Pollendiagrammen utvisa samtliga, att sedimentbildningen inom profilen icke har börjat förrän i gammalatlantisk tid. Därför torde vattenlinjen ha legat åtminstone 6—7 m under o-linjen. Denna siffra förefaller rätt betydande, men omgivningarnas genomsläpplighet (sand) torde i hög grad ha möjliggjort förhållandena. Sedan väl gyttjebildningen börjat har denna successivt hindrat vattnets genomsläppande. I detta sammanhang vill jag hänvisa till, att Ahlmann (1914) anser sig ha konstaterat ett 15 m lägre vattenstånd i Arpojaure och c:a 5 m i Ragundasjön (Ahlmann 1915). Han anser även detta låga vattenstånd vara klimatiskt betingat och av subboreal ålder (Sandegren 1924). Såsom bevis för torrhetens sammanhang med klimatet må hänvisas till den undre gränshorisonten i mossen från Örträskgraven. Och i samma riktning pekar även den omständigheten, att den med nyssnämnda gränshorisont samtida gyttjan i linjeprofilens BP. 1 är torvartad.

Grovdetritusgyttjan i BP. 5, som utåt i profilen saknar ekvivalenta lager, representerar odisputabelt en sedimenttransgression, men om denna betingas av en vattenståndsstigning kan icke avgöras enbart på denna profil. Jag har nämligen flera gånger förr understrukt, att en stark sub- — elitoral sedimentbildning kan sakna ekvivalenta lager inom övre profundalen.

En atlantisk transgression säger sig Malmström (1923) icke ha kunnat konstatera. Att döma av hans publicerade pollendiagram har det knappast heller varit möjligt att göra detta, då hans lagerföljder äro olämpliga här för.

I Örträsket ligger emellertid frågan till på ett helt annat sätt. Där talar nämligen även lagerföljden i Örträskgraven till förmån för min åsikt, att här verkligen en vattenståndsstigning ägt rum i atlantisk tid. Sjöprofilen ger även besked om en subatlantisk (eller möjligen subboreal) transgression. Den framgår av det utifrån inkilande sedimentet, findetrusgyttjan, som i BP. 5 med skarp gräns övergriper starrtorvlagret. Detta sistnämnda gör det sannolikt, att vattenståndet vid dess bildningstid låg åtminstone $1\frac{1}{2}$ m under o-linjen.

Om betydelsen och räckvidden av ovanstående inom Örträsket och trakten däromkring konstaterade transgressioner kan man ännu ej yttra sig. Denna fråga får naturligtvis lösas i sin helhet efter regionala synpunkter.

Tappningskatastrofen 1884.

Som förut anförts undergick Örträsket redan 1884 en katastrof av samma storleksordning som 1926. Dess förhistoria och utveckling var följande, så vitt man kan finna till stor del genom analogislut från förhållandena 1926. Tyvärr har jag icke kunnat anträffa en enda skriftlig eller tryckt uppgift därom. Icke heller finnes därom några uppgifter i Norsjö kyrkoböcker, enligt meddelande av kyrkoherde N. E. Billström. En del muntliga upplysningar ha dock lämnats av hemmansägaren Moses Dahlberg i Bastutjärn och K. F. Sundström i Hastanberget genom välvillig förmedling av folkskollärare E. Lidén. Sjösträckan ovanför Örträsket erbjöd goda flottningsmöjligheter och under förutsättning, att timret kunde föras ut ur Örträsket, skulle här finnas en god flottled. Sjöns naturliga avlopp ned till Skellefte älv var emellertid trångt och grunt och lade hinder i vägen för timrets framforslande. Då fick man den i princip goda idén att gräva en kanal genom den stora dynen, som i SO dämde upp sjön. Avsikten var att på denna väg föra timret ned till Malån och därifrån till Skellefte älv.

Företaget var till en början enkelt, ty materialet utgjordes av flygsand. Svårigheterna yppade sig emellertid, när det gällde att hålla kvar vattnet, sedan dynen genomskurits till i nivå med vattenytan i sjön. Det uppgives, att många varnade för hela företaget och deras tvekan visade sig mycket snart vara befogad.

Enligt uppgift lär till och med sjöns vatten ha använts som »grävningshjälp» och effekten blev, som man kunde vänta sig, en katastrof. Dess resultat äro till en del utplånade av den sista tappningen, men några fakta finnas dock. Dessa representeras dels av de raviner och sediment i form av torvblock, som finnas kvar i terrängen, dels av lantmätarkartornas vittnesbörd.

Av de muntliga uppgifterna må följande punkter framhållas. Den ena sagesmannen befann sig jämte en kamrat roende ute på sjön c:a 200 m ovanför dammbygget. Längre ut befann sig en annan person i båt. Plötsligen märktes, att vattnet började strömma. Båda båtarna roddes omedelbart mot land, som nåddes av den förstnämnda båten tack vare båda personernas förenade ansträngningar. Den andra båten blev fastsittande i gyttjan. Dessa nu nämnda omständigheter ge en viss föreställning om katastrofens hastiga förlopp. Tappningen ägde rum, medan tjälen låg, vilket förklarar, att vattnet då det började rinna, skar sig in under den trädbevuxna markytan (dynen). Detta syntes därav, att träden en god stund stodo upprätta, men plötsligt brast markytan, och träden fälldes ihop i den öppnade genombrottsporten.

Den andra sagesmannen, herr Moses Dahlberg i Bastutjärn, har på ett par viktiga punkter kompletterat föregående redogörelse. Enligt honom skedde katastrofen en förmiddag på våren. Man hade lagt upp tim-

mer till flottning, ehuru kanalen »troligen» ej var färdiggrävd. Så snart man märkte, att vattnet började rinna över till Örträskgraven, skyndade man till dammen vid det naturliga utloppet för att släppa ut vattnet den vägen. Vid framkomsten dit var träsket dock till större delen tömt.

Denna sagesman uppgiver, att Örträsket före katastrofen var dämt 6—7 dm, medan den föregående uppgav »6 fot över den vanliga vattenlinjen». Uppgifterna förefalla vid första påseendet rätt olika, men just genom uttrycket »den vanliga vattenlinjen» tror jag mig våga påstå, att 6 fots dämning ungefär motsvarar min $+1\text{-m:s}$ -kurva, som alltså blir ett maximalt belopp.

Av största intresse är Dahlbergs uppgift, att ravinerna voro »betydligt mindre vid första tappningen men dock märkbara».

Vid tiden för denna första katastrof var ännu mossen i Örträskgraven plan och obruten. På mossen låg c:a 100 m från första åkröken en liten göl (jfr fig. 22, 1875) i avvittringskartans text benämnd »tjern». Detta tyckes ju antyda, att den ej var så grund, men å andra sidan uppger Dahlberg, att den endast under våren och vid regnväder var vattenfylld. Denna uppgift stämmer bättre med terrängförhållandena.

Då kanalen troligen icke var färdig fanns det här vid tappningen ingen fåra för vattnet, utan detta kom att till stor del rusa rakt ned emot Malån. Kraften av denna tappningsflod framgår bäst av den c:a 4 m djupa ravinen, som mynnar ut i Malån. Nära dess mynning ligga en hel hop stora torvblock. Sådana finnas även mera proximalt, nämligen strax V om den nuvarande första åkröken. Storleken kunde uppgå till $3 \times 2 \times 0.5$ m.

En ravin liknande den nyssnämnda men av mindre dimensioner finnes strax Ö om första åkröken. I såväl denna som i föregående ravin växa tallar av sådan storlek, att ravinerna icke kunna vara utbildade senare än vid första tappningen.

En ingalunda obetydlig effekt av denna första katastrof var början till uteroderandet av den nu så betydliga dalen mot SO, i vilken Örträskets avlopp ännu går ned mot Malån. Denna erosionsdal, som kvarstod till sista tappningen, var i första delen nästan alldeles rak, 10—15 m bred, och c:a 2 m djup. I nedre delen, mot Malån, vidgade den sig till c:a 50 m:s bredd. Erosionsdalens utseende före sista katastrofen såväl som en del andra resultat av tappningen framgå av kartan fig. 22 (tiden 1884—1926).

En jämförelse mellan de båda första kartorna i serien fig. 22 visar, att olikheterna på vissa punkter äro ganska stora. Utom den erosionsdal, som tillkommit ovan Rutselet, märkes den avsevärda förskjutningen av västra stranden av Malån innan den når Rutselet. Då kartan, varpå uppfattningen om denna förändring stöddes, avvittringskartan 1875, stämmer mycket väl på alla andra sträckor, torde den stora olikheten åtminstone icke helt kunna bero på kartfel. Möjligt är därför, att erosionen verkligen

grävt bort så pass mycket av stranden. Ett faktum är dock, att de två öar, som 1875 förefunnos i viken, som den åsyftade stranden bildar, saknas å nästa kartbild i serien. Men däremot ha de två små öarna å Malåns andra strand transformerats till en ö av relativt stora proportioner. Inom Rutslet ha även ett par öar tillkommit. Om de nu nämnda öarna verkligen äro bildade av material från första tappningen, är icke möjligt att med absolut säkerhet avgöra. Det synes mig dock sannolikast, att åtminstone öarna i själva Malån till stor del representera ackumulerat tappnings sediment.

Hur högt tappningsfloden nådde vid denna första katastrof är icke möjligt att säga. Men på flera ställen finnas stora torvblock från detta tillfälle uppkastade till samma nivåer som blocken 1926. Tappningsflodernas vattenlinjer torde därför nått ungefär samma nivåer. De kraftiga ravinerna, som sakna varje motsvarighet nu vid sista tappningen, synas visa, att den första katastrofen var kraftigast. Visserligen uteroderades dalen i Örträskgraven endast relativt obetydligt 1884 men å andra sidan må märkas, att just åstadkommandet av det första såret i markytan är mest kraftödslande. Ett hinder av stor vikt var sannolikt även, att tjälen då låg i marken. I stort sett synes emellertid resultaten av de båda katastroferna vara ungefär lika kraftiga.

Tappningskatastrofen 1926.

Allmän översikt. Det allmänna läget före katastrofen var följande. Vattentillgången i Norrlandsälvarna var under maj enligt Hydrografiska Byråns observationer, vilka välvilligt lämnats mig av förste statshydrografen, fil. d:r J. V. Eriksson, ingalunda ovanlig utan höll sig omkring det för månaden normala. Under juni var vattenståndet dessutom redan statt i sjunkande (fig. 12). Vattenståndsväxlingarna voro däremot ganska betydande beroende på vårfloden, och detta kan möjligen ha inverkat på stränder och dammar i Örträsket. Detta var omedelbart före katastrofen dämt till 1.7 m över 0-linjen. Denna siffra motsvarar, som redan framhållits, höjden å dammbordets överkant i det naturliga avloppet. Enligt uppgift av Konrad Lindqvist i Örträsk skulle emellertid vattnet ej ha nått över dammbordet i SO. Huru därmed än förhåller sig spelar ingen roll, ty sjön var dämt praktiskt taget så högt det gick. Det har alltså rått en maximal belastning å båda dammarna.

Vattenlinjen för dämningen var ännu vid mitt besök väl markerad genom framför allt barr och vass. Dämningen brukar vara av rätt kort varaktighet, c:a 3 veckor enligt Lindqvist, och detta förklarar, att endast i undantagsfall grövre grenar och stammar hade kommit att uppkastas till den ifrågavarande nivån. Någon inverkan å skogen inom det av dämningen berörda området kan ej skönjas. Då barrträden ännu icke blommat vid tiden för tappningen, voro pollenränder tyvärr ej utbildade. Dessa

skulle ha möjliggjort erhållandet av skarpare värden å vattenlinjen inom sjön, än jag nu kunde få. Möjligen skulle härigenom en belysning av vattentryck och strömningsförhållanden kunnat givas.

Vattenståndet i själva Malån var vid tappningen c:a 80 cm högre än vid undersökningstiden, (enligt pegeln vid Fromheden), förutsatt att ingen lokal dämning rådde då.

