

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 204.

ÅRSBOK 1 (1907): N:o 1.

STUDIER

ÖFVER

DE POSTGLACIALA NIVÅ- OCH KLIMATFÖRÄNDRINGARNA

PÅ

NORRA DELEN AF DET SMÅLÄNSKA HÖGLANDET

AF

AXEL GAVELIN

MED 3 KARTOR OCH 6 TEXTFIGURER

Pris 1 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 204.

ÅRSBOK 1 (1907): N:o 1.

STUDIER

ÖFVER

DE POSTGLACIALA NIVÅ- OCH KLIMATFÖRÄNDRINGARNA

PÅ

NORRA DELEN AF DET SMÅLÄNSKA HÖGLANDET

AF

AXEL GAVELIN

MED 3 KARTOR OCH 6 TEXTFIGURER

STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1907

Insjöarnas forntida utbredning och relation till landhöjningen.

I sina banbrytande arbeten öfver Skandinaviens nivåförändringar under kvartärperioden har G. DE GEER klart utvecklat de olikformiga nivåförändringarnas betydelse äfven för våra insjöars forna och nuvarande utbredning. I ett af dessa arbeten påpekas också, att särskildt en stor del af sjöarna på det småländska höglandet genom landets olikformiga höjning blifvit i större eller mindre grad utstjälpta mot söder, så att man kring de norra delarna af dem nu måste finna spår efter en forntida större utbredning af dessas vattenytor. Sådana spår såg DE GEER uti högt öfver den marina gränsen belägna leror, lermärglar och sandaflagringar, hvilka voro mer eller mindre påfallande bundna till ifrågavarande sjöars norra delar. Senare undersökningar hafva visserligen ådagalagt, att en betydande del af dessa aflagringar äro afsatta uti issjöar och icke uti de insjöar, som uppstodo först sedan den mot norr afsmältande landisen upphört att verka uppdämmande på vattendragen. Bildningar, som otvetydigt bevisa de af DE GEER först framhållna förskjutningarna af vattenmassorna i insjöarna, förekomma dock med säkerhet i ganska stor utsträckning på det småländska höglandet, och det är för några sådana, som jag här går att redogöra.

Under rekognosceringen af det under utgifning varande geologiska kartbladet Tranås påträffade och kartlade jag flerstädes mer eller mindre starkt upplyftade strandbildningar och aflagringar, hvilka tydligt angifva, att en del insjöar inom denna trakt någon gång efter landisens afsmältning haft en betydligt större utsträckning än i nutiden.

Då dessa bildningar påtagligen erbjuda ett stort intresse och det särskildt syntes vara af vikt att genom så noggranna afvägningar som möjligt af de gamla strandbildningarna erhålla ett mått på nivåförändringarnas olikformighet och isbasernas förlopp inom ifrågavarande, ofvan den marina gränsen belägna område, företog jag under några dagar sistlidne sommar på tillstyrkan af dåvarande chefen för Sveriges Geologiska Undersökning, prof. A. E. TÖRNEBOHM, en närmare undersökning af särskildt ett af dessa gamla sjösystem. Detta blef sålunda föremål för en ganska detaljerad kartläggning och afvägning; men den korta tid, som härför stod mig till buds och som därjämte ägnades åt utredningar beträffande torfbildningarna, för hvilka här nedan redogöres, medgaf ej ett mera ingående studium af åtskilliga andra sjöar, för hvilkas nuvarande utsträckning nivåförändringarna uppenbarligen varit af genomgripande betydelse.

Inom området för den medföljande kartan, tafl. 1, förekomma åtskilliga strandbildningar af olika natur och på olika nivåer. *Erosionsterrasser*, utbildade af issjöar eller af isälftar, äro flerstädes påvisade och intaga, i stort sedt, mot norr allt lägre höjd öfver hafvet. Ifrågavarande issjö- och isälfterrasser äro emellertid mindre tydligt markerade samt föga uthålliga, så att de icke med säkerhet kunnat följas längre sträckor. Deras beskaffenhet ådagalägger tydligt, att de mot dem svarande vattenytorna ägt bestånd blott en jämförelsevis kort tid. Issjöarnas nivåer hafva nämligen med korta mellanrum sänkts genom ofta upprepade aftappningar, hvilket för öfrigt äfven framgår af flera andra omständigheter, som ej lämpligen här kunna beskrivas. I närmaste samband med dessa issjöterrasser stå betydande *sand-* och *grusaflagringar* samt största delen af de ofta kalkrika, mer eller mindre tydligt hvarfviga *lerorna* inom området.

En skarp kontrast mot dessa oftast så otydliga issjöstrandbildningar företer den väl utbildade strandlinje, som jag först iakttog och kartlade på östra sidan af sjön Noen och sedan följt rundt denna sjö fram till Adelöfs kyrka,

uppefter sjöarna Kalfven, Vänstern, Frucken, St. Ösjön och L. Ösjön samt flera angränsande mossar. Ifrågavarande gamla strandlinje är i regeln så tydlig, att den kan följas nästan steg för steg, där den ej blifvit utplånad eller otydlig i följd af markens uppodling. Först kring södra delarna af Noen, där denna strandlinje alltmera närmar sig den nuvarande stranden, blir den något otydligare, och den sammanfaller här slutligen med en kring hela sjön på en och samma höjd förekommande strandlinje, som uppenbarligen förskrifver sig från tiden närmast före någon sänkning, som Noen måste hafva undergått i senare tid, enligt trädvegetationens vittnesbörd sannolikt för c:a 100 år sedan. Före denna sänkning har sjöns vattenyta stått mellan 0,6 m. och 1 m. högre än nu.¹ Äfven kring sjöarna Vänstern (med Kalfven), Frucken och St. Ösjön finnas *mellan* nämnda gamla strandlinje och dessa sjöars nuvarande stränder recenta strandlinjer, hvilkas lägen i förhållande till de nutida vattenytorna bero på i senare tid utförda sänkningar.² Alla dessa recenta strandlinjer kunna emellertid (utom vid Noens södra ända) hållas skarpt skilda från den sammanhängande gamla strandlinjen, som tillika öfverallt visat sig vara *den högst belägna tydliga strandlinjen* kring ifrågavarande sjöar, eller hvad man kunde benämna den *lakustrina gränsen*. *Ned*anför denna finner man (åtminstone ofta) strandbildningar ända ned till sjöarnas nutida stränder; *öf*vanför åter saknas dylika, ända till dess man kommer till de förut omnämnda otydliga issjöterrasserna, hvilka kring norra delarna af Noen och vid Kalfven träffas på 5—10 meters höjd öfver den lakustrina gränsen.

Strandbildningarna, som utmärka den forna sjöns högsta medelvattenstånd, utgöras på flertalet ställen af

¹ Vid tidpunkten för mina undersökningar var Noens vattenstånd lägre än vanligt.

² Vid Frucken ligger den högsta recenta strandlinjen 1,3—1,5 m., vid St. Ösjön c:a 0,7 m.—1 m. öfver de respektive sjöarnas nuvarande vattenytor.

tydliga erosionsterrasser. Själftva vattenlinjen kan då ofta med ganska stor skärpa fastställas, såsom fallet är vid de flesta på kartan utsatta afvägningspunkterna kring Noens mellersta och norra delar äfvensom kring norra delarna af Vänstern. På andra ställen markeras själftva vattenlinjen af mer eller mindre vackra gördlar af frisköljda block och stundom af isskjutna blockvallar. I de båda sistnämnda fallen möter det naturligtvis något större svårighet att exakt angifva läget af en och samma forna vattenyta. Vid en detaljerad granskning kan man dock i regeln instänga vattenlinjen mellan gränser, som i afseende på höjden blott med några dm. skilja sig från hvarandra.

Verkliga *strandvallar* utmärka på några ställen den högsta lakustrina gränsen. De vackraste af dessa vallar Ö om Noen förekomma NO om Botarp och NNO om Sjötorp samt V om Noen i trakten af S. Liarp.

Nedanför den lakustrina gränsen förekomma ofta *ler-* och *sandaflagringar*, som påtagligen bildats under och efter tiden för den forna sjöns maximiutbredning. Dessa bildningar synas dock vara af relativt obetydlig mäktighet.

Inom nordöstra delen af det stora fältet sydost om Adelöfs kyrka öfverlagras sålunda (öster om Adelöfs tegelbruk) den vackert hvarfviga issjöleran af ett blott 0,3—0,4 m. mäktigt lager af nedåt lerblandad sand, som efter allt att döma vid tiden för Noens största utbredning blifvit nedsvämmad i denna sjö från den närgränsande issjösandplatån vid kyrkan. Längre åt SO inom samma fält ersättes sanden af ett mycket tunt lerlager, som täcker den härstädes säkert åtminstone mer än 5 meter mäktiga issjöleran. Efter västra sidorna af Vänstern och Kalfven förekomma äfven leraflagringar, hvilka tydligen blifvit afsatta i den forna Noen. Ett par prof af dessa hafva slammats och befunnits innehålla ganska talrika växtlämningar, som dock alla voro obestämbara.

Såsom ses af kartan, tafl. 2, ägde den sjö, som begränsades af ifrågavarande gamla strandlinje, en betydande utbredning.

Den sträckte sig åt NV till något norr om Adelöfs kyrka¹ och omfattade icke mindre än sju för närvarande själfständiga sjöar, nämligen Noen, Hvalen, Kalfven,² Vänstern, Frucken, St. Ösjön och L. Ösjön jämte ganska betydande, nu af mossbildningar eller af ler- och sandaflagringar upptagna områden i närheten af dessa.

Då strandlinjen oftast är mycket tydlig, kan kartbilden blott i mera oväsentliga detaljer vara något osäker. Den största osäkerheten gäller sjöns afslutning åt söder eller det stycke af densamma, som på kartan ligger söder om Noens nuvarande södra ända. Strandlinjen i fråga kan ej följas längre söder ut än till trakten af Degela, där den sammanfaller med den förut omnämnda, recenta, sannolikt c:a 100 år gamla strandlinjen. Den forna sjöns södra begränsning på kartan är motiverad af de rätt betydande gyttjeaflagringar, som söder om den nuvarande Noen träffas under torfbildningarna. De hafva emellertid ej varit föremål för närmare undersökning, och kan af dem därför ej dragas någon annan slutsats, än att sjön *någon gång* i postglacial tid sträckt sig så långt åt detta håll, som kartan angifver. Det är *möjligt*, att den *äldsta* Noen icke sträckt sig fullt så långt hitåt, som gyttjeaflagringarna nå, utan att dessa delvis förskrifva sig från ett något senare skede, då sjöns yta genom uppdämning af ett eller annat slag kan hafva bragts att något stiga. Ett stycke söder om Noens nuvarande södra ända måste emellertid äfven den sjö, som markeras af den högsta strandlinjen, hafva sträckt sig. Icke osannolikt är emellertid, att dess strandnivå vid det forna utloppet, såsom

¹ Däremot tyckes sjösystemet norr och nordväst om Adelöfs kyrka icke direkt hafva sammanhängt med denna forna sjö, utan är det till följd af nederodering af aflopsån norr om kyrkan och under senare tid vid flera tillfällen utförda sänkningsarbeten, som dessa sjöar nu kommit att ligga lägre än den forna Noen-strandlinjen strax öster om kyrkan.

² Genom en år 1903 utförd sjösänkning har Vänstern blifvit förvandlad till tvenne sjöar, Kalfven och Vänstern, skilda af en barriär öster om Udden (se tafl. 3).

0-isobasen på kartan antyder, legat något lägre än sjöns nuvarande yta.

Under hvilken tid hade Noen den utbredning, som angifves af den beskrifna gamla strandlinjen? Först och främst tydligtvis under ett senare skede än det, då iskanten ännu kvarlåg söder intill Tranås köping och då Noens och Svartåns dalgångar ännu upptogos af den isdämda sjö, hvars strandbildningar såväl vid Tranås som i trakten af Adelöfs kyrka nå ungefär 200 meter öfver hafvet. Då iskanten drog sig tillbaka norr om Tranås, aftappades denna issjö till den sydbaltiska issjön, hvars ganska väl utbildade strandlinje vid Sommen Ö och OSO om Tranås ligger 162 m. ö. h. Flera omständigheter göra det enligt min uppfattning alldeles otvifvelaktigt, att den beskrifna Noen-strandlinjen just angifver den utbredning, som Noen erhöll, då issjöarna inom trakten blifvit aftappade. Först och främst förekomma inga postglaciala torfbildningar under de ler- och sandaflagringar, som afsattes medan Noen hade sin största utbredning, utan öfverlagras dessa i stället af gyttje- och torfbildningar, som efter allt att döma representera hela utvecklingen från åtminstone ancylostiden och fram till nutiden. Den stora olikformigheten i upplyftningen af den gamla strandlinjen talar också i sin mån för, att denna måste förskrifva sig från tiden tämligen omedelbart efter landisens afsmältning och icke från något senare postglacialt skede.

Studiet af den gamla Noen-strandlinjen erhåller sitt förnämsta intresse därigenom, att vi på denna väg kunna lära känna nivåförändringarnas förlopp inom ifrågavarande område efter det att landisen dragit sig tillbaka så långt, att de isdämda sjöarna inom trakten blifvit aftappade till den baltiska issjön. Detta medel blir så mycket viktigare, som ifrågavarande trakt ligger helt och hållet ofvan den marina gränsen, och issjöstadierna, såsom i det föregående framhållits, icke markeras af några tydliga, ihållande strandlinjer, som lämpa sig för noggranna afvägningar. Då det gäller att fastställa

huru stor *olikformigheten* i landets upplyftning varit inom ett visst mindre område, måste för öfrigt undersökningen af en dylik gammal, påtagligen inom hela området *samtidigt* utbildad insjöstrandlinje vara af särskild betydelse och kan väntas gifva bättre och säkrare resultat än de som erhållas genom att på olika punkter bestämma gränserna för det senglaciala hafvet eller för den sydbaltiska issjön. Genom DE GEERS m. fl. undersökningar vet man ju, att landet under landisens afsmältning varit stadt i en synbarligen ganska hastig höjning, och på grund häraf kommer den på olika, någorlunda vinkelrätt från isbrämet liggande punkter uppmätta marina eller issjögränsen icke att beteckna en och samma vattenyta. I södra och mellersta Sverige erhåller man därför i allmänhet af de olika värdena på de marina och issjögränserna för låga, i större delen af Norrland åter för höga tal för olikformigheten i landets upplyftning efter isens afsmältning.

De allra flesta af de på taflan utsatta höjdsiffrorna för den högsta Noen-linjen hafva erhållits genom afvägning med Elfvings spegel. Endast på två ställen, norr och nordost om Noens norra ända, har afvägning med tub ägt rum. Som afstånden i alla fallen så när som på ett enda (lokalen Ö om Adelöfs kyrka) varit mycket små och förhållandena i öfrigt gynnsamma för afvägningarna, äro nivelleringsfelen äfven med Elfvings spegel med säkerhet så obetydliga, att de kunna lämnas ur räkningen, desto hellre som svårigheten att på hvarje punkt exakt fastställa en och samma gamla vattennivå innesluter en något större felkälla. Men äfven de af denna orsak uppkomna felen kunna i de allra flesta fall ej uppgå till mer än högst några dm., ofta äro de vida mindre. Höjdsiffrorna för den gamla Noen-stranden måste alltså betecknas såsom ganska tillförlitliga och väl ägnade att belysa nivåförskjutningarna inom trakten.

De på taflan 2 utsatta höjdsiffrorna (uttryckta i m. ö. h.) och de på grund af dessa uppdragna isobaserna (med 1 meters ekvidistans mellan kurvorna) åskådliggöra den olikformiga nivåförändringens förlopp inom det undersökta

området. Det faller genast i ögonen, att olikformigheten i upplyftningen af Noens forna strand i det hela är oväntadt stor. Vid St. Ösjöns norra ända, som är den nordligaste punkt, där den gamla strandnivån kunnat *noggrant* afvägas, ligger denna 192,3 m. ö. h., medan den lika skarpt utbildade erosionsterrassen söder om Sjötorp, vid gränsen mellan Linderås och Lommaryds socknar, når endast 184,6 m. ö. h. och öster om Sundsmålen (på västra sidan af Noen) 184,2 m. ö. h. Dessa höjddifferenser gifva en gradient af i genomsnitt c:a 1 : 1560. Efter linjen från afvägningspunkterna SO om Falla och till Sjötorp (hvilken linje sannolikt går mera vinkelrätt mot isobaserna och därför ännu bättre angifver den verkliga olikformigheten i landets upplyftning) är medellutningen t. o. m. något större eller 1 : 1485.

Afvägningsciffrorna och de på grund af dessa dragna isobaserna antyda därjämte några mindre oregelbundenheter i nivåförändringarnas förlopp. Från något norr om Botarp till något söder om Sänninge sluttar strandlinjen sålunda betydligt brantare än annorstädes inom området, så att gradienten här uppgår till 1 : 800 à 900. Äfven sedan tillbörlig hänsyn tagits till felkällorna, måste gradienten härstädes sättas till minst 1 : 1000 à 1 : 1100. Å andra sidan uppgår strandlinjens lutning efter sträckan från SV om Holma till södra ändan af Vänstern till ej mer än c:a 1 : 2700. Längre norrut blir lutningen åter brantare, så att den efter västra stranden af Vänstern utgör i medeltal c:a 1 : 1500.

Afvägningsciffrorna visa, att isobaserna inom vårt område framgå ungefär i Ö—V. Mindre svängningar förekomma emellertid, såsom synes af isobasernas förlopp öfver norra delarna af Vänstern och Frucken. Särskildt den båge, som 8-meters isobasen beskriver, kan näppeligen förklaras ur observations- eller afvägningsfel, utan synes bero på en verklig oregelbundenhet i landets upplyftning.¹

¹ Naturligtvis under förutsättning att den top. kartans afvägningsciffror för Vänsterns och Fruckens vattenytor äro riktiga i förhållande till

Såsom föregående framställning och taflan 2 gifva vid handen, har den olikformiga nivåförändringen haft ett vida större inflytande på den nutida fördelningen af land och vatten inom vårt område, än man i första hand skulle vara böjd att antaga.

