

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 414

ÅRSBOK 32 (1938) N:o 4.

KLOTENTJÄRNARNAS  
SEDIMENT

AV

G. LUNDQVIST

Zusammenfassung:

*Die Sedimente der Klotenseen*

*Pris 1.00 kr.*

STOCKHOLM 1938  
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER  
371340

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 414

ÅRSBOK 32 (1938) N:o 4.

KLOTENTJÄRNARNAS  
SEDIMENT

AV

G. LUNDQVIST

Zusammenfassung:

*Die Sedimente der Klotenseen*



STOCKHOLM 1938  
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER  
381340

## INNEHÅLL.

	Sid.
Inledning . . . . .	5
Metodiska anmärkningar . . . . .	8
Naturförhållanden . . . . .	9
Undersökta sjöar . . . . .	12
Sedimentens detritustyper . . . . .	26
Sedimentens mineralkornshalt . . . . .	27
Sedimentens limonithalt . . . . .	28
Sedimentens dyhalt . . . . .	29
Sedimentens manganreaktion . . . . .	31
Sedimentens diatomacéhalt . . . . .	31
Sedimentens myxofycéhalt . . . . .	32
Klotentjärnarnas sestonhalt . . . . .	32
Områdets sedimenttyper . . . . .	36
Jämförelse mellan Klotenområdet och andra områdens sediment . . . . .	37
Återblick på Klotenområdet . . . . .	40
Zusammenfassung . . . . .	43
Litteratur . . . . .	44
Analysentabellen . . . . .	45

---



Fig. 1. Geologisk karta över Klotenområdet (efter geol. bl. Malingsbo).  
 Geologische Karte über das Klotengebiet (nach dem geologischen Blatt Malingsbo).

## Inledning.

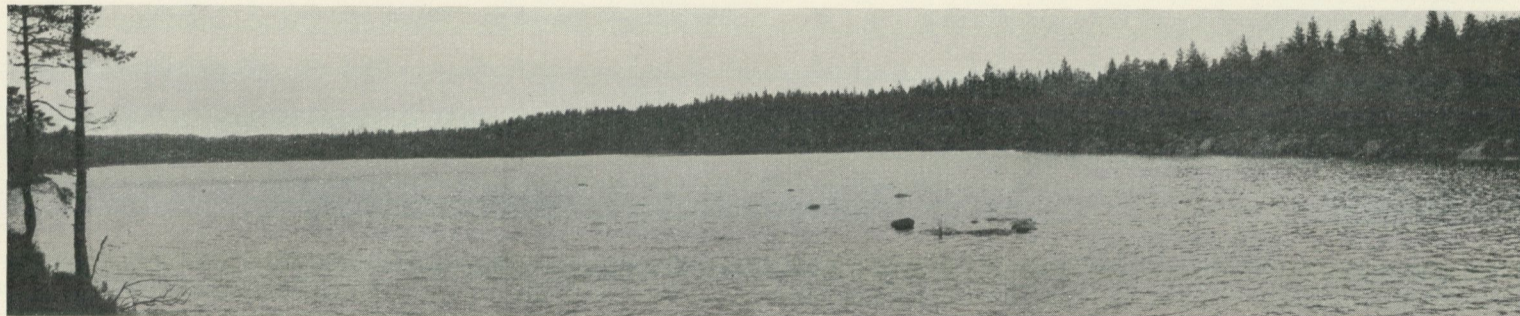
»Klotentjärnarna» ha ganska ingående undersökts genom K. Lantbruksstyrelsens försorg under åren 1913—1915. Kartläggning, vegetationsbeskrivning etc. utfördes av A. G. Hannerz, temperaturundersökningar (1913) av G. Swenander, kemiska undersökningar av E. Jonsson, fytoplankton och bottenförhållanden utreddes av E. Naumann, zooplankton av T. Freidenfelt och fiskbeståndet av G. Alm. Man kan sålunda säga, att området är klassiskt i den svenska sjöforskningen. Och i all synnerhet gäller detta bottenundersökningarna, ty det var här (och i Anebodaområdet) som Naumann började sina sjöundersökningar, det var också här han grundlade sin lärobyggnad om den regionala limnologien.

Det kunde sålunda synas onödigt, att jag tar upp detta område till granskning. Men så är icke fallet. Min syn på sjösedimenten och sättet för deras utforskande är numera så annorlunda än Naumanns, att jag måste ha anknytningar därtill. Särskilt framträdande har detta blivit vid de undersökningar av Bergslagssjöarna (Kolbäcksåns vattenområde), varmed jag nu arbetar. Stötestenen har där varit sedimentens dyhalt. Man ser så sällan i mikroskopet till något som verkligen motsvarar Naumanns dy. Och min fråga har därför blivit: vad har av Naumann uppfattats som dy? Det är besvarandet av den frågan som framför allt intresserat mig för närvarande.

Det kan dessutom ha sitt intresse att se vilken uppfattning om sedimenten mina metoder ge i jämförelse med Naumanns. I all synnerhet som han flera gånger (t. ex. i Naumann 1917) ställt sig ganska avvisande eller rent av kritisk mot kvantitativa analysmetoder. Det bör dock i rättvisans namn erinras om, att Naumann tyvärr aldrig hann få se mina metoder tillämpade i större utsträckning. Och det är ju först då de kunna bedömas.

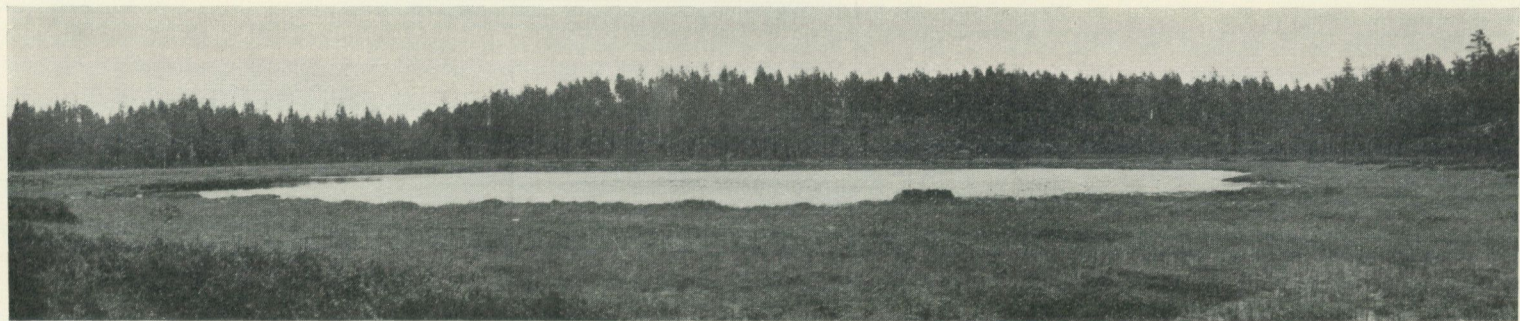
Oaktat jag fältarbetat varje sommar sedan 1926 i dessa trakter har det icke förrän hösten 1937 blivit tillfälle att närmare lära känna dessa små sjöar, och jag beklagar livligt att jag ej fick tillfälle att med Naumann diskutera min inställning till flera av hans synpunkter på dem.

I den följande framställningen har jag följt samma disposition som i mina övriga sedimentarbeten: en resumé av naturförhållanden och planktonliv samt därefter sedimentredogörelsen. De båda förstnämnda data kunde ju synas överflödiga, då en hänvisning till »Klotentjärnarna» kunde vara tillräcklig. Men detta arbete är — trots sin relativt ringa omfattning — ytterst svåröverskådligt, emedan varje sak granskats för sig och sålunda varje sjö beskrivits på ett flertal ställen. Man måste därför faktiskt läsa alla kapitlen däri samtidigt, Någon syntes av varje sjö, vilken man måste ha vid sedimentundersökningar,



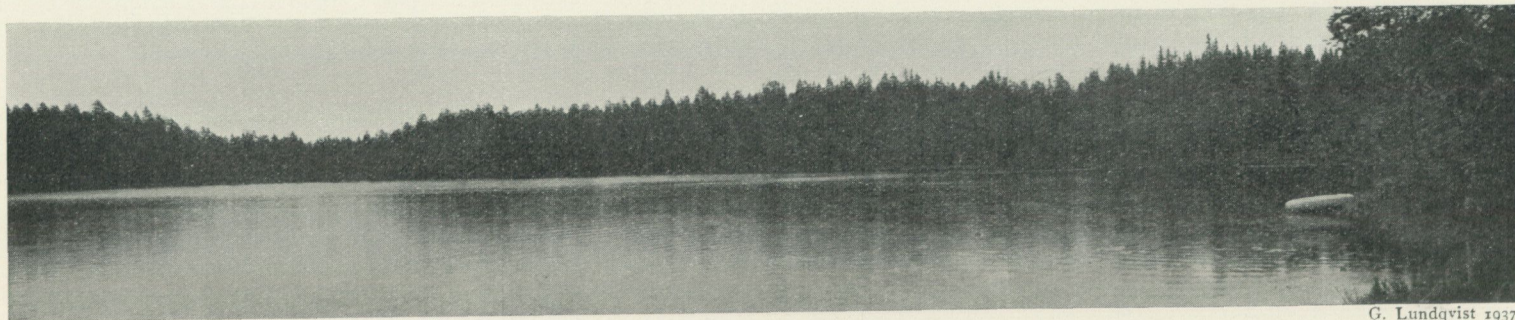
G. Lundqvist 1937.

Fig. 2. Hemtjärn (från Ö); inom denna del blockstränder och klen vegetation (jfr fig. 8).  
*Der See Hemtjärn (von O); in diesem Teil Blockstrand und schwache Vegetation (vgl. Fig. 8).*



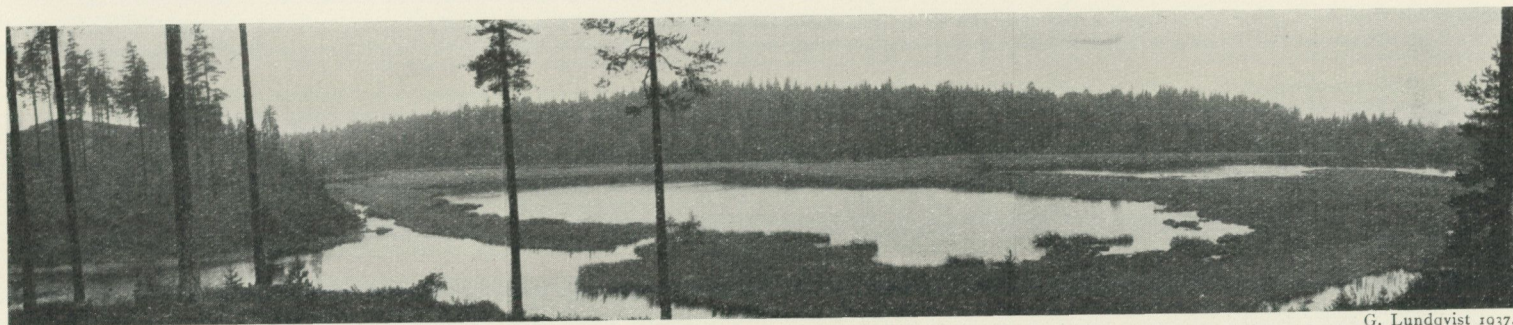
G. Lundqvist 1937.

Fig. 3. Oxöga (från S) är helt omgiven av torv. Vegetationen vid motsatta stranden visar, att gölen växer igen från N (jfr fig. 8).  
*Der See Oxöga (von S) ist ganz von Moor umgeben. Die Vegetation an dem gegenüberliegenden Ufer zeigt, dass der kleine See von N aus zuwächst (vgl. Fig. 8).*



G. Lundqvist 1937.

Fig. 4. Väckalampa (från NV) har här ingen synlig vegetation (jfr fig. 8); till höger gummibåten.  
*Der See Väckalampa (von NW) zeigt hier keine Überwasservegetation (vgl. Fig. 8); rechts das Schlauchboot.*



G. Lundqvist 1937.

Fig. 5. Paskalampa (från SO) är rik på flytmossar, vilka äro mycket vanliga i Bergslagens dämnda sjöar.  
*Der See Paskalampa (von SO) ist reich an Fließmooren, welche in gestauten Seen von Bergslagen sehr häufig sind.*

kan därför erhållas först efter ett tidsödande sammanställningsarbete. Jag lämnar därför för varje sjö en redogörelse grundad på mina egna iakttagelser och därefter i anslutning därtill uppgifter ur »Klotentjärnarna». Vegetationsuppgifterna grunda sig på Hannerz' goda kartor, vilka jag dock granskat i fält och kontrollerat, att inga större förändringar inträffat sedan de utfördes 1913 och 1915.

Jag vill i detta sammanhang uttala min tacksamhet till Dr Sven Thunmark, som granskat planktonproven och bestämt en del av algformerna, till byrådirektören R. Melin för en del nederbördsuppgifter samt till kand. C. Larsson som utfört arealbestämningarna.

### Metodiska anmärkningar.

Om metodiken är föga att tillägga, i stort sett räcker det att hänvisa till mina tidigare arbeten (t. ex. Lundqvist 1936, 1937). Vid fältarbetena använde jag sålunda en gummibåt (jfr Lundqvist 1937) och undgick därigenom de vedermodor som vidlådde de tidigare undersökningarna av dessa tjärnar.

Vid laboratoriearbetet måste ju som i det föregående antydde i dessa sediment huvudvikten läggas på dyn och dess påvisande. Dyns utseende och förekomstsätt skall anföras senare, nu räcker det med att omnämna skillnaden mellan dyn och limoniten. Den förra är brun—gråbrun, den senare röd—rödbrun.

Naumann (1917) använde som dyreagens kall KOH, som tillsattes det med destillerat vatten behandlade provet och fick inverka under växlande tid, upp till 24 tim. Därvid erhöles ett brunfärgat extrakt. Reaktionen utfördes i provrör.

Jag gör mina övriga reaktioner på objektglas och har gjort så även i detta fall. Ytproven, alltså de okonsoliderade, äro ju rika på bevaringsvätskan (formalintillsatt vatten), vilken först uppsuges med ett läskpapper. Därefter tillsättes ett par droppar 10 %-ig KOH. Men jag önskar här som alltid ett snabbt utslag, och då är den kalla KOH mindre lämplig. Endast i några fall (St. Hyttjärn) har jag erhållit brunfärgning genast. Jag har i stället försiktigt uppvärmt provet. Finnes dy däri blir extraktet brunfärgat av växlande intensitet från ytterst obetydligt brunt till mörkbrunt. För utslaget har jag en 6-gradig skala: 0—5. 0 betyder alltså ingen färgning, 5 mörkbrunt. Skalan kan ju kompletteras med mellangrader av typen 0—1. Detta sista betyder alltså en ytterst obetydlig färgning. Man ser den bäst under lupp som en brunaktig utflytning särskilt kring det koprogena materialet.

Angående min terminologi räcker det egentligen att hänvisa till den bifogade nyckeln (fig. 6), som är en utbygging av den i Lundqvist 1936 (och 1937) publicerade. Orsaken till att jag fastnat för värdena 5, 10 och 20 % som gränsvärden för de olika begreppen, vari dy ingår, är empirisk. När dyhalten (findyn) går över 20 % blir sedimentets karaktär av en annan typ, och då synes det mig lämpligt låta denna omständighet påverka terminologien.

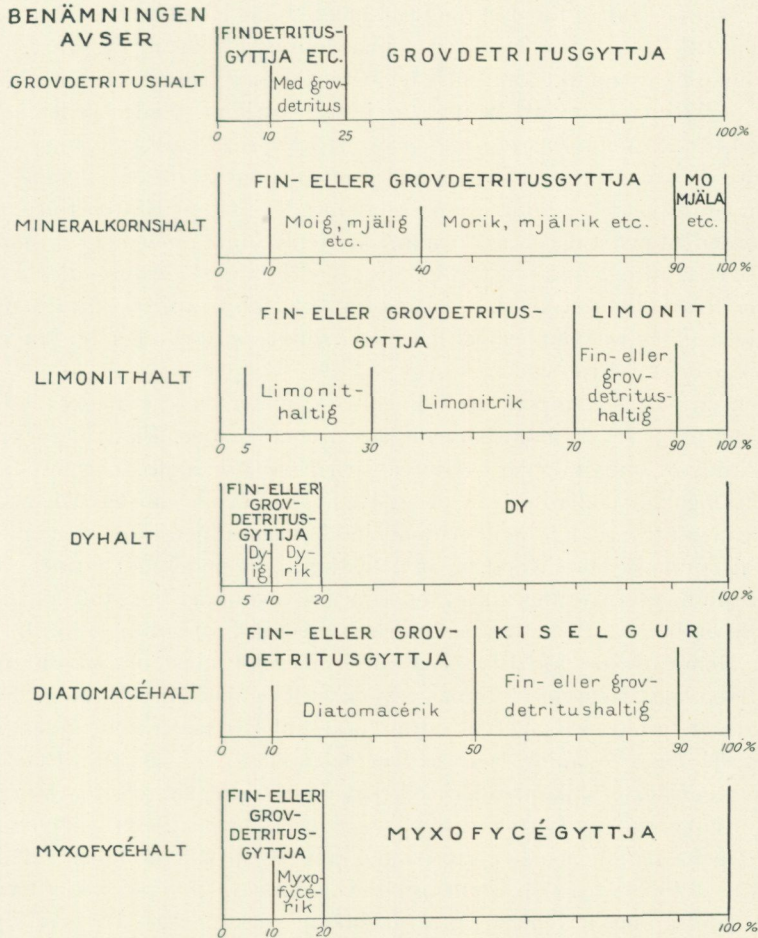


Fig. 6. Nyckel till sedimentbenämningarna i texten och i tabellerna sid. 45.

Schlüssel zu den Sedimentnamen im Text und in den Tabellen S. 45.

### Naturförhållanden.

Klotentjärnarna ligga omkring Kloten (fig. 1) c:a 1 mil NV om Kopparbergs läns sydspets å geologiska kartbladet Malingsbo (topogr. bl. Skinnskatteberg). Trakten är rik på ganska stora sjöar tillhörande de högsta delarna av Hedströmmens vattenområde. Höjdläget är i stort sett 233 till > 300 m. ö. h. Berggrunden inom området bildas övervägande av Malingsbogranit genom-sättande den äldre leptiten, av vilken dock på sina håll ganska stora rest-partier kunna återfinnas. Jordarterna äro övervägande morän, som i regel är av föga mäktighet; i genomsnitt torde den ej vara mer än högst ett par meter på höjderna. I Stora Klotendalen — som delvis intages av storblockig morän — blir dock mäktigheten större. Området är relativt rikt på myrar, därtill kom-

mer en ganska kraftig försumpning särskilt SO om Kloten. Då detta område avvattnas till Paskalampa inses, att dennas humustillskott är avsevärt.

Ur klimatisk synpunkt kan området betecknas som ganska kargt. Man har där ett starkt intryck av att befinna sig i inre Norrland. Nederbörden är enligt byrådirektör R. Melin c:a 739 mm pr år (1918—1927); vååret 1924 var den 887 mm och torråret 1925 635 mm. Det extremt torra 1933 hade endast 455 mm (interpolerat värde). Inom höjdområdet SO om Kloten torde medelnederbörden uppgå till c:a 1,000 mm. Vattencirkulationen i dessa små sjöar måste därför vara ganska betydlig.

Beroende av klimatet är bl. a. isläggning och temperaturväxlingar. Sjöarna lägga sig ungefär i november och gå upp i slutet av april eller början av maj (enligt kartorna i Eriksson 1920).

Klotentjärnarnas temperaturväxlingar ha undersökts vid flera tillfällen under åren 1913—15 men omspanna ej alla årets månader. Fig. 7 utgör en sammanställning ur olika tabeller i »Klotentjärnarna» (Freidenfelt och Swenander). Därav framgår, att alla sjöarna utom Hemtjärn ha en ganska väl markerad temperaturskiktning. I princip erbjuder bilden visserligen intet nytt, men den visar väl språngskiktets vandringar och djuplägen under olika tider. Därav framgår sålunda, att språngskiktet förefinnes endast under juni, juli och augusti. Under december—april är temperaturen högre vid botten än upptill.