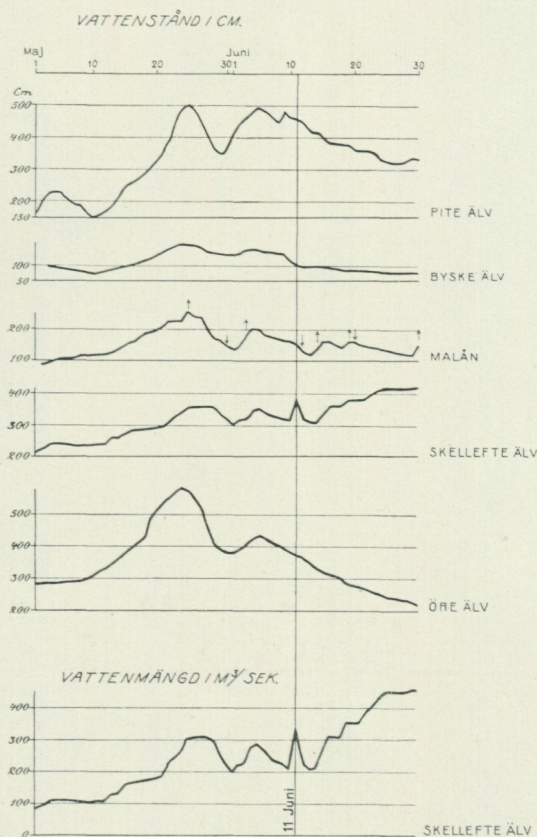


Fig. 12. Diagram över vattenstånd och vattenmängd i ovan angivna norrländska vattendrag under maj och juni 1926. Peglarna äro belägna i Pite älv vid Älvby, i Byske älv vid Myrheden, i Malån vid Fromheden (ovanför Örträskgraven; pilarna angiva uppåt öppning och nedåt stängning av regleringsdammar i tillstötande vattendrag), i Skellefte älv vid Kusfors och i Öre älv vid Nyåker. — I stort äro vattenståndskurvorna konforma utom den $11/6$ (genomgående linje), då en hastig uppgång å pegeln i Skellefte älv registreras. En motsvarande ökning saknas i Malån vid Fromheden, varför denna uppgång måste utgöra tappningens effekt då pegeln avlästes kl. 9 f. m.

Katastrofen utvecklade sig nu på följande sätt, enligt vad som kunnat iakttagas i terrängen och kompletterat med uppgifter av Konrad Lindqvist, som från dammen var ögonvittne till katastrofen.

Fredagen den 11 juni vid 7-tiden på morgonen märkte Lindqvist, att vattnet började sippra fram vid dammen ovan Örträskgraven, och strax

därefter var katastrofen i full gång och omöjlig att mildra. Vattnet störtade ut, där dammen förut stått, och medförande såväl denna som en timmerränna nedanför, torvblock ur mossen i Örträskgraven, skog m. m. Enligt andras uppgifter kom vattnet rusande som en 3 m hög vägg, överspolande och medförande allt i sin väg. Vid inloppet i Malån avlastades en del av materialet i sådan mängd, att Malån dämades upp, och avlopp efteråt måste sprängas därigenom. Å Rutselet, där förr varit kärrängar med starr och ungbjörk, sälg m. m., avlastades en del sand och torvblock. Enligt lantmätarkartan 1910 stodo här 4 stycken foderlador. Av dessa kvarstår endast en.

Utmed Malån kullvräktes en del ungskog, ehuru ej i större utsträckning. Sand avlagrades upp till vattenlinjen och täcker som ett tunt grått lager allt mellan denna och nuvarande vattenlinjen. Inom en stor del av det vid tappningen översvämmade området är detta sandlager utbrett, döljande större delen av undervegetationen. Torvstycken, långa slingrande rötter etc. sitta högt uppe i träden. Hela skogen har ett dött, ja rent av spöklikt utseende, ytterligare förhöjt därigenom, att allt bär prägel av en i en viss riktning verkande högst betydande, men nu försvunnen kraft.

Å den kullvräkt och delvis översandade skogen observerades, att å de träd, vilka ej dött av den våldsamma behandlingen, hade vid undersökningstiden redan skott och grenar ånyo ställt sig lodrätt, alltså ett exempel å den hastiga reaktionen av den negativa geotropismen.

Tappningsfloden uppgavs ovan ha stigit c:a 3 m. Denna siffra var ingalunda överdriven, då stigningen å Rutselet var 4—5 m, halvvägs ned mot Skellefte älv c:a 4 m och c:a 100 m ovan Malåns inflöde i Svanselet i Skellefte älv 2 m. Vid Kusfors var stigningen enligt pegelobservationen kl. 9 på morgonen (fig. 12) 70 cm, och detta representerar här enligt kurvan samma figur en ökning på mer än 100 kbm/sek av framrinnande vattenmängden. I Finnforsens kraftstation steg vattnet »vid middagstiden» 40 cm och var där så uppfyllt av träd och buskar, torvstycken m. m., att man endast med svårighet kunde hålla vattenintaget öppet.

Vid Klutmark var stigningen likaledes 40 cm men uppgives där enligt Skelleftebladet för den 12 juni ha inträffat först »mellan kl. 3 och 4 i morse», alltså c:a 20 timmar efter katastrofen. Till Skellefteå kom vågen enligt samma källa c:a 2½ timmar senare och vid Klemensnäs sliperi nedanför Skellefteå måste driften på grund av vattnets slamhalt avbrytas. Denna slamhalt färgade vattnet gult och kunde iakttagas ända ned till Bureå. Tyvärr kunna inga kvantitativa uppgifter lämnas på denna rika slamhalt, som var synlig i bortåt en vecka.

Katastrofens efterverkningar voro sålunda rätt långvariga och av vidsträckt omfattning. Inom Örträsket var dock hela förloppet utspelat på kortare tid än 2 timmar. Där förr en vidsträckt vattenyta bredde ut sig, syntes då endast ett par grumliga pölar, men så pass djupt liggande, att

man måste komma nästan ända fram till den gamla stranden för att märka dem (fig. 13).

Topografiska förändringar. Mest iögonenfallande vid katastrofer av det föreliggande slaget äro givetvis deras ingrepp i landskapets utseende. Dessa ingrepp representeras av erosions- eller ackumulationsprocesser eller i vissa fall av först den ena, därpå den andra. Som av den följande framställningen och av kartan (tavla 1) framgår, är det nämligen icke alltid säkert att båda processerna inträffa.



G. Lundqvist foto juli 1926.

Fig. 13. Örträsket. Utsikt från mittpartiet mot genombrottsdalen i bakgrunden. Det horisontella partiet framför ån uppbygges av utgliden gyttja. Dess begränsningslinje mot vattnet är växlande. På denna bild och på fig. 15 och 16 synes, att närmast över vattenytan ligger ett flackt område upptill begränsat av en erosionsbrant, som alltså i stort sett lutar från NV mot SO. Mannen till vänster å bildens mittparti ger en uppfattning om storleksförhållandena.

Områdets olika delar skola nu skildras, och jag behandlar dem därvid i riktning från tilloppet, Önusbäcken, till det slutliga avloppet genom Malån nedanför Rutselet. Därefter skola i ett sammanhang tappningssedimenten granskas.

Önusbäcken. Denna var förut en tämligen obetydlig bäck rinnande genom kärrängen i NV. Dess djup kan i naturligt skick icke ha varit mer än c:a 2 m, då kärrängens yta helt ligger under 1-m:s-kurvan. Vid tiden för tappningen var hela kärrängen dränkt av c:a 1 m djupt vatten. Tvärsnittet av det vattenförande området, där det vidgade sig mot Örträsket, var c:a 70 m², varför viken representerade en ganska be-

tydande vattenmassa. Det är givet, att denna var i hög grad verksam vid erosionsarbetet. När vattenytan i sjön genom tappningen sänktes, bildades vid den ovannämnda vikens mynning ett fall, där erosionskraften ökades, allteftersom sänkningen fortgick. Samtidigt grävdes fallet bakåt och nedåt, tills morän nåddes. Av stor betydelse för den härvid uppkomna ravinens storartade utbildning, var säkerligen även den omständigheten, att sjöns tillopp gick genom ravinen. Ty därigenom kunde erosionen fortgå även efter sedan sjötappningen avslutats, och den fortgick



G. Lundqvist foto juli 1926.

Fig. 14. Önusbäcken rann före tappningen här strax under markytan och var av samma storleksordning, som den nu å ravinbotten rinnande bäcken (observera karlen!). Förutsättningen för en så kolossal erosionseffekt på så kort tid var, att hela området här var täckt av ett nära $1\frac{1}{2}$ m mäktigt vattenskikt och att detta icke hann avrinna lika hastigt som vattnet i sjön. Bäckens fortsatte dock erosionen. — I bakgrunden synes en del av Örträskets restsjö.

t. o. m. så länge och kraftigt, att även den 4 m över Örträsket liggande Örtjärn befarades bli torrlagd.

Det genom ravinbildningen utbildade området ter sig nu på följande sätt (fig. 14). Den obetydliga Önusbäckens plats intages av en 25—30 m bred och ända till 7 m djup ravin med lodräta väggar. I dessa synes, att torvlagret i kärrängen når till c:a 2 m:s mäktighet, men är rikt på sandlinser, strömlager m. m. Till en del är torven svämtorvartad och gyttjig. Under torven ligga sand och mjåla, i vilka erosionen bakåt fortgått med lätthet, delvis ända tills moränen nåddes c:a 170 m från mynningen. Moränytan på ravinens botten är starkt kuperad och ganska blockförande. Den stiger mot NV, så att överytan där torde ligga ett par

meter under kärrytan, d. v. s. c:a 1 m under o-linjen. Denna morän-yta är det alltså, som bestämmer erosionsbasens läge i ravinens övre del, och det är till denna nivå erosionen i bäcken kommer att gå, om även Örtjärns damm skulle ge vika. — Den materialmängd, som transporterats bort inom ravin, blir bortåt 20,000 m³, om man räknar 300 m:s längd och 20 m:s bredd samt 0—7 m:s djup, de sista måtten räknade från bakre delen och utåt mynningen.

Örträsket. Bestämmande för katastrofens omfattning och topografibildande inflytande på den gamla sjöbotten är materialbeskaffenheten och lagerföljden. Denna sistnämnda kan i princip sägas vara:

- A. Gyttja.
- B. Mjåla.
- C. Sand.
- D. Morän.

Mjålan är emellertid av ganska obetydlig utsträckning och morän är endast på ett par ställen synlig.

Gyttjan förekom, som förut framhållits, utbredd över större delen av sjöbotten nedom 1 $\frac{1}{4}$ m:s nivå. Å den torrlagda botten däremot saknas den här och där. Detta är ju först och främst fallet inom ravinerna men även på andra därmed fullt jämförliga ställen. Å dessa har nämligen gyttjelagret, ofta ej mer än å ett par dm mäktigt, rasat ut. På detta sätt kommer sålunda gyttjans nuvarande utbredning att framhäva ravintopografien även på ställen, där icke 1 m:s kurvorna kunnat göra detta.

Om gyttjans utbredning inom sjön gäller även, att den i stort saknas inom och strax nedan sjöns smalare områden. Mjålan saknas ofta eller är åtminstone relativt sällan blottad och utgör då endast tunna lager. Inom det smala området nedanför nordvästflaket är den endast ett par dm, utanför mossen i SO högst 1 m mäktig. På sistnämnda ställen är mjålan starkt veckad och visar en del sättningar, dock utan intresse i detta sammanhang. Morän är blottad i botten på forsen inom det smala partiet och i botten på ravinerna utanför mossen i SO.

Topografien inom det blottlagda sjöområdet karakteriseras av motsättningen mellan den gamla strandzonen, alltså zonen över c:a 1 $\frac{1}{2}$ m, som i stort är jämn och orubbad samt det lägre liggande, starkt sönderskurna området. Gränsen mellan båda markeras ofta av ett tvärt hak, framkallat av släppor i sanden.

Vi skola då först efterse, vad som betingar denna i vanliga fall orörda strandzon, inom vilken endast i mera extrema fall raviner nå in. De profiler, som blottlagts genom de ovannämnda släpporna i sanden, och de grävningar, jag gjorde, visade, att sanden inom strandzonen är rikt genomdragen av rhizom, så vitt jag kunde uppskatta vanligtvis tillhörande *Phragmites*. I extrema fall, d. v. s. i skyddade lägen, kan denna rothalt vara så stark, att jordarten nästan skulle betecknas som en starkt sandig

Phragmites-torv. Ett sådant område finnes å östra stranden S om det naturliga avloppet.

Det är ju givet, att denna rothalt möjliggör en ganska stor sammanhållning i den eljest lösa sanden. Inom detta område kommer därför sanden att rasa som tvärt avskurna block av samma typ som torvblocken. Därigenom har utanför strandzonen det skarpt markerade hak bildats, som efter några års nivellering skulle kunna tagas för ett gammalt strandhak. Om verkligen ett dylikt förefunnits här, vågar jag icke avgöra endast med stöd av de få orörda ställen, som nu finnas. Omöjligt synes det dock ej vara.