På samma sätt som Noen och de beskrifna angränsande sjöarna hafva en mängd andra mindre sjöar förhållit sig, hvilka emellertid ej blifvit föremål för detaljerade undersökningar. De små sjöarna väster om Adelöfs kyrka synas sålunda hafva sammanhängt med hvarandra och med Glaen samt hafva sträckt sig ett betydligt stycke nordnordväst om den sistnämnda in på kartbladet Boxholm, sannolikt till ganska nära gränsen mellan Östergötland och Småland. Likaså torde Aflången hafva nått så långt mot norr och nordost, att den omfattat åtminstone de närmaste tre sjöarna i nordnordost.

Å andra sidan hafva de sjöar och floder, som rinna norr ut, uppenbarligen blifvit mer eller mindre starkt upp-dämda till följd af den stora olikformigheten i landets höjning. En sådan upp-dämning måste uppenbarligen hafva spelat en betydande roll för den nuvarande begränsningen af en mängd sjöar inom vårt område, och den har gifvetvis äfven varit af en mycket genomgripande betydelse ej blott för *utbredningen* af utan äfven för *lagerföljden* i en stor del af mossmarkerna inom trakten.

Med ledning af taflan 1 är det lätt att finna, hurusom flera af vårt områdes större sjöar måste hafva blifvit upp-dämda genom de olikformiga nivåförändringarna. Detta måste t. ex. hafva varit fallet med Ylen—Nätarens sjösystem, med Tenhultsjön, Anebysjön, Raklången m. fl. Mest iögonfallande är dock den roll, som detta slags upp-dämning måste hafva spelat för den postglaciala utvecklingen af Svartåns dalgång med dess sjöar och torfmossar och särskildt

hvarandra. Till de sänkningar, som i senare tid (d. v. s. efter sjöarnas nivellering af kartograferna) blifvit utförda vid dessa sjöar, har naturligtvis noggrann hänsyn tagits vid afvägningen af den gamla Noen-strandlinjen.

för den del däraf, som ligger mellan trakten omkring sjön Hyllen (den lilla sjön strax söder om Ralången) i söder och Säbysjön i norr.

Såsom framgår af kartorna, sänker sig Svartån från sjön Hyllen och till Säbysjön, alltså under en sträcka af mer än 2 mil, ej mer än 2,7 meter. Denna sänkning sker dock hufvudsakligast efter den del af ån, som ligger mellan Säbysjön och trakten öster om Linderås kyrka. Söder om sistnämnda sträcka ligger ån, praktiskt sedt, på alldeles samma höjd ända till ett stycke söder om Hyllen, alltså ett afstånd af c:a 15—16 km. Inom denna del faller den 7 km. långa sjön Ralången, som på sidorna begränsas af betydande moränklädda höjdsträckningar men i sina båda ändar fortsättes af vidsträckta mossmarker. Söder om sjön utbreda sig dessa ända fram till Bredestads kyrka, och norr om Ralången flyter Svartån till Säbysjön uteslutande genom mossmark. Under hela sträckan mellan sistnämnda båda sjöar har Svartån äfven vid medelvattenstånd säkerligen minst 2 meter djupt vatten utom vid höjdsiffran 160 strax nordväst om Säby kyrka, där djupet vid lågvatten möjligen torde vara något mindre. Torfvens mäktighet är mellan Säbysjön och Gripenbergs station högst 3,5—4 m., ofta mindre, längre söder ut blir den mäktigare, eller mer än 5—6 meter.

Enligt M. STOLPE¹ skall Ralången före en åren 1843—44 utförd sjösänkning hafva stått c:a 1 meter högre än för närvarande. C. A. LINDVALL² åter anser denna uppskattning vara för hög. Ralångens djupförhållanden äro icke fullständigt kända. Genom de lodningar, som LINDVALL utfört och låtit utföra i sjöns norra och södra delar, vet man, att djupet i Svartåns aflopp från sjön är 2,5 m., största djupet 0,5 km. söder om sjöns norra ända 3,5—4,4 meter och ytterligare 0,5 km. söder ut (väster om Häste-

¹ E. SVEDMARK, Ytterligare om flottholmen i Ralången, G. F. F. 16 (1894), sid. 349. Äfven i S. G. U., Ser. C, N:r 138.

² C. A. LINDVALL, Om flottholmens i sjön Ralången uppkomst, G. F. F. 16 (1894), sid. 444.

ryd) 4, 4,5 och 4,9 meter. Ungefär 1,5 km. norr om Ralångens södra ända voro djupsiffrorna efter en linje tvärs öfver sjön 5,1, 4,9, 3,5 och 3,1 meter. Invid den bekanta flottholmen c:a 0,5 km. sydligare är sjöns djup enligt ÖBERG¹ Ö, V och S om flottholmen 2,5—3 meter, medan djupet norr om densamma är 3—4 meter. På grund af dessa kända fakta rörande Ralångens och Svartåns djupförhållanden kan man beräkna, att med en medelgradient af 1 : 1500 vattenytan i Ralångens norra del väster om Hästeryd skulle hafva höjts c:a 6 meter, eller att sjöbottnen här sänkts c:a 6 meter, vid Råby 7—8 meter och vid flottholmen, 1 km. norr om sjöns södra ända, 9—10 meter i förhållande till dalbottnen väster om Gripenbergs station (där mossen ej är mer än c:a 2 meter djup). Största delen af den *nuvarande* Ralången (och möjligen hela sjön) har alltså uppdämning genom olikformig nivåförändring att tacka för sin tillvaro. Däremot har uppdämning genom torfbildningar kring aflopsån uppenbarligen icke, såsom STOLPE förmodar, haft någon afsevärd betydelse för sjöytans nuvarande läge. Sjön Hyllen och den ansenliga mosse, som sträcker sig från södra delen af Ralången till Bredestads kyrka, hafva också otvifvelaktigt uppkommit i följd af olikformig nivåförändring, och särskildt torde den sistnämnda mossen vara af jämförelsevis ungt datum. Till förhållandena vid Ralången återkomma vi längre fram i denna uppsats.

Den olikformighet i landhöjningen, som åskådliggöres genom den äldsta Noen-strandlinjens lutning och isobasernas af denna betingade förlopp (se tafl. 2), utgör uppenbarligen resultanten af samtliga differentialrörelser inom vårt område efter landisens afsmältning. Lika litet som studiet af den marina gränsen eller af issjögränserna lämnar undersökningen af ifrågavarande strandlinje några direkta upplysningar hvarken om det närmare förloppet af den senglaciala land-

¹ VICTOR ÖBERG, Flottholmen i Sjön Ralången, G. F. F 16 (1894), sid. 98. Äfven i S. G. U., Ser. C, N:r 138.

höjningen eller huruvida någon postglacial landsänkning senare ägt rum. Förutsatt att den särskildt af MUNTHE uttalade uppfattningen är riktig, att de sen- och postglaciala nivåförändringarna vågformigt fortskridit från de periferiska mot de centrala delarna af sänkings- resp. höjningsområdet (i detta fall ifrån söder mot norr), kunde man dock möjligen vänta att vid de ifrågavarande utstjälpta sjöarna finna någon antydning till den postglaciala landsänkningen, ifall denna drabbat trakten i fråga. Om landhöjningen afbrutits af en från söder mot norr vågformigt framgående sänkning, borde någon transgression ånyo hafva ägt rum af vattenmassorna i de sjöar, som hafva sina aflopp söder ut, eller åtminstone borde utstjälningen hafva afstannat så lång tid, att en särskild strandlinje, utmärkande detta skede, kommit att utbildas.

Förhållandena kring Noen angifva emellertid, lika litet som hittills kända omständigheter vid andra med denna jämförliga insjöar i vårt land, någon sådan, af en postglacial landsänkning betingad transgression. Strandbildningarna nedanför den högsta Noen-linjen synas icke ens antyda något långvarigare stillestånd i landhöjningen. Under det att just den äldsta standlinjen är synnerligen tydligt utbildad, har ingen särskildt iögonenfallande strandnivå kunnat urskiljas mellan denna och den nuvarande sjöstranden, hvilket man dock skulle kunnat vänta, om landhöjningen för någon längre tid hade afstannat. Därest ifrågavarande del af det småländska höglandet verkligen undergått någon sänkning i postglacial tid, kan denna därför knappast hafva varit vare sig synnerligen betydande eller långvarig, och någon nämnvärd transgression af vattenmassorna i de förut delvis utstjälpta sjöarna har i alla händelser icke förorsakats af densamma.

Möjligen kan man i de anförda omständigheterna finna ett stöd för HÖGBOMS, MUNTHES och SERNANDERS åsikt, att den postglaciala landsänkningen drabbat endast de södra, periferiska delarna af det skandinaviska höjningsområdet. Såsom MUNTHE

framhållit¹, har man hittills icke heller påträffat spår efter transgressioner af det postglaciala (Litorina-) hafvet längre norr ut än till Kristianiatrakten å ena sidan och till Mönsteråstrakten å den andra, och denna omständighet talar ju äfven för, att ifrågavarande del af det småländska höglandet ligger utanför det postglaciala landsänkingsområdet. De i det föregående framhållna sannolikhetskälen för en någorlunda oafbruten landhöjning efter istiden inom vårt område vinna naturligtvis i betydighet, om man vid kommande undersökningar af öfver den postglaciala hafsgränsen belägna likartade insjöar inom sydligaste delarna af vårt land kan påträffa de vid Noen saknade bevisen för en postglacial landsänkning.

Torfbildningar och stubblager vid sjöarna.

På bottnarna af åtskilliga bland de sjöar, som uppkommit genom den i det föregående beskrifna forntida Noens olikformiga upplyftning, finner man på många ställen talrika rotfasta trädstubbar. Detta fenomen är särskildt iögonenfallande vid Vänstern, och samma företeelse möter oss i södra och västra delarna af Frucken äfvensom i Loren, den största af de fem sjöarna med aflopp till Vänstern. I samband med dessa stubbar på sjöbottnarna stå vidsträckta, markerade lager af sådana i mossarna, som gränsa intill dessa sjöar.

Såsom framgår af kartorna, var Vänstern före sänknin-gen 1903 en ganska betydande, omkring 4,5 km. lång och intill c:a 2 km. bred sjö med tillflöden från Frucken, St. och L. Ösjön i öster och nordost samt från Loren och två mindre sjöar i norr och nordväst. Vänsterns afloppsbeck till Noen slingrade sig fram genom den vidsträckta mossen söder om sjön och utmynnade öster intill Kvarnarp i en liten grund

¹ G. F. F. 28 (1906), sid. 185

damm. Vänsterns vattenyta låg före sjösänkningen 188 m. ö. h. och den lilla dammens vid Kvarnarp 187,9 m. ö. h. Fruckens höjd ö. h. är 188,5 m. Sistnämnda sjö har emellertid öfver den nuvarande vattenytan en recent strandlinje, som utvisar, att äfven denna sjö intill en i nyare tid företagen sänkning stått 1,3—1,5 meter högre än nu. Enligt uppgift af landtbrukaren ANDERS JAKOBSSON i Sjöarp ägde Fruckens ifrågavarande sänkning rum ettdera af åren 1864 eller 1865.

Genom 1903 års sänkingsarbeten undergingo Vänstern och angränsande torfmossar stora förändringar. Vattennivån i sjön sänktes enligt mina tubafvägningar 1,99 meter, och öster om Udden uppkom en bortåt 150 meter bred samt 0,83 meter hög sandbarriär, hvarigenom den gamla Vänstern, såsom förut nämnts, förvandlades till tvenne sjöar, af hvilka den södra nu benämnes Kalfven. Vid Kvarnarp refvos fördämningarna, och i den bergtröskel, hvaröfver afloppet gick, nedsprängdes en 3,8 meter bred samt minst 1,5, möjligen 1,6—1,7 m., djup klippränna. Den gamla dammen med höjdsiffran 187,9 blef härigenom torrlagd, och spakvattnet i afloppsbacken ofvanför fallet i Kvarnarp når för närvarande blott 185,67 m. ö. h. (tubafvägning).

Det är företrädesvis inom tvenne delar af den sänkta sjön, som stubbar förekomma på sjöbotten, nämligen i södra delen af Kalfven och inom strandpartiet öster och sydost om Falla i nordvästra delen af den nuvarande Vänstern. Särskildt på sistnämnda ställe är fenomenet synnerligen iögonenfallande öfver ett ganska vidsträckt område. Efter ungefär hela mossen är den gamla sjöbotten vid stranden, i synnerhet i närheten af den nuvarande vattenlinjen, alldeles fullsatt med trädstubbar, de flesta af jättelika dimensioner, och ännu ett litet stycke utanför den nuvarande sjöns lägsta strand kan man flerstädes se stubbar sticka upp ur vattnet. Vid undersökning visade sig dessa förekomma till ett djup af 0,25 m. under det vid mitt besök rådande lågvattenståndet, hvilket åter var 2,26 meter under Vänsterns

högvattenlinje före sjösänkningen. Stubbarna träffas alltså ned till 2,51 meter under den forna Vänsterns högvattenlinje. På de allra lägsta nivåerna under den nuvarande sjöytan iakttogos några stubbar af al, men det ojämförligt största flertalet stubbar utgöres af fur, *Pinus silvestris*. Talrika kullfallna stammar af samma trädslag förekomma ock inom området i fråga. Äfvenså funnos några kottar af *gran*, nedbäddade i torflagret invid stubbarna.

Stubbarna äro starkt vittrade, ofta på det karakteristiska sätt, som brukar vara utmärkande för i torfmossar inbäddade sådana,¹ men rotpartiernas dimensioner ådagalägga, att de utgöra lämningar efter en riktig jättefuruskog. En i torf delvis begrafven stubbe nära den nuvarande stranden öster om Falla mätte sålunda 0,93 meter i diameter 0,7 meter ofvanför de öfversta rötterna. De relativt mäktiga årsringarna (intill 4 à 5 mm.) utvisa, att den slutligen fördränkta skogen trifts väl och lefvat under gynnsamma betingelser. Omstående bild (fig. 1) åskådliggör stubbarnas förekomst på den blottlagda forna sjöbotten och ute i den nuvarande sjön.

Det återstår nu att redogöra för den jordmån, hvari trädstubbarna äro fastväxta, och dessas förhållande i mossen väster intill den gamla sjöstranden.

Utefter strandbältet rakt öster om Falla (alltså i mossens norra hälft) stå trädstubbarna öfverallt i torf, som fortsätter ända ned till och under den nuvarande vattenlinjen. Hos några äro rotpartierna frampreparerade, medan åter andra hafva sina rötter helt och hållet begrafna i torfven, så att endast stamdelarna sticka upp genom densamma (fig. 1 o. 3). Torfven, hvari stubbarna äro fastväxta, utgöres af en mörk, mycket starkt förmultnad, ofta dyartad torfmylla, så rik på trädlämningar, att den kan karakteriseras såsom *skogstorf*. I norra delen af mossens strandparti blir denna torf

¹) Se t. ex. afbildningarna i G. ANDERSSON, Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora (Bull. de la Commiss. géol. de Finlande, N:r 8), sid. 113.

mot sydväst (alltså då man aflägsnar sig från den nuvarande stranden) mer och mer förmultnad samt öfvergår slutligen i en svart, för känseln fet och lerartad amorf jordart. På några ställen hafva små träd-pinnar (sannolikt af al) hittats i denna jordart. Vid slamning påvisades illa bevarade små växtlämningar, bland hvilka blott åtskilliga *Sphagnum*-rester



Fig 1. Strandparti af Vänstern rakt Ö om Falla. A. G. fot. 20/s 1906.

kunde identifieras. Docenten R. SERNANDER, som godhetsfullt undersökt de hemförda profven, anser ifrågavarande jordart vara en ytterligt starkt förmultnad *Sphagnum*-torf.

Öfver den amorfa *Sphagnum*-torfven kommer en mörk torf, likaledes tämligen väl multnad och med rikliga träd-lämningar, men väl skild från den förra och mindre förmultnad än den dygiga skogstorfmyllan vid stubbarna i närheten af den nuvarande stranden.

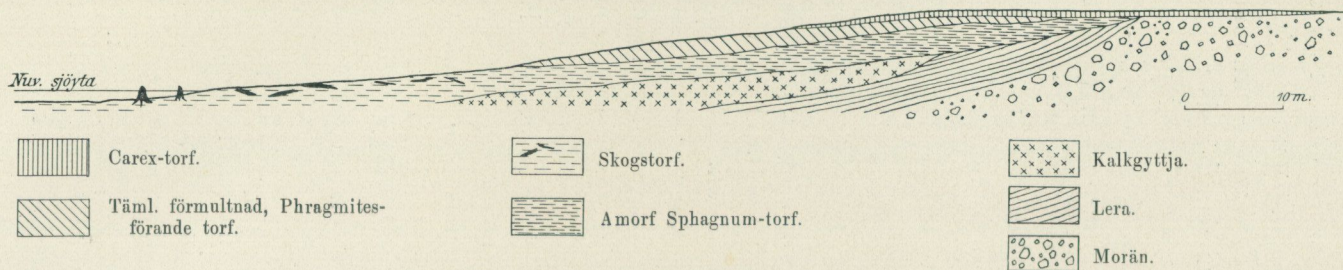


Fig. 2. Profil genom mossen vid Vänstern Ö om Falla (vid e på tafl. 3).
Höjdskalen 5 ggr längdskalan.

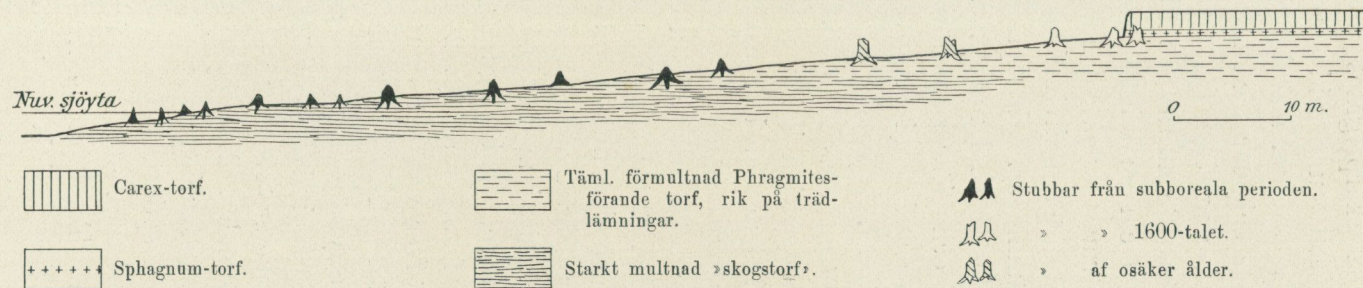


Fig. 3. Profil genom mossen vid Vänstern Ö om Falla.
Höjdskalen c. 5 ggr längdskalan.

