

FURESØSTUDIER

EN BATHYMETRISK

BOTANISK ZOOLOGISK UNDERSØGELSE

AF MØLLEAAENS SØER

AF

C. WESENBERG-LUND

UNDER MEDVIRKNING AF

OBERST M. J. SAND, MAG. J. BOYE PETERSEN, FRU A. SEIDELIN RAUNKIÆR
OG MAG. SC. C. M. STEENBERG

MED 7 BATHYMETRISKE KORT, 7 VEGETATIONSKORT, 8 TAVLER OG
CA. 50 I TEXTEN TRYKTE FIGURER

AVEC UN RÉSUMÉ EN FRANÇAIS

D. KGL. DANSKE VIDENSK. SELSK. SKRIFTER, NATURVIDENSK. OG MATH. AFD., 8. RÆKKE III. 1

KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1917

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 6te Række.

Naturvidenskabelig og matematisk Afdeling.

	Kr. Øre
I , med 42 Tavler, 1880—85	29. 50.
1. Prytz, K. Undersøgelser over Lysets Brydning i Dampe og tilsvarende Vædsker. 1880	• 65.
2. Boas, J. E. V. Studier over Decapodernes Slægtskabsforhold. Med 7 Tavler. Résumé en français. 1880	8. 50.
3. Steenstrup, Jap. Sepiadarium og Idiosepius, to nye Slægter af Sepiernes Familie. Med Bemærkninger om to beslægtede Former Sepioloidea D'Orb. og Spirula Lmk. Med 1 Tavle. Résumé en français. 1881	1. 35.
4. Colding, A. Nogle Undersøgelser over Stormen over Nord- og Mellem-Europa af 12 ^{te} —14 ^{de} Novb. 1872 og over den derved fremkaldte Vandflod i Østersøen. Med 23 Planer og Kort. Résumé en français. 1881	10. "
5. Boas, J. E. V. Om en fossil Zebra-Form fra Brasiliens Campos. Med et Tillæg om to Arter af Slægten Hippidion. Med 2 Tavler. 1881	2. "
6. Steen, A. Integration af en lineær Differentialligning af anden Orden. 1882	• 50.
7. Krabbe, H. Nye Bidrag til Kundskab om Fuglenes Bændelorme. Med 2 Tavler. 1882	1. 35
8. Hannover, A. Den menneskelige Hjerneskals Bygning ved Anencephalia og Misdannelsens Forhold til Hjerneskallens Primordialbrusk. Med 2 Tavler. Extrait et explication des planches en français. 1882	1. 60.
9. — Den menneskelige Hjerneskals Bygning ved Cyclopia og Misdannelsens Forhold til Hjerneskallens Primordialbrusk. Med 3 Tavler. Extrait et explic. des planches en français. 1884	4. 35.
10. — Den menneskelige Hjerneskals Bygning ved Synotia og Misdannelsens Forhold til Hjerneskallens Primordialbrusk. Med 1 Tavle. Extrait et explic. des planches en français. 1884	1. 30.
11. Lehmann, A. Forsøg paa en Forklaring af Synsvinklens Indflydelse paa Opfattelsen af Lys og Farve ved direkte Syn. Med 1 Tavle. Résumé en français. 1885	1. 85.
II , med 20 Tavler, 1881—86	20. "
1. Warning, Eug. Familien Podostemaceae. 1 ^{ste} Afhandling. Med 6 Tavler. Résumé et explic. des planches en français. 1881	3. 15.
2. Lorenz, L. Om Metallernes Ledningsevne for Varme og Elektricitet. 1881	1. 30.
3. Warning, Eug. Familien Podostemaceae. 2 ^{den} Afhandling. Med 9 Tavler. Résumé et explic. des planches en français. 1882	5. 30.
4. Christensen, Odin. Bidrag til Kundskab om Manganets Ilt. 1883	1. 10.
5. Lorenz, L. Farvespredningens Theori. 1883	• 60.
6. Gram, J. P. Undersøgelser ang. Mængden af Primitat under en given Grænse. Résumé en français. 1884	4. "
7. Lorenz, L. Bestemmelse af Kviksølvvejlers elektriske Ledningsmodstande i absolut elektromagnetisk Maal. 1885	• 80.
8. Traustedt, M. P. A. Spolia Atlantica. Bidrag til Kundskab om Salperne. Med 2 Tavler. Explic. des planches en français. 1885	3. "
9. Bohr, Chr. Om Iltens Afgivelser fra den Boyle-Mariotteske Lov ved lave Tryk. Med 1 Tavle. 1885	1. "
10. — Undersøgelser over den af Blodfarvestoffet optagne Iltmængde udførte ved Hjælp af et nyt Absorptionsmeter. Med 2 Tavler. 1886	1. 70.
11. Thiele, T. N. Om Definitionerne for Tallet, Talarterne og de tallignende Bestemmelser. 1886	2. "
III , med 6 Tavler, 1885—86	16. "
1. Zeuthen, H. G. Keglesnitlæren i Oldtiden. 1885	10. "
2. Levinson, G. M. R. Spolia Atlantica. Om nogle pelagiske Annulata. Med 1 Tavle. 1885	1. 10
3. Rung, G. Selvregistrerende meteorologiske Instrumenter. Med 1 Tavle. 1885	1. 10.
4. Melnert, Fr. De eucephale Myggelarver. Med 4 dobb. Tavler. Résumé et explic. des planches en français. 1886	6. 75.
IV , med 25 Tavler. 1886—88	21. 50.
1. Boas, J. E. V. Spolia Atlantica. Bidrag til Pteropodernes Morfologi og Systematik samt til Kundskaben om deres geografiske Udbredelse. Med 8 Tavler. Résumé en français. 1886	10. 50.
2. Lehmann, A. Om Anvendelsen af Middelgradationernes Metode paa Lyssansen. Med 1 Tavle. 1886	1. 50.
3. Hannover, A. Primordialbrusken og dens Forbening i Truncus og Extremiteter hos Mennesket før Fødselen. Extrait en français. 1887	1. 60.
4. Lütken, Chr. Tillæg til Bidrag til Kundskab om Arterne af Slægten <i>Cyamus</i> Latr. eller <i>Hvallusene</i> . Med 1 Tavle. Résumé en français. 1887	• 60.
5. — Fortsatte Bidrag til Kundskab om de arktiske Dybhavs-Tudsefiske, særligt Slægten <i>Himantolophus</i> . Med 1 Tavle. Résumé en français. 1887	• 75.
6. — Kritiske Studier over nogle Tandhvaler af Slægterne <i>Tursiops</i> , <i>Orca</i> og <i>Lagenorhynchus</i> . Med 2 Tavler. Résumé en français. 1887	4. 75.
7. Koefoed, E. Studier i Platosoforbindinger. 1888	1. 30.
8. Warning, Eug. Familien Podostemaceae. 3 ^{die} Afhandling. Med 12 Tavler. Résumé et explic. des planches en français. 1888	6. 45.
V , med 11 Tavler og 1 Kort. 1889—91.	15. 50.
1. Lütken, Chr. Spolia Atlantica. Bidrag til Kundskab om de tre pelagiske Tandhval-Slægter <i>Steno</i> , <i>Delphinus</i> og <i>Prodolphinus</i> . Med 1 Tavle og 1 Kort. Résumé en français. 1889	2. 75.
2. Valentiner, H. De endelige Transformations-Grupper Theori. Résumé en français. 1889	5. 50.
3. Hansen, H. J. Cirolanidæ et familiæ nonnullæ propinquæ Musci Hauniensis. Et Bidrag til Kundskaben om nogle Familier af isopode Krebsdyr. Med 10 Kobbertavler. Résumé en français. 1890	9. 50.
4. Lorenz, L. Analytiske Undersøgelser over Primitalmængderne. 1891	• 75.

FURESØSTUDIER

EN BATHYMETRISK

BOTANISK ZOOLOGISK UNDERSØGELSE

AF MØLLEAAENS SØER

AF

C. WESENBERG-LUND

UNDER MEDVIRKNING AF

OBERST M. J. SAND, MAG. J. BOYE PETERSEN, FRU A. SEIDELIN RAUNKIÆR
OG MAG. SC. C. M. STEENBERG

MED 7 BATHYMETRISKE KORT, 7 VEGETATIONSKORT, 8 TAVLER OG
CA. 50 I TEXTEN TRYKTE FIGURER

AVEC UN RÉSUMÉ EN FRANÇAIS

D. KGL. DANSKE VIDENSK. SELSK. SKRIFTER, NATURVIDENSK. OG MATHEM. AFD., 8. RÆKKE, III. 1

KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL

BIANCO LUNOS BØGTRYKKERI

1917

FORTALE

Mølleaaen er kun et meget lille Vandløb, ialt næppe 38 km, over 9 km løber den gennem Søer. Den udspringer i Bastrup Sø og forlader denne i det østlige Hjørne, løber gennem en meget bred og smuk Erosionsdal og falder derpaa ud i Farum Sø; efter at være løbet ud af den gennem det østlige Hjørne falder den straks efter ud i Furesø. Denne Sø forlades i det sydøstlige Hjørne, og Aaen løber nu som Fæstningskanal ind i Lyngby Sø. Medens Retningen hidtil overvejende har været østlig, bliver den, naar Aaen forlader Lyngby Sø, stik nordlig. Den gennemløber nu ikke flere Søer, men danner et nyt Knæ ved Ørholm, hvorpaa Retningen igen bliver stik østlig. Den falder ud i Øresund ved Strandmøllen. Til Afvandingsomraadet hører endvidere den lille Søllerød Sø og Vejlesø, samt Bagsværd Sø. Hulsø har tidligere været i Forbindelse med Bagsværd Sø, men er det den største Del af Aaret næppe mere.



Fig. 1. Kort over Mølleaaens Sødrag.

Hvor lille Aaen end er, har den i industriel Henseende maaske haft mere Betydning end nogen anden dansk Aa (NYROP, 1878, p. VII). Den har jo igennem flere Aarhundreder drevet et ret stort Antal Møller, der senere hen blev til store Fabrikker. Dette har, lige fra det Øjeblik den forlader Lyngby Sø, forlængst præget den og dens Floddal. Vandet er her, naar Lyngby er passeret, sort som Blæk, og store Kager af kemiske Stoffer flyder paa dens Overflade. Dens Kraft er svækket, den er ude af Stand til at holde sin Floddal ren; store Mængder af Affaldsstoffer fra Fabrikkerne aflejres som sort, stinkende Dynd ved Bredderne. Til Tider er Vandet, der forlader Fabrikkerne, dræbende varmt for alle Aaens Skabninger. Bortset fra Forraadningsorganismer er dens Flodseng fra Lyngby af nu nærmest steril.

Der har været en Tid, hvor den i hele sit Løb har huset den samme Aafauna, der endnu den Dag i Dag karakteriserer de jydsk Aaer, og hvoraf fraspregnede Rester stadig er paaviselige i Aaens øverste Del: en Tid, hvor Øresundets Dyreliv er trængt op igennem Aaen, hvor Aalen vandrede ind i Furesø, hvor Helt og Smelt gik ud og ind, hvor Flokke af Mysider trængte op gennem Aaen, og hvor Bundfaunaen som visse Amphipoder (*Pallasiella quadrispinosa*, *Pontoporeia affinis*) langsomt har arbejdet sig op til Søerne. Den Indvandring er for længst forbi. I Decennier i hvert Fald har det været en Umulighed for nogensomhelst Skabning at forcere Vejen fra Havet op til Søerne.

Men den ene af disse, Furesø, rummer i sin Fauna endnu Rester af hine fjærne Tider; Helten er forlængst uddød, men den er fundet fossil i de nære Allerødlag. For Aalen er der stængt; den bliver nu til Dags trillet paa Vogne ind i Søen. Smelten lever der vel, men kun i en kummerlig Race; meget tyder paa, at dens Dage i Søen snart er talte. Endnu trækker Mysiderne, Efterkommerne af Ishavenes Mysider, som Flokke langs dens dybeste Søbund, i hvis bløde Mudder ovennævnte Amphipoder stadig lever. Disse Krebsdyr, der hos os aldrig er fundet udenfor Furesø, er levende Minder om hine fjærne Tider, da Mølleaaen var en brusende Strøm, hvis friske, klare Vover banede sig Vej gennem lyng- og skovklædte Bakker.

Mølleaaens Liv var en evig Kamp. Kampen har været haardere for den end for de fleste danske Aaer. I længst forsvunden Tid tvang rimeligvis Isen den ved Udløbet af Lyngby Sø til at forandre sin Hovedretning fra stik Øst til stik Nord. Den har stridt haardt for at faa sin Flodseng bragt i Orden; men under Arbejdet hermed blev den en af de Faktorer, der stærkest bidrog til i Egnen om Ørholm at skabe en af de skønneste og ejendommeligste Pletter i nordsjællandsk, maaske i dansk Natur. Da Lejet først en Gang var dannet, kom en lang, rolig Tid. I Sekel paa Sekel sleb den sin Flodseng ud gennem Bakkerne og sænkede den stadig dybere og dybere ned mellem disse. Saa indtraf det Tidspunkt, da Mennesket for nogle Aarhundreder siden tog den i sin Tjeneste. Nu sliber den Knive og Sakse; den hjælper til ved Tøjfarvning, Gardinvævning, Uldtæppevask og Papirfabrikation. Den er forlængst bastet og bunden, men dens sorte Vande, den underlig døde Floddal fortæller den gamle Historie om og om igen. Historien om, at intet erhverves for intet, og at alt, hvad der for os Mennesker i Øjeblikket staar som Vinding og Indtægt, før eller senere ogsaa faar sin Konto paa Tablisten, en Sandhed som kun sjælden staar levende for den, i hvis Lod det falder at gribe omformende ind i et ejendommeligt Landskabs Naturforhold.

Thi død er Floddalen nu nedenfor Lyngby, saa død som den maa blive, naar Vandet selv er dødt, naar det ingen Organismer huser, og naar Vandfuglene i det store og hele mangler. Industrielt blev Aaen udnyttet; den har bidraget sit til at nære flere Munde end vistnok de fleste andre danske Aaer. Men nægtes kan det næppe, at dette kun opnaaedes ved at ødelægge et Stykke Natur, der i Hovedstadens umiddelbare Nærhed ogsaa paa anden Vis kunde have faaet Betydning for de mange.

Endnu holder — mærkelig nok — Isfuglen til i Aaens øvre Løb, og Vandstæren besøger hvert Aar dens Bredder.

INDLEDNING

En af de Opgaver, det Ferskvandsbiologiske Laboratorium naturlig maatte stille sig, var Tilvejebringelsen af bathymetriske Kort over vore større Søer. Det kunde vel ikke ventes, at Udarbejdelsen af saadanne Kort vilde give synderlig nye eller uventede Resultater, men det drejede sig alligevel om en Opgave, som man, naar et saadant Laboratorium var oprettet, ikke ret vel kunde lade helt ude af Betragtning. Det synes at være en alm. Regel, at den Del af et Territoriums Reliefforhold, hvortil Kendskabet sidst af alt erhverves, er vedkommende Territoriums Søbunde. Kendskabet til de tilgrænsende Haves Dybder og Landes Højdeforhold over Havet gaar altid forud for Kendskabet til Dybdeforholdene i de Søer, som findes i vedkommende Landomraade. Dette er fuldkomment naturligt, thi Kendskabet til Søbundens Reliefforhold spiller hverken kommercielt eller industrielt den Rolle, som Kendskab til Oceanernes Dybdeforhold og til Fastlandets Terrainforhold nødvendigvis gør. Ogsaa for Ferskvandsfiskerierne har de bathymetriske Kort, særlig i et Land, hvor Søerne er saa smaa som vore, og hvor selv de største kun ernærer nogle faa Fiskerfamilier, en meget ringe Betydning. Kun naar Søbækkernes samlede Vandmasse skal udnyttes industrielt, maa Søens Middeldyb, for at man kan danne sig et Skøn over, hvor længe Vandet opholder sig i Søen, og hvor stor Søens samlede Vandmasse er, nødvendigvis kendes. Hertil kræves imidlertid et nøjere Kendskab til Søens Bathymetri; hvor der har været Tale om slig Udnyttelse, er derfor altid bathymetriske Undersøgelser gaaet forud.

Det er egentlig først i de sidste 30 Aar, at man har begyndt at udføre nøjagtige bathymetriske Kort over Søerne; endnu er saadanne væsentlig kun udarbejdede over europæiske Søer. Som de, der er bedst kendt og snarest vedkommer os, maa særlig her fremhæves FOREL's Kort over Genfersøen (1892); Bodenseeforschungen's Kort over Bodensee (1893); PENCK's og RICHTER's: Atlas der oesterreichischen Alpenseen (1897). GEISTBECK's Kort over: Die Seen der deutschen Alpen (1885); DELEBEQUE's Kort over: les lacs français (1898); BRAUN's (1894), og BLUDAU's (1903) Undersøgelser over nordtyske Søer i ca. 1900, UHLE's over Starnbergersee 1901, SAMTER's over Madüsee 1905, HALBFASS' Undersøgelser i Nordtyskland i 1900—1910, TRYBOHM's Kort over en Del svenske Søer 1895—1905, RAMSAY's Kort over Ladoga i 1911, de ungarske Undersøgelser over Balatonsø (1897) og Russernes over Aral- og Bajkalsøen.

Det største og betydningsfuldeste Arbejde er dog det, Sir JOHN MURRAY efter egen Plan og for en stor Del for sine egne Midler i de sidste 10 Aar har ladet udføre over skotske Søer. Resultatet foreligger i 6 store Bind: Bathymetrical Survey of the Freshwater lochs

in Scotland (1910); det kolossale Arbejde og den mægtige Publication med flere Hundrede Kort er bekostet af ham og en anden skotsk Rigmand, Mr. L. Pullar.

Her hjemme er i saa Henseende hidtil næsten intet udrettet; FEDDERSEN har tegnet et bathymetrisk Kort over Tjustrup Sø, Birkedommer FIEDLER et over Esrom Sø, Amtmand VEDEL et over Sorø Sø og FEILBERG et over Arresø; Kortene er maaske i sig selv meget gode, men paa en større Nøjagtighed gør de næppe Krav. De Oplysninger, som det var muligt at skaffe Prof. HALBFASS, da han udarbejdede sit Værk: Die Morphometrie der europäischen Seen (1903), var derfor kun ubetydelige; da Arbejdet kom, viste det sig, at Danmark paa dette Omraade stod tilbage for de fleste andre Lande.

I adskillige Lande er de bathymetriske Undersøgelser af de ferske Vande knyttet nær til vedkommende Landes geologiske Undersøgelser (JENTSCH: Nordtyskland, RAMSAY: Finland); Søerne undersøges saavidt muligt i nøje Tilknytning til Udarbejdelsen af de Maalebordsblade, hvorpaa Søerne ligger. Dette er i mine Øjne ogsaa den naturlige Fremgangsmaade.