G. Lundqvist foto juli 1926.

Fig. 15. Örträsket. Erosionstopografi å den blottlagda botten inom sjöns nordvästra del. Gyttjan kvarligger här inom de grundare områdena. Bortom mannen timmerhögar, som hopdragits här för att senare vidarebefordras.¹

De erosionsformer, som utarbetats i direkt samband med tappningen, äro ofta svåra att precisera. Ty den nu föreliggande topografien är till en del att betrakta som sekundär (fig. 16). Som odisputabel tappningserosion vill jag karakterisera den topografi, som å tavl. 1 i någon mån

¹ Genom den katastrofala vattenminskningen blev en stor del timmer, enligt en tidningsuppgift »187 000 kubikfot eller c:a 40 000 klampar» under flottning, liggande på den torrlagda sjöbotten eller stoppat under sin färd. Timret måste sedan pr bil forslas rakt över till Malån ovan Bjurfors för att där flottas vidare till Skellefte älv. Enligt en uppgift drog förut en kubikfot timmer i transportkostnad 2 öre, men biltransporten försakade 7—8 öres tillskott. Enligt dessa siffror skulle den av tappningen orsakade förlusten på timmerflottningen belöpa sig till nära 15 000 kr.

finnes antydd å det gyttjefria området inom det smala partiet vid forsen, alltså där mjålan ligger bar. Här synas en del småryggar, ofta bildade av mjålaflak, stråckta i dalens lāngdriktning och med relativt stark erosion omkring. I dessa fall ha de mjålparter, som icke fōljt med strōm-
men genom sin fasthet och tåthet skyddat den underlagrande sanden fōr erosion. Dessa detaljer visa, att den konsoliderade mjålan rōr sig i stōrre partier, som block, medan sanden snarare rōr sig som korn. Principiellt har detta åven framhållits av Ahlmann (1914). Som en speciell erosionsform år åven att tyda det fōrut omnāmnda fōrhållandet, att gyttjan numera saknas vid och strax nedom de smalaste partierna.



G. Lundqvist foto juli 1926.

Fig. 16. Őrtråsket. Frisk erosionstopografi å den blottlagda botten inom sjōns mittparti. Gyttjan år inom detta parti nāstan helt borteroderad eller lokalt űversandad.

Utom den fōrutnāmnda typiska strōmstopografien åro dock åven en del raviner att hānfōra till den primåra tappningstopografien.

Fōr fōrståelsen av denna form av ravinbildning vill jag pāpeka en omstāndighet, som direkt framgår av kartan. Ravinbildningen upptråder ofta just utanfōr sādana sānkor i omgivningens topografi, dår sjōn vid dāmningen nådde in. Den innersta orsaken till, att ravinbildningen verkligen kommit till stånd i dessa fall, synes mig vara att sōka i vattenytans hastiga sānkning ute i sjōn. Vattnet inom vikarna, alltså de så att sāga mera proximalt belāgna vattenmassorna, ha dārfōr icke kunnat fōlja med utan blivit efter vid tappningen. Dårvid har en bāck bildats, och pā dennas

gränsområde till sjöytan har ett fall uppstått. Detta fall är orsaken till sårbildningen å den blottlagda botten, och i detta sår har det efterblivna vattnet kunnat arbeta mera koncentrerat, än där vikar och deras följdverkningar saknats, alltså på de rakare stränderna. Denna genom ovanstående relaterade kartbild framgångna princip överensstämmer väl med den åsikten, att ravinerna bildats genom avrinnande ytvatten (jfr bl. a. Ahlmann, 1915, och Caldenius, 1926).

Ravinbildning av denna typ finna vi utanför det naturliga avloppet, i nordvästra viken, längst i SV samt utanför den stora viken i SO. Det mest storslagna exemplet är dock Önusbäckens ravin. Principiellt samma sak är givetvis den djupa erosionsrännan inom sjöns smalaste parti, där vattnet skurit sig ned till moränbotten. Utvecklingsförloppet inom denna del av sjön är fullt överensstämmande med det som ägde rum vid Ragundasjöns tappning, då vattnet skar sig tillbaka, tills det nådde fast berg. Där bildades Hammarforsen (Ahlmann, 1915).

En detaljgranskning av kartan visar, att dylika raviner även finnas på flera ställen, även om de icke äro djupare, än att de ha skurit igenom det tunna gyttjetäcket och alltså icke göra sig topografiskt gällande.

Vid en undersökning av området å en senare tidpunkt, då dämmningsnivån icke varit möjlig att fastställa, skulle orsaken till dessa raviners placering ha tett sig mera gåtfull än nu. Den primärtopografi, den blottlagda sjöbotten erhöi vid tappningen, sammanhänger alltså i mycket stor utsträckning med omgivningarnas topografi. Därför skulle en annan dämning av sjön givit en annan topografi. Om sjön icke alls varit dämnd, skulle topografien följaktligen kommit att uppvisa betydligt färre raviner, alltså blivit betydligt mindre sönderskuren, emedan strandzonen är så regelbunden och obruten (jfr sid. 26). På grundval av det sagda förefaller det mig ej omöjligt, att under vissa omständigheter rekonstruera vattenlinjen i forna, nu urtappade sjöar.

I detta sammanhang vill jag dock begagna tillfället att göra ett påpekande beträffande kartan över sjöområdet. Denna uppgjordes nämligen så, att området nedanför o-linjen först uppmättes, därefter i ett sammanhang området ovanför samma linje. Därigenom förlorades visserligen sammanhanget mellan företeelserna inom de båda områdena, men arbetet måste av praktiska skäl läggas så. Först vid bearbetningen kunde därför ovan anförda samband konstateras. Det är ju därför icke omöjligt, att området ovanför en del av de raviner, som tyckas oberoende av omgivningens topografi verkligen företer obetydliga sänkor, som vid en sådan generalisering som kartläggningen innebär, i vanliga fall icke medtagas. Hade jag från början varit inställd på förhållandet hade det kanske visat sig, att samband även funnits i dessa fall.

All ravinbildning synes mig dock icke vara att tillskriva yterosionens verksamhet. Ty som av kartan framgår, äro icke alla raviner lika idealiskt lättbegripligt lokaliserade. Sålunda vill jag fästa uppmärksamheten på det stora ravinkomplexet längst i NV, där stranden innanför är mycket

brant och rak. Som av kurvorna i ravinen framgår, är denna att uppfatta som flera små raviner, vilka brett ut sig och flutit tillsammans. Möjligen är detta erosionsområde betingat av grundvattenutflöde eller försiktigare uttryckt, mindre ytligt rinnande vatten, ty sanden är här inom den utrasade delen blöt även på ringa djup under ytan. Till förmån för denna åsikt talar även en omständighet, som i nov. 1926 meddelats mig av Barkenberg. En brunn nära detta ravinkomplex hade nämligen redan på hösten uttorkat, och samtidigt hade även ravinområdet torkat upp. Detta antyder, att tappningen förorsakat en sänkning av grundvattennivån inom sjöns omgivningar.



G. Lundqvist foto juli 1926.

Fig. 17. Örträsket. Skredtopografi å den blottlagda botten 300 m ovanför dammen. Den tunna mjällskällan brister sönder och rasar trappstegsformigt ut, då den underlagrande sanden genom erosion av källor vid partiets fot glider undan.

Det kan även tänkas, att den särskilt utpräglade bakström, som av topografiska skäl här måste ha uppkommit vid tappningen, kan ha bidragit till ravinens utformning.

En ravin, där sambandet mellan orsak och verkan förefaller något för ringa, är den som ligger c:a 200 m NV om ön. Visserligen förefinnes ju här ovanför ravinen en sänka, men denna tyckes väl obetydlig för utbildning av den tvärbranta och nära 8 m djupa ravinen. Sekundära utglidningar måste ha gjort det mesta, och även här synes mig det djupare rinnande vattnet då ha varit av utslagsgivande betydelse.

Att dylika utglidningar på grund av just detta vattens erosion icke äro helt orepresenterade inom området framgår av ravinområdet utanför mossen i SO. I detta fall fortgick nämligen utglidningen i större utsträckning

än inom någon annan del av sjön även vid tiden för undersökningen, alltså ännu över $1\frac{1}{2}$ mån. efter katastrofen.

Strax ovan den nuvarande vattenlinjen, alltså vid foten av de mellan ravinerna kvarstående partierna, framrinna här flera källor med en temperatur av 8° C. Vattnet är ganska starkt järnhaltigt. Om inte annat så visar ju temperaturen, att detta är grundvatten. Strax ovan denna källhorisont ligger ett tunt mjälparti starkt lutande mot SV (fig. 17). Här ha sättningar ägt rum i den underlagrande sanden, säkerligen beroende på grundvattensrörelserna. Genom sättningar och utglidningar av sanden har det fasta mjällagret brutits sönder och sjunkit i olika etapper, varför topografien här fått ett trappstegsliknande utseende. Sedan dessa utglidningar försiggått så långt, att sandslänten ligger bar, är den av samma utseende som inom övriga delar av sjön och kunde, om icke källorna direkt syntes, knappast misstänkas vara resultat av en helt annan utvecklingsprocess än området övriga raviner.



Fig. 18. Örträskets efter tappningen orörda bottenpartier (svart). Bottenprofilen och ravinerna samverka till att giva dessa bottenpartier en fördelning, som ger intryck av jättelika strömmärken.

Vilken process som än varit orsaken till den blottade sjöbottens nuvarande topografi, är det dock endast obetydliga områden, som nu äro åtminstone i det närmaste orörda (fig. 18). Det största sammanhängande området, som icke förändrats vid eller efter tappningen, är själva strandzonen. Orörda äro även en del av sådana områden, som legat mera skyddade för strömmar av olika slag.

Frågan blir nu, vilken effekt katastrofen hade inom den del av Örträsket, som ännu är vattentäckt, alltså inom restsjön. Södra delen av sjön var jag icke i tillfälle att undersöka. Vattendjupet var där förut c:a 13 m, men kan nu vara högst ett par meter.

Inom nordvästra delen företogs emellertid en del djuplodningar. Som av dessa framgår, är det största anträffade djupet 6.6 m, vilket alltså motsvarar 14.1 m under 0-linjen. Vidare visa lodningarna, att största djupet ligger mot norra stranden.

I och för sig säga dessa lodningar ej så mycket, men vid jämförelse med en av kand. Josef Eklund 1922 upprättad djupkarta framgå en del fakta

av intresse. Visserligen är antalet lodskott å den äldre kartan alldeles för litet för att möjliggöra någon närmare analys av förändringarna av bottenens topografi. Men med säkerhet kan man dock påstå, att inom bäckenet försiggått en ackumulation på åtminstone ända till 2 m. Vidare märkes, att ackumulationen är starkare mot kanterna, givetvis beroende på, att den förorsakats av successiva utglidningar från den blottlagda sjöbotten. Prov upptagna med rörlod utvisade, att en stor del av detta sediment i sekundärt läge utgöres av minerogent material med inom djuphållet ej så sällan utbildad reduktionszon. Denna kan dock knappast bero



G. Lundqvist foto juli 1926.

Fig. 19. Örträskets genombrottsdal. I förgrunden ett pyramidformigt bottenparti, som kvarstod mellan huvudströmmen — som gick bakom detsamma — och en sidoström, som utoderat den ravin, i vars mynning mannen står. Gytjelagrets ringa mäktighet synes av skärningen å pyramiden.

på förorening utan måste, liksom svavelsyran i vattnet vara betingad av traktens kismalmer.

En närmare jämförelse mellan de båda djupkartorna antyder möjligheten av en erosionsränna inom södra delen av bäckenet. Tyvärr kan jag dock ej bygga denna åsikt på mer än en gemensam siffra.

Som sammanfattning, av vad som sagts om själva sjön, må följande anföras. Den blottlagda sjöbotten företer nu, om vi undantaga området över 1 1/2 m :s-kurvan, i sin helhet en utpräglad erosionstopografi av ravin-typ. Ravinerna ligga ofta i fortsättningen av sådana sänkor i omgivningen, som vid dämningen voro vattenfyllda. Ätminstone i dessa fall

ha ravinerna bildats av avrinnande ytligt vatten. I andra, ehuru färre, fall är orsaken att söka i erosion av djupvatten, eventuellt grundvatten. Topografien hade vid undersökningstillfället ej stabiliserat sig. Inom den nordvästra, ännu kvarvarande delen av sjön ha utglidningar förorsakat 1—2 m:s ackumulation, eventuellt har även erosion ägt rum i södra delen av detta parti.