Med skarp gräns mot sitt underlag vidtager slutligen öfverst ett tunt, vid stranden af den forna Vänstern blott 0,1—0,3—0,35 m. mäktigt lager af alldeles oförmultnad *Carex-torf*, här och där med inblandning af *Phragmites*-lämningar. Lokalt (se profilen, fig. 3) förekommer mellan den sistnämnda och dess förmultnade underlag ett mycket tunt (i profilen, fig. 3, 5 cm. mäktigt) lager af *oförmultnad Sphagnum-torf*.

Närmast *under* den amorfa Sphagnum-torfven påträffas ljusgrå, nästan hvit kalkgyttja, mer eller mindre rik på snäcklämningar. Ett prof af denna har benäget undersökts af Professor G. LAGERHEIM, som i detsamma funnit fragment af *tall* och *björk* samt följande alger:

Cosmarium (4 arter),

Chara,

Botryococcus Braunii.

Kalkgyttjan hvilar på en något rostflammig, gul, tydligt skiktad lera (med ganska talrika ehuru obestämbara växtlämningar) och denna i sin ordning på morän.

De beskrifna trädstubbarna och jordslagens lagringsförhållanden öster om Falla äfvensom deras relationer till den forna och den nutida vattenytan åskådliggöras af omstående profiler (fig. 2 och 3), af hvilka den förra är afvägd med tub och ritad med höjds-kalan 5 gånger större än längdskalan, den senare, hvad längdmåtten beträffar, något schematiserad. Såsom framgår af fig. 2, ligger kalkgyttjans öfre gräns 0,84 meter öfver Vänsterns nuvarande lågvattenstånd och 1,42 meter lägre än sjöns högvattenlinje före sänkningen år 1903. *Carex*-torfvens yta, som uppenbarligen före sjösänkningen befunnit sig ungefär i nivå med högvattenståndet i den forna sjön, ligger nu 1,7 meter öfver det vid tiden för min undersökning rådande vattenståndet. Häraf följer, att torfven i mossen innanför den forna sjöstranden efter sänkningen hopsjunkit c:a 0,5 meter.

Vid sydöstra stranden af mossen (alltså OSO om Falla) äro förhållandena i stort sedt likartade med de redan beskrifna. Torfbildningarna på den genom sänkningen torrlagda forna sjöbottnen äro dock härstädes alltid vida tun-

nare. Ofta träder kalkgyttjan i dagen men saknas flerstädes, så att leran eller morängruset ligga obetäckta. Det senare synes här bilda ett något undulerande, ojämnt underlag för de öfverliggande ler-, gyttje- och torflagren. Äfven inom denna del af den forna sjöbotten stå de flesta stubbarna i torf. Flera af dem nå dock med sina rötter ned i kalkgyttjan, några t. o. m. ett stycke ned i leran¹, men ingenstädes i själfva moränen. Profilen, fig. 4, åskådliggör dessa förhållanden.

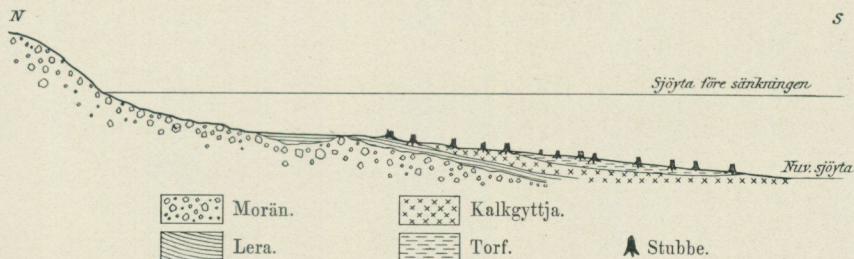


Fig. 4. Profil från stranden af Vänstern SO om Falla (vid d på tafl. 3).

I den grunda sänkan mellan den lilla holmen och fastlandet OSO om Falla äro talrika stubbar rotfasta 0,25—0,30 m. under den nuvarande vattenytan. En borrhning (med Svenska Mosskulturföreningens borr) gaf här nedanstående profil:

Vatten	0,25 m.
Grå, recent gyttja	c:a 0,25 »
Brun »torfdy»	1,70 »
Kalkrik gyttja, öfverst grön, nedåt grå och kalkrikare	1,50 »
Lera, öfverst något gyttjeblandad, nedåt fast, plastisk	2,30 » +
S:ma	6,00 m. +

»Torfdyn» fortsätter alltså ända till 2,2 meters djup under nuvarande vattenyta eller 4,46 meter under Vänsterns forna högvattenstånd.

¹ Ifrågavarande stubbar i leran voro något rubbade genom isskrufning. *Atminstone* en af dem hade dock utan tvifvel oberoende häraf med sina rötter trängt ned i själfva leran.

Inom de innanför den forna strandlinjen belägna inre delarna af mossen påträffas i stort sedt samma lagringsförhållanden, som återgifvas å profilerna, fig. 2—4, blott med något växlande mäktighetsiffror.

En typisk profil midt i mossens södra del visar:

- A. Oförmultnad *Carex*-torf, något *Phragmites*-förande, särskildt nedåt med rester af *al* . . . 0,50 m.
- B. Svart, amorf torf, rik på trädrester 0,50 »
- C. Brungrön gyttja, rik på *Phragmites* 0,10 »
- D. Hvit kalkgyttja 0,54 »
- E. Lera 0,30 » (+)

Ett prof af lagret C slammades och befanns innehålla bl. a.:

Cristatella mucedo (statoblaster)

Bladmossor

Betula odorata (frukter)

» *verrucosa* (»)

Carex Pseudocyperus (»)

Carex sp. (»)

Potamogeton (fruktstenar)

Cladium mariscus (frukter)

Najas marina (»)

Floran visar genom förekomsten af *Carex Pseudocyperus*, *Cladium mariscus* och *Najas marina* en sydlig, atlantisk karaktär.

Det af svart, amorf torf bestående lagret innehåller gamla furustubbar dels nära lagrets botten, dels i ytan. Då det senare är fallet, sticka stubbarnas stamdelar ett stycke upp i den föga multnade *Carex*-torfven och genomtränga understundom densamma¹.

I mossen väster om Hemmerike och norr intill nordvästra viken af Vänstern råda följande förhållanden.

¹ Mossen är till större delen nyligen odlad, och stubbarna därför mestadels bortbrutna. — Äfven på den forna sjöbotten utanför mossodlingen äro ganska många stubbar uppbrutna.

I mossen nordväst om den forna stranden är lagerföljden:

- A. (öfverst) Oförmultnad *Carex*-torf, lik den från mossen öster om Falla beskrifna, ofta med ymniga lämningar af *Phragmites* och *Equisetum* 0,3—0,4 m.
- B. Starkt förmultnad torfmylla, ytterst rik på trädrester (skogstorf) 0,1—0,4 »
- C. Sandig svämmlera med sandskikt, ställvis ekvivalerad af svämsand med leriga ränder 1 m.
- D. Brun, huminös »torfdy» med *Phragmites*-rhizom och frukter af *Carex* sp., 0,5 m. under föregående lager öfvergående till
- E. Brun gyttja, som midt i mossen råder till mer än 1,3 m. djup under svämmleran.

På den genom sjösänkningen torrlagda forna sjöbotten närmast den nuvarande Vänstern hafva funnits stora rotfasta furustubbar i riklig mängd, men dessa hafva blifvit uppbrutna och till största delen bortförda.

I leran (C) äro ofta trädstammar och pinnar insvämmade, och särskildt hafva i nedre delen af densamma iakttagits flera stora stammar af *ek*.

Under leran och i öfversta delarna af det huminösa torflagret (alltså mer än 1,5 m. under den nu hopsjunkna mossens yta) stå massor af stora alstubbar fastväxta.

Frånsedt mäktighetsciffrornas växlingar råder denna lagerföljd i hela mossen.

I den genom sjösänkningen uppkomna sandbarriären (c å tafl. 3) öster om Udden träffas öfverst sand med en mäktighet af 0,1—0,4 m., hvarunder följer torf, mörk, förmultnad, med *Phragmites*-lämningar och *al*-stammar. Torfven blir nedåt allt ljusare och mindre förmultnad samt rikare på *Phragmites*. I den oförmultnade torfven anträffades på ungefär samma nivå som sjöarnas nuvarande vattenytor stammar af *fur*, *al* och *ek*. Ett prof från samma nivå visade sig innehålla bland annat:

Betula odorata } (hängefjäll och frukter)
 „ *verrucosa* }

Alnus sp.

Pinus silvestris (barr)

Carex sp. (frukter)

Scirpus lacustris »

Equisetum sp. (slidfragment och diafragmer)

Plasmodiophora Alni (cecidier på alrötter)

Phryganea sp. (larv-hus)

Ifrågavarande torf fortsätter ett stycke under den nuvarande vattenytan (åtminstone några dm. eller till mer än 2,5 m. under sjöytorna före sänkningen). Men ännu djupare (c:a 1 meter under den nuvarande vattenytan) vidtager starkt förmultnad, dygig torf och 1,7 meter under vattenytan gröngrå kalkgyttja af 0,26 m. mäktighet; därunder ligger lera, öfverst (till några dm. djup) sandig, men därefter hård och fast.

I södra ändan af Kalfven förekomma i torfven på den forna sjöbotten rotfasta furustubbar nära ned till den nuvarande vattenytan. Dessa fortsätta i den stora mossen söder och sydost om sjön, bildande ett väl markeradt lager af stor utsträckning. Vid den nuvarande vattennivån och intill 0,25 m. under densamma, alltså 2,51 meter under den gamla högvattenlinjen, hafva iakttagits stora rotfasta stubbar af *al*.

Äfven i södra ändan af Frucken stå massor af stora furustubbar fastvuxna i den af torfdy bestående sjöbotten. De träffas på intill 0,9—0,95 meter djupt vatten, en stubbe t. o. m. på 1 m., alltså 2,3—2,5 meter under sjöns yta före sänkningen på 1860-talet. Äfven efter västra sidan af sjön ser man flerstädes furustubbar fastväxta på botten ned till samma djup.

I den ansenliga mossen söder om Kalfven och Frucken äro lagringsförhållandena i stort sedt analoga med dem, som redan beskrifvits från mossarna öster om Falla och väster om Hemmerike.

Före sjösänkningen har denna mosse, hvars yta uppenbarligen befunnit sig ungefär i jämnhöjd med Kalfven och därför öfversvämmats af denne vid dess högsta vattenstånd, utgjort ett sankt *Carex*-kärr med strödda björkar, alar och viden. Blott den närmast söder om Frucken belägna delen af mossen intager en något högre nivå, nämligen strax söder om sjön 0,63 m., 150 m. söder om dess södra ända 0,41 m. öfver densamma. Ännu litet sydligare ligger mossen i jämnhöjd med Fruckens nuvarande vattenyta.

Följande profil, upptagen midt ute i mossen väster om Eldstorp (vid b på tafl. 3), visar den typiska lagerföljden.

A. Oförmultnad <i>Carex</i> -torf, hopsjunknen	0,3 m.
B. Mörk torf, merendels ganska förmultnad, ställvis dock nästan oförmultnad	0,4—0,7 »
C. Svart till mörkt rödbrun, ytterligt starkt förmultnad, amorf »torfdy», ofta med trädpinningar (al),	0,3—0,5 »
öfvergående i	
D. brun, <i>Phragmites</i> -förande gyttja	0,12 »
E. Hvit kalkgyttja	0,35 »
F. Fast lera	0,05 » +

Lagret A, som i följd af mossens utdikning är tämligen starkt hopsjunket, är i regeln 0,3—0,4 m. mäktigt, växlande mellan 0,25 och 0,5 m. *Phragmites*- och *Equisetum*-lämningar äro lokalt så rikliga, att torfven öfvergår till *vass*-, resp. *fräken*-torf.

Lagret B hyser ofta trädfragment (särkildt af *al* och *björk*) i stor mängd. På de ställen, där detsamma är mindre förmultadt, förekomma lämningar af:

- Phragmites communis*,
- Equisetum limosum* (rhizom)
- Carex* sp. (frukter)
- Picea Abies* (barr).

Torfven har då tydligen starkt hydrofil karaktär.

Lagren D och E träffas icke öfverallt i mossen. Särskildt vid dess gränser men äfven annorstädes saknas också

leran såsom närmaste underlag för torfbildningarna, hvilka då hvila direkt på morängruset.

I denna mosse förekomma åtminstone två väl utbildade stubbhorisonter, hvilka särdeles väl kunna studeras i de många nyligen upptagna diken.

De öfre stubbarnas rötter äro fästade i öfversta delen af lagret B, alltså omedelbart under den oförmultnade *Carex*-torfven, i hvilken deras stamdelar sticka upp. Stubbarna bestå oftast af *fur*, ibland äfven af *gran*. De äro någon gång mycket stora, men i regeln vida mindre än de, som bilda den lägre stubbhorisonten och ej heller fullt så talrika. Den sistnämnda är anmärkningsvärdt kraftigt utbildad öfver nästan hela den stora mossen. I de allra flesta diken såväl mot dess gränser som midt ute på densamma finner man, företrädesvis inom mossens östra hälft, stora, ofta ganska tätt ställda furusamt någon gång äfven granstubbar. De äro till finnandes just på den i följd af humifieringen ofta föga skarpt framträdande gränsen mellan lagren B och C. Ofta ser man stubbar, tillhörande den ofvan beskrifna öfre horisonten, stå rätt öfver sådana, som tillhöra den lägre, och skilda ifrån denna af starkt hydrofil *Phragmites*-förande torf, som äfven kan innehålla rhizom af *Equisetum limosum* och talrika lämningar af *Eriophorum vaginatum*. I dylika fall äro de lägre stubbarna i regeln större och kraftigare utbildade än de högre belägna. Just på samma nivå som de förra äro påvisade stamdelar af *fur* och *gran*, pinnar af *al* och *björk*, *tallkottar* samt *ingalunda* sällsynt äfven *kottar* af *gran*. En granskning af trädlämningarna i denna stubbhorisont ådagalägger, dels att den skog, från hvilken de härstamma, varit ganska storväxt och trifts väl på mossens yta¹, dels att *furen* visserligen varit det förhärskande trädet, men att *granen* förekommit spridd litet hvarstades i denna tallskog. Kolbitar anträffas flerstades i stubbhorisonterna. Flera fynd af hasselnötter och ekollon just på denna nivå och midt ute i

¹ Årsringarna äro, åtminstone i regeln, breda.

mossen bevisa, att såväl *hassel* som *ek* vid samma tid ingått i vegetationen på mossens yta. Intetdera af de båda sistnämnda trädslagen växer f. n. i mossens omedelbara omgifning. De förekomma dock ej långt härifrån, eken särskildt vid Noen (framför allt på Näs ägor V om sjön), hasseln bl. a. vid Holma prästgård.

Det under den beskrifna nedre stubbhorisonten förekommande lagret C är så ytterligt starkt sönderdeladt, att det icke innehåller andra bestämbara växtlämningar än åtskilliga trädpinningar o. d. I mossens sydöstra del är detta lager utbildadt såsom en fullkomligt amorf, brunsvart »dy». På ett ställe därstädes såg jag långt ute på mossen, dock djupt nere i dyn, en större, mycket förmultnad trädstubbe, så vidt jag kunde finna, af *al*.

Inom området för den nu uttappade dammen öster intill Kvarnarp, alltså i sydvästligaste viken af det gamla kärret, äro torfbildningarna i allmänhet mycket grunda, ehuru ofta af växlande mäktighet, beroende därpå, att underlaget (oftast lera, ställvis morängrus) bildar en ganska ojämn yta. I allra sydvästligaste delen af detta kärr förekomma en stor mängd stammar af *ek*, understundom på själfva leran, men ännu oftare inbäddade i en af svämsand och lerpartiklar uppblandad »torfdy». Närmast öfver ekstammarna ligger ett tunt lager af torf, ytterst rikt på rester af *al* m. fl. trädslag, och på detta mörk *Equisetum*-torf af ringa mäktighet. Ekstammarna befinna sig oftast blott 0,3—0,4 m., understundom dock c:a 0,7 m. under den hopsjunkna torfvens öfre yta. Längre mot norr och nordost försvinna de, men den mörka, på trädrester så rika torfven är fortfarande öfverlagrad af *Equisetum*-torf, lokalt ersatt af *Carex*-torf, uppblandad med *Phragmites*-lämningar, tills den ännu längre mot norr i den stora mossen öfvergår till *Carex*-torf. Ekstammarnas förekomstsätt i kärrets sydvästligaste del synes antyda, att ekarna här växt på sidorna af kärret och vid sin död fallit ned i detsamma.

Inom den förut (sid. 25) omnämnda mera högländta delen af mossen närmast söder om Frucken saknas det oförmultnade *Carex*-torflagret. I den smala och relativt grunda mossremsan vid stigen 150 m. söder om nämnda sjös södra ända är profilen därför:

Väl förmultnad torfmylla	1,2 m.
(vid gränsen mellan detta och följande lager anträffades i borrhöjningen rikliga tallstamdelar).	
Brun gyttja	0,3 »
Tämligen lös, upptill gyttjeblandad svämmlera . . .	0,4 »
Hård och fast lera	0,5 » +

Sistnämnda lera torde vara afsatt antingen uti en issjö eller sannolikare medan Vänstern och Frucken ännu sammanhängde med Noen (jfr tafl. 2), den lösa svämmleran däremot sedan den olikformiga landhöjningen afskilt sjöarna Vänstern och Frucken m. fl. från Noen. Eftersom mossen vid profilpunkten ligger 0,41 m. högre än Fruckens vattenyta vid tiden för min undersökning, och denna föreföll vara c:a 0,15—0,20 m. lägre än medelvattenståndet, intager alltså den hårda leran här omkring 186,4 m. höjd ö. h. Häraf framgår åter tydligt, att Frucken och Vänstern, äfven sedan de genom ofvannämnda nivåförskjutning blifvit afskilda såväl från Noen som från St. och L. Ösjön, sammanhängt med hvarandra genom den nuvarande stora mossen och att Frucken först i senare tid genom uppdamning af svämmlera, gyttje- och torfbildningar isolerats från Vänstern och tvungits att vid Mon taga sitt nuvarande aflopp till sistnämnda sjö.

