

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 320.

ÅRSBOK 17 (1923) N:o 1.

LIMNISK DIATOMÉOCKRA

OCH DESS BILDNINGSBETINGELSER

AV

G. LUNDQVIST

Pris 0,50 kr.

STOCKHOLM 1924

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

233975

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 320.

ÅRSBOK 17 (1923) N:o 1.

LIMNISK DIATOMÉOCKRA

OCH DESS BILDNINGSBETINGELSER

AV

G. LUNDQVIST



STOCKHOLM 1924

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

233975

Potonié (1908) har i sitt viktiga arbete ägnat en god del utrymme åt de diatomacérika gyttjorna eller diatomépeliterna, som han benämner dem. I detta arbete lägges den huvudsakliga vikten vid struktur- och synonymmikfrågor. De för sedimentgenetiken så viktiga stratigrafiska synpunkterna saknas, varför de behandlade sedimentens bildningsbetingelser ofta ej kunna anses utredda.

Dylika stratigrafiska synpunkter ha i den limnologiska litteraturen framförts speciellt av Naumann (1917, 1921 a och b) och av Nipkow (1920) i hans för sedimentkunskapen ytterst viktiga arbete. Hos dessa författare saknas emellertid närmare uppgift om det speciella sediment, som här avses.

Med diatomépelit menar Potonié (1908) en sapropelit med organogen kiselsyra eller, mera allmänt sagt, ett på diatomacéer rikt sediment. Termen är alltså ej genetisk utan rent deskriptiv. Diatomépelitens organiska och oorganiska beståndsdelar växla inbördes mycket, varför den kontinuerligt övergår i vissa diatomacérika gyttjor. Som exempel på diatomépelit omnämner Potonié (1908) bland andra en typ, som han säger vara synnerligen vanlig i Lüneburger Heide. Utmärkande för denna är bl. a., att den är gulfärgad av järnoxidhydrat. Närmare upplysningar lämnas dock ej.

Under ett flerårigt detaljarbete å en djup- och bottenkarta över Rasjön i Jönköpings län har jag emellertid funnit det sediment, som här avses och som åtminstone torde vara mycket närstående det ovan av Potonié omnämnda.

Då detta sediment troligen, åtminstone inom vissa sjöområden, är ganska vanligt men fullständigt förbiset, vill jag fästa uppmärksamheten därpå. Ett dylikt förbiseende är f. ö. mycket lätt att göra, då det, att döma av de fall jag sett, förekommer skarpt zonerat i smala bälten i sjöarna.

Sedimentet är emellertid även skarpt stratigrafiskt utbildat och avviker betydligt från dem som Potonié sammanfattar såsom diatomépelit. Jag har därför föredragit att benämna dem diatoméockror, ehuru nog termen kiselockra deskriptivt i vissa avseenden vore riktigare. I flera hänseenden torde dock denna sista benämning vara ganska missvisande.

Sundelin (1918) omnämner från en del Smålandssjöar järnockror och limonitförande, ärggröna gyttjor. Närmare upplysningar saknas dock även här. Av en av Sundelins profiler, vilken han ej närmare diskuterar, förefaller det, om man har personlig erfarenhet i frågan, som om sedimenten vore identiska med mina i det följande behandlade.

Chronquist (1886) omnämner från Järvsötrakten en del sjöar innehållande, vad han kallar ockror. Till färgen variera de starkt, och han benämner dem därefter svartockror, brunockror, gulockror etc. De kemiska analyser, han bifogar, visa dock, att svartockran är ett kalksediment. Närmare beskrivning lämnas ej (Chronquists undersökning gjordes i praktiskt syfte) men sannolikt är det en svart järnrik grovdetritusgyttja med grova kalkkorn. Detta antagande stöder jag dels på Chronquists analys och dels på min erfarenhet av sedimenten i bl. a. sjön Slagtaren i Uppland. De övriga ockrorna torde dock säkerligen vara likartade mina i det följande behandlade.

Sidenbladth (1870) omnämner i samband med sjömalmsförekomsterna i Hästefjorden (NV om Vänersborg) sjöalm, som han anser »snarare vara en blott af jernockra sammanbakad gulaktig lera». Sannolikt är även detta identiskt med det åsyftade Rasjösedimentet.

Möjligen skulle ur litteraturen kunna framletas flera uppgifter å förekomster av dylika limniska ockror, som möjligen äro identiska med de av mig åsyftade.

Med diatoméockra menar jag en ockra, som är rik på diatomacéer eller lika ofta en diatomépelit med riklig utfällning av järnoxidhydrat. Det organogena kiset kan även till icke ringa grad utgöras av Spongienålar. Ockran bildas i av mig kända fall endast eller åtminstone övervägande av järnoxidhydrat. Möjligtvis finnes dock även manganvarianter därav, vilket antydes av lokalt rätt avsevärd manganhalt.

Då jag i Rasjön rätt ingående klarlagt de olika sedimentens bildningsbetingelser skall huvudsakliga vikten här fästas vid förekomster i denna sjö, ehuru jag med visshet känner sedimentet även från flera andra sjöar t. ex. Lekvattensjön i Värmland.

Det vanligaste sedimentet i Rasjön är en järnhaltig, svagt dyig findetritusgyttja, upptill och elitoral med något grovdetritus och nedåt tämligen rik på diatomacéer. Strukturen är tydligt koprogen särskilt ut mot djupen, där resistentiferingen tyckes vara bäst. Gyttjans övre gränslinje mot mineralbotten växlar mellan 1 och 7 m till stor del beroende på exponering för strömmar och motströmmar förorsakade av vinden. Ute på djupet i Rasjön har jag sålunda med tillhjälp av avbalanserade visare konstaterat, att strömmarna, som gå med vinden, äro märkbara ner till c:a 2 m. Nedåt bli de dock svagare möjligen beroende på friktionen mot de undre ganska starka strömmar, som gå i motsatt riktning. Att märka är dock, att dessa sistnämnda ej strikt gå i motsatt riktning mot de övre utan förete avvikelser beroende på bottenpografien. Dessa strömmar äro av synnerligen stor betydelse för sedimentationen och alltså även för diatoméockrans bildning. Detta framgår bäst av bifogade profiler. Det må dock först framhållas, att dessa bankar av diatoméockra i Rasjön äro under noggrann kartering i samband med sjöns monografiering.

Diatoméockran är i Rasjön i sin ena ytterlighetsform bildad så gott som uteslutande av diatomacéer och något Spongienålar. Organisk detritus är

av ytterst underordnad betydelse. Den detritus som finnes är en så gott som fullständigt strukturlös findetritus, till färgen vanligen gulaktig. Oorganiska materialet utgöres av övervägande järnoxidhydrat samt tämligen sparsamt sandkorn.