Örträskgraven är, som förut sagts, egentligen avloppsdalen från Örträsket och ned till Malån. I begreppet innefattar jag här hela området ned till Malån, alltså även det smala översvåmningsområdet, som



G. Lundqvist foto juli 1926.

Fig. 20. Örträskgraven från norra sidan av dynen vid genombrottsdalen. Man ser här den breda erosionsdalen och å ömse sidor av denna ackumulationsområden. Tappningsfloden nådde in i skogen samt rusade rakt över till Malån inom partiet längst bort till vänster å bilden. De kullräkta träden till vänster ge en föreställning om storleksförhållandena.

går rakt från sjön på Malån. Örträskgraven är en av ett par mindre höjder uppdelad och grenad sänka mellan ganska höga grusbackar. Den södra av de båda förstnämnda är partiellt uppbyggd av morän.

Inom övre delen av den vid första tappningen utbildade erosionsdalen hade byggts en c:a 400 m lång flottningsränna av grovt timmer. I denna dal låg från första tappningen en del sand, genom vilken döda tallar stucko upp. Avloppsbäcken var relativt smal och obetydlig samt rann igenom en mosse med 2—3 m mäktig torv, vilande på varvig lera. Mossytan var bevuxen med ungbjörkskog och ungtall. I viss mån fortsattes denna mosse mot Ö som en lång vik med obetydlig torv på mjåla.

För närvarande te sig förhållandena på följande sätt. Dalporten (fig. 19) genom dynen där dammen förut låg var c:a 50 m bred. Numera är den vidgad till nära 100 m. Av dammen synes numera en del timmerbråte samt på botten av dalen en del block. I dalportens förlängning sträckte sig som förut sagts en 10—15 m bred dal. Där löper nu en c:a 80 m bred och 5—6 m djup erosionsdal. Vid tappningen har den skurits ned c:a 3 m genom torvtäcket och ned i den varviga leran. Vid dess branta kanter kvarligga ännu en stor del lösbrutna torvblock, som ej hunnit bortföras. Å erosionssidan i de båda skarpa åkrökarna har dalsidan förskjutits c:a 40 m. Själva avloppsbacken, som förut gick nästan rakt, har nu erhållit ett svagt meandrande förlopp å erosionsdalens botten.

Omedelbart utanför dalporten vidtager ett fält med ända till metermäktig sandackumulation (fig. 20). På fyra mindre områden, ordnade symmetriskt å ömse sidor ån, sticker torvytan fram, vittnande om, att sanden åtminstone partiellt vilar på den gamla mossen. Å dessa torvområden, som alltså representera frånvaro av ackumulation eller erosion synas avbrutna stammar av den skog, som sopades bort vid katastrofen. Och ibland dessa finnas även likadana, ehuru äldre och något vittrade stammar, vittnande om den skog, som fanns före tappningen 1884. Inom dessa erosionsområden ha trädrötterna rivits upp ur marken och ligga spikrakt sträckta i strömriktningarna. Enbart det utseende dessa sega och motspänstiga rötter uppvisa, vittnar värtaligt om strömmens oerhörda kraft. Intrycket tillskärpes ytterligare av en c:a 2 m djup grop omedelbart ovan det nordöstra torvområdet. Den är helt nedgrävd i mjäla och saknar vegetationsrester, varför det är omöjligt säga om den eventuellt utbildades vid första katastrofen. Genetiskt är den att uppfatta som en jättegryta nedanför tappningsfallet.

Ett torvområde av samma typ, som de förut nämnda, finnes även på udden N om första skarpa åkröken. Här är erosionen förorsakad av en strömfåra, som sneddat över udden. Bortsett från den erosion, som ån förorsakat vid sina stränder, äro de områden, vilka nu behandlats, de enda inom Örträskgraven, där någon kraftigare erosion ägt rum. I viss mån är ju den kullvräta skogen dock ett resultat av erosionen.

Ackumulationen är däremot så mycket viktigare i det den har vida större utbredning. Som redan nämnts börja sandavlagringarna omedelbart utanför genombrottsporten och finnas sedan inom hela det översvämmade området. Det har emellertid rätt betydliga skillnader i ackumulationsintensiteten och endast där den varit mera betydande, har jag särskilt märkt ut den å kartan.

Den huvudsakliga sandavlagringen inom Örträskgraven skedde från dammen och ned mot första åkröken. Därefter följer i ett visst sammanhang med föregående ett område å andra åkrökens läsida, där den uppgår till nära 3 m:s mäktighet.

Inom hela Örträskgraven gäller dock, till skillnad från övriga delar av

översvämningsområdet, att ackumulationen ej nådde upp ända till vattenlinjen. Sålunda saknas nämnvärda avlagringar både inom viken N om andra åkröken och inom sträckan första åkröken—Malån. Här finnas nämligen tappnings sediment endast inom de förut nämnda djupa ravinerna, som utbildades vid första tappningen. Som ackumulationsföreteelser äro även torvblocken, träd med rötter, timmerbråte m. m. att anse. Fördelningen av dessa är följande. Torvblocken, som lösbrutits ur mossen nedanför dammen, kunna vara av ganska betydliga dimensioner. Som mått å block av en tämligen genomsnittlig storlek må nämnas $6 \times 2 \times 1 \frac{1}{4}$ och $4 \times 2 \frac{1}{2} \times 1 \frac{1}{2}$ m (nära Malån), men det finnes även sådana, som äro 10—15 m långa och 2—3 m höga och breda. Blocken äro alltid skarpkantade och ha följaktligen endast flutit med floden och sedan avlagrats. Detta har skett inom relativt lugna områden men så nära strömmens mitt som möjligt.

Samma avlagringsprincip gäller om träd med rötter och jordklumpar, men för dessa tillkommer den omständigheten, att de ligga med toppändarna nedåt strömriktningen. I bakvatten äro de följaktligen vända mot huvudströmmen. Ett sådant fall utgör läsidan mitt för andra stora åkröken.

Timmerbråtar finnas mest inom första huvuddeltats distalparti. Timret ligger nästan alltid vinkelrätt mot strömriktningen och hopbuntat emot den skog, som lyckats stå emot den våldsamma stöten. Vid ändan av den nordligare deltaloben ligger timmerramen till en stenkista invräkt bland träden. Dylika syner vittna mer än mycket annat om katastrofens våldsamma karaktär.

Om tappningens resultat inom Örträskgraven ger fig. 22 femte bilden en viss föreställning. Den bör dock jämföras med tavl. 1, så att man erhåller någon uppfattning även om den tredje dimensionen, som är den mest betydande. Kartbilden visar, att den förut raka kanalen skurits sönder och att avloppsbacken nu uppvisar ett svagt meandrande förlopp. Särskilt kraftig är verkan inom bäckens nedre lopp, vilket bäst höjdkurvorna visa. Inom området närmast Malån har däremot ackumulation, > 1 m, ägt rum.

Rutselet (eg. Rutselsängarna) är, som i viss mån av namnet antydes, ett relativt flackt och brett område. Förr var det som förut framhållits en starräng genomdragen av smalare armar av Malån. Numera är det så gott som helt täckt av sand av växlande mäktighet, alltså ett ackumulationsområde (fig. 21).

Endast på ett par ställen är den ursprungliga markytan blottad. Gräset, som här ligger pressat i strömriktningen, en del småsten (c:a 5 cm:s diam.) m. m. visa, att dessa områden i princip äro att anse som erosionsområden. Kvantitativt äro dock dessa områden ytterst minimala.

Akkumulationen inom Rutselet är, som av tavl. 1 framgår, högst betydande. Förr intog vattnet mer än hälften av området, nu är här sand, torvblock och kullvräkt unglövskog, som fullständigt döljer den äldre to-

pografien. Såväl torvblock som sand följa i avlagringshänseende samma principer som inom Örträskgraven. Det torde därför vara tillräckligt att hänvisa till kartbilden. Som exempel på torvblockens storlek må endast anföras, att inom sydvästra delen av Rutselet finnas block, som äro $12 \times 3 \times 3$ m och $10 \times 3 \times 1\frac{1}{2}$ m. Dessa representera ju ganska betydande volymer. Det må även påpekas, att inom Rutselet funnos tämligen rikliga block av gyttja med, som förut framhållits, insprängd vivianit. Dessa block voro dock mindre än $\frac{1}{2}$ m³.



G. Lundqvist foto aug. 1926.

Fig. 21. Rutselet. I förgrunden ligga torvblock, vilkas storlek framgår av en jämförelse med stativet till Tesdorps tub (till vänster). Inom bildens mittparti synes en strömrygg markerad av den omkullvräkt skogen (observera mannen i skogens vänstra del).

Malån rinner framför skogen i bakgrunden. Tappningsflodens vattenlinje kan skönjas i en glänta i skogen strax till vänster om bildens mittlinje. — Hela området var före katastrofen en kärräng där »12—14 skrin dor hö» erhöles pr år.

En god föreställning om sista tappningens totaleffekt inom Rutselet ger sista bilden i fig. 22. Som synes ha de betydande ackumulationerna helt dolt den gamla ötopografien. Vidare har den lilla utmed nordöstra stranden liggande ön tillväxt genom avlagringar mellan de förut här befintliga, mindre öarna. I SO har en långsträckt ö tillkommit. Den gjorde dock ett ganska efemärt intryck. Vid tiden för undersökningen syntes inom Rutselsområdet inga stenblock, men vid Barkenbergs besök där i oktober anträffade han block på intill c:a $\frac{1}{10}$ m³. Dessa lågo nära det lilla erosionsområdet i norra delen av Rutselet, där det under sommaren hade varit nära 1 m mäktig sand. Blocken hade nu frampreparerats därur huvudsakligen genom vinderosion. Barkenberg framhöll särskilt, att blocken

underlagras av sand och alltså icke ha legat på platsen innan katastrofen. De kunna möjligen härröra från Malån ovan Rutselet, men av hydrodynamiska skäl är det vida sannolikare, att de ha kommit antingen från själva dammbyggnaden eller från moränområdet därunder eller från Örträskgraven. I förra fallet ha blocken transporterats c:a 900 m, i det senare c:a 400 m av tappningsfloden.

Sammanfattas nu vad som sagts om de topografiska förändringarna inom området Örträskgraven—Rutselet framgår främst, att detta är ett ackumulationsområde. Av principiell vikt är dock, att inom första sträckan av detta område avlagringarna ej nå upp till vattenlinjen, så som fallet är längre ned mot Malån. Erosionen är i stort sett rätt obetydlig. Inom Rutselet utvisa avlagringarna genom frånvaro av sedimentation var strömfårorna huvudsakligen gått. Detta framhäves än ytterligare av torvblockens placering.

Tappningssedimenten. I det föregående ha de mera proximala ackumulationsområdena granskats topografiskt. Det finare materialet inom detta område samt utmed Malån skall nu behandlas.

Det måste dock först framhållas, att tappningssedimentens beskaffenhet är helt beroende på utgångsmaterialets art. Tappningssedimentens komponenter äro sjösand, gyttja, flygsand och torv. Såväl gyttjan som torven är finfördelad bland mineralkornen. I stort sett är utgångsmaterialet mycket finkornigt, vilket uttryck dock kanske låter något oegentligt i samband med torven.

Tappningssedimenten äro huvudsakligen av grovleken 20—200 μ , alltså i stort sett mo. Proportionerna mellan mineralkornen, torv och gyttja bero på expositionen för strömmar och framgå av diagrammen fig. 23. Inom områden med svagare strömmar t. ex. bakvatten, blir gyttjehalten högre. Strax ovan Malån finnes sålunda nära tappningsflodens vattenlinje i en sänka en helt oskiktad brungrön avlagring, som makroskopiskt är en typisk, sandig gyttja. Den närmare uppbyggnaden framgår av figuren. I det understa provet, som för blotta ögat ser ut som ren sand, uppgår findetritushalten till 10—20 %. Kornstorleken är där 100—200 μ . Uppåt avtager sandhalten till c:a 25 %, och kornstorleken minskar till 20—60 μ , medan findetritushalten ökar. Mikrofossil, särskilt diatomacéer, äro ytterligt sällsynta.

Profilen utvisar alltså, att de undre delarna av lagerföljden avsatte sig i en mera upprörd miljö än de övre. Och vidare inses av denna profil, att gyttjan huvudsakligen förskriver sig från de djupare i sjön liggande sedimenten, ty av den föregående mikrofossilanalysen framgick, att dessa så gott som sakna diatomacéer. Förhållandet är av principiellt intresse, då därigenom visas, att erosionen vid tappningen var tämligen obetydlig inom de grundare områdena (jfr sid. 37).