Af stor betydelse är, att äfven inom denna, söder intill Frucken liggande högre del af mossen väldiga furustubbar finnas inlagrade i torfven, påtagligen sammanhörande med de redan omtalade stubbarna på Fruckens botten.

En sammanfattning af de faktiska förhållanden, som i det föregående beskrifvits från sjöarna Vänstern, Kalfven och Frucken med angränsande torfmarker, visar, att vi här hafva följande allmänna lagerföljd:

- A. (öfverst) Oförmultnad *Carex*-torf af ringa mäktighet, lokalt ersatt af *Phragmites*- eller *Equisetum*-torf.
- B. Merendels något förmultnad torf, i regeln med skarp gräns mot A, med lämningar af *Phragmites*, *Equisetum* och *Eriophorum vaginatum*, ställvis rik på trädpinnar (mest af al och björk). Äfven detta lager har ofta starkt hydrofil karaktär.
- C. Ytterligt starkt förmultnad "torfdy", oftast utan makroskopiskt bestämbara växtrester.
- D. Kalkgyttja och gyttja.
- E. Svämpera, lera och morän.

I mossen väster om Hemmerike har dessutom iakttagits en ganska mäktig sandig *svämpera* inlagrad i torfbildningarna.

Under lagret A och med rötterna fästade i det med hvarje handa trädrester rikligt försedda lagret B förekommer en vidtutbredd, väl markerad stubbhorisont och på gränsen mellan B och C en annan, i allmänhet ännu kraftigare utbildad sådan, i samband med hvilken utan tvifvel står åtminstone större delen af de talrika, nära och under de nuvarande vattenytorna befintliga stubbarna på sjöbottnarna. På ett djup af mer än 2,5 m. under Vänsterns forna högvattennivå hafva iakttagits stora alstubbar fastvuxna i kalkgyttja. Liknande fynd äro gjorda under den ofvan omtalade svämperan väster om Hemmerike samt söder om Vänstern djupt nere i det starkt förmultnade lagret C.

Af de fem sjöar (St. och L. Ösjön, Loren, Hofgöl och Fotsjö), som hafva aflopp till Vänstern och Frucken, är det endast i Loren som sådana stubbar påträffats rotfasta på sjöbottnen. De uppträda här till stort antal i södra ändan af sjön, oftast på ett djup af 0,5—0,7, stundom intill 0,95—1 m. under det låga vattenstånd, som rådde vid tiden för min undersökning. De bestå alla af *fur* och äro liksom i Vänstern och Frucken rotade i väl förmultnad torf. I afloppsån söder ut ifrån sjön har uppmätts nedanstående profil:

- A. Torfmylla, väl förmultnad, med lämningar af *Phragmites*, blir på nära en meters djup ytterst rik på trädrester, särskildt af *al*. (Torfvens genomgående starka förmultning torde vara förorsakad af sjöns sänkning och mossens torrläggning genom människans ingripande.) 1 m.
- B. Sjötorf med *Phragmites* och frukter af åtskilliga vattenväxter (nedåt i lagret allt talrikare) . . . 0,3 »
- C. Brun gyttja 0,2 »
- D. Hårt packadt morängrus.

Eftersom Lorens vattenyta ungefär sammanfaller med gränsen mellan lagren A och B, stå stubbarna i södra delen af sjön uppenbarligen lägre än mossens af morängrus bestående underlag i afloppet. Vattnets djup därstädes var 8,5—9,5 cm.

I sjön Noen hafva ej uppdragats några stubbar på sjöbotten, ej heller inom de af förmultnad torf bestående mossarna intill sjön.

Vattenståndets växlingar i de undersökta sjöarna och orsakerna därtill.

Det återstår oss nu att försöka tolka de anförda sakförhållandena och utröna, hvad dessa hafva att förtälja angående sjöarnas och traktens postglaciala utvecklingshistoria.

Såsom vi sett i förra delen af denna uppsats, sammanhänge ursprungligen Vänstern och Frucken med Noen och åtskilliga andra mindre sjöar till en enda sjö. T. o. m. vid tidpunkten för Noens största utbredning var dock vattnet i det smala sundet vid Kvarnarp icke djupare än omkring 1 meter. Redan tidigt måste därför sjöarna Vänstern och Frucken jämte de med dem säkert ännu någon tid förenade Ösjöarna hafva blifvit afskilda från Noen. Äfven sedan detta inträffat, fortforo emellertid, såsom framgår af profilerna och afvägningssiffrorna särskildt strax söder om

Frucken, Vänstern och Frucken att sammanhänga med hvarandra genom den söder om sjöarna belägna nuvarande stora mossen, som alltså då äfvenledes var en sjö. Under denna tid aflagrades svämlera och gyttja samt bildades en del af den nu så starkt förmultnade torfven i lagret C. Till följd af dessa utfyllningar i det grunda och trånga förbindelsepasset strax söder om Frucken upphörde småningom den direkta förbindelsen mellan de båda sjöarna, och genom torfbildningens fortskridande bragtes Fruckens nivå att stiga, ända till dess att sjön erhöll sitt nuvarande aflopp till Vänstern genom passet söder om Mon, hvilket för öfrigt äfven vid tiden för Noens största utbredning utgjorde en förbindelse mellan de nuvarande båda sjöarna (tafl. 2).

Det låter sig ej göra att för närvarande närmare bestämma tidpunkten, då Fruckens direkta samband med Vänstern söder om förstnämnda sjö blef afbrutet. Tydligt är endast, att nämnda förbindelse hade upphört *före* uppkomsten af trädstubbarna på sjöbotten och af det *lägre* furustubblagret i mossarna.

Beträffande sjöarna Vänstern och Kalfven må först och främst framhållas, att Vänsterns vattenyta före sjösänkningen 1903 (188 m. ö. h.) äfvensom vattennivån i dammen öster om Kvarnarp (187,9 m. ö. h.) voro i någon mån bestämda af människans ingripande under historisk tid. Vid Kvarnarp funnos nämligen före sjösänkningen en kvarn och en såg, för hvilkas skull afloppet under lång tid hade varit något uppdämdt. Lyckligtvis är det emellertid möjligt att fastställa såväl denna uppdämnings maximibelopp som dess inverkan på lagringsförhållandena i mossarna och på sjöytorna. Det är t. o. m. möjligt att bestämma tidpunkten, då ifrågavarande uppdämning efter all sannolikhet först kom till stånd.

Vänsterns afloppså till Noen går vid Kvarnarpfallet öfver fast berg. Såsom i det föregående omnämnts, är vattennivån ofvanför fallet efter sjösänkningen 185,67 m. ö. h. Vid sänkningen har man sprängt sig ned minst 1,5 m., möjligen 1,6—1,7 m. under den forna lägsta punkten på bergtröskeln,

som följaktligen före sänkningen måste hafva legat minst $185,67 + 1,5 = 187,17$ m. ö. h. Då vattenytan i dammen öster om kvarnen före sänkningen stod 187,9 m. ö. h., har alltså uppdämningens största möjliga belopp strax öster om Kvarnarp utgjort 0,7 meter. Hela den sydvästligaste viken (NO om Kvarnarp) af den stora mossen är synnerligen grund, och lägsta punkten af det undulerande moränunderlaget för torfbildningarna ligger vid bokstafven *a* på tafl. 3 187,15 m. ö. h., alltså på ungefär samma höjd som lägsta punkten i det forna bergpasset vid Kvarnarpfallet.

Fullt så mycket som 0,7 meter kan dock knappast den forna Vänstern hafva stigit till följd af uppdämningarna vid Kvarnarp, ty redan före dessas tillkomst hafva säkerligen torfbildningarna i den stora mossen åstadkommit en höjning af vattenytan, dock näppeligen öfverstigande några dm. Uppdämningen vid Kvarnarps kvarn torde därför hafva bidragit till stigningen af Vänsterns nivå med omkring 0,5 meter.

När tillkom ifrågavarande uppdämning? Själva *kvarnstället* är tydligen mycket gammalt. Namnet *Kvarnarp* förekommer redan uti en i Kammararkivet förvarad jordebok för Norra Vedbo härad af år 1542, hvilken är den äldsta handling rörande trakten, som jag kunnat påträffa. Af 1551 års fogderäkenskaper för Småland finna vi, att Kvarnarps kvarn gick hela året om samt att den var särskildt skattlagd, hvilka fakta, sammanställda med uppgifterna rörande andra kvarnar i trakten, utvisa, att den då var bland de största i häradet. Af en handling från år 1627 framgår, att kvarnen då var den största inom både Norra och Södra Vedbo härad.

Den första karta, som finnes öfver Kvarnarps ägor, torde vara den, som upprättades år 1640 af den förste landtmätaren i Småland, PÅDER JOENSSON DUUKE (Geometrisk Jordebok öfver Norre Widhboo Häradh. Jönekiöpingz Lähn. Smålandh). Ifrågavarande i Generallandtmäterikontorets arkiv förvarade karta utvisar, att en »miölkvarn» och nedanför denna

en »sågqvarn» då existerade, samt är dessutom anmärkningsvärd i ett annat afseende. Den upptager nämligen icke den omkring 200 meter långa och 150 meter breda damm, som till följd af uppdämningen före 1903 fanns strax öster om Kvarnarp, utan Vänsterns afloppså slingrar sig alldeles jämbred genom dammens område, om hvilket det i den förklarande texten till kartan t. o. m. heter »äng till 20 lass hö, humblegård till 200 sängar, någon skog och utmark». Att den betydande dammen saknas på kartan, kan näppeligen bero på bristande noggrannhet, eftersom densamma låg strax öster intill gårdarna och kvarnen samt skulle, om den existerat 1640, hafva upptagit ett vidsträckt område på den ganska detaljerade kartan.

Men om Kvarnarpsdammen icke kommit till stånd 1640, utan i stället på dess område skördades hö och fanns en humlegård samt växte något skog, så kan under denna tid någon nämnvärd uppdämning icke hafva förekommit vid kvarnstället.

Hvarken från senare delen af 1600-talet eller från 1700-talet har jag påträffat några kartor öfver samma område. I 1697 års Jönköpings läns kvarnkommissions protokoll (Kammarmarkivet, serien Kvarnar och Sägar, Jönköpings län) förekommer emellertid följande uppgift:

»På välborna fru Maria Boks frälsehemman Qvarnarp äro tvänne öfverfallsqvarnar i ett hus uppbyggde för 16 år sedan, rådandes om ägorna på bägge sidor om strömmen . . .»

Häraf framgår, att kvarnen ombyggdes år 1681.

Nästa uppgift om Kvarnarp är från år 1744 och har meddelats mig af landtbrukaren ANDERS JAKOBSSON i Sjöarp, som för åtskilliga år sedan förde process med Kvarnarp angående uppdämningarna vid kvarnen. Enligt gamla handlingar, som under denna rättegång företeddes, hade den äldre dammbyggnaden från 1681 år 1744 blifvit rifven och ombyggd, hvarvid vattenståndet höjts ytterligare. Efter hvad vid domstolsförhandlingarna framkom, tyckes uppdämningen sedermera icke hafva undergått någon afsevärd förändring.

Den egentliga uppdamningen vid Kvarnarp torde alltså hafva börjat år 1681 och i hufvudsak fullbordats år 1744.

Det är alldeles tydligt, att en så betydande uppdamning af vattennivån i sjön och angränsande mossar som 0,5—0,7 m. måste framkalla genomgripande förändringar invid sjön och särskildt på mossarna samt följaktligen äfven efter tillräckligt lång tids förlopp afspeglas i dessas lagerföljd.

Uppdamningen vid Kvarnarp spåras också synnerligen tydligt i lagerföljden hos de mossar, som påverkats däraf. Det kan icke råda något tvifvel om, att den oförmultnade *Carex*-torf (resp. *Phragmites*- eller *Equisetum*-torf), som förekommer såsom ett likformigt utbildadt ytlager i alla mossarna kring Vänstern och Kalfven, just är bildad sedan den ifrågavarande uppdamningen kom till stånd. Under hela den tid, som åtgått för bildandet af nämnda oförmultnade och ungdomliga lager, hafva dessa mossar uppenbarligen utgjort ytterst sankt kärmarker, medan de åter under närmast föregående tid varit så uttorkade, att torfven i lagret B undergått en betydande förmultning och mossarnas ytor flerstädes varit skogbeväxta. Frånvaron af egentliga öfvergångsbildningar¹ mellan lagren A och B visa ock, att den ifrågavarande genomgripande förändringen af mossarnas fuktighetsförhållanden försiggått hastigt och icke småningom under någon längre tid i följd af en långsamt fortgående omgestaltning af traktens hydrografi.

Genom studiet af ifrågavarande starrtorflager erhålla vi äfven ett mått på torfbildningens hastighet inom sankt starrkärmarker. Såsom nämnts, är detta lager mycket likformigt utveckladt inom alla mossarna kring Vänstern med en genomsnittsmäktighet af c:a 0,3—0,35 m. Då det med ganska stor säkerhet är bildadt under tiden 1681—1903, d. v. s. under

¹ Det 5 cm. mäktiga *Sphagnum*-torflageret omedelbart under *Carex*-torfven i profilen Ö om Falla (fig. 3) är att uppfatta såsom ett slags öfvergångslager, bildadt vid början af uppdamningarna vid Kvarnarp.

222 år, har alltså *starrtorfven tillväxt med i medeltal c:a 0,15 meter per århundrade.*

Större delen af de väldiga stubbarna på bottnen af den forna Vänstern, samtliga stubbarna i Frucken och den vidt-utbredda markerade stubbhorisonten mellan lagren B och C i mossarna intill sjöarna kunna emellertid icke ställas i något kausalsammanhang med den ofvan beskrifna uppdämningen vid Kvarnarp. Och ännu mycket mindre kan detta vara fallét med de på ännu större djup stående *al*-stubbarna i mossen söder om Vänstern och alstubbarna under leran väster om Hemmerike. De äro nämligen ej blott enligt lagerföljdens vittnesbörd från *mycket* äldre tid än uppdämningarna vid Kvarnarp, de gå också ned till ett djup af minst 1,8 meter *under* den ännu ej uppdämda vattennivå, som bestämdes af den ursprungliga bergtröskeln i Kvarnarppasset och moräntröskeln nordost om Kvarnarp. Hvad särskildt beträffar stubbarna i Frucken, så var denna (såsom framgår af borrhningarna och afvägningarna söder om sjön) till följd af uppdämmande sväm- och torfbildningar skild från Vänstern redan före ifrågavarande stubbars tillkomst samt har under hela tiden för uppdämningarna vid Kvarnarp stått ej obetydligt *högre* än sjön Vänstern och således icke påverkats af dessa. Icke heller kunna stubbarna på bottnen af sjön Loren förklaras genom uppdämning af människor.

Det återstår emellertid den möjligheten, att sjöarna förut i postglacial tid haft ett annat och lägre aflopp än vid Kvarnarp, men att detta genom afloppsåns igenslamning, torfbildningar eller dylikt blifvit uppdämdt, hvarigenom sjöarnas ytor bringats att stiga, till dess att ett nytt aflopp på högre nivå uppkommit vid Kvarnarp.

Norr om Kvarnarppasset begränsas sjöarna och mossarna af högt liggande berg- och moräntrakter, och redan en flyktig blick på den topografiska kartan (tafl. 3) torde vara tillräcklig för att öfvertyga läsaren, att sjöarna aldrig i postglacial tid kunnat hafva något aflopp åt dessa håll.

Strax öster om samma pass reser sig först en morän, därpå en liten rullstensås och slutligen, söder om bokstafven *a* på kartan, en rätt ansenlig bergkulle. Öster intill denna går en liten smal dalsänka ifrån den stora mossen söder ut till landsvägen och Noen, hela sträckan norr om landsvägen upptagen af torfbildningar. Då här kunde misstänkas ett möjligen förefintligt gammalt aflopp, företog jag först en afvägning af högsta passpunkten i dalsänkan. Denna befanns ligga 10 meter högre än Noen eller 193 m. ö. h. Genom täta borrhningar (mindre än 1 meter mellan borrhålen) vid passpunkten utröntes därefter, att största mäktigheten af den starkt förmultnade svarta torfmyllan är 1,75 meter, samt att dennas underlag öfverallt utgöres af hårdt packadt morängrus. Som detta underlag alltså ligger 191,25 m. ö. h., har Vänstern naturligtvis aldrig härstädes kunnat hafva något lägre aflopp än det nuvarande vid Kvarnarp. Strax öster om den afvägda punkten höjer sig hela trakten ganska starkt, och hvarken söder eller öster ut finnes någonstädes någon dalgång, som ligger ens tillnärmelsevis så lågt som afloppspasset vid Kvarnarp.

Men om följaktligen nu ifrågavarande stubblager i mossarna och på sjöbottnarna icke kunna bero på uppdämning af afloppet, återstå formellt sedt likväl ganska många förklaringsmöjligheter för desamma. Så t. ex. kunde man tänka sig, att en olikformig nivåförändring sänkt sjö- och kärrområdet i förhållande till afloppspunkten vid Kvarnarp, att trädstubarnas läge på sjöbottnarna och i kärren är en följd af utglidningsrörelser eller ock af stark hopsjunkning af underliggande, mer eller mindre lösa jordlager. I en nyligen publicerad uppsats har HESSELMAN¹ dessutom visat, att smärre tjärnar kunna uppstå och försvinna genom tillfälliga lokala förändringar i grundvattenståndet, samt äfven framhållit den betydelse, som skogsvegetationen har för grundvattenståndet. Slutligen kunna de beskrifna stubblagren för

¹ HENRIK HESSELMAN, Om tvenne nybildade tjärnar i Älfdalens kronopark, G. F. F. 29 (1907), 1.

skrifva sig från slutet af BLYTTS och SERNANDERS postglaciala torra perioder och sålunda beteckna verkliga förändringar i klimatet. Flera än de antydda alternativen torde väl däremot knappast förefinnas.

Af dessa kan det förstnämnda genast lämnas ur räkningen. Den redogörelse för de postglaciala nivåförändringarnas förlopp inom vårt område, hvilken meddelats i förra delen af denna uppsats, och särskildt isobaskartan (tafl. 2) visa till fyllest, att dessa icke betinga stubblagerfenomenet.