Inom Hemtjärn äro förhållandena annorlunda. Endast under juli 1914 — det extrema lågvattenåret — finnes antydning till temperaturskiktning. Eljes är temperaturen praktiskt taget lika från ytan till botten utom under vinterhalvåret, då den är ovanligt låg — i övre delen nära 0° — upptill. Dessa avvikande temperaturförhållanden ha av Freidenfelt (1921, sid. 98) förklarats bero på, att intet syrefattigt bottenvatten insipprar i Hemtjärn. Syreanalyserna (av Jonsson) peka nämligen i den riktningen, att sådant förekommer i de andra sjöarna (i oktober 1913, Klotentjärnarna 1921 sid. 98, var visserligen förhållandet detsamma i Hemtjärn). Freidenfelt synes därför själv tvivla på sin tolkning och hänvisar i en not till sambandet mellan Hemtjärns stora yta och relativt långgrunda strand. Enligt min mening innehåller detta en del av sanningen. Men av vikt måste dessutom vara, att sjön avrinner till två håll, varför dess vattenomsättning måste bliva ovanligt stor. De strömmar, som uppstå vid temperaturskiktningens uppkomst och försvinnande saknas visserligen i Hemtjärn men kompenseras av ovan antydda omständighet. Ur sediment-synpunkt torde strömmarnas orsak vara likgiltig.

För sedimentbildningen är det däremot ett annat drag i sjöarnas naturförhållanden, som är av större vikt: läget i vattensystemet. Som redan anförts tillhör hela området Hedströmmens högsta delar. Hemtjärn avvattnas åt både V och Ö, alltså till Långvattnet och St. Djurlången. Det sista avloppet går till Oxöga, och dit går även vattnet från Väckalampa. Vattendraget är dock ej utritat på topografiska kartan, varför det ej kunnat inläggas på fig. 1. Hyttjärnarnas vatten går till St. Kloten och Paskalampas via Sävenästjärn till Långvattnet. Det föregående antyder, att Lilla Hyttjärn och Väckalampa båda ligga överst i sina resp. vattendrag. De äro vad jag i annat sammanhang be-

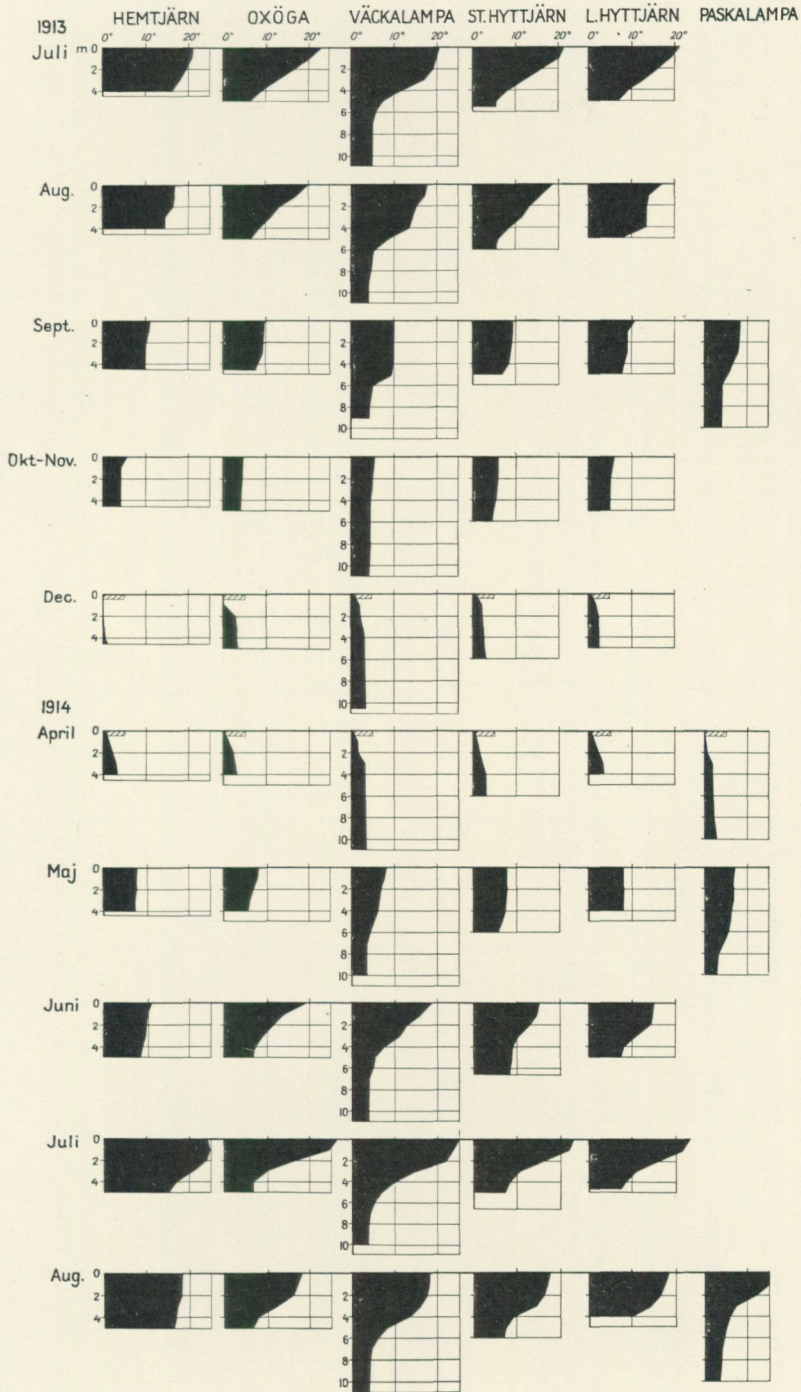


Fig. 7. Den årliga temperaturgången i Klotentjärnarna enligt uppgifter i Klotentjärnarna 1921; under »Dec.» och »April» voro tjärnarna isbelagda. Sprängskiktet är utpräglat utom i Hemtjärn.

*Der jährliche Temperaturverlauf in den Klotenseen nach Angaben in Klotentjärnarna 1921; während »Dec.» und »April» waren die Seen eisbedeckt. Die Sprungschicht ist gut ausgebildet ausser beim Hemtjärn.*

nämnt passpunktssjöar. Hemtjärn ligger visserligen icke överst i sitt vattenstråk, men då den avvattnas åt två håll ligger den uppe på en passpunkt, alltså en av lägre ordning. Paskalampa är visserligen översta sjön längs sitt vattenstråk men detta tillhör ett exklusivt försumpningsområde.

### Undersökta sjöar.

I begreppet »Klotentjärnarna» inräknades 7 tjärnar: de nedan relaterade samt Sävenästjärn belägen vid det stora vägkorset i Kloten. Den omnämnes av Hannerz som kulturpåverkad och detta gäller i ännu högre grad numera, ty den har en gång, i samband med fiskodlingsförsöken, varit tömd. Då tjärnen således i flera hänseenden avviker från traktens naturliga sjötyper har jag ej undersökt densamma.

De medtagna »Klotentjärnarna» äro nummerade med topografiska kartbladets nummer, 82, och ett eget nummer, 13—18. De lägre numren, 1—12, tillhöra sjöar inom Kolbäckens vattenområde och andra delar av Hedströmmens.

#### 82: 13. Hemtjärn.

261 m ö. h. 4.2 har.

Berggrunden består av Malingsbogranit, som delvis är blottad invid sjön. Jordarterna äro morän och torv; relativt stora myrar bilda stränderna utom i SO (fig. 2). Av lokal vikt för sedimentets nuvarande typer är Hannerz' (1921, sid. 13) uppgift om förekomsten av små grusbäddar »med konst framställda till fromma för laxfiskar». Sjön avrinner både åt V (Långvattnet) och Ö (Oxöga). Den högre vegetationen (fig. 8) består av *Carex lasiocarpa*, *C. rostrata*, *Phragmites* (glesa bestånd i N), *Nymphaea alba* och *N. candida*, *Nuphar*, *Potamogeton alpina*, *Hippuris*, *Lobelia*, *Isoetes* samt *Amblystegium* (ute på djupet). Vid mitt besök lågo stora drivor av *Isoetes* insvämmade vid östra stranden. Den kraftigaste vegetationen är bunden vid norra stranden. Största djupet är c:a 5 m och ligger i östra delen av sjön. Vattnet var vid mitt besök gulbrunt och transparensen 2.9 m (regn och lätt vind). pH = 5.7.

Plankton (14. 9. 1937): *Bosmina-Anabaena-Mallomonas*-plankton. Av zooplankton anmärktes *Cyclops*, *Diaptomus*, nauplier, *Alona*, *Ceriodaphnia*, *Daphnia*, *Holopedium*, *Anuraea*, *Asplanchna*, *Conochilus*, *Notholca*, *Polyarthra*, *Vorticella* på *Anabaena*, *Arcella*, av fytoplankton *Tabellaria jenestrata*, *Bambusina Borreri*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Hyalotheca mucosa*, *Staurastrum*, myxofycéskidor och klorofycétrådar. Vidare anmärktes *Sphagnum*-rester, detritus, dyflockar, limonit och 60  $\mu$  stora mineralkorn.

Zooplankton kan enligt Freidenfelts tabeller sammanfattas på följande sätt. Vanligast är ett *Cyclops*-plankton med inslag av *Diaptomus*, *Bosmina* och *Holopedium*. På eftersommaren öka cladocererna (*Bosmina*, *Ceriodaphnia* m. fl.) samt *Asplanchna*. Vidare finnas särskilt under denna tid *Heterocope*, *Daphnia*, *Diaphanosoma* och *Anuraea*. Någon motsvarighet till 1937 års *Bosmina*-maximum synes ej ha funnits under serierna 1913—1914.

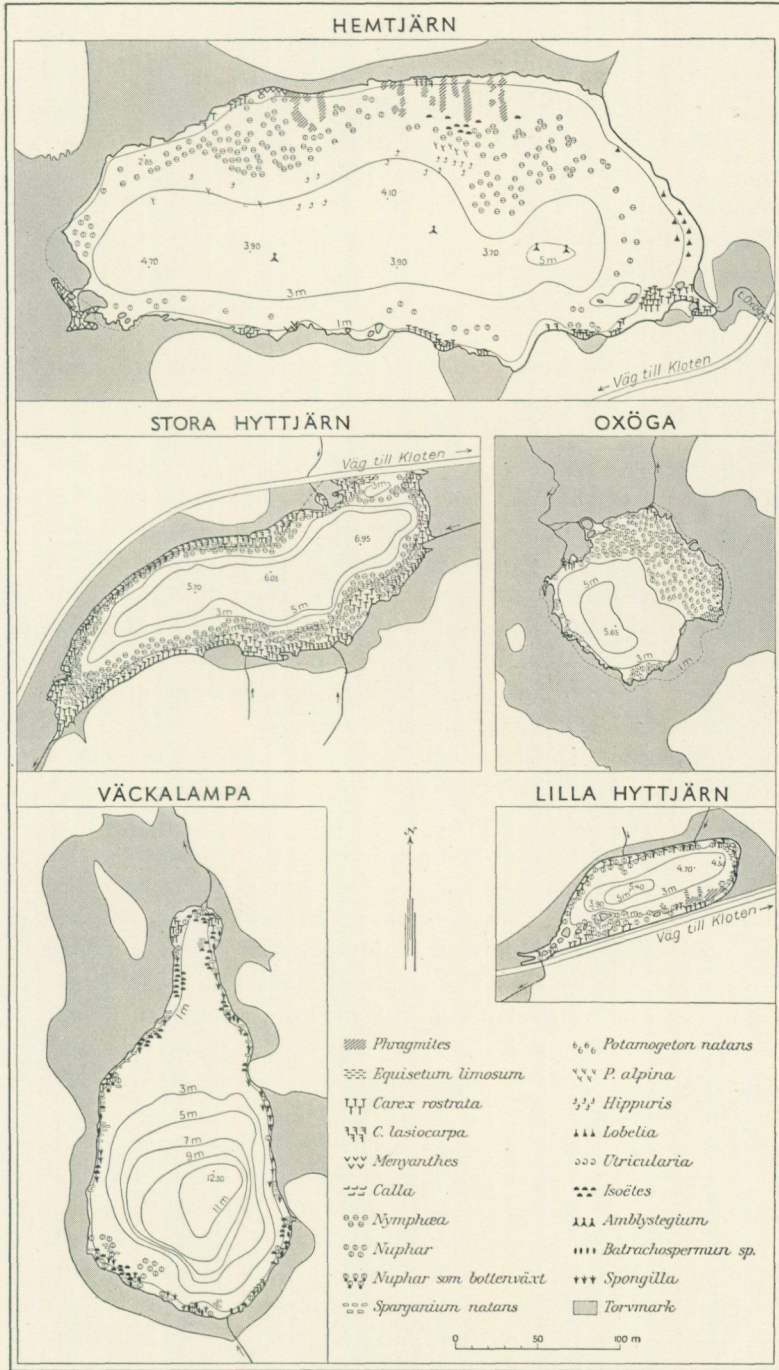


Fig. 8. Vegetationskartor över fem av Klotentjärnarna, upprättade av A. G. Hannerz (efter Klotentjärnarna 1921). Vegetationsstecknen efter Nordqvist 1915. Jfr även figg. 2—5.

Vegetationskarten über fünf Klotenseen, ausgeführt von A. G. Hannerz (nach Klotentjärnarna 1921). Die Vegetationszeichen nach Nordqvist 1915; grau = Moor. Vgl. auch die Figuren 2—5.

Fytoplanktonproduktionen är tydligen ytterst obetydlig enligt Naumanns data. De kunna sammanfattas sålunda. Under vintern finnes endast grovdetritus, på sommaren sparsamt *Rhizosolenia*, *Mallomonas*, *Anabaena* och *Sphaerocystis*, under hösten först något *Anabaena* och *Chroococcus*, senare (oktober—december) saknas fytoplankton, endast *Bosmina* anträffades. — Centrifugresten av bottenvattnet (i augusti) innehöll inga flockar.

Som synes är denna planktonbild ganska olik den jag erhöll 1937. Det måste dock erkännas, att det är mycket svårt att erhålla en syntes av Freidenfelts och Naumanns protokoll.

Sedimenten äro dyg diatomacérik findetritusgyttja med grovdetritus, dyrik findetritusgyttja och diatomacérik findetritusgyttja. Grovdetritus finnes alltid, dock i lägre frekvens utåt sjön. Den består övervägande av *Sphagnum*-rester men ut mot djupet finnas även brunmossrester. Findetritus är trådig och nästan »splittrig», förmodligen beroende på *Sphagnum*-resterna. Mineralkornhalten är alltid låg, kornstorleken ökar ut mot djupet. Limonithalten är ytterst obetydlig (1 % på djupet), men järnreaktionen alltid hög (5). Manganreaktionen är däremot ytterst svag (0 eller 0—1). Dyhalten, övervägande findy, är relativt hög. Dyreaktionen är påfallande lägre mot djupet. Dyn består dels av mörkbruna klumpar, dels av grönbruna skimrande flockar. Diatomacéhalten är relativt hög och anmärkningsvärt nog högre (13—14 %), där dyhalten är lägre. Anmärkta mikrofossil äro *Eunotia robusta*, *Melosira distans*, *Stauroneis anceps*, *Surirella biseriata*, *Tabellaria fenestrata*, *Pediastrum Boryanum*, arter av släktena *Eunotia*, *Fragilaria*, *Frustulia*, *Gomphonema*, *Melosira*, *Pinnularia*, *Aphanocapsa*, *Alona*, samt myxofycéer, chrysomonadsporer och spongienålar. Karaktärsformer äro i de yngre sedimenten *Frustulia*, i de äldre *Pinnularia* och *Melosira*.

Naumanns (1917, 1921) framställning av Hemtjärns sediment kan sammanfattas sålunda. Siktresten domineras av »rörformiga bildningar», den finare strukturen — på 4 m — är en typisk rödbrun *Sphagnum*-detritus med påfallande mycket koniferpollen och kitinrester. Litoraldiatomacéer och chrysomonadsporer av mindre vikt, *Mallomonas* saknas. Och slutomdömet lyder: »Total effekten blir alltså en utpräglad dygyttja med obetydlig halt af limnoautoktona sediment överhufvudtaget». Detta var omdömet 1917. I »Klotentjárnarna» (1921) säges sedimentets grundkaraktär vara »typiskt fin *Sphagnum*-dy med litoraldiatomacéer».

I stort sett äro våra uppfattningar om Hemtjärns sediment tämligen lika. Men Naumanns (1917, s. 58) uppgift om en påfallande hög kitinhalt (»*Cladocerylämningarna* äro här alltså mera framträdande än i andra af mig hittills undersökta urbergsslam») kan jag ej underskriva. Däremot anser han (1921, s. 58). sedimenten innehålla »något litorala kiselalger», medan mina värden blevo ända till 13—14 %, alltså en relativt hög frekvens. Kvantitativt tillmäter Naumann »den rödbruna detritus» huvudvikten. Tyvärr har han ej skilt på dy och detritus och därigenom uppstår en lucka mellan våra resp. arbeten.

Omgivningarnas inverkan på sedimenttypen kommer här främst till synes i dyhalten. Endast en obetydlig del av grovdetritus

synes vara limnoallochton. Den för en så pass stor sjö obetydliga mineralkornshalten är överraskande. Säkerligen måste det inom sjön finnas lokala områden med högre mineralkornshalt, ty på något sätt måste de små grusbankar som Hannerz omtalar, göra sig gällande.

Sambandet mellan miljön och sedimenten är märkbar dels genom de kvantitativa förskjutningarna inom bäckenet, dels genom vissa kvalitativa företeelser. Det första omdömet avser grovdetrithalten, som distinkt avtager mot djupet. Den består dels av nymphaeacérester, alltså litorala företeelser, dels av *Sphagnum*-rester, årminstone till en del limnoallochtona. Ute på djupet anträffades något brunmossdetritus (jfr kartan, fig. 8). Diatomacéhalten ger ett visst intryck av litoralmaterialets övergång i det profundala eller åtminstone elitorala. Av planktonbeståndet har det mesta destruerats så väl, att man icke av sedimenten erhåller någon möjlighet till rekonstruktion av totalbildens huvuddrag.

#### 82:14. Oxöga.

C:a 255 m ö. h. 0.7 har.

Berggrunden består av Malingsbogranit blottad i SO nära sjön. Omgivningarna runt Oxöga utgöras av mosse (fig. 3 och 8), sjön är alltså en mossgöl, därtill en ganska typisk sådan. Stränderna äro därför till största delen *Sphagnum*-gungfly (obs! i m:s-kurvan å kartan fig. 8) och mycket branta särskilt i SV. Den högre vegetationen domineras helt av *Nuphar* och *Potamogeton natans*, båda i N och NO. Dessutom finnes något *Sparganium Friesii* och *Utricularia* tillsammans med dessa; ute i sjön har även spridd *Amblystegium* anträffats. Anmärkas bör, att vegetationen var starkt upprotad av älgar, så att näckrosötter drevo omkring utmed stränderna. Jag vågade därför ej taga prov på mindre djup än 4 m, då de kunde vara omrörda. Största djupet är 5.65 m och ligger i SV. Vattnet var vid mitt besök brunt och transparensen 1.9 m (regn och obetydlig krusning på vattnet). pH = 5.5.

Plankton (14. 9. 1937): *Cyclops-Polyarthra*-plankton. Av zooplankton anmärktes *Diaptomus*, nauplier, *Bosmina*, *Daphnia*, *Holopedium*, *Anuraea*, *Notholca*, *Polyarthra*, *Arcella*, av fytoplankton *Tabellaria fenestrata*, *Asterococcus superbis*, *Chryso-sphaerella longispina*, *Dinobryon sertularia*, *Euastrum humerosum*, *Mallomonas*, *Micrasterias rotata* och *Staurastrum arcticon*. Vidare iaktogs en ganska hög halt av detritus och något dy.

Zooplankton kan enligt Freidenfeldts tabeller sammanfattas sålunda. *Cyclops*-plankton dominerar utom på eftersommaren. Då ersättes det av ett *Holopedium*-plankton med *Conochilus*. Vidare finnas *Bosmina*, *Daphnia*, *Diaphanosoma* och nedåt även *Diaptomus*, *Heterocope*, *Anuraea*, *Asplanchna* och *Notholca*. Anmärkningsvärt är, att *Polyarthra*, som var så framträdande 1937, ej anträffades någon gång 1913—1914. Eljes är beståndet i stort sett lika.