Sedimentets andra ytterlighetsform utgöres av nästan ren järnockra.

De mest framträdande diatomacéresterna äro arter av släktena *Surirella* och *Pinnularia*. Surirellorna äro huvudsakligen *S. robusta* och mera underordnat *S. elegans*. Pinnulariorna har jag i diagrammet fig. 10 sammanfattat i tre grupper: stora, medelstora och små. De mera framträdande representanterna för den första gruppen äro (samtliga bestämda av H. Thomasson): *P. dactylus*, *P. Episcopalis*, *P. major* och *P. nobilis*. Till de medelstora höra *P. platycephala*, *P. stauoptera* och *P. viridis*. De rikligast representerade små Pinnulariorna äro: *P. hemiptera*, *P. stauoptera* f. *parva* och mindre rikliga *P. Brebissonii*, *P. microstauron*, *P. mesolepta* och *P. nodosa*.

Utom dessa bottendiatomacéer finnas påväxtformer såsom: *Vanheurckia*, *Gomphonema acuminatum*, *Eunotia*-arter, övervägande *E. gracilis*, m. fl.

Planktonformerna spela för det följande resonemanget ingen roll. De äro *Tabellaria fenestrata*, *Cyclotella comta* samt *Melosira*-arter, bl. a. *M. italica* med f. *valida*. De två sistnämnda släktena äro dock medtagna i fig. 10.

Ofta äro diatomacéerna mer eller mindre fullständigt sönderkrossade. Av Pinnulariorna t. ex. finnes ofta endast isolerade ribbor och brottstycken av raphen. De igenkännbara delarna av Surirellorna äro ofta endast kantpartier och skalrester under upplösning.

Sedimentets färg är ytterst starkt växlande: vit, gul, blå, klart tegelröd etc. Upptages propelare med rörlod min modell E (Lundqvist 1923 a) finner man följande. Överst ligger alltid ett vanligen tunt, ofta i sin helhet okonsoliderat gyttjelager, som ej kan upptagas med borren men väl med rörlodet. Under denna gyttja följer diatoméockran. De vita och blå färgerna ligga i undre delen av lagerföljden och de röda överst. Ofta finnes dock en växellagring, speciellt mellan gula och röda lager. Här och var ligga ca 0,5 cm mäktiga mörkbruna lager av en seg konsistens. På sedimentets övre yta ligga ofta sjömalkkakor av samma tjocklek. Sannolikt äro de bruna lagren dylika sjömalkkakor, som möjligen undergått en partiell upplösning.

För att utröna sedimentets sammansättning och det eventuella sammanhanget mellan de starka färgvariationerna ha prov av vita, gula och röda typerna analyserats å Sveriges geologiska undersöknings torvlaboratorium av fil. kand. Alice Assarsson. Resultaten äro följande:

| | Vitt | Gult | Rött prov |
|--|-------|-------|-----------|
| Aska | 92,82 | 90,27 | 91,04 |
| SiO ₂ | 81,90 | 69,27 | 70,02 |
| Total Fe ₂ O ₃ | 4,31 | 15,67 | 16,18 |
| Limonit Fe ₂ O ₃ | 1,71 | 12,18 | 6,40 |

| | Vitt | Gult | Rött prov |
|--|------|------|-----------|
| Al ₂ O ₃ | 5,86 | 3,94 | 4,03 |
| CaO | — | Spår | Spår |
| MgO | — | — | — |
| MnO | 0,3 | 1,14 | 0,59 |
| K ₂ O | 0,05 | 0,08 | 0,13 |
| P ₂ O ₅ | 0,05 | 0,14 | 0,14 |
| CO ₂ | — | 0,10 | 0,10 |
| S | — | 0,04 | 0,05 |
| Humus | — | 2,16 | 1,32 |

{(kan lokalt nå upp till över 12 %)

Flera värden äro rätt överraskande. Sålunda hade jag tänkt, att en starkare kemisk skillnad skulle finnas mellan de vita och de röda lagren. De små variationerna i värden kunna ju bero på, att proven ej varit rena. Att erhålla fullt rena prov till kemisk analys av dessa tunna lager är nämligen ganska svårt. Föreningen framkallar ju en utjämning mot generalprovstypen, en ofta förkastlig provtagningsmetod.

I varje fall visa analysresultaten de mest markanta skillnaderna i fråga om järnet. Dessa värden äro de enda, som visa en serie parallell med färgstegringen, vilket dock ej bevisar, att färgen uteslutande är av kemisk natur.

Orsaken till den starkare järnhalten och alltså åtminstone indirekt till färgstegringen uppåt är en ren urlakningsfråga. De vita, alltså minst järnhaltiga, lagren ligga underst och vanligen i bankarnas distalpartier. De äro i de fall jag pollendaterat sensubboreala eller tidigt subatlantiska och förskriva sig således, i vilket fall som helst från en tid med relativt svag järnutlakning.

Den skarpa växellagringen mellan olikfärgade och alltså olika starkt järnhaltiga lager beror sannolikt på en viss rytmik i järnavsättningen och antyder att denna åtminstone icke i huvudsak sker genom infiltration i ett redan avsatt sediment.

För att utröna diatoméockrans stratigrafi i Rasjön har jag med tillhjälp av Hillers torvborr och för ytgyttjorna rörlod (modell E) undersökt en del av bankarna.

Fig. 1 är uppborrad i norra delen av sjön från Långön mot Ö. Den proximala delen av profilen utgöres av sand med utåt något gyttjeinblandning. Ut till $\frac{3}{4}$ m är sanden rätt grov, föga järnhaltig och steril. Härifrån och ut till c:a $2\frac{3}{4}$ m, där banken börjar, är botten belagd med sjömalm (kak- och något kulmalm). Den högre vegetationen utgöres inåt av nästan enbart *Litorella*, å 2 m tillkommer även något *Isoëtes*.

Banken av diatoméockra är här c:a 17 m bred och når från $2\frac{3}{4}$ m ut till $3\frac{1}{2}$ m. Mäktigheten är intill icke fullt $\frac{3}{4}$ m. Banken täckes endast av ett tunt lager okonsoliderad ytgyttja och enstaka kakmalmstycken. Den är så gott som alldeles steril. Inuti ockran finnas rikliga lösare malm-partier. Färgen är i övre delen gul och nedåt gulvit, dock förekommer även växelagring av gula och gulvita lager. Diatoméockran vilar här omedelbart på sanden.