Lika litet kan detsamma tillfredsställande förklaras genom antagandet af utglidningsrörelser utåt sjön till. Man ser ingenstädes något, som direkt tyder på sådana rörelser, och dessa skulle dock tydligtvis hafva haft synnerligen storartade dimensioner. Viktigare är emellertid, att stubb- och skogstorffenomenet visat sig vara en alltför allmän och likformigt uppträdande företeelse rundt omkring ifrågavarande sjöar, för att det skulle kunna bero på så speciellt lokala orsaker.

Något rimligare förefaller vid första påseendet antagandet af mer eller mindre starka sättningar eller hopsjunkningar af de under stubbarna och de förmultnade skogstorfflagren befintliga lösa jordslagen. Såsom förut nämnts, äro stubbarna rotfasta i torf eller gyttja och nå blott undantagsvis med sina rötter ned i lera, hvaremot de aldrig iakttagits fastvuxna där sjöbottnen består af morän. Sistnämnda omständighet kan emellertid förklaras däraf, att stubbarna vida lättare bevaras, om de stå i torf än på torr morän- eller lermark. Gällde frågan *endast* stubbarna på Vänsterns och Kalfvens forna bottnar, kunde man möjligen känna sig böjd att förklara deras tillvaro på det sätt, att efter Kvarnarpåns uppdamning och vattennivåns däraf förorsakade stigning en tämligen betydande erosion ägt rum, åtföljd af sättningar inom de torflager, hvari de gamla furustubbarna hafva sitt fäste. De till stor del fripreparerade rötterna hos en del af dessa stubbar på sjöbottnarna angifva också otvetydigt, att en sådan, troligen ganska betydande mekanisk och kemisk erosion verkligen ägt rum, och det förefaller därför ganska

rimligt, att en del stubbar verkligen kunna hafva sjunkit till en något lägre nivå än den, på hvilken träden ursprungligen växt. Redan fenomenets likformiga beskaffenhet samt den omständigheten, att stubbarna på olika lokaler vid sjöarna Vänstern och Kalfven förekomma ned till samma djup under vattennivån och där upphöra, göra det dock mindre sannolikt, att de kommit att intaga sina lägen närmast till följd af torf- och gyttjelagrens hopsjunkande. Men nu förekomma stubbarna ned till ungefär lika djup äfven i Frucken, hvars nivå ej blifvit höjd genom uppdämningarna vid Kvarnarp, och de motsvaras äfven af vidt utbredda, markerade stubblager samt förmultnade skogstorflager i mossarna intill sjöarna. Redan långt *före* tillkomsten af uppdämningarna vid Kvarnarp hafva de sålunda blifvit dränkta af vatten och öfvertäckta af kärrvegetation.

Profilerna på de olika lokalerna äro också sinsemellan alltför lika, för att de beskrifna stubb- och skogstorflagen skulle kunna antagas bero på hopsjunkning af torf- och gyttjebildningarna. Denna borde ju gifvetvis yttra sig betydligt olika, allteftersom de lokala förhållandena växla.

Ett särskildt öfvertygande bevis emot hopsjunkningsteorien såsom förklaringsgrund till stubbfenomenet synes mig den afvägda profilen (fig. 2) öster om Falla erbjudas. Här hafva vi i profilens sydvästra del underst morän, därpå fast, hård lera med *tydlig, ostörd skiktning*, därpå några dm. kalkgyttja, som utkilar *0,84 m.* öfver sjöns nuvarande yta. Dels ofvanpå kalkgyttjan, dels (sydväst om den punkt, där gyttjan utkilar) *direkt på den fasta orubbade leran* ligger nästan till oigenkännlighet förmultnad *Sphagnum*-torf. För att denna skulle hafva kunnat på nu antydt sätt förmultna, måste tydligtvis Vänsterns yta under alla omständigheter hafva stått lägre än den punkt, där kalkgyttjan utkilar. *Men denna punkt ligger c:a 0,4 meter under den forna tröskeln i Kvarnarppasset.* Äfven om man ville tolka de längre åt NO i profilen på vida lägre nivå förekommande stubbarna såsom något nedsjunkna, är alltså ifrågavarande

teori likväl alldeles oförmögen att förklara den torra nivå, som de utmärka.

Alldeles tydligt är också, att de afhandlade sakförhållandena icke här låta tolka sig genom antagandet af sekundära förändringar af grundvattenståndet, sådana som HESSELMAN¹ beskrifvit ifrån öfre Dalarne. Därtill är stubblagerfenomenet inom vårt ifrågavarande område alldeles för generellt och storartadt. Ännu mindre hafva några af förändringar i skogsvegetationen inom sjöarnas omgifningar föranledda växlingar i grundvattensnivån kunnat förändra vattenståndet i sjöarna, så att stubbarnas och skogstörflagens förekomst på denna väg kunna förklaras.

Såvidt jag kan inse, återstår då ingen annan möjlighet än att större delen af de sublakustrina stubbarna och skogstörflagen förskrifver sig från slutet af perioder med torrt klimat, under hvilka sjöarna blifvit betydligt reducerade och de närgränsande mossarna starkt upptorkat, förmultnat och blifvit skogbärande. Och eftersom stubbarna och de förmultnade törflagen förekomma ned till c:a 1,8 m. under den ursprungliga tröskeln i Kvarnarppasset, måste vattentorna uppenbarligen under denna tid hafva sjunkit så mycket, att sjöarna blifvit aflopplösa. Deras sannolika begränsning under den tid, som angifves af den markerade furu- och granstubbhorisonten mellan lagren B och C, åskådliggöres genom de innersta prickade konturerna på tafl. 3, hvarvid må erinras, att denna kontur särskildt i sjön Frucken är något osäker beträffande detaljerna.

Jag kan alltså i fråga om stubbarna i de nämnda sjöarna och mossarna icke undgå att komma till samma uppfattning, som särskildt SERNANDER utvecklat i en rad afhandlingar om likartade företeelser på en mängd andra ställen i vårt land. Stubblagerfenomenet i torfmossarna är ju, såsom allmänt bekant, ytterst vanligt, och äfven stubbar på bottnen af insjöar hafva redan tidigt blifvit uppmärksam-

¹ Anf. st.

made på många ställen,¹ ehuru de först af R. SERNANDER² blifvit vetenskapligt beskrifna och med hänsyn till sin förekomst ställts i orsakssamband med klimatförändringarna, hvarvid stubbhorisonterna inrangerats i de af A. BLYTT först på växtgeografiska grunder uppställda torra (kontinentala) klimatperioderna, som skulle hafva aflöst andra perioder med fuktigt (maritimt) klimat under den postglaciala tiden. Andra forskare, i främsta runnet GUNNAR ANDERSSON, hafva, såsom bekant, förnekat, att förekomsten af stubbar i torfmossar och sjöar skulle bero på ändrade klimatologiska förhållanden, och i stället velat tolka fenomenet såsom en följd af försumningsprocesser, betingade af lokala förändringar i dräneringsförhållandena eller af vissa torfbildares biologiska egenskaper. Utan att närmare ingå på frågan i dess helhet vill jag dock uttryckligen framhålla, att i de af mig beskrifna fallen sådana *lokala* orsaker till stubbphenomenet alldeles bestämdt måste afvisas, och att de faktiska förhållandena här, såvidt jag kan finna, med nödvändighet fordra antagandet af ganska betydande växlingar i klimatets fuktighet under postglacial tid.

Från hvilka kontinentala perioder härstamma nu de beskrifna stubblagren och de förmultnade skogstorflagren? Såsom framgår af mossarnas lagerföljd och framför allt genom fynden af ett jämförelsevis så sent invandradt trädslag som *granen*,³ måste stubbhorisonten mellan lagren B och C anses härstamma från den *subboreala* perioden. Under denna tid

¹ Se t. ex. ERIK TUNELD, Geografi öfver konungariket Sverige, 8 uppl., 1832, där flera med trädstubbar försedda sjöar omtalas såväl från Småland (Rotesjön, Gresjön och Ralången) som från Östergötland (Nimern).

² R. SERNANDER, Om förekomsten af subfossila stubbar på svenska insjöars botten, Botaniska Notiser 1890, sid. 10; äfven i Bot. Centralblatt, XLV.

— Bidrag till den västskandinaviska vegetationens historia i relation till nivåförändringarna, G. F. F. 24 (1902), sid. 433—434 och 437—438.

³ SERNANDER har flera gånger framhållit, att granen utgör ett karaktärsfossil för de medelsvenska mossarnas subboreala lager. Jfr t. ex. R. SERNANDER, Genmäle, G. F. F. 14 (1892), sid. 554—555.

växte sålunda flerstädes på platsen för de gamla sjöbottnarna och på de äldre torfbildningarna en väldig furuskog. Äfven *granen* hade då invandrat och förekom insprängd här och där i furuskogen. *Hassel* och *ek* uppträdde äfven lokalt ute på de då starkt uttorkade och i förmultning stadda mossarna. Möjligen är ock en del af lämningarna efter den forna ekskogen strax öster om Kvarnarp från samma tid. Om en fördomtima större rikedom på ek och hassel här får tydas såsom bevis för forna bättre klimatförhållanden, står detta i god samklang med SERNANDERS åsikt, att den postglaciala klimatförbättringen fortfarit äfven under den subboreala tiden, och att under denna tid hassel ofta växte på mossarnas ytor.¹

På några ställen tyckes visserligen detta stubblager saknas, men det ersättes då af ett starkt *förmultnadt* torflager, som i alla fall utvisar, att ifrågavarande nivå en gång varit torr mark. Såsom ett sådant, i subboreal tid förmultnadt torflager tolkar jag t. ex öfre delen af den torf, som träffas under sanden öster om Udden (vid *c* på tafl. 3). Äfven om man ej tager någon hänsyn till de stammar och andra trädrester, som förekomma uti ifrågavarande lager, är det likväl tydligt, att då denna af utprägladt hydrofila växter bestående torf undergick sin genomgripande förmultningsprocess, måste sjöytorna hafva stått så lågt, att sjöarna varit aflopslösa. Den öfre ytan af ifrågavarande förmultnade torflager ligger nämligen ställvis mer än 0,5 m. under den lägsta bergtröskeln i det ursprungliga Kvarnarppasset.

Till samma torra subboreala period hafva vi äfven att förlägga den ytterligt intensiva förmultningsprocess, som förvandlat *Sphagnum*-torfven öster om Falla nästan till oigenkännlighet eller till en svart, amorf, i viss mån lerartad jordart (sid. 18). Såsom förut framhållits (sid. 38), går

¹ R. SERNANDER, Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien, Englers bot. Jahrb. f. syst. Pflanzengesch. und Pflanzengeogr, 15 (1892): 1, sid. 58.

— Flytjord i svenska fjälltrakter, G. F. F. 27 (1905), sid. 76.

äfvén denna starkt humifierade torf ned till ett ganska betydligt djup under tröskeln i Kvarnarppasset, utan att det finnes någon möjlighet att förklara detta dess läge genom sättningar eller glidningsrörelser.

För att sjöarna skola hafva kunnat blifva afloppslösa, måste uppenbarligen förhållandet mellan de klimatologiska faktorerna *nederbörd* och *afdunstning* under den subboreala tiden hafva varit betydligt olika mot i nutiden. Men det må dock framhållas, att, såvidt man af hittills föreliggande meteorologiska och hydrografiska data kan döma, *just området för de beskrifna stubbförande sjöarna och mossarna äfvén i våra dagar synes hafva mindre nederbördsmängd än närgränsande trakter.*

Tranås är den meteorologiska observationsstation, som ligger närmast dessa sjöars område, och synbarligen den, som närmare än någon annan kan antagas angifva nederbördsmängden inom detsamma. Vid Tranås är nederbörden emellertid enligt Meteorologiska Centralanstaltens publikationer¹ mindre än vid närliggande stationer och betydligt mindre än medeltalet för Jönköpings län. Under femårsperioden 1902—1906 är sålunda medeltalet af nederbörden i Tranås under månaderna januari—november² 424,1 mm., under det att medeltalet för hela länet under samma tid utgör 531,1 mm. och för hela året 557,9 mm. Nederbörden inom vårt område tyckes alltså för närvarande utgöra endast c:a 80 % af *medeltalet* för hela länet.

Tyvär saknas alldeles noggranna iakttagelser öfver de vattenmängder, som afrinna genom åarna inom trakten. Vid tidpunkten för min undersökning (senare delen af augusti månad 1906) rådde i samtliga sjöarna ett vattenstånd, som torde hafva varit något lägre än medelvattenståndet, ehuru det å andra sidan ingalunda var årets sedvanliga *lägsta* vattenstånd. Största djupet i afloppsrännan vid Kvarnarp be-

¹ H. E. HAMBERG, Månadsöfversikt öfver väderleken i Sverige.

² För december månad saknas under alla dessa åren nederbörds-siffror för Tranås.

fanns den 24 augusti vara c:a 10 cm., och efter en ganska grof uppskattning framrann därstädes vid denna tidpunkt en vattenmängd af 75—100 liter (sannolikast c:a 75—80 liter) i sekunden. Här af afbördades dock blott ungefär hälften, eller möjligen något mera, genom den egentliga afloppsån från Kalfven. Den återstående relativt betydande vattenmängden kom från sydöstra delen af mossen söder om sjöarna och från källsprång i närheten af densamma. Då sjöarnas dräneringsområde är omkring 56 à 57 kvkm., afrann från dem alltså vid denna tidpunkt blott c:a 0,7—0,8 sekundliter per kvkm. af nederbördsdistriktet. Det är visserligen icke möjligt att på grund af de anförda siffrorna bilda sig någon tillförlitlig uppfattning om den årligen afbördade vattenmängden från sjöarna. Men äfven om man skulle antaga, att medelvattenmängden under året vore 2 à 3 gånger så stor, som det af mig den 24 augusti 1906 uppskattade beloppet, finner man likväl, att den från nederbördsdistriktet afrunna vattenmängden blott utgör c:a 12 à 20 % af nederbördsmängden. Trots den osäkerhet, som vidlåder de anförda siffrorna, synas dessa likväl gifva vid handen, att på samma gång som nederbördsmängden inom de under subboreal tid afloppslösa sjöarnas nederbördsområde i nutiden är jämförelsevis ringa, så är äfven mängden af det härifrån ytligt afrinnande vattnet, uttryckt i procent af nederbördsmängden, i våra dagar *ovanligt låg*. Det är därför möjligt, att det behöfts en jämförelsevis mindre betydande minskning i nederbördsmängden eller ökning i afdunstningsbeloppet (sannolikt väl bådadera) för att göra ifrågavarande sjöar afloppslösa. Af de ofvan skisserade nutida meteorologiska förhållandena inom vårt område blir det äfven lätt begripligt, att de afhandlade sjöarna kunna hafva varit afloppslösa, medan samtidigt närbelägna större sjöar med större afrinningskoefficienter aldrig blifvit det. Det är t. o. m. möjligt, att vissa mycket obetydliga tjärnar och vattensamlingar i närheten af de omtalade sjöarna aldrig saknat aflopp. Sålunda torde källsprången väster om Eldstorp och nordväst om

Frucknöte, äfven på den tid då våra sjöar voro afloppslösa, hafva haft aflopp åt något håll, troligen till Noen efter mossens södra sida och öfver passet vid Kvarnarp. Det är alltså icke osannolikt, att en bäck framrann öfver detsamma, äfven då de relativt betydande sjöarna Vänstern, Kalfven, Frucken och Loren saknade aflopp.

Alldeles oafsedt de talrika större och mindre sjöar utan ytliga aflopp, som förekomma inom våra rullstensgrustrakter, finnas verkligen, om ock sällsynt, exempel på ej så obetydliga sjöar, hvilka begränsas af idel berg och bottenmorän, men likväl äfven i nutiden sakna aflopp utom tillfälligtvis vid de starkaste flödena under året.¹ Det skulle tydligen ej behövas mer än en ganska liten förskjutning i det nutida förhållandet mellan nederbörd och afdunstning, för att dessa sjöar skulle blifva permanent afloppslösa och kanhända slutligen helt och hållet uttorka.

Såsom redan i det föregående påpekats, har jag ingenstädes i Noen påträffat sublakustrina stubbar, lika litet som några stubblager i de kärr, som gränsa intill denna sjö. Jag drager häraf den slutsatsen, att Noen icke varit så starkt uttorkad, att den blifvit afloppslös under de torra perioder, som kommo tilloppen från sjöarna Kalfven, Vänstern och Frucken m. fl. att utsina. Det ligger i öppen dag, hurusom man genom att noggrant bestämma de nutida nederbörds mängderna dels inom de under subboreal tid afloppslösa sjöarnas, dels inom Noens dräneringsområde och se-

¹ Jag har iakttagit två sådana sjöar på det top. kartbladet Valdemarsvik (1 : 100,000) i norra delen af Kalmar län. Den ena sjön (Andersbosjön, SO om Skiren i Dalhems s:n) är 740 meter lång och intill 170 m. bred, den andra (sjön S om Nytorp i södra delen af Ukna s:n) c:a 300 m. lång och 150 m. bred. Bådas temporära aflopp gå öfver hårdt packadt morängrus, och de omgifvas för öfrigt af rätt höga berg. Jag är böjd att tro (men har ännu ej lyckats vinna bekräftelse på denna min förmodan), att åtminstone den sistnämnda sjön vissa torrare år kan vara afloppslös under hela året. Tyvärr har jag ännu ej varit i tillfälle att anställa noggrannare undersökningar rörande trädvegetationens förhållande till bottnarna i afloppen för dessa under större delen af året afloppslösa sjöar. Möjligen sakna ännu flera af de talrika småsjöarna i närheten af de nyssnämnda aflopp under någon del af året.

dan jämföra dessa med de likaledes noggrant fastställda kvantiteterna af dels det vatten, som kommer från de afloppslösa sjöarna, och dels det, som kommer från Noen, skulle kunna ganska exakt beräkna storleken af den förskjutning i förhållandet mellan nederbörd och afdunstning, som erfordras för att återställa den subboreala tidens fuktighetsförhållanden.¹ I den mån man lyckades att någorlunda exakt bestämma den lägsta subboreala strandlinjen för de afloppslösa sjöarna, kunde man sedan t. o. m. approximativt uppgifva minimimåttet för den tid, som förflutit mellan inträdet af sjöarnas under hela året afloppslösa skede och det, då klimatet åter blef fuktigare, så att sjöarnas ytor började stiga. Med vår nuvarande ringa kännedom om de meteorologiska och särskildt de hydrografiska förhållandena inom ifrågavarande område är det emellertid i fråga om dessa problem icke möjligt att komma längre än till de gjorda antydningarna. Under alla omständigheter måste under den subboreala tiden helt andra klimatförhållanden än de nutida hafva varit rådande. Men förhållandena vid de afhandlade sjöarna utvisa, att man ingalunda får föreställa sig, att alla eller ens flertalet af våra smärre insjöar då varit afloppslösa, därför att detta lokalt varit fallet med vissa i nutiden t. o. m. ganska betydande sjöar.