Fytoplanktonlivet är enligt Naumanns tabeller ytterst obetydligt. Endast i augusti och september anträffas *Mallomonas*. Andra årstider finnes endast detritus (och zooplankton). Centrifugresten (i augusti) av bottenvattnet var

rik på stora rödbruna detritusfloccar. Dessutom anträffades här *Chrysococcus cordiformis* (vissa tider tämligen riklig) och järnbakterier. Bottenmiljön är saprob. En jämförelse mellan mina resultat och Naumanns utvisar ett betydligt rikare fytoplanktoninslag under 1937 än tidigare.

Sedimenten äro dy, dy med grovdetritus, diatomacérik dy och dyrik diatomacérik findetritusgyttja med grovdetritus. Grovdetritus utgöres övervägande av *Sphagnum*-rester, men dessutom anmärktes en del nymphaeacérest; mängden avtager starkt ut mot djupet. Mineralkornshalten är mycket obetydlig. Limonit saknas, men järnreaktionen är stark (4—5); manganreaktionen är däremot mycket svag. Dyhalten är genomgående hög (13—23 %) och detsamma gäller KOH-utslaget. Även diatomacéhalten är vanligtvis hög. Anmärkta mikrofossil äro *Amphicampa hemicyclus*, *Eunotia robusta*, *Stauroneis anceps*, *St. phoenicenteron*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, arter av släktena *Cymbella*, *Eunotia*, *Frustulia*, *Melosira*, *Pinnularia*, *Stenopterobia* samt chrysomonadsporer (till 5 % i ytlagren), spongienålar och myxofycéskidor. Karaktärsformer äro litoralt *Pinnularia* och ut mot djupet *Frustulia*. Ursprunget till den höga algslemhalten är möjligen en del diatomacéer.

Naumanns (1917, 1921) framställning av Oxögas sediment kan sammanfattas sålunda. Siktresten är rik på rörformiga bildningar och karakteriseras av en grov struktur betingad av rikliga »*Sphagnum*-blad och andra växtrester». Den finare strukturen bildas av den rödbruna ovanligt grova *Sphagnum*-detritus och säges vara »väsentligen dyartad». Chrysomonadsporer och litorala kiselalger förekomma obetydligt men sätta dock sin prägel på sedimenten. *Mallomonas*-nålar förekomma obetydligt, oaktat ett av planktonproven (16/9 1914) var så rikt på *Mallomonas*, att torrprovet var »krithvitt — som den renaste kiselgur». Förhållandet anses av Naumann (1917, s. 63) bevisa *Mallomonas*-nålarnas kortvariga resistens. Sedimentets grundkaraktär säges (1921) vara »*Sphagnum*-dy av för Klotens tjärnar vanlig typ».

Naumanns och min uppfattning om Oxögas sediment överensstämmer i stort sett, men jag måste reservera mig mot den generalisering som ligger i nyss citerade uppfattning. Jag skulle snarare vilja säga, att dessa sediment äro av en extrem typ, ja de bilda faktiskt variationskedjans ena ända inom detta område.

Omgivningarnas inverkan på sedimenttypen är här påtaglig. Den omgivande *Sphagnum*-mossen med dess utpräglade gungflyn ha lämnat ett rikt tillskott till litoralsedimenten, vilkas grovdetritushalt domineras därav. De i Oxöga så vanliga nymphaeacéerna ha visserligen lämnat sin tribut de också, men den är överraskande ringa i förhållande till förekomsten. Jag förmodar, att detta indicerar, att nymphaeacéerna till största delen destrueras till findetritus. Förhållandet är ingalunda förvånansvärt, då man betänker, hur lösa deras vävnader äro. Detta omdöme gäller även de stora till synes så massiva rotstockarna, av vilka särskilt de inre delarna mycket hastigt upplösas. Den höga dyhalten betingas naturligtvis av den omgivande mossen. Att mineralkornshalten är så låg inom dessa sediment är ganska naturligt, då mossen helt isolerar gölen från omgivande fastmark.

Det obetydliga mineralkornstillskottet måste därför i huvudsak komma genom det lilla tilloppet. En del kan ha kommit dit med älgarna, vilka flitigt bada och beta i gölen (jfr sid. 15).

Sambandet mellan miljön och sedimenten är ju ganska stor. Den framkommer dels i vad förut sades om *Sphagnum*- och nymphaeacéhalt, dels i de ganska rikligt representerade påväxtdiatomacéerna. Men däremot måste man säga, att planktonlivet till allra största delen destrueras så fullständigt, att det knappast kan spåras i sedimenten. Jag vill dock fästa uppmärksamheten på den höga »algslemhalten» (ofta 3), vilket ju är överraskande i en sjö av denna typ. Möjligen härleder sig slemhalten här icke från alger utan från *Holopedium*. Freidenfelt kunde ju konstatera en visserligen kortvarig men hög *Holopedium*-halt med rikt inslag av *Conochilus*, även den med geléklockor (topparna i planktonkurvan fig. 11 betingas av *Holopedium*). Detritustypen skulle här, alltså åtminstone delvis, tillhöra vad jag (Lundqvist 1936) benämnt *Holopediumdetritus*.

### 82: 15. Väckalampa.<sup>1</sup>

275 m ö. h. 1.5 har.

Berggrunden består av Malingsbogranit, ovanligt rik på leptitbrottstycken. Fasta berget går nära intill sjön, som dock omgives av en smal torvbård, i N ökande till en liten tallmosse (fig. 8). Den högre vegetationen är ganska gles (fig. 4), något tätare i norra viken. Anmärkta äro *Carex lasiocarpa*, *C. rostrata*, *Sparganium Friesii*, *Nuphar*, *Isoëtes* samt *Batrachospermum*. Dessutom synes *Spongilla* vara ganska vanlig runt sjön; ute i sjön fanns *Amblystegium*. Största djupet är 12.3 m ungefär mitt i södra, breda delen. Vattnets färg var vid mitt besök gul och transparensen 5.0 m (regn och någon krusning på ytan). En observation med Secchi-skivan den 11. 7. 1914 kl. 6 e. m. (det extrema lågvattenåret) gav 4.2 m och brun färg. Mitt värde passar bättre med sjöns typ. pH = 5.3.

Plankton (14. 9. 1937): *Holopedium-Botryococcus*-plankton. Av zooplankton anmärktes *Cyclops*, *Diaptomus*, nauplier, *Bosmina*, *Ceriodaphnia*, *Anuraea*, *Conochilus*, *Notholca*, *Polyarthra*, *Arcella*, *Vorticella*, och fytoplankton *Melosira italica*, *Tabellaria fenestrata*, *Gloeocystis*, *Mallomonas*, *Staurastrum sexangulare*. *Holopedium* hade i regel tarmen helt fylld av *Botryococcus*-kolonier.

Zooplanktonlivet kan enligt Freidenfelts tabeller sammanfattas på följande sätt. Under större delen av året dominera *Diaptomus* och *Cyclops* (ungar) men på eftersommaren ersättas de av *Holopedium* eller *Diaphanosoma*. Anmärkningsvärt är, att rotatorierna här äro så vanliga, och detta gäller under större delen av året; de leva här även som ytplankton (< 1 m djupt). Iakttagna äro *Anuraea*, *Notholca* och *Polyarthra*. Vidare ha *Bosmina*, *Bythotrephes*, *Daphnia* och *Heterocope* anmärkts. I stort sett var plankton 1937 likt det under motsvarande observationstider 1913 och 1914, dock fann jag ej *Diaphanosoma*.

<sup>1</sup> Benämnes i Klotentjärnarna omväxlande Väcka Lampa, Väcka-Lampa och Väckalampa. Den sista formen användes på topografiska kartan, som jag följer.

†2—381340. S. G. U., Ser. C, N:o 414. Lundqvist.

Fytoplankton bestod enligt Naumanns protokoll under första halvåret först av enstaka *Peridinium Willei*, på vår och försommar även av *Dinobryon* och *Botryococcus*, i juli och augusti märkas *Anabaena*, *Stichogloea* och *Gloeococcus*, senare på hösten och vintern enstaka *Mallomonas* och *Botryococcus*. Detritus finnes i proven under en stor del av året. Dessutom må erinras om, att *Characium limneticum* var vanlig på *Diaphanosoma*. — Centrifugresten (i augusti) av bottenvattnet var klar, utan flockar och utan järnbakterier. Detta är egendomligt, då Väckalampa är den sjö som har det järnrikaste vattnet av Klotentjärnarna (2.2 mg/l.).

En jämförelse mellan Naumanns och mina planktonuppgifter visar, att även diatomacéer finnas numera. Det förefaller mig osannolikt, att dessa skulle ha förbisetts av Naumann och de kunna därför möjligen vara inkomna efter 1914.

S e d i m e n t e n äro findetritusgyttja, diatomacérik findetritusgyttja, diatomacérik findetritusgyttja med grovdetritus samt diatomacé- och myxofycérik findetritusgyttja. Grovdetritushalten är vanligtvis betingad av *Sphagnum*; undantag finnas i litoralsedimenten, där nymphaecérester anträffas. Findetritus är rik på algslem (vanligtvis 3—4). Mineralkornshalten är alltid låg och kornstorleken obetydlig (5—10, högst 20  $\mu$ ). Limonithalten är låg, men i de litorala ytsedimenten når den 3 %. Pyrit finnes i upp till 2 % ute på djupet. Värdet förefaller ej högt, men det är mycket sällan dessa små korn förekomma i så hög frekvens. Anmärkas bör, att Väckalampas bottenvatten enligt Jonssons analyser kan vara relativt H<sub>2</sub>S-rikt. Järnreaktionen är alltid hög (5), medan manganhalten är ytterst obetydlig (0 eller 0—1). Dyhalten är mycket låg och detsamma gäller KOH-reaktionen, som dock egendomligt nog är 2 i understa 12 m:sprovet. Diatomacéhalten är ganska hög (10—17 %) utom ute på djupet (3 %). Litoralt finnas myxofycéer, huvudsakligen *Lyngbya*, relativt rikligt och anmärkningsvärt nog återkomma de ute på djupet. Klorofycéerna äro helt och hållet *Botryococcus* eller — som Naumann försiktigare uttrycker sig — »den om *Botryococcus* erinrande organismen» (för plankton anger han reservationslöst namnet). Den visar en distinkt ökning från 4 % på 2.5 m till 9 % ut mot djupet. Anmärkta mikrofossil utom de nämnda äro *Amphicampa hemicyclus*, *Eunotia robusta*, *Melosira distans*, *Stauroneis anceps*, *Surirella elegans*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, arter av släktena *Eunotia*, *Fragilaria*, *Frustulia*, *Melosira*, *Navicula*, *Neidium*, *Nitzschia*, *Pinnularia*, *Stenopterobia*, *Aphanocapsa*, *Penium* samt chrysomonadsporer och spongienälar. Karaktärsformer äro *Botryococcus* samt litoralt *Frustulia*, profundalt ersatt av *Melosira*.

Naumann (1917, 1921) ägnar Väckalampas sediment en relativt utförlig framställning. Den kan delvis sammanfattas sålunda. Siktresten — av vad han benämner dygyttjan — domineras helt av rörformiga bildningar (chironomidrör). Vävnadsfragmenten — »särskildt *Sphagnum*-rester» — äro relativt obetydligt representerade. Men den finare strukturen är helt karakteriserad av en rödbrun detritus med rikliga *Sphagnum*-fragment och alldeles särskilt utmärkt av »mörknade (järnimpregnerade) *Botryococcus*-kolonier, gran- och tallpollen». Även chrysomonadsporer äro framträdande.

Naumanns och min uppfattning om Väckalampas sediment äro grund-

väsentligt olika. Han benämner dem upprepade gånger dygyttja eller »Väcka Lampa-dy», under det att mina uppgifter angiva en minimal dyhalt (högst 1 %) och KOH-utslaget vanligtvis 0. Däremot ha vi båda angivit mikroskopiskt iakttagbart järn, alltså limonit, och detta är av så mycket större intresse som Jonssons vattenanalyser ange högst järnhalt (2.21 mg/l.) i denna sjö. Det förefaller mig icke omöjligt, att Naumann förväxlat dyn och limoniten i en del fall, i synnerhet som detta är mycket lätt gjort.

Omgivningarnas inverkan på sedimenttypen kommer faktiskt ej till uttryck på annat sätt än genom grovdetritushalten, ty denna betingas i övervägande grad av *Sphagnum*-rester. Endast litoralt gör sig fanerogam- särskilt nymphaeacédetritus mera gällande. Limonithalten är ju — som redan anförts — högst i denna sjö, men orsaken därtill är då icke påtaglig. Möjligen indicerar det ett motsatsförhållande mellan limonit och dy; alltså hög dyhalt mer eller mindre utesluter limonit.

Sambandet mellan miljön och sedimenten är trots ovan anförda förhållanden relativt stor. Väckalampa ligger överst i vattensystemet, dess vatten har största transparensen, sedimenten äro klara och utan det dybruna inslaget, dyhalten är sålunda minimal. I stället finnes här en hög halt av algdetritus, litoralt myxofycédetritus, profundalt möjligen av *Botryococcus*, båda indicerade av tuschutslaget (3—4). I ytproven kan *Holopedium*-gelét bidra till dessa värden, påfallande är, att tuschen ofta koagulerar trots hög slemhalt. Planktonlivet framträder i sedimenten möjligen därigenom, men säkert genom den höga *Botryococcus*-halten. Naumann (1917, s. 67) lämnar en diskussion av *Botryococcus*' sedimentationsförhållande, gående ut på att den genom sin oljehalt hålles flytande och driver mot land, där den uppkastas och destrueras. Tankegången är säkerligen i princip riktig, men motsäges ju delvis av den höga *Botryococcus*-halten i dessa sediment. Jag tänker mig, att en ganska viktig orsak därtill är min iakttagelse, att *Holopedium* tydligen är en storätare av *Botryococcus*. Någon motsvarighet till min iakttagelse har Naumann tydligen ej gjort (jfr Naumann 1917, anm. s. 68), ty han anser, Naumann, 1921 a, att den är en slamfiltrerare. Då *Botryococcus* är av praktiskt taget samma utseende genom hela tarmen kan det tänkas, att *Holopedium* huvudsakligen tillgodogör sig en del av de oljor, vilka öka koloniernas flytförmåga. Den kommer därigenom att bottenfällas i större utsträckning än eljes.

Utom *Botryococcus* innehöll plankton *Melosira*, *Tabellaria* m. m., vilka bl. a. återfinnas ute i sedimenten. Litoralt dominera naturligtvis litoralformer men sådana finnas även ute i sjön. Detta är ej så överraskande, då Hannerz (s. 15) anger »att alltid vid lugnt väder en svag ström kunde märkas utmed strandkanten i denna sjö». Spongienålar äro relativt vanliga över Väckalampas botten, ehuru ej så pass att de bli märkbara i analyserna. Då spongierna endast finnas nära stränderna (jfr kartan fig. 8) torde deras spridning ske med tillhjälp av sådana strömmar som den anförda.

82: 16. Stora (Nedre) Hyttjärn.<sup>1</sup>

C:a 270 m ö. h. 1.4 har.

Berggrunden består av Malingsbogranit. På södra sidan når moränen fram till sjön men på den norra gick förr en torvmarksremsa (fig. 8). Under de sista åren har järnvägen, Klotenbanan, som delvis täckte torvmarken ombyggts till en stor landsväg. Detta har medfört en genomgripande förändring av den recenta sedimenttypen. Den högre vegetationen består av *Calla*, *Carex lasiocarpa*, *C. rostrata*, *Sparganium Friesii*, *Nuphar*, *Nymphaea* (dominerande), *Potamogeton alpina* och *Batrachospermum*. Det största djupet, 7 m, ligger i östra delen, den västra är 5.9 m. Vattnet var vid mitt besök brunt och transparenten 1.9 m (regn och obetydlig krusning på vattnet). pH = 5.7.

Plankton (14. 9. 1937): *Diaptomus-Notholca-Mallomonas*-plankton. Av zooplankton anmärktes *Cyclops*, nauplier, *Bosmina*, *Daphnia*, *Diaphanosoma*, *Holopedium*, *Sida*, *Asplanchna*, *Conochilus*, *Notholca*, *Arcella*, av fytoplankton *Tabellaria fenestrata*, *Anabaena* (med *Vorticella*), *Ceratium*, *Chryso-sphaerella longispina*, *Dinobryon*, *Staurastrum arcticon*, *St. brasiliense* var. *Lundellii*, *St. bicorne*, *St. sexangulare* och klorofycéträdar. Vidare iaktogs mycket detritus, dyflockar och 100—120  $\mu$  stora mineralkorn samt slutligen stora ljusblågröna konglomeratliknande oljedroppar.

Freidenfelts tabeller utvisa vanligen ett copepodplankton med dominerande *Diaptomus*. På eftersommaren blir det ett cladocer-copepodplankton med huvudsakligen *Holopedium*. Bland copepoderna överväga *Diaptomus* uppåt och *Cyclops* på djupet. Utom de nämnda iaktogs *Bosmina*, *Daphnia*, *Diaphanosoma* och rotatorierna *Anuraea*, *Conochilus* och *Notholca*. Påfallande är, att rotatorierna i denna sjö hålla sig på större vattendjup. I mina prov (1937) spelade *Notholca* en framträdande roll, vilket är anmärkningsvärt, då mina hävningar huvudsakligen tillhöra de övre vattenskiikten. Eljes äro plankton-typerna desamma 1913—14 och 1937, bortsett från att jag har relativt riklig *Sida*. Möjligen äro mina hävningar (horisontalhävningar) delvis utförda närmare litoralområdet.

Fytoplanktonlivet kan efter Naumanns protokoll sammanfattas sålunda. På eftersommar och höst består det övervägande av *Mallomonas*, något *Dinobryon* och *Ceratium curvirostre* samt grönalger och chrysomonader. I ytan lever *Uroglena volvox*. Centrifugresten av bottenvattnet (24. 8. 1914) innehöll bl. a. gråaktiga flockar samt svavelbakterier. De sista stå i viss samklang med bottenvattnets H<sub>2</sub>S-halt, som i oktober var 1.1 och under april, alltså under stagnationsperiodens slut, 4.1 mg/l. Trots det att centrifugprovet blev förorenat anser sig Naumann (1921, s. 46) kunna säga, att bottenmiljön är saprob. Under andra årstider saknas fytoplankton.

I stort sett stämna Naumanns och mina uppgifter väl överens. Mina prov

<sup>1</sup> I »Klotentjärnarna» användas båda benämningarna t. o. m. av samma författare utan förklaring. För att bespara läsaren det onödigt stora besväret att efterforska sammanhanget, anför jag båda namnen i rubrikerna men använder i texten endast Stora och Lilla Hyttjärn.

voro möjligen artrikare, men de låta sig väl förenas med en syntes av Freidenfels och Naumanns, ehuru en sådan naturligtvis alltid har sina risker.

S e d i m e n t e n äro dyig diatomacérik grovdetritusgyttja och dyig diatomacérik findetritusgyttja med grovdetritus (litoral), mjälig dyrik findetritusgyttja och diatomacérik findetritusgyttja. Grovdetritus, som nästan övervägande består av *Sphagnum*- och nymphaeacérester, avtager i mängd hastigt ut mot djupet (från 15—29 % till 6—3 %). Mineralkornshalten är distinkt högre i ytsedimenten och högst på djupet. Då litoralproven togos utanför södra stranden, ökar sålunda mineralkornshalten i princip mot N, d. v. s., där den nya vägen går intill sjön. Även kornstorleken ökar åt detta håll. Materialet är säkerligen utrasat i samband med bygget. Limonit har jag ej iakttagit, järnreaktionen är emellertid alltid hög (5). Däremot är manganreaktionen genomgående 0. Dyhalten är vanligen relativt hög (7—15 %) men dock ej så hög som den ovanligt starka KOH-reaktionen (2—4) låter förmoda. Ovanligt är, att brunfärgning inträdde redan utan provets värmning. Diatomacéhalten är hög (9—20 %) och distinkt avtagande mot djupet. Underst på 7 m finnas 3 % myxofycékulor och spår av pyrit; dyhalten är där lägst och alg-slemmet 3. Anmärkta mikrofossil äro *Amphicampa hemicyclus*, *Eunotia robusta*, *Gomphonema acuminatum*, *Melosira distans*, *Stauroneis anceps*, *St. phoenicenteron*, *Surirella elegans*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, arter av släktena *Cymbella*, *Eunotia*, *Fragilaria*, *Frustulia*, *Melosira*, *Pinnularia* och chrysomonadsporer. Karaktärsformer äro *Melosira*, i vissa fall även *Fragilaria* eller *Tabellaria*.