I Virkeligheden er Spørgsmaalet om Maaden, hvorpaa vore Søbækkener er opstaaede og udformede, ingenlunde uden geologisk Interesse. Basis for en hvilken som helst Drøftelse i saa Henseende maa altid det bathymetriske Kort være. Isen, der har formet vort Lands Overflade med dets Høje og Dale, har ogsaa enten direkte ved sin furende Kraft eller ved sine Gletscherfloder udhulet og dannet Søbækkenerne. Under Israndens Oscillationer har Afløb og Tilløb skiftet Plads og Vandstanden varieret. Om alt slikt aflægger mer end et af vore Søbækkener Vidnesbyrd. Siden Istiden har Søbækkenerne været de store Bassiner, hvori Masser af Materiale har bundfældet sig. Den primære Bund ligger mer eller mindre dybt under det sedimenterede Materiale. Dette Materiales Beskaffenhed, afhængigt som det er af de Jordarter, hvorigennem Floderne skærer deres Lejer, og af de Omdannelsesprocesser, der foregaar paa Søbunden, kan ikke siges at mangle geologisk Betydning.

Ud fra disse Betragtninger og i Overensstemmelse med Forholdene i andre Lande, laa det da nær, at de bathymetriske Undersøgelser blev knyttede til Danmarks geologiske Undersøgelser. Herimod blev da i første Instans mine Bestræbelser rettede; dog her stødte jeg paa afgjort Modstand. Det er en ubestridelig Kendsgerning, at naarsomhelst der indenfor de geologiske Kortblade har været Landoverflade, der har været dækket med Ferskvand, har Danmarks geologiske Undersøgelse altid gaaet ud fra, at i saa Fald kom det Stykke Land ikke Undersøgelsen ved; Kortbladene over Nordsjælland, hvorpaa der dog ligger nogle af vort Lands største Søer, er faktisk færdig udarbejdede, uden at man faar andet at vide om Søerne end deres Størrelse, deres maximale Dybde og delvis lidt om deres større Udbredning i ældre Tid. Det var for en væsentlig Del Henvendelsen fra Prof. HALBFASS og ikke mindst en Meddelelse om, at han selv foreløbig ønskede at udarbejde et bathymetrisk Kort over vor interessanteste Sø, Hald Sø, der bevirkede, at jeg henvendte mig til Carlsbergfondets Direktion med Forespørgsel, om det vilde hjælpe til, at Undersøgelsen kom i Gang. Da jeg maatte formode, at Svaret vilde blive gunstigt, udarbejdedes foreløbig følgende Arbejdsplan.

Det maatte være naturligt at undersøge de til et samlet Afvandingsomraade hørende Søer. Da den aldeles overvejende Del af de ferskvandsbiologiske Undersøgelser var udført i de Søer, der hører til Mølleaaens Afvandingsomraade, ansaas det for rigtigst

at paabegynde Undersøgelsen her. Hertil kom, at den største af de her omhandlede Søer, Furesø, vistnok tillige er vort Lands dybeste Sø med Dybder efter Sigende paa ca. 38 m.

Der foresloges altsaa en bathymetrisk Undersøgelse af Mølleaaens Søer, ialt 6 — nemlig: Aaens Kildesø, Bastrup Sø, Farum Sø, Furesø, Bagsværd Sø, Lyngby Sø og Søllerød Sø. Da man imidlertid maatte vente, at selve de bathymetriske Resultater i det hele ikke vilde blive særlig interessante, samt at Kortene ikke heller vilde kunne faa synderlig praktisk Betydning, maatte det være ønskeligt — for at give hele Undersøgelsen større Værd — at man benyttede Lejligheden til at knytte visse biologiske Biundersøgelser til Hovedundersøgelsen.

1. Der maatte formentlig blive en let og enestaaende Lejlighed til under Hovedundersøgelsen at faa Søernes Vegetation nøje kortlagt. Ganske særlig har vort Kendskab til de submerse Plantebælters Udbredelse udadtil, saavel som ogsaa deres floristiske Sammensætning, vistnok hidtil været meget ringe. Bortset fra den botaniske Interesse, der vilde knytte sig til Undersøgelsen, hvis den udvidedes paa den angivne Maade, vilde denne ogsaa vinde i ren limnologisk Henseende. Det er altid af Interesse at være klar over, hvorledes Størrelsesforholdet i en Sø er mellem den plantebevoksede Del af Søbunden og den nøgne Søbund. Dette Forhold kan beregnes som en simpel Brøk, der vistnok i mange Tilfælde ret nøje er i Stand til at angive vedkommende Søs Værdi i forskellige rent praktiske Henseender: Rørskår, Fiskerispørgsmaal; man tør formentlig gaa ud fra, at under iøvrigt lige Forhold vil den Sø, der har det bredeste Vegetationsbælte og det ringeste vegetationsløse Areal for mange Fisks Vedkommende, ogsaa være den, der bedst egner sig som Fiskevand. Kendskabet til Vegetationsbæltets Bredde vil endvidere, naar Talen bliver om at sænke Vandstanden og samtidig søge at raade Bod paa den Skade, der forvoldes ved at forringe Legepladsernes Størrelse, være af ikke ringe Betydning. Der kan endvidere gøres opmærksom paa, at Forholdet mellem den vegetationsløse og den vegetationsdækkede Del af Søbunden delvis angiver Forholdet mellem den iltforbrugende og iltproducerende Del af Søbunden. Kendskabet til denne Faktor bør vistnok heller ikke undervurderes, men for stor Vægt kan der dog ikke lægges paa den, dels fordi ogsaa Planktonet spiller en stor og maaske større Rolle som Iltproducent, dels fordi baade Vegetationszonen og den pelagiske Region jo ikke alene er iltproducerende, men ogsaa paa Grund af det rige Dyreliv og under Dekompositionsprocesserne er Iltforbruger. Noget Maal for Iltforbruget haves ikke og kan vanskelig faas, bl. a. fordi det skifter til de forskellige Aarstider og fra Aar til Aar. Alligevel tror jeg, at man i fremtidige Søbesskrivelser ved Siden af Angivelsen over Størrelse, H. o. H. o. s. v. burde opføre et Tal, der angav Størrelsesforholdet mellem den vegetationsdækkede og vegetationsfrie Del af Søbunden.

2. I 1901 blev mit Arbejde: »Studier over Søkalk, Bønnemalm og Søgytje« publiceret. Disse Studier blev ganske særlig udført i Furesøen og havde blandt andet den Opgave at udrede Kalkaflejringerne Genese. Den kemiske Side af Sagen behandledes senere af BRØNSTED i hans og mit Arbejde: Chemisch-physicalische Untersuchungen der dänischen Gewässer (1912). Siden den Tid har mange beskæftiget sig med disse Spørgsmaal. Det traf sig saa heldigt, at PASSARGE, samtidig med at jeg studerede Kalkaflejringerne i Furesø, underkastede ganske lignende Dannelser i Lychenersøerne (Havel-

systemet) en omhyggelig Undersøgelse. Hans Arbejde udkom først (1902, p. 79). Paa alle væsentlige Punkter er der fuld Overensstemmelse, men da PASSARGE har behandlet Sagen væsentlig fra den kemiske, jeg hovedsagelig fra den biologiske Side, supplerer de to Arbejder, som PASSARGE siger, hinanden godt. Endvidere har STEUSLOFF (1905) leveret et vigtigt Bidrag, som skal omtales senere. En hel Del af de i det Følgende omtalte Dannelser hører med under de forskellige Aflejninger, som er blevet indgaaende beskrevet af POTONIÉ. Han har for disse Aflejninger udarbejdet et udførligt System og betegnet de forskellige Dannelser med en Mængde fremmede Navne. Idet POTONIÉ har valgt næsten ikke at tage noget som helst Hensyn til de nordiske Forskere, særlig ikke til v. Post's gamle, banebrydende Arbejder, er det for os nordiske Forskere vanskeligt nok at tage tilbørligt Hensyn til hans Arbejder, særlig fordi det er svært at se, hvor i hans Schema'er de af os undersøgte Dannelser skal indordnes.

Det fremgik imidlertid af flere af de her nævnte saavel som af andre Undersøgelser, at der dog var en Del af Kalkaflejningerne, som burde tages op til fornyet Studium. Det drejede sig her om de saakaldte Skalbælter. Om dem er der i Tidens Løb opstaaet en hel lille Litteratur, som senere skal omtales.

3. Ved Undersøgelsen i Furesøen var der endvidere konstateret ret betydelige Aflejninger af Brunjærnsten. Disse fandtes altid i Skalbæltet, og det paavistes, at Brunjærnstensdannelsen var knyttet til Molluskskallerne, særlig til Valvater og Muslinger. Gennem Billeder blev det direkte godtgjort, hvorledes Skallerne langsomt omdannedes fra Kalk til Brunjærnsten. Den nærmere Aarsag til Fænomenet, der paa det Tidspunkt saavel som nu var ganske enestaaende, kunde ikke gives. Det maatte formentlig være ønskeligt, om disse Brunjærnstensaflejninger kunde blive kortlagt.

4. Endnu et Felt skulde inddrages i Undersøgelsen. I 1908 havde jeg givet en Beskrivelse af Furesøens Brændingsfauna og derved paavist, at der ligesom i Havet ogsaa i Ferskvand findes en Fauna tilpasset til Brændingszonens urolige Forhold. Den er senere genfundet og paavist i Schweizersøerne. Fortsatte Studier havde vist mig, at der ude i 4—6 m Dybde, der, hvor Vegetationen er frodigst, lever et ejendommeligt Dyresamfund, hvortil vort Kendskab i Øjeblikket er ringe. Dette Samfund vilde jeg gerne have nærmere undersøgt.

5. Ogsaa et nøjere Kendskab til den dybeste Søbunds Fauna var ønskelig.

Jeg henvendte mig da til Carlsbergfondets Direktion med Forespørgsel, om det vilde bekoste følgende Undersøgelse:

1. En bathymetrisk Undersøgelse af Mølleaaens Søer.
2. En Undersøgelse af Søernes Plantebælter med Vægten lagt særlig paa Studiet af de submerse Bælter.
3. Et Studium af Furesøens Molluskfauna særlig med Henblik paa Skalaflejninger og Brunjærnstensaflejninger.

Det 4de og 5te Punkt, Dyrelivet paa 4—6 m og paa den dybeste Søbund, omtaltes ikke, da jeg ikke var sikker paa, om jeg kunde faa det med.

I 1911—13 bevilgede Carlsbergfondets Direktion tre Summer, ialt 1735 Kr. For denne Bevilling bringer jeg den højtærede Direktion min ærbødigste Tak. Dernæst rettede jeg en Henvendelse til Chefen for Generalstabens topografiske Afdeling, Oberst M. J. SAND, med Forespørgsel, om Afdelingen vilde være os behjælpelig med Opmaalingen, og om den tillige vilde anvise os den til et saadant Arbejde bedste Methode. Med stor Beredvillighed gik Obersten ind herpaa. I et særligt Afsnit har han efter min Anmodning gjort Rede for den anvendte Methode. Endvidere henvendte jeg mig til Hr. cand. mag. BOYE PETERSEN med Forespørgsel, om han som Botaniker vilde deltage i Undersøgelsen, optage Lister over Planterne i Søen, afstikke Plantebælterne etc. Fremdeles bad jeg Fru SEIDELIN RAUNKLÆR om for Furesøens Vedkommende at tage sig af de submerse Bælter, navnlig lægge Vægten paa Søens Characéflora, og disses Udbredning. Yderligere anmodede jeg Mag. STEENBERG, om han vilde underkaste Søens Molluskfauna en omhyggelig Undersøgelse og særlig have sin Opmærksomhed henvendt paa Skalbæltefænomenet, Skallers Forekomst udenfor dette, samt paa Brunjærnstenen.

Selve den kombinerede bathymetrisk-botaniske Undersøgelse (BOYE PETERSEN og W-L.) udførtes i Somrene 1911 og 1912. Furesøens submerse Bælter studeredes omhyggeligere af Fru S. R. i 1913; samme Aar fandt ogsaa Mag. STEENBERG's Hovedstudium Sted. Dyrelivet paa 4—7 m har jeg studeret i mange Aar og hidtil indsamlet et stort Materiale. Det følger af sig selv, at den til Undersøgelsen knyttede Stab af Naturforskere udover den angivne Tid har gjort talrige Ekskursioner til Søerne og særlig til Furesø.

Naar Talen er om at oplodde en Sø, maa man gøre sig klar over, hvilken Pladsbestemmelses- og hvilken Loddemethode man vil anvende; herom henvises til Oberst SAND's Afsnit.

Arbejdet under Hovedundersøgelsen foregik paa følgende Maade:

Normalt bestod Arbejdsstaben ialt af 8 Mand. Paa Land: 2 Generalstabsguider med 2 Menige som Medhjælpere. Paa Søen: Cand. BOYE PETERSEN og jeg; endvidere en Roer og meget hyppig en Mand til, der var behjælpelig med at tage Loddet og Skraber op i Baaden, ialt 8 Mand. Dagen før Baadene gik ud, havde Guiderne været ude med de Menige, bestemt deres Observationspladser og mærket disse ved røde og hvide Flag. Der gaves mig dernæst Kort, der angav mig, hvilken Del af Søen der med en given Opstilling af Maalebordet kunde undersøges.

Naar Guiderne med Menige var bragt paa deres Observationspladser, gik Baaden ud; paa de mindre Søer en Robaad, paa Furesø Laboratoriets Motorbaad, undertiden en Damper. Meget ofte var Cand. BOYE PETERSEN med sin Roer i egen Baad. Naar Baaden var paa Plads, begyndte Arbejdet. Lodskuddene toges i Alm. af mig; for Dybdeangivelserne er jeg ansvarlig.

Journalen førtes af Cand. B. P. eller af mig, alt eftersom Stationen indeholdt Planter eller ikke.

Mit Princip for Maaden, jeg fulgte under Lodskudstagningen, var følgende: Indenfor det Søareal, jeg med den givne Opstilling af Guiderne skulde undersøge, søgte jeg altid at gaa frem efter rette Linier; Lodskuddene toges ogsaa saavidt muligt med samme Mellemrum. Naar jeg samlede med Guiderne, kunde vi gerne straks se, om der var Steder, hvor der var taget for faa Lodskud; i saa Fald gik jeg ud igen og vinkedes saa af Guiderne hen paa de Steder, hvor Lodskud var ønskelige. Det var dog kun sjældent, at sligt var

nødvendigt. Hvor jeg vidste, eller havde Indtrykket af, at Søbunden frembød større Uregelmæssigheder, tog jeg langt flere Lodskud end der, hvor jeg blev klar over, at Søbunden var en Slette eller frembød en jævn hældende Flade. Det er efter mit Skøn Kombinationen af Princippet om Lodskudslinier med regelmæssige Afstande og det mere subjektive Skøn af, hvor Lodskud fortrinsvis skal tages, der giver det solide bathymetriske Arbejde. Princippet: blot at lægge en Række indbyrdes parallelle Lodskudslinier med samme Afstand tværs over Søen og paa Basis af dem alene at tegne Kurverne, er i mine Øjne ganske forkasteligt; man opnaar derved kun at faa et meget løseligt Skøn over Søens bathymetriske Forhold.

Det er dette Princip, der bevirker, at de fleste limnologiske Kort byder paa saa overordentlig regelmæssige Dybdekurver, som i de fleste Tilfælde vistnok kun har meget lidt med Virkeligheden at gøre. Det, det gælder om, er ligesom at føle sig frem med Loddet over Søbunden og, naar man har Indtrykket af Uregelmæssigheder, lade Lodskuddene falde meget tæt.

For Genfersøens Vedkommende har FØREL arbejdet efter samme Methode som jeg. Ude paa de store Flader har han kun 5 Lodskud pr. Kvadratkilometer, ved Rhonens Indløb, hvor der findes Banker, 110.

Samtidig med at jeg udførte de bathymetriske Undersøgelser, arbejdede Cand. BOYE PETERSEN i Alm. i sin egen Baad med de botaniske Studier. Dette gjordes paa den Maade, at han med saavidt mulig samme Afstand, eller hvor særlige Forhold gjorde det ønskeligt, inde i Land plantede Flag og derpaa trak en 100 m Linie ud vinkelret paa Kysten. Han var endvidere udstyret med lange Bambusstænger inddelte i Metre; for hver 5te Meter toges Dybden. Samtidig toges Dybden, hvor *Phragmites*, *Scirpus* og *Potamogeton* ophørte. Paa Enden af Stangen var en Plade, der bragte de submerse Planter op. Naar BOYE PETERSEN var færdig med Dagens Arbejde, stod der altsaa langs Kysten en Række smaa Flag mellem de store Stationers Flag, som Guiderne havde sat op. Den følgende Dag blev da disse Smaaflag pladsbestemte af Guiderne og indsamlede. Derved fik vi en Mængde yderst nøjagtige Maalinger, dels af Breddernes Hældningsvinkler, dels af Plantevæksterne (se nærmere B. P.'s Afsnit). Nøjagtigheden er drevet saa vidt, at mange særlig fremtrædende Plantegrupper Udstrækning, f. Eks. svømmende Aakandegrupper er blevet nøje trigonometrisk bestemte. For Studiet af Væksten af dem kan dette i Fremtiden faa sin Betydning. (Om Methoderne ved den botaniske Undersøgelse se nærmere B. P.'s Afsnit).

Hvor Vegetationerne havde en Bredde af over 100 m og bestod af uigennemtrængelige Skove af Kogleaks og Rør, gik vi med Motoren ned langs *Scirpus-Phragmites*-Randen og lod denne indlægge ved en Række Punkter, der bestemtes af Guiderne; tillige anvendtes Stadiemaaling (se B. P.).

Medens det er Generalstaben, vi skylder hele den øvrige Arbejdsmethode, er denne Del udarbejdet af B. P. og mig. Jeg tror, vi alle var enige om, at denne Afdeling af Undersøgelserne var meget værdifuld; langt fra at sinke Undersøgelsen, simplificerede den denne. Den Del af Kortlægningen, der tager Tid, er nemlig Kystlinien. Er den stærkt indskaaren, kræves der talrige Opstillinger af Guiderne; det er de mange Opstillinger, man saa vidt mulig maa undgaa. Idet B. P. med sine 100 m Linier undersøgte denne, kunde Guiderne se ganske bort fra alle Smaabugter, hvad der sparede megen Tid.

Saalænge Guiderne staar paa deres Observationspladser, kan man indenfor det givne Søareal i Løbet af meget kort Tid tage et stort Antal Lodskud. Om man tager faa eller mange Lodskud, har med Hensyn til Tid og Bekostning meget lidt at sige.

Som enhver Methode har ogsaa denne dog sin Begrænsning. Methoden lader sig i hvert Fald ikke med den her anvendte Signalering bruge paa Søer, hvor Afstanden fra Observationsstedet og til Baaden bliver over ca. 2—3 Kilom. Vore Signalskiver, der maalte ca. $\frac{3}{4}$ m, kan ikke godt gøres større, da der i Blæst ikke kan manøvreres med dem, og mindre Signallflader kan i de Afstande ikke ses. Man maa i saa Fald gaa over til andre Signalsystemer, hvis saadanne lader sig tilpasse under disse Forhold.