Såsom vi redan hafva sett (sid. 26 o. 29), är den torf, som *öfverlagrar* det subboreala stubblagret, åtminstone ofta af starkt hydrofil karaktär, ehuru densamma närmare nutiden blifvit tämligen förmultnad. Häraf framgår, att den subboreala tiden efterträds af en period (den *subatlantiska* enligt BLYTT och SERNANDER) med utprägladt fuktigt klimat, hvarunder sjöarnas nivåer stigit och fördränkt de subboreala skogarna invid de till sin ytvidd reducerade sjöarna och på de uttorkade mossarna, som nu förvandlades till sankar kärrmarker. Närmare nutiden blefvo emellertid torrare förhållanden åter rådande, så att de våta kärren betydligt upptorkade och den hydrofila torfven i dessa undergick en mer eller mindre

¹ En i viss mån liknande tankegång utvecklas af SERNANDER i G. F. F. 27 (1905), sid. 420.

fullständig förmultningsprocess. En granblandad furuskog har t. o. m. på nytt mångenstädes vandrat ut på de fordom våta kärrrens ytor. Dessa relativt torra förhållanden hafva i alla händelser synbarligen varit rådande på mossarna intill Vänstern och Kalfven under 1500-talet och förra delen af 1600-talet, innan fördämningarna vid Kvarnarp anlades och en »våt period» sålunda genom människans ingripande framkallades på kärrmarkerna intill de ifrågavarande sjöarna.

Till följd af den subboreala tidens långt framskridna humifieringsprocesser kan torfven *under* de subboreala stubbarna i flertalet fall icke närmare karakteriseras utan mera ingående växtpaleontologiska undersökningar än de, som ingått i planen för denna uppsats. Flerstädes finner man dock i denna torf rester af så utprägladt hydrofila växter som *Phragmites* och *Equisetum*, och öster om Udden (sid. 23) öfvergår den förmultnade subboreala nivån nedåt i äkta oförmultnad sjötorf med insvämmade stammar af *ek* och *fur*. Öster om Falla representeras tiden före det subboreala stubblagret af starkt förmultnad men åtminstone ställvis *Phragmites*-förande torf, gyttja och kalkgyttja. Efter all sannolikhet är också den *ek*-förande svämmleran i mossen väster om Hemmerike bildad närmast före den subboreala tiden. Aflagringarna närmast under den subboreala stubbnivån utvisa alltså, att före den subboreala tiden en period med fuktigt klimat varit rådande, och att sjöarna då haft vidsträckt utbredning. På grund af den starka sönderdelningen hos torflagret C kan man ej draga någon bestämd slutsats angående vattennivåns läge vid dess uppkomst. Den underliggande kalkgyttjan härstammar åter på flertalet ställen säkerligen från ett ännu äldre skede. I alla händelser ligger punkten för dennas utkilande öster om Falla (se fig. 2) uppenbarligen alldeles för lågt för att angifva Vänsterns vattenstånd under ifrågavarande våta (atlantiska) period, eftersom den är belägen c:a 0,4 m. lägre än tröskeln i Kvarnarppasset. Ett något tillförlitligare värde på vattenståndet under detta skede torde öfre gränsen för

den i torfven inlagrade svämmleran väster om Hemmerike gifva. Ifrågavarande gräns är ej exakt fastställd, men ligger något högre än sjöns sannolika nivå före uppdämningarna vid Kvarnarp. Denna omständighet lämnar dock icke någon fast utgångspunkt för bedömandet af fuktighetens belopp under den atlantiska tiden, eftersom man äfven måste taga hänsyn till den förskjutning, som vattenytan i denna del af Vänstern, oberoende af klimatförändringarna, undergått till följd af den olikformiga landhöjningen efter lerans aflagring, och nämnda förskjutnings belopp icke kunnat fastställas. Det är alltså hufvudsakligast på grund af analogier från andra håll, som fuktigheten inom trakten under ifrågavarande skede kan antagas hafva varit åtskilligt lägre än i nutiden.

Att döma af de talrika fynden af *ek* samt förekomsten uti hithörande lager af sådana växter som *Carex Pseudocyperus*, *Cladium mariscus* och *Najas marina*, torde under denna fuktiga period ett något mildare klimat än det nutida hafva varit rådande.

Äfven under de atlantiska lagren hafva vi emellertid funnit ett stubblager af *al*. Det förefaller dessutom sannolikt, att en del af de längst ute i de nuvarande sjöarna befintliga alstubbarna likaledes äro samtidiga med detta stubblager. Vi hafva alltså inom vårt område äfven bevis för den äldre, torra (*boreala*) period, som enligt BLYTT och SERNANDER föregått den varma och fuktiga atlantiska perioden. Ifall min nyss uttalade förmodan är riktig, att en del af de längst ute i de nutida sjöarna stående stubbarna äro boreala, torde sjöarna under den boreala tiden hafva varit *minst* lika starkt och möjligen t. o. m. något starkare uttorkade än under den subboreala tiden.

De mellan gyttjan och torfmyllan söder om Frucken påträffade resterna af fur (sid. 28) torde likaledes härstamma från den boreala perioden.

De under sistnämnda horisont befintliga torf-, gyttje-, bleke- och leraflagringarna hafva ej närmare undersökts.

Någon möjlighet att bland dem urskilja en ytterligare af torrt klimat karakteriserad horisont tyckes dock icke förefinnas.

Sammanfattning af sjöområdets postglaciala utvecklingshistoria.

Sammanfatta vi nu, hvad vi i det föregående lärt känna angående vårt sjöområdes postglaciala utvecklingshistoria, så finna vi följande:

Strax efter det landisen dragit sig tillbaka från dessa trakter, ägde Noen en mycket vidsträcktare utbredning än i nutiden och omfattade äfven sjöarna Hvalen, Kalfven, Vänstern, Frucken, St. och L. Ösjön jämte ganska ansefliga, för närvarande af torfbildningar eller ler- och sandaflagringer upptagna fält.

Samtidigt ägde äfven många andra sjöar i trakten en mycket större ytvidd än den nuvarande, medan åter vissa andra i nutiden betydande insjöar då antingen icke alls existerade eller voro mycket obetydliga.

Till följd af den olikformiga landhöjningen upplyftes den gamla Noens norra delar mera än dess södra. En utstjälpning af vattenmassorna söder ut ägde härigenom rum, och delar af den gamla sjöbotten blefvo småningom torrlagda. Genom denna utstjälpning kom redan tidigt (troligen medan klimatet ännu var arktiskt) det grunda sundet vid Kvarnarp öfver vattenytan. De fem sjöarna Kalfven, Vänstern, Frucken, St. Ösjön och L. Ösjön utgjorde då, jämte ansefliga delar af intill dem gränsande torfmarker, en sammanhängande men från Noen—Hvalen afskild sjö. Vid landhöjningens ytterligare fortskridande afskildes Hvalen från Noen och Ösjöarna från Vänstern, Kalfven och Frucken, hvilka tre sistnämnda ännu sammanhängde med hvarandra öfver den stora mossen söder om Kalfven och Frucken. Under de skildrade utvecklingsskedena aflagrades leror, gyttja, bleke och en del torfbildningar.

Därefter synes den *boreala* tiden¹ hafva inträdt med ett ganska utprägladt kontinentalt klimat, som starkt reducerat sjöarnas ytvidd och uttorkat de kringliggande mossarna.

Frucken, hvars förbindelse söder ut med Vänstern—Kalfven var mycket uppgrundad, afspärrades härigenom fullständigt från nämnda sjöar och blef afloppslös. Det samma blef äfven fallet med sistnämnda sjöar, hvilkas nivå emellertid under denna period möjligen icke sänktes så betydligt, att de isolerades från hvarandra, såsom fallet senare blef under den *subboreala* tiden. Under denna tid utsattes de äldre torfbildningarna för genomgripande för-multningsprocesser, och skogsvegetationen vandrade ut på de torrlagda mossarnas och gyttje- eller lerfältens ytor.

Därefter inträdde den *atlantiska* perioden² med sitt våta klimat och bragte sjöarnas ytor att stiga, så att de förut ut-torkade mossmarkerna samt gyttje- och lerfälten åter kommo under vattenytan och skogarna kring de forna sjöarna för-dränktes. Förbindelsen mellan Frucken och Vänstern—Kalf-ven öfver mossen söder om sjöarna återställdes. I de nu vattenrika sjöarna aflagrades under denna tid gyttja samt bildades sjötorf. Väster om Hemmerike afsattes öfver de äldre lagren en något sandig, skiktad lera. Denna begrafde resterna af den storväxta alskög, som under den *boreala* tiden växt på mossens yta. Under den *atlantiska* perioden förekom *eken* synnerligen allmänt inom vårt område. Detta förhållande, sammanställt med uppträdandet af de syd-liga växterna *Cladium mariscus*, *Najas marina* och *Carex Pseudocyperus*, synes angifva, att ifrågavarande period jämväl kännetecknats af ett jämförelsevis mildt klimat.

Därefter följde den *subboreala* perioden med utpräg-ladt torrt klimat. Vattenståndet i sjöarna och älfvarna sänktes åter, och åtminstone fyra sjöar inom föreliggande område blefvo till sist på nytt afloppslösa. Mossarna intill

¹ Denna förlägges af SERNANDER till slutet af ancylustiden.

² Den *atlantiska* perioden inledde enligt SERNANDER litorinatiden samt fortfor under en stor del af dess tillvaro.

sjöarna uttorkade starkt, förmultnade och bekläddes af en störväxt skogsvegetation, som sträckte sig fram till stränderna af de reducerade sjöarna. Dessa skogar utgjordes hufvudsakligen af *fur*, men äfven *granen* förekom inströdd här och hvar inom hela området. *Hassel* och *ek* växte under denna period midt ute på stora mossar men, åtminstone hvad sistnämnda trädslag beträffar, framför allt i närheten af dessa. Äfven *al* och *björk* ingingo i trädvegetationen, i synnerhet på fuktigare lokaler och i närheten af de dåvarande sjöstränderna.

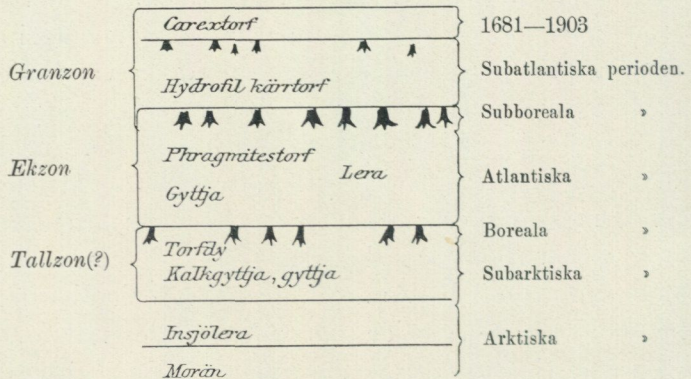


Fig. 5. Schematisk profil från Vänstern, Kalfven och Frucken.

Den subboreala periodens torra klimat aflöstes emellertid af en period med rikligare nederbörd eller förminskad afdunstning (sannolikt bådadera), sjöarna stego åter, och de uttorkade mossarna förvandlades till kärr med fuktighetsälskande växtsamhällen. Under denna *subatlantiska* period förenades Vänstern och Kalfven åter till en enda sjö. Däremot torde de uppbyggande torfbildningarna i söder hafva afskilt Frucken från sistnämnda båda sjöar och dess nuvarande aflöpp vid Mon till Vänstern redan då funnits.

Framemot nutiden började, osäkert af hvilken anledning, mossarna invid våra sjöar åter att blifva något torrare. De af hydrofila växter bildade torfslagen begynte förmultna, och mångenstädes kunde en granblandad furuskog åter vandra ut på mossarna.

Dessa relativt torra förhållanden synas hafva rådt ännu i midten af 1600-talet. Men i slutet af detta århundrade och ännu mera i början af 1700-talet förvandlades mossarna genom uppdämningarna vid Kvarnarp till mycket sanka *Carex*-kärr, som fortforo att äga bestånd till Vänsterns sänkning år 1903. Genom denna återfingo sjöarna Vänstern och Kalfven ungefär den begränsning, som de tyckas hafva haft i subboreal tid. Till följd af sjösänkningen och de delvis ännu pågående utdikningarna äro mossarna kring nämnda sjöar för närvarande stadda i stark uttorkning och förmultning.

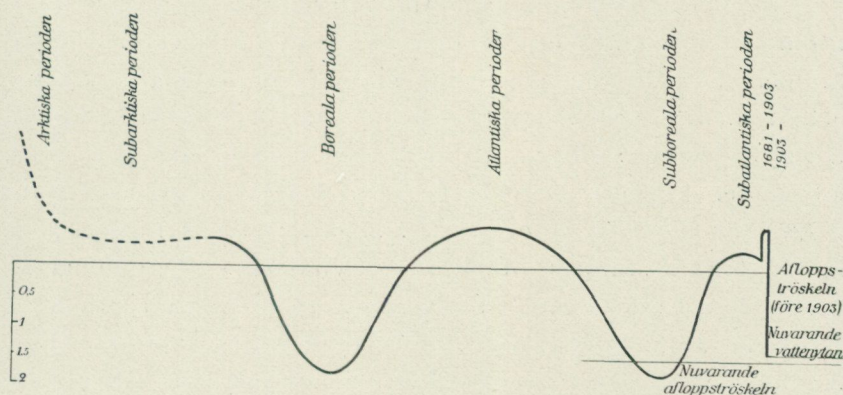


Fig. 6. Schematisk bild af vattenståndets växlingar i Vänstern och Kalfven.

De två schematiska figurerna å denna och föregående sidor afse att åskådliggöra den kvartära lagerföljden och den allmänna utvecklingshistorien inom området (fig. 5) samt att gifva en grafisk framställning af vattenståndets växlingar i sjöarna Vänstern och Kalfven under den postglaciala tiden (fig. 6).

Vattenståndets växlingar i sjön Ralången.

Genom ÖBERGS,¹ SIEGERS,² SVEDMARKS³ och LINDVALLS⁴ afhandlingar om den sedan gammalt beryktade flottholmen i sjön Ralången vet man, att äfven på botten af denna betydande, efter Svartåns hufvuddalgång belägna insjö trädstubbar förekomma rotfasta.

Vid denna flottholme, belägen c:a 1 km. norr om Ralångens södra ända, är sjöns djup enligt lodningar af ÖBERG 2,5—3 meter, och själfva holmen ligger c:a 2 meter djupt utom vid de tillfällen, då den stiger upp till ytan. Flottholmen och den närgränsande sjöbotten bestå af »torfdy», och i denna äro stora trädstubbar tätt fastvuxna. Enligt uppgift hafva somliga af dem en diameter af åtminstone 0,6 meter.⁵ I ett meddelande i K. Vet.-Akademiens Handlingar för år 1751 heter det bl. a., att »ön var fullsatt med stora, friska stubbar af *ek*, *furu* och *björk*». Att döma af LINDVALLS beskrifning,⁶ förekomma stubbar på botten af Ralången ännu längre norrut, där dennas djup växlar mellan 3,1 meter och 5,1 meter. LINDVALL uppgifver äfven, att en liknande flottholme träffas i norra ändan af sjön, att äfven denna har gamla trädstubbar stående i »dy» och att sådana äro fastvuxna i sjöbotten i närheten.⁷ Den vidsträckta mossmark, genom hvilken Svartån flyter från Ralången, utgöres (norr ut till Frinnaryds järnvägsstation) öster

¹ VICTOR ÖBERG, Flottholmen i sjön Ralången, G. F. F. 16 (1894), sid. 96.

² ROBERT SIEGER, Flottholmen i sjön Ralången och vattenståndets oscillationer, G. F. F. 16 (1894), sid. 231.

³ E. SVEDMARK, Ytterligare om flottholmen i sjön Ralången, G. F. F. 16 (1894), sid. 347. Tillika med Öbergs och Siegers afhandlingar äfven i S. G. U., Ser. C, N:r 138.

⁴ C. A. LINDVALL, Om flottholmens i sjön Ralången uppkomst, G. F. F. 16 (1894), sid. 438.

⁵ LINDVALL, anf. arb., sid. 443.

⁶ Anf. arb., sid. 442.

⁷ Anf. arb., sid. 442.

om ån af ett starrkärr, men väster om densamma af en *Sphagnum*-mosse, bevuxen hufvudsakligen med *Eriophorum vaginatum* och något *ljung* samt med enstaka förkrympta *martallar*. Endast ett smalt bälte närmast intill Svartån har här (starr-)kärrvegetation.

Det är alltså otvifvelaktigt, att äfven i denna sjö trädstubbar till stort antal förekomma på botten, samt att dessa, åtminstone i södra delen af sjön, förekomma minst 2 meter, sannolikt 3 à 4 meter under den nutida vattenytan. Af förhållandena vid flottholmen framgår dessutom, att dessa stubbar icke äro lämningar efter enstaka träd utan efter en ganska tät och storväxt skog.