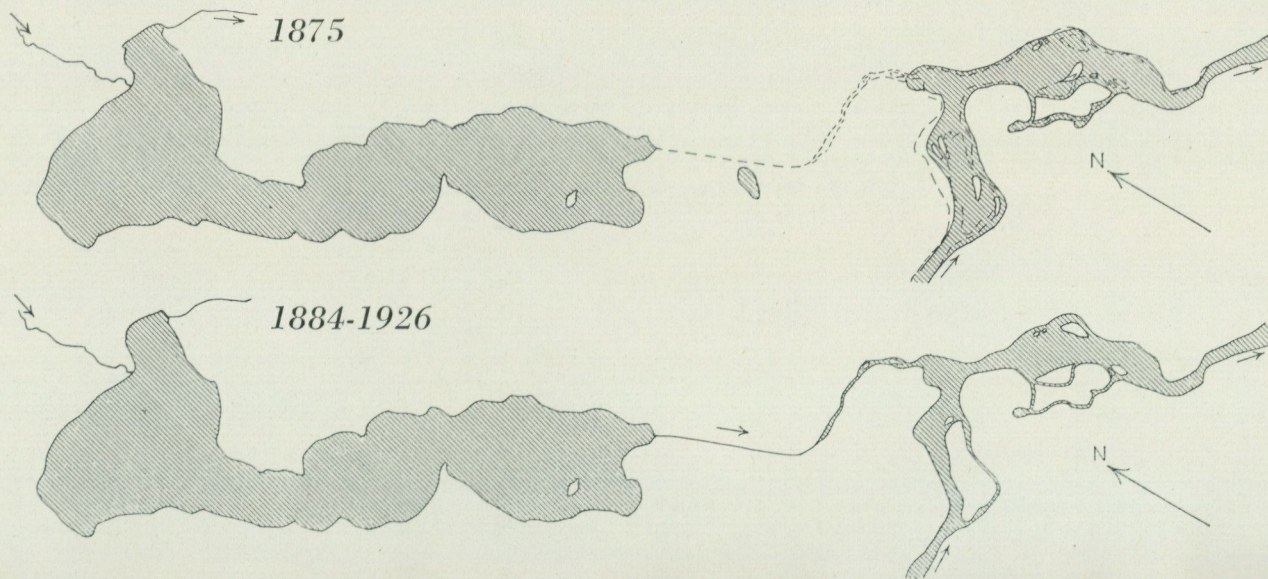
Det ovan relaterade exemplet utvisar ett sediment, som enligt den deskriptiva terminologien i huvudsak bör benämnas sandig findetritusgyttja.

ÖRTRÄSKOMRÅDET

TAPPNINGSKATASTROFERNAS INVERKAN
PÅ VATTENYTORNAS UTBREDNING

SKALA 1:20000

0 200 400 600 800 1000 m



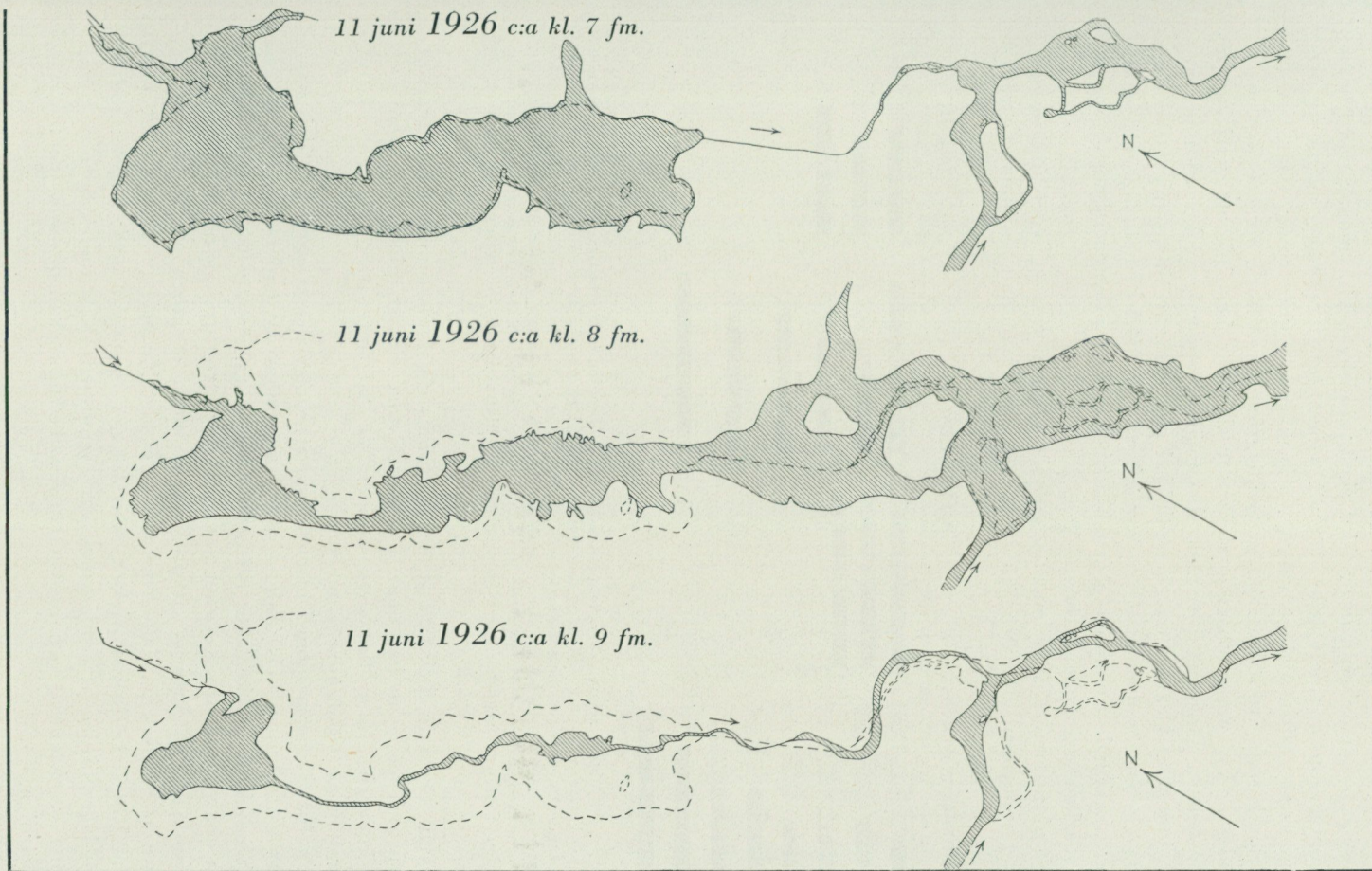


Fig. 22.

Detta är dock ett extremt fall. Av mera normal typ äro sedimenten inom Rutslet, varifrån ett par profiler skola granskas. Grävningar inom detta ackumulationsområde visade ofta, att sedimentet är uppbyggt av mörka och ljusa lager, alltså tydligt varvigt. En närmare granskning visar, att de mörka lagren äro rikare på gyttjeinlagring, medan de ljusare äro mera sandiga. Vid noggrannare analys visar sig detta bero på, att gyttjelagren representera sänkorna i tydliga strömmärken, gående vinkelrätt mot dalsträckningen. Denna varvighet utbildad på 1 tim. är alltså endast skenbar. Varvighetens samband med strömmärkena gör det helt naturligt, att skiktning icke kunde finnas inom den förut behandlade profilen i Örträskgraven. Där saknas nämligen strömmärken.

Strukturanalys av sedimentet vid södra stranden av översvämningssområdet inom Rutslet visar en betydligt större sandhalt än inom Örträsk-

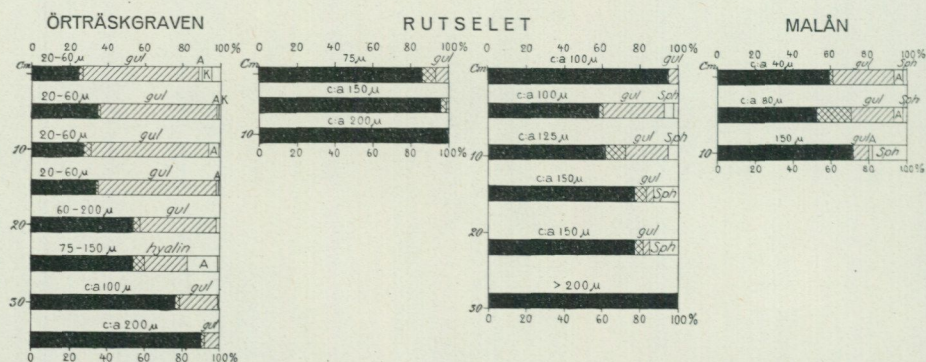


Fig. 23. Strukturdiagram över tappnings sediment. Profilen i Örträskgraven ligger i skyddat läge, vilket är orsak till den höga findetritushalten. Den vänstra profilen från Rutslet är tagen 1 m under tappningsflodens södra vattenlinje, den högra på Rutsletsplanet omedelbart nedanför föregående, den återstående profilen (»Malån») är tagen N om Malån ca 600 m ovanför Svanslet. Kornstorleken avtager dels nedifrån—uppåt, dels mot Svanslet. »Gyttjehalten» är endast inom profilen från Örträskgraven mera framträdande för blotta ögat. — Teckenförklaring se sid. 16

graven. Detta är dock främst en expositionsfråga. Av samma natur är även kornstorleken, som här inom Rutslet i stort sett är mindre än inom Örträskgraven. Inom Rutslets sediment är därjämte att märka en relativt stor halt av *Sphagnum*-fragment.

Profilanalyserna inom Rutslet visa, att materialet är sandigast dels närmast vattenlinjen, dels underst och överst inom det undersökta lärområdet. Och om hänsyn icke toges till det allra översta, eventuellt utrasade lagret, visa analyserna ett successivt avtagande av strömstyrkan uppåt.

Slutligen må anföras en profil från norra stranden av Malån 600 m ovanför Svanslet. Som synes är materialet här nästan lika sandigt som inom Rutslet. Kornstorleken, som avtager uppåt, är dock något mindre, men lagerföljden är anmärkningsvärt heterogen. I de understa proven dominera *Sphagnum*- och grovdetritus, vilka ju mekaniskt sett äro ungefär likvärdiga.

Det kan vid första påseendet förefalla som om tappningssedimenten föga skilja sig från sjöns sandiga sediment. I vissa hänseenden är detta riktigt, men en avsevärd skillnad förefinnes dock. En lagerföljd av tappningssediment uppvisar ingen regelbundenhet. Materialet är fullständigt heterogent: grovdetrilus, brunmossor, *Sphagna*, mikrofossil från vitt skilda tider etc. äro hopblandade. Ofta kan dock detta vara så pass försåtligt, att det i en genetiskt okänd lagerföljd erfordras ganska ingående analyser, för att man skall kunna inse sedimentets ursprung.

Materialets avlagring följer i princip efter en erosionsprocess av större eller mindre verkan. Ofta är denna sistnämnda dock ytterst minimal om ens någon. Detta synes omedelbart på sådana ställen, där avlagringarna äro mera obetydliga. Här står den förra vegetationen (gräs, lingonris m. m.) rakt upp genom sedimentet, som om detta avlastats helt försiktigt däröver. I gynnsammare fall kan man av dessa förhållanden se, om man närmar sig en strömfåra, ty där ligger, som förut framhållits, vegetationen presad mot marken. Tappningssedimentets avlagring föregås sålunda i vissa fall av erosion. Men det är icke alltid sagt, att ackumulation efterföljer erosion. Detta torde bero på den korta tid, som disponerades för båda processerna, alltså tappningens hastiga förlopp. När strömhastigheten inom erosionsområdena, alltså i strömfåror, nedgått så pass, att ackumulationen skulle kunnat börja, har tappningsfloden med sitt material praktiskt taget redan lämnat området. Något avtynande, om jag så får säga, har knappast förekommit, utan hela förloppet har varit i det närmaste explosionsartat.

Tappningens hydrografi.

Dämningsnivån inom sjön och tappningsvågens läge inom överspolningsområdet äro vid en katastrof av föreliggande art dess mest efemära inslag. Då de tillsammans indicera åtminstone en del av de hydrografiska förhållandena, ha desamma ägnats särskild uppmärksamhet och skola granskas i ett sammanhang här. Vattenytan inom Örträsket stod vid tiden omedelbart före katastrofen 1.7 m över 0-linjen. Efter tappningen hade den i nordväst-delen av sjön sjunkit till $7\frac{1}{2}$ m och i sydöstra huvudpartiet till 11 m under samma 0-linje (fig. 24). På grund av dämningstillskottet bli alltså de resp. sänkningsbeloppen $9\frac{1}{4}$ och $12\frac{3}{4}$ m. Omedelbart vid dammen ovan Örträskgraven blir siffran $13\frac{1}{2}$ m.