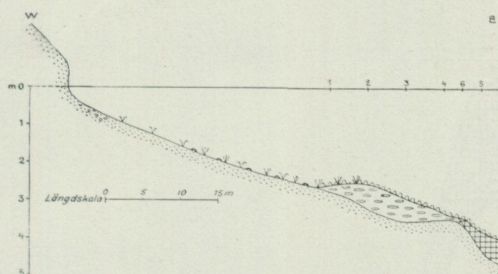


Fig. 1. Borrprofil från Norra Långön mot Ö. Diatoméockran vilar här direkt å mineralbotten. Djupen räknas från Rasjöns lågvattenlinje; det horisontella strecket över linjeprofilerna, siffrorna däröver äro observationspunkter.









| | | | |
|---|--------------------------|---|-----------------------------|
|  | Ytgyttja i profilerna. | v | <i>Litorella</i> . |
|  | » i diagrammen. | v | <i>Isoëtes</i> . |
|  | Diatoméockra. | X | » med roströr. |
|  | Findetritusgyttja. | ψ | » med myxophycées. |
|  | Grovdetritusgyttja. | \ | <i>Fontinalis</i> |
|  | Sandbotten. | ■ | Malm med <i>Paracapsa</i> . |
|  | Sand med järnutfällning. | - | Malm, steril. |
|  | Blockbotten. | | |

Fig. 2 visar en profil från viken Ö om rullstensåsen N om Långön och mot Ö. Inre delen av profilen ligger alltså i relativt skyddat läge. Detta förorsakar, att gyttjegränsen här ligger på c:a 2 m. Diatoméockran sträcker sig här från 2 m och ut till 4 m. Mäktigheten når, när den är som störst, upp till knappt $\frac{1}{2}$ m. Färgen är vanligen smutsgul. Vid B. P. 6 finnes emellertid ett blåvitt parti något över 30 cm mäktigt. Detta parti har dock knappast någon horisontell utsträckning. Även om man borrade flera gånger genom samma hål i isen, fick man ena gången det gula, andra gången det blåvita sedimentet. Det sistnämnda var ytterst löst, varför det genast kändes, när borren träffade däri. Möjligen beror detta på ett källutflöde här. Inblandningen av järnoxidhydrat och organiskt material var i det blåvita partiet ganska minimal. Även detta kan till en del bero på rent mekanisk urspolning genom källvattnet.

Avvikande från föregående profil är ju, att diatoméockran här vilar å gyttja. Denna sistnämnda är ut till c:a 3 m rik på grov brun detritus samt diverse limnoalloehtont material. Anmärkningsvärd i denna är sålunda en för Rasjögyttjan ovanlig rikedom å *Nymphaeacérestes*. Däremot är den fattig å bottendiatomacées.

Profilen fig. 3 är lagd genom viken nedanför Södra Sjöbo och mot Norra Långön. Då den delvis är uppgjord efter vegetationssynpunkter är även den proximala delen noga undersökt (med bottenskopa). Denna del intresserar dock ej här.

Förekomsten ligger här väl exponerad, vilket ju omedelbart framgår vid en jämförelse med föregående profiler å andra sidan sjön. Diatoméockran

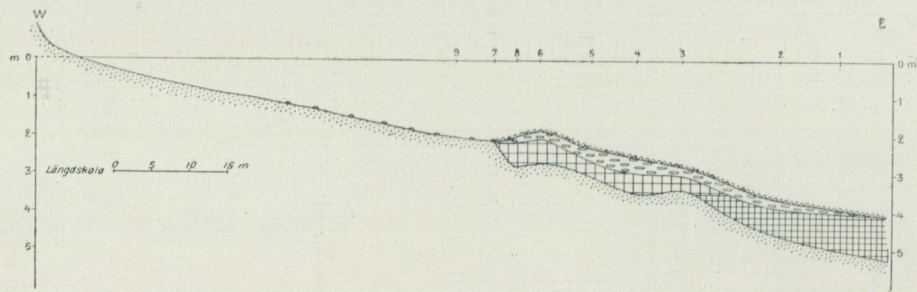


Fig. 2. Borrhprofil mot Ö från viken Ö om rullstensåsen i norra delen av sjön. Diatoméockran vilar proximalt å grovdetritusgyttja, distalt å findetritusgyttja.

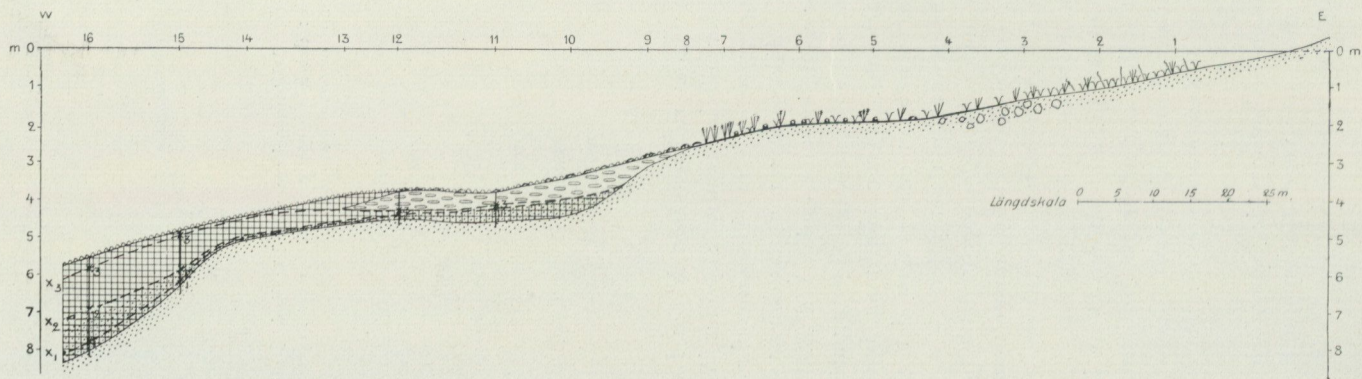


Fig. 3. Borrh- och vegetationsprofil från viken vid Sjöbo mot V. De streckade linjerna i gyttjan äro de i texten omnämnda samtidiga nivåerna; X_1 är utbildad under tidigaste värmetid, X_3 är nivån för klimatomslaget. Märk de synkrona nivåernas förlopp i profilens elitralparti.

Teckenförklaring till fig. 2 och 3 se fig. 1.