Naumanns (1917, 1921) framställning av Stora Hyttjärns sediment visar en ovanligt grov siktrest, dominerad av *Sphagnum*- och *Carex*-rester. Den finare strukturen domineras av den typiska rödbruna av Sphagna utmärkta detritus; vidare märktes ovanligt rikligt med litorala diatomacéer och den »massiva förekomsten» av *Mallomonas*-nålar och -plåtar. I de äldre sedimenten äro dock *Mallomonas*-resterna ej så rikliga.

Naumanns och min uppfattning om dessa sediment äro i huvudsak ganska lika: grundmassan är karakteriserad av grovdetritus och dy. Mängden av den sista synes Naumann dock ha överdrivit, därigenom att han ej skilt på findetritus och dy. Hans uppfattning om fossilinnehållet synes i stort sett grundas på de relativt efemära *Mallomonas*-resterna, vilka endast synas i torrprov.

O m g i v n i n g a r n a s i n v e r k a n p å s e d i m e n t t y p e n kommer till synes dels i *Sphagnum*-resterna, dels i mineralkornshalten. Den sistnämnda är dock knuten enbart till ytsedimenten, varför man med säkerhet kan påstå, att inslaget icke är naturligt. Jag erinrar om det stora vägbygget N om sjön, vilket måste ha tillfört den en hel del mineralkorn; i samma riktning kan även en tidigare sänkning (Hannerz, s. 14) av Stora Hyttjärn ha verkat åtminstone lokalt.

Sambandet mellan miljön och sedimenten kommer till synes i den litoral högre grovdetritushalten, i vilken nymphaeacérester — förmodligen av *Nuphar* — bilda en stor del. Parallellt därmed går även diatomacéhalten, som närmare land är dominerad av litoralformer (påväxt). Av planktonlivet är det huvud-

sakligen *Mallomonas*, *Tabellaria* och *Dinobryon* som återfinnas å botten. Hela zooplanktonbeståndet destrueras sålunda, så när som på en del kitinsköldar. De utgöra dock ej något större inslag.

Sammanfattningsvis kan sålunda sägas, att sedimenten ge endast en ofullständig bild av planktonlivet, men strukturanalyserna ge dock en relativt god uppfattning om bildningsmiljön.

### 82: 17. Lilla (Övre) Hyttjärn.

C:a 270.5 m ö. h. 0.3 har.

Berggrunden består av Malingsbogranit, jordarterna av morän och torv. Den sistnämnda omsluter tjärnen, men på sydsidan bygges nu en ny landsväg längs gamla Klotenbanan (fig. 8). Den högre vegetationen består av *Carex lasiocarpa*, *C. rostrata*, *Equisetum limosum*, glesa *Phragmites*-bestånd samt *Nuphar* (relativt riklig). Största djupet är 5.4 m enligt Hannerz' djupkarta, men jag fann 6.0 m inom ett mycket begränsat område. Vattnet var brunt och transparensen 1.9 m (regn och obetydlig krusning på vattnet). pH = 6.2.

Plankton (14. 9. 1937): *Diaptomus*-plankton. Av zooplankton anmärktes *Cyclops*, nauplier, *Bosmina*, *Diaphanosoma*, *Holopedium*, *Sida*, *Conochilus*, *Notholca*, *Polyarthra*, av fytoplankton *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, *Anabaena* (med *Vorticella*), *Mallomonas* och *Staurastrum cerastes*. Vidare antecknades detritus (fin och grov, den sista även av *Sphagna*), dy och rikligt med 110—190  $\mu$  stora mineralkorn.

Freidenfels tabeller vill jag sammanfatta sålunda. Vanligast är ett copepodplankton med dominerande *Diaptomus* eller *Cyclops*. På sommaren och eftersommaren är det snarare ett copepod-cladocer-plankton med riklig *Holopedium*. Påfallande är f. ö., att *Holopedium* synes hålla sig en större del av året i denna sjö än i St. Hyttjärn. Vidare funnos 1913—14 *Bosmina*, *Ceriodaphnia*, *Daphnia* och (nedåt) *Anuraea* och *Notholca*. I stort sett äro zooplanktontyperna 1913—14 och 1937 varandra ganska lika. Jag fann dock även *Conochilus*, *Polyarthra* och *Sida*.

Fytoplanktonlivet synes enligt Naumanns protokoll vara överraskande rikt. Under våren består det av *Peridinium Willei* och *Ceratium curvirostre* samt litorala diatomacéer, under sommaren fortsätta de båda förstnämnda som ett svagt inslag i *Dinobryon bavaricum*-plankton med *Stichogloea lacustris* och under hösten inkommer *Mallomonas*, varjämte *Ceratium curvirostre*, *Trachelomonas volvocina* och *Uroglana volvox* anträffas. — Centrifugresten av bottenvattnet (24 och 29. 8. 1914) innehöll rödbruna flockar av järn- och humuskolloider (en obekant järnbakterie?) samt svavelbakterier ( $H_2S$ -halten var i oktober 0.9, i april 1.3 och i augusti 1.48 mg/l.). Bottenmiljön kan i korthet sägas vara saprob.

Naumanns och mina prov ha huvudsakligen *Mallomonas*-halten gemensamt, eljes är likheten ganska ringa.

Sedimenten äro diatomacérik findetritusgyttja, mjällig dyig findetritusgyttja och diatomacérik myxofycégyttja. Grovdetritus består av *Sphagna*

och nymphaeacérester, frekvensen är betydligt högre i litoralt läge (6—7 %) än ute på djupet (1—3 %). Findetritus är rik på algslem (2—4) utom i ytsedimenten på djupet. Mineralkornshalten är i de unga sedimenten relativt hög, ute på djupet 14 %, men i de äldre obetydlig. Orsaken till denna skillnad torde vara uttransport i samband med vägbygget. Därför talar även, att kornstorleken avtager mot djupet och den distinkta storleksskillnaden mellan äldre och yngre sedimenten. Anmärkningsvärt är, att jag ej sett större korn än c:a 80  $\mu$  på djupet oaktat planktonprovrens voro 110—190  $\mu$ . Limonit är ej iakttaget, men järnreaktionen är vanligtvis 5, sällan 3. Manganreaktionen är 0. Dyhalten är överraskande låg (0—1 %) utom i ytlagren på djupet (7 %). KOH-reaktionen är litoralt 0—1 och utåt 1 och 3, egendomligt nog högst i äldre sedimenten, där dy ej är iakttagen i mikroskopet. Diatomacéhalten är ovanligt hög (26—27 % litoralt och 8 och 41 % profundalt). Även myxofycéhalten är förvånansvärt hög litoralt (9 och 24 %) men i övrigt endast 2 %. Anmärkta mikrofossil äro *Amphicampa hemicyclus*, *Anomoeoneis follis*, *Eunotia robusta*, *Pinnularia alpina*, *Stauroneis anceps*, *St. phoenicenteron*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, arter av släktena *Cymbella*, *Encyonema*, *Eunotia*, *Fragilaria*, *Frustulia*, *Pinnularia*, *Stenopterobia*, *Synedra*, *Tetracyclus*, *Aphanocapsa*, *Lyngbya* och chrysomonadsporer. Karaktärsformer äro litoralt påväxtdiatomacéer och myxofycéer, särskilt *Lyngbya*, ute på djupet är det *Frustulia*, *Pinnularia* och *Tabellaria fenestrata*.

Naumanns (1917, 1921) framställning av Lilla Hyttjärns sediment utvisar en siktrest av rörformiga bildningar, *Sphagnum*-blad och andra växtlämningar. Den finare strukturen visar »en föga lerig, rödbrun, af *Sphagnum*-fragment karakteriserad detritus» (vad som här menas med lerig förstår jag ej.) Den är rik på litoraldiatomacéer, chrysomonadsporer och *Mallomonas*-rester. Naumann anser att det ovanligt höga *Mallomonas*-inslaget möjligen kan vara plankton i kollapsstadium och tror, att det snart skulle ha destruerats.

Naumanns och min uppfattning om Lilla Hyttjärns sediment äro väsentligt olika. Han säger ingenting om den påfallande höga *Lyngbya*-halten oaktat den är i allra högsta grad överraskande. Erkännas bör dock, att den gracila *Lyngbya* kan vara mycket svår att se i mikroskopet. Men när myxofycéhalten når över 20 % kan man knappast undgå att observera den. Sedimentet är då starkt elastiskt och av helt annan typ än de dyavlagringar, varpå Naumann var inställd.

Omgivningarnas inverkan på sedimenttypen märkes i den relativt höga grovdetritushalten — till stor del *Sphagna* — och mineral-kornshalten. Den förstnämnda avtager utåt från land. Mineralkornshalten däremot ökar mot djupet, mot S, och är knuten till ytsedimenten. Den måste därför betingas av tillförsel i samband med vägbygget S om sjön.

Sambandet mellan miljön och sedimenten är här ganska distinkt. Det är särskilt väl märkbart i fråga om grovdetritus (utom *Sphagnum*-resterna), diatomacé- och myxofycéhalt. Den förstnämnda torde markera litoral-(nymphaeacé-)bältet och de båda senare dess påväxt. Av planktonlivet destrueras det allra mesta, varför en rekonstruktion därav efter bottensedimenten

torde vara utesluten. Trots detta ge strukturanalyserna en god föreställning om bildningsmiljön. Men på samma gång måste erkännas, att det var ganska överraskande att finna en sådan myxofycéhalt i denna humusrika och näringsfattiga trakt. I samband härmed bör emellertid erinras om, att Lilla Hyttjärn ligger överst i sitt vattenstråk.

### 82: 18. Paskalampa.

C:a 270 m ö. h. 2.1 har.

Berggrunden består av Malingsbogranit och leptit. Kring gölen äro mossbälten (gungflyn), och även ute i densamma driva flytmossar (fig. 5). Denna företeelse, som är mycket vanlig inom Bergslagssjöarna, beror på, att de till sjön angränsande torvmarkerna vid dämning partiellt lossna längs svaghetsytor i torven (t. ex. torvslagskontakter) och flyta upp som stora flak. Paskalampa dämdes för att vara reservoar för fiskdammarna N därom, varför dess rikedom på flytmossar är helt naturlig. Om dämningen vittna bl. a. talrika stubbar på en till ett par m:s djup i S. Tillrinningen från Paskalampa kommer från ovanligt stora torv- och försumpningsmarker i S. Den högre vegetationen består av *Nuphar* och *Potamogeton natans* företrädesvis å mera skyddade ställen. Någon vegetationskarta upprättades tyvärr ej över Paskalampa 1913—15. Det största djup jag fann, dock utan speciellt sökande, var 12 m och det var i det södra partiet. Stränderna torde slutta brant, men man har svårt att finna mindre djup än 5—7 m, då flytmossarna ligga just ovan den grundare zonen. Vattnet var mörkbrunt och transparensen 1.6 m (regn och obetydlig krusning på vattenytan). pH = 5.8.

P l a n k t o n (14. 9. 1937): rotatorie-*Staurastrum*-plankton. Av zooplankton anmärktes *Cyclops*, *Diaptomus* (?), outvecklad), nauplier, *Bosmina*, *Ceriodaphnia*, *Anuraea*, *Asplanchna*, *Dinocharis*, *Monostyla*, *Notholca* (de tre sista sparsammast av rotatorierna), *Polyarthra*, *Arcella* och av fytoplankton *Rhizosolenia*, *Tabellaria fenestrata*, *Ceratium curvirostre*, *Closterium angustatum*, *Cl. setaceum*, *Cosmarium ovale*, *Dinobryon bavaricum*, *Eudorina elegans*, *Euastrum verrucosum*, *Hyalotheca dissiliens*, *Mallomonas*, *Micrasterias apiculata*, *Staurastrum brasiliense* var. *Lundellii*, *Tetmemorus granulatus* och *Xanthidium cristatum*. Vidare antecknades detritus, till stor del av *Sphagna*, dyklumpar samt mineralkorn 20—40  $\mu$  stora, ett på 300  $\mu$  torde vara ett undantagsfall.

Freidenfelt lämnar inga uppgifter om zooplankton 1913—14. Av Naumanns protokoll kunna dock några data erhållas. Tyvärr måste jag säga, att Paskalampa därför är den enda av Klotentjärnarna, om vilken man kan få en samlad bild av planktonlivet. Under våren finnes först något *Anuraea aculeata*, därefter *Synura uvella* och nauplier, under försommaren riklig *Anuraea cochlearis*, under högsommaren tämligen riklig *Dinobryon cylindricum*, *Sphaerocystis Schroeteri* och chrysomonadsporer, på hösten råder ett rent *Anuraea cochlearis*-plankton. — Centrifugresten av bottenvattnet (26 och 31. 8. 1914) innehöll obetydligt med detritusflockar, *Gloeococcus mucosus*, *Lagerheimia genevensis*, *Chlamydomonas*, *Cryptomonas*, *Distigma proteus* (något över botten) och sva-

velbakterier. *Distigma* anses, som Naumann anför, vara en typisk föreningsform, då den förekommer i högproduktion; i viss mån kan samma sägas om svavelbakterierna. Svavelhalten är dock ej påfallande hög: i april 1.2, i maj 2.3 och i augusti 2.90 mg/l.

En jämförelse mellan Naumanns och mina prov visar föga överensstämmelse. Om denna skillnad beror på en tillfällighet eller en genomgripande förändring under tiden mellan våra provtagningar är ju svårt att säga. I sistnämnda fall skulle den möjligen vara betingad av, att dämningen fått verka en längre tid.

S e d i m e n t e n äro dyrik findetritusgyttja med grovdetritus, dyig findetritusgyttja och mjälig dyrik findetritusgyttja med grovdetritus. Grovdetritus domineras helt av *Sphagnum*-detritus, endast sällan, och då litoralt och i äldre lager, förekommer en trådig fanerogamdetrutus. På djupet finnes även något brunmossrester. Mineralkornshalten är i de yngre sedimenten överraskande hög (7 och 15 %), i de äldre normal d. v. s. ytterst låg (< 1 och 1 %). Kornstorleken är avsevärt större i de yngre lagren (120—140  $\mu$ ) än i de äldre (80—60  $\mu$ ). Limonit saknas, men järnreaktionen är hög (5); manganreaktionen däremot är låg (0—1 eller 1). Dyhalten är hög (5—15 %) och detsamma gäller dyreaktionen (2—4). Påpekas bör att utslaget är nästan starkast i det sediment som enligt mikroskopet har lägst dyhalt. Diatomacéhalten är icke särskilt hög, men en distinkt skillnad råder mellan 7-m:s-sedimenten (5—6 %) och 12-m:s (1 %). Anmärkta mikrofossil äro *Eunotia robusta*, *Melosira distans*, *Pinnularia alpina*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa* och arter av släktena *Eunotia*, *Frustulia*, *Pinnularia*, *Stenopterobia*, *Survirella* samt spongienålar och chrysomonadsporer. Karaktärsformer äro på 7 m:s-djupet *Frustulia* och *Pinnularia*, på 12 m är frekvensen så låg, att man knappast kan ange någon form som skulle sätta sin prägel på mikrofloran. Tilläggas bör kanske, att de äldre sedimenten på 7 m äro ganska rika på små diatomacéfragment.

Naumanns (1917, 1921) beskrivning på Paskalampas sediment utvisar, att siktresten helt domineras av grovdetritus (—»hvaribland *Sphagnum*-lämningar i icke dominerande mängd» —). Den finare strukturen betingas av »en lerig rödbrun *Sphagnum*-detritus af vanlig om också relativt grof typ». Karaktärsformer äro chrysomonadsporer och *Mallomonas*-rester men »litoraldiatomacéer sakna all betydelse». Uppgiften om lerighet är mig helt obegriplig. Men däremot håller jag med om uppgiften: »En aflagring af denna art har tydligen föga gemensamt med gyttja i egentlig bemärkelse utan representerar fastmer en deciderad öfvergång till dybildningens stadium». I »Klotentjärnarna» benämnes sedimentet *Sphagnum*-dy (4 m), *Sphagnum*-dygyttja (12 m) och *Sphagnum*-gyttja (undre prov på 11.75 m).

Omgivningarnas inverkan på sedimenttypen framträder här särskilt genom den höga grovdetritushalten — dominerad av *Sphagna* — och i någon mån av mineralkornshalten. Fanerogamdetrutus är mindre framträdande. Ytsedimentens höga mineralkornshalt måste vara av limnoallochton art. I de föregående fallen (Hyttjärnarna) kunde den härledas från vägbyggen, men från den nybrutna väg som går förbi Paskalampa kan materialet knappast ha kommit. Till en del torde det bero på dämningen, men

för min del misstänker jag en annan orsak. Då de stora flytmossarna driva emot stränderna måste de stöta loss och riva med en del material från fastmarken. Även isen torde arbeta på snarlikt sätt. Men då de undre proven endast ha den för Klotentjärnarna normala, låga mineralkornshalten måste de vara bildade före dämningen. Och därav följer, att på c:a 25 år har sedimenttillväxten på observationspunkterna ej uppgått till 5 cm, alltså  $< 2$  mm per år.

Sambandet mellan miljö och sediment är ganska god. Den framträder särskilt genom de kvantitativa förskjutningarna mot djupet. Grovdetritushalten förändras distinkt på antytt sätt; diatomacéhalten är låg, vilket ju sammanhänger med den obetydliga påväxten (omnämnd av Naumann 1921, s. 74). I planktonlivet voro rotatorierna dominerande, men då dessa helt destrueras kunna de ej påvisas i botten-sedimenten. F. ö. upplöses huvudparten av planktonbeståndet så väl, att en rekonstruktion av detsamma torde vara utesluten.

### Sedimentens detritustyper.

Detritusgrupperna tillhöra två huvudgrupper: grovdetritus och findetritus. *Findetritus* utgör vanligtvis sedimentens grundstomme (fig. 9). Huru utpräglat detta är fallet inom Klotentjärnarna framgår av figuren. Findetritus-

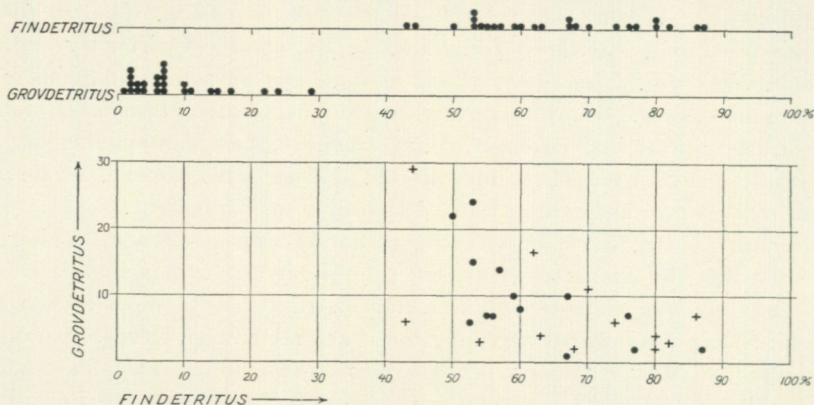


Fig. 9. Sedimentens halt av findetritus och grovdetritus samt sambandet mellan dem i Klotentjärnarnas sediment.

*Der Gehalt an Feindetritus und Grovdetritus und ihre Korrelation in den Sedimenten der Klotenseen. Jeder Punkt entspricht einer Probe.*

halten ligger sålunda i de allra flesta fall över 50 %, endast 2 observationer ange mindre värde än detta.

Frågan är, av vilket material findetritus bildats. Av de bestämbara typer jag tidigare urskilt (Lundqvist 1936, 1937) återfinnes här endast alggyttjedetritus och därtill kommer en som kan benämnas *Sphagnum*-detritus.

*Sphagnum detritus* är som av namnet framgår bildad av *Sphagnum*-rester. Den är till färgen ljusgul—gul, i vissa fall ännu blekare. Sannolikt är grundfärgen nästan hyalin och färgvarianterna betingade av infiltrationer.

Om dess struktur får man ett gott begrepp genom att iakttaga grovdetritus och dess allt finare varianter och övergångar till den rena findetritus. Den verkar trådig, ofta nästan splittrig som starkt sönderdelade *Sphagnum*-stjälkar. Även i sina finkornigare varianter kan man i regel urskilja denna speciella struktur. *Sphagnumdetritus* finnes i alla Klotentjärnarna, men den bildar givetvis ej hela massan av findetritus.