Den vattenmassa, som genom katastrofen kom i rörelse, var ganska betydande. Ett exakt värde härpå är ganska svårt att lämna, på grund av den erosion som ägt rum inom sjön, men en approximativ beräkning med stöd av fyra medelsektioner har givit värdet 4,381,200 m³ vatten.

Arealerna å vattenytorna i sjöns olika stadier äro följande. Sjöns storlek vid naturligt högvatten var 44 har. Genom dämningen till 1.7 m ökades arealen till c:a 55 har. Efter tappningen återstår endast 9.5 har.

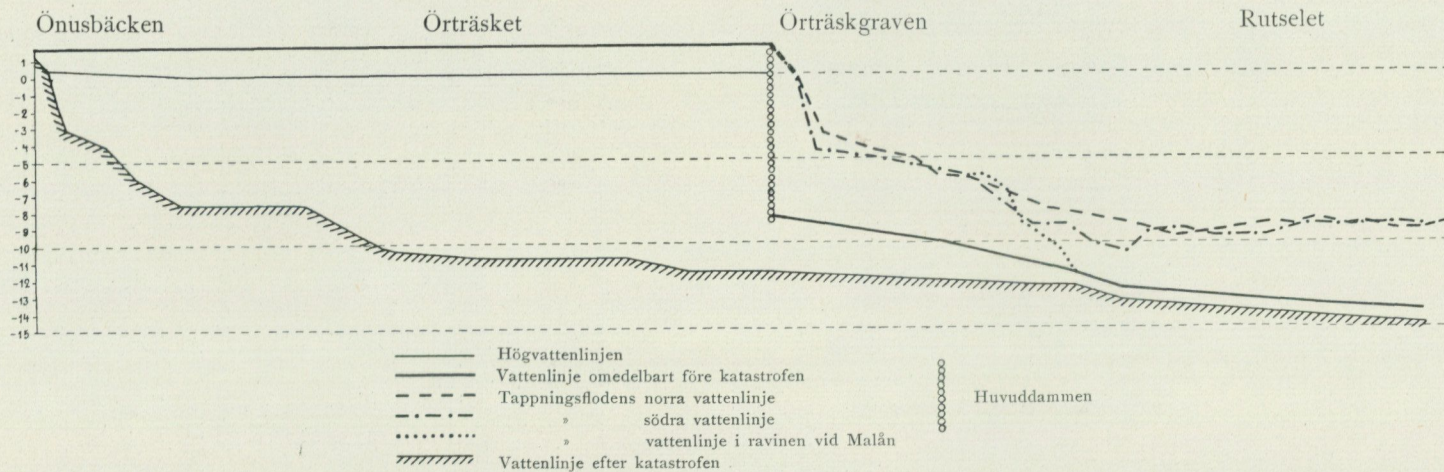


Fig. 24. Diagram över vattenlinjernas lägen före, under och efter tappningskatastrofen 1926. Området för den nuvarande vattenlinjens starka lutning inom diagrammets vänstra del är Önusbäcken, det därpå följande horisontella partiet är nordvästra restsjön. Skillnaden mellan vattenytorna före och efter katastrofen utanför huvuddammen utvisar tappningsflodens erosionsbelopp. Tappningsflodens norra strand halvvägs mellan huvuddammen och högra kanten ligger högre än den södra. Detta torde ha orsakats av det kombinerade trycket av Malån och vattnet från Örträskgraven.

Omedelbart sedan dammbyggnaden brustit störtade vattnet ut. Utanför dammen bildades ett 5—6 m högt fall med något mer än 100 m:s längdutsträckning. Härunder uteroderades sannolikt den förut nämnda gropen (jättegrytan) i mjälan, och på grund av fallets inverkan erhöles torvytan en undulerande topografi, som starkt erinrar om den som strandgrytområden uppvisa (jfr t. ex. Lundqvist, 1920, fig. 7).

På första sträckan nådde tappningsvågen c:a $1\frac{1}{2}$ m högre på norra stranden, men denna vattenlinje sjunker sedan under den södra.

Fallet är fram till första åkröken tämligen kontinuerligt. Det är dock att märka, att på den lilla ön, som stack upp mitt i tappningsfloden, spolade vågen upp till c:a $4\frac{1}{2}$ m alltså c:a $1\frac{1}{2}$ m över omgivningens övriga vattenlinjer.

Vid nyssnämnda åkrök rusade en våg rakt över mot Malån. Den var dock endast grund och obetydlig och med föga erosionskraft. Den sänkte sig hastigt i den vid första tappningen utbildade ravinen och nådde i dess nedre delar endast c:a $1\frac{1}{2}$ m:s mäktighet.

Huvudvågen återigen fortsatte i den egentliga Örträskgraven. Den eroderade starkt på sin högra sida och rusade på den flacka norra stranden långt in. Den mot NO inskjutande grenen har sannolikt så att säga runnit ut i sanden. Området är där mycket flackt och flodens närvaro skönjes endast genom den tunna sedimentbeläggningen («damm») å lingonris, *Polytrichum* m. m. Denna beläggning var så tunn, att säkerligen endast ett par regn sköljer bort densamma. Det överspolade områdets utkilande kunde här icke exakt fixeras.

Som redan förut framhållits nå sedimenten inom Örträskgraven icke upp till vattenlinjen såsom fallet är inom övriga delen av överspolningsområdet. Detta beror på, att strömhastigheten inom Örträskgraven ännu var ganska hög. Därför var den från stränderna ut mot strömfåran rinnande ytströmmen också så kraftig, att den förhindrade avsättning upp till vattenlinjen. Å norra stranden nedanför andra åkröken nådde vågen upp $1-1\frac{1}{2}$ m högre än å den motsatta stranden. Utanför denna sistnämnda södra strand var ju dessutom enligt topografi, trädens riktningar, m. m. bakvatten.

Vi ha nu följt tappningsvågen fram till Malån. Denna låg då å c:a 12.6 m. Inom detta område för sammanflödet låg södra stranden å $10-10\frac{1}{2}$ m, medan den norra nådde upp till 8.8 m. Nivåskillnaderna inom detta område äro ju betydliga och böra förklaras på följande sätt. Utgångsnivån är Malåns 12.6 m, och till denna borde tappningsvågen sänkt sig. Men i stället visar Malån c:a 2 m:s stigning, och detta beror på, att tappningssedimenten avlagrats just vid selmynningen. Detta stämmer ju väl med uppgiften om, att Malån dämades upp, så att materialet måste sprängas bort.

Av ovanstående siffror framgick emellertid, att norra vattenlinjen vid Rutselet låg c:a 2 m över nyssnämnda dämningnivå. Orsaken härtill bör

sökas i det sidotryck, som förorsakades av den påträngande Malån samt den förut nämnda sidogrenen av tappningsfloden.

Inom Rutslet ligger den norra strandlinjen sträckvis nära $\frac{3}{4}$ m högre än den södra. Möjligen beror detta till en del alltjämt på, att det starkare trycket just utövas på den norra sidan. Men en jämförelse med terrängförhållandena, alltså nivåkurvorna, visar, att vågen slog upp högre, där lutningen var mindre. Av samma anledning låg den södra strandlinjen högre inom området vid Örnforsen (nedanför Rutslet).

Längre ned mot Skellefte älv har jag endast ett fåtal höjdsobservationer att bygga på och samtliga äro belägna å Malåns norra strand.

I km nedanför Rutslet nådde tappningsfloden 4.5 m över Malån. Här har uppspolningen varit ganska kraftig, ty c:a 1 m³ stora torvblock finnas här inne i den omgivande skogen ända upp till vattenlinjen; 500 m längre ned nådde floden 4 $\frac{1}{4}$ m och ytterligare 800 m nedåt icke fullt 4 m (3.9 m) över Malån. 900 m ovanför Malåns mynning i Skellefte älv låg strandlinjen 2.5 m och 100 m ovan nyssnämnda mynning 2 m över Malån. Omedelbart vid mynningen har fastmarksstranden rasat, så att man ej kunde fixera tappningsflodens strandlinje exakt. Utanför mynningen, mitt i Svanslet, ligger en anseelig mängd torvblock. Så vitt man kunde se från Malånäset, voro de av samma storleksordning som de största å Rutselsområdet.

Sedan tappningsfloden nått Skellefte älv, bredde den ut sig och avtog givetvis samtidigt hastigt i mäktighet. Sålunda visade pegeln vid Kusfors, c:a 11 km nedanför Svanslet, nära 70 cm:s stigning (jfr fig. 12). Som redan förut framhållits rapporterades ända ned till Klutmark 40 cm:s stigning, vilket är ganska avsevärt, när man jämför vattenmängden i Örtäsket—Malån med Skellefte älvs.

Om tappningsflodens detaljerade ytgestaltning i längdsnitt är det svårt att göra sig en föreställning. Ögonvittnen till katastrofen uppgiva som redan framhållits att floden rörde sig framåt som en brant vägg. En kontroll av denna iakttagelse var mig ej möjlig att utföra. Likaledes kunde jag ej utröna hur flodens bakvatten förhöll sig.

Flodens tvärsnitt däremot var lättare att fastställa. Inom skogbevuxna delar av det överspolade området var det mycket lätt att se, hur högt vattnet nått å träden. Vid vattenlinjen upphörde nämligen avlagringen av sand, kvistar, vass, torvstycken m. m. Vid rekognosceringen inom dessa områden fick jag den uppfattningen att vattenlinjen legat högre inom strömfårorna, alltså att flodens yta varit konvex. Avvägningar visade emellertid att inga nivåskillnader funnos överst i tvärsektionerna.

Om tappningsflodens hastighet är det svårt att erhålla några exaktare mått. En relativt enkel metod vore att bygga på sedimentens kornstorlek, men i föreliggande fall synes mig detta mindre tillförlitligt. De stora torvblocken ge ingen ledning till bedömande av hastigheten, ty de flyta ju på vattenytan, och de finare sedimenten ge på grund av sin homogenitet och ringa kornstorlek ingen säker bestämningsmöjlighet.

En antydan om tappningsflodens hastighet inom sitt övre lopp kan möjligen erhållas genom kunskapen om de å sid. 42 anförda stenblockens å Rutselet storlek, som där uppgavs till c:a $\frac{1}{10}$ m³. Enligt en uppgift av Umpfenbach (citrat efter Ramsay) erfordrar denna blockstorlek för transport en flodhastighet av minimum c:a 4.9 m/sek. (nära 18 km/tim.).

För att åtminstone ge någon föreställning om, hur denna hastighet förhåller sig till de i föreliggande fall möjliga, skall hänvisas till förhållandena vid genombrotsporten. Dammen var ju som förut framhållits c:a 10 m hög. Bortse vi från friktionen erhålles här med användande av formeln för fritt fall en maximalhastighet för vattnet efter dammraset på c:a 14 m/sek. (c:a 50 km/tim.). Ehuru friktionens inflytande är tämligen omöjligt att bestämma något så när exakt här, torde dock detta värde således ganska bra stämma med det förut erhållna.

Som sagt äro dessa värden att anse som maximala. För att belysa frågan även med annat material har jag granskat tidningarnas uppgifter om, när »vågen» nådde olika platser. En viss felprocent förefinnes naturligtvis, dels emedan tidsuppgifterna ej äro så exakta, dels emedan kraftstationer och fall kunna förorsaka minskning eller ökning av hastigheten. Sträckan Örträsket—Kusfors tillryggalades med c:a 10 och Kusfors—Finnforsen med c:a 4 km/tim. Även den sistnämnda hastigheten är mycket approximativ, då den grundar sig på tiden 5 tim., vilket erhållits ur tidsuppgiften »vid middagstiden», som jag antagit vara c:a kl. 2 e. m. Tiden för Finnforsen—Klutmark ger hastigheten 1.5 km/tim., men kan möjligen vara förorsakad av, att vattnet fördröjts något i kraftstationen vid Finnforsen. Klutmark—Skellefteå tillryggalades med c:a 5 km/tim.

Hastigheten visar ju i stort sett ett avtagande utom för sista sträckan. Den ökning, som dock här konstaterats under förutsättning att tidssiffrorna äro någorlunda riktiga, kan bero på älvens relativa frihet från hinder på denna sträcka.