Den lader sig næppe med Held anvende til mange smaa Søer, da den her er for dyr. Smaa Søer er med denne Methode relativt dyrere at oplodde end større. Det er Rejser og Opstilling, der vil medføre dette.

Den lader sig tillige vanskeligt anvende paa Søer med stærkt indskaarne Kystforhold; saadanne medfører en Masse Opstillinger og idelige Flytninger af Observatorerne; derved fordyres ogsaa her Methoden.

Man maa under Arbejdet have sin Opmærksomhed henvendt paa, at det givne Søareal bør gøres absolut færdigt, før et nyt paabegyndes. Det er forbundet baade med betydelig Tidsspilde og derfor med unødvendig Bekostning, naar man, efter at have givet Ordre til, at Guiderne skal flyttes over paa en anden Observationsplads, fordi det Dagen efter viser sig, at der er Huller uden Lodskud, skal føre dem tilbage til den gamle Plads igen. Derfor maa de enkelte Søafsnit gøres absolut færdige hver for sig, men dette kan nok have sin Vanskelighed, idet der særlig paa Grænsegebetterne mellem to givne Søarealer kan komme noget for faa Lodskud. Derfor maa man helst her tage lidt rigeligt med Lodskud, men viser der sig Huller, kan man dog i Almindelighed klare sig ved at sætte Fordringerne til Skæringsvinklerne en lille Smule ned.

Anm. Da det for fremtidige Studier kan have sin Interesse at se, hvilke Udgifter en saadan Undersøgelse fører med sig, hidsættes her i sammentrængt Form Regnskabet for den bevilgede Sum:

Til Udarbejdelse af fotografiske Kopier at anvende ved Undersøgelsen	Kr.	113,00
- Ophold for 2 Guider og 2 Menige i 39 Dage	-	775,00
- Vogne (Transport af Materiale fra Sø til Sø).....	-	89,00
- Baade (Damp i 4 Dage)	Kr.	120,00
(Motorbaad, Benzin)	-	54,00
(Robaade med Mand, 1 Kr. pr. Time).....	-	146,00
- den videnskabelige Assistance, væsentlig for Kost og Logis	-	400,00
til Smaaanskaffelser.....	-	38,00
		Kr. 1735,00

Af alle Undersøgelsesmetoder er den her anvendte sikkert den dyreste. Vi kan nu nogenlunde være klar over Udgifterne:

En Sø som Furesø (ca. 935.8 ha eller ca. 9.5 Kvadratkilometer) kunde i 1912—14, naar Apparater havdes, bathymetrisk kortlægges og Plantebælter i alt væsentligt afstikkes for ca. 800 Kr. De 633 Lodskud kan tages paa 5 Arbejdsdage ($8\frac{1}{2}$ M.—6 Eftm.), vel at mærke, naar man har Damp eller stor Motorbaad, og Vejret er godt. Til de 5 Dage, hvori Lodskuddene tages, maa lægges 4 Dage, som Guiderne bruger til at udsøge deres Stationer og indlægge disse paa Kortet. I de samme 9—10 Dage kan Størstedelen af de

botaniske Studier vedrørende de inderste Bælter gøres. I Vindstyrke af 4—5 kan gode Lodskud ikke tages, og i vedholdende Regn kan Guiderne ikke arbejde, da Kortene bliver vaade.

Naar Ekspeditionen var færdig, begyndte Guidernes Arbejde med Kortlægningen af Lodskuddene. Disses Plads blev da vist mig, inden vi næste Gang gik ud, i hvert Fald inden en Sø gjordes færdig. Jeg kunde da gøre mig klar over, om der nogetsteds var glemt at tage nødvendige Lodskud.

Det viste sig snart, at Guiderne havde langt større Øvelse i at tegne Kurver, end jeg kunde tænke mig at faa. Jeg bad derfor Oberst SAND om, at disse vilde tegne dem; de er optrukket af Guide MIKKELSEN. Kun i ganske enkelte Tilfælde har jeg ment, det var heldigst at foretage en mindre Korrektur. Saa meget hellere vilde jeg selv undlade at tegne Kurverne, fordi man under det bathymetriske Arbejde uvilkaarlig danner sig Tanker og Anskuelser, som meget vel kan influere paa den Maade, man trækker Kurverne. Lodskuddene tillader nemlig altid nogen Variation ved Kurvetegningen. Ved at lade Kurverne tegne af en anden, der intetsomhelst kender til ens egne Anskuelser, og tilmed en, der havde stort Kendskab til Kurvetegning, vilde Resultatet formentlig blive langt paalideligere, end hvis man selv gjorde det. Det kan tilføjes, at da jeg ikke stolede paa de gamle Angivelser af Søernes Størrelse, har jeg anmodet Oberst SAND om, at Generalstaben vilde foretage en ny Arealberegning.

Hvad der altsaa nu er vundet gennem Undersøgelsen er følgende:

1. Mølleaaens Søer er undersøgt bathymetrisk. Nu da Kortene foreligger, er jeg klar over, at der i flere Tilfælde vistnok er taget flere Lodskud en nødvendigt. Dette gælder særlig de mindre Søer. Paa Bagsværd Sø er taget 160 Lodskud, Farum Sø har 250, Furesø 633, Lyngby Sø 258, Bastrup Sø 171 og Søllerød Sø 74. Paa Furesø ligger paa hver Kvadratkilometer ca. 70—80 Lodskud; paa de mindre 150—200. Dette Antal er meget stort. UHLE's Kort over Starnbergersee har kun 10 paa hver Kvadratkilometer. FOREL's over Genfersø 21. Paa de mindre Søer er alle 1 m Kurver optegnede, paa Furesø kun hver anden.

2. For første Gang er vistnok et Antal Søers Plantebælter nøjagtig kortlagte. For Furesøens Vedkommende gælder det alle Plantebælter, ogsaa de submerse. For de øvrige Søer kun de Bælter, der var synlige over Vandspejlet. For disse, der fortrinsvis er ganske lave Søer, vilde en Undersøgelse af de submerse Bælter næppe have betalt sig. Skrabninger godtgjorde nemlig, at Søbunden nedenfor 4—5 m enten var fuldkommen nøgen eller bar smaa spredte Bevoksninger, navnlig af Characeer og *Fontinalis*. Bevoksningernes Forekomst gjorde et ganske tilfældigt Præg; om Bæltedannelse var der absolut ikke Tale.

3. Der foreligger for første Gang et gennemført Studium af en af de baltiske Søers Molluskfauna. Til dette Studium valgtes Furesø. Det var mig noget tvivlsomt, om jeg skulde tilstræbe enten at faa nøjagtige Molluskklister fra hver af Søerne eller faa hele Hovedvægten lagt paa en enkelt Søs Molluskfauna. Videnskabelig set var det sidste langt det værdifuldste. Faunalister fra de enkelte Søer vilde have grumme ringe Værdi; tildels findes de allerede (A. C. JOHANSEN), tildels ligner disse Lister hinanden meget. For Furesøens Vedkommende er Arternes Variation gengivet i ypperlige Fotografier; deres bathymetriske Udbredelse er med fuld Sikkerhed udredet. Min Opfattelse af Skal-

bæltet er i alt væsentligt blevet bekræftet, om end Forekomsten af Skaller udenfor Skalbæltet er, noget større, end jeg troede. At de er bundhøjnende i en bestemt Sødybde er nu utvivlsomt.

4. Brunjærnstenens Forekomst i Søen kan kortlægges; dens Genese maa vistnok i sine Hovedtræk nu siges at være fastslaaet.

5. Furesøbundens Dyreliv er vel nu i alt væsentligt kendt; der er i Kap. 6 givet et Forsøg paa at forstaa den ejendommelige S sammensætning, denne Fauna har.

Det maa bemærkes, at der ikke er taget noget Hensyn til Plantebælterne i Søllerød Sø, ligesom den lille Vejlesø ved Holte slet ikke er medtaget i Undersøgelsen. Grunden hertil er denne, at disse Søer i den Grad er paavirkede af Kulturen, at det var meningsløst at studere Plantebælter, og for Vejlesøs Vedkommende ogsaa Dybdeforholdene. Bredderne er overvejende Villahaver, og i Vejlesø har i Aaringer Søllerød Kommune ledet Spildevandet ind.

Der var adskillige Undersøgelser, jeg gerne havde knyttet til Hovedundersøgelsen og set udført samtidig. Af Hensyn til de botaniske Studier havde det været heldigst, om der havde foreligget Studier over Søvandets Gennemsigthed maalt med hvid Skive i de forskellige Søer. Skal saadanne have Betydning, maatte de udføres regelmæssig, hver Maaned et Aar igennem. For Furesøens Vedkommende foreligger saadanne fra ældre Tid. Det vides, at Gennemsigtheden maalt med hvid Skive i Aarets Løb svinger fra 5 til 9 m (W-L. 1904 p. 25). Furesøen hører til vore klareste Søer, men den staar i saa Henseende tilbage for de alpine, dog ikke saa meget som man er tilbøjelig til at tro. Den er klarere end Bodensøen (4.1 m om Sommeren, 6.7 m om Vinteren), Genfersøen er om Sommeren 6, om Vinteren 15,5 (FOREL (1895, p. 418)). Vättern er efter EKMAN (1915, p. 157) mærkværdig klar; om Sommeren 14—17 m.

Jeg havde tænkt mig Muligheden af, at man paa Stationerne, samtidig med at Lodskuddene toges, tillige tog Bundprøver op, der skulde konserveres og anvendes til kemiske Undersøgelser. Desværre lod dette sig ikke gøre. Tiden, der medgik til at tage Lodskuddene, var i sig selv saa lang, at det blev umuligt samtidig at sørge for Optagelse af Bundprøver. En Gennemførelse af Planen i saa Henseende vilde have medført, at hele Mandskabet, Guider og Menige, var blevet holdt langt over den dobbelte Tid, noget der formentlig ikke var forsvarligt.

Det havde endvidere været baade naturligt og ønskeligt, om man som Afslutning paa Arbejdet havde kunnet give en almen Fremstilling af den Maade, hvorpaa hele det mærkelige Soterrain er dannet.

Det er en mellem Geologer velkendt Sag, at netop det Terrain, som Mølleaaen afvander, hører til dem, der i glacialgeologisk Henseende er allervanskeligst at forstaa. Vel er de geologiske Kortblade over Eggen færdige; men det var netop i dette Terrain, at Danmarks geologiske Undersøgelse paabegyndte Arbejdet; Kort og Beskrivelse er udarbejdet næsten ganske uden Hensyn til Glacialfænomenerne, og uden at de indeholder noget Bidrag til Løsningen af alle Spørgsmaal vedrørende Maaden, hvorpaa Isen og dens Smeltevandsfloder udarbejdede Overfladeforholdene.

Har man i Aarevis færdedes i dette i glacial-geologisk Henseende enestaaende interessante Terrain, er det naturligt, at man danner sig en Anskuelse om dets Dan-

nellesmaade. Gaaende ud fra den Opfattelse, at den bathymetriske Undersøgelse af et Søterrain kun kan betragtes som et supplerende Appendix til de i vedkommende Terrain udførte glacial-geologiske Undersøgelser, har jeg anset det for rigtigst næsten helt at udskyde al Omtale af Søterrains Tilblivelsesmaade, indtil det Tidspunkt kom, da Terrains Glacialgeologi var udredet.

Det havde endvidere været ønskeligt, om der til Undersøgelsen var blevet knyttet bakteriologiske Studier af Søbundens Bakterier. Da de efter mit Skøn helst bør udføres med regelmæssige Mellemrum, mindst et Aar igennem, om Sommeren vistnok hver 14. Dag, var Arbejdet for stort til, at det kunde komme til Udførelse sammen med de øvrige Studier. En gennemført bakteriologisk Undersøgelse kræver vistnok hertil et Laboratorium beliggende ved Søbredden, og hvor Studier kan drives hele Aaret. Ogsaa fordi et saadant manglede, maatte Planen om denne Side af Sagen falde bort. Manglen paa bakteriologisk Assistance er imidlertid paa flere Steder af Arbejdet ret følelig. Dette gælder saavel Diskussionen om Brunjærnstensaflejringeres Genese og forskellige Spørgsmaal vedrørende vore dybere Søbundsaflejringer. Der gøres opmærksom paa, at her er et Felt, hvor det var heldigt, om yngre Kræfter med bakteriologisk Uddannelse vilde sætte Undersøgelser i Gang.

Naar Undersøgelsen nu i det store og hele maa siges at være gennemført, skyldes det først og fremmest den udmærkede Methode, som Hr. Oberst SAND udarbejdede til os, og for hvilken jeg paa Undersøgelsens Vegne bringer min hjerteligste Tak. Hvor fortræffelig Methoden var, kan bedst forstaas deraf, at selv paa Furesø, hvor Baaden dog ofte kunde ligge flere Kilometer fra Guidernes Observationspladser, gik af de over 600 Lodskud ikke et eneste Lodskud, ikke en eneste Lokalitetsbestemmelse, tabt. Dernæst skyldes det den udmærkede Stab, der stod til Undersøgelsens Raadighed; den bedste Tak bør rettes til D'Herrer Guider MIKKELSEN, HOPPE og CHR. NIELSEN for det overordentlig samvittighedsfulde Arbejde, de har udført. Den, der ikke selv har prøvet Dage igennem, ofte i stegende Solhede, at følge en lille Baads Bevægelser, langt ude over en glitrende Søflade, hvor Refleksen fra Søen angriber Øjnene og fremkalder Konjunktivitis, vil næppe være i Stand til at vurdere det Arbejde, der maatte præsteres, for at Resultatet, at ikke et eneste af de talrige Signaler som Tegn til, at et Lodskud var taget, gik tabt.

Vi »Civilister« var ganske klare over, at det Arbejde, der her blev præsteret, vistnok kun kunde ydes af militært skolede Folk.

Naar Undersøgelsen endvidere kunde gennemføres i den relativt korte Tid, skyldes det endvidere, at den var begunstiget af godt Vejr. Under urolige Vindforhold kan en saadan Undersøgelse ikke gennemføres. Det, jeg mest havde frygtet af alt, at hele Arbejdsstyrken var indkaldt, og at Vejret havde hindret vort Arbejde, indtraf ikke. De gode Arbejdsdage blev gjort meget lange, og hele Opmaalingen blev tilendebragt nøjagtig i den planlagte Tid.

Ogsaa mine videnskabelige Medarbejdere bringer jeg min hjerteligste Tak; uden deres værdifulde Hjælp havde det aldrig været mig muligt at realisere det, der under hele Arbejdet har været min Grundtanke: at øge Værdien af den bathymetriske Undersøgelse ved at optage de Spørgsmaal til Behandling, der naturligt lod sig studere sammen med dem. En særlig Tak skylder jeg Prof. AUG. KROGH, der efter min Anmodning har

gennemlæst et Par Afsnit. For forskellige Oplysninger er jeg ogsaa Prof. WARMING, Prof. JUNGENSEN, Direktør for den biologiske Station, Dr. C. G. JOH. PETERSEN, Prof. JOH. STEENSTRUP, Oberst M. J. SAND og Prof. BRINCKMANN Tak skyldig.

Forskellige Zoologer og Botanikere har bestemt eller verificeret vore Bestemmelser. (Prof. B. B. WOODWARD, British Museum, nogle Pisidier, Dr. ALM, Upsala, Ostracoderne, Dr. SIMON BENGTON, nogle Ephemeridelarver, Dr. SIG. THOR, Skien, og Mag. L. PÆDERSEN Hydrachniderne, Prof. NORDSTEDT, Lund, visse Characeer og Apotheker JENSEN, Hvalso, visse Mosser. Dem alle bringer vi vor bedste Tak.

KAPITEL I

Stedbestemmelse af Lodskuddenes Beliggenhed

af

Oberst M. J. SAND,

Chef for Generalstabens topografiske Afdeling.

Ved Undersøgelsen af en Søes Dybdeforhold er det selvfølgelig af lige saa stor Vigtighed, at Beliggenheden af de enkelte Dybdemaalinge, Lodskud, bestemmes rigtig, som at selve Dybden maales med den ønskede Nøjagtighed; ganske særlig, hvor Søens Dybde har bratte Forandringer, bliver Stedbestemmelsens Nøjagtighed endog afgørende for det endelige Resultat.

Flere forskellige Metoder har været i Brug ved en saadan Stedbestemmelse. Paa en tilfrossen Sø kan benyttes en eller anden af de ved en Landopmaaling almindelige Fremgangsmaader; men da de her omhandlede Undersøgelser foretoges om Sommeren, var dette udelukket. En meget almindelig Fremgangsmaade er at lade den Baad, hvorfra Lodskuddene tages, saa nøje som muligt bevæge sig i rette, som oftest nogenlunde parallel Linier, der i Forvejen maa være afstukne ved Mærker i Land. Baadens Plads i Linien bestemmes da f. Eks. ved at tælle Aareslagene, ved en Line, som man lader løbe ud under Farten, eller paa anden Maade. Ved denne Metode opnaas dog kun en ringere Nøjagtighed, og tilmed har den andre Ulemper. Den kræver en Del Forberedelse, meget afhænger af Medhjælpernes Paalidelighed og Sikkerhed, som vanskelig kan kontrolleres, og Lodskuddene kan ikke ret vel lægges frit, hvor de mest tiltrænges, men altid med en vis forud bestemt Regelmæssighed.

I nærværende Tilfælde var man saa heldig i Generalstabens Kort, hvorpaa Søernes Konturer er nøjagtig indlagte, at have et godt Grundlag, og ved Overenskomst med den topografiske Afdeling paatog denne sig hele Stedbestemmelsen af Lodskuddene. Dette skete ved Anvendelse af det almindelige Maalebord, idet Sigter fra to forskellige Stationer i Nærheden af Søbredden toges til Baaden, hver Gang en Dybdemaaling udførtes.

Kortene i Maalestokken 1 : 20000 forstørredes ad fotografisk Vej, for Furesøens Vedkommende til 1 : 10000 og for de øvrige mindre Søer til 1 : 5000, og denne Forstørrelse omfattede ikke alene selve Søgrænsen, men ogsaa et passende Bælte af det omgivende Land. Ved en særlig Rekognoscering udsøgte de gunstigste Steder i Nærheden af Søbredden for Opstilling af Maalebordet saaledes, at der ikke alene herfra havde fri Udsigt over en passende Del af Søen og til andre Punkter i Land, hvorefter Maalebordet kunde orienteres, men at ogsaa disse Steder, Stationerne, med fuldkommen Sik-

kerhed kunde bestemmes paa Kortet. Yderligere undersøgtes, hvilke Partier af Søen der skulde optages fra Stationerne to og to for at faa de bedste Skæringer til Lodskuddene, og i dette Øjemed konstrueredes de Begrænsningslinier, indenfor hvilke Skæringerne var mellem 60° og 120° .

