Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar

Publication details, including instructions
for authors and subscription information:
<http://www.tandfonline.com/loi/sgff19>

Om Limnologiens betydning for kvartærgeologien, særlig med Hensyn til postglaciale Tidsbestemmelser og Temperaturangivelser

C. Wesenberg-Lund

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: C. Wesenberg-Lund (1909) Om Limnologiens betydning for kvartærgeologien, særlig med Hensyn til postglaciale Tidsbestemmelser og Temperaturangivelser, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 31:6, 449-470, DOI: [10.1080/11035890909443100](https://doi.org/10.1080/11035890909443100)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035890909443100>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of all the information (the "Content") contained in the publications on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our licensors make no representations or warranties whatsoever as to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content. Any opinions and views expressed in this publication are the opinions and views of the authors, and are not the views of or endorsed by

Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied upon and should be independently verified with primary sources of information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. Terms & Conditions of access and use can be found at <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

**Om Limnologiens betydning for kvartærgeologien,
særlig med Hensyn til postglaciale Tidsbestemmelser og Temperatur-
angivelser.**

AF

C. WESENBERG-LUND. (Hilleröd, Danmark).

Som bekendt mener Kvartærgeologerne af Fortidsgytjer, nes og Tørvelagenes Beskaffenhed og af deres Plante- og Dyrerester baade at kunne slutte sig til den Lufttemperatur, hvorunder disse Aflejringer opstod, og den Tid, der medgik til deres Dannelse. Enhver, der kender noget til den kvartærgeologiske Litteratur, ved, at der saavel m. H. t. Lufttp. som m. H. t. Tidsrummets Længde mellem de forskellige Undersøgelser altid og ikke mindst nu for Tiden hersker en meget stor Uenighed; en nærmere Redegørelse herfor turde være overflødig. Den, der efter at have gennemløjet de sidste Decenniers kvartærgeologiske Litt. i en samlet Oversigt skulde søge at fremstille de vundne Resultater, kunde som Motto over Afhandlingen med Føje anbringe Ordene: En Dag er for Kvartærgeologen som 1000 Aar og 1000 Aar som en Dag. Nu er det jo en ubestridelig Kendsgerning, at de forskelligartede Gytje- og Tørvedannelser, med hvis Studium Kvartærgeologen i meget høj Grad beskæftiger sig, ogsaa i Nutiden kan frembyde ganske tilsvarende Dannelser. Studiet af disse Nutidsdannelser hører ind under den nye Videnskabsgren: Limnologien. Limnologen, der, samtidig med at han studerer Nutidsaflejringerne i vore Søer og Moser, tillige søger at følge med i Kvartærgeologernes Forskningsre-

sultater vedrørende Fortidens Søer og Moser, faar tit det Indtryk, at de kvartærgeologiske Undersøgere vilde opnaa langt større Sikkerhed i deres Domme, hvis limnologiske Undersøgelser optoges som Led i de kvartærgeologiske Studier. At omvendt førstnævnte i ikke mindre Grad vilde høste godt af sidstnævnte, er ganske utvivlsomt.

Ingensinde har dette slaæet mig stærkere end ved Læsningsen af HOLST's idérige Arbejde: »Postglaciale Tidsbestemmelser» 1908. Det følgende maa ikke paa nogen Maade opfattes som en Kritik af HOLST's Arbejde; dette har for denne lille Piece ikke haft anden Betydning end at det er det, der har givet følgende iøvrigt forlængst udarbejdede Tanker fast Form. Dog tillader jeg mig at søge mit Udgangspunkt hos HOLST for ud fra hans Undersøgelser at give Exempler paa, at kvartærgeologiske Forskningsresultater set med limnologiske Brillen ingenlunde altid synes at skulle udlægges netop som Kvartærgeologen mener. Endnu mindre tilsigtes en alm. Kritik af de kvartærgeologiske Forskningsmetoder, hvortil Forf. absolut ikke er kompetent; Hensigten er ene den, at vise, at der gives Omraader, hvor de kvartærgeologiske og de limnologiske Studier i Længden næppe kan undvære hinanden. Særlig ønsker jeg at dvæle ved limnologiske Studiers Betydning for postglaciale Tidsbestemmelser og Temperaturangivelser og holder mig til en Begyndelse navnlig til det Stykke af HOLST's Arbejde, der drejer sig om Aflejringerne i Sandåkra og Kallsjömosen, og til de Slutninger, Forf. m. H. t. Klima og Tidslængde mener at kunne drage af disse; de arkæologiske Partier ser jeg ganske bort fra.

Hvad Tidsbestemmelsen angaar, beregner HOLST den Tid, der her medgaar til Dannelser af de Gytjer, der ligger under Lefvertørven til 300 Aar. Han kommer til dette Resultat ud fra den Betragtning, at disse Gytjer er dannet lige saa hurtigt som den »senglaciale ganska likartade gytjan» (p. 43). De senlaciale Lags Dannelsesetid har han for Skaanes Vedkommende beregnet til 450 Aar (1906, p. 41). Da nu Gyt-

jerne lige under Lefvertørven har en Mægtighed af 0,7 m utgörande blott ungefär $\frac{2}{3}$ af den senglaciale gyttjan» bliver disse Gytjers Dannelsetid $\frac{2}{3}$ af 450 Aar o: 300 Aar.

Ogsaa Dannelsen af Lefvertørven ansættes til 300 Aar. Her mangler enhver nærmere Angivelse af, hvorfor HOLST netop vælger dette Tidsrum. HOLST indskrænker sig i Mod-sætning till C. A. WEBER o. a. til at formode, at Lefvertørvdannelsen foregaar ret hurtigt, dels fordi den baade begynder og slutter under Harpuntiden, dels fordi Lefvertørven indeholder Blade, som ere saa velbevarede, at de kunne antages »att hafva blifvit täckta af Lefvertørven redan samma år, som de föllo ned i den»; dog formoder han, at den ikke dannes helt saa hurtigt som de øvrige Gytjer. Hvad den førstnævnte Begrundelse angaar, tør jeg ikke have nogen som helst Mening om den; den anden skal jeg senere komme tilbage til. Den sydsvenske Lefvertørv synes efter HOLST altid at burde søges paa et bestemt Sted i Profilerne umiddelbart under Tørven og ofte hvilende paa Gytje, særlig Sneglegytje (p. 23); dens Dannelse tilhører en bestemt Periode, nemlig Begyndelsen af den mellemste Ancylustid (p. 74 o. a). Paa Grund af de i Lefvertørven liggende Fossilier mener HOLST med Sikkerhed at kunne slutte sig til en høj Temperatur og mildt Klima (p. 28). Angaaende dens Dannelsesmaade har LAGERHEIM givet værdifulde Oplysninger. Han angiver, at Lefvertørven nederst kendetegnes som en Planktongytje afsat paa dybere Vand (p. 23). Lefvertørvens væsentligste organiske Bestanddele er Blaa- og Grønalger (p. 27) særlig nævnes *Anabæna Lemmermanni*, *Pediastrum*-arter, *Botryococcus*, *Scenedesmus*, særlig *S. quadricauda*. De uorganiske Bestanddele skal opstaa i Overensstemmelse med den af H. v. Post angivne Maade (p. 27).