För att jämföra, hur dessa hastighetsbelopp förhålla sig till de nu rådande mera normala, har Barkenberg välvilligt gjort en del observationer i oktober 1926. Resultaten äro följande:

- | | |
|--|-------------|
| 1) I Örträskgraven c:a 100 m nedanför sjön | 1.7 km/tim. |
| 2) I Örträskgraven strax ovan Malån | 2.4 » |
| 3) I Malån mitt för norra udden på ön i Rutselet | 4.5 » |
| 4) I Malån mitt för södra ön i Rutselet | 2.6 » |
| 5) I Malån inom breda partiet söder om södra ön i Rutselet | 3.6 » |

Dessa uppgifter ge alltså i genomsnitt för denna sträcka c:a 3 km/tim., vilket är ganska lågt i förhållande till de förut erhållna värdena. Men å andra sidan är att märka, att en flods hastighet är mycket olika vid olika vattenstånd.

Jämförelsen med de i oktober 1926 rådande hastigheterna synes mig snarast ge vid handen, att de för tappningsfloden erhållna hastigheterna äro anmärkningsvärt låga, och under sådana omständigheter är det förvån-

de, att den kunde ha en så kraftig erosiv verkan. Detta är man därför nödsakad att tillskriva det grova material i form av torvblock, timmer m. m., som floden medförde.

En återblick på tappningens hydrografiska förlopp visar följande. Hela tappningsförloppet gick ytterst snabbt, på c:a 1 1/2 tim. Tappningsvågen, som i början var mera oberoende av terrängen, spolade upp högre dels på lovertssidans av öar i dess väg, dels på flacka sluttningar, speciellt på norra stranden av Rutselet. Här influerade även det tryck, Malåns vatten-tillskott förorsakade. Vågens mäktighet uppgick inom sträckan Örträsket—Svansellet till 2—5 m med de lägre beloppen mot Svansellet. Hastig-heten var i början c:a 10, senare 4—5 km/tim. Det förstnämnda värdet får givetvis ej tolkas så, att vattnet lämnade Örträsket med 10 km/tim., ty inom första delen av Örträskgraven var värdet säkerligen betydligt större.

Litteratur.

- Ahlmann, H. 1914. The morphology of the Arpojaure, a post-glacial lake in Torne Lapp-mark. — Geol. Fören. Förh. Bd 36.
- » 1915. Ragundasjöns geomorfologi. — Sv. Geol. Unders. Ser. Ca, n:o 12. I.
- Aronson, G. 1911. En sjötappningskatastrof i Värmland jämte några allmänna kvartärgeo-logiska iakttagelser från området ifråga. — Geol. Fören. Förh. Bd 33.
- Caldenius, C. Czön. 1926. Ravinbildningen i Gustavs. — Sv. Geol. Unders. Årsbok 19 (1925).
- Carlson, G. W. F. 1902. Om vegetationen i några småländska sjöar. — Bih. t. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 28. Afd. III, n:o 5.
- Fries, Th. C. E. 1911. Aflagingarna vid Arpojaure. Geol. Fören. Förh. Bd 33.
- Högbom, A. G. 1922. Über einige geologisch und biologisch bemerkenswerte Wirkungen sul-phathaltiger Lösungen auf humose Gewässer. — Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, Vol. XVIII.
- Johansson, Simon. 1926. Baltiska issjöns tappning. — Geol. Fören. Förh. Bd 48.
- Lundqvist, G. 1920. Jungfrun Island in Kalmarsund. — Geogr. Annaler.
- » 1924. Limnisk diatoméockra och dess bildningsbetingelser. — Sv. Geol. Unders. Årsbok 17 (1923).
- » 1925 a. Methoden zur Untersuchung der Entwicklungsgeschichte der Seen. — Abderhaldens Handbuch der biol. Arbeitsmethoden. Abt. IX. Teil 2.
- » 1925 b. Utvecklingshistoriska insjöstudier i Sydsvrige. — Sv. Geol. Unders. Årsbok 18 (1924).
- » 1927. Bodenablagerungen und Entwicklungstypen der Seen. — Die Binnen-gewässer. Stuttgart.
- » och Thomasson, H. 1924. Sjön Lekvattnet i Värmland. En limnologisk orien-tering. — Sv. Geol. Unders. Årsbok 17 (1923).
- Malmström, C. 1923. Degerö Stormyr. En botanisk, hydrologisk och utvecklingshistorisk under-sökning av ett nordsvenskt myrkomplex. — Medd. från Statens Skogs-försöksanstalt 1923.
- Naumann, E. 1922. Södra och mellersta Sveriges sjö- och myrmalmer. Deras bildnings-historia, utbredning och praktiska betydelse. — Sv. Geol. Unders. Årsbok 13 (1919).
- » och Blongren, N. 1925. Untersuchungen über die höhere Vegetation des Sees Stråken bei Aneboda. — Lunds Univ. Årsskr.
- Ramsay, W. 1912. Geologiens grunder. Andra upplagan. — Helsingfors.
- Sandegren, R. 1924. Ragundatraktens postglaciala utvecklingshistoria enligt den subfossila florans vittnesbörd. — Sv. Geol. Unders. Ser. Ca, n:o 12. III.

Zusammenfassung.

Titel der Arbeit: Der See Örträsket und die Entleerungskatastrophe desselben.

Der Örträsket liegt im Kirchspiel Norsjö, Län Västerbotten, und gehört dem Stromgebiet des Skellefte älv an. Sein natürlicher Abfluss führt nach Norden; um einen Flössweg zu erhalten, grub man 1884 einen neuen Abfluss durch die Düne, die im SO den See dämmte. Das Abflusswasser schnitt indessen eine Rinne in den Flugsand, und binnen einer kurzen Zeit war der See entleert. Er wurde von neuem aufgestaut, aber 1926 wurde der Damm wiederum durchbrochen, und eine neue Entleerung traf ein, wodurch das Seereal von 0,44 qkm auf 0,1 qkm vermindert wurde. Diese beiden Katastrophen sind es, die hier behandelt werden, und im Zusammenhang damit die biologischen Verhältnisse des Sees und seine Entwicklungsgeschichte. Der Zufluss, Önusbäcken, ist relativ unbedeutend und wird durch die Hochgebirgsflut nicht berührt. Die Höhe des Sees über dem Meere war vor der Entleerung 203 m, also etwas niedriger als die marine Grenze in jener Gegend. Die Umgebungen bestehen überwiegend aus fluvio-glazialen Sand.

Der See war humusmesotroph, dem Typus nach ähnlich dem südschwedischen (Blomgren & Naumann 1925, Lundqvist 1925 b). Die Sedimente waren Seeerz, Ocker und Dygyttjaen. Ausserdem ist Vivianit angetroffen worden, obwohl nicht in situ. Die fossilen Sedimente sind durch einen Reichtum an Mineral-körnern (feiner Sand) charakterisiert. Zusammensetzung und Auftreten zeigen das Profil Fig. 1 und die Diagramme Fig. 5 und 6. — Auch rücksichtlich des entwicklungsgeschichtlichen Typus (Mikrofossilien, prinzipielle Lagerfolge usw., Fig. 7, 8 und 11) war der See ähnlich den Seeerzseen Südschwedens (Lundqvist 1925 b).

Der Örträsket wurde gebildet, als das Landeis in borealer Zeit das Gebiet verliess, war aber wahrscheinlich anfangs von unbedeutender Ausdehnung. Erst im Zusammenhang mit der für das Gebiet nachgewiesenen atlantischen Transgression (Fig. 10) erreichte der See ungefähr dieselbe Ausdehnung wie vor der letzten Katastrophe. Während subborealer Zeit lag die Wasserlinie wenigstens 1 1/2 m unter der 0-Linie. In subatlantischer oder möglicherweise subborealer Zeit geschah eine starke Transgression, die Grenze derselben hat aber nicht festgestellt werden können.

Der Örträsket wurde, wie gesagt, zum erstenmal 1884 entleert. Zu grossem Teil wurden die Spuren dieser Entleerung 1926 verwischt, aber bei dem Malån und zwischen den jähren Krümmungen des Abflussbaches des Sees, des Örträsk-graven (s. Taf. 1), sieht man noch ein paar ziemlich grosse Ravinen, die 1884 herausero diert wurden. Ferner finden sich einige Torfblöcke, die bei der Katastrophe aus dem Moor, das unterhalb der obenerwähnten Düne lag, herausgerissen wurden. Im übrigen ist die Wirkung zu einem Teil aus Fig. 22 durch einen Vergleich zwischen den Karten »1875« und »1884—1926« ersichtlich.

Die Katastrophe 1926 traf am 11. Juni um 7 Uhr morgens ein und war bereits vor 9 Uhr am selben Morgen abgeschlossen. Ihr allgemeiner Verlauf war folgender. Der See war 1.7 m über seine natürliche Hochwasserlinie, auf der Karte als 0-Linie bezeichnet, aufgestaut. Nachdem einmal das Wasser begonnen hatte, durch den Flugsand neben dem offenbar ziemlich primitiven 10 m hohen Damm hindurchzusickern, dauerte es nicht viele Minuten, bis dieser zusammenbrach und das Wasser sich hinausergoss. Die Flut riss eine 400 m lange Flössrinne, die sich unterhalb des Dammes erstreckte, mit sich, brach grosse Torfblöcke aus dem Moor innerhalb desselben Gebietes heraus und riss Waldpartien, die ihr entgegenstanden, um. Das Wasser strömte in gerader Richtung zum Malån hin und folgte dann dem Tale dieses Flusses bis zum

Skellefte älv. In diesem letzteren Fluss wurden grosse Torfblöcke vor der Mündung des Malån im Svansolet (Teil des Skellefte älv; vgl. Fig. 1) akkumuliert, das Wasser stieg 70 cm bei Kusfors (Fig. 12), und bis nach Skellefteå hinunter wurden Torfblöcke, Bäume usw. geführt; ein Steigen des Flusses um 40 cm infolge der Einwirkung des vom See herkommenden Wassers wurde dort wahrgenommen. Im Bottnischen Meerbusen war das Wasser bis nach Bureå hin durch Entwässerungsschlamm noch mehrere Tage nach der Katastrophe gelbgefärbt.

Das wichtigste morphologische Resultat, das mit der Entwässerung des Sees in Zusammenhang stand, war innerhalb des Gebiets des Örträsket die Ravinenbildung. Die Ravinen sind in grosser Ausdehnung nach aussen von solchen Depressionen im Terrain rings um den See herum gelegen, in welche das Wasser infolge der damals herrschenden Stauung (1.7 m über der o-Linie) emporreichte. Aus diesen Buchten vermochte das Wasser offenbar nicht ebenso rasch abzufließen, wie die Wassermassen des eigentlichen Sees. Es bildete sich auf diese Weise ein Gefälle, wobei die Erosion in den nun bereits fast trockengelegten Sedimenten ihre Wirkung ausübte. Die Ravinenbildung muss also wenigstens in grosser Ausdehnung durch die Erosion des oberflächlich abfliessenden Wassers zustande gekommen sein. Das extremste Beispiel dieses Ravinentypus ist die grosse Ravine, die dort eingeschnitten worden ist, wo vorher der Zufluss seine Stelle hatte. Ein Grenzfall von Ravinenbildung liegt vor, wenn nur die Gyttja wegerodiert worden ist, so dass der Sand bloss liegt. Beispiele verschiedener Grössenordnungen findet man leicht auf der Karte Taf. 1.

Indessen finden sich auch Fälle, wo die Ravinenbildung durch tiefer fliesendes Wasser, eventuell Grundwasser, verursacht oder fortgesetzt worden sein muss (Fig. 17). — In wie grosser Ausdehnung Störungen des Seebodens vor sich gegangen sind, geht aus Fig. 18 hervor, wo die schwarzen Bezirke unveränderten Boden bezeichnen. Als Hauptregel gilt, dass die seichter gelegenen Gebiete (Litoralzone usw.) gar nicht oder nur minimal von der Katastrophe berührt wurden.

Innerhalb des nördlichen Teils des übriggebliebenen Sees ist herausgeschwemmtes Material akkumuliert worden, so dass der Boden durchschnittlich um 1—2 m erhöht worden ist. Von dieser Ausnahme abgesehen, stellt sich der See in seiner Gesamtheit als ein Erosionsgebiet dar.

Als ein Akkumulationsgebiet kann fast das ganze von der Entleerungsflut überspülte Gebiet bezeichnet werden. Die Ablagerungen reichten in dem Gebiet gleich vor dem See nicht bis zur Wasserlinie der Entleerungsflut hinauf, was dagegen in den übrigen Teilen des Überspülungsgebiets der Fall war. Die Ausbreitung der Ablagerungen geht aus Taf. 1 hervor. Diese zeigt u. a. ein proximales Delta, das jedoch einen gewissen Zusammenhang mit dem innerhalb des südöstlichen Teils des Kartengebiets liegenden grösseren Gebiete hat. Wo das erstere Delta nun liegt, war vorher ein Moor, das letztere Gebiet war teils Wasser (Malån), teils Sumpfwiese (vgl. Fig. 21 und 22).