SVEDMARK och M. STOLPE¹ vilja förklara stubbarnas förekomst på sjöbotten genom antagandet, att Svartån skulle hafva uppdämts af de vidsträckta torfbildningar, genom hvilka den flyter hela den 1,5 mil långa sträckan från Ralången och till Säbysjön. Denna tolkning synes mig emellertid icke tillfredsställande. Svartåns strömfåra genom mossmarkerna är under hela sträckan från Ralången och till landsvägsöfvergångarna väster om Säby kyrka både bred och djup (ett par meter); och om något mer än en obetydlig uppdämning genom torfbildningarna kan icke blifva tal. Är STOLPES uppgift riktig, att Ralångens vattenyta under åren 1843—44 sänktes med c:a 1 meter, skulle dock en uppdämning af mer än 3 meter (sannolikt minst 4 à 5 meter) behövas, för att stubbphenomenet skulle kunna förklaras på detta sätt. Enligt LINDVALL förekomma stubbarna i Ralången t. o. m. något lägre än vattenytan i Säbysjön, som icke kan hafva undergått någon uppdämning. Af dessa och andra skäl är det därför icke möjligt, att Ralångens nivå till följd af Svartåns uppdämning genom torfbildningar stigit så mycket, att stubbarnas förekomst på sjöns botten därigenom kunna förklaras.

Däremot har man i detta fall otvifvelaktigt först och främst att beakta den höjning, som sjöns vattennivå en-

¹ E. SVEDMARK, Anf. arb., sid. 349.

ligt det föregående (sid. 13) måste hafva undergått till följd af den olikformiga nivåförändringen, hvilken medfört vattenmassornas förskjutning allt längre söder ut. Såsom förut visats, är den transgression, som vattennivån undergått uti ifrågavarande del af Svartåns dalgång på grund af olikformigheten i landets upplyftning, så stor, att det mycket väl är möjligt, att åtminstone största delen af den nuvarande Ralången har just denna olikformiga nivåförändring att tacka för sin tillvaro. Under sådana förhållanden är det högst sannolikt, att bottnen inom dess sydligaste, grundare delar först i jämförelsevis sen tid blifvit sänkt under sjöns yta, och det kunde därför synas ganska rimligt, att stubbfenomenet här helt enkelt skulle bero på transgressionen, som förorsakats af den olikformiga nivåförändringen. Enligt min mening kan detta dock *icke helt och hållet* vara fallet. Beklagligt nog känner man om den jordart, hvori trädstubbarna äro fastvuxna, endast att den utgöres af »en väl förmultnad torfdy», hvars mäktighet vid flottholmen 1 km. N om sjöns södra ända belöper sig till åtminstone mellan 3 och 4,5 m.¹ Samma jordart omnämnes också från sjöbotten vid flottholmen i södra ändan af sjön, och den bildar dessutom enligt LINDVALL den jordmån, hvori stubbarna under den nuvarande vattenytan i norra delen af Ralången stå fastvuxna. Inom ifrågavarande delar af den nuvarande sjön har således en gång (och som det tyckes under lång tid) bildats torf, hvilket ju betyder detsamma, som att ganska fuktiga förhållanden då måste hafva varit rådande på lokalerna i fråga. Sedan hafva emellertid af en eller annan anledning torrare förhållanden inträdt på mossarna, så att dessa förmultnat och blifvit beklädda med tät och storväxt skog af *fur*, *ek* och *björk*. Huruvida uttorkningen förorsakats af förändringar i klimatet eller af mera lokala orsaker, kan för närvarande icke direkt afgöras. Men det ligger onekligen ytterst nära till hands att sätta den i samband med någon af de torra perioder, som efter

¹ V. ÖBERG, anf. arb., sid. 98.

hvad vi funnit gjort Vänstern, Kalfven m. fl. sjöar afloppslösa. På grund af mäktigheten hos de underliggande torfbildningarna och förekomsten af *ek* bland stubbarna synes det vidare sannolikt, att stubbarna på botten af Ralången förskrifva sig från den subboreala perioden. Svartåns nivå måste då hafva stått betydligt lägre än i nutiden; men intet tyder på, att detta vattendrag skulle hafva blifvit uttorrakt, så att äfven Ralången varit afloppslös. Detta vore ju också a priori ytterligt osannolikt.

Därest denna min åsikt om den subboreala åldern för stubbarna i sjön Ralången är riktig, beror deras nuvarande läge *dels* på den allmänna höjning, som vattenytan i Svartån undergått till följd af det nederbördsrikare, fuktiga klimat, som inträdt under den subatlantiska tiden, *dels* på själfva sjöns af olikformig nivåförändring förorsakade stigning. Sannolikt har sistnämnda faktor i detta fall haft den största betydelsen. Däremot torde uppdämning genom torfbildningar *åtminstone i subatlantisk tid* icke hafva haft något nämnvärdt inflytande på Ralångens nuvarande nivå och således icke heller äga någon betydelse för stubbfenomenet på dess botten.

Till docenten RUTGER SERNANDER står jag i stor tacksamhetsskuld såväl för bestämningarna af fossilen i de slammade profven som ock för alla de värdefulla råd och anvisningar, hvarmed han bistått mig vid utarbetandet af den torfgeologiska afdelningen af denna undersökning.

Resümee.

Auf dem småländischen Hochland, das höher als die Strandlinien liegt, welche die obersten Grenzen sowohl des südbaltischen Eissees als auch des spätglazialen Meeres kennzeichnen, kommen mehrfach Strandgebilde und Ablagerungen vor, die beweisen, dass die Seen dieses Gebietes einst eine viel grössere Ausdehnung hatten als heute. Ein grosser Teil dieser Gebilde stammt aus der Abschmelzungsperiode des Landeises; damals wurden die nordwärts fliessenden Gewässer von dem zurückweichenden Eisrande aufgestaut und bildeten grössere und kleinere Seen, deren Ufer hoch über dem Spiegel der heutigen Seen und Flüsse liegen. Diese Ufermarken jener Wasserflächen, die sich je nach dem Abschmelzen des Landeises immer mehr senkten und deshalb eine nur geringe Stetigkeit und Dauer besaßen, sind meistens undeutlich und lassen sich daher nur auf kurzen Strecken verfolgen. Eine grosse Ausdehnung und eine relativ grosse Mächtigkeit haben dagegen die *Ablagerungen* jener Eisseen.

Näher an den heute südwärts abfliessenden Seen finden sich häufig deutliche Strandgebilde, die sich am Südufer derselben oft mit den heutigen Ufern decken, im Norden aber höher als diese liegen. Sie haben sich offenbar zu jener Zeit gebildet, als das Landeis die Gewässer der Gegend nicht mehr anzustauen vermochte. Besonders ist die oberste Grenze dieser Strandgebilde der Landseeufer von grossem Interesse, weil sie die unmittelbar nach dem Abschmelzen des Landeises vorhandene Verteilung der Seen des betreffenden Gebietes sowie die späteren, durch die ungleichförmige Hebung des Landes verursachten Veränderungen derselben veranschaulichen.

In dem vorstehenden Aufsätze wird zuerst die vorgeschichtliche Ausdehnung des Sees Noën besprochen, dessen sehr deutliche Strandlinie nivelliert und in die Karte eingetragen

worden ist, vgl. Taf. 2. Wie man hier sieht, hatte der See Noën unmittelbar nach dem Abschmelzen des Eises jener Gegend eine so grosse Ausdehnung, dass er nicht weniger als 7, heute mehr oder weniger grosse, selbständige Seen in sich fasste, sowie beträchtliche, heute von Torf- und Tonablagerungen bedeckte Felder überschwemmte. Wegen der ungleichförmigen Hebung des Landes ergoss sich die Wassermasse jenes bedeutenden Landsees allmählich nach Süden, und die einzelnen Becken sind zu selbständigen Seen geworden. Die Grösse der Ungleichförmigkeit jener Hebung ist in der Taf. 2 durch die Niveaunummern und Isobasen angegeben, aus denen hervorgeht, dass die alte Uferlinie nach Süden abfällt, und zwar durchschnittlich mit einem Gradienten von etwa 1 : 1500, lokal (bei Botarp) sogar etwa 1 : 800 bis 1 : 900.

In derselben Weise haben viele kleine Seen mit südlichem Abfluss unmittelbar nach dem Abschmelzen des Landeises zusammengehungen und grössere Seen gebildet.

Andere Gewässer, die nach Norden fliessen, sind infolge der ungleichförmigen Niveauveränderungen aufgestaut gewesen, so dass sich die Wassermassen nach Süden verschoben haben, und die Seen haben dann eine weit grössere Ausdehnung erhalten, als sie unmittelbar nach dem Abschmelzen des Eises besaßen. Die ungleichförmige Landhebung hat auch einen grossen und durchgreifenden Einfluss auf die Ausdehnung und Schichtenfolge der dortigen Moore gehabt. Die durch Niveauveränderungen bedingte Aufstauung muss vor allem eine grosse Rolle bei der Verteilung der Seen und Moore im Tale der Svartå gespielt haben. Als Beispiel sei erwähnt, dass der 7 km lange und etwa 1 km breite See Ralängen (Taf. 1) zum grössten Teile infolge einer derartigen Aufstauung entstanden ist, und dass der grösste Teil seines Gebietes unmittelbar nach dem Abschmelzen des Landeises und der Trockenlegung der lokalen Eisseen ein Flusstal gewesen ist, in dem sich die Svartå ein Bett gegraben hat.

Zur Zeit der grössten Ausdehnung des Sees Noën war das Wasser der schmalen Enge bei Kvarnarp (Taf. 2) nur etwa 1 m tief. Infolge der ungleichförmigen Landhebung wurde daher schon früh (wahrscheinlich zu der Zeit, als hier noch ein arktisches Klima herrschte) der nördlich von dieser Wasserstrasse gelegene Teil des ältesten Noënsees ein selbständiger See, der die heutigen Seen Vänstern, Kalfven, Frucken, Stora Ösjön und Lilla Ösjön in sich fasste. Die Ablagerungen innerhalb dieses Teiles des ältesten Noënsees und besonders in der Nähe der heutigen Seen Vänstern, Kalfven und Frucken geben die besten Aufschlüsse über die Entwicklungsgeschichte der Gegend während der darauffolgenden postglazialen Zeit.

Die drei letztgenannten Seen haben infolge des Eingreifens des Menschen bedeutende Veränderungen erlitten. Das Niveau des Fruckensees wurde 1864—65 um 1,3 bis 1,5 m gesenkt. Die Seen Vänstern und Kalfven bildeten bis zum Jahre 1903 einen einzigen See (Taf. 2 und 3), dessen Oberfläche vor ein paar hundert Jahren (wahrscheinlich 1681) etwa um 0,5 m aufgestaut wurde, infolgedessen die benachbarten, vorher recht trockenen Moorgründe in feuchte *Carex*-Sümpfe verwandelt wurden. Im Jahre 1903 wurden jedoch jene Dämme abgetragen und die ursprüngliche Abzugrinne um etwa 1,5 m vertieft, wodurch das Niveau des Sees um 1,99 m sank und die beiden heutigen Seen Vänstern und Kalfven entstanden (Taf. 3).

Am Grunde jener drei Seen finden sich zahlreiche eingewurzelte Stubben, die aus einem Hochwalde stammen, dessen Bäume wenigstens bis zu 0,93 m dick waren. Die Stubben stehen in den Seen Vänstern und Kalfven 2,51 m tief unter der ehemaligen, vor der Senkung von 1903 vorhandenen Hochwasserlinie des Sees Vänstern und 1,8 m unter der ursprünglichen Felsenschwelle der alten Abzugrinne bei Kvarnarp, im Fruckensee 1 m unter dem heutigen Niveau oder etwa 2,5 m unter dem bis 1864—65 vorhandenen Spiegel desselben. In Beziehung zu diesen Stubben

am Secgrunde stehen die ausgedehnten Stubbenschichten der Moore in der Nähe der Seen. Die Fig. 1, 3, 4 und 5 veranschaulichen diese Erscheinungen. Die meisten Stubben bestehen aus *Kiefern*, viele aus *Erlen* und einige aus *Fichten*. Meistens wurzeln sie in Torf, zuweilen in Wiesenkalk, ausnahmsweise in Ton, niemals aber i Moränen.

Die allgemeine Schichtenfolge der den Seen benachbarten Moore ist von oben bis unten folgende:

A. Unzersetzter *Carex*-Torf, dessen Mächtigkeit von 0,1 bis 0,5 m schwankt und durchschnittlich 0,3 bis 0,35 m beträgt; in der Regel scharf gegen denselben abgegrenzt ist

B. Ein meistens recht stark zersetzter Torf mit Resten von *Phragmites*, *Equisetum limosum* und *Eriophorum vaginatum* und stellenweise reichlich mit Zweigen von *Erlen* und *Birken* untermischt. Auch diese Schicht hat häufig einen stark hydrophilen Charakter;

C. Ausserordentlich stark zersetzter Torf (»storfdy»), meistens ohne andere makroskopisch unterscheidbare Pflanzenreste als Zweige allerlei Art;

D. Wiesenkalk und Gyttja;

E. Ton und Moränen.

Lokal findet sich (Fig. 3) zwischen A und B eine sehr dünne (Übergangs-)Schicht aus unzersetztem *Sphagnum*-Torf.

Die Schicht C ist östlich von Falla (Fig. 2) stellenweise als eine schwarze, amorphe Bodenart ausgebildet, die sich als ein sehr stark zersetzter *Sphagnum*-Torf erwiesen hat.

In dem westlich von Hemmerike gelegenen Moor kommt in den Torfbildungen eingelagert ein 1 m mächtiger sandiger Ton vor, der wahrscheinlich der anderswo lokal auch als Gyttja ausgebildeten Schicht C entspricht.

Unter der Schicht A und in der mit allerhand Baumresten reichlich versehenen Schicht B wurzelnd findet sich ein weitausgedehnter, gut markierter Stubbenhorizont. An der Grenze zwischen B und C liegt eine zweite, noch allgemeiner und kräftiger ausgebildete Stubbenschicht, die mit dem grössten Teile jener zahlreichen Stubben auf dem Grunde

der Seen in direktem Zusammenhang steht. Tief unten in der Schicht *C* ist schliesslich ein Erlenstubbenhorizont gefunden, und es ist sehr gut möglich, dass mehrere der weit draussen auf dem heutigen Seegrunde befindlichen Erlenstubben diesem dritten, am tiefsten gelegenen Horizont entsprechen.

Die meisten Stubben der beiden obern Horizonte sind Reste von *Kiefern*. Doch sind auch recht zahlreiche Reste von *Fichten* sowohl in der obersten, unmittelbar unter dem *Carex*-Torf gelegenen Stubbenschicht als auch in dem zwischen *B* und *C* befindlichen Stubbenhorizont gefunden, und ausserdem sind Fichtennadeln in der Schicht *B* nachgewiesen. In dem Stubbenhorizont zwischen *B* und *C* kommen sogar weit draussen in den heutigen Mooren *Haselnüsse* und *Eicheln* reichlich vor, ein Beweis davon, dass sowohl der *Haselstrauch* als auch die *Eiche* in dem mit Fichten gemischten Kiefernwald gediehen, der zu jener Zeit, als diese Stubbenschichten entstanden, die Oberfläche der Moore und einen Teil des heutigen Seegrundes bekleidete. In den Grenzgebieten dieser Moore finden sich an mehreren Stellen Eichenstämme in grosser Menge auf ungefähr demselben Niveau. Gegenwärtig kommen weder *Eichen* noch *Haselsträucher* in der unmittelbaren Nachbarschaft jener Seen vor. Auch in der Schicht *C*, unter dem erwähnten mittleren Stubbenhorizont, sind Reste von *Eichen* sehr häufig. Die Schicht *B* enthält u. a. auch die sonst südlicheren Arten *Carex Pseudocyperus*, *Cladium mariscus* und *Najas marina*.

Auf demselben Niveau wie die unterste Erlenstubbensschicht fanden sich auch mehrere Reste von *Kiefern*.

In dem Wiesenkalk *D* liegen Reste von *Kiefern* und *Birken* sowie von den Algen *Cosmarium* (4 Arten), *Chara* und *Botryococcus Braunii*.

Der unzersetzte *Carex*-Torf der Schicht *A* ist offenbar infolge der bei Kvarnarp hergestellten Dammbauten entstanden. Da dieselben hauptsächlich um das Jahr 1681 angelegt zu sein scheinen und die Mächtigkeit des *Carex*-Torfes durch-

schnittlich 0,3—0,4 m beträgt, ist die Bildung des *Carex-Torfes* mit einer Geschwindigkeit von etwa 0,15 m pro Jahrhundert vor sich gegangen.

Die Stubben der obersten Stubbenschicht stammen aus dem mit Fichten gemischten Kiefernwald, der im 16. und 17. Jahrhundert beträchtliche Teile der in der Nachbarschaft der Seen gelegenen Moorgründe bestanden zu haben scheint.

Die beiden tiefer gelegenen Stubbenhorizonte verdanken jedoch ihre Entstehung ganz andern Ursachen.

Der Verfasser zeigt, dass dieselben weder durch die Annahme ungleichförmiger Niveauschwankungen erklärt werden können noch als eine Folge von Anstauungen oder Veränderungen der Seeabflüsse; auch Rutschungen oder Zusammensinken der darunterliegenden lockeren Bodenarten oder gelegentliche Veränderungen des Grundwasserstandes können nicht zur Erklärung jener Stubbenhorizonte herangezogen werden. Er kommt daher zu dem Schlusse, dass sie aus Zeiten stammen, wo das bis dahin trockene Klima von einem feuchteren und an Niederschlägen reicheren abgelöst wurde. In jenen trockenen Perioden haben die ältern, aus feuchtigkeitsliebenden Pflanzen zusammengesetzten Torfschichten sehr durchgreifende Zersetzungsprozesse durchgemacht. Da die Stubben und die zersetzten Torfschichten sogar 1,8 m unter der ursprünglichen Schwelle der Abzugsrinne von Kvarnarp vorkommen, müssen die Seen in jenen Perioden so wasserarm geworden sein, dass sie *nicht mehr abflossen*. Ihre wahrscheinlichen Grenzen zu der, durch den zwischen *B* und *C* gelegenen Stubbenhorizont bezeichneten Zeit, wird durch die inneren punktierten Umrisse auf der Taf. 3 angegeben.

Die Schichtenfolge der Moore und besonders das Vorkommen von *Fichten* im Stubbenhorizont zwischen *B* und *C* beweisen, dass dieser Horizont aus der *subborealen* Zeit (BLYTT und SERNANDER) stammt. Damals bedeckte ein mit Fichten untermischter Kiefernwald die schon in starker Zersetzung begriffenen Oberflächen der Moore sowie Partien

der ehemaligen Seegründe. Auch *Haselsträucher* und *Eichen* wuchsen damals auf den Mooren.