Det fremgaar altsaa af Dr. HOLSTs Arbejde, at Lefvertørven i Syd-Skaane skal betragtes som en bestemt Horizont i Tørvemosernes Profiler, dannet i et bestemt Tidsrum i deres Udviklingshistorie; dette er beliggende i Begyndelsen af mellemste Ancylustid svarende til Menneskets første Optræden i

Skandinavien; det angives at have været ca 300 Aar, inden for hvilket Tidsrum Postglacialtidens Temperaturmaximum begynder.

Da jeg læste Prof. LAGERHEIMS Beskrivelse af Lefvertørven, slog den Tanke mig straks, at denne Dannelse maa være fuldkommen identisk med den, der i vore Dage opstaar paa et ganske bestemt Trin af vore Søers Tillukningshistorie. Mangfoldige af de baltiske Søer er endnu langt fra dette Stadium; endnu vil der muligvis hengaa Tusinder af Aar, før de naar det; andre har forlængst passeret det, men et ikke ubetydeligt Antal befinder sig netop den Dag i Dag paa dette Stadium.

Lefvertørven er kun Cyanophycé-gytjen eller Myxophycé-gytjen i fossil Tilstand; den er af LAGERHEIM selv (p. 27) kendetegnet som saadan. Den opstaar sjældent i Søer paa over ca 10—15 *m* Dybde, som oftest i betydelig lavere Søer; hvor den fremkommer i dybere, skyldes det Materiale, som med Tilløbet udefra er tilført Søen (Silkeborgsøerne). Hvor Søbækkenerne primært kun har en Dybde af ca. 10—15 *m* Vand, kan Myxophycé-gytjen, hvis Betingelserne altsaa iøvrigt er til Stede for dens Opkomst, opstaa paa et meget tidligt Tidspunkt i Søbækkenets Udfyldningshistorie og i saa Fald komme til at hvile omtrent umiddelbart paa dettes primære Bund. I dybe Søer indtræffer Dannelsen langt senere nemlig først efter at Søbækkenet er bleven udfyldt med andre Jordarter (se senere), saa at den ovennævnte Vandstand (10—15 *m*) er naaet.

Betingelserne for Myxophycé-gytjens Opkomst er i første Instans en rigelig Tilstedeværelse af Alger, fortrinsvis Myxophyceer, men ogsaa Chlorophyceer. Sammen med disse findes ogsaa uhyre Diatomé-masser, men disse gaar i Tidens Løb i Opløsning og lader sig i Almindelighed kun under særlige, lidet opklarede Forhold (maaske stærkt kalkholdigt Vand) opbevare. Algerne optræder dels som Bundalger, dels som Planktonalger. Der gives Søer med Dybder paa ca 10—15 *m*,

hvis Bund er dækket af et eneste tykt, blaagrønt Lag af *Myxophyceer*. Tilløb til noget saadant har jeg her i Landet kun fundet i enkelte Søer; i stor Udstrækning har jeg derimod set det i den skotske Sø Loch Leaven nær Edinburgh. Først og fremmest opstaar *Myxophycé-gytjer* som Følge af Aflejringer, der skylder Planktonet deres Oprindelse. I lave Søer, hvor Sommertp. er høj, og endvidere i saadanne, hvor der i Vandet findes store Kvantiteter af opløste organiske Stoffer, opstaar i Tiden Maj—Nov. uhyre *Myxophycé-maxima*. Vandet i disse Søer opaliserer og lugter, navnlig paa stille Sommeraftner, ofte overmaade ilde. Vegetationsbælterne er sjældent brede, og navnlig er *Limnæernes* Samfundsklasse (*Warming*) svagt udviklet. I Søer af denne Natur opnaar den ene *Myxophycé* efter den anden et meget betydeligt Maks. hver Art har sit Maks. liggende til en ganske bestemt Aars-tid. Da Plankton-*myxophyceerne* er lettere end Vandet, stiger de til Vejrs og aflejres som Vandblomst paa Overfladen. Før eller senere bundfældes den aldeles overvejende Del af dette Materiale, og blaasorte, stinkende Bundarter opstaar. Disse viser sig mikroskopisk undersøgt at indeholde uhyre Masser af henfaldende *Cynophycé-materiale*. Ofte optræder store *Diatomé-mængder*, der ligeledes stammer fra Plankton, endvidere *Chitinskeletter* af *Dafnier*; Mængden af uorganisk Materiale er ringe. Nærmere chemiske Undersøgelser mangler. I andre Søgytjer kan Skeletdelene af forskellige Plankton-*Chlorophyceer* optræde i uhyre Mængder i Søgytjen; dennes Udseende er i saa Fald meget lig *Myxophycé-gytjernes*. Den karakteriserer særlig ganske smaa Vande (Damme etc.)

Foruden de her nævnte saakaldte *Myxophycé-søer*, hvor-til en stor Del af de baltiske Søer hører, findes ogsaa en anden Type paa lavvandede Søer. Dybden er her ikke over 2—3 m. Vandet er klart, men brunt og indeholder store Mængder Humussyrer. Vegetationen er overmaade rig; den strækker sig ofte over hele Søen, *Limnæernes* Samfund er meget frodigt udviklet. Bundarterne er brune af Farve med

svag Lugt, Gæringen i Bunden er ringe. Søer paa dette typiske Stadium mangler næsten altid Myxophyceer. Men mellen disse to Typer findes alle tænkelig Overgange. I det korte Spand af Aar, det bliver et Menneske forundt at leve i, kan man ikke vente at faa Lejlighed til at se en Myxophycé-sø slaa over i det sidste Stadium, men de talrige Overgangsstadier, jeg har set, belærer mig om, at den aldeles overvejende Del af alle vore Søer undergaar samme Skæbne. Limnæernes Samfund vinder Terrain; de klarer Vandet, dækker Myxophycé-aflejringene, forbedrer Bunden og vanskeliggør Muligheden for de store Myxophycémaksimas Opkomst; Myxophycé-aflejringerne begraves under Dy og Tørveaflejringer, og vil altsaa, hvis jeg fortstaar Forholdene ret, i Tidens Løb gaa over til Lefvertørv.