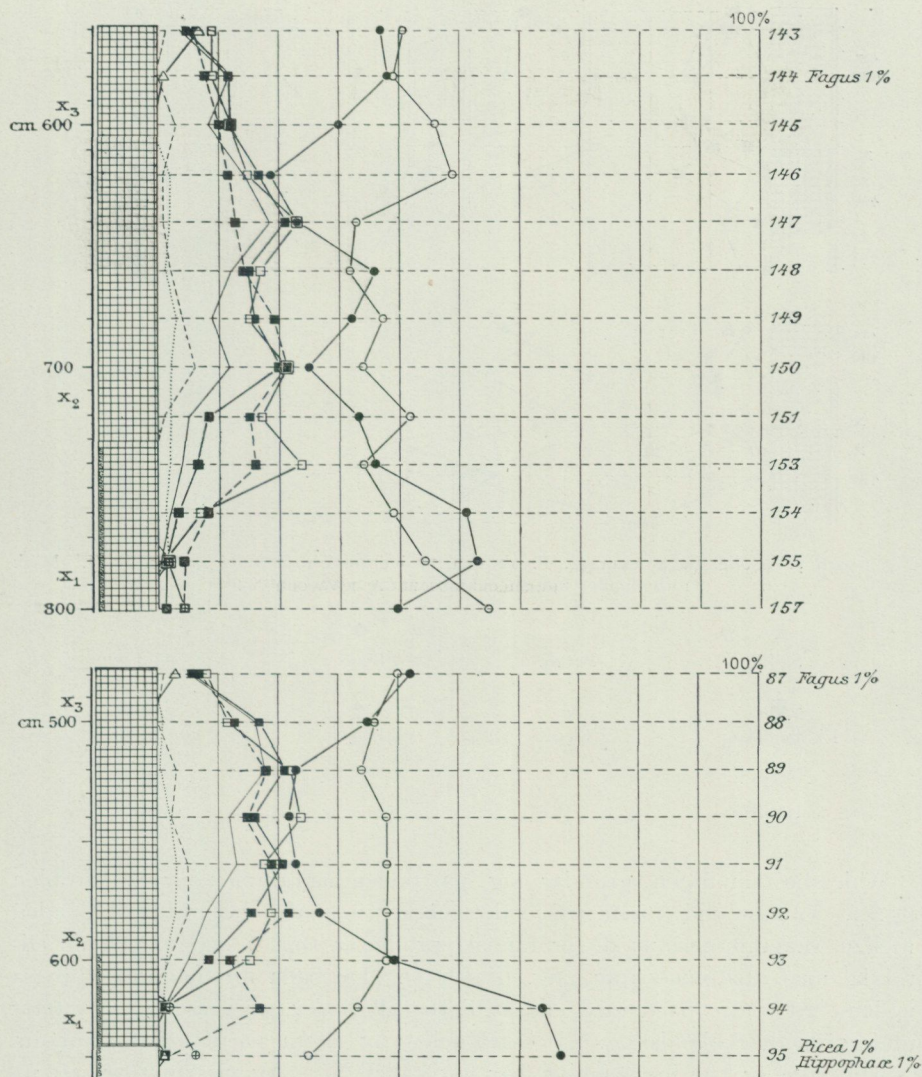


Fig. 4 och 5. Pollendiagram ur profundalprofilerna B. P. 16 och 15 i fig. 3.

börjar å c:a $2\frac{1}{2}$ m och når ut till c:a $4\frac{1}{4}$ m. Mäktigheten är högst c:a $\frac{1}{2}$ m. Särskilt inom den proximala delen är banken täckt av kak- och något skraggmalm.

I denna profil bland andra har jag noga pollendaterat flera av borrprofilerna, för att utröna de synkrona nivåerna och konstatera om ockrorna i Rasjön förskriva sig från något bestämt tidsskede. I samtliga profiler har jag funnit ockrorna vara subatlantiska, vilket även Sundelin (1918) uppgiver vara förhållandet med de av honom undersökta fallen i södra Småland.

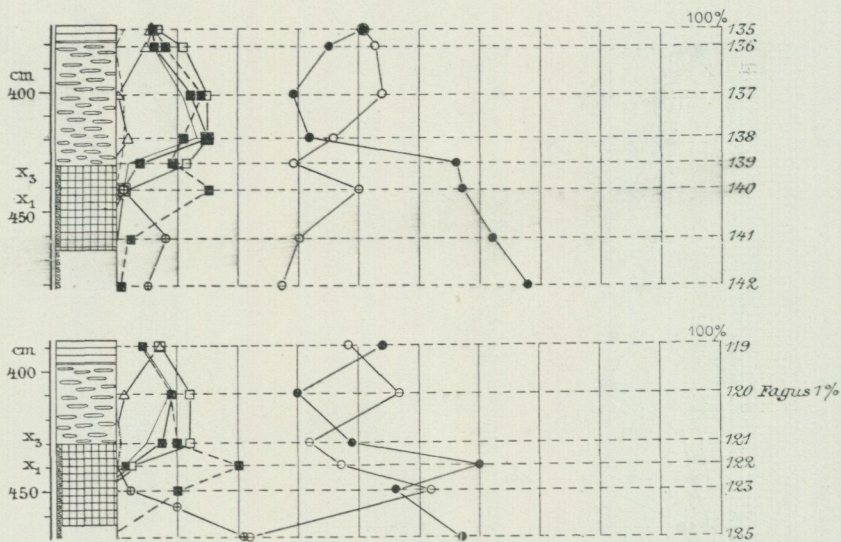
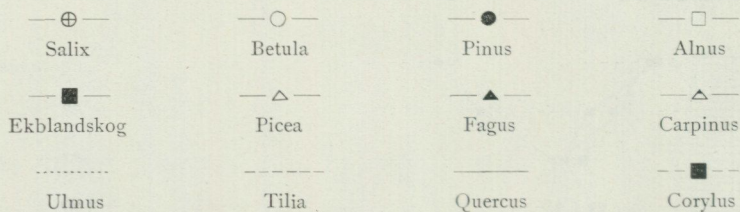


Fig. 6 och 7. Pollendiagram ur B. P. 12 och 11 i elitralprofilerna i samma fig. 3. Märk förhållandet mellan ockrans undre nivå och X_3 .