Algyttjedetritus är som namnet anger bildad av algrester (algdetritus förefaller att ha varit ett bättre namn, men som jag tidigare — Lundqvist 1936 — anfört är detta begrepp mera omfattande). Denna detritustyp finnes inom området i två typer, vilka måste ha olika modermaterial men i sitt slutskick ej gå att skilja åt. Den första typen är den vanliga ofta av inneslutna *Lyngbya*-nystan karakteriserade. Den anträffas egendomligt nog i den bruna Lilla Hyttjärn och tillhör där den *Nuphar*-rika litoralzonen. Den andra typen — som återfinnes i Väckalampa — är möjligen delvis bildad av destruerade *Botryococcus*-kolonier. Naumann (1921, sid. 82) omnämner den sålunda: »*Väcka-Lampa*-dyns karaktärform representerar i själva verket med säkerhet på biologisk och kemisk väg avsevärt destruerade *Botryococcus*-kolonier.» Därtill vill jag endast foga ett par anmärkningar. Sedimentet kan ej karakteriseras som en dy. Egendomligt nog finner man inga *Botryococcus*-kolonier i olika destruktionsstadier. Den algyttjedetritus som framgår av *Botryococcus* måste alltså bestå dels av de odestruerade kolonierna, dels av strukturlöst algslem (slemreaktionen är vanligtvis 3—4).

### Sedimentens mineralkornshalt.

Mineralkornstorlekarna tillhöra på 2 undantag när grovmjåla. De återstående äro finmjåla. Naumann (1917, 1921) omnämner leriga sediment i Lilla Hyttjärn och Paskalampa, men denna uppgift har jag ej kunnat verifiera.

Mineralkornshalten är genomgående förvånansvärt låg (fig. 10). Endast 6 prov ha mer än 1 %. De högre värdena tillhöra Stora Hyttjärn (3 och 14 %), Lilla Hyttjärn (2 och 14 %) och Paskalampa (7 och 15 %) och äro distinkt knutna till de yngsta sedimenten. Då skillnaden här mellan dessa och de äldre sedimenten är så stor kan man våga påståendet, att den höga mineralkornshalten beror på några sena och alldeles speciella ingrepp i sjöns liv. De enda som då kunna tänkas är för Hyttjärnarna vägbygget omedelbart invid sjöarna och för Paskalampa dämningen i samband med anläggningen av fiskdammarna. Därför talar även den omständigheten, att mineralkornshalten är högst på djupet, vilket i dessa fall ligger närmast det område, från vilket mineralkornstillförseln måste ha skett. Sedimenten kunna därför icke sägas vara varken naturliga eller typiska för områdets småsjöar. Ty de andra analyserna visa genomgående, att den typiska mineralkornshalten är högst 1 %.

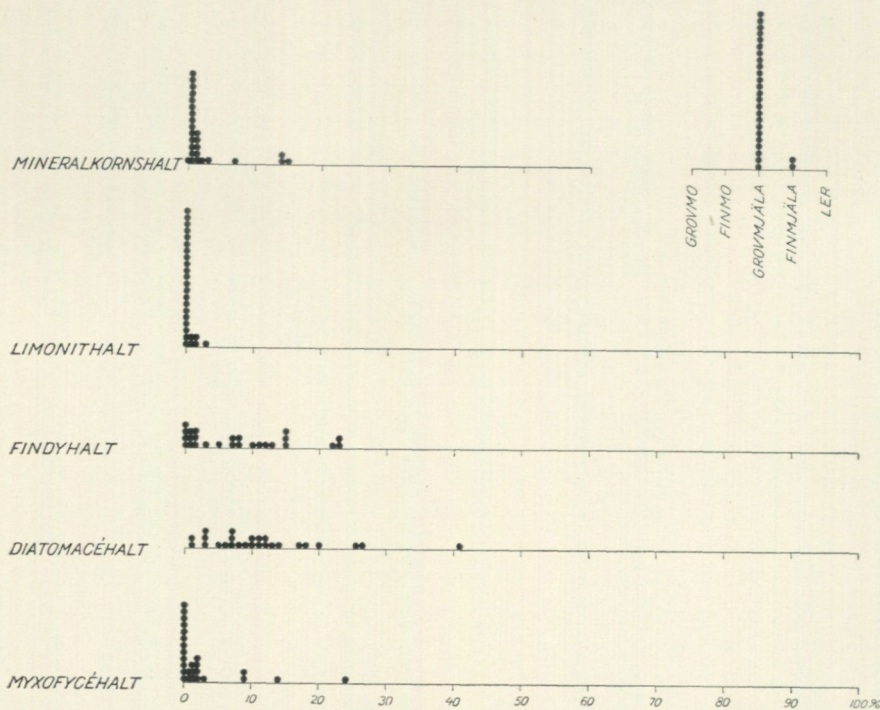


Fig. 10. De viktigare strukturelementens mängd i Klotentjärnarnas sediment.  
 Der Gehalt der wichtigeren Strukturelemente in den Sedimenten der Klotenseen. Oben rechts die Korngrößen: grovmo = 200—60  $\mu$ ; finmo = 60—20  $\mu$ , grovmjåla = 20—6  $\mu$ , finnjåla = 6—2  $\mu$  und ler = < 2  $\mu$ . Jeder Punkt entspricht einer Probe.

### Sedimentens limonithalt.

Limonithalten är genomgående låg (fig. 10), ja i de flesta fall kommer limoniten, försiktigt uttryckt, ej till synes i de mikroskopiska analyserna. Den är sålunda iakttagen endast i Hemtjärn (1 % på 5.5 m) och i Väckalampa (3 % på 2.5 m och < 1 % på 6.5 och 12 m). Limonithalten är sålunda högst i Väckalampa, vilket ej är överraskande, då Jonssons kemiska vattenanalyser där visa högst järnhalt (Klotentjärnarna s. 25).

Sedimenten måste dock ha högre värden än vattnet, ty den enda utförda analysen — från Paskalampa — anger 1.42 %, medan värdet för vattnet var 0.50 mg/l. Till jämförelse må anföras, att värdena i Lekvattnet voro c:a 7.0 % hos sedimenten och 1.0 mg/l. hos vattnet (Lundqvist och Thomasson 1924).

I samband med limonithalten må även erinras om, att järnreaktionen (berlinerblått) genomgående var kraftig hos sedimenten (4—5). Förmodligen beror detta på, att järnet förekommer infiltrerat däri och alltså ej är mikroskopiskt påvisbart.

Den ringa limonithalten i dessa sediment är egendomlig, då Naumann (1921) anför förekomst av järnbakterier i samtliga sjöar.

Till slut vill jag framhålla, att högsta limonithalten förekommer i den sjö som har största transparensen och — vilket möjligen är det utslagsgivande — den som har lägsta dyhalten.

### Sedimentens dyhalt.

Som jag redan inledningsvis framhållit var frågan om utseendet och frekvensen hos dyn i Klotentjärnarna, vilka ansetts vara typiska dysjöar, orsaken till, att jag tog upp dem till behandling. Av Naumanns beskrivningar — särskilt i »Klotentjärnarna» — får man den uppfattningen, att sedimenten äro ren dy med övervägande *Sphagnum*-rester. De benämnas ju vanligtvis *Sphagnum*-dy. Mina undersökningar ha på flera punkter givit helt avvikande resultat.

Frågan blir först, huru dyn igenkännes. Hampus von Post (1862) och Naumann (1917) ha använt KOH som reagens. Men därvid har det endast gällt en kollektivuppfattning av hela sedimentet. För mig betyder detta mindre, ty vid mikroskopiska arbeten måste varje litet parti — varje strukturelement — bestämmas. Man nödgas då utföra reaktionerna under mikroskop eller åtminstone under lupp.

Dessa undersökningar visa snart, att det är två skilda grupper strukturelement, som måste inrangeras under dybegreppet. Den ena visar bevarade cellrester och strukturer, den andra fullkomlig brist på struktur. Jag vill därför tillämpa Naumanns (1920) detritusterminologi även på dyn och benämner de nämnda grupperna grovdy och findy. Men samtidigt vill jag understryka, att begreppen icke kunna parallelliseras även genetiskt. Utöver vad som sades i metodiken om dyn (sid. 8) skall följande tilläggas.

**F i n d y n** är en brun, gråbrun, grönbrun eller rödbrun flockig, kornig eller grymig utfällning. Den ligger som klumpar inblandad i detritusmassan men skild därifrån. I den utsträckning findyn är typisk, är den alltså tämligen lätt att skilja från intilliggande findetritusklumpar. Men däremot kan det vara svårare att skilja särskilt de rödbruna klumparna från limonitklumpar. En olikhet är dock — utom det kemiska reagenset, varmed jag endast i nödfall vill arbeta under mikroskopet — att dyn är kornig och limoniten »slätare». Den sistnämnda kan sålunda visa t. o. m. mussligt brott.

När findyn förekommer ytterst finfördelad (fällning?) bland findetritus utgör den optiskt en mellanform mellan båda typerna, vars bestämning fordrar en viss erfarenhet. Men det gör ju hela den mikroskopiska analystekniken.

Findyn uppträder som utflockningar och anträffades särskilt i håv- och centrifugproven, som gråa—gråbruna eller gula voluminösa utflockningar. Troligen är det findyn, om vilken Freidenfelt (s. 96) skriver: »Så uppträdde ofta, framför allt i ytskikten om vintern, en verklig detritus, en svart massa, som stundom vida överträffade planktonmängden och visade sig bestå av från

stränderna utsvämmad, torvartad substans. I synnerhet i Hyttjärnarna bestod den däremot till en del av en ljusbrun, flockig fällning.» Av intresse i detta sammanhang synes vara, att bildningstiden särskilt är vintern. Enligt Naumanns (1921, s. 56) framställning sker dyutfällningen, då yt- och bottenvattnet på grund av temperaturändringarna omblandas. Det sker alltså höst och vår (jfr fig. 11).

Grovdyn är, som av det föregående och av namnet framgår, grov och har tydligt bevarad cell- eller vävnadsstruktur huvudsakligen av fanerogamer. Den är med andra ord en form av grovdetritus. Men materialet är brunt, mörkbrunt etc. och verkar klumpigt och pålagrat. Det gör sålunda intryck av att vara »inkrusterat» av findy. Givetvis är grovdyn därigenom icke distinkt skild från grovdetritus.

Grovdyn förekommer i relativt ringa mängd i Klotentjärnarna, där är findyn avgjort dominerande. För sedimentets makroskopiska typ verkar grovdyn så, att det blir luckert, nästan av en finkornig svämtorvs konsistens. Findyn däremot gör det finkornigt, tätt och kompakt. Av flera skäl synes mig findyn vara den viktigaste för sedimentkaraktistiken åtminstone i det material jag hittills bearbetat. Därför innebär begreppen dyig, dyrik, dy då intet annat säges findyn.

Dyhaltens fördelning på analysmaterialet framgår av fig. 10. Det förefaller ju därav som om dyhalten vore ganska ringa, men till jämförelse må anföras, att i mitt tidigare material var maximalvärdet 4 % (grovdyn i Korsvattnet, Lundqvist 1936) eljes äro de högsta findyhalterna 2 % (Lundqvist 1936, 1937).

I Klotentjärnarna äro maximalvärdena 22—23 % (i Oxöga), medan en dyhalt på 5—15 % är normal. De ännu lägre värdena tillhöra huvudsakligen Väckalampa och Lilla Hyttjärn.

Redan Hampus von Post (1862) betonade, att dyn bildas i sjöar med brunt vatten. Det förefaller visserligen av en del uppgifter som om von Post förväxlat dyiga och limonithaltiga avlagringar och sapropel (jfr von Post 1862, sid. 20), men i stort sett är hans syn på saken fullt riktig. Jag vill därför citera den ordagrant (sid. 18): »Resultatet af mina undersökningar visa, att uti de fördjupningar på jordytan, der ett af Humussyror mer eller mindre *brunt färgadt vatten* blir stillastående, visserligen Gyttja fortgår att bildas, men på ett något olika sätt, och med ett vida hastigare förlopp, samt under frambringande af en *mörkt brunfärgad produkt* i stället för den grå eller gråaktiga, och dessutom äfven med olika form å aflagringen.»

Beskrivningen på denna »mörkt färgade produkt», som von Post benämner dy, visar, att den omfattar både grova och fina typer, även om de icke belagts med speciella namn. För övrigt är denna beskrivning så god, att jag här endast vill hänvisa till densamma som komplement till min summariska på egen erfarenhet grundade.

Om dyns bildningsmiljö säger von Post (sid. 19), att den »försiggår i sin renaste form i dysjöarne». Det skulle då ligga nära till hands att jämföra sedimentens dyhalt och transparensen. Enligt von Posts syn på saken borde dessa företeelser i stort sett vara omvänt proportionella.

Transparensen är störst (5 m) i Väckalampa, där dyhalten är minst. Lilla Hyttjärn har icke mer än 1.9 m:s transparens, men dyhalten är ändå mycket låg, högst 7 %. De övriga ha 1.9—2.9 m:s transparens och dyhalten är ungefär lika i samtliga. Något idealförhållande mellan de anförda företeelserna kan sålunda icke påvisas i mitt material, annat än i mycket grova drag.

Dyns förekomst i varje bäcken vore av ett visst intresse att utreda, men materialet är för bristfälligt för att tillåta närmare slutsatser. Grovdyn förekommer, som man kan vänta, närmare eller strax utanför litoralzonen, alltså på ungefär samma sätt som grovdetritus.

Findyn synes ligga tämligen jämnt fördelad över bottenarna. Det finnes visserligen en tendens till högre värden inom djupzonen 4—6 m, men nu är ju olyckan den, att de flesta undersökta sjöarna icke äro djupare. I stort sett synes dyhalten vara störst inom bäckenens djupaste delar. Jämför i övrigt sid. 35.

Findyns stratigrafiska läge är ganska odeciderat: ibland är ytlagret dyrkast, ibland det konsoliderade sedimentet. Någon motsvarighet till limonithaltens stratigrafiskt olikartade förekomstsätt (Lundqvist 1936, 1937) förefinnes ej i detta lilla område. Men en sak kan möjligen vara av vikt: KOH-utslaget är ofta högst i det undre provet, även om dyhalten där är lägre än i ytprovet. Som exempel hänvisas till förhållandena inom Hyttjärnarnas och Paskalampas djupområden. Orsaken torde här liksom ifråga om limonit vara infiltration. Eventuellt går dyn under vissa betingelser partiellt i lösning och utfälles djupare i lagerföljden. Detta skulle sålunda vara en parallell till humuspodsoleringen

### Sedimentens manganreaktion.

Manganhalten i Klotentjärnarnas sediment måste vara mycket låg, ty sodasmältan blir i de flesta fall ofärgad. Resultaten kunna sammanfattas sålunda: 13 prov visa 0, 12 prov 0—1 och endast 1 prov (från Paskalampa), har reaktionen 1.

Ehuru detta resultat förefaller överraskande vid första påseendet, är det i full överensstämmelse med mina tidigare erfarenheter (Lundqvist 1936, 1937). Enligt dessa är manganreaktionen alltid lägst i vattenområdenas översta delar. Och — som inledningsvis framhölls — hela Klotenområdet, speciellt det över de stora sjöarna St. Kloten och Långvattnet belägna, utgör ju ett passpunktsområde inom Hedströmmens vattensystem.

### Sedimentens diatomacéhalt.

Diatomacéhalten är ganska växlande men i stort sett är den överraskande hög (fig. 10). I genomsnitt ligger den kring 10 %, men värden på 20 % (2.5 m i Stora Hyttjärn), 26 och 27 % samt 41 % (de sista tre i Lilla Hyttjärn) ha anträffats. Det sista höga värdet betingas övervägande av stora Pinnularier.

Karaktärsformer äro vanligtvis *Pinnularia*- och *Frustulia*-arter, i vissa fall *Melosira*-arter. Det är sålunda litoralformer som dominera i dessa småsjöar. Resultatet överensstämmer sålunda väl med planktonundersökningarna. Rent siffermässigt framgår det antydda förhållandet även av analysiffrorna, vilka vanligtvis äro högst för litoralproven. Men en sak som icke torde vara utan sin betydelse är den, att en uppgång förefinnes i djupområdets undre sediment i några sjöar. Som exempel härpå hänvisas till analystabellerna från Hemtjärn, Väckalampa (6.5 m) och Hyttjärnarna. Möjligen tyder detta på, att litoralzonen där legat djupare under den tid, då antydda sediment avsattes. Men å andra sidan visar deras polleninnehåll, att detta icke kan ha varit för så länge sedan. Litoralzonens uppvandring kan vara betingad antingen av stigande vattenstånd eller ökande humusfärgning (sjunkande transparens) eller av båda i förening. En detaljanalys av hithörande förhållanden grundad på linjeprofiler, skulle säkert vara av intresse.

### Sedimentens myxofycéhalt.

Myxofycéhalten är som man kan vänta tämligen obetydlig inom Klotentjärnarna, 1 % är så pass obetydlig, att den knappast behöver anföras särskilt (fig. 10). Det må dock nämnas, att sådana värden här icke alltid betyda »Lyngbya» utan »grova slemskidor». Men i Väckalampa och Lilla Hyttjärn möta andra värden (f. ö. även i det understa djupsedimentet i Stora Hyttjärn). I den förra ha litoralsedimenten 8 och 13 % och 12-m:s-sedimenten 2 % av *Lyngbya*. Väckalampas transparens var 5 m och vattnet gult, därför är en sådan myxofycéhalt ganska normal. Men besynnerligare är det, att Lilla Hyttjärn, vars transparens var 1.9 m och vattenfärg brun, har så höga värden som 9 och 2 %, i de konsoliderade 24 och 2 % (litoralsedimenten nämndes först i resp. djuplägen). Naumanns resultat antyda icke sådana förhållanden.

Förenad med en sådan myxofycéhalt är en hög halt av algslem, alltså distinkt tuschutslag. Men nu ger detta i flera fall (t. ex. Hemtjärn och Oxöga) förvånansvärt höga värden oaktat tuschen delvis koagulerar. Möjligen är slemhalten betingad av *Holopedium*-gelé i sådana fall. *Holopedium* förekommer nämligen — som planktonuppgifterna visade — tidvis i högproduktion i Klotentjärnarna.

### Klotentjärnarnas sestonhalt.

I mina egna planktonhävningar (håvar av Müllergaze n:r 10 och 20) erhöles utom plankton detritus och dyklumpar. Samma var förhållandet vid de undersökningar som Freidenfelt framlade.

Materialet därtill insamlades emellertid genom pumpning under 5 min. och med 40 pumpsdrag per min. Den uppumpade vattenmassan, på varje punkt 76.80 l., filterades genom en håv av Müllergaze n:r 20. Freidenfelt kunde

sålunda kvantitativt behandla det insamlade materialet; huru han närmare gick tillväga framgår av »Klotentjärnarna» sid. 96. Han skilde därvid på plankton och seston (jfr Naumann 1924), vilket kan vara av intresse i föreliggande sammanhang. I seston ingår här såväl detritus som dy; tyvärr delades ej dessa företeelser upp, men jag vill ändå granska sestonfördelningen under året. Fig. 11 är sammanställd efter Freidenfelts tabeller, vari sestonhalten erhållits som skillnad mellan pumpprovets totalvolym och planktonmängden, det hela uttryckt i  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ . Givetvis förefinnes sålunda i materialet vissa svagheter, men de stora dragen rubbas ej därav.

Hemtjärns sestonhalt synes avvika från de övriga sjöarnas. Om jag bortser från proven den 16. 2. 14, då sestonhalten var abnormt hög vid ytan, har denna sjö i regel högsta värdena vid botten.

I Oxöga gäller i stort sett likartade förhållanden under vintern. I maj tillväxer sestonhalten på c:a 2 m, ett djupläge som bibehålles till fram emot hösten, då maximet sjunker nedåt mot botten. Största mängderna anträffas under juli och augusti.

I Väckalampa är sestonvandringen vackrast utbildad. I september är mängden något högre vid ytan än nedåt; under vintern är den däremot något högre mot botten, men i maj sker en stark tillväxt på 1 m u. y. Under de följande månaderna se vi, hur maximet successivt sjunker nedåt till 7 m, där toppen i augusti ligger vid nära 12  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ . I september finnes en topp på 8 m, men dessutom ny ökning vid ytan.

I Stora Hyttjärn kan samma stora linje skönjas, ehuru den framträder ganska suddigt, och detsamma kan sägas om Lilla Hyttjärn. Från Paskalampa föreligga tyvärr inga uppgifter.