Det fremgaar da heraf, at Dannelsen af Lefvertørven foregaar endnu den Dag i Dag. I Følge HOLSTS Angivelser foregik den ogsaa i Begyndelsen af den mellemste Ancylostid. Han, og muligvis andre Geologer, vil vistnok, naar de støder paa Lefvertørvdannelse under Tørven og hvilende paa graa Gytje være tilbøjelige til altid at henlægge Tiden for dens Dannelse til mellemste Ancylostid. Alene dette Forhold, at Lefvertørven dannes den Dag i Dag, kan vel vække Betænkelse i saa Henseende, men meget værre bliver det, hvis man, hvad jeg tror man er tvungen til, maa opfatte Lefvertørvdannelsen som et naturligt Trin i ethvert Søbækkens Udfyldning; Tidspunktet for dettes Optræden bestemmes kun af rent lokale Faktorer: Søbækkenets primære Dybde og Form, Afvandingsarealets geologiske Beskaffenhed o. s. v. I saa Fald vil jo nemlig Lefvertørv-aflejringerne komme til at tilhøre *alle mulige Tidsaldr*e fra Senglacaltiden og lige til vore Dage og ikke paa nogen Maade kunne føres tilbage til en bestemt Tid (i. e. Begyndelsen af mellemste Ancylostid).

Jeg gaar ud fra, at adskillige Geologer næppe vil kunne slutte sig til denne Opfattelse. De vil ganske særlig hævde, at de i Lefvertørvlaget optrædende Fossilier tyder paa, at

Klimaet under dets Dannelse har været særlig mildt. Er dette rigtigt, maa Laget, vil Geologen sige, overalt hvor det findes, henføres til et bestemt Tidsrum indenfor Kvartærtiden.

Af Fossilier i Lefvertørven i de af ham undersøgte Moser mener ogsaa HOLST med Sikkerhed at kunne slutte sig til et under disses Dannelse herskende mildt Klima. Han støtter sig heri stærkt til de af LAGERHEIM udførte meget betydningsfulde Pollenundersøgelser. At disse, anvendt paa den af HOLST (p. 30) angivne Maade, virkelig kan blive af overordentlig stor Betydning for de kvartærgeologiske Studier synes utvivlsomt. Vistnok foranlediget af LAGERHEIM søger HOLST imidlertid ogsaa at anvende Planktonorganismerne som Kriterium for en Temperaturstigning. Dette tror jeg er en meget farlig Sag at komme ind paa. De fleste Planktologer er mere og mere kommen til den Opfattelse, at Hovedmassen af Planktonorganismerne, og ikke mindst de, der kan blive Tale om at genkende i fossil Tilstand, er adprægede Kosmopolitter. Planktologien frembyder ikke faa Exempler paa, at Organismer, som man troede var karakteristiske for den tropiske eller tempererede Zone, pludselig viser sig at findes i begge; Grønlands og Nordafrikas Søer har talrige Planktonorganismer fælles. Hvor var som man maa være med Slutninger dragne fra Forekomsten af Planktonorganismer, belærer *Stephanodiscus astræas* Historie os om; en Form af denne beskrives som *S. Niagaraæ* EHR. fra Nordamerika. Denne menes genfundet i Mellem-Europa og slaas derpaa sammen til en Art med *astræa*; denne paavises i Ferskvand i Irland, Kamschatka og Asien; den findes endvidere i holstenske Søer, i Müggelsee, i Baykalsö og sidst i talrige Søer i Danmark og Nordeuropa. Da SCHRÖTER og KIRCHNER finder den i Bodensöen, betegner K. den her »vielleicht als die einzige Andeutung einer Relicten Flora aus der Glacialzeit« (1896, p. 25). Allerede i 1904 kan O. MÜLLER angive den fra Nyassasøen (1904, p. 296) og andre centralafrikanske Lokalteter, og det faar nu vistnok blive enhvers Sag, om man

foretrækker at betragte Bodensøens *S. astræa* som Relikt fra Nordpolen eller fra Sydpolen. Med *P. simplex* og *Staurastrum leptocladum* kan det gaa paa samme Vis; førstnævnte tør iøvrigt allerede nu næppe kaldes for en sydlig Form. Som Art er den muligvis ret trivlsom, og hvad dens Udbredelse angaar, turde den vel rettest betegnes som kosmopolitisk. Man vil heraf kunne skønne, hvor farligt det er paa Basis af Forekomsten af Planktonfossilier at slutte sig til den Temperatur, hvorunder vedkommende Lag afsattes. Efter min Opfattelse lader dette sig paa ingen Maade gøre.

Af langt større Betydning synes det derimod at være, naar HOLST i Laget kan paavise Rester af Former med saa udpræget sydlig Udbredelse som *Emys* og *Trapa*. Ogsaa Forekomsten af *Anodonta* nævnes i denne Sammenhæng. Netop paa dette Omraade kunde Limnologen ud fra sit Kendskab til de Temperaturforhold, hvorunder Myxophycé-gytjerne opstaa fristes til at gøre en Bemærkning.

I en Søs Udvikling er det Stadium, der kan betegnes som Myxophycé-stadiet, altid det varmeste. Under dette Stadium vil Vandets Sommertp. altid og kun i ringere Grad afhængig af Lufttp. stige over den Tp., Vandet i Søen havde opnaaet, førend den var i Myxophycé-stadiet, og over den Tp. Søen vil opnaa, efter at den har passeret dette Stadium. Dette er en simpel Følge af de almindelige Love for Ferskvandets Thermik. I Myxophycé-stadiet indeholder Søen uhyre Kvantiteter af mørke, svævende Partikler, der tilbageholder de tilførte Varmemængder. Saaledes siger FOREL (1901 p. 104): »Im Wasser suspendierte, feste Körper haben ein weit grösseres Absorptionsvermögen für strahlende Wärme als reines Wasser. Daher erwärmt sich Wasser, das mit schwebendem Schlamme verunreinicht ist, unter den Einfluss der Sonnenstrahlung noch mehr, als reines». I stille Sommernætter lejrer Vandblomsten sig paa Overfladen som et tykt grødet Lag, der hindrer Varmeidstraalingen om Natten. Jeg har under Vandblomsttæpperne i danske Søer (Frederiksborg Slotssø)