Der Verfasser zeigt, dass das Gebiet der stubbenführenden Seen und Moore auch in der Gegenwart durch eine *geringere Niederschlagsmenge* als die Umgegend ausgezeichnet ist, da sie dort nur etwa 80 % der im Jönköpinger Län durchschnittlichen beträgt. Die aus den Seen jährlich abfließende Wassermenge ist ebenfalls ungemein gering, und dasselbe gilt auch von dem Abflusskoeffizienten des Gebietes. Es ist daher nicht ausgeschlossen, dass es nur einer verhältnismässig unerheblichen Verminderung der Niederschlagsmenge oder Vermehrung des Abdunstungsquantums bedurft hat, um die Seen abflusslos zu machen. Diese meteorologischen Erscheinungen erklären auch die Tatsache, dass jene Seen gelegentlich gar keinen Abfluss gehabt haben, während andere, benachbarte Seen und Flüsse mit grösserem Abflusskoeffizienten (wie z. B. die Seen Noën und Ralängen) in postglazialer Zeit niemals ohne Abfluss gewesen sind. Im Anschluss hieran werden zwei ganz von Felsen und Moränen umgebene Seen beschrieben (nämlich der See Andersbo-sjön, Gemeinde Dalhem, und der kleine See südlich vom See Holmsjön, Gemeinde Ukna, beide im Kalmarer Län), die auch bei dem relativ feuchten Klima der Gegenwart nur während der stärksten Fluten des Jahres einen Abfluss haben.

Der häufig sehr hydrophile Torf, der die subboreale Stubbenschicht überlagert, beweist, dass auf die subboreale Periode eine andere mit entschieden feuchtem Klima (die *subatlantische* nach BLYTT und SERNANDER) gefolgt ist.

Später traten wieder trocknere Verhältnisse ein und die Waldvegetation wanderte von neuem auf die Moore hinaus; da wurden aber 1681 die Dämme bei Kvarnarp gebaut, und durch die Tätigkeit des Menschen war also wiederum eine feuchte Periode hervorgerufen worden.

Die unter dem subborealen Horizont gelegene Schicht C hat ebenfalls einen entschieden hydrophilen Charakter.

Das reichliche Vorkommen der *Eiche* und anderer südlichen Pflanzen ist ausserdem ein Anzeichen davon, dass bei der Entstehung dieser *atlantischen* Schicht dort ein besseres Klima als heute geherrscht haben dürfte.

Der unter den atlantischen Schichten gefundene Erlenstubbhorizont beweist, dass die Seen auch in der *borealen* Periode keinen Abfluss gehabt haben.

Die postglaziale Entwicklungsgeschichte des Seeengebietes ist also folgende:

Als sich das Landeis aus dem Gebiete zurückgezogen hatte, besass der Noëensee seine grösste, in der Taf. 2 angegebene, Ausdehnung, indem er auch die Seen Hvalen, Kalfven, Vänstern, Frucken, Stora Ösjön und Lilla Ösjön sowie beträchtliche, heute von Torfbildungen oder Ton- und Sandablagerungen bedeckte Felder in sich fasste. Gleichzeitig hatten viele andere Seen der Gegend eine weit grössere Fläche als heute, während wiederum andere, gegenwärtig grosse Seen gar nicht existierten oder sehr unbedeutend waren.

Die ungleichförmige Landhebung hob jedoch den Norden des Noëensees höher als den Süden desselben und verursachte somit das Ausgiessen seines Wassers in südlicher Richtung, so dass gewisse Partien des ehemaligen Grundes allmählich trocken zu liegen kamen. Dadurch hob sich schon früh (wahrscheinlich damals, als das Klima noch ein arktisches war) die seichte Wasserstrasse von Kvarnarp über den Spiegel des Sees. Die fünf Seen Kalfven, Vänstern, Frucken, Stora Ösjön und Lilla Ösjön bildeten nun nebst den benachbarten Mooren einen zusammenhängenden, aber von dem Doppelsee Noën-Hvalen abgesonderten See. Im ferneren Verlaufe der Landhebung trennten sich der Hvalensee vom Noëensee und die beiden Ösjönseen von den Seen Vänstern, Kalfven und Frucken; diese drei hingen noch mittels des südlich von den Seen Kalfven und Frucken befindlichen grossen Moores unter sich zusammen.

Darauf trat die *boreale* Zeit ein (nach SERNANDER gegen das Ende der Ancycluszeit), deren kontinentales Klima den Spiegel der Seen stark verminderte und die benachbarten Moore austrocknete.

Der Fruckensee, dessen südliche Verbindung mit dem See Vänstern-Kalfven sehr seicht geworden war, wurde hierdurch von denselben abgesperrt und verlor den Abfluss, wie diese auch, deren Niveau jedoch zu dieser Zeit vielleicht nicht so sehr sank, dass sie von einander getrennt wurden, was später, in der subborealen Periode, der Fall war. In der borealen Zeit machten die ältern Torfbildungen bedeutende Zersetzungsprozesse durch und die Waldvegetation besiedelte auch die Moore sowie die Gyttja- und Tonfelder.

Dann begann die *atlantische* Periode mit feuchtem Klima; sie machte die Seen steigen, so dass die ausgetrockneten Moore sowie die Gyttja- und Tonfelder wiederum unter Wasser standen und die um die ehemaligen Seen wachsenden Wälder ertranken. Die alte Verbindung der Seen Frucken und Vänstern-Kalfven über dem südlich von ihnen gelegenen Moor wurde wiederhergestellt. In den nunmehr wasserreichen Seen lagerten sich in dieser Periode Gyttja ab und es bildete sich Seetorf. Westlich von Hemmerike setzte sich ein etwas sandiger Ton ab und verschüttete die Reste des hochstämmigen Erlenwaldes, der in der borealen Zeit auf dem Moore gestanden hatte. Das allgemeine Vorkommen der Eiche sowie das Auftreten der südlichen Pflanzen *Cladium mariscus*, *Najas marina* und *Carex Pseudocyperus* bezeugen, dass diese Periode auch durch ein verhältnismässig mildes Klima gekennzeichnet war.

Nun folgte die *subboreale* Periode mit trockenem Klima. Der Wasserstand der Seen und Flüsse sank wiederum, und wenigstens vier Seen des Gebietes verloren schliesslich abermals ihren Abfluss. Die Moore in ihrer Nachbarschaft trockneten stark aus, wurden zersetzt und bedeckten sich mit einem Hochwald, der bis an die Ufer der verminderten Seen heranreichte. Dieser Wald bestand hauptsächlich aus

Kiefern, aber im ganzen Gebiete kam hier und da auch die *Fichte* eingesprengt vor. *Eichen* und *Haselsträucher* wuchsen nun auch mitten auf den grossen Mooren, und *Erlen* und *Birken* gehörten ebenfalls zu der damaligen Vegetation.

Dem trockenen Klima der subborealen Periode folgte jedoch eine Zeit mit reichlicherem Niederschlag oder verminderter Verdunstung (wahrscheinlich beides), die Seen stiegen wieder und die ausgetrockneten Moore verwandelten sich in Sümpfe mit feuchtigkeitsliebenden Pflanzengesellschaften. In dieser, der *subatlantischen*, Periode vereinigten sich die Seen Vänstern und Kalfven wieder zu einem einzigen. Dagegen dürften wohl stauende Torfbildungen im Süden den Fruckensee von diesen beiden getrennt haben, auch wird wohl sein gegenwärtiger Abfluss bei Mon in den Vänsternsee schon damals eine Tatsache gewesen sein.

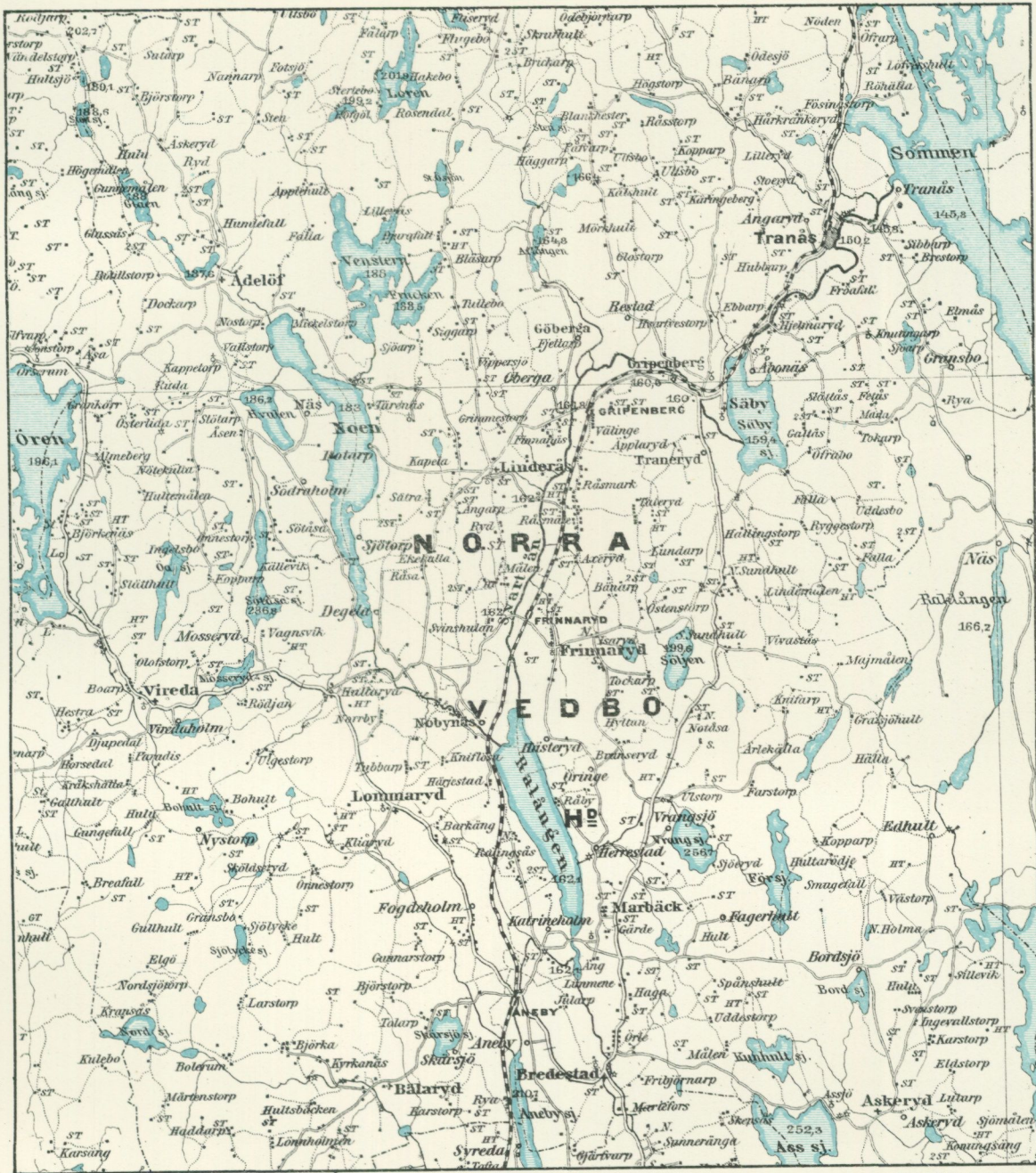
Wir nähern uns nun der Gegenwart. Aus irgend einem Grunde werden die den Seen benachbarten Moore wieder etwas trockener. Die aus hydrophilen Pflanzen bestehenden Torfarten beginnen sich zu zersetzen, und an mehreren Stellen wandert wiederum ein mit Fichten untermischter Kiefernwald auf die Moore hinaus.

Diese relativ trockenen Zustände dauerten an, bis die Moore im 17. und 18. Jahrhundert durch die Dammbauten bei Kvarnarp in sehr feuchte *Carex*-Sümpfe verwandelt wurden, die bis zur Senkung des Sees Vänstern in Jahre 1903 bestanden haben. Durch diese Senkung erhielten die Seen Vänstern und Kalfven etwa die Begrenzung (s. den gestrichelten Umriss auf der Taf. 3), die sie in der subborealen Zeit gehabt zu haben scheinen. Infolge der Senkung und der gegenwärtigen Drainierungen sind die Moore in der Nähe jener Seen stark im Austrocknen und Zersetzen begriffen.

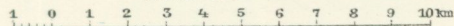
Fig. 5 veranschaulicht schematisch die quartäre Schichtenfolge und die allgemeine Entwicklungsgeschichte des Gebietes, Fig. 6 enthält die graphische Darstellung des während

der postglazialen Zeit wechselnden Wasserstandes der Seen Vänstern, Kalfven und Frucken.

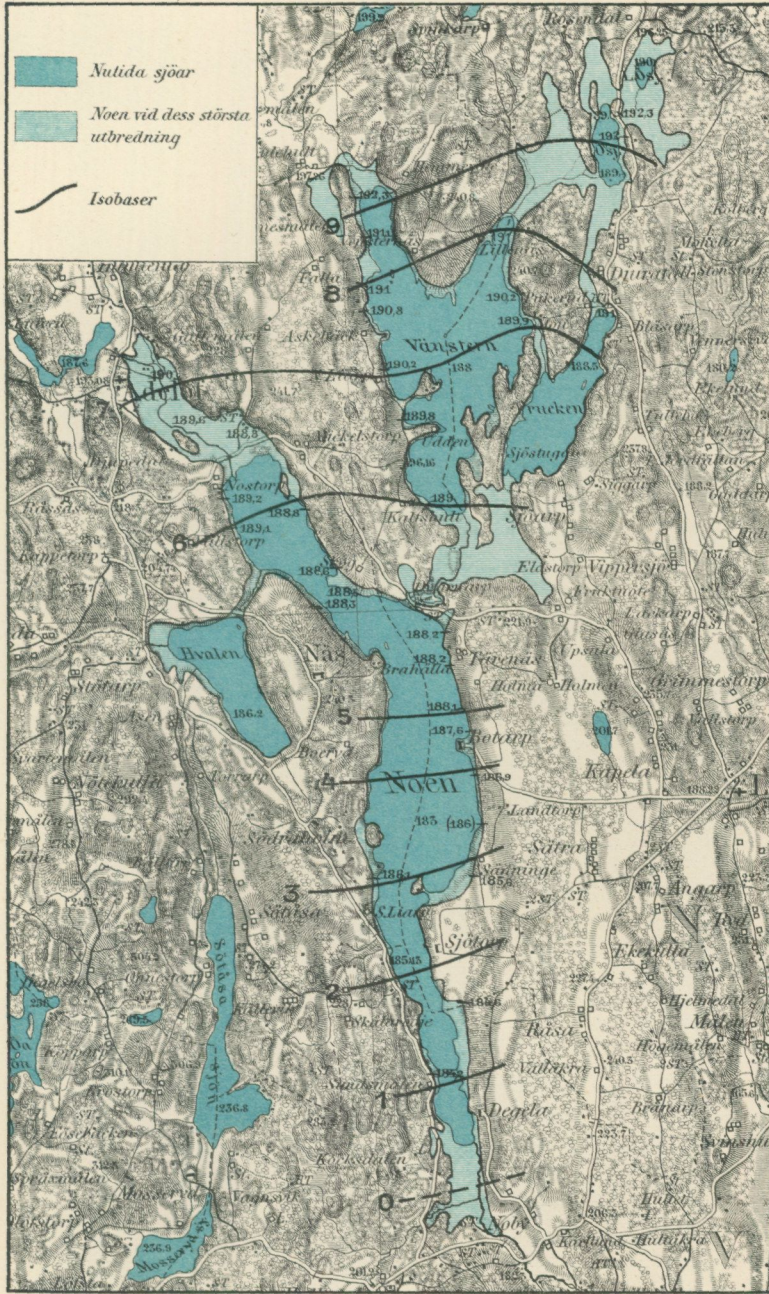
In dem recht grossen See Ralängen (Taf. 1) finden sich mehrere sog. »Schwimmende Inseln«, die gewöhnlich unter dem Wasserspiegel liegen und einen Teil des Grundes bilden, in gewissen Jahren aber längere oder kürzere Zeit sich vom Grunde heben, an die Oberfläche steigen und somit am Grunde festhängende, aber schwimmende Inseln sind. Die grösste derselben liegt etwa 1 km nördlich vom Südeude des Sees und hat schon vor ein paar hundert Jahren die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gelenkt. Sie besteht, wie die benachbarten Partien des Seegrundes, aus zersetztem Torf (»torfdy«), in welchem zahlreiche, grosse, frische Stubben von *Eichen*, *Fichten* und *Birken* stehen. In der natürlichen Lage auf dem Boden des Sees befindet sich die Insel 2 m unter dem Wasserspiegel. Nach den unvollständigen ältern Aufzeichnungen zu schliessen, scheinen ähnliche Stubben in noch grössern Tiefen (wahrscheinlich 3 bis 4 m) unter der heutigen Oberfläche des Sees vorzukommen, der im vorigen Jahrhundert um etwa 1 m gesenkt wurde. Die Stubben haben sich hier also wenigstens 3 m und wahrscheinlich 4 bis 5 m unter dem Spiegel des Sees Ralängen befunden. Sie stammen wahrscheinlich aus der *subborealen* Periode, als die Oberfläche dieses Sees und der Svartå bedeutend tiefer als gegenwärtig lag, so dass die Torfbildungen an dem damaligen See sich zersetzen und mit Wald überziehen konnten. Die tiefe Lage der Stubben unter dem heutigen Wasserspiegel hängt zum Teil von der allgemeinen Hebung desselben ab, die er infolge des regenreicheren, feuchten Klimas der subatlantischen Zeit erfahren hat, sie lässt sich aber grösstenteils auch aus der Transgression erklären, die den heutigen Wasserspiegel infolge der ungleichförmigen Landhebung betroffen hat.



Skala 1:200000



GEN. STAB. LIT. ANST.



1000

Skala 1:100 000

5000 Meter

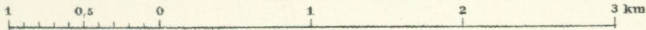
Strandkonturen under olika tider i
sjöarna Vänstern, Kalfven och Frucken.

Taf. 3.



Gen. Slab. Lit. Anst.

SKALA 1:50000



- Strandkontur före sänkingen 1903
- - - " efter " "
- " i subboreal tid
- ▨ Mosse