Frågan är nu vad det kan vara som betingar sestonproduktionens växlingar. Man borde därför skilja på limnoautochtont och limnoallochtont material, men tyvärr låter detta sig ej göras i protokollen. Det förra sammanhänger emellertid med sjöns vegetation och plankton, det senare däremot med tillrinningen, alltså i första hand nederbörden. Influeraande på sedimentationsförloppet torde även temperaturväxlingarna vara.

Av dessa faktorer behärska vi planktonproduktion och temperatur och skola därför granska den förstnämnda; för den senare hänvisas till fig. 7.

I diagrammet fig. 11 har även planktonproduktionen redovisats, även den uttryckt i  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ . Redan en hastig blick på figuren visar en distinkt konformitet mellan seston- och planktonkurvorna. Ett undantag uppträdde i Hemtjärn den 16. 2. 1914. Påpekas bör dock, att 1914 inträffade i Klotentrakten häftiga regn och tö i början av februari (meddelat av byrådirektör R. Melin). Det kraftiga sestonöverskottet måste därför ha varit betingat av limnoallochtont material och det förefaller då nära till hands att tänka på Freidenfelts förut (sid. 29) citerade uppgift. Bortsett från denna företeelse och några andra obetydliga avvikelser sammanfalla seston- och planktonkurvorna nästan helt i Hemtjärn och Oxöga. Seston måste därför utgöra destruerat plankton i dessa fall. I Väckalampa, Stora och Lilla Hyttjärn är sestonmängden ofta avsevärt större än planktonmängden, men fortfarande äro kurvorna konforma. Av sist-

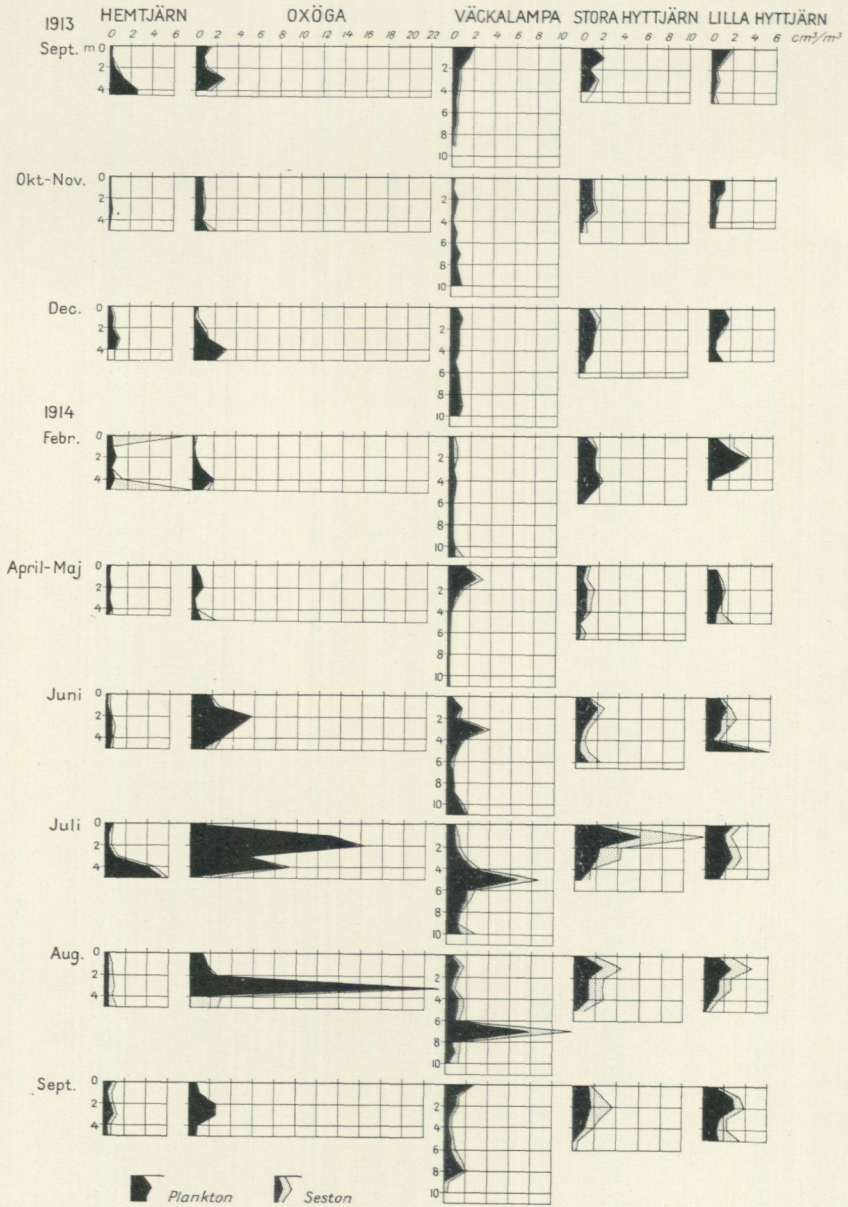


Fig. 11. Klotentjärnarnas plankton- och sestonhalt efter uppgifterna i Klotentjärnarna 1921. Kurvornas konforma förlopp visar, att seston huvudsakligen utgöres av planktondetritus. Sedimentbildningens viktigaste begynnelsestadium tillhör därför det fria vattnet, ej botten.

Plankton- und Sestongehalt der Klotenseen nach Angaben in Klotentjärnarna 1921. Der konforme Verlauf der Kurven zeigt, dass Seston hauptsächlich von Plankton gebildet ist. Das wichtigste Beginnstadium der Sedimentbildung findet darum schon im freien Wasser statt, nicht am Boden.

nämnda orsak är det tämligen säkert, att seston även i dessa sjöar är planktogen. Men då sestonhalten är så pass mycket större här, måste destruktiven i nämnda sjöar gå hastigare än i Hemtjärn och Oxöga. Vad orsaken därtill kan vara är svårt att avgöra med de data som stå till buds. Man kunde tänka, att  $O_2$ -halten skulle vara högre i Väckalampa och Hyttjärnarna men skillnaderna äro så obetydliga, att de kunna göra varken till eller ifrån. Den enda som avviker ifråga om  $O_2$  är som Freidenfelt påpekat Hemtjärn. Man måste därför tillsvidare — som ofta annars — nöja sig med att konstatera faktum.

Diagramserien antyder emellertid, att största delen av sestonproduktionen i vanliga fall betingas av plankton; detta seston är alltså limnoautochton. Detta resultat synes avsevärt avvika från Naumanns (1921, s. 83): »Bottenavlagringar under den pelagiska regionen i de undersökta Klotentjärnarna utgöras alltså till en väsentlig del av från kringliggande torvmarker utlakade och i tjärnarnas vatten sedan utfällda rödbruna humuskolloider. Alltså en väsentligen limnoallokton bildning.» Till en del mildras nog differensen mellan våra resultat genom Naumanns påvisande av detritus' näringsbetydelse för plankton (t. ex. sid. 64): »Flertalet av dessa former äro fastmer utpräglade växtätare, vare sig nu den växtliga näringen erbjödes av det levande fytoplankton eller de spillror, som antingen härröra från förgångna produktioner av vegetabiliskt plankton eller också utsvämmats till vattnet från kringliggande marker». Detta innebär sålunda, att en del av det limnoallochtona materialet (och naturligtvis även det limnoautochtona) befinner sig inuti plankton och därför i diagrammen redovisats som sådant.

Diagrammen visa enligt min mening, att dyutfällningen under tidsavsnitten de belysa är obetydlig. Understrykas bör också, att dyutfällningen enligt Naumanns åsikt är mycket kortvarig. För att bevisa detta borde sestonmätningarna ha gjorts oftare under de tider då temperaturförändringarna orsaka vattenomvälvningen (the overturn enligt den amerikanska terminologien).

Vid en återblick på Klotentjärnarnas sestonhushållning vill jag fästa uppmärksamheten på ett par punkter, eftersom seston bildar övergången mellan botten-sedimenten och deras utgångsmaterial. Planktonmaterialet destrueras till största delen, och detta förlopp sker mycket hastigt. Som Naumann (1917, s. 76) påpekade, ha planktonliken redan innan de bottenfällts övergått till detritus, men hur ytterligt snabbt det sker är överraskande. »Klotentjärnarnas» tabeller visa, att detritusbildningen sker explosionsartat. Eljes skulle ej så konsekvent plankton- och sestonkurvornas toppar sammanfalla. Denna hastiga destruktion är orsaken till, att man så sällan i ytsedimenten finner dött plankton, plankton i kollapsstadium som Naumann brukade uttrycka saken. Det är sålunda ytterst sällsynt att finna t. ex. *Anuraea*, *Ceratium*, *Dinobryon*, o. a., ja de flesta former finner man så gott som aldrig.

Sestons bottenfällning sker däremot ytterst långsamt, ett förlopp som diagrammen från Väckalampa ganska vackert återge. Givetvis äro sjöns strömförhållanden av största vikt för bottenfällningen. Är cirkulationen i sjön kraftigare fördröjes naturligtvis bottenfällningen, och det torde då kunna dröja månader innan plankton etc. ingå som konstituent i sedimentet.

### Områdets sedimenttyper.

Endast en blick på analysstabellerna visar, att de inom området iakttagna sedimenttyperna äro ganska många och olika. För översiktlighetens skull vill jag sammanfatta dem i följande tabell.

Grovdetritusgyttja .....	—
Dyig diatomacérik grovdetritusgyttja .....	1 st.
Findetritusgyttja .....	2 »
Diatomacérik findetritusgyttja .....	6 »
Diatomacérik findetritusgyttja med grovdetritus .....	1 »
Diatomacérik och myxofycérik findetritusgyttja .....	1 »
Dyig findetritusgyttja .....	1 »
Dyig diatomacérik findetritusgyttja med grovdetritus .....	2 »
Dyrik findetritusgyttja .....	2 »
Dyrik findetritusgyttja med grovdetritus .....	2 »
Dyrik diatomacérik findetritusgyttja med grovdetritus .....	1 »
Mjälåg dyig findetritusgyttja .....	1 »
Mjälåg dyrik findetritusgyttja .....	1 »
Mjälåg dyrik findetritusgyttja med grovdetritus .....	1 »
Dy .....	1 »
Dy med grovdetritus .....	1 »
Diatomacérik dy .....	1 »
Myxofycégyttja .....	—
Diatomacérik myxofycégyttja .....	1 »

Vi finna därav, att av de 4 huvudgrupperna grovdetritusgyttja, findetritusgyttja, dy och myxofycégyttja ha 17 olika typer iakttagits. Skillnaden mellan dem betingas enligt min terminologi av mängden av de olika ämnena. Det gör ju, att 2 sediment kunna vara varandra ytterst lika men ett något annat procentvärde av ett ämne kan medföra en i vissa fall avvikande benämning. Men detta är nödvändigt tillsvidare, om man skall få konsekvens i systematiken.

Grovdetritusgyttjan i ren form är ej representerad. Det bör dock observeras, att av findetritusgyttjan finnas många grovdetritusvarianter, där grovdetritushalten är ganska hög (jfr fig. 10).

Findetritusgyttja av renare typ finnes endast i 2 prov (Väckalampa). Av densamma finnas 11 varianter varav 5 (46 %) grovdetritushaltiga, 5 (46 %) diatomacérika, 8 (73 %) dyhaltiga och 3 (27 %) mineralkornsförande (mjälåga) varianter.

Dy n blir i tre fall så riklig, att jag måst särskilja dessa sediment; den har 2 varianter: en med grovdetritus och en med diatomacéer.

Myxofycégyttjan finnes i en diatomacérik variant, men dessutom ingå myxofycéerna rikligt i en findetritusgyttja.

Dessa uppgifter jämte den föregående tabellen visa — genom en jämförelse med mina tidigare sammanställningar (Lundqvist 1936, 1937) — till fullo, hur väsentligt annorlunda detta område är än mina förut behandlade områden.

Påfallande är sålunda den framträdande roll grovdetritus- och dyvarianter spela inom Klotenområdet. Men det bör understrykas, att Väckalampas sedi-

ment skarpt sticka av mot de övrigas. Anmärkningsvärd är limonitens obetydliga roll inom området, detsamma gäller mineralkornens. De mjäligena varianter som urskilts kunna — som jag understrukt — icke räknas som typiska för området. Det synes däremot de diatomacérika sedimenten vara, ty de utgöra nära 50 % av de undersökta.

### Jämförelse mellan Klotenområdets och andra områdens sediment.

För en jämförelse mellan Klotentjärnarna inbördes och de sjöområden jag tidigare (Lundqvist 1936, 1937) beskrivit, utnyttjar jag ånyo triangeldiagrammen. Av utrymmesskäl kunna ej alla mina kombinationer här meddelas, icke heller kunna de här publicerade redovisas för varje sjö. F. ö. är ju denna metods idé av syntetisk art, alltså avseende att visa hela områdets typ.

I dessa diagram brukar jag framlägga ett utgångsdiagram omfattande oorganiskt material — organisk detritus — fossil. Med oorganiskt material avses då mineralkorn, limonit, pyrit, kalkslam och »övriga utfällningar». I föreliggande fall har jag häri — utan att speciellt upplysa därom i hörnrubrikerna — även inräknat findy, ehuru ju detta icke är en oorganisk bildning. Dyn bildas enligt Naumann (1930, s. 290): »durch Auslaugung der Humussäuren und ihre Wiederausfällung unter Wasser . . .». Detta synes mig kunna motivera dess jämställande med »övriga utfällningar» här.

Hemtjärns (fig. 12) bild är tämligen normal, den är relativt fossilrik. Det »oorganiska» består av mineralkorn, findy och limonit.

Oxöga företer en överraskande bild, då punktgruppen är starkt förskjutet mot oorganiska hörnet. Det betingas nästan helt av findyn.

Väckalampa sticker bjärt av mot de föregående genom sin låga »oorganiska» halt; det lilla som finnes består av limonit och något pyrit. Findyhalten är ytterst obetydlig, men däremot är fossilhalten (myxofycéer och *Botryococcus*) oväntat hög.

Stora Hyttjärn är fossilrik och av genomsnittlig typ, men ett prov är starkt skjutet åt det »oorganiska» hörnet. Dess läge betingas av mineralkornshalten (vägbyggets inflytande).

Lilla Hyttjärn hade jag tänkt mig helt annorlunda, då jag såg dess bruna vatten. Dess karakteristikum utgöres överraskande nog av myxofycéer. Ett prov är ytterst mineralkornsrikt (vägbygget).

Paskalampa företer en helt avvikande bild. Den är fossilfattig men rik på »oorganiskt» material. Till stor del består detta av findy, men de okonsoliderade sedimenten äro dessutom rika på mineralkorn.

Sammanfattningen av dessa diagram från Klotentjärnarna (fig. 13) är det som kan betecknas som områdesdiagrammet. Det är detta och de följande som äro jämförbara med mina tidigare (Lundqvist 1936, 1937). Rent habituellt liknar det närmast »Lägre skogsområdet» (1936) och »Högslättssjöar» (1937). Men uppdelningsdiagrammen visa genast, att en väsentlig skillnad ligger i Klotenområdets obetydliga limonit- och mineralkornshalt. Det framträder

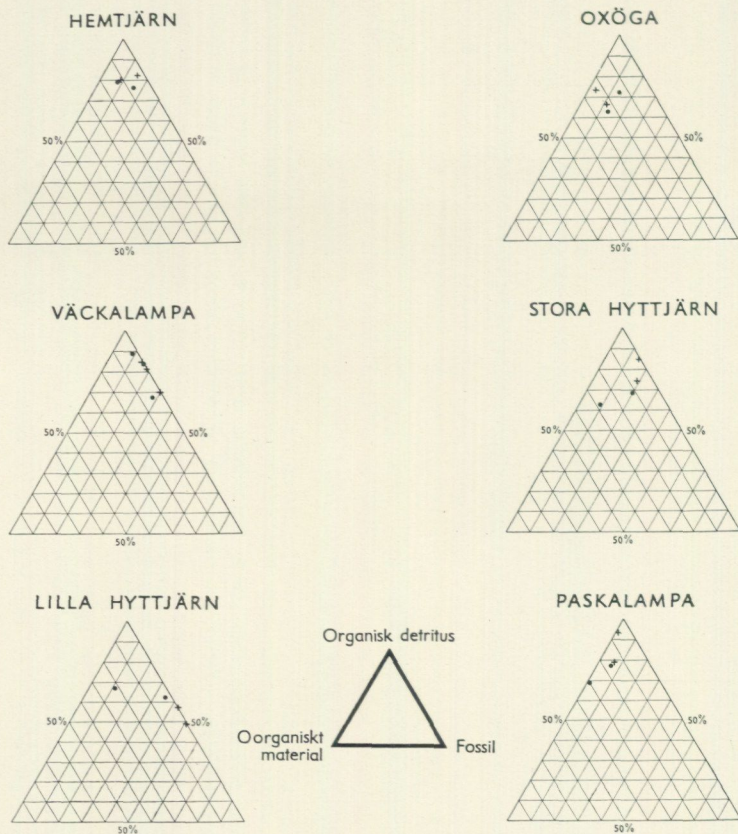


Fig. 12. Sedimentens halt av oorganiskt material (mineralkorn, limonit och findy), organisk detritus (grov- och findetritus) och fossil. Sedimenttyperna äro som av figuren framgår ganska olika inom de olika tjárnarna.

*Gehalt der Sedimente an anorganischem Material (Mineralkörner, Limonit und Feindy), organischem Detritus (Grob- und Feindetritus und Grobdy) und Fossilien in den Klotenseen. Die Sedimenttypen sind wie Figur zeigt in den verschiedenen Seen sehr verschieden. † = unkonsolidierte und • = konsolidierte Sedimente.*

mycket utpräglat i kombinationerna mineralkorn-limonit-diatomacéer, mineralkorn-detritus-diatomacéer och limonit-detritus-diatomacéer.

Den återstående kombinationen detritus-myxofycéer-diatomacéer belyser en viss dragning åt Rogenområdet »Småsjöområde», vilket kan sägas vara ett ovanligt vidsträckt och extremt utbildat passpunktsområde. Det bör dock beträffande Klotentjárnarna märkas, att diatomacéhalten där i nämnda kombination är betydligt högre — vilket också diagrammet mycket distinkt visar.