maalt 32° C. ude paa Søen i højt Solskin, medens Tp. i Overfladen paa samme Dag i Furesøen kun var 20° C. Hvad der yderligere bidrager til at øge Tp. er den med Destruktion af organisk Materiale forbundne Varmendvikling. Temperaturundersøgelser i 1908 har belært mig om, at i Smaasøer, rige paa organisk Materiale, kan Temperaturen om Vinteren ved Bunden paa 5 m Dybde under Isen stige till 5° C., og at Vandtp. umiddelbart under Isoverfladen ikke er mindre end 2° C. Undersøgelserne, for hvilke der senere vil blive gjort nærmere Rede, er anstillede i det ferskvandsbiologiske Laboratoriums Forsøgdamme. Disse høje Temperaturer har til Følge, at Isen, der den 27/2 09 var 65 Centim. tyk, trods en 2 Ugers fortsat Frostperiode, under hvilken Tp. om Natten kunde være nede paa $\div 10^{\circ}$ C. og næppe nogensinde steg over 0, ikke tiltog i Tykkelse, men endog paa den ene af Dammene var aftaget 3 Centimeter. Det tilføjes, at i de forløbne 14 Dage var Dammene dækkede i de siste 10 Dage af et Snedække paa 1 Decim., og at Solen i disse 14 Dage omtrent ikke var fremme. Vandet i Dammene, der om Sommeren er brunt, men klart og lugtfrit, var stærkt opaliserende og lugtede frygteligt¹. Saa vidt jeg kan skønne, kan man som Aarsag til denne Varmeproduktion om Vinteren under snedækt Is, i en Periode hvor Solen kun har været fremme i faa Timer ialt, kun tænke sig en Mulighed, den ved Dekompositionsprocesserne opstaaede Varme.

Hvis altsaa nu et Terrain indeholder sydligere Typer, enten saadanne, der er paa Indvandring sydfra, eller som er ved at bukke under paa Lokaliteten (Emys, Trapa o. s. v.), da vil netop Søen i Myxophycé-stadiet frembyde den Lokalitet, hvor disse Typer først vil kunne slaa sig ned, og hvor

¹ Den store Kulsyremængde (55 Cubikm. pr Litr.) bidrog vel sit til at den Kalk, der i Sommerens Løb var blevet produceret af Planterne, under Assimilationen i Vinterens Løb var gaaet i Opløsning. Kalkmængden i Vandet var ikke mindre end 0.108 gr. pr Litr. Vandplanterne, der før Tilfrysningen var hvide af Kalk, manglede, da Isen var tørt op, ganske Kalkbelægninger.

de vil kunne holde længst ud. Her er saavel Betingelser for Spiring som for rigelig Frøsætning og for rapid vegetativ Formering stærkest udviklede. Naar Søen forlader Myxophycé-stadiet og gaar over i et senere, vil de Varme-elskende Typer næppe af den Grund straks trænges ud; en saadan Omdannelse af Lokaliteten foregaar langsomt, og der bliver givet de sydligere Typer Tid til Akklimatisering. I mange Tilfælde vil de Kaar, der indtræffer efter at Myxophycé-stadiet er passeret, vistnok nærmest vise sig at være gunstige.

Ud fra disse Betragtninger vil Limnologen være tilbøjelig til at hævde, at de i Lefvertørven aflejrede Rester af Varme-elskende Ferskvandsorganismer ikke nødvendigt angiver, at Lufttp. under disse Lags Dannelse har været højere end baade før og senere. Den højere Tp. kan være et fuldkomment lokalt Fænomen, begrænset til vedkommende Vandmasse og produceret i og af Søen selv. I saa Fald lader den højere Tp., hvorunder Lagene afsattes, sig heller ikke anvende som Bevis for, at Laget tilhører en bestemt Horizont.

Saa vidt jeg ved, hviler Lefvertørven ofte paa Sneglegytje eller Characé-lag. Dette angives ogsaa hos HOLST (p. 23). Hvis dette i Almindelighed er Tilfældet, er her et Punkt, hvor de geologiske Undersøgelser er i nøje Overenstemmelse med de limnologiske Forskningsresultater. Som ovenfor berørt, opstaar Myxophycé-gytjen næppe før Vandstanden er under ca. 10—15 m. De malakologiske Undersøgelser viser, at de fleste Mollusker i vore Søer ikke findes paa Dybder over 8—10 m. De, der næst Pisidierne gaar længst ud, er *Unio*, *Anodonta* og *Valvata*; *Bythinia* næppe saa langt og de fleste Limnæer endnu kortere. Sneglenes bathymetriske Udbredning er for en stor Del afhængig af Plantebælternes, og da disses atter afhænger af Vandets Klarhed og Gennemsigtighed, der varierer fra Sø til Sø, er den Dybde, hvortil Sneglene gaar ud i de forskellige Søer meget forskellig. Umiddelbart før Søen gaar ind i Myxophycé-stadiet, og delvis under dette, vil Characeerne meget ofte, saafremt Søen iøvrigt inde-

holder Betingelser for deres Trivsel, kunne rykke ud over Søbunden og dække den med mægtige Characéskove; dette er for Øjeblikket Tilfældet med flere af vore Søbunde. I disse Skove finder talrige Mollusker, særlig *Valvata* og *Bythinia*, Næring og Ly; naar disse Skove atter forsvinder, holder Molluskerne sig endnu i lang Tid, længst maaske Anodonerne og Unionerne, de der jo netop ogsaa er paavist i Lefvertørven og her anvendes af Kvartærgeologen som Beviser for en Tp.-stigning. Senere hen, naar de øvrige Plantebælter, fortrinsvis Potamogetonernes, tager Søbunden i Besiddelse, er det særlig Limnæerne, der bliver de raadende, og hvis Skaller i Mængde aflejres paa Søbunden. At afstikke et bestemt Schema for disse Variationer er iøvrigt umuligt; hver Sø følger sine egne Love, dikterede den af Søbækkenets primære Form, Omegnens geologiske Bygning, Nedbørens Beskaffenhed, Afvandingsforhold o. a. Vandets større eller mindre Rigdom paa kulsur Kalk er øjensynlig en Faktor, der i meget væsentlig Grad kan forlænge eller forkorte, ja helt udelukke en af de ovennævnte Faser i Søens Udviklingshistorie. I det store og hele er det dog vistnok saa, at et Snegle- eller Characé-lag hyppigt opstaar før en Myxophycé-gytje. Der er altsaa paa dette Punkt en smuk Overensstemmelse mellem de limnologiske og geologiske Undersøgelseres Resultater.