Åldersbestämningen grundar sig på pollendiagrammen ur linjeprofilen fig. 3. Genast vid första påseendet märker man den betydliga skillnaden mellan diagrammen ur de profundala profilerna (fig. 4 och 5) och de elitrala med diatoméockran (fig. 6 och 7). De båda förstnämnda uppvisa nederst ett undre parti med endast björk, tall, *Salix* och hassel, samt ytterst underordnad ekblandskog. I övre delen av detta parti börjar alkurvan. Nivån, som är lätt igenkännlig, har jag kallat X_1 . Av viss vikt är, att på denna nivå visar hasselkurvan ett mer eller mindre tydligt maximum, som dock är överhoppat i översta profilen. Över denna nivå tilltaga ekblandskogen, alen och hasseln, medan tallen sjunker. De båda förstnämnda kurvorna visa två maxima. Det undre, som ligger nära den nivå, där björk- och tallkurvorna skära varandra, är lätt igenkännligt inom stora delar av östra Sydsverige. Jag har tillsvidare kallat den X_2 . Flera förhållanden inom andra trakter gör det antagligt, att denna nivå tillhör skedet närmast före den postglaciala sänkningens maximum. Över det nu nämnda partiet i diagrammet (postarktiska värmetiden) följer ett tredje, som utmärkes bl. a. av granens närvaro samt sporadisk *Fagus*. Nivån, där grankurvan börjar, benämnes X_3 .

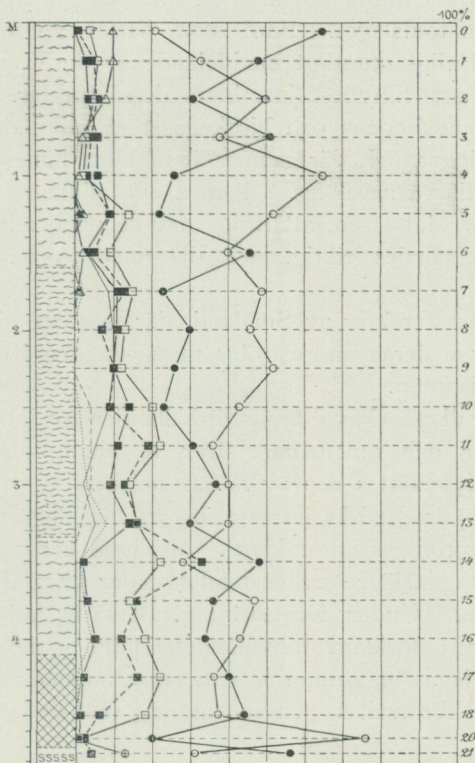
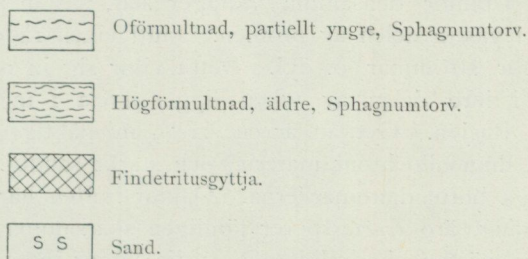


Fig. 8. Pollendiagram från mossen vid norra delen av Rasjön.



Ett försök att konnektera dessa båda diagram och de båda elitorala tyckes vid första påseendet inte möjligt. Man återfinner ju i elitoral-diagrammen lätt understa partiet med hasselmaximet (von Post 1920) och strax däröver nivå X_1 . Mellersta partiet med nivå X_2 letar man dock förgäves efter. Hela partiet med den avsevärt högt liggande ekblandskogs-kurvan saknas helt och hållet. Nivån X_3 följer praktiskt taget omedelbart på X_1 , vilket framgår framför allt av grankurvan. Som synes ligger X_3 så gott som precis i kontakten mellan gyttjan och ockran.

Förut har jag* (1922) framhållit, att den nivå där grankurvan börjar, alltså X_3 , motsvarar klimatomslaget. Som stöd härför återopade jag då diagrammet fig. 8. Enligt muntligt meddelande av dr L. von Post är dock detta bevis ej enbart tillfyllest just inom dessa trakter. Av stor vikt är nämligen här ekblandskogens och björkens stora roll i de undre partierna av lagerföljdens abieгна del, där granen ännu blott finnes i låga frekvenser. Detta synes ju tydligt å såväl fig. 8 som å elitorddiagrammen.

Den förut dragna slutsatsen, att ifrågavarande nivå, alltså X_3 , motsvarar klimatomslaget, är således riktig, och diatoméockrorna följaktligen subatlantiska.

I profiler från dessa trakter av Småland, där diatoméockror finnas, torde man alltså våga anse deras undre gräns motsvara den i en del högmossar utbildade gränshorizonten.

I denna profil skall påpekas ett par förhållanden av intresse. I den sandiga gyttjan under och omedelbart över X_1 finnes *Melosira arenaria*. Omedelbart över X_2 ersättes den av *M. undulata*.

Ett resultat av hydrografiskt intresse är, att hela lagerföljden mellan X_1 och X_3 saknas i profilens elitordparti. Möjligen beror detta på det från andra områden antagna lägre vattenståndet under vissa delar av den postarktiska värmetiden. Under förutsättning, att så är fallet och att ej rent lokala orsaker kunna förklara förhållandet, skulle vattenytan före klimatomslaget i Rasjön legat maximum $1\frac{1}{2}$ m lägre än den nuvarande. Samma resultat kan dock förorsakas genom ändring av de starkare vindarnas riktning.

Den fjärde här medtagna profilen (fig. 9) är lagd genom den s. k. Skäkteviken i nordvästra delen av Rasjön. Viken är något långsträckt med en smalare mynning. Utanför densamma vidtager slät, nästan alldeles plan sandbotten, antydd i västra delen av profilen. Inuti viken råder alltså minimal exponering för strömmar o. dyl. Detta visar sig ju omedelbart å gyttjegränsen som i inre delen av viken ligger å c:a 1 m, det minsta värde jag funnit i Rasjön. Gyttjan är en c:a $\frac{1}{4}$ m mäktig grovdetritusgyttja, dyig, rik på limnoallochtont material och starkt sandig. Vidare är den rik på de vanliga bottendiatomacéerna. Oaktat botten här utgöres av en veritabel *Isoëtes*äng, äro *Isoëtes*sporor tämligen sparsamma i ytgyttjan.

Under denna lösa nästan okonsoliderade gyttja ligger inom vikens djupaste partier en smutsgul, nedåt ibland ljusgul, diatoméockra. Dess övre gräns når här upp till icke fullt 2 m medan undre gränsen på grund av bottenpografien saknas. Mäktigheten är intill $\frac{1}{2}$ m. Inom vikens yttre del är den däremot tämligen obetydlig, ibland endast inblandad i den underlagrande sanden.