För att möjliggöra Klotenrådets jämförelse med andra dyriska områden vill jag lägga fram en ny serie kombinationer. Av utrymmesskäl har jag uteslutit limonit-findy-detritus beroende på, att jag tyckt mig finna, att limonit och dy i naturen nära nog utesluta varandra. Det är naturligtvis möjligt, att

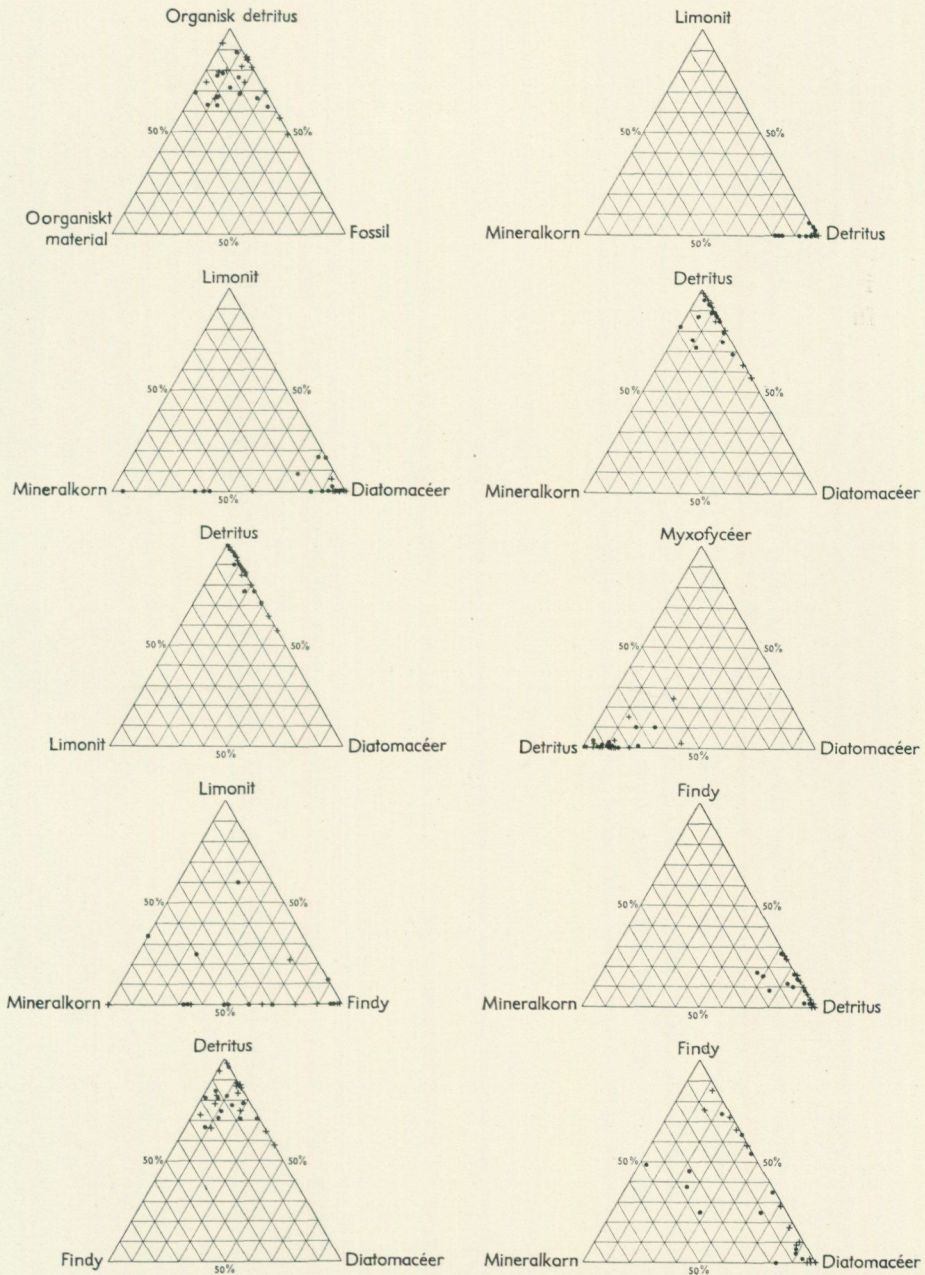


Fig. 13. Sammanfattande diagram över sedimentens halt av de i triangelhörnen angivna strukturelementen. De nio översta diagrammen böra jämföras med motsvarande i Lundqvist 1936 och 1937. I anförda arbeten ha diagram liknande de fyra undre ej utförts, då findyhalten är o eller ytterst låg i där behandlade sediment.

Zusammenfassende Diagramme über den Gehalt der in den Triangelecken angegebenen Strukturelemente. Die neun oberen Diagramme werden mit den entsprechenden in Lundqvist 1936 und 1937 verglichen. In den angeführten Arbeiten fanden sich keine Diagramme, die den vier unteren ähneln, da der Feindygehalt o oder sehr unbedeutend in den dort beschriebenen Sedimenten war.

ett större material kullkastar denna erfarenhet, som dock alltid är av lokalt värde.

Mineralkorn-limonit-findy visar förhållandet mellan de element som här ingå i begreppet »organiskt material». De limonitförande sedimenten tillhöra Hemtjärn och Väckalampa. De mineralkornsrikare äro från Hyttjärnarna och Paskalampa. Diagrammet visar, att dominerande i denna kombination är findyn.

Mineralkorn-findy-detritus belyser, att sedimentens grundmassa uppbygges av findy och detritus. De mineralkornsrikare sticka här bjärt av och motivera till fullo min uppfattning, att de ej äro representativa för området.

Findy-detritus-diatomacéer företer en bild som är slående lik utgångsdiagrammets. Det visar sålunda omedelbart, att »organiskt material» till största delen består av findy och »fossil» av diatomacéer.

Mineralkorn-findy-diatomacéer belyser mängden diatomacéer på det »organiska materialets» huvudsakliga komponenter. Genom detta diagram utskiljas än skarpare de mineralkornsrika sedimenten (från Hyttjärnarna och Paskalampa) och belyses ytterligare, hur onormala dessa sediment äro för Klotenområdets småsjöar.

En återblick på Klotentjärnarnas sediment visar, att de utmärkas av låg mineralkorns- och limonithalt, hög dyhalt och hög grovdetritushalt. Vanligtvis äro de diatomacérika, men dessutom finnas myxofycé-(och *Botryococcus*-)rika sediment. I stort sett är det sålunda helt andra sedimenttyper här, än inom de områden jag tidigare beskrivit från Norrland.

Det behöves väl ej tilläggas, att sjöarna Stora Kloten, Långvattnet, Stora Djurlången etc. säkerligen ha andra sedimenttyper.

### Återblick på Klotenområdet.

Klotenområdet är rikt på sjöar av flera storleksordningar (fig. 1), men de här behandlade äro några av de minsta. De tillhöra Hedströmmens översta vattenområde, som i relativt stor utsträckning är försumpat. Humustillförseln till sjöarna är därför i allmänhet avsevärd. Detta har för övrigt skarpt betonats av Naumann, enligt min mening t. o. m. så skarpt, att de mera normala principerna alldeles fördunklats.

Områdets naturförhållanden framgå av översikten sid. 9 och sjöarnas högre vegetation av kartorna, fig. 8. Därav ser man, att vegetationen är delvis ganska kraftig och dominerad av *Nuphar*, någon gång även av *Nymphaea*. Vassar (av *Phragmites*) saknas nästan helt, endast i Hemtjärn finnas några glesa bestånd. Djupet är vanligtvis obetydligt, c:a 5 m, utom i Väckalampa och Paskalampa (c:a 12 m). Vattnet är brunt i olika nyanser utom i Väckalampa, där det är gult. Transparensten är där 5 m men eljes 1.6—1.9 m, i Hemtjärn 2.9 m (fig. 14). pH är i genomsnitt 5.7, lägsta värdet företer Väckalampa (5.3) och högsta Lilla Hyttjärn (6.2).

Plankton domineras av zooplankton; typerna har jag karakteriserat sålunda: i Hemtjärn *Bosmina-Anabaena-Mallomonas*-, i Oxöga *Cyclops-Polyarthra*-, i Väckalampa *Holopedium-Botryococcus*-, i Stora Hyttjärn *Diaptomus-Notholca-Mallomonas*-, i Lilla Hyttjärn *Diaptomus*- och i Paskalampa rotatorie-*Staurastrum*-plankton. Denna sammanfattning berör ju endast ett tillfälligt snitt i Klotentjärnarnas planktonliv, men synes mig dock ge en fyligare föreställning därom än Naumanns och Freidenfelts skilda redogörelser. Den föres intresse var helt fångat av nanoplankton, den senares av zooplankton, men någon syntes därav lämnade de ej. Naumann (1917, s. 56) betonar

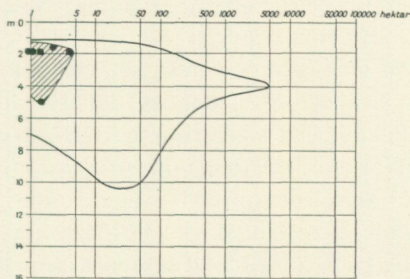


Fig. 14. Sambandet mellan transparens och areal i Klotentjärnarna. Den yttre kurvan markerar spridningsfältet för motsvarande faktorer i Bergslagens (Kolbäckens övre vattenområdes) sjöar. En jämförelse med motsvarande figurer i Lundqvist 1936 och 1937 visar Klotentjärnarnas extrema typ i optiskt hänseende.

*Die Korrelation zwischen Transparenz und Areal in den Klotenseen. Die äussere Kurve zeigt die Streufläche für dieselben Faktoren in den Seen Bergslagens (oberer Teil des Flussgebietes des Kolbäckens). Ein Vergleich mit den entsprechenden Figuren in Lundqvist 1936 und 1937 zeigt den extremen Typus der Klotenseen in optischer Hinsicht.*

visserligen, att han endast behandlar det formationsbildande fytoplankton och ej strand- eller bottenformer. Enligt min erfarenhet är det ej så enkelt att i små och grunda sjöar skilja ut dessa former.

Ur fytoplanktonsynpunkt indelade Naumann (s. 63) Klotentjärnarna i 2 grupper: chrysomonadtypen (karakteriserad av *Dinobryon* och *Mallomonas*) samt klorofycétypen (*Botryococcus* och *Sphaerocystis* dominera). Till den första gruppen förde han Oxöga, Hyttjärnarna och Paskalampa (före dämningen). Till den senare Hemtjärn och Väckalampa (den sista anser han utgöra en kombinerad typ).

Genom Naumanns undersökningar blev vidare klarlagt, att i de bruna vatten (de dystrofa enligt Thienemanns terminologi) är ytvattnets planktonliv autotroft, medan bottenmiljön är saprob av olika grad (undantag äro Hemtjärn och Väckalampa). Det föregående bestyrkes av Jonssons kemiska analyser ( $O_2$  och  $H_2S$ ).

Denna sin uppfattning om skiktningförhållandenas orsak grundar Naumann på Hesselmanns undersökningar, varav framgår, att vatten som passerar mossmarker berövas sitt syre. Detta kalla, syrefattiga vatten blir på grund av den termiska skiktningen liggande underst. Och då  $O_2$ -tillförsel genom utebliven cirkulation är stoppad, erhålles den saproba miljön. I samband härmed må även

erinras om, att bottenfaunan i Klotentjärnarna är mycket obetydlig (Naumann 1917, s. 49, 1921, s. 84, Alm 1921).

Sedimenten inom Klotenområdet tillhöra 17 olika typer. Vilka de äro ser man bäst av tabellen sid. 36. Därav framgår, delvis genom jämförelser med motsvarande tabeller från mina äldre områden, bl. a. följande. Karakteriserande för Klotentjärnarnas sediment är rikedom på grovdetritus och dy, fattigdom på (i vissa fall frånvaro av) mineralkorn och limonit. Vidare märkes en ganska hög diatomacéhalt. Dessutom finnas i ett par sjöar myxofycéer eller *Botryococcus*, i vissa fall i höga frekvenser. Det erbjöd åtminstone mig en stor överraskning, att i detta område, där jag — enligt Naumanns skildringar — väntat finna dysedimentens typformer, bli ställd inför bl. a. myxofycégyttjor. Men i och för sig är saken ej så överraskande. Sålunda är att märka, att Lilla Hyttjärn och Väckalampa, där dyhalten är lägst och algresterna rikligast, båda ligga överst i sina resp. vattensystem. De äro vad jag brukar benämna passpunktssjöar. Och sådana utmärkas just av sedimenttyper av antydnda slag. Men området i sin helhet ligger, som anförts, överst i Hedströmmens vattenområde, och man skulle därför vänta sig helt andra förhållanden (ljusare vatten och sediment). Trakten är emellertid så rik på torvmarker och försumpningar, att vi här finna ett område snarlikt det jag äsyftat med »försumpningsområde» i fig. 16 i Lundqvist 1936 a, ehuru ej fullt så utpräglat.

Men det är även ett annat förhållande som visar, att Naumann överskattat dyhalten (åtminstone den synliga) i Klotentjärnarnas sediment. Och detta förhållande framgår direkt även av Freidenfelts tabeller i »Klotentjärnarna» (jfr fig. 11). Det är ju alldeles tydligt, att den i de allra flesta fall ytterst noggranna konformiteten mellan seston- och planktonkurvorna utesluter möjligheten av ett kvantitativt betydande limnoallochtont tillskott åtminstone under de tider diagrammen avse. Jag vågar alltså påstå, att huvuddelen av sedimenten är limnoautochton.

I samband härmed må erinras om, att Naumann ansåg dyproduktionen vara mycket kortvarig (jfr sid. 35). Men då bottenfaunan är ytterst obetydlig (jfr ovan) borde stora förutsättningar finnas för uppkomsten av skiktade avlagringar i sjöar av Klotentjärnarnas typ. Deras lagerföljder borde då karakteriseras av två dyskikt per år. Med mitt material kan dock ej avgöras om så är fallet.

Den föregående utredningen har alltså visat, att en väsentlig divergens råder mellan Naumanns och min uppfattning om Klotentjärnarnas sediment. När det rör sig om de stora dragen, såsom att områdets sediment äro dyhaltiga eller dyrika, äro vi överens. Men skillnaden kommer till synes, när man granskar de enskilda fallen. Det visar sig då, att Naumann har betecknat många sediment som dy med olika tillägg, ehuru de nästan sakna synlig dy. Men trots detta vill jag underskriva Naumanns allmänna slutsats, att Klotenområdets småsjöar avsätta dyiga sediment av olika utbildning, ehuru många fler undantag än det föreliggande obetydliga materialets torde kunna uppletas.

Det bör dock i detta sammanhang framhållas, att den divergens som före-

ligger mellan våra åsikter delvis kan bero på, att Naumanns Klotenundersökningar voro pionärbeten utförda, medan ännu provtagningstekniken var ganska ofullkomlig. Möjligen är även denna orsak till, att Naumann (1917, s. 35) anser sig ha konstaterat en skarp skillnad mellan ytsedimenten och de strax under liggande. I vissa fall är det riktigt men det är ingen regel.

Min kritik av Naumanns arbete berör icke hans biologiska synpunkter, endast de sedimentpetrografiska.

En jämförelse mellan Klotentjärnarna och mina tidigare områden är mycket lätt gjord. Typerna Lilla Hyttjärn och Väckalampa finnas visserligen representerade, men området i sin helhet saknar motstycke däri. Dock måste understrykas, att de huvudprinciper jag tidigare funnit (Lundqvist 1936, 1936 a, 1937) i alla tillämpliga delar återfinnas även inom det obetydliga Klotenområdet.

### Zusammenfassung.

Titel der Arbeit: Die Sedimente der Klotenseen.

»Klotentjärnarna», die kleinen Seen im mittleren Schweden (Fig. 1), sind schon vorher von Alm, Freidenfelt, Hannerz, Jonsson, Naumann und Swenander eingehend untersucht worden (Klotentjärnarna 1921). Um Korrelationen zwischen meinen Sedimentuntersuchungen und denen von Naumann spez. in Bezug auf den Dybegriff zu erhalten, ist eine Neubehandlung nach meinen Sedimentgesichtspunkten ausgeführt.

Das Klotengebiet (Fig. 1) gehört zum obersten Teil des Flusses Hedströmmen; es ist niederschlagreich (bis etwa 1000 mm pro Jahr) und stark versumpft. Die Seen sind darum dystroph (Transparenz gewöhnlicherweise 1.9—2.9, selten 5.0 m, vgl. Fig. 14).

Die Vegetation der Seen ausser der Paskalampa ist aus Fig. 8 ersichtlich. Im Plankton dominiert das Zooplankton; die verschiedenen Typen sind in den Seebeschreibungen leicht zu finden.

Die Sedimenttypen (17 verschiedene sind gefunden) sind in Tabelle S. 36 zusammengestellt. Aus den Analysentabellen S. 45 und den Figuren 9, 10, 12 und 13 ergibt sich folgendes betreffend der Strukturelemente: Die Hauptmenge ist Feindetritus, aber auch eine ungewöhnlich grosse Menge Grobdetritus (Fig. 9). Der Mineralkorngehalt ist sehr unbedeutend, oftmals nur etwa 1 %. Wenn der Gehalt höher ist, kann dies durch Ausschlämmung aus Wegbauten erklärt werden. Der Limonitgehalt ist sehr niedrig, und dasselbe gilt vom Mangan. Der Feindygehalt ist ziemlich hoch (bis über 25 %), auch wenn die Dyreaktion (Braunfärbung 0—5 mit warmen KOH) nicht so stark ist. Der Diatomacéengehalt ist auch ziemlich hoch: bis über 40 %, gewöhnlich höher in den Litoralsedimenten. Myxofycéen sind ebenfalls in überraschend grosse Menge (bis über 20 %) vorhanden.

Die Sedimente der Klotenseen wurden von Naumann (1917, 1921) als Dysedimente charakterisiert. Er hatte die Ansicht, dass sie hauptsächlich von limnoallochtonem Art seien. Die Fig. 11 zeigt aber, dass dieses Material relativ unbedeutend ist. Meine Analysentabellen zeigen, dass die Strukturelemente auch alle anderen möglichen Typen enthalten. So ist es überraschend, hier in diesen dystrophen Seen sogar Myxofycéensedimente zu finden.

Ein Vergleich mit den Sedimenten in meinen vorher beschriebenen Gebieten (Lundqvist 1936 und 1937) ist leicht mit Hilfe der Diagramme Fig. 12 und 13 zu machen. In aller Kürze kann man jedoch sagen, dass die älteren Gebiete sehr dyarm sind, das Klotengebiet aber dyreich ist. Die Verschiedenheiten sind also sehr ausgebildet; im Prinzip aber ist alles, was über die nördlicheren Gebiete gesagt ist, auch für das kleine Klotengebiet gültig.

---

### Litteratur.

- Alm, G., 1921. Se Klotentjärnarna. Beskrivning till kartbladet Malingsbo av A. Högbom och G. Lundqvist. Sv. geol. unders., Ser. Aa. N:o 168. 1930.
- Eriksson, J. V., 1920. Isläggning och islossning i Sveriges insjöar. Medd. fr. Stat. Meteorol.-Hydr. Anst., Bd 1, N:o 2.
- Freidenfelt, T., 1921. Se Klotentjärnarna.
- Hannerz, A. G., 1921. » »
- Jonsson, E., 1921. » »
- Klotentjärnarna. Fiskerivetenskapliga undersökningar utförda på uppdrag av Kungl. Lantbruksstyrelsen av G. Alm, T. Freidenfelt, A. G. Hannerz, E. Jonsson, E. Naumann och Gust. Swenander. Medd. fr. Kungl. Lantbruksstyrelsen, N:o 232 (N:o 3 år 1921).
- Lundqvist, G., 1936. Sjösediment från mellersta Norrland. Indalsälvens, Ångermanälvens och Umeälvens vattenområden. Sv. geol. unders., Ser. C, N:o 405.
- , 1936 a. Sjöarnas transparens, färg och areal. Sv. geol. unders., Ser. C, N:o 397.
- , 1937. Sjösediment från Rogenområdet i Härjedalen. Sv. geol. unders., Ser. C, N:o 408.
- och Thomasson, H., 1924. Sjön Lekvattnet i Värmland. En limnologisk orientering. Sv. geol. unders., Ser. C, N:o 323.
- Naumann, Einar, 1917. Undersökningar öfver fytoplankton och under den pelagiska regionen försiggående gyttje- och dybildningar inom vissa syd- och mellansvenska urbergsvatten. K. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd 56. N:o 6.
- , 1920. Några synpunkter angående de limniska avlagringarnas terminologi. Sv. geol. unders., Ser. C, N:o 300.
- , 1921. Se Klotentjärnarna.
- , 1921 a. Spezielle Untersuchungen über die Ernährungsbiologie des tierischen Limnoplanktons. I. Über die Technik des Nahrungserwerbs bei den Cladoceren und ihre Bedeutung für die Biologie der Gewässertypen. Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2, Bd 17, N:o 4.
- , 1924. Über einige neue Begriffe der Sestonkunde. Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2, Bd 20, N:o 3.
- , 1930. Limnologische Terminologie. Abderhaldens Handbuch d. biol. Arbeitsmethoden. Lief. 343 (Abt. IX, T. 8, H. 1).
- Nordqvist, Osc., 1915. Ett enhetligt system för utmärkande av vattenvegetationen på kartor. Undersökningar rörande Sveriges fiskerier, fiskar och fiskevatten utgivna av Kungl. Landtbruksstyrelsens Fiskeribyrå. I. Medd. fr. K. Landtbruksstyrelsen N:o 195. (N:o 2 år 1915.)
- von Post, Hampus, 1862. Studier öfver nutidens koprogena jordbildningar, gyttja, dy, torf och mylla. K. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd 4, N:o 1.
-

## Analysentabellen.

Um das Studium dieser Tabellen zu erleichtern seien folgende Bemerkungen gegeben:

Djup i m = Tiefe in Meter. Anhier stets z. B. unter Überschrift: 82: 13 Hemtjärn "2.0 + 0". Dies bedeutet, dass die Probe eine Oberflächenprobe des Sediments aus 2.0 m Tiefe ist. Die nächste Probe "2.0 + 0.05", entspricht also einem konsolidierten Sediment von 0.05 m unter der Sedimentoberfläche.

Koprogen utbildning = Koprogene Bildung, ist in 6 Graden (0—5) eingeschätzt, so dass "0" keine Kotballen, "5" beinahe die ganze Probe Kotballen bedeutet.