Naar dernæst Geologen, saaledes som Holst, henfører alle Gytjer ældre end Lefvertørven til den ældre Ancylostid eller endnu ældre Aflejringer, da fremsættes atter her en Opfattelse, som Limnologen har vanskeligt ved at tænke sig nødvendigvis skulde være rigtig. Dette gælder naturligvis ganske særlig de sneglerige og Characé-førende Gytjer, der som vi har set, stadig dannes den Dag i Dag og vistnok er opstaaede i alle Tidsrum mellem den senglaciale Tid og ind til vore Dage.

Hvad endélige de senglaciale Gytjer og fossilfri Lerarter angaar, turde der ogsaa for disses Vedkommende være Grund til, at Limnologen henledte Opmærksomheden paa et Nutidsfænomen, der maaske ikke tilstrækkeligt har tiltrukket sig

Kvartærgeologens Opmærksomhed. Endnu den Dag i Dag opstaar paa Bunden af vore Søer og Damme meget betydelige kalkholdige, blaagraa Leraflejringer, der vistnok i det store og hele er forsteningsfri. Tykkelsen af disse Lerlag kendes ikke, men det drejer sig sikkert om adskillige Meter. Disse Lerlag har i sin Tid ogsaa været mørke og haft Gytjens Karakter, men Søens Bundfauna og Bakterieflorea har fjærnet de organiske Bestanddele, og de uorganiske er bleven tilbage. Resultatet er det koprogene Ferskvandsler (W-L. 1901, p. 496), der nu til Dags danner Underlaget under alle Nutidens Søgytjer (Myxophycé-gytjer, Diatomé-gytjer og Kitin-gytjer).

Kan nu Geologen altid kende denne Nutidsdannelse fra subglaciale Leraflejringer? en Sammenligning er aldrig foretaget, og jeg er tilbøjelig til at tro, at dette koprogene Ferskvandsler fra Nutiden er Geologen ret ubekendt. Kun i Tilfælde af, at Lagene indeholder arktiske Planter, er det selvfølgelig hævet over enhver Tvivl, at Lagets Alder er rigtig bestemt. I de Tilfælde derimod, hvor man under Lefvertørvlag finder fossilfrie Lerlag, er man da berettiget til at hense dem til senglaciale Aflejringer? Det er muligt, men helt uden Betydning turde Paavisningen af, at ganske ensartede Leraflejringer endnu den Dag i Dag udarbejdes i vore Søer, vel næppe være. Der er vel næppe Tvivl om, at disse Nutidens Leraflejringer paa vore større Søers dybeste Partier umiddelbart gaa over i Leraflejringer, som maaske tog deres Begyndelse i Dryastiden.

En nærmere Undersøgelse heraf kunde vel nok paaregne kvartærgeologisk Interesse.

Limnologen følger sig imidlertid fristet til yderligere at spørge: Er man berettiget til, fordi et Ler- eller Gytjelag indeholder arktiske Planter at hense ethvert ovenover liggende Lefvertørvlag til en bestemt Horizont (Mellemste Ancylustid)? Er man (som Holst p. 74), fordi man har fundet, at et Lefvertørvlag, der paa en Lokalitet f. Eks. er en Meter tykt, og der er beregnet til at være dannet i Løbet af et vist

Antal Aar, naar et tilsvarende Lag findes paa en ny Lokalitet, men kun i $1\frac{1}{2}$ Meters Tykkelse, derfor uden videre berettiget til at slutte, at Dannelsetiden her kun har været halv saa lang? Har man Ret til at gaa ud fra, at ensudseende, lige tykke Lag, liggende paa forskellige Lokaliteter har været lige længe om at danne sig? Betingelsen for at man er berettiget til at drage disse Slutninger er nødvendigvis den, at de Love, der regulerer Søbækkernes Udfyldning, paa alle Lokaliteter virker med samme Intensitet, og at Udfyldningen af et Søbækket, naar denne først er begyndt, fortsættes regelmæssigt uden større Afbrydelser. Men netop denne Basis for Slutningerne vil Limnologen kun vanskeligt kunne tiltræde.

Variation i Forholdet mellem Tilløbets og Afløbet Vandmasser, Forandringer af Naturforholdene i Afvandsningsområdet, — for det omhandlede Terrains Vedkommende navnlig Afskovning (ved Brand eller Hugst), eller Opvoksning af Skov — vil forkorte, ja mulig udskyde hele Faser i Tillukningsprocessen. Særlig vil Limnologen feste Tanken ved den Mulighed, at de organiske Stoffer ikke paa alle Lokaliteter og ikke under alle Tillukningsfaser fjernes lige hurtigt; han er tilbøjelig til at tro, at Omdannelsen af de paa organiske Stoffer rige Søgytjer til koprogen Ferskvandsler ikke foregaar lige hurtigt overalt. Men er dette rigtigt, da er ogsaa den Mulighed ingenlunde udelukket, at et Lag, der kun er halvt saa tykt som et tilsvarende paa en anden Lokalitet ingenlunde nødvendigvis ogsaa er dannet i den halve Tid; man kan ligesaa godt tænke sig, at det til at blive dannet har anvendt den dobbelte Tid.

De her fremsatte Bemærkninger tager særlig Sigte paa Ler- og Lefvertørvelagene, mindre paa Tørvelagene, fordi Strukturen af disse Lag i de fleste Tilfælde tydelig nok vil vise Uregelmæssigheder i Tillukningsprocesserne, noget jeg ikke er saa sikker paa, at de dybere Lag er i Stand til. Da jeg ikke er Geolog, tør jeg fra et almindeligt geologisk Standpunkt aldeles ikke have nogen Mening om Holdbarheden af Dr.

HOLSTS Slutninger. Fra et limnologisk derimod, tror jeg, at man i Almindelighed tør sige, at adskilligt just ikke med tvingende Nødvendighed skal tydes netop som han mener.