Profilen är mindre representativ, då den icke åskådliggör diatoméockrans utkilande. Den är snarare av vikt för att understryka betydelsen av, att stratigrafiska profiler om möjligt utdragas till resp. sediments djupgräns. I föreliggande fall har jag dragit ut profilen till Rasjöns motsatta strand. Borrningarna visa, att diatoméockran inom denna del av sjön utkilar å

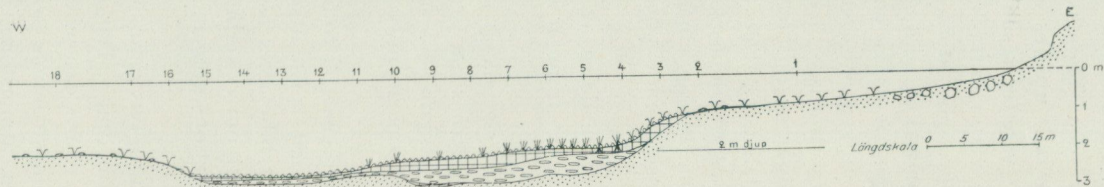


Fig. 9. Borrh- och vegetationsprofil genom den s. k. Skäkteviken i nordvästra delen av sjön. Ockran överlagras av grovdetritusgyttja.

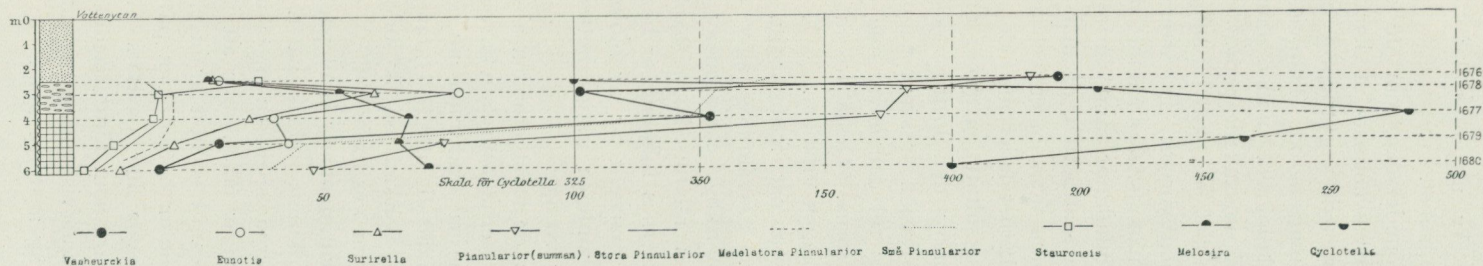


Fig. 10. Diagram belysande diatomacernas kvantitativa fördelning i ytgyttjan över en ockrabank i södra delen av Rasjön. Siffrorna till vänster äro djup under vattenytan, siffrorna under absolut antal.

c:a 4 m. Av utrymmesskål har den långa profilen dock ej kunnat medtagas i sin helhet.

För att undersöka, om de i bankarna ingående diatomacéerna levat å platsen eller svämmats ut, har jag utfört en räkning av de viktigaste formerna i en serie ytgyttjeprover över en bank. Härvid har använts den absoluta räkningsmetod, Thomasson begagnar vid sina pågående viktiga diatomacéekologiska undersökningar (Lundqvist och Thomasson 1923). Ur det väl omskakade provet (upptaget med rörlod!) uttages en bestämd volym (c:a $\frac{1}{10}$ cm³) till räkning under korsbord, varefter resultatet åskådliggöres med kurvor. Då arterna äro av mindre vikt i detta fall, har jag, som förut nämnts, sammanfört dem till följande grupper: stora, medelstora och små Pinnularior samt Suriellor. Givetvis har räkning ej kunnat utföras å prov från sandbotten, då man ej ens kan antaga, att en volym här motsvarar samma tid som en och samma volym av ytgyttjan. Detta är dock med all säkerhet fallet med de okonsoliderade ytgyttjorna.

Räkningsresultatet uttryckt i absoluta tal framgår av fig. 10. Arternas zoneringskring den kritiska ockrenivån är ju påfallande. Det är dock att märka, att Rasjön är sänkt något, vilket ju gör, att diatomacézonerna, som referera sig till den nuvarande vattenytan, komma att ligga något utanför diatoméockrona. Dessa äro ju äldre än de okonsoliderade ytgyttjorna, ur vilka zoneringskringen erhållits.

Av diagrammet framgår ju, att åtminstone större delen av skalen äro autochtona. Utsvämning äger dock även rum, vilket framgår av den påpekade ofta rikliga närvaron av fragment.

Kurvornas relativt höga lägen över ockrebanken antyda ju möjligheten av, att ockronas bildning är betingad av diatomacéernas närvaro och alltså åtminstone partiellt är av biologisk natur. Givetvis äro i så fall även de proximalt tämligen rikliga botten- och påväxtformerna av myxofycéer och klorofycéer viktiga.

Uträknas de förut erhållna absoluta värdena i procent på totalsumman i varje prov, erhållas relativkurvor av naturligtvis helt annat utseende. De skarpa zonerna framträda nu ej, d. v. s. relativt bibehålles associationen tämligen likartad utåt. Härav framgår alltså, att om ockrebildningen är biologiskt påverkad, så är bildningen ett produktionsproblem av snarare kvantitativ än kvalitativ art.

I detta sammanhang skall påpekas, att jag naturligtvis ej är okunnig om, att ockror kunna bildas på t. o. m. över 100 m djup. Här torde dock bottenformerna spela en mera underordnad roll, ehuru det ju ej är omöjligt, att så är fallet, men att järnet sedan genom strömmar transporteras ut på djupet. Uteslutet är ju ej, att fytoplankton, åtminstone i en del fall, här substituerar botten- och påväxtformerna. Fytoplanktons betydelse för kalkutfällningen har påvisats av Nipkow (1920), och den parallell mellan kalk och järn som förut på olika sätt framhållits (Potonié 1908, Naumann 1921 a, Lundqvist 1923 b), kan ju möjligen förekomma även i fråga om ockrebildning å större djup.

I förbigående kan nämnas, att jag vid analyserna av de recenta proven även antecknat antal levande eller relativt nyss döda individ i varje prov och sett efter hur stor del dessa utgöra av hela antalet. På detta sätt erhålles en ungefärlig uppfattning om hur lång tid den okonsoliderade gyttjan representerar under förutsättning, att man använder siffrorna från de olika gruppernas optimalzoner, alltså jämförliga tal. Givetvis borde man härför endast använda prov från de tider då gruppernas livsprocent är som störst.

Resultatet kan vara av ett visst intresse, ehuru det naturligtvis är ytterst approximativt:

| | | | |
|--------------------------------------|----------|----------|-------|
| Stora Pinnulariorna antyda | 7—12 år, | medeltal | 9 år. |
| Medelstora » | 11—23 » | » | 17 » |
| Små » | 11—20 » | » | 15 » |
| Surirella » | 6—9 » | » | 8 » |

Slutresultat: max. 23 år, min. 6 år, medeltal c:a 11 år.