Speciella prov avseende = Spezielle Proben auf Kalk, Eisen, Mangan, Dy und Algenschleim. Die vier ersten sind makroskopisch, die letzte wird unter dem Mikroskop ausgeführt.

Kalk "0" bedeutet kein und "5" sehr starkes Schäumen mit Salzsäure. Das letzte kommt z. B. nur bei Seekreide vor.

Eisen "0" bedeutet keine und "5" sehr starke Berlinerblaufärbung.

Mangan "0" Sodaschmelze weiss, "5" Schmelze dunkelblau.

Dy "0" keine Färbung mit warmen KOH, "5" Extrakt dunkelbraun.

Algenschleim "0" bedeutet, dass das Sediment Tusche ganz absorbiert und schwarzgefärbt wird, oftmals läuft hierbei die Tusche zusammen (= koag. in der Tabelle). Bei "5" schlägt das schleimige Sediment die Tusche vollständig weg, so dass die Probe weiss bleibt.

Die Analysen müssen von Proben, die nicht eingetrocknet sind, ausgeführt werden, da die Volumenzahlen sonst verändert werden und die Kolloide, Diatoméen u. s. w. beim Eintrocknen z. T. zu Grunde gehen.

Die Tabelle werden so gelesen, dass man die Oberflächenproben und die konsolidierten Proben jede für sich und für jeden See besonders vergleicht, also z. B. Hemtjärn 2.0 + 0 mit 5.5 + 0 und 2.0 + 0.05 mit 5.5 + 0.05.

---

		82: 13 H e m t j ä r n				82: 14	
Provets	Nummer . . . . . Djup i m. . . . .	1937: 250 2.0 + 0	251 2.0 + 0.05	248 5.5 + 0	249 5.5 + 0.05	1937: 256 4 + 0	257 4 + 0.05
Provets färg	Makro- Fuktigt . skopisk Torrt . . . Mikroskopisk . . .	brun brungrå ljusgrågul	ljusbrun brungrå grågul	brun + stick i rött gråbrun grågul	brun ljusgul grågul	mörk- gråbrun mörkbrun ljusgrå- gul	mörkbrun mörkbrun ljusgrå- gul
Makro- skopisk struktur	Allmän utbild- ning . . . . . Koprogen utbild- ning (0—5) . . .	finkornig 4	..... .....	finkornig 3	..... .....	finkornig, flockig 3	..... .....
Struktur- analys (i % av volymen)	Grovdetritus . . .	10	6	2	2	14	22
	Findetritus . . . .	67	74	77	80	57	50
	Mineralkorn . . . .	< 1	< 1	.....	< 1	< 1	< 1
	Kalkkorn . . . . .	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Limonitjärn . . . .	.....	.....	1	1	.....	.....
	Pyritjärn . . . . .	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Grovdy . . . . .	< 1	< 1	< 1	.....	1	2
	Findy . . . . .	8	11	12	3	13	23
	Övriga utfälln. . .	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Kitin . . . . .	.....	1	.....	.....	.....	.....
Diatomacéer . . . .	14	7	7	13	10	3	
Myxofycéer . . . . .	.....	.....	1	.....	1	.....	
Klorofycéer . . . . .	.....	.....	.....	.....	.....	.....	
Övriga fossil . . . .	1 (spongier)	.....	.....	1 (spongier)	3 (flagellat?)	.....	.....
Mineral- kornens	Storlek . . . . .	5—10 $\mu$ till 40 $\mu$	5—10 $\mu$ till 40 $\mu$	5—10 $\mu$ till 80 $\mu$	5—10 $\mu$ till 200 $\mu$	5—10 $\mu$ till 20 $\mu$	5—10 $\mu$ till 20 $\mu$
	Kantighet . . . . .	obetydlig	obetydlig	obetydlig	obetydlig	tämligen skarp	tämligen skarp
	Art . . . . .	kvarts	kvarts	kvarts	kvarts, fältspat, mörka	kvarts	kvarts
Karaktärsfossil . . . . .	.....	<i>Frustulia</i> , <i>Melosira</i> <i>distant</i>	<i>Pinnu-</i> <i>laria</i> , <i>Melosira</i>	<i>Frustulia</i>	<i>Pinnu-</i> <i>laria</i> , <i>Melosira</i>	<i>Pinnu-</i> <i>laria</i>	<i>Pinnu-</i> <i>laria</i>
Speciella prov avseende	Kalk (0—5) . . . .	0	0	0	0	0	0
	Järn (0—5) . . . .	5	5	5	5	4	5
	Mangan (0—5) . . .	0—1	0	0	0—1	0—1	0
	Dy (0—5) . . . . .	2	3	1	1	2	3
	Algslem (0—5) . . .	3? (koag.)	2? (koag.)	3? (koag.)	3? (koag.)	3? (koag.)	3? (koag.)
Anmärkningar . . . . .	.....	Grov- detritus mest Sphagna	Grov- detritus mest Sphagna	brun- mossor .....	.....	Grov- detritus mest Sphagna	<i>Sphag-</i> <i>num-</i> detritus
Sedimentets namn . . . . .	.....	Dyig diatoma- cérik fin- detritus- gyttja med grov- detritus	Dyrik fin- detritus- gyttja	Dyrik fin- detritus- gyttja	Diatoma- cérik fin- detritus- gyttja	Dyrik diatoma- cérik fin- detritus- gyttja med grov- detritus	Dy med grov- detritus

O x ö g a		82: 15 V ä c k a l a m p a					
254 5.5 + 0	255 5.5 + 0.05	1937: 264 2.5 + 0	265 2.5 + 0.05	261 6.5 + 0	262 6.5 + 0.05	259 12 + 0	260 12 + 0.05
mörkbrun mörkbrun ljus- grågul	brun mörkbrun ljusgrå- gul	grågrön grå ljusgul— hyalin	ljus- brungrön grå ljusgul— hyalin	brungrön brungrå ljusgul— hyalin	ljus- brungrön brungrå ljusgul— hyalin	gråbrun- grön brunsvart ljusgul— hyalin	brungrön svartbrun ljusgul
finkornig, flockig	.....	grov- klimpig	.....	finkornig	.....	finkornig	.....
4	.....	2	.....	4	.....	4	.....
7 56 1	4 63 < 1	7 60 1	2 68 < 1	7 76 1	11 70 < 1	2 87 1	4 80 < 1
.....	.....	3	.....	< 1	.....	< 1	.....
.....	.....	.....	.....	1	.....	2	< 1
.....	.....	1	.....	< 1	.....	.....	< 1
23	22	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
7 1	11	17 Lyngb. 8 övriga 1	12 Lyngb. 13 övriga 1	10	12	3	3
.....	.....	2	4	.....	< 1	2	2
.....	.....	.....	.....	5	6	3	9
5 (flagellat?)	< 1 (flagellat?)	.....	.....	.....	.....	.....	.....
5—10 μ till 20 μ tämligen skarp	5—10 μ till 20 μ tämligen skarp	5—10 μ till 20 μ tämligen skarp	5—10 μ till 20 μ tämligen skarp	5—10 μ till 20 μ obetydlig	5—10 μ till 20 μ obetydlig	5—10 μ till 20 μ obetydlig	2—5 μ till 20 μ obetydlig
kvarts	kvarts	kvarts	kvarts	kvarts	kvarts	kvarts	kvarts
<i>Pinnu- laria, Frustulia</i>	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia</i>	<i>Frustulia, Botryo- coccus, Lyngbya</i>	<i>Frustulia, Melosira, Botryo- coccus</i>	<i>Melosira, Botryo- coccus</i>	<i>Melosira, Botryo- coccus</i>	<i>Botryo- coccus</i>
0 5 0—1 3 2	0 5 0—1 2 3	0 5 0—1 0 4	0 5 0—1 0 4	0 5 0—1 0 3? (koag.)	0 5 0—1 0 3	0 5 0 0—1 0 (koag.)	0 5 0 2 4
<i>Sphag- num- detritus</i>	<i>Sphag- num- detritus</i>	Nymphae- cé-rester, <i>Sphag- num- detritus</i>	.....	<i>Sphag- num- detritus</i>	<i>Sphag- num- detritus</i>	<i>Sphag- num- detritus</i>	<i>Sphag- num- detritus,</i> findetritus mycket finkornig
Dy	Diatomacérik dy	Diatomacérik fin detritus- gyttja	Diatomacé- och myxo- fycérik fin- detritus- gyttja	Diatomacé- rik fin- detritus- gyttja	Diatomacérik fin- detritus- gyttja med grov- detritus	Fin- detritus- gyttja	Fin- detritus- gyttja

		82:16 Stora Hyttjärn			
Provets	Nummer .....	1937: 269	270	267	268
	Djup i m. ....	2.5 + 0	2.5 + 0.05	7 + 0	7 + 0.05
Provets färg	Makroskopisk Fuktigt....	gråbrun-grön	brun	brun	brun
	Torr.....	brungrå	brungrå	mörkbrun	gråbrun
	Mikroskopisk .....	ljusgul	ljusgul	gul	gul
Makroskopisk struktur	Allmän utbildning....	finkornig, trädig	.....	finkornig	.....
	Koprogen utbildning (0—5) .....	3	.....	4	.....
Strukturanalys (i % av volymen)	Grovdetritus. ....	15	29	6	3
	Findetritus. ....	53	44	53	82
	Mineralkorn .....	3	< 1	14	< 1
	Kalkkorn .....	.....	.....	.....	.....
	Limonitjärn .....	.....	.....	.....	.....
	Pyritjärn .....	.....	.....	.....	< 1
	Grovdy .....	1	1	3	.....
	Findy .....	8	7	15	1
	Övriga utfällningar. ....	.....	.....	.....	.....
	Kitin .....	.....	1	.....	.....
	Diatomacéer. ....	20	18	9	11
Myxofycéer. ....	< 1	.....	.....	3	
Klorofycéer. ....	.....	.....	.....	.....	
Övriga fossil. ....	.....	.....	.....	.....	
Mineral-kornens	Storlek .....	10—20 $\mu$ till 80 $\mu$	5—10 $\mu$ till 20 $\mu$	10—20 $\mu$ till 120 $\mu$	2—5 $\mu$ till 10 $\mu$
	Kantighet .....	tämligen skarp	obetydlig	tämligen skarp	obetydlig
	Art. ....	kvarts, mörka	kvarts	kvarts, mörka	kvarts
Karaktärsfossil .....		<i>Melosira, Fragilaria</i>	<i>Melosira</i>	<i>Melosira</i>	<i>Fragilaria, Melosira, Tabellaria</i>
Speciella prov avseende	Kalk (0—5) .....	0	0	0	0
	Järn (0—5) .....	5	5	5	5
	Mangan (0—5) .....	0	0	0	0
	Dy (0—5) .....	2	2	3	4
	Algslem (0—5) .....	0	1	0 (koag.)	3? (koag.)
Anmärkningar .....		Nymphæacé-rester, Sphagna	Nymphæacé-rester, Sphagna	Nymphæacé-rester, Sphagna	Nymphæacé-rester, Sphagna
Sedimentets namn .....		Dyig diatomacérik fin-detritus-gyttja med grov-detritus	Dyig diatomacérik grov-detritus-gyttja	Mjälilig dyrik fin-detritus-gyttja	Diatomacérik fin-detritus-gyttja

82: 17 Lilla Hyttjärn				82: 18 Paskalampa			
1937: 274 2.8 + 0	275 2.8 + 0.05	272 6 + 0	273 6 + 0.05	1937: 279 7 + 0	280 7 + 0.05	277 12 + 0	278 12 + 0.05
grågrön ljusgrå rödgul— ljusgul	mörkgrå- grön ljusgrå rödgul— ljusgul	mörkbrun brungrå ljusgrågul	brun brungrå ljusgul— hyalin	brungrå mörkbrun gul	brun mörkbrun brungul	gråbrun mörkbrun brungul	mörk- gråbrun svartbrun gul
grov- klimpig	.....	finkornig	.....	finkornig	.....	finkornig	.....
2	.....	2	.....	4	.....	3	.....
7 55 2	6 43 < 1	1 67 14	3 54 < 1	24 53 7	17 62 < 1	10 59 15	7 86 1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1	< 1	7	.....	1 10	< 1 15	15	5
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
26 9	27 24	8 2	41 2	5	6	1	1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
10—20 $\mu$ till 100 $\mu$	5—10 $\mu$ till 20 $\mu$	10—20 $\mu$ till 80 $\mu$	5—10 $\mu$ ? till 20 $\mu$	10—20 $\mu$ till 120 $\mu$	5—10 $\mu$ till 80 $\mu$	10—20 $\mu$ till 140 $\mu$	5—10 $\mu$ till 60 $\mu$
tämligen skarp	tämligen obetydlig	tämligen skarp	obetydlig	tämligen skarp	obetydlig	tämligen skarp	obetydlig
kvarts, mörka	kvarts	kvarts, mörka	kvarts	kvarts, mörka	kvarts	kvarts, mörka	kvarts
Påväxt- diato- macéer	<i>Pinnu- laria, Lyngbya</i>	<i>Frustulia, Tabellaria fenestrata</i>	<i>Pinnu- laria, på- växtdiato- macéer</i>	<i>Frustulia, Pinnularia</i>	<i>Frustulia</i>	?	?
0 5 0 0—1 2 (koag. delvis)	0 3 0 0—1 4 (koag. delvis)	0 5 0 1 0	0 5 0 3 4	0 5 0—1 2 0	0 5 0—1 4 1	0 5 1 3 0 (koag.)	0 5 0—1 4 3
<i>Sphagnum- och Nymphæ- cè-rester</i>	<i>Sphagnum- och Nymphæ- cè-rester</i>	.....	.....	<i>Sphagnum- detritus</i>	<i>Sphagnum- och fanerogam- detritus</i>	<i>Sphagnum- detritus</i>	<i>Sphagnum- detritus</i>
Diato- macérik fin- detritus- gyttja	Diato- macérik myxo- fycé- gyttja	Mjällig dyig fin- detritus- gyttja	Diato- macérik fin- detritus- gyttja	Dyrik fin- detritus- gyttja med grov- detritus	Dyrik fin- detritus- gyttja med grov- detritus	Mjällig dyrik fin- detritus- gyttja med grov- detritus	Dyig fin- detritus- gyttja

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

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

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

**Ser. Ba. Översiktskartor.**

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

*Årsbok 29 (1935).*

N:o 386 LUNDEGREN, ALF, Die stratigraphischen Ergebnisse der Tiefbohrung bei Kullemölla im südöstlichen Schonen. Vorläufiger Bericht. Mit 1 Tafel. 1935 . . . . .	1,00
» 387 ASKLUND, B., Stratigrafien inom södra Lapplands kvartarsit-sparagmitbildningar i Långseleåns och Korpåns dalgång. Med 1 tavla. 1935 . . . . .	2,00
» 388 THORSLUND, P. och ASKLUND, B., Stratigrafiska och tektoniska studier inom Föllingeområdet i Jämtland. Med 3 tavlor. English Summary: Stratigraphical and Tectonical Studies in the Föllinge Area in Jemtland. 1935. . . . .	2,00
» 389 HÖGBOM, A., Skelleftefältet med angränsande delar av Västerbottens och Norrbottens län. En översikt av berggrund och malmförekomster. Med två tavlor. Summary: The Skellefte district with adjacent parts of Westerbotten and Norrbotten. A review of the geology and ore deposits. 1937 . . . . .	6,00
» 390 LUNDQVIST, G., Blockundersökningar. Historik och metodik. Zusammenfassung: Geschiebeuntersuchungen. 1935 . . . . .	1,00
» 391 ASKLUND, B., Gästrikländska forstrandlinjer och nivåförändringsproblemen. Med 3 tavlor. 1935 . . . . .	3,00
» 392 SUNDIUS, N., On the Origin of late magmatic Solutions containing Magnesia, Iron, and Silica. 1935 . . . . .	0,50
» 393 ASKLUND, B., Den marina skalbärande faunan och de sen-glaciala nivåförändringarna med särskild hänsyn till den gotiglaciala avsmältningssonep i Halland. Zusammenfassung: Die marine schalentragende Fauna und die spätglazialen Niveauveränderungen. Mit besonderer Berücksichtigung der gotiglazialen Abschmelzzone in Halland. 1936 . . . . .	2,50

*Årsbok 30 (1936).*

N:o 394 WESTERGÅRD, A. H., Paradoxides oelandicus Beds of Öland, with the Account of a Diamond Boring through the Cambrian at Mossberga. With 12 Plates. 1936 . . . . .	3,00
» 395 ASKLUND, B., Zur Kenntnis der jämtländischen Ogygiocarisschieferfauna. Mit 2 Tafeln. 1936 . . . . .	1,00
» 396 BROTZEN, F., Foraminiferen aus dem schwedischen, untersten Senon von Eriksdal in Schonen. 1936 . . . . .	4,00

- N:o 397 LUNDQVIST, G., Sjöarnas transparens, färg och areal. Zusammenfassung: Transparenz, Farbe und Areal der Binnengewässer. 1936 . . . . . 0,50
- › 398 THORSLUND, P., Siljansområdets brännkalkstenar och kalkindustri. Med 3 tavlor. 1936 . . . . . 3,00
- › 399 ASSARSSON, G., Die Entstehungsbedingungen der hydratischen Verbindungen im System  $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$  (flüssig) und die Hydratisierung der Anhydrokalziumaluminat. 1936 . . . . . 4,00
- › 400 ASKLUND, B., Die Fauna in einem Geschiebe aus der Trinucleusstufe in Jämtland. Mit 2 Tafeln. 1936 . . . . . 1,00
- › 401 MAGNUSSON, N. H., Berggrunden inom Kantorps malmtrakt. Med en tavla. Summary: The veined Gneisses of the Kantorp Ore district. 1936 . . . . . 2,50
- › 402 ASKLUND, B., Frösöns submoräna avlagringar. Prel. meddelande. Resumee: Die submoränen Ablagerungen der Insel Frösön in Jämtland. 1936 . . . . . 0,50
- › 403 EKSTRÖM, G., Upper Didymograptus shale in Scania. With 11 plates. 1937 . . . . . 2,50
- › 404 GAVELIN, SVEN, Auftreten und Paragenese der Antimonminerale in zwei Sulfidvorkommen im Skelleftefælde, Nordschweden. 1936 . . . . . 0,50

*Årsbok 31 (1937).*

- N:o 405 LUNDQVIST, G., Sjösediment från mellersta Norrland. Indalsälvens, Ångermanälvens och Umeälvens vattenområden, Resumee: Binnenseesedimente aus dem mittleren Norrland. Die Fluss-systeme des Indalsälven, Ångermanälven und Umeälven. 1936 . . . . . 2,50
- › 406 LINNELL, T., Om tertiära vedrester av Sequoia-typ i nordöstra Skånes kvartärformation. Med 2 tavlor. Zusammenfassung: Tertiäre Holzreste von Sequoia-Typus als Geschiebe in Schonen gefunden. 1936 . . . . . 1,00
- › 407 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1931—1935. Med en karta. Resumee: Erdbeben in Schweden 1931—35. 1936 . . . . . 1,00
- › 408 LUNDQVIST, G., Sjösediment från Rogenområdet i Härjedalen. Zusammenfassung: Binnenseesedimente aus dem Rogengebiet in Härjedalen. 1937 . . . . . 2,00
- › 409 THORSLUND, PER, Kvartsiter, sandstenar och tektonik inom Sunneområdet i Jämtland. 1937 . . . . . 0,50
- › 410 THUNMARK, SVEN, Über die regionale Limnologie von Südschweden. Mit 1 Tafel. 1937 . . . . . 3,00

*Årsbok 32 (1938).*

- › 411 LARSSON, W., Die Svinesund-Kosterfjord-Überschiebung. Ein Beitrag zur postgranitischen tektonischen Geschichte des nördlichsten Bohuslän. 1938 . . . . . 1,00
- › 412 ARRHENIUS, O., Uppllysningar till en karta över den gotländska åkerjordens fosfathalt. Med en karta. Summary: The Phosphate content of the soils of the Isle of Gotland. 1938 . . . . . 2,00
- › 413 HJELMQVIST, S., Über Sedimentgesteine in der Leptitformation Mittelschwedens. Die sogenannte ›Larsboserie. 1938 . . . . . 1,00
- › 414 LUNDQVIST, G., Klotentjärnarnas sediment. Zusammenfassung: Die Sedimente der Klotenseen. 1938 . . . . . 1,00

Ser. Ca.

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

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 1.*