Da det gjaldt om at bestemme Punkter paa Søen, som kun var synlige, medens Baaden laa stille og foretog Lodningen, maatte der anvendes to Observatorer i Land. Dette Arbejde udførtes af to af Generalstabens rutinerede Guider. Med det omtalte forstørrede og præparerede Kort udspændt paa Maalebordet tog hver af dem Opstilling i sin Station og Maalebordet orienteredes saaledes, at Linierne paa Kortet blev nøjagtig parallelle med de tilsvarende i Terrænet. Naar saa Baaden i Søen laa stille og foretog Dybdemaaling, sigtedes der til den samtidig fra begge Stationer, og Retningen afsattes ved et Punkt paa Maalebordet, hvilket Punkt i Forbindelse med Stationspunktet bestemte Linien. Naar alle Lodskud, som skulde indlægges fra de to Stationer, var foretagne, flyttede den ene Observator — eventuelt begge — til en ny Station.

Da det drejede sig om et stort Antal Punkter, var det nødvendigt for at arbejde sikkert og undgaa Fejltagelse at træffe bestemte Aftaler. Alle Lodskud gaves fortløbende Numre for samme Sø, hvilke Numre straks tilføjedes saavel i Fortegnelsen over Dybderne som ved de paagældende Mærker paa Maalebordet. For yderligere Sikkerheds Skyld gaves fra Baaden og fra begge Stationer et bestemt Tegn, hvergang et Punkt med Numer endende paa Nul var indlagt. Saasnt man paa en Station var klar til Indskæring, rejstes et Flag, som atter nedtoges, naar Operationen var færdig; men Indskæring maatte kun finde Sted, naar der tillige paa Baaden rejstes et Flag, som holdtes oppe, saalænge man laa stille og loddede, eller indtil Flagene paa begge Stationer var nedtagne. Paa denne Maade gik Arbejdet fuldkommen sikkert.

Paa hvert Maalebord blev saaledes kun Retningerne fra én Station bestemt. Efter Dagens Arbejde i Marken tog derfor hver Observator en Kalke af Mærkerne paa sit Maalebord og leverede den til den anden, hvorefter de begge kunde afsætte Lodskuddene og derved fik en meget effektiv Kontrol paa Indkonstruktionens Rigtighed.

Den Nøjagtighed, som opnaas ved den her beskrevne Fremgangsmaade, beror næsten udelukkende paa den Maalestok, hvori der arbejdes, idet Punkterne paa Kortet praktisk talt kan siges at komme til at ligge helt rigtig. Her forudsættes naturligvis, at alle Operationer udføres med fornøden Omhu, at Stationerne er rigtig indlagte, og at der kun anvendes tilstrækkelig gode Skæringer.

Metoden har yderligere den Fordel, at man paa Baaden kan have Hovedopmærksomheden henvendt paa selve Dybdemaalingen og foretage denne, hvorsomhelst det maatte synes ønskeligt, uden at være bunden til den Regelmæssighed, som flere andre Metoder nødvendig kræver.

Indskæringen fra Land tager meget ringe Tid, saa at det er let at følge Dybdemaalingen, selv om denne gaar nok saa hurtig. Særlig fordelagtig vil derfor denne Bestemmelsesmaade være, hvor der paa mindre dybt Vand skal tages en større Mængde Lodskud.

KAPITEL II

Bemærkninger til de bathymetriske Kort

af

C. WESENBERG-LUND.

De enkelte Søer.

Bastrup Sø.

Kort I A.

Mølleaaens Kildesø har sit Afløb i Søens østlige Hjørne. Den er kun 33.8 ha stor, lang og smal, H. o. H. 29 m. Dybdeforholdene er især karakteriserede ved, at 4 m Kurven

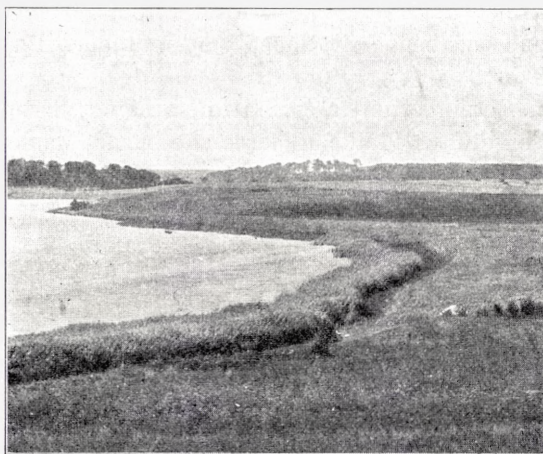


Fig. 2. Bastrup Sø med sit brede *Phragmites*-Bælte.
(Fot. B. P.).

næsten overalt løber ganske tæt inde ved Kysten; kun ved Søens Ender, navnlig i den østlige, viger den betydelig ud fra den. Længs Søens lange Sider følger endog 5 m Kurven ganske nær, og da Søen, bortset fra et enkelt skarpt begrænset Parti, hvor Dybden er $7\frac{1}{2}$ m, i Almindelighed ikke iøvrigt har Dybder paa

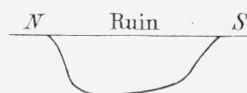


Fig. 3 a. Tværsnit af Bastrup Sø¹⁾.

over ca. 6 m, er Søbunden over sin største Udstrækning en ganske jævn Slette, der er begrænset af stejle Skraaninger. Det er disse, der bevirker, at Vegetationsbælterne i Søen er saa meget svagt udviklede (Fig. 2—3 a, b).

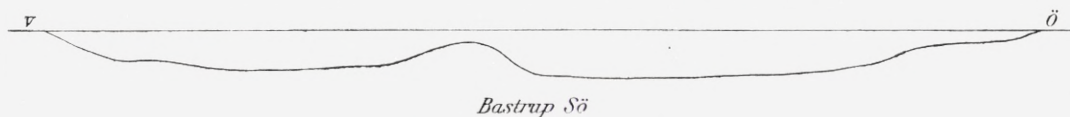


Fig. 3 b. Længdesnit.

¹⁾ Profilerne er tegnede af Cand. BOYE PETERSEN.

Farum Sø.

Kort II A.

Størrelse 121 ha, H. o. H. 20 m. Farum Sø modtager Tilløbet i den vestlige Ende; Afløbet findes i den østlige. Søen indeholder 2 Øer, af hvilke den ene, Claus Nars Holm, er vel kendt; den anden, den vestligste, er meget lille og nu omtrent landfast med Syd-kysten. De bathymetriske Forhold er ret mærkelige (Fig. 4).

Medens 12 m Kurven nemlig følger Kysten ganske nøje langs store Dele af Nordkysten og ikke heller ligger ret langt fra Land i Søens østlige Del, ligger

allerede 2 Meter Kurven langs den sydlige Del meget langt fra Land. Dybdeforholdene paa Nord- og Syd-kysten er altsaa meget forskellige. Paa Nordkysten er Kysterne meget stejle, paa Syd-kysten er Kysten overordentlig flad.

Følger man paa Kortet den sydlige Kystlinie til det Sted, hvor den begynder at danne den store nu af *Phragmites* opfyldte Bugt, ser man at 3 Meter Kurven forlader

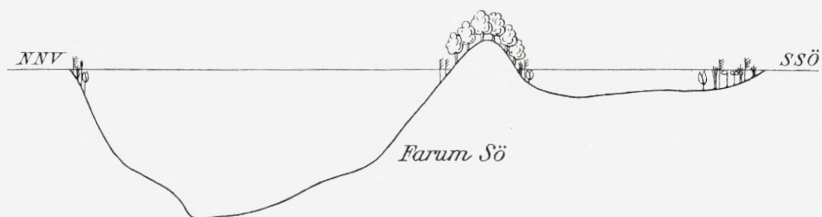


Fig. 4. Snit gennem Farum Sø.



Fig. 5. Farum Sø med Klaus Nars Holm. (Fot. W-L.).

Kysten og bøjer op om den ovenfor omtalte Klaus Nars Holm. Kortet viser endvidere, at 3—10 Meter Kurverne ligger ganske tæt op til hverandre, bøjer Nord om Holmen og mødes her med 11—13 Meter Kurverne.

Dette vil med andre Ord sige, at der paa langs gennem Søen, fra Søens vestlige Del og forbi Klaus Nars Holm, gaar en Skraaning, der deler Søen i en nordre dybere

Del og en sydligere meget lavere. Den nordre Del indbefatter to dybere Partier, et vestligt paa 12—13 m og et østligt dybere, der noget nord for Klaus Nars Holm indeholder Søens Maximaldybde 16 m.

Man faar det Indtryk af disse ejendommelige Dybdeforhold, at Søen oprindelig har været betydelig mindre og smallere i gamle Dage, idet den paa den Tid har været begrænset af den sydlige 4 Meter Kurve; hele det store, lavvandede, sydlige Parti er fremkaldt ved en senere Oversvømmelse, som paa et vist Tidspunkt har været større end nu.

Et nærmere Studium af Kortet vil endvidere vise, at der spredt over Søbunden ligger adskillige dybere Smaapartier og Smaabanker. Meget forviklede er Kurvernes Forløb særlig i Søens vestlige Ende. Uden iøvrigt at gaa nærmere ind paa Kurvernes Forløb her skal der kun gøres opmærksom paa den ejendommelige, langstrakte Banke med kun 2 m Vand, der strækker sig tværs over Søen og ligesom er ved at afsnøre en Del af Søen fra det øvrige.

Furesø.

Kort III, IV A.

er 935.8 ha stor, H. o. H. 19 m.

Mølleaaen løber ind i Søens nordvestlige Hjørne og forlader den i det sydøstlige.

Søen frembyder i mange Henseender meget ejendommelige, bathymetriske Forhold.

Paa sin østlige Side har den to Bugter, den større Storekalven og den meget mindre Lillekalven, der tilsammen afgrænser Halvøen Næsset.

Der er ingen Tvivl om, at Søen en Gang, syd for Luknam, har skaaret sig ind lige til den lille Sø, Vejlesø ved Holte Station. Selve den fremspringende Halvø Luknam var endnu for ikke 100 Aar siden en Ø, hvorpaa der holdtes Kaniner; deraf ogsaa Betegnelsen Kaningaarden for Hovedgaarden Aagesholm. Det er ligeledes sikkert, at Søen i tidligere Tid i de saakaldte Brodenge i Storekalvens inderste Del har gaaet helt op til Jærnbanelinien, at Forbindelsen med Farumsø har været bredere, og at Søen ved Frederiksdal er naaet helt op til Landevejen og den nuværende Krohave. Det gamle Slot Hjortholm har oprindelig været omflydt af Vand. Søen er nu omgivet af ret stejle Skrænter, der hæver sig indtil 20 m over Vandspejlet. I tidligere Tid, da Søen stod højere, har den eroderet Kysterne stærkt; det brede Stenbælte, der ofte er ca. 10—15 m bredt, findes næsten overalt langs Kysten. Det er dannet ved, at Bølgerne under Erosionen har vasket Stenene ud (Fig. 6). Det er dette Bælte, der vistnok for en væsentlig Del er Skyld i de smalle, svagt udviklede Vegetationsbælter. Erosionen er nu overalt ophevet, Skrænterne er bevoksede med Græs og Skov. Mellem Skrænterne og Søen findes den hyppig stendækte Strandbred, hvis Bredde selvfølgelig veksler med Søens ret skiftende Vandstand. End ikke under en af de stærke Storme, vi i Mands Minde har haft, Julestormen 1900, var Søen mere i Stand til at øve eroderende Indflydelse paa Skrænten. Paa sine Steder findes betydelige Sandmasser; dette er særlig Tilfældet i Søens sydøstlige Hjørne, i Bugten ud for Frederiksdal og Virum, samt i Storekalvens inderste Del. Navnlige paa førstnævnte Sted findes en bred Sandflade, der gaar ud over 4 Meter Kurven. Iøvrigt hviler Stenbræmmen langs Kysten næsten overalt i Sand, men disse Sandmasser flyttes af Bølgerne og aflejres i Overensstemmelse med Vindret-

ning og Vindstyrke. De kan ofte dække Stenbræmmen, saa at det ser ud, som om der pludselig er opstaaet Sandflader, hvor der før har været Sten. En Storm fra modsat Side kan da i Løbet af faa Timer feje Stenene rene igen.

Under Stormene opstaar ofte fra fremspringende Pynter Sandrevler, der lukker for bagved liggende Bugter. I visse Somre kan Storme, der kommer fra andre Retninger, atter feje disse Revler bort. I andre derimod, særlig i saadanne, hvor der ikke har været meget Vind, kan disse Revler blive liggende, Vegetationen kan binde Sandet, og der opstaar da bag dem stille Rum, hvori Søens Detritus havner; denne dækkes af Vegetationen. Paa den Maade lukkes Bugten, og Søen retter sin Kystlinie ud. Naar Bugten er tørlagt, bliver Revlerne liggende som smaa ophøjede Linier inde paa det tørre Land.



Fig. 6. Furesøens stenede Bred med Kalkbelægninger. (Fot.W-L.).

Paa forskellige Dele af Kysten kunde man for nogle Aar siden tydelig i Bugten ud for Frederiksdal paavise et helt System af saadanne parallelle Linier, der indadtil var dækket af Græs, udadtil var vegetationsløse Sandrevler. Den stigende Trafik langs Søens Bredder har nu vistnok overalt udvisket disse Forhold.

Til visse Tider, særlig i Vinterhalvaaret, dækkes Bredderne, især Sandfladerne, af store Mængder Detritus; navnlig i det sene Efteraar bestaar dette af Materiale fra de omliggende Skove; det kan aflejres i $\frac{3}{4}$ m høje Volde, som Vind, men navnlig den brydende Is kan give stejle Flader ud imod Søen; den skruende Is kan i disse sammenfrosne Volde bore Huller og give dem et yderst uregelmæssigt Udseende. Under Foraarsstormene underkastes de Pulverisationens Lov og føres som findelt organisk Materiale til Søs igen. Isens Indflydelse paa Kystliniens Forløb, paa Vegetationsbælternes Bredde og Beskaffenhed, paa Detritusmassernes Aflejningslokaliteter og Sammensætning er langt

større end man i Almindelighed tror. Det var min Mening, naar dette Arbejde udkom, gennem Iagttagelser og Illustrationer nærmere at faa dette dokumenteret. De overmaade milde Vintre i de sidste 5 Aar, i hvilke Furesø kun har været islagt en ganske kort Tid, og hvor den opbrydende Is kun har haft ringe Magt, har hindret mig heri. Her indsættes kun et Billede, der tydelig viser, hvorledes Isen paa Lillekalvens nordlige Bred i Slutningen af forrige Aarhundrede har raseret en Række Elletræer, delvis rykket dem op, delvis knækket dem. En stor Del Træer langs Furesøens sydvestlige



Fig. 7. Furesø. Iserosion paa Spidsen af en af Halvøerne. (Fot. W-L.).

Kyst bærer stadig ved Roden dybe Mærker af og Ar efter Iserosionen i Foraarsmaanederne for ca. 20 Aar siden.

For dem, der interesserer sig for disse Fænomener, henvises til et Arbejde af TEILING (1916), hvori Litteratur fra vore Nabolande og fra Nordamerika, hvor disse Spørgsmaal er begyndt at blive gjort til Genstand for Undersøgelse, er samlet.

Navnlig i tidligt Foraar dækkes Sandet af et ejendommeligt grønligt, slimet Lag, hvis Hovedbestanddel er de talrige Rivulariacékugler, som dækker Stenene, og som Isen skurer af i Foraarstiden. Kuglerne falder hen, og Smaapartiklerne sammenbindes ved Slim fra Infusionsdyret *Ophrydium versatile*, hvis valnødstore Kugler i Vinterens Løb har løsnet sig, er blevet destruerede og nu flyder hen som Gelé. Rivulariacékuglerne indeholder en ikke ringe Mængde Kalk, der oftest iblandes Diatoméer, som navnlig i

Vinterhalvaaret som et Overtræk beklæder Stenene, de paa dem voksende Alger samt Resterne af *Phragmites* og *Scirpus*, der staar under Vandet. Den allerstørste Del af hele dette Materiale raadner bort inde ved Bredden, skylles for en Tid op i Dynger, men føres atter ud og forsvinder. Tilbage bliver kun Kalkpartiklerne, iblandet Diatoméskallerne. De ligger som et overordentligt tyndt, fint Lag over Sandfladerne; det er dette Lag, der i Stormvejr hæves af Bølgerne og farver Vandet i Litoralregionen hvidgraa. Naar en Storm rejser sig, angiver den Linie, der skiller Litoralregionens hvidgraa Vand fra den pelagiske Regions, den Dybde, hvortil Bølgerne gaar ned. Ved Julestormen 1900, da Vindstyrken var 33 m i Sek., fulgte denne Linie ud for Frederiksdalkysten (iagttaget fra et Punkt paa Sydkysten) paa det nærmeste 6 Meter Kurven. Naar Stormen vedbliver, føres lidt efter lidt Slammet ud over hele Søen, hvis samlede Vandmasser da antager en hvidgraa Farve.

Med Hensyn til Vandets Kalkholdighed, Mængden af Kalk i Søbunden, Kalkens Oprindelse o. s. v. henvises til ældre Arbejder (W-L. 1900, BRØNSTED og W-L. 1912).

Det er en ret vanskelig Sag at give en blot nogenlunde korrekt Fremstilling af Furesøens bathymetriske Forhold. Bunden frembyder betydelige Ujævnheder; et nøje Studium af Kortet vil hjælpe mere end en hvilkensomhelst Beskrivelse.

Kortet viser først og fremmest, at den store Bugt, Storekalven, der paa det nærmeste udgør $\frac{1}{5}$ af hele Søen, er overordentlig lav, højst kun ca. 4 m; den mindre Bugt, Lillekalven, har omtrent samme Dybde.

Søen er dernæst karakteriseret ved, at der næsten i dens Midte findes to Banker, der fra en Dybde af ca. 25 m hæver sig op til ca. 4 m under Vandspejlet. Sænkedes Søens Vandspejl kun lidt over 4 m, vilde man midt i Søen altsaa have to Smaaøer. Som Kortet viser, er disse Bankers Sider overmaade stejle; de er ikke, som man kunde tro, Dele af en Højderyg, men ligger ganske isolerede lidt syd for Søens dybeste Parti.

Syd og sydøst for disse Banker frembyder Søbunden i det store og hele kun Billedet af en jævnt skraanende Slette. Kurverne løber ikke ind i hinanden, men gaar over store Strækninger næsten parallele. Slettens sydlige og østnordøstlige Sider har hist og her ret stejle Sider, men ned mod Søens sydøstlige Hjørne ud for Virum og Frederiksdal er Vandet overmaade grundt. 6 Meter Kurven ligger her ca. 600 m fra Land, en ejendommelig Modsætning til Søens nordlige Del, hvor 32 Meter Kurven kun ligger ca. 300 m fra Land.