Idet vi nu forlader Dr. HOLSTS Undersøgelser, skal jeg tillade mig at fremdrage et andet Undersøgelsesomraade, hvor ligeledes de limnologiske Studier vil kunne have en vis Betydning for postglaciale Tidsbestemmelser og Temperaturangivelser. Det er et ofte fremhævet Fænomen, at Vandplanter hyppigt træffes endog i de senglaciale Ferskvandslags allernederste og artfattigste Partier. De synes at have hørt hjemme i Søerne paa vore Breddegrader i næsten umiddelbar Nærhed af Isen. (Se f. Eks GUNNAR ANDERSSON, 1903, p. 5—6.) Nutildags savnes denne Flora imidlertid ganske i de højarktiske Egne. Planteresterne i glaciale Ferskvandsler aflejringer taler derfor et dobbelt Sprog. Landfloraen med *Dryas*, *Betula nana* o. a. tyder paa et arktisk Klima; Vandfloraen paa et betydelig mildere. Fænomenet har som bekendt givet Anledning til en vidløftig Debat; for en væsentlig Del sluttende sig til Forekomsten af disse Vandplanter har man antaget en Julimiddelt. af 6—9° C., da *Dryas*-lagene afsattes. Gennem Temperaturundersøgelser i nordsjællandske Søer og Tørvemoser, har jeg faaet Erfaring for, at Temperaturen i Littoralregionen paa varme Solskinsdage ikke alene stiger højt over Tp. i den pelagiske Region, men ogsaa højt over Lufttp. Medens sidstnævnte paa varme Foraarsdage ($\frac{23}{3}$ 07) har været 10° C., stiger Tp. i Littoralregionen til 17,2; i den pelagiske Region er Tp. kun 2,5. Ved en Lufttp. af + $\frac{1}{2}$ ° C. viser Vandet $\frac{3}{4}$ m fra Isranden af den fuldstændig tillagte Furesø ikke mindre end 7° C. ($\frac{3}{3}$ 07). Mosehuller, hvis Sider er fuldkommen frosne, har i de stærkt belyste *Sphagnum*-masser ikke mindre end 12° C. Skyggesider af planterige Skovdamme kan have 6 Centim. tyk Is, men en Vandtp. af +14—17 C. paa Solsiden. Ud fra disse og adskillige andre

Temperaturmaalingen (se W—L 1908, p. 287) er jeg tilbøjelig til tro, at i vore lave Søer med deres ofte af Detritus opfyldte, mørkfarvede Bredder, hvor den rigelige Vegetation hindrer Vandførnelse og Temperaturudligning, og hvor den ved Destruktionen af organisk Materiale opstaaede Varme virkelig er en Faktor, der maa tages med i Beregning, der vil Vandets maanedlige Middelt. i Littoralregionen i Sommerhalvaaret være højere end Luftens. Men er dette rigtigt, da er det jo ogsaa en ganske selvfølgelig Sag, at man i samme Jordlag finder en Landflora, der kræver en lav Tp. og en Vandflora, der kræver en betydelig højere. Paa vore Breddegrader kan Søerne, selv i den ældre Dryastid og under meget lave Lufttemperaturer meget vel i Littoralregionen have haft en Sommertp., der tillod Vandplanterne at trives. Naar Vandplanterne nu til Dags ikke gaa saa højt mod Nord, er det simpelthen, fordi Dryasfloraen nu er rykket op til Breddegrader, hvor Littoralregionen ikke længere har en saa meget højere Middelt. om Sommeren end Luften, og hvor Søernes Natur er en anden. Derfor egner Vandplanterne sig heller næppe godt til at være Indikatorer for forhøjet Lufttp. — Limnologisk set lader altsaa Disharmonien mellem Land- og Vandfloraen i de senglaciale Ferskvandsleraflejringer sig vel forklare ad anden Vej end Geologen har tænkt sig, men om Forklaringen geologisk set kan bruges, kan jo ene Geologerne afgøre.

De her anstillede Betragtninger har i øvrigt ogsaa Gyl-dighed med Hensyn til den i den seneste Tid fremførte Opfattelse af, at Ler- og Gytjelagene med de arktiske Planter skal være afsatte under en saa høj Julitp. som 13—14° C. Det er navnlig Dr JOHANSEN, som gennem Studiet af Molluskerne er kommen til dette Resultat. JOHANSEN argumenterer ud fra den Anskuelse, at Molluskernes Nordgrænser følger Luftens Juliisothermer; for *Anodonternes* Vedkommende menes Isothermen paa 13—14° C. at kunne angives som Nordgrænse. Ud herfra formoder JOHANSEN da, at Julitp., den Gang, de Lag afsattes, hvori *Anodonterne* nu findes, ogsaa maa have haft

en Julitp. af 13—14° C. Forekomsten af Vandplanter i samme Lag har, som ovenfor omtalt, faaet Botanikerne til at forhøje Julitp. til 6—9° C., men da Lagene tillige indeholder udpræget arktiske Landplanter (*Dryas*, *Betula nana* etc.), kan de ikke gaa med til en yderligere Tp.-stigning.

Efter mit Skøn er JOHANSENS Argumentation ikke saa værdifuld, at hans Paastande kan omstøde de Resultater, man ad botanisk Vej er kommen til. I første Instans overvurderer JOHANSEN utvivlsomt vort Kendskab til Molluskernes Nordgrænser, der for Øjeblikket muligvis aldeles ikke kan afstikkes, da det ingenlunde er givet, at de har afsluttet deres Vandring mod Nord efter Istidens Ophør. Men dernæst bygger JOHANSEN sin Argumentation paa den Anskuelse, at Vanddyrenes Nordgrænser skal være afhængig af Luftens Julijsothermer. Dette har sikkert indtil en vis Grad Gyldighed for Dyrelivet i den allerinderste Littoralzone; dog maa man erindre, at store Mængder af *Anodonte* findes paa Dybder af 10 m Vand, og jeg vover at paastaa, at Dyr, der lever paa denne Dybde har overmaade ringe Følelse af, hvorvidt Luftens Middeltp. i Juli Maaned over en Sø f. Eks. er 14° eller 20° C., eller om den er 8—9° eller 14° C. Det kan eksempelvis nævnes, at i Furesø 1906 svingede Tp. i August Maaned (4 ugentlige Maalinger) i 10 m Dybde kun fra 18,2° til 16,2° C. medens Tp. i Overfladen varierede fra 22,3° til 15,5° C. De hviler endvidere paa den besynderlige geografiske Misforstaaelse, at en Søs Tp. i al Almindelighed udelukkende eller fortrinsvis bestemmes af Lufttemperaturen og gaar ud fra den Antagelse, at Søer, der ligger paa samme Aarsisotherm og i samme Højde over Havet, ogsaa har samme aarlige Middeltp. Man overser her, at en Søs Temperaturforhold i meget høj Grad afhænger af Søens Dybde, Littoralzonens Bredde, Søbækkenets Form, Luftens Fugtighedsgrad, Beliggenheden i Forhold til den fremherskende Vindretning, Vandmassens Gennemsigtighed og hele Søens større eller mindre Rigidom paa organisk Liv.