Dessa resultat må även jämföras med mina förut publicerade siffror om sedimentbildningens hastighet i Rasjön (Lundqvist 1922).

Det okonsoliderade ytgyttjelagret är av ungefär samma mäktighet i de flesta sjöar av föreliggande typ. Det vore av intresse att efterse, om det även representerar ungefär samma ålder i dessa olika sjöar.

Genom pollenanalys har jag som nämnts konstaterat, att diatoméockrorna i stort sett äro subatlantiska bildningar, d. v. s. kontakten gyttja—diatoméockra motsvarar i stort sett gränshorisonten.

Av intresse är emellertid, att det ej endast är pollenfloran, som markerar gränshorisonten. Även diatomacéer, Spongier m. m. visa ofta en skarp kvantitativ förändring. I profilen fig. 2 t. ex. visa Spongierna en exceptionell uppgång efter klimatomslaget. En räkning utförd å en kubikmillimeter tagen överst i gyttjan och underst i diatoméockran visar i stort följande:

| | Påväxt | St. Pinnularior | M. Pinnularior | Små Pinnularior | Tetracyclus | Spongienälar |
|-------------------------|--------|-----------------|----------------|-----------------|-------------|--------------|
| Diatoméockran | 6 | 4 | 12 | 12 | 8 | 522 |
| Gyttjan | 3 | 1 | 2 | 8 | 1 | 33 |

Ockran är alltså här ett verkligt Spongiesediment. Inom andra delar av sjön överväga däremot t. ex. de stora bottendiatomacéerna.

Dessa siffror framhålla ju även de avsevärda kvantitativa biologiska förändringar sjön undergått vid klimatomslaget. Då ockrebildningen samtidigt börjar, stärkes man i den förut erhållna uppfattningen, att denna bildning är biologiskt influerad. Resultaten böra dock ännu ej generaliseras.

Frågan om diatoméockrorna äro primära eller sekundära sediment är svårt att besvara säkert. Anmärkningsvärt är ju, att jag aldrig funnit sedimentet utan överlagrande gyttja, även om denna varit aldrig så obetydlig. Detta antyder ju en sekundär omvandling, alltså en anrikning av diatomacéer och

järn genom förstöring av de organiska beståndsdelarna i gyttjan. Potonié (1908) har även tänkt sig denna möjlighet rent teoretiskt (jfr även Halden 1922).

I det föregående har framhållits, att den ofta skarpa skiktningen i ockran talar emot, att denna bildats genom järnanrikning i ett redan avsatt sediment. Möjligheten av, att ockrebankarna bildas delvis genom utspolning av lättare, icke järninkrusterade organiska rester är ju ej utesluten.

Som sammanfattning vill jag anföra följande om Rasjöns diatoméockror. De äro ockror vanligen av järn ehuru lokalt starkt manganhaltiga och oftast innehållande organisk kisel i form av diatomacéer och Spongienålar. Sedimentets ytterlighetsformer äro ren diatomépelit och ren järnockra. Diatoméockrorna uppträda strängt zonerade i bankar sträckande sig från övre sedimentationsgränsen ungefär till den huvudsakliga mikroelitoralens undre gräns. Bankarna äro av subatlantisk ålder. De i sedimentet förekommande diatomacéerna äro huvudsakligen autochtona och zonerade. De torde åtminstone partiellt influera på järnutfällningen och därmed på bankarnas zonala förekomst.

Litteratur.

- Chronquist, A. V. (1886). Om ockerlager vid Stråsjö i Jerfsö och Färila socknar i Helsingland. — G. F. F. Bd. 5.
- Halden, B. (1922). Till frågan om kiseljurens genesis. — G. F. F. Bd. 44.
- Lundqvist, G. (1922). Principerna för rörlodens arbetssätt. — G. F. F. Bd. 44.
- (1923 a). Några nya rörlodtyper. — Södra Sveriges Fiskeriförenings Tidskrift.
- (1923 b). Roströr hos *Batrachospermum* och dessas förhållande till slamavlagringarna. — Botaniska Notiser.
- Lundqvist, G. och Thomasson, H. (1923). Diatomacéekologien och kvartärgeologien. — G. F. F. Bd. 45.
- Naumann, E. (1917). Undersökningar över fytoplankton och under den pelagiska regionen försiggående gytte- och dybildningar inom vissa syd- och mellansvenska urbergsvatten. — K. V. A. Handl. Bd. 56.
- (1921 a). Die Bodenablagerungen des Süßwassers. — Archiv für Hydrobiologie. Bd. XIII.
- (1921 b). Några synpunkter på de limniska avlagringarnas terminologi. — Sv. Geol. Unders. Årsb. 14.
- Nipkow, F. (1920). Vorläufige Mitteilungen über Untersuchungen des Schlammiabsatzes im Zürichsee. — Zeitschr. für Hydrologie. Bd. I.
- von Post, Lennart (1920). Postarktiska klimattyper. — G. F. F. Bd. 42.
- Potonié, H. (1908). Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätte. — Kgl. Preuss. Geol. Landesanst. Abhandlungen. Neue Folge. H. 55.
- Sidenbladh, E. (1870). Några ord till upplysning om bladet »Venersborg». — Sv. Geol. Unders. Ser. Aa 40.
- Sundelin, U. (1918). Om limonitbildningar m. m. i Småland. — Bih. till Järnkontoets Annaler.

Zusammenfassung.

Titel der Arbeit: Limnischer Diatoméocker und die Bildungsbedingungen desselben.

In einem See in der Provinz Småland, Rasjön, mit schwach humusgefärbtem Wasser, hat der Verf. während mehrerer Jahren die Sedimente untersucht. Ein ganz spezielles Sediment in diesem See ist der Diatoméocker, der, nach den Literaturangaben zu urteilen, unter verschiedenen Namen möglicherweise schon in anderen Seen beobachtet worden ist (vergl. Chronquist 1886, Potonié 1908, Sidenbladh 1870, Sundelin 1918). Die stratigraphische Lage dieses Sediments, das zum Teil mit dem von Potonié als Diatomépelit beschriebenen ganz sicher identisch ist, ist aber nicht vorher festgestellt worden.