Forholdene er i den nordlige Del i det hele langt mere forviklede. Kysternes Fald ned imod Dybet er overalt langt mere stejl. Paa sine Steder gaar 24 Meter Kurven kun i en Afstand af ca. 200 m fra Kysten. Af Kortet ses, at Kurverne særlig langs Nord-siden er slynget ind mellem hverandre. Nogle Steder skyder Kysten Landtanger ud, paa andre gaar Dybder paa 20 m ind til kun 100 m fra Land. Mellem Bankerne og Stavsholt ligger Søens dybeste Parti, en langstrakt, rendeformet Fordybning, bredest over mod Næsseslottet og smallest over mod Nørreskov.

Rundt om Bankerne gaar paa den vestlige Side en Del af Dybet syd om Bankerne, og her findes et af Søens dybeste Punkter 32 m. Søens største Dyb 36 m ligger omtrent

midt i Søen, noget Nord for Bankerne og paa Højde med Luknam. I Sammenligning med saa mange andre Søer er Dybet jo meget ringe. Det er dog vistnok Landets dybeste Punkt. Naar man betænker, at alle tilgrænsende Have, Bælthavet med Øresund og Østersøen til Falsterbo-Darsserort, bortset fra enkelte smalle Render er lavere, ja endog som Regel betydelig lavere, maa man egentlig snarere undres over, at en af vore Søer kan opvise saa stort et Dyb.

At gaa nærmere ind paa de enkelte Kurvers Forløb anser jeg ikke for formaals-tjenligt. Paa Søbunden optræder kun tre Fænomener, som fortjener lidt nærmere Om-tale; det ene er Skalbæltet og Skalbankerne, der findes langs Kysten, det andet er Søens Stenaflejninger, det tredje Brunjærnstensaflejningerne. Hertil bør knytte sig nogle Be-mærkninger om Bundens Beskaffenhed udenfor ca. 20 Meter Kurven.

Skalbæltet og Skalbankerne. Om disse Dannelser, der paavistes i Furesø 1900—1901, er der i Tidens Løb fremsat forskellige Anskuelser. Det godtgjordes 1901, at Furesøens Molluskskaller ganske overvejende opsamledes i et Bælte paa 8—11 m Vand. Udenfor dette Bælte, særlig udenfor 15 m, var Antallet af Skaller meget ringe; paa 20—30 m bragte Skraben kun enkelte Eksemplarer op (W-L. 1901 p. 66). Indad mod Land var Forholdet til forskellige Tider af Aaret paa forskellige Lokalteter i høj Grad vekslende. Til Forstaaelsen af Skalbæltets Genese gaves følgende Forklaring. Ud-adtill opstaaer Grænsen ganske naturlig derved, at Bæltet, bortset fra Pisidierne, danner Ydergrænsen for alt Molluskliv i Søerne. Indadtil opstaaer Grænsen, fordi Skallerne indenfor ca. 7 m angribes mekanisk af Bølgeslaget og kemisk af Planterne. De pulveriseres og korroderes; Forholdene er her inde altfor urolige, til at der kan finde større Skalaflejninger Sted.

Ud fra den Kendsgerning, at man i Skalbæltet aldeles overvejende kun finder Skaller af de Mollusker, der enten lever i det eller ved Bæltets Grænser (*Unio*, *Anodonta*, *Valvata piscinalis antiqua* og *Bithynia*, men kun i meget ringere Grad af Lungesnegle), sluttede jeg mig til, at Bæltet ganske overvejende opbygges af de Mollusker, der lever ude i det. Det store Misforhold, der fandtes mellem de uhyre Masser af Skaller og de meget faa, levende Dyr lod sig naturlig forklare saaledes, at Skallerne i Tidens Løb aflejredes i det bløde, konserverende Dynd. Der henvistes til, at Skallerne øjensynlig var meget gamle, ofte kridtagtige, bløde. Man havde i Skalbæltet med Aflejninger at gøre, hvis Vækst langsomt var blevet øget over meget lange Tidsrum. Da det nu viste sig, at der i Søbunden, netop hvor Skalbæltet laa, ofte fandtes Banker, tilskreves disse Molluskernes opbyggende Virksomhed; de blev i saa Henseende for Ferskvandets Vedkommende sammenlignet med Koraldyrenes i Havet. At Skalbæltet i det store og hele skulde være opstaaet ved Transport af Materiale indefra udefter, ansaa jeg for usandsynligt, særlig fordi vi formentlig ikke kender til Faktorer, der paa den ene Side skulde være i Stand til at aflejre Materialet saa langt ud og paa den anden Side heller ikke længere : ikke ud over ca. 11 m. Da jeg senere fandt Skalbæltet og Skalbanker i andre danske Søer, sluttede jeg, at vi her havde at gøre med Fænomener, der hos os ganske nødvendig maatte dannes i Søer af Middeldyb, hvis Kyster ikke skraaner for stærkt, og som har stærkt kalkholdigt Vand.

Samtidig og senere har andre beskæftiget sig med disse Dannelser (A. C. JOHANSEN,

PASSARGE, STEUSLOFF). Der synes nu ikke at være Tvivl om, at Skalbæltet er et alm. forekommende Fænomen i de baltiske Søer. Af PASSARGE er det betegnet som »Muschelbreccien«. Med Hensyn til Maaden, hvorpaa det dannes, har der derimod været meget delte Meninger; min Fortolkning har man ikke kunnet acceptere.

I sin Tid, da jeg paabegyndte Studiet af Furesøens Bundaflejninger, og jeg ønskede en nærmere Angivelse af, til hvilke Dybder de enkelte Molluskarter gik ud i Furesø, bad jeg Dr. A. C. JOHANSEN, om han som Malakolog vilde deltage i den Undersøgelse af Furesø, som altsaa for en væsentlig Del kom til at ligge til Grund for Arbejdet: »Studier over Søkalk, Bønnemalm og Søgytje« (1901). Dr. A. C. JOHANSEN, der ikke ønskede at afvente mit Arbejdes Fremkomst, publicerede, uden at jeg havde Kendskab dertil, sine Resultater og Anskuelser, der var forblevet mig ganske ukendte, i Vidensk. Medd. Nat. Foren. 1901. Umiddelbart efter udkom mit Arbejde. Da det desværre omtrent var færdig trykt, da Dr. JOHANSEN's blev publiceret, kunde der ikke tages Hensyn til dette. Deraf kommer det, at Resultaterne af disse to Arbejder, skønt de, hvad Furesøens Molluskaflejninger angik, udførtes samtidig og i samme Baad, kom til at frembyde en hel Del unødvendige mindre Afvigelser, idet al Konference manglede. Mere beklageligt var det, at JOHANSEN gav en ganske anden Fremstilling af Skalbæltets Genese end jeg. JOHANSEN lægger langt større Vægt paa Antallet af de Skaller, der findes uden for Skalbæltet, end jeg har gjort; endvidere viser han, at Skaller som Regel findes langt ud over den Dybde, hvortil vedkommende Molluskart lever og fremhæver navnlig, at *Valvata piscinalis antiqua*, *Anodonta* og *Unio* som Skaller er opsamlet i Skalbæltet betydelig længere ude, end hvor de lever. Det sidste har jeg ikke været blind for (1901 p. 68). Ud fra disse Iagttagelser slutter JOHANSEN, at der foregaar en betydelig Transport af Skaller udefter, at Skalbæltet kun i sin inderste Del er opbygget af Dyr, der har levet der, men at det i sin yderste Del er dannet af udført, fra Litoralzonen transporteret Materiale. De transporterende Faktorer er JOHANSEN øjensynlig i Bekneb med at faa tilvejebragt; han angiver efter KEW en lang Liste paa saadanne — end ikke Skypumper mangler — og føjer til Listen ogsaa det i og for sig ganske rigtige, bl. a. ogsaa af mig omtalte Fænomen, at luftfyldte Skaller, særlig Pulmonaters, kan gribes af Bølgerne og føres langt til Søs. Endvidere sætter han sin Lid til Bundstrømme, men fører ikke Spor af Bevis for deres Tilstedeværelse.

PASSARGE, der ligesom jeg synes at anse Transport for udelukket, mener at hans »Muschelbreccien« er opstaaet ved, at Muslingerne særlig har samlet sig om Kilderne, som han formoder fortrinsvis findes, hvor disse Muslingophobninger (hos ham væsentlig *Dreissensia*) opstaar, idet han tror, at bevæget Vand er fordelagtigere for Muslingerne end stillestaaende. »In bewegten Wasser muss die Zufuhr neuer Nahrung und damit der Ersatz für die verbrauchte Nahrung schneller erfolgen« (p. 124). Forklaringen er for de danske Søer absolut ikke fyldestgørende; indtil 1912 fandtes *Dreissensia* ikke i en eneste større dansk Sø; der er endvidere intet, der berettiger os til at antage, at vore Søers *Anodonta*- og *Unio*-Arter, som i tallose Individuer i disse gaar ud til et Bælte af ca. 10—11 m, skulde foretrække strømmende Kildevand fremfor de Forhold, vore større Søers skraanende Kyster i al Almindelighed frembyder. Endvidere er vi ganske ude af Stand til at føre Skygge af Bevis for den i og for sig ganske unaturlige Antagelse, at

Kilderne særlig skulde optræde i Skalbæltet, noget man næsten er tvunget til, hvis man ud fra dem skal søge at forklare dettes Genese.

Idet jeg med Hensyn til den fornyede Undersøgelse henviser til STEENBERG's Af-snit, skal jeg her kun fremhæve Hovedresultaterne og til min gamle Opfattelse af Skalbæltets Oprindelse yderligere tilføje følgende.

Undersøgelserne 1911—1916 godtgjorde med al ønskelig Tydelighed, at der udenfor Vegetationszonen i et Bælte hele Søen rundt findes uhyre Aflejringer af Molluskskaller. Bæltet gaar noget dybere ud, end det tidligere er angivet, helt ud til c. 15 m.

Maaske har jeg noget undervurderet Antallet af Skaller udenfor Bæltet, men Hovedresultatet, at der i Sammenligning med de Tusinder og atter Tusinder af Skaller, der aflejres i Skalbæltet, kun aflejres forsvindende faa udenfor dette, staar vistnok stadig ved Magt.

Det opbygges navnlig i sin yderste Del som tidligere angivet af de Mollusker, der lever i Bæltet eller dette nærmest; Pulmonaternes Skaller er i forsvindende Mindretal.

Maaske har jeg i min Tekst (1901 p. 68) lidt for lidt fremhævet, at *Unio*- og *Anodonta*-Skallerne ligger aflejrede ude paa større Dybder, end hvor Dyrene lever.

Nu saa lidt som før er der paavist nogensomhelst Faktor, der kan tænkes at øve en saadan ordnende Indflydelse paa de paa Søbunden aflejrede Molluskskaller, at de i Tidens Løb paa den ene Side føres udad paa indtil 15 m og paa den anden Side, naar man ser bort fra Undtagelserne, netop hertil, men heller ikke længere.

Alle de dels af KEW, dels af JOHANSEN fremhævede Transportmidler (flydende Plantedele, Vaarfluelarver, andre Insektlarver, Fugle, Floder, Skypumper, Luftfyldning af tørre Skaller) er netop dem, der ypperlig egner sig til at give os Forklaringen paa alle Uregelmæssighederne, alle Undtagelserne fra Hovedreglen, men ikke en eneste af dem kan, fordi de alle virker som Tilfældigheder, forklare os det, der netop er det karakteristiske ved Skalfordelingen: den store Regelmæssighed, det at disse uhyre Skalmasser opfores i et bestemt Bælte paa 8—15 m.

Diskutable som Transportmidler er formentlig kun 3 Faktorer, Bundstrømme, Bølger og Is.

Bundstrømme er hidtil med Sikkerhed kun kendt fra faa, som Regel store, stærkt langstrakte og dybe Søer. Selv har jeg set dem ud for Havnen ved Morges i Genfersøen; her vendte de de submerse Vandplanter under fuldkommen rolig Sø. EKMAN (1915 p. 196) nævner dem fra Vättern. Det omtales, hvorledes de her vender Fiskernes Garn og fylder dem med Planter. Ogsaa paa anden Vis dokumenterer de deres Nærværelse. Det er formentlig dem, der er Skyld i, at Sand selv paa de dybeste Partier af Vättern findes aflejret oven paa blød Søbund, et Fænomen, hvortil vi absolut intet Side-stykke har i Furesø. Skønt jeg ofte under mine talrige Ekskursioner paa Furesø har haft min Opmærksomhed rettet paa dette Punkt, har jeg aldrig set det ringeste, der kunde opfattes som Bundstrømme. Ikke heller tror jeg, at de i vore smaa Søer har nævneværdig Kraft; at de endvidere nogetsteds skulde være i Stand til at frembringe den zonare Fordeling, som netop udmærker disse Skalflejringer i alle undersøgte Søer, er mig fremdeles ganske gaadefuldt.

At Bølgeslaget, der i Furesø ikke afsætter sine Bølgeslagslinier udover ca. 2 m ude paa 8—15 m Vand skulde kunne flytte de delvis i Sandet stikkende Skaller af Mus-

linger, hvortil Hovedmassen af Skalbæltets Skaller i den yderste Zone hører, anser jeg for ganske usandsynligt.

Den eneste Faktor, der i vore Søer virkelig er i Stand til at bidrage til Transport af Skaller udefter, er Isen. Naar den i det tidlige Foraar skrues op paa Vindkysten og i meterhøje Masser tager Bund ude paa over 1 m Vand, oproder den Bunden, skraber Muslingerne ud af denne, transporterer en Del af Materialet ind paa Kysten, hvor Dyrene opkastes, men klemmer en anden Del fast paa sin Underside. Ligger Isen længe nok, dør Muslingerne, Skallerne klapper sig op, og naar Isen gaar bort, ligger Bredden til ud paa 1 m Vand dækket af Tusinder af fladt udbredte Muslingskaller. Største Parten af disse Skaller naar sikkert Land og aflejres ved Foden af *Phragmites*-Strandvoldene, hvor de pulveriseres. Regelmæssige Iagttagelser ved Esromsøens Kyst har belært mig om, at en Del, men langt den mindste Del, af dette lette Materiale senere hen af drivende, vuggende Is virkelig føres udad, men den aldeles overvejende Del af Skaller havner paa Land, hvor de hele Sommeren igennem blegede af Solen ligger i Strandvoldene.

Som Resultat af alt, hvad vi i Øjeblikket med nogenlunde Sandsynlighed kan sige om Transport af Skaller i vore Indsøer, kommer vi til følgende. Der finder vel en betydelig regelmæssig Transport af Skaller Sted, ofte langt ud over det Sted, hvor Dyrene lever, men denne Transport foregaar som alt angivet (1901 p. 70) udefra indefter. De transporterende Midler er Bølger og Is.

Transporten indefra udefter er af langt mindre Betydning, den har altid Tilfældighedernes Præg. Den eneste Faktor, der i vore Søer kan faa nogen Betydning, er Isen. Transporten udefter er ganske ude af Stand til at forklare Skalbæltets Oprindelse, dels at det stopper ved ca. 15 m, dels at det sammensættes af de Skaller af Mollusker, der lever i det og nærmere ved det.

Ud fra sine Iagttagelser vedrørende Skalflejringerne i Havet, for hvilke Aflejringer jeg meget snarere kan tænke mig, at JOHANSEN'S Anskuelser har Gyldighed, har han ogsaa søgt at hævde, at de endvidere skulde kunne gælde for Ferskvandets Vedkommende. Idet jeg bestrider den Opfattelse, at Naturen i Øjeblikket i vore Søer raader over Kræfter, der kan føre Skallerne fra Litoralzonens inderste Del udefter og aldeles overvejende aflejre dem indenfor 15 m, maa der søges andre Forklaringer for at forstaa det af JOHANSEN nærmere fremdragne Fænomen, at *Unio*- og *Anodonta*-Skallerne opbygger Skalbæltet betydelig udenfor den Zone, hvori Dyrene lever.

Allerede i 1901 blev der gjort opmærksom paa, at Skallerne som ovenfor nævnt i Skalbæltet ofte var af en ejendommelig blød, kridtagtig Beskaffenhed og øjensynlig meget gamle. Senere hen har jeg bl. a. i Hedehusenes Teglværksgrave haft Lejlighed til at se Anodonerne, saaledes som de sidder der i de Lerlag, der dannede sig samtidig med, at *Salix polaris* og *Betula nana* bundfældede deres Blade i Indsøleret. Mere henfaldende er de ganske vist, men man kan ogsaa i Skalbæltet faa Skaller op, der ikke i Blødhed giver disse gamle Skaller særdeles meget efter. Der kan i denne Sammenhæng gøres opmærksom paa, at EKMAN i Vättern (1915 p. 199) i en Dybde af kun ca. 75 m, altsaa ikke mere end dobbelt saa dybt som Furesøens Maksimaldybde, mener med Skrabben at have optaget selve Glaciallerets Overflade. Vi kender intet til Tykkelsen af de Lag, der aarlig bundfælder sig i Furesø, ikke heller kender vi noget til de Faktorer, der i vore Dage skulde virke i synderlig højere Grad destruerende end i hine svundne. Selvfølgelig

mener jeg ikke, at de med Skraben paa 15 m optagne Muslingskaller skulde hidrøre fra Istiden, men de kan efter mit Skøn godt være adskillige Aarhundreder gamle. Og det er formentlig alt, hvad vi behøver for at forstaa Skalaflejringernes Tilstedeværelse udenfor de levende Molluskers Bælte.

Man maa nemlig erindre, at Mollusklivet, hvis Vandstanden i tidligere Tid har været lavere, rimeligvis er gaaet længere ud end nu. Nu er det en Kendsgerning, at Søernes Vandstand paa Grund af Menneskets Indgriben holdes over det normale Niveau, et Forhold, som er Historikerne velkendt.

Naar de første Sluser anlagdes i Mølleaaen, og Furesøens Vand derved opstemmedes, vides ikke, men det drejer sig sikkert om Aarhundreder. Der er ikke noget usandsynligt i at antage, at Sluserne gaar tilbage i hvert Fald til Valdemarernes Tid. Der er al Sandsynlighed for, at i hine Tider, der gik forud for Opdæmningen, er Mollusklivet gaaet længere ud i Søen. Endvidere gøres der opmærksom paa, at nutildags er Vandets Gennemsigtighed ganske utvivlsomt ringere end da. Den stadig tiltagende Bebyggelse, de tallose smaa Kloaktilløb, den rigere Tilførsel af organisk Materiale danner tilsammen en Faktor, som hine fjerne Tider ikke kendte til, men som nu er tilstede og gennem Forurening af Vandet sætter Gennemsigtheden ned. Dermed er da ogsaa givet, at det Dyb, hvortil Vegetationen i svunden Tid gik ned, har været større end nu, og som Følge deraf har ogsaa Mollusklivet, der dog er afhængig af Vegetationen, i tidligere Tid kunnet gaa dybere ned.

Den yderste Del af Skalbælterne, der væsentlig opbygges af *Valvata*-, *Unio*- og *Anodonta*-Skaller, er for mig Minder om hine gamle Tider, der ligger adskillige Aarhundreder tilbage. Skallerne bløde, kridtagtige Beskaffenhed beviser deres store Ælde. Ingen Faktorer flytter dem herud; hverken kemiske eller mekaniske Forhold kan gøre deres Indflydelse gældende. Kan Skallerne i næsten uskadt Stand graves ud af de Lerlag, der dannede sig i Isens Afsmeltningsperiode, hvorfor skulde de da ikke i Aarhundreder kunne bevares paa den 15 m dybe Søbund ude i Furesøen?