Der kan saaledes gøres opmærksom paa, at der paa samme

Juliisotherm ved c. 14° C. findes Søer, der, som de store skotske (Loch Ness o. a.), gaar ind under FORELS Begreb: tropiske Søer. hvis Temperatur ikke gaar under 4° C., og som derfor aldrig fryser til, og talrige norske, svenske og finske Søer, der er tilfrosne en meget stor Del af Aaret.

Man vil da heraf forstaa, at selv om to Søer ligger paa samme Juliisotherm, vil de blot med Hensyn til deres Temperaturforhold kunne byde deres Organismer overmaade forskellige Livskaar. Heraf følger imidlertid atter, at den Tanke, i Juliluftisothermerne at se Regulatorer for Vanddyrenes Fremtrængen mod Nord, næppe er holdbar. Der er intet som helst til Hinder for den Anskuelse, at man langt Nord for den Juliluftisotherm, paa hvilken formentlig et Vanddyr vil standse sin Fremtrængen, kan finde Lokalteter, hvor Vandtp. ingenlunde vil være en Hindring for sammes Tilstedeværelse. Netop paa Grund af det ovenfor omtalte ejendommelige Forhold, at Vandets Middeltp. om Sommeren i Littoralregionen stiger over Luftens, vil mangfoldige littorale Mollusker kunne trives under meget lavere Juliisothermer end JOHANSEN angiver, og hvad specielt *Anodonerne*, der kan gaa ned til 10—12 m Vand, angaar, da formoder jeg, at ganske andre Faktorer end Juliluftisothermerne, med hvis Virkninger de rimeligvis kun har ringe direkte Føling, betinger disses Nordgrænse (Bundartens Beskaffenhed, Vandets kemiske Beskaffenhed etc.). — Naar derfor JOHANSEN (p. 18) hævder, at Molluskfaunaen i Gytjelagene og de meget kalkholdige Lag peger hen paa en Middeltp. for Juli af 14—15° C. og dermed tænker paa Lufttp., har han efter min Opfattelse ganske Uret. De peger hen paa Søer med en Julimiddeltp. i *Littoralregionens Vandmasser* af 12—14° C., men en saadan Tp. kan meget vel naas i Søer med en Julilufttp. af 6—9 C. (Middeltp.) over sig.

Naar Limnologen ud fra det almindelige Kendskab, vi i Øjeblikket har til de baltiske Søers Naturforhold, derfor skal fremsætte en Mening om den Tilbøjelighed, der i den senere Tid har været fremme mellem Kvartærgeologerne til stadig

at forhøje den Lufttp., hvorunder de senglaciale Lag menes at være afsatte, vil den efter mit personlige Skøn komme til at lyde saaledes: Vandplanter eller Vanddyr, der nu til Dags standser længe forinden et arktisk Klima naas, men desuagtet optræder fossile i Lag, hvis Landplanter iøvrigt henpeger paa arktiske Klimatforhold, kræver ikke nødvendigvis Antagelsen af en særlig høj Julitp.

Den Gang vort Land var dækket med en *Dryas*-flora, og efter den nyere Opfattelse altsaa skulde have haft en Julitp. paa c. 6—9°, kan flere eller færre Søer om end kun i kort Tid af Aaret meget vel have haft en Temperatur paa c. 12 C. i Overfladen i den pelagiske Region og en betydelig højere Tp. i Littoralregionen. De kan have været isfri i flere Maanedø af Aaret, vistnok ofte i Halvdelen. Søerne har haft Sand- eller Dyndbund. Selv i Søer der har været Isranden ret nær, har den Flora, der er bleven anvendt som Bevis for en Juliisotherm af 6—9° C, meget vel kunnet trives; det samme har været Tilfældet baade med *Sneglene* og *Anodonte*. Tilstedeværelsen af disse sidstnævnte Former kan maaske bestyrke vor Opfattelse af, at Julitemperaturen i den ældre *Dryas*-tid har været 6—9° C., men der er ingen Grund til i den Anledning at hæve Temperaturen yderligere. Iøvrigt maa det i al Almindelighed erindres, at de Slutninger, man fra Vanddyrenes nuværende Nordgrænser mener at kunne drage til Temperaturer, der raadede den Gang, de Lag afsattes, hvori Levningerne af disse Dyr fandtes, ikke nær har den videnskabeligen Værdi, som de tilsvarende Slutninger fra Landplanternes Nordgrænser. Hermed er jo ingenlunde sagt, at den nuværende herskende geologiske Opfattelse af at Tp. har været høj i *Dryas*-tiden er urigtig, saa meget desmere som andre Faktorer (Pollen-undersøgelser) peger i samme Retning. Men da det dog i hvert Fald til en Begyndelse vistnok ganske væsentlig var Hensynet til de ovennævnte Vandformer, som har fremkaldt Formodningen om en høj Sommertp. turde Paavisningen af, at disses Tilstedeværelse ogsaa kan forklares

uden at forudsætte en saa høj Sommertp., ikke være ubetimelig.

De limnologiske Undersøgelser kan imidlertid ogsaa paa adskillige andre Omraader end paa de her fremdragne faa kvartærgeologisk Betydning. Dette gælder f. Eks. Studiet af Kalkaflejringerne og Betingelserne for deres Dannelse, men da et Arbejde over Mosekalkdannelsen for Tiden er under Udarbejdelse, skal jeg ikke paa dette Sted komme nærmere ind herpaa.

Endvidere vil et Samarbejde mellem Kvartærgeologen og Limnologen vedrørende henholdsvis Fossilierne i Kvartæraflejringerne og Resterne af Nutidssøernes Fauna og Flora i Søgytterne, deres Aflejringsforhold og Konserveringsprocesser vistnok være naturlig.

Naar saaledes HOLST (p. 44) gaar ud fra, at Lefvertørven »ej bildats så synnerligen långsamt» fordi Blade, som findes i den er saa vel konserverede, at de kunne antages at være bleven dækkede af Lefvertørven allerede samme Aar, de faldt ned i den, saa fremsættes atter her en Antagelse, som ingen Limnolog vil gaa med til.