Die Erosion in dem Gebiet ausserhalb des Örträsket wird hauptsächlich durch das grosse Erosionstal repräsentiert, auf dessen Boden der Ablauffluss nun fliesst. Das Tal wurde durch die Katastrophe von za. 10 m auf 80 m verbreitert. (Vgl. Taf. 1 und Fig. 22. In letzterer Figur ist zur Orientierung das Tal vor der letzten Katastrophe eingezeichnet. Der gerade obere Teil war der obenerwähnte Flössgraben; das Erosionstal selbst war wenig breiter als dieser.) Durch die Erosion wurde die Talsohle innerhalb dieses Teiles um za. 3 m gesenkt (vgl. auch Fig. 24).

Die Bedingung für diese kräftige Erosion war die Leichterodierbarkeit des Materials. Sowohl die Gyttja im See als die Sandablagerungen, im besonderen

der Flugsand, und der Torf konstituieren die Entleerungssedimente. Die Korngrösse ist 20—200 μ , und die Zusammensetzung erhellt aus den Diagrammen Fig. 23, die die Volumverhältnisse der Bestandteile in Prozenten der Gesamtmenge Material zeigen. Die Entwässerungssedimente sind ihrer Zusammensetzung nach sehr heterogen. Die Lagerfolge zeigt keine biologisch, wohl aber eine mechanisch bestimmte Sukzession, obwohl sie infolge des raschen Verlaufs der Katastrophe sehr zusammengedrängt ist.

Die ephemeren Erscheinungen bei einer Katastrophe der vorliegenden Art sind die Lagen der Wasserspiegel in verschiedenen Teilen des Gebiets. Nur unter so günstigen Umständen wie in diesem Falle ist es möglich, sie exakt nachher festzustellen. Die Wasserlinien werden innerhalb des Sees durch zusammengeschwemmte Baumnadeln usw. markiert. Innerhalb des Überspülungsgebiets zeigen die Entleerungssedimente, welche, ausgenommen in dem proximalen Gebiet, bis zur Wasserlinie hinaufreichen, wo diese lag. Die Verhältnisse gehen aus Fig. 24 hervor. Man sieht hier, dass der See in seinem nördlichen Teil von 1.7 auf -7.5 m, also um $9\frac{1}{4}$ m gesenkt wurde. Im Süden war die entsprechende Ziffer $13\frac{1}{2}$ m. Die Ursache dieser Verschiedenheit bezüglich der Senkung war, dass das Wasser in der schmalsten Partie des Sees sich in den Boden bis zur Moräne eingeschnitten hatte, die es noch nicht wegzuerodieren vermocht hatte. Innerhalb des Überspülungsgebiets senkte sich die Entleerungsflut und folgte der Hauptsache nach der Topographie des festen Bodens, mit dem Unterschiede jedoch, dass sie auf flacheren Gebieten und auf exponierten Seiten mitten in ihrem Wege emporragender Partien höher emporstieg. Im Rutslet erreichte die Flut eine Höhe bis zu 5 m (Fig. 24).

Die Geschwindigkeit der Entleerungsflut kann bei dem Damm höchstens 14 m/sek. (freier Fall) gewesen sein. Andererseits aber zeigen Blöcke in den Entleerungssedimenten im Rutslet eine Geschwindigkeit von za. 4.9 m/sek. (za. 18 km/Std.) an. Zeitangaben für die Ankunft der Entleerungsflut an verschiedenen Stellen längs dem Skellefte älv machen es wahrscheinlich, dass die Geschwindigkeiten 1.5—5 km/Std. für verschiedene Strecken dieses Überspülungsgebiets gewesen sind.

ERKLÄRUNG DER TAFEL.

Die Karte von dem See Örträsket und seinem proximalen Überspülungsgebiet ist mittels Distanzfernrohr und, wo kürzere Visierlinien genommen werden konnten, mittels des Wredeschen Spiegels und Abschreitens angefertigt worden. Innerhalb des Akkumulationsgebiets sind nur die mächtigeren Sandablagerungen eingetragen worden. Der umgebrochene Wald gibt die Stromrichtung an, die Torfböcke Stromlinien.

Zeichenerklärung:

Ausbreitungsgebiete des Wassers.

Der See unmittelbar vor der Katastrophe.

Der See bei normalem Hochwasser.

Wasserbedeckte Gebiete nach der Katastrophe.

Ausbreitungsgebiet der Entleerungsflut.

Seesedimente.

Gyttja auf dem trockengelegten Seeboden.

Gyttja ausgeglitten im Niveau des gegenwärtigen Wasserspiegels.

Unbezeichnete Bodenpartien sind blossgelegter Sand.

Die Ablagerungen der Entleerungsflut.

Sand.

Torfblöcke.

Bauholz.

Umgebrochener Wald.

Hochwasserlinie.

1 m-Kurven inbezug auf die Hochwasserlinie.

1 m-Kurven im Restsee.

Lotpunkt im Restsee.

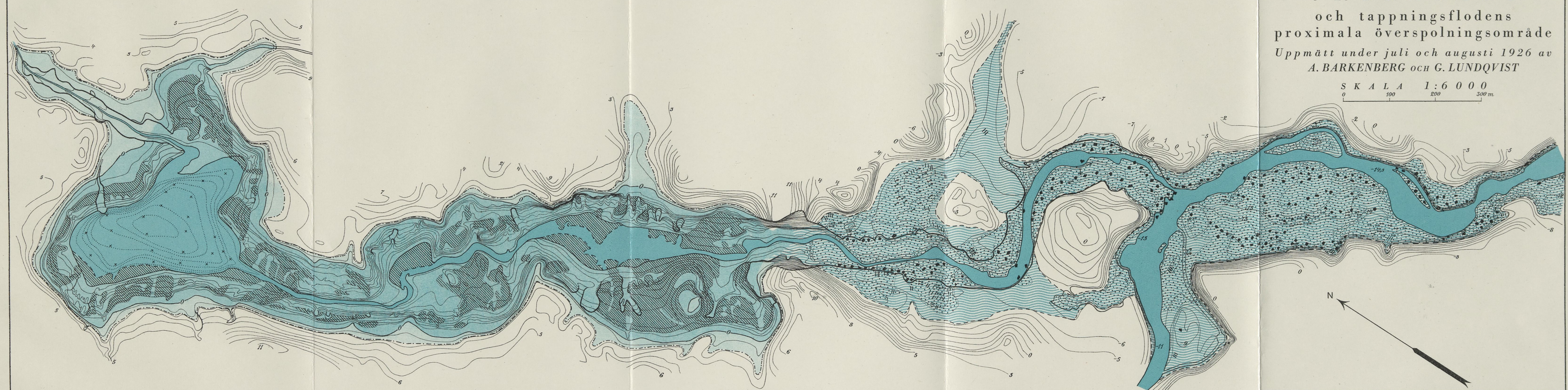
ÖRTRÄSKET

och tappningsflodens proximala överspölningsområde

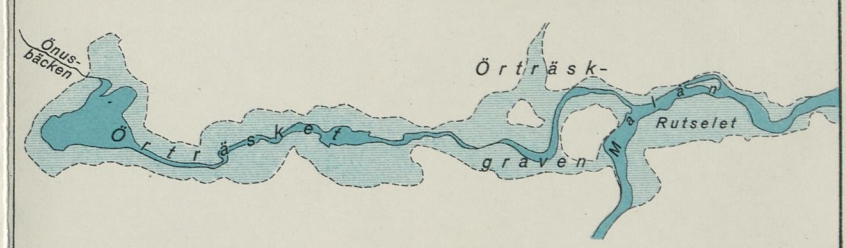
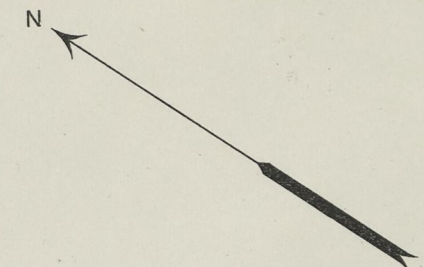
Uppmätt under juli och augusti 1926 av
A. BARKENBERG OCH G. LUNDQVIST

SKALA 1:6000

0 100 200 300 m.



- | | | | | | |
|------------------------------------|--|--------------------|---|-------------------------------------|--|
| Vattnets utbredningsområden | | Sjösediment | | Tappningsflodens avlagringar | |
| | Sjön omedelbart före katastrofen | | Gyttja å den torrlagda sjöbotten | | Sand |
| | Sjön vid normalt högvatten | | Gyttja utgliden i nivå med nuvarande vattenytan | | Torvblock |
| | Vattentäckta områden efter katastrofen | | | | Timmerbråte |
| | Tappningsflodens utbredningsområde | | | | Omkullvräkt skog |
| | | | | | Högvattenlinjen |
| | | | | | 1m:s-kurvor refererande till högvattenlinjen |
| | | | | | 1m:s-kurvor i restsjön |
| | | | | | Lodpunkt i restsjön |



SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

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

		Pris kr.
N:o	156 <i>Ronehamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1925	4,00
›	157 <i>Skrikerum</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1926	4,00
›	161 <i>Gotska Sandön</i> av HENR. MUNTHE 1924	2,00
›	162 <i>Karlsborg</i> av A. H. WESTERGÅRD, H. E. JOHANSSON och N. WILLÉN 1926	4,00
›	163 <i>Mariestad</i> av A. H. WESTERGÅRD, A. HÖGBOM och N. WILLÉN 1925	4,00

Ser. C.

N:o	322 HÖGBOM, A., Guldinmutningarna vid Älvsbyn. 1924	0,50
›	324 GELJER, P., Eulysitic iron ores in Northern Sweden. 1925	0,50
›	325 ASKLUND, B., Petrological studies in the neighbourhood of Stavsjö, at Kolmården. With one Plate. 1925	2,00
›	326 GELJER, P., Om några skiktade mangansilikatmalmer i Bergslagen. 1925	0,50
›	327 SUNDBERG, K., LUNDBERG, H. and EKLUND, J., Electrical prospecting in Sweden. With 8 Plates. 1925	5,00
›	328 HÖGBOM, A., Glacialgeologiska iakttagelser från Ångermanälvens källområde. Med 1 tavla. 1925.	0,50

Årsbok 18 (1924).

›	329 HÖGBOM, A., De geologiska förhållandena inom Stekenjokk-Remdalens malmtrakt. Med 3 tavlor. English summary. 1925	2,00
›	330 LUNDQVIST, G., Utvecklingshistoriska insjöstudier i Sydsverige. Med 3 tavlor. Zusammenfassung in deutscher Sprache. 1925	2,00
›	331 MUNTHE, H., HEDE, J. E. och VON POST, L., Gotlands geologi. En översikt. Med 9 tavlor. 1925.	3,00
›	332 JOHANSSON, S., Hydrogeologisk undersökning av ett lerområde vid Skara. Med 1 tavla. 1926	1,00
›	333 TAMM, O., Experimental studies on chemical processes in the formation of glacial clay. 1925	0,50

Årsbok 19 (1925).

›	334 EKSTRÖM, G. och FLODKVIST, H., Hydrologiska undersökningar av åkerjord inom Örebro län. 1926	1,00
›	335 VON POST, L. och GRANLUND, E., Södra Sveriges torvtillgångar 1. Med 15 tavlor. 1926	8,00
›	336 SUNDIUS, N., On the differentiation of the alkalies in aplites and aplitic granites. 1926	1,00
›	337 VON POST, L., Einige Aufgaben der regionalen Moorforschung. 1926	1,00
›	338 GELJER, P. och MAGNUSSON, N. H., Mullmalmer i svenska järngruvor. With a summary: The occurrence of «soft ores» in Swedish iron mines. 1926	1,00
›	339 CALDENIUS, C. C:ZON, Ravinbildningen i Gustavs. Med 3 tavlor. 1926	1,00

Årsbok 20 (1926).

›	340 LUNDQVIST, G., Örträsket och dess tappningskatastrofer. Med 1 tavla. Zusammenfassung in deutscher Sprache. 1926	1,00
›	341 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1919—1925. Mit einem Resumee. 1 tavla. 1926	1,00
›	342 HÖRNER, N. G., Brattförsheden. Ett värmländskt randdeltetekomplex och dess dyner. Med 2 tavlor. English summary. 1927	3,00
›	343 GELJER, PER, Some mineral associations from the Norberg district. With analyses by ARTHUR BYGDÉN. 1927	1,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 8.*