Er denne min Anskuelse om Skallerne høje Alder rigtig, da følger det ogsaa af sig selv, at Skalaflejringerne gennem Aarhundrederne i dette Bælte maa virke som en bundhøjnende Faktor.

Allerede i 1900, da jeg foretog mine Bundundersøgelser, var det mig paafaldende, at der langs hele Furesøens Kyst laa en Række Banker, som oftest beklædt med *Potamogeton lucens* og *P. perfoliatus*. Det var dem, der gerne betegnedes som Fiskebankerne; Fiskerne fortalte mig, at man med Bundflod ofte fik Muslingskaller op. Et nærmere Studium af disse Banker viste, at de, saa vidt jeg den Gang kunde se, laa paa 8—12 m. Da de ligger i Skalbæltet, og da den aldeles overvejende Del af alle Molluskskaller aflejres i Bæltet, gik jeg som ovenfor nævnt ud fra, at Bankerne var opstaaede ved Molluskernes Virksomhed. Jeg bestyrkedes deri ved, at jeg i Skanderborg Sø fandt ganske lignende Banker langs Kysten. At tænke sig, at selve Bunden i forskellige Søer normalt skal vise en Række isolerede Banker i omtrent samme Afstand fra Kysten, forekom mig absurd. Saalænge disse Bakker imidlertid ikke var kortlagte, kunde min Opfattelse maaske lidt vanskelig vinde Fodfæste. Nu viser Furesøkortet med al ønskelig Tydelighed (de mørktprykkede Partier nær Kysterne), navnlig langs Syd- og Vestkysten, men ogsaa ud for Stavnsholt og Næsset, en Række Banker, der ligger mellem 6 og 12 m

Vand, og paa hvis Top der kun er 2—5 m. De ligger alle i en Afstand af 100—200 m fra Land. Alle ligger de i eller ved Randen af Skalbæltet, og alle bestaar, som fornyede Undersøgelser har vist, af enorme Aflejringer af Molluskskaller, mest Muslinger.

Der kan nu ikke blive Tvivl om, at i vore kalkholdige og molluskrige Søer med deres jævnt skraanende Kyster, deres urolige Vindforhold, hvor Brændingen pulveriserer Skallerne inde ved Kysten, og Syrerne fra Plantebælterne angriber dem kemisk, vil Skallerne ude i Skalbælterne, hvor der er større Ro, og hvor Planterne fattes, ved at aflejres komme til at spille Rollen som bundhøjnende Faktor.

Netop det ejendommelige Fænomen, at Mollusklivet virker som en bundhøjnende Faktor, er mig et yderligere Bevis for, at disse Skalbælter er overmaade gamle. Er dette rigtigt, og tør man gaa ud fra som sandsynligt, at Mollusklivet paa Grund af lav Vandstand og Vandets større Gennemsigtighed i svunden Tid gik længere ud, har vi ogsaa fyldestgørende Forklaring paa, at vi finder Skalaflejringer udenfor Molluskernes nuværende Udbredning.

Stenrevene. Et andet Fænomen, som ogsaa trænger til nærmere Omtale, er Stenrevene.

Som alt omtalt finder man næsten overalt langs Kysten en Stenbræmme. Dens Fremkomst er let at forstaa; Materialet til den har Bølgerne i fordums Tid hentet under deres Erosion mod Skrænterne. Langt vanskeligere at forklare er de Stenbræmmer, der ligger 5—600 m fra Land, dels udfør Kysten ved Frederiksdal, dels i Kollekollebugten, dels oppe ved Stavsholtkysten. Ud for Aagesholm ligger en enkelt meget stor Sten. Hvis den har en lignende Udstrækning i Dybet, maa den vistnok med i Fortegnelsen over Danmarks største Stenblokke. Stenmasserne har i gamle Dage været langt betydeligere og skal som Stenøer have hævet sig op over Vandspejlet; nu er de efter at de har afgivet Materiale bl. a. til Frederiksdals Stemmeværk¹⁾, men vistnok ogsaa er blevet udnyttet til andet, blevet meget mindre; hist og her har de Karakter af Stenbanker eller spredte Stenmasser, enkelte Steder som Rev. Paa deres Dannelsesmaade kan jeg ikke give fyldestgørende Forklaring. Den Anskuelse, jeg har dannet mig, hænger sammen med hele min Opfattelse af Søens Oprindelse.

Har man snart i en Menneskealder Aar ud og Aar ind arbejdet med en Sø, dens Bundaflejringer, dens Planter og Dyr, opstaar uvilkaarlig Forestillinger om, hvorledes den er blevet til. Er man ikke Geolog, har disse Forestillinger vel ikke megen Værdi, men er de, som jeg synes, bleven fæstnede efter Kortlægning, tør de vel fremsættes som Arbejdshypothese for de kommende Slægter. Da Arbejdet i sig selv aldeles ikke influeres af disse Anskuelser, der kun optager denne lille Plads, kan deres Fremkomst vel forsvares.

Det staar for mig, som om Søen er dannet i to Tempi. Oprindeligt var den kun halv saa stor, begrænset mod Syd af Bankerne, mod Vest var Dronninggaardhalvøen omtrent landfast med Stavsholtkysten. Denne mindre Søs Nord- og Vestgrænser var de samme som nu. Hvor den har haft sit Afløb, vides ikke; maaske gennem Dalsænk-

¹⁾ Efter Oplysning, der gennem Oberst SAND velvilligst er blevet mig tilsendt fra Krigsministeriet.

ningen Storekalven. Det har rimeligvis været en ret lavvandet Sø. Paa et eller andet Tidspunkt er der fra den store Erosionsdal, hvorigennem nu Mølleaaen ovenfor Farum Sø løber, gydt uhyre Vandmasser ud i dette Søbækken, der for en Tid var som en sydende Heksekeddel; paa dette Tidspunkt er de store Dybder, Landets dybeste Punkter opstaaet. Søen er skyllet over sine Bredder, en mægtig Vandmasse erobrede hele den lave Dal mellem Stavnholt og Næssehalvøen, og Storekalven opstod; en anden skyllede ind syd fra Næssehalvøen, og derved dannedes Lillekalven, der gik ind lige til det Sted, hvor Holte Station ligger. Mod Syd arbejdede Vandet sig videre og videre frem. Det skyllede ind i Kollekollebugten og ned mod Frederiksdal. Stenrevene, der flankerer Kollekolkysten og Virumkysten, er Resterne af gamle Kystlinier. Da Anskuelsen kun har Hypotesens Værdi, og da alle de Undersøgelser i det omgivende Terrain, der skal støtte eller afkræfte den, mangler, skal jeg ikke nøjere udforme den.

Brunjærnstensaflejringerne. Brunjærnstensaflejringer blev paavist ved Undersøgelsen 1900. Det blev allerede den Gang iagttaget, at Brunjærnstenen væsentligst er knyttet til Skalbæltet og særlig til dets yderste Del, undertiden forekommer den lidt udenfor dette. Det blev yderligere paavist, at den for en ganske væsentlig Del var knyttet til Molluskskallerne, dels Muslinger, dels Snegle, især Valvater. Der blev ved Hjælp af Fotografier nøje gjort Rede for Maaden, hvorpaa disse Skaller omdannedes. Den Anskuelse fremsattes, at en af Betingelserne for Brunjærnstensdannelsen for vore Søers Vedkommende synes at være Molluskskallerne. STEENBERG har særlig haft sin Opmærksomhed henvendt paa dette Punkt og kom til samme Resultat som jeg i 1900. Han nævner, at han har fundet Brunjærnstenen paa 10 Stationer; selv kender jeg den fra 12 andre, dels langs Virumkysten, dels langs Nørreskov. Alle Stationer ligger i et Bælte af ca. 10—20 m, de fleste mellem 8—15 m. Molluskskallernes Omdannelse kunde iagttages i hver. En Gang er Brunjærnsten paavist i Fiskebækbugten (7—10 m), samt paa Skraaningerne af Bankerne midt i Søen (11—12 m). Ud for samme Sted paa Kysten er Brunjærnstentaget paa 10½—13—15 og 17—20 m.

Som yderligere Bidrag til Bønnemalmens Forekomst og Genese kan nu følgende fremhæves. Den optræder væsentlig i Søens sydlige Del. Den mangler vistnok ganske udenfor ca. 20 m og findes overvejende paa Stationer med Dybder paa ca. 15 m. Indenfor 7 m er den næppe heller noget Sted paavist. Den er altsaa en Bæltedannelse, men findes i dette Bælte ingenlunde overalt, men tværtimod pletvis; paa visse Steder optræder den i meget store Mængder. Hvor det er Tilfældet, er Bunden, som alt fremhævet i 1901, af en egen, brun Jærnfarve, der mangler, hvor Brunjærnstenen kun findes i ringe Mængde.

At Molluskskaller og Skalfragmenter i Furesø spiller en dominerende Rolle som de faste Legemer, udenom hvilke Jærnudsættningen fortrinsvis foregaar, er sikkert. Min Opfattelse af, at Molluskskallerne i vore Søer er en af Hovedbetingelserne for, at den Form for Bønnemalm, som her er Talen om, overhovedet kan opstaa, kan derimod næppe opretholdes. Bedre Apparater og fornyede Undersøgelser sammenholdt med de Resultater, WELTNER (1905) o. a. har publiceret over Bønnemalmsaflejringerne i Madüsee, har belært mig herom. Meget lærerig for mig var ogsaa en mindre Rejse til de smaalandske Søer, hvor jeg efter Prof. JOH. GUNNAR ANDERSSON'S Anmodning

havde Lejlighed til at studere Sømalmsaflejringerne der. Idet jeg gaar ud fra, at der over disse mægtige Aflejringer før eller senere vil komme udførlige Beretninger, skal jeg, idet jeg væsentlig tager mit Udgangspunkt fra mine egne fornyede og WELTNER's Studier, føje følgende Bemærkninger til de i 1900 anstillede.

Som alt i 1900 nævnt findes pletvis i Brunjærnstensbæltet og navnlig i Bæltets yderste Del Jærnet optrædende som smaa bitte Korn med Diameter paa ikke over 1—2 mm. Ved Anvendelse af finere Sigter og tilsidst af Planktonnet og grov Møllergaze viste det sig, at disse ganske fint grynede Brunjærnstensmasser, særlig hvor Bunden var rødbrun af Farve, optraadte i uhyre Masser. Men desforuden kunde man mellem Søbundens øvrige Partikler i Materialet, der var sigtet gennem Planktonnettene, paavise Brunjærnstenen som et yderst fint Pulver, som skinnende sorte eller brune Punkter i den iøvrigt rødbrune Søbund. I mangfoldige Tilfælde kunde det iagttages, at Udfældningen var foregaaet udover Skalfragmenter, hvoraf Prøven indeholdt store Mængder; i mangfoldige andre kunde man imidlertid ikke paavise Skalstykker inde i Grynene; de havde som de større Kugler en rødbrun, let henfaldende Skorpe om en indre mørk Kærne. Kogtes Kuglerne i Saltsyre, bruste de op, og Syren blev stærk gulfarvet. Det viste sig imidlertid nu, at den overvejende Del af de smaa Gryn ikke opløstes fuldstændig, men der blev en Rest tilbage, der ganske fortrinsvis bestod af Sandkorn, tillige af ubestemmelige Kitinrester. Sigtedes Sandet i en Bundprøve fra Brunjærnstensbæltet fra, og lagdes en Del under Mikroskopet, kunde man se, at talrige Sandkorn bar en lille brun Hætte af Brunjærnsten.

Det synes heraf at fremgaa, at Udfældningen ikke særlig foregaaer om Molluskskaller, men om alle Søbundens faste Legemer, det være sig Skalfragmenter, Sandkorn, Kitinrester, etc. Det er hidtil ikke lykkedes mig at bestemme disse Rester nærmere, men WELTNER (1905 p. 285) nævner særlig *Bosmina*-Skjolde, Diatomeer og Pollenkorn. Herved er noget af det gaadefulde, som knyttede sig til min Fremstilling i 1901 jo taget bort, og Brunjærnstensaflejringerne i Furesø er bragt i Overensstemmelse med dem, der senere blev studeret af WELTNER i Madüsee. Alligevel kan disse Dannelser langt fra siges at være forklarede.

Der kan ikke være nogen Tvivl om, at Furesøens Brunjærnstensaflejringer opstaar i Søen selv og ganske overvejende netop i det Bælte, hvori de findes. Det drejer sig ikke om Materiale, som fortrinsvis er opstaaet andre Steder i Søen og af Strømme og Bølger ført ud paa Aflejringslokaliteterne. Dette slutter jeg blandt andet deraf, at de enkelte Bønnemalmskugler overvejende er størst i Bæltets inderste Del, hvor Valvater og Muslinger endnu findes, og hvor de levende Valvater kryber om med Jærnudfældninger paa Spidsen af Sneglehusene. I Bæltets yderste Del, hvor Molluskerne mangler, hvor det Materiale, hvorom Jærnudfældningen kan foregaa, ikke er saa stort, hvor der kun findes smaa Skalfragmenter og Sandkorn, bliver Kornstørrelsen meget mindre.

Alle Undersøgere, WELTNER (1905), ASCHAN (1908), AARNIO (1915), er komne til det samme Resultat som vi herhjemme, nemlig at den særlige Form for Brunjærnstensaflejringer, som vi kalder for Bønnemalm, er en Bæltedannelse, der er beliggende paa noget forskelligt Sted i de forskellige Søer, i Furesø paa 10—20 m, i Madüsee paa 20—30 m (Se iøvrigt AARNIO 1915 p. 3). I Vidöstern er den i Modsætning til i Furesø væsentlig knyttet til Vegetationsbæltet, særlig til *Isoetes*-Bæltet. Det er der paa Egnen

en alm. Tro, at denne Plante paa en eller anden Vis over sin Indflydelse ved Sømalmens Dannelse. Rødderne er ofte beklædt med tykke Cylindre af Sømalm; de brydes i Stykker og forandres til perlesnorformede Kæder, hvis enkelte Led falder fra hinanden og ligger løst i Gytjen.

Der rejser sig nu det Spørgsmaal: Hvorfor er Bønnemalmsdannelsen indskrænket til dette Bælte paa ca. 7—20, højst 30 m? Hvorfor opstaar den ikke inde paa lavt Vand, og hvorfor mangler den ganske ude paa de dybere Søbunde? Fænomenet synes ved en løsere Betragtning at finde sin naturlige Forklaring deri, at de grovere Partikler som Skalfragmenter, Sandkorn, etc. i Furesø i hvert Fald næsten kun findes indenfor 20 Meter Kurven og næsten ganske mangler udenfor denne. Idet Inkrustationerne finder Sted om disse Smaaestykker, og udsættes de for Rulning af Bølgeslag og Strøm, skulde man synes, at man her havde de vigtigste Momenter til Forstaaelsen af Bønnemalms Genese.

Saa ligetil er Sagen imidlertid ikke. De dybere Søbunde mangler jo for det første ikke grovere Materiale. Ganske blottet for fint Sand er Furesøens dybeste Søbund ikke. Skalfragmenter særlig af Limnæer kan træffes; først og fremmest indeholder de dybeste Partier talrige Pisidier. Her rejser sig straks det Spørgsmaal: Hvorfor er Pisidierne fra 20—40 m aldrig inkrusterede med Brunjærnsten, medens de meget ofte er det i 10—20 m Bæltet? Hvorfor bærer Sandkornene ude over 20 m aldrig Hætter af Brunjærnsten, medens de næsten altid er mer eller mindre sorte i 10—20 m Bæltet? Hertil kommer endvidere følgende: Sigter man Bunden fra ca. 30 m gennem fine Planktonnet, finder man ikke Sigteprøven saaledes som indenfor 20 m ligesom gennemdrysset af talrige sorte Prikker. Det er et Fænomen, som kun træffes paa den Del af Søbunden, der ligger i 7—20 m Bæltet. At Strømme og Bølger ude paa Dybder af 10—20 m endvidere væsentlig skulde kunne bidrage til, at Partiklerne rullede, saa at derved Bønnemalms ejendommelige Kugleformer fremkom, er næppe sandsynligt. For dette Punkts Vedkommende har iøvrigt allerede POTONIE (WELTNER 1905 p. 288) rigtig fremhævet, at Rulning ikke er nødvendig, for at en Kugledannelse kan opstaa. En saadan fremkommer simpelthen ved, at Jærnet aflejres ligeligt om vedkommende i det bløde Slam nedsænkede Partikel.

For at forstaa Bønnemalms Genese maa man formentlig følge ganske andre Veje end dem, man indtil for nylig har fulgt. For Furesøens Vedkommende kan Opmærksomheden henledes paa følgende. Hvorvidt den følgende Forklaring har Gyldighed for Sømalmsdannelse i andre Søer maa henstaa uafgjort. Denne er øjensynlig af en yderst forskellig Natur, og en Generalisering fra Sø til Sø er paa vor Videns nuværende Standpunkt næppe korrekt. Saa vidt jeg kan se, vil den næppe finde fuld Anvendelse til Forstaaelsen af de mægtige Aflejringer i Sverrig og Finland, fra hvilke Furesøaflejringerne i meget væsentlig Grad afviger (se særlig ASCHAN's og AARNIO's Arbejder).

Ud fra de Kendsgerninger, at Søbunden i Brunjærnstensbæltet har en pletvis stærkere rødbrun Farve, at faste Legemer inkrusteres med Jærn i dette, men ikke udenfor dette, at der sker en pulverformet Udfældning her, som ikke findes i andre Bælter, at Vandet, der løber af Bundhenteren, i dette Bælte altid er rødbrunt, men klart eller graat udenfor dette, har jeg draget den Slutning, at Jærnudsættelsen foregik med større Intensitet i 7—20 m Bæltet end udenfor dette. Man maatte i saa Fald formode, at der i

dette Bælte fandtes Faktorer, der særlig maatte bidrage til Jærnaflejringerens Opkomst. Det kunde synes mest nærliggende at lede Tanken hen paa Kilder, der skulde sende jærnholdigt Vand op over Søbunden. Den ret sporadiske Forekomst af Bønnemalmen i Bæltet kunde synes at give denne Anskuelse Berettigelse. Men heller ikke Kilderne alene vilde kunne forklare Bønnemalmens zonare Fordeling; thi det vilde dog være ganske unaturligt, at de særlig jærnførende Kilder i alle Søer fortrinsvis skulde udmunde i et bestemt Bælte.