Under Efteraarstormene flyver talløse Bøgeblade ud over vore større Søer; under Løvfaldet kan Overfladen bære de brune Blade i uhyre Mængder. Skraber man i Søbunden selv paa 40 m, kan man dels i de øverste Lag dels i Lag, der sikkert nok har ligget ca. $\frac{1}{3}$ m nede, finde talløse Bøgeblade. Enkelte er brune og stamme fra de sidste Aar; andre er kulsorte, men desuagtet udmærket godt konserverede; man faar overhovedet yderst sjældent Blade op, som ikke, bortset fra Farven, har et ganske friskt Udseende. Der er næppe Tvivl om, at alle disse Blade ikke paa nogen Maade stammer fra de sidste Aar.

I denne Sammenhæng kan der ogsaa gøres opmærksom paa følgende: I Oldenaar dækkes vore Søers Overflade med

et guldglinsende Lag af Bøgepollen. Pollen af Naaletræer finder man overmaade hyppigt i Planktonprøverne. Utvivlsomt bundfældes en stor Del af disse Pollenkorn paa Søernes dybeste Partier, i Søgrytterne paa 40 m, i hvilke jeg ofte har fundet Pollenkorn. Under Bundfaunaens rodende Virksomhed føres Pollenkornene sikkert ned i dybere Aflejringer: det koprogene Ferskvandsler, der, som ovenfor berørt, næppe lader sig afgrænse fra underliggende, senglaciale Leraflejringer.

Vi vil nu tænke os et dybt Søbækken, hvis Udfyldningsproces er paabegyndt under Istiden; Tilløbene med deres betydelige, eroderende Kraft og brusende Løb vil paa dette Tidspunkt kunne føre Planterester langt ud i Søen. Endnu den Dag i Dag bundfælder de skotske Floder paa ca. 150 m Dybde Blade og Kviste fra Søbreddernes Vegetation. I vore større Søbækkener foregaar Udfyldningen nu til dags yderst langsomt, og de Aflejringer, der paa de dybeste Partier opstaar saa sent som langt ind i den historiske Tid, vil stadig have Karakteren af senglaciale Leraflejringer. Kun vil disse næppe luse synderlig mange Planterester; Tilløbene er smaa, deres Kraft er ringe, og paa Søens dybeste Partier bundfældes af Landvegetationen kun det, der med Vinden blæser midt ud paa Søen. Hvis nu pludselig en lokal Naturomvæltning (naturligt Digebrud) paa et eller andet Tidspunkt f. Eks for ca. 1000 Aar siden sænkede Vandstanden til ca. 10 m, vilde Resultatet heraf blive Dannelsen af et hurtigt voksende Lefvertørvlag. Hvis Vandstanden da stadig aftager, vil Tørvelag af vekslende Beskaffenhed lukke Søen. Utvivlsomt er ogsaa under Dannelsen af Lefvertørven Pollen fra de omgivende Skove blæst ud over Søen; den er af Bundfaunaen ført igennem det tynde Lefvertørvlag ned i de koprogene Leraflejringer, der umærkeligt og jævnt gaar over i de senglaciale Leraflejringer, som rimeligvis i ringe Afstand fra Pollenkornenes Aflejringshorizont indeholder arktiske Planter. Om nu denne Pollen falder i en Kvartærgeologs Hænder, vil den da ikke blive anvendt som Bevis for, at der i Slutningen af den senglaciale Tid i

dette Terrain har vokset Skove sammen med de arktiske Planter? Netop i vore Dage, hvor Pollenstudier rimeligvis vil komme til at spille en større og større Rolle ved de kvartærgeologiske Undersøgelser, turde der være Grund til at fremhæve, at de dog næppe alene egner sig til at omstøde, hvad der gennem en lang Række Undersøgelser maa anses for fastslaaet.

Jeg har i det foregaaende fremdraget en Del Exempler paa, at Limnologien vil kunne bidrage til Løsningen af kvartærgeologiske Spørgsmaal. Det staar for mig som ganske unaturligt, at et Samarbejde mellem de, der studerer Nutids- og de, der studerer Fortidsspørg, ikke forlængst er kommet i Stand. I Længden kan disse Forskningsretninger ikke arbejde Side om Side uden et indbyrdes gensidigt Kendskab til indvundne Resultater.

Jeg tillader mig at udtale den Anskuelse, at Kvartærgeologerne for lidt har interesseret sig for Nutidsspørgene, og at de ikke fuldt har forstaaet, at adskillige af de vanskeligste og mest omstridte Spørgsmaal vinder ved Belysning fra limnologisk Side. Skulde denne Opfattelse vinde Tilhængere, vilde den naturlige Konsekvens deraf være, at de geologiske Institutioner i de Lande, hvor Hovedvægten naturligt lægges paa kvartærgeologiske Studier, fik knyttet visse Sider af de limnologiske Studier noget nærmere til sig, end det i Øjeblikket er Tilfældet.

Ferskvands-biologisk-Laboratorium
Frederiksdal.

Litteratur.

1903. ANDERSSON, G. Klimatet i Sverige efter istiden. *Nordisk Tidskrift*.
1906. — Die Entwicklungsgeschichte des skandinavischen Flora. *Résultats scientifiques du Congrès intern. de Botanique*. Wien 1905.
1901. FOREL. *Handbuch der Seenkunde*. Stuttgart.
1906. JOHANSEN, A. C. Om Temperaturen i Danmark og det sydlige Sverige i den senglaciale Tid. *Meddel. fra dansk geol. Foren.*, N:o 12, p. 23.
1906. HOLST, N. O. De senglaciale Lagren ved Toppuladugård. *Sveriges geologiska Undersökning, Ser. C.*, N:o 300.
1909. HOLST, N. O. Postglaciale Tidsbestämningar. *Ibid.* N:o 216.
1904. MÜLLER, O. Bacillariaceen aus dem Nyassalande. *Botan. Jahrb.* Vol. 34, p. 256.
- 1896—1902. SCHIRÖTER, C. & KIRCHNER, O. Die Vegetation des Bodensees. *Schriften d. Vereins f. Ges. des Bodensees*. I. 1896.
1901. WESENBERG-LUND, C. Studier over Søkalk, Bonnemalm og Sogytje i danske Indsoer. *Medd. fra dansk geol. Foren.* N:o 7—8, p. 1.
1908. Plankton-investigations of the Danish Lakes. Vol. II. 1908.
-