Diatoméocker ist ein ganz strukturloser Ocker von Eisen, möglicherweise auch, aber sehr selten, von Mangan. Gewöhnlich ist organogene Kieselsäure (Diatoméen und Spongienadeln) ein sehr wichtiger Bestandteil desselben. Die Grenzformen des Sediments sind Diatomépelit (Potonié) und Eisenoxydhydrat. Die Farbe ist weiss, gelb, rot, blau u. s. w., oftmals in scharfer Wechsellagerung. Chemische Analysen zeigen, dass die roten Schichten einen höheren Eisengehalt, als die gelben und weissen haben. Die Ockerlager gehören bestimmten Bodenzonen an und erstrecken sich von 2 à $2\frac{1}{2}$ bis etwa 4 m unter der Oberfläche beim niedrigsten Wasserstande des Sees. Die Mächtigkeit hat nach den bisherigen Befunden $\frac{3}{4}$ m nicht übertroffen (siehe die Figuren 1, 2, 3 und 9).

Durch die Pollenuntersuchungen (Fig. 4—8) ist festgestellt worden, dass die Bildung dieses Ockers etwa mit der subatlantischen Klimaverschlechterung begann und dass also die Eisenauslagung in dieser Gegend zu dieser Zeit bedeutender wurde.

Die Pollendiagramme Fig. 4—7 zeigen auch, dass es wohl möglich ist, dass der tiefsten Wasserstand von Rasjön während gewisser Abschnitte der postarktischen Wärmezeit bis $1\frac{1}{2}$ m unter dem jetzigen gelegen war.

Eine quantitative Untersuchung über den Inhalt in den Flächensedimenten in einem Horizontalprofil (Methodisches siehe Lundqvist 1922, 1923 a und Lundqvist und Thomasson 1923) zeigt, dass die Diatoméenkurven (Bodenformen und Aufwuchs) über der Diatoméockerbank ein starkes absolutes Maximum haben (Fig. 10). Mir scheint es darum nicht unwahrscheinlich, dass die lebenden Pflanzen (Bodenformen und Aufwuchs) von einer gewissen Bedeutung bei der Ockerbildung und also die Ursache des scharfen zonalen Auftretens der Ockerbanke sind.

Sveriges geologiska undersökning, april 1923.

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

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

| | Pris kr. |
|--|----------|
| N:o 150 <i>Mjölby</i> av N. H. MAGNUSSON, H. MUNTHE och S. ROSÉN 1922 | 2,00 |
| > 151 <i>Våse</i> av R. SANDEGREN, A. HÖGBOM och F. SVENONIUS 1922 | 2,00 |
| > 152 <i>Burgsvik</i> jämte <i>Hoburgen</i> och <i>Ytterholmen</i> av H. MUNTHE 1922 | 2,00 |
| > 153 <i>Torönsborg</i> av B. ASKLUND och R. SANDEGREN 1923 | 2,00 |

Ser. Ba Översiktskartor.

| | |
|---|------|
| N:o 10 Karta över Sveriges åkerareal, av C. J. ANRICK. 1:1 mill. 1921. Med beskr. | 8,00 |
|---|------|

Ser. C. Avhandlingar och uppsatser.

| | |
|--|------|
| N:o 140 HÖGBOM, A. G., Geologisk beskrivning över Jämtlands län. Med 2 kartor. <i>Andra omarbetade upplagan</i> 1920 4:o | 8,00 |
|--|------|

Årsbok 15 (1921).

| | |
|---|------|
| > 306 SUNDIUS, N., Åtvidabergstraktens geologi och malmfyndigheter. Med en karta. Resumé in deutscher Sprache. 1921 | 2,00 |
| > 307 HALDEN, B. E., Skalgrens-förekomster i Västerbotten. Med en tavla. 1921 | 1,00 |
| > 308 SUNDIUS, N., Om de glacialfluviala avlagringarna i Grythyttetrakten. Med en tavla. 1922 | 1,00 |
| > 309 OSVALD, H., Till gyttjornas genetik. CLEVE-EULER, A., Om diatomacévegetationen och dess förändringar i Säbysjön, Uppland, samt några dämda sjöar i Salatrakten. 1922 | 1,00 |
| > 310 HALDEN, B. E., Tvänneintramarina torvbildningar i norra Halland jämte äldre och nyare kvartärgeologiska synpunkter på saltvattensdiatomacéerna. 1922 | 1,00 |

Årsbok 16 (1922).

| | |
|---|------|
| > 311 HÖRNER, N. G., Om några främmande länders officiella grundvattensundersökningar. 1922 | 0,50 |
| > 312 SUNDIUS, N., Grythyttefältets geologi. Med 2 tavlor. English summary of the contents. 1923 | 5,00 |
| > 313 HEDSTRÖM, H., On <i>Discinella</i> Holsti Mbg. and <i>Scapha antiquissima</i> (Markl.) of the division Patellacea. With 1 plate. 1923 | 0,50 |
| > 314 HEDSTRÖM, H., Remarks on some fossils from the diamond boring at the Visby cement factory. Prel. rep. With 2 plates. 1923. | 1,00 |
| > 315 HEDSTRÖM, H., Om vårt lands uran-(och radium-) haltiga bergarter och mineral. 1923 | 0,50 |
| > 316 HEDSTRÖM, H., Contributions to the fossil fauna of Gotland. I. With 5 plates. 1923 | 1,00 |
| > 317 HEDSTRÖM, H., Om en ny fyndort för mineralet nickelin i Sverige. 1923 | 0,50 |
| > 318 HEDSTRÖM, H., Om vanadinhaltigt stenkol i Västergötlands kambrosilur. 1923 | 1,00 |
| > 319 LUNDBERG, H., Practical experience in electrical prospecting. With 4 plates. 1923 | 2,00 |

Ser. Ca. Avhandlingar och uppsatser i 4:o.

| | |
|---|------|
| N:o 18 WESTERGÅRD, A. H., Sveriges olenidskiffer. I. Utbredning och lagerföljd. II. Fauna. 1. Trilobita. Med 16 tavlor. Summary of the contents. 1922 | 8,00 |
|---|------|

Ser. D. Torvmarkskartor med beskrivningar.

| | |
|--|--|
| N:o 32 Kartbladet Göteborg } 3,00 | N:o 42 Kartbladet Vänersborg 3,00 |
| > 33 > Borås } 3,00 | > 43 > Skara 3,00 |
| > 34 > Ulricehamn 3,00 | > 44 > Hjo } 3,00 |
| > 41 > Uddevalla } 3,00 | > 45 > Linköping } 3,00 |
| > 51 > Fjällbacka } 3,00 | > 52 > Uppered } 3,00 |
| > 61 > Strömstad } 3,00 | > 53 > Mariestad } 3,00 |
| | > 54 > Karlsborg } 3,00 |

OBS.! Samtliga arbeten distribueras genom Bokförläggaren
LARS HÖKERBERG, *Stockholm.*