Snarest maa man vistnok fæstne Tanken ved en af to Muligheder. Enten findes der i 7—20 m Bæltet Organismer, som her ude har deres Optima, og ved hvis Livsprocesser Jærnudfældningen foregaar, eller man maatte formode, at der i dette Bælte var særlige kemiske Forhold, der kunde bevirke dette. Den første Mulighed kan ganske vist, saalænge en bakteriologisk Undersøgelse ikke foreligger, ingenlunde afvises. En gennemført regelmæssig 14 Dags Undersøgelse et Aar igennem, som havde til Formaal at se efter, om Vegetationsbælterne udadtil ikke afsluttedes med et Bælte af Jærnbakterier, i hvis Skeder Jærnet udfældedes og opbevarede, var meget ønskelig. Vore Søers dybere Bønnemalmsdannelse er, saa vidt vides, aldrig undersøgt bakteriologisk. (Om Bakteriernes mulige Betydning ved Sømalmsaflejringerne se særlig MOLISCH (1910), LIESKE (1911) og ELLIS (1907 og 1910); se ogsaa ASCHAN 1908 p. 61). Hvad den anden Mulighed angaar, da er vi imidlertid nu i det heldige Tilfælde at kunne konstatere, at her virkelig i dette Bælte raader særlige kemiske Forhold, forskellige fra dem, der findes ude paa dybere Vand, og at disse vistnok fuldt ud er i Stand til at forklare, hvorfor Bønnemalmsaflejringerne overalt kun synes at foregaa i en ganske bestemt Zone af Søbunden.

BIRGE og JUDAY (1911 p. 107) siger følgende: »If any insoluble oxide of iron be present in the bottom ooze, it may be reduced to a lower soluble oxide in the absence of dissolved oxygen and pass into solution, thus increasing the quantity of iron held in solution by the bottom water. Bottom waters which contain a considerable amount of iron soon become cloudy when exposed to the air, as the water absorbs oxygen and the iron is changed to a higher oxide which is precipitated. At the time of the vernal and autumnal overturns, the bottom water is aerated and the ferrous iron in solution is oxidized to ferric which forms a precipitate and sinks to the bottom, only to be reduced again and pass into solution when the dissolved oxygen disappears from the bottom water«.

Nu fremgaar det af BRØNSTED's kemiske Undersøgelser (BRØNSTED og W-L. 1912 p. 440), at Iltmængden ude paa de dybere Søbunde (33 m) under Stagnationen om Sommeren gaar ned til under 1% (0.92), medens den hele Sommeren igennem i ca. 15—20 m gennemgaaende er den samme som i Overfladen, som Regel næppe $\frac{1}{2}$ % lavere. Dette Resultat er i høje Overensstemmelse med det, der er velkendt i adskillige andre baltiske Søer med Middeldyb (se senere). Naar da Bønnemalmen er en Lavvandsdannelse, fortrinsvis knyttet til 7—20 m Bæltet, er Grunden hertil følgende. Den ringe Iltmængde under Stagnationsprocesserne ude i de dybeste Vandlag bevirker, at Søbundens Ferriforbindelser kan reduceres til Ferroforbindelser, der, idet de gaar i Opløsning, øger Jærnmængden i de dybeste Vandlag, men samtidig bevirker, at permanente Jærnaflejringer ikke finder Sted over Søbunden. Inde paa lavere Vand derimod, hvor Iltmængden hele

Aaret igennem omtrent er den samme som i Overfladen, finder der ingen Reduktion Sted, og det udfældede Jærn faar i Aarenes Løb Lov til at ophobe sig.

Efter at dette var skrevet, udkom NØRREGAARD's Afhandling (1916 p. 49). Den afhandler væsentlig Søalmens Forekomst i Søen Vidöstern og Åminne Bruk, som ogsaa jeg har besøgt, men den stræber tillige at samle, hvad vi overhovedet ved om Bønnemalmens Oprindelse. Det fremgaar af Afhandlingen, hvad ogsaa jeg har faaet Indtrykket af, at vi i alt væsentligt i saa Henseende stadig kun har Hypoteser at ty til, samt at de i Furesø fundne Aflejringer er betydelig forskellige fra de svenske. I Afhandlingen findes en Del Literatur vedrørende den uorganiske Udfældning af Jærn, som ikke er medtaget i dette Arbejde.

Søbundens Beskaffenhed udenfor 20 Meter Kurven. En nærmere Undersøgelse af Søbunden ude paa Furesøens vegetationsløse Gytjeblader stod ikke paa den her publicerede Undersøgelses Program. I et tidligere publiceret Arbejde (1901 p. 88) har jeg lidt nærmere søgt at gøre Rede for, hvorfra det organiske og uorganiske Materiale stammede, som aflejredes paa Søbunden, den Rolle, det spillede som Ernæringsmateriale for Bundfaunaen og Resultaterne af den Ekskrementeringsproces, som de aflejrede Stoffer underkastedes. Det næste Trin i Undersøgelsen var et gennemført, kemisk-bakteriologisk Studium, baseret paa Iagttagelser anstillede hver 14. Dag regelmæssig et Aar igennem. Personlig kunde jeg ikke foretage den Undersøgelse, og den kan vistnok ikke ret vel gennemføres uden i et Laboratorium, der ligger umiddelbart ved Søbredden.

Naar jeg alligevel her, omend i meget ufuldkommen Form, paa nogle faa Sider igen gaar ind paa denne Søs dybere Søbundsaflejringer, er det fordi Erfaringen har belært mig om følgende. Hvor man, som Tilfældet er med Bundaflejringer, skal arbejde ude paa Grænseomraader mellem mange Videnskaber (Bakteriologi, Geologi, Kemi, Botanik, Zoologi), kan den enkelte i vore Dage ikke magte Undersøgelsen, og det er kun gennem et videnskabeligt Udstykningsprincip, at man kommer til et Resultat. Enkelte af de i det følgende indflettede biologiske Iagttagelser turde maaske faa Betydning for en Fremtids kemisk-bakteriologiske Undersøgelse.

Da jeg i 1900 undersøgte vore Søers dybere Søbundsaflejringer, benyttede jeg hertil kun en almindelig Skraber. Paa Grund af Bundens overalt fuldkomment bløde Beskaffenhed kunde man i den flydende Masse, man fik op, aldrig paavise den egentlige Overflade. I 1916, da Dr. PETERSEN's Bundhenter anvendtes, viste det sig, at denne, naar den forsigtig klappedes op, meget smukt aflejrede den øverste Overflade i næsten urørt Stand. Til de i 1901 angivne Oplysninger kan altsaa nu føjes følgende. Udenfor 20—25 m er Søbunden, saa vidt vides, overalt dækket af et fuldkomment ensartet, brunt Lag; dets Tykkelse er næppe over ca. $\frac{1}{2}$ cm; nedenfor gaar dette mørkere Lag over i et Lag af mer eller mindre graa eller graasort Tone; hist og her finder man i de graasorte Massers øverste Del gullige Partier, der har en egen, meget ubehagelig Lugt, der noget minder om gammel Ost.

Jeg havde tænkt mig, at naar en Gang denne Overflade kom for Dagens Lys, vilde den vise sig at huse et rigt mikroskopisk Liv. FOREL havde for Schweizersøernes Vedkommende omtalt, at disses Bund var dækket af et saakaldet »feutre organique«, der i senere Afhandlinger og Undersøgelser ofte omtaltes som »organischer Filz«. Det skulde

bestaa af Palmellaceer, Crococcaceer og Diatomeer; Oscillatorierne skulde væve Laget sammen til et Tæppe. Mig bekendt har ingen nogensinde studeret dette Lag nærmere; der er ingen, der har turdet paastaa, at han under den Form, FOREL har omtalt det, har genfundet det. Selv har jeg under et 8 Dages Ophold hos FOREL haft Prøver, vi sammen tog op fra Genfersøens Bund, staaende i Kælderen hos FOREL, men jeg fik ikke dette Lag at se. Paa en senere Rejse til Schweiz spurgte jeg udtrykkelig dem, der havde ledet den store Undersøgelse af Vierwaldstädtersøens Bundfauna, om de havde set det, men fik altid benægtende Svar. Paa den anden Side omtales fra Bodensøen af SCHRÖTER og KIRCHNER i en Dybde af 75 m »eine dünne farblose *Oscillatoria*-Art«, en Diatomeeflora identisk med Breddens, samt nogle Grønalger. Fra lac d'Annecy omtaler LE ROUX (1907 p.42) i 30—50 m en lignende Flora. Han siger at »les Oscillariées forment comme une trame lâche au tapis uniforme des Diatomées«.

For Bodensøens Vedkommende har LAUTERBORN (1907 p. 237) i en Dybde af 21 m paavist en Svovlbakterie (*Thioploca Schmidlei*). Hans fortræffelige Arbejde: Die sapropelische Lebewelt (1915 p. 395), saavel som WILHELMI's Arbejde: Plankton und Tripton (1916 p. 113), omhandler Aflejringer, som, om end de væsentlig hører mindre Vandmasser til, dog er nærbeslægtede med de dybe Søbundsaflejringer.

Furesøens Bundaflejringer synes ikke at vise noget, der kan betegnes som »feutre organique«. Lagt frisk under Mikroskopet viser det øverste brune Lag sig at bestaa af smaa fnuggede Gryn uden fast Form og med udflydende, uregelmæssige Rande. Iblanding af Lerpartikler var paa det Tidspunkt, jeg undersøgte Overfladen, Dec.-Jan., kun ringe, men det er meget sandsynligt, at Bundfældning af Leret foregaar til andre Aarstider, særlig efter Foraarsstormene og efter Isløsningen. Sandkorn findes næsten ikke; derimod staar der over Søbundsoverfladen i Skaalene store Mængder af brune, fnuggede Masser, utvivlsomt Jærnoxidhydrat, hvis Mængde sikkert ogsaa veksler til de forskellige Aarstider (se ovenfor). Den aldeles overvejende Del af de smaa ovennævnte Gryn har efter mit Skøn organisk Oprindelse.

Under mine Planktonundersøgelser fik jeg med Lukkenet paa dybt Vand ofte Resterne op af de Planktonorganismer, der tidligere havde dannet deres store Maksima i Overfladen. I de dybere Vandlag kunde man finde uhyre Masser f. Eks. af henfaldende *Ceratium hirundinella*. Skelettet var opløst i sine enkelte Plader, og foruden disse indeholdt Vandmasserne en utrolig Mængde fnuggede, grynlignende Masser, der ikke var andet end Celleindholdet. Form, Udseende og Størrelse af disse svævende Fnug svarer ganske til den fnuglignende, grynede Bundfældning paa Søbundens Overflade, nogle af dem bar endnu enkelte af Skelettets Plader siddende paa sig. Ud fra disse Iagttagelser, anstillede mange Gange, er jeg tilbøjelig til at tro, at i vore ikke synderlig dybe Søer naar Planktonorganismernes Celleindhold, især efter de store Planktonmaksima, ofte som en fin Regn Søbunden og aflejres paa denne. Filtrerer man det Vand, der løber fra Bundhenteren, viser det sig at indeholde uhyre Mængder dels af fnuggede Jærnudfældninger, dels Masser af Skeletdele af Planktonorganismer. Et mere gennemført Studium af dette Filtrat vil muligvis have Interesse.

Det rige Plante- og Dyreliv, som jeg efter Undersøgelserne i andre Lande maatte have ventet, fandt jeg i den ovennævnte brune Overflade kun meget lidt af. I den friske, lige optagne Prøve ses intet til Traadbakterier eller Oscillatorier. Der findes en Del

Diatomeer, mest Kystformer, men de allerfleste er blege og øjensynlig døde. Kystens Diatomeeflora synes ikke en Gang at gaa ud til Vegetationens yderste Grænser, der her ude aldrig bærer de rige brune Diatomeebeklædninger, som især i Vinterhalvaaret i saa høj Grad karakteriserer Vegetationen ude i *Scirpus-Phragmites*-Zonens yderste Rand. Croococcaceer findes næsten ikke. Af Chlorophyceerne er *Starastrum*- og *Pediastrum*-Arter ret almindelige, men altid kun døde eller døende. Her er absolut ikke et af Oscillatorier gennemvævet »feutre organique«. Infusionsdyr synes nærmest ganske at mangle og af Rhizopoder, der i Schweizersøerne optræder i Mængde paa Søbunden, findes her næsten ingen. Derimod findes der talrige Chitinhude, særlig af Krebsdyr, især Bosminer, men derimod aldrig, ligesaa lidt som andet Sted under lignende Forhold, Skeletter af Hyalodaphnier.

Lader man Bundprøver fra Furesø henstaa flere Maaneder i Akvarier, bliver Resultatet et ganske andet. Man kan da med Spatel optage et øverste, sammenhængende, filtet Lag, hvor de enkelte Partikler spindes sammen af talløse, lange Bakterietraade og Oscillatorier. I dette Lag lever Masser af Infusionsdyr. Blæser man med Pipette Luft ned paa det, sprænges Laget, der gaar af som sammenhængende, brune Flager, der har dækket over et graat, pulveriseret Slam. Dette Lag gør ganske Indtrykket af et »feutre organique« et »organischer Filz«. Det mærkelige er kun, at jeg aldrig kan finde det i de friske Prøver, men at det kun fremkommer, naar Prøven har staaet nogen Tid. Muligheden for, at det skyller af under Optagningen og først kan danne sig igen efter nogen Tid, kan naturligvis ikke bestrides. Paa den anden Side er der ogsaa den Mulighed, at FØREL's »feutre organique« kun er et Akvariefænomen.

Et gennemført Studium af denne øverste Søbundsoverflade vil kræve en ganske egen Teknik og ganske særlige Apparater.

Efter al Sandsynlighed er det dette allerøverste, næringsrige Detrituslag, som udelukkende tjener Bundfaunaen til Gode som Næringsmateriale. Det er det, man ser Chironomidelarverne strække sig ud i og trække ned i deres Rør, det hvori Tubificiderne roder, og som Pisidierne slubrer i sig. Større Ekskrementmængder findes ikke i dette Lag, de ligger fortrinsvis lidt dybere. Til ganske lignende Resultat er jo C. G. JOH. PETERSEN (1911—1913) kommet i sine banebrydende Studier over Havbundens Dyreliv.

Sammenligner man Furesøens Bundarter med dem, EKMAN (1915 p. 181) omtaler for Vätterns Vedkommende, bliver man slaaet af, hvor ensartet Furesøens Bund er i Sammenligning med Vätterns. Selv ude paa Dybder, der langt overgaar Furesøens, kan EKMAN paavise Sand, sandblandet Ler, Sand aflejret paa Ler, Glacialler, Gytje, Plantedetritus o. s. v. Hele Furesøens Bund bestaar af et eneste sammenhængende Gytjelag, indenfor 20 m iblandet Brunjærnsten og Sand samt talrige Skalfragmenter; Plantedetritus i større Mængder forekommer i Alm. ikke udenfor ca. 10 m. Grunden til denne Ensartethed for Furesøens Vedkommende er øjensynlig, at der paa Furesøens Bund er langt større Ro end paa Vätterns. Der finder ingen nævneværdig Omsedimentering Sted; Søbundens store Ensartethed er det bedste Bevis for, at Bundstrømme her ingen Rolle spiller.

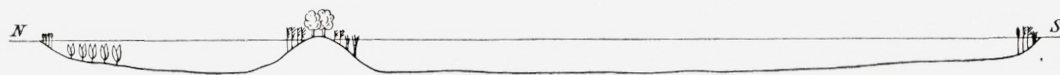
I 1901 gjordes der opmærksom paa, at man i Furesøens Bundaflejringer trods omhyggelig Undersøgelse aldrig var i Stand til at paavise nogen Lagdeling. Grunden hertil angaves at være den, at Bundfaunaens rodende og ekskrementerende Virksomhed

hindrede en saadan. Af megen Interesse er det nu, at STEUSLOFF (1905 p. 16) ved sine Studier af Kalkaflejringerne i Rederang- og Moorsee-Bækkenerne har kunnet paavise en saadan Lagdeling. Næsten kalkfrie og derfor graasorte Lag skifter med lysegraa med høj Kalkprocent (ca. 65.7 %). De kalkrige er tykkere end de kalkfattige, medens den absolute Mængde af organisk Substans omtrent er den samme i alle Lagene. Vistnok med Rette gør STEUSLOFF opmærksom paa, at man her har med »Aarringe« at gøre. De kalkholdige Lag afsættes i Juli-Sept., de kalkfattige om Foraaret. Paavisningen er af Interesse, bl. a. fordi Striberne i det saakaldte »varviga lera« jo er blevet tydet paa en ganske lignende Vis (DE GEER 1910). Naar jeg i sin Tid ikke kunde paavise Striberne i Furesøaflejringerne og heller ikke kan det nu, er det maaske fordi de i frisk Tilstand er altfor henflydende, muligvis kan de ses, hvis man raadede over Profiler, der gik ned i Aflejringernes dybere Partier.

Bagsværd Sø.

Kort V A.

Søens Størrelse er 120.6 ha, H. o. H. 18 m. Den er strakt i Retningen VNV—ØSØ. Omtrent midt i Søen ligger en mindre Ø. Tilløbs- og Afløbsforholdene er ret mærkelige. Af egentlige Tilløb har Søen, særlig i Sommerhalvaaret, omtrent ingen. Hovedtilløbet i



Bagsværd Sø

Fig. 8. Tværsnit.

Søens vestlige Hjørne, en lille Bæk fra Hulsø, fører den største Del af Aaret slet ikke Vand. Det naturlige Afløb findes ved Nybro, hvor Søen gennem en Kanal staar i Forbindelse med Afløbet fra Furesø, kort før dette træder ind i Lyngby Sø. For Øjeblikket forandres Afløbet imidlertid ofte til Tilløb, idet Vandet fra Furesø, enten naar der lukkes større Vandmasser ud gennem Slusen ved Frederiksdal, eller naar Østenstormen presser Vandet op gennem Bagsværdkanalen, løber gennem denne og ind i Bagsværd Sø. Man ser da Furesøens Vand som en mørk Stribe fortone sig op gennem det gulgrønne Bagsværdvand. Saa skifter Strømmen, og Kanalen, der nu tjente som Tilløb, bliver Afløb igen.

Bagsværd Sø er overordentlig lav. Dybden er 3 m. Kun helt oppe i den østlige Del findes en mindre Plet, der er 4 m. 2 Meter Kurven følger næsten overalt Kysten meget nøje og tæt ind til denne, derpaa skraaner Bunden ganske jævnt ned til 3 m, men dybere bliver Søen i alt væsentligt heller ikke. I vestsydvestlig Retning for Øen findes et Par mindre Banker, ellers synes hele Bunden udenfor 2 Meter Kurven næsten saa plan som et Stuegulv.

Bagsværd Sø er karakteriseret ved sit overordentlig uigennemsigtige, uklare Vand. Gennemsigtigheden er den største Del af Aaret næppe mere end $\frac{1}{2}$ —1 m. Det er, saa vidt jeg kan se, ikke Plankton, der foraarsager dette Fænomen, men derimod Bunden. Forholdet er ganske det samme som i Arresø. Selv en ikke stærk Vind spores ned paa Bunden af den lavvandede Sø. Bølgerne sætter Bunden op, og det er i hvert Fald for

en meget væsentlig Del svævende Bundpartikler, hvem det uklare Vand skyldes; at det er det uigennemsigtige Vand, der er en af Grundene til, at Planterne, trods den ringe Dybde, ikke er i Stand til at brede sig, saa at Søen ikke gror til, er utvivlsomt.

Lyngby Sø.

Kort VI A.

Størrelse 57.4 ha, H. o. H. 18 m. Den sidste af Mølleaaens Søer optager Mølleaaen i sit vestlige Hjørne; den forlader Søen i det østlige. Da Vandmassen, Søen modtager, i Forhold til Søens Størrelse er meget betydelig, har den et hastigt, gennemstrømmende Vand. Søen er overordentlig lav, kun et eneste Sted ud for den sydlige Kyst med Dybde



Lyngby Sø

Fig. 9. Tværsnit.

paa $4\frac{1}{2}$ m, men iøvrigt næsten overalt paa ca. 3 m, som oftest kun $2\frac{1}{2}$ m. Omtrent hele Søens Overflade er i Sommertiden dækket med Vegetation. Den gror meget stærkt til. Herom og om de to Øer midt i Søen vil findes nærmere Oplysninger i det botaniske Afsnit (Fig. 9).

Søllerød Sø,

Kort VII A.

den mindste af de til Sødistriktet hørende Søer, er kun 13.9 ha, H. o. H. 21 m. Det meget lille Tilløb findes i Søens østlige Ende, Afløbet, der falder ud i Vejle Sø, i den vestlige. Søen er af aflang Form, strækkende sig i Retning ØNØ. Den er i sin sydlige Del omgivet af høje Bakker, der hæver sig til ca. 20 m over Vandspejlet.

I Forhold til sin Størrelse er den af en dansk Sø at være mærkelig dyb. Maksimaldybet, der ligger som en jævn Slette omtrent midt i Søen, er 9 m. Søbækkenets Sider er meget stejle, endnu 7 Meter Kurven følger over store Dele af Søen Kysten meget nøje. Omtrent midt paa Søens nordlige Del naar 8 Meter Kurven tæt ind til Land. Ikke mere end ca. 50 m fra Land naar Søen her næsten sin største Dybde. Kun nede i Søens vestlige Hjørne er den noget mere lavvandet. Paa Grund af de stejle Fald ned imod Sødybet er Vegetationen overalt meget ringe. Naar den ikke er nærmere beskrevet i dette Arbejde, er det fordi en meget stor Del af Søbredden indgaar i Villahaver og sikkert ikke længere har sit naturlige Præg.

KAPITEL III

Bemærkninger til Plantekortene over Bastrup Sø, Farum Sø, Bagsværd Sø og Lyngby Sø

af

Cand. mag. JOHS. BOYE PETERSEN

med Bemærkninger om vore Søers Tillukning

af

C. WESENBERG-LUND.

Indledning.

Formaalet med nærværende Undersøgelse, der gik Haand i Haand med WESENBERG-LUND's bathymetriske Undersøgelse, var at forsøge ved Hjælp af Kortlægning at danne et let overskueligt Billede af Vegetationen i de Søer, der afvandes af Mølleaaen. Saadanne Vegetationskort vil være i høj Grad nyttige dels ved sammenlignende Studier over Søers Vegetation, dels ved Studier over de enkelte Planter's Afhængighed af Kaarene, dels endelig ved kommende Tidens Studier over Søernes Tilgroning.

Der er ved Undersøgelsen kun taget Hensyn til de Planter, der vokser i selve Søbækkenet, altsaa kun de rene Vandplanter og Rørsumpens Planter (WARMING 1895 pag. 136). Derimod er ikke medtaget hverken Strandbreddens Planter eller de, der vokser i Kærmoser ved Randen af Søerne.

Endvidere er kun medtaget Fanerogamer, Karkryptogamer, Characeer og Mosser.

Methoder.

Til Maalingerne anvendtes ialt 4 Methoder, nemlig:

1. Maaling med en 100 m lang Line.
2. Sekstantmaaling.
3. Indskæring af Punkter ved 2 Guider af Generalstaben.
4. Stadiemaaling.

Jeg skal kort omtale disse Methoder, idet jeg iøvrigt henviser til Oberst SAND's Redegørelse.

Til Methode 1 anvendtes som omtalt pag. 10 en 100 m lang Staalline, der var inddelt i Meter og forsynet med særlige Mærker for hver 5 og 10 m.

Denne Line fæstedes paa Land, lige ved Strandbredden, enten til et Træ eller lignende eller til en i samme Anledning nedrammet Pæl. Linen var oprullet paa en Valse af Træ. Ved Hjælp af en Baad rullede den nu efterhaanden op i en Retning saa vidt muligt vinkelret ud fra Kysten, idet den stadig holdtes strammet. Hver Gang Baaden havde bevæget sig et vist Stykke udad, f. Eks. 10 eller 25 m, gjordes Holdt, Dybden maalt, og Planterne noteredes, eller man maalte ganske simpelt Plantebælternes Bredde med Linen samtidig med, at der gjordes Lodskud med passende Mellemrum. Vi noterede ogsaa Linens Retning ud fra Land, idet vi lagde Mærke til, hvor denne Retning omtrent vilde skære den modstaaende Kyst.

Paa det Sted, hvor Linen var fæstet paa Land opstilledes et lille Flag, hvis Plads senere bestemtes nøjagtig af Generalstabsguiderne ved simpel Skæring fra den modsatte Kyst.

Afstanden mellem saadanne Maalinger med 100 m-Linen var noget forskellig, afhængigt af Søens Størrelse og Vegetationens Art og Sammensætning. Hvor den var mangeartet og meget foranderlig fra Sted til Sted, lagdes Linerne tæt, derimod paa Kyststrækninger med en meget ensformig Plantevækst med større Afstande.

Altid gjordes Notitser om Plantevæksten mellem »Line-Stationerne«.

Sekstantmaaling anvendtes næsten kun paa Bagsværd Sø til Indlæggelsen af *Potamogeton*-Grupperne paa Kortet. Paa den Aarstid, da Hovedopmaalingen af denne Sø foregik, nemlig i Juli 1911, var navnlig *Potamogeton crispus* ikke synlig i Vandoverfladen, saa at det var umuligt at se Gruppernes Begrænsning, idet Vandet i Bagsværd Sø er saa uigennemsigtigt, at man slet ikke kan se noget af, hvad der findes paa Bunden. For alligevel at faa disse Plantegrupper med paa Kortet opmaalte jeg dem i Juni 1912 ved Hjælp af en lille Sekstant. Fremgangsmaaden var følgende: Vinklerne mellem Sigtelinierne til 3 eller 4 bekendte Punkter fra Kysten maalt, og senere kunde da ved Hjælp af en Transportør findes det Punkt paa Kortet, hvor Baaden laa, da Maalingen gik for sig. For at Baaden ikke skulde forandre sin Plads under Maalingen, udkastedes et lille Anker. Paa denne Maade bestemtes en Mængde Fikspunkter paa Grænserne for *Potamogeton*-Grupperne; men Methodoen er temmelig sen og giver endda ikke nogen synderlig stor Nøjagtighed.

Methode 3 er den samme, som væsentlig er anvendt ved Dybdemaalingerne og skal derfor ikke nærmere omtales her. Til den botaniske Undersøgelse anvendtes den navnlig paa Lyngby Sø, hvor Lodskudspunkterne fortrinsvis toges paa Plantebælternes Grænser. Samtidig med Dybden noteredes saa Plantevæksten, og endnu i samme Sommer tegnedes Kortskitsen væsentlig i en Baad ude paa Søen med Benyttelse af de fundne Fikspunkter og tilhørende Notitser.

Stadiemaaling udførtes af een Generalstabsguide. Han har Maalebordet med et Kort over Søen opstillet paa et Sted, hvis Plads paa Kortet er nøje bestemt. Paa Maalebordets Lineal er fæstet en Kikkert med Traadkors, saaledes at Kikkertens Sigtelinie er parallel med Linealens Kant. Ude i Baaden paa Søen rejses en lang inddelt Stang (Stadiet) op, naar man ønsker Stedet bestemt. Guiden aflæser da, hvormange af Stangens Delstreger han ser mellem Traadkorsets to vandrette Traade. Herved kan han paa en Tabel finde Afstanden til Baaden paa Kortet, og den afsættes straks ud ad Sigtelinien fra Stationen til Baaden.

Ved at benytte de ved de nævnte Metoder fundne Fikspunkter, supplerede ved Iagttagelser paa Stedet, tegnedes derefter Vegetationskortene. Vægten lagdes paa at fremstille de fremherskende Planters Udbredelse og Fordeling, og derfor udførtes Kortene paa den Maade, at hver Plantearts Vækstplads angaves ved en særlig Signatur. Naar der var blandede Bestande, angaves alle Arternes Signaturer jævnsides. De sjældnere Arter har slet ikke faaet Plads paa Kortene, saa for saa vidt kan disse ikke siges at være fuldstændige; men jeg nævner i Teksten altid, i hvilket Bælte de sjældnere Arter forekommer. Jeg tør dog ikke paastaa, at jeg har faaet alle disse med.

Plantesamfundene.

Plantesamfundene i den enkelte Sø grupperer sig oftest som mere eller mindre tydelige Bælter langs Bredden. Undertiden er dog de forskellige Samfund blandede stærkt mellem hverandre, saa at de er vanskelige at adskille. Bæltedannelsen skyldes aabenbart, at forskellige Faktorer af Betydning for Planternes Trivsel forandres gradvis fra Bredden ud mod det dybe Vand. At de enkelte Plantesamfund blandes mellem hverandre skyldes formentlig, at flere af disse økologiske Faktorer spiller sammen. Det er derfor aabenbart en meget indviklet Sag at udrede de enkelte Faktoreres Virkning paa Bæltedannelsen, og det ligger ogsaa udenfor nærværende Undersøgelses direkte Formaal at komme ind herpaa. Derimod vil forhaabentlig det Materiale, som gennem Plantekortene er bragt til Veje, kunne anvendes ved videregaaende Studier over det interessante Emne, de økologiske Faktoreres Indflydelse paa Plantearternes Fordeling i Søer.

Vi maa her nøjes med et Par Antydninger vedrørende denne Sag.

De Faktorer, der kan komme i Betragtning, er vel navnlig Vandets Dybde, Lyset, Varmen, Bundens Beskaffenhed og Bølgeslaget, der bestemmes af den fremherskende Vindretning og Søens Form og Størrelse, samt Isen.

Vandets Dybde sætter en direkte Grænse for mange Planters Udbredelse i Søen, idet disse Planter i Løbet af Vækstperioden skal vokse op til eller over Vandfladen med Blade og Blomster. For helt submerse Planter spiller Vandets Dybde i sig selv vel en mindre Rolle. For disse Planter er derimod Lysforholdene sikkert meget vigtige, idet Vandet jo indsuger en større eller mindre Mængde Lys, alt efter dets større eller mindre Klarhed, og de vil da blive udsatte for Lysmangel i en vis Dybde.

Ogsaa Varmeforholdene er sikkert af Betydning. Som W-L. (1911 pag. 88 ff.) gør opmærksom paa, er Vandets Temperatur paa Søers Nordsider gennemgaaende betydelig højere end paa Sydsiderne, og der er ikke Tvivl om, at dette Forhold tilligemed andre vedrørende Varmens Fordeling kan have ikke ringe Indflydelse paa Planternes Forekomst.

Den mekaniske Virkning af Bølgeslaget ind mod Kysten er paa mange Steder bestemmende for Plantevækstens Art; der bliver derfor stor Forskel paa Lækysternes og Brændingskysternes Vegetation, ja undertiden kan Brændingen være saa stærk, at alle højere Planters Trivsel umuliggøres. Endvidere vil Bølgerne navnlig virke paa det lavere Vand, hvor Bevægelsen naar ned til Bunden og kan rode op i den. Længere ude vil Planterne, selv paa Brændingskysterne, ikke generes saa meget af Bølgeslaget. Om Isens Indflydelse se senere.

De Plantesamfund, som nu navnlig kommer i Betragtning, er, om vi bruger de samme Navne som WARMING (1895):

1. Rørsumpene.
2. Limnæernes Samfund.
3. Nereidernes Samfund.
4. Hydrochariternes Samfund.

1. I vore Søer er Rørsumpenes Bælte (Fig. 10) udviklet saa godt som overalt langs Bredderne paa lavt Vand, og Grænsen for denne Plantevæksts Udbredelse er i Almindelighed ved $1\frac{1}{2}$ —2 m Dybde. De fremherskende Planter er:

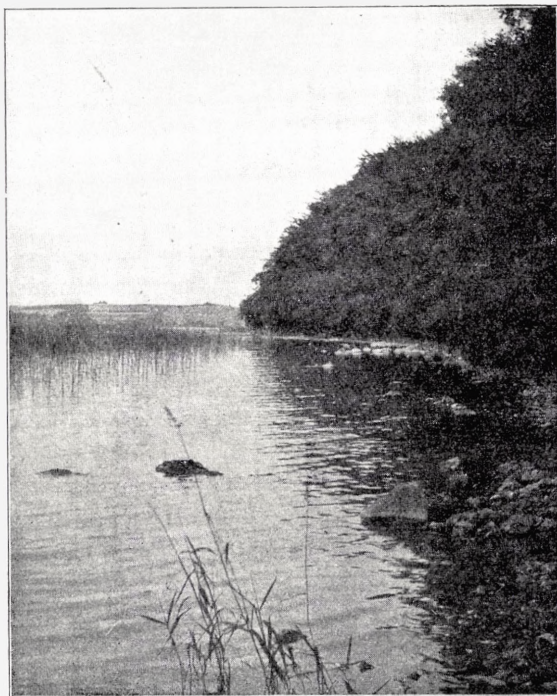


Fig. 10. Furesø; *Phragmites* begynder et Stykke udenfor Kysten.

Phragmites communis Trin.

Scirpus lacuster L.

Typha angustifolia L.

Disse Arter danner undertiden hver for sig rene Bestande, og man ser Antydning af Bæltedannelse; men ofte vokser de imellem hverandre.

Angaaende deres Fordeling er jeg kommen til følgende Resultater, der i det væsentlige synes at være i Overensstemmelse med, hvad der er fundet i Skarridsø af WARMING (1897 pag. 176) og i Bodensøen af BAUMANN (1911 pag. 238).

Phragmites er den af Arterne, der er mest uafhængig af Vandets Dybde, idet den kan vokse helt paa Land, men til Tider naar ud til en Dybde paa over 2 m. *Scirpus* og *Typha* er langt mere bundne til en bestemt Dybde af Vandet, nemlig ca. $\frac{1}{2}$ —2 m Vand.

Phragmites synes at vokse bedst paa fast Bund; de to andre Arter bedst paa blødere Bund. Hvor denne er Dynd,

ser man derfor *Scirpus* og *Typha* rykke længst bort fra Kysten. Hvor Bunden er stenet eller gruset, som i Reglen paa fremspringende Næs, tager *Phragmites* gerne Têten.

Phragmites og *Scirpus* synes begge at kunne taale temmelig stærk Brænding, *Typha* derimod ikke. Denne forekommer derfor næsten udelukkende paa Lækyster. At der dog ogsaa er en Grænse for de to førstnævnte Arters Evner til at taale Brænding, ses f. Eks. i Furesøen paa Sydkysten, hvor der aabenbart er noget for stærk Uro for dem. Sivbælterne her, der bestaar af saavel *Phragmites* som *Scirpus*, er baade smalle og kummerlige at se paa, mangler helt nogle Steder, medens der paa andre Steder ind mod Land

efterlades et plantetomt Bælte. En medvirkende Grund hertil er maaske ogsaa Belysningens ringe Styrke inde under de høje Brinker og Skove.

Tæt inde ved Land træffer man i Rørsumpens Bælte en Del andre Planter, som nærmest hører hjemme paa Moserne eller helt paa tørt Land, men som taaler at vokse paa lavt Vand. Disse Arter er ikke medtagne paa Kortene, men nævnes i Beskrivelserne af Vegetationen i de enkelte Søer.

Endvidere ser man ofte Arter af Limnæernes og Hydrochariternes Samfund inde mellem Sivene.

2. Limnæernes Samfund træffes ellers i Reglen som en bredere eller smallere Zone udenfor Sivbæltet paa ca. 2—7 m Dybde; men mange Steder, særlig paa stærkt vindspionerede Kyster kan det mangle helt.

Man kan skelne tre Associationer indenfor dette Bælte:

- a. Nymphæaceernes Association.
- b. Potamogetonaceernes Association.
- c. De helt submerse Limnæers Association.

Nymphæaceernes Association omfatter Arter, der er rodfæstede og forsynede med Flydeblade; Blomsterne hæves paa en Stængel op over Vandfladen. Hertil hører først og fremmest de to Arter:

Nymphæa alba L.
Nuphar luteum (L.) Sm.

Men hertil slutter sig endvidere:

Potamogeton natans L.
Polygonum amphibium L.

Dette Bæltes Yderrand findes gerne ved 2—2½ m Dybde, hvorfor det i det hele er smalt og slutter sig tæt til Rørsumpene. Det kan til Sammenligning anføres, at BAUMANN (1911 pag. 474) angiver, at Nupharetum i Untersee (Bodensø) udbreder sig i 2.5—4 m Dybde, og det er dog væsentlig de samme Arter, som hos os. Denne Forskel i Dybden er det vel vanskeligt at paapege Aarsagen til.

Nymphæacæerne taaler kun meget lidt Bølgegang, og derfor kan de kun trives i rolige Vige; her bliver de saa til Gængæld ofte eneraadende, idet de med deres Flydeblade dækker hele Vandfladen og kvæler al anden Plantevækst. Andre Steder kan de ikke finde tilstrækkelig Ro paa anden Maade end ved at tage til Takke med at vokse inde mellem Sivene.

Angaaende de enkelte Arters Forekomst kan jeg endvidere gøre opmærksom paa, at *Nymphæa* i Reglen kun findes paa 1—2½ m Dybde, medens *Nuphar* dels vokser paa de samme Steder, men ogsaa paa meget lavere Vand. Som *Nuphar* forholder sig tillige *Potamogeton natans* og *Polygonum amphibium*; denne optræder jo endogsaa som Landplante.

Potamogetonaceernes Association omfatter en Del Arter, især af *Potamogeton*, som er rodfæstede, men mangler Flydeblade, og som kun sender en blomstrende Stængel op over Vandfladen. Disse Arter taaler en større Dybde end Nymphæacæerne. Maksimaldybderne for de Arter, der maa regnes herhen, er:

<i>Batrachium circinnatum</i> (Sibth.) Fr.....	7 m (S. R.) ¹⁾ (Fure Sø)
<i>Potamogeton crispus</i> L.....	7 - — —
— <i>lucens</i> L.....	7 - — —
— <i>obtusifolius</i> M. & R.	2 - (Lyngby Sø)
— <i>pectinatus</i> L.	7 - (S. R.) (Fure Sø)
— <i>perfoliatus</i> L.....	7 - — —
— <i>zosterifolius</i> Schum.	3 - — —
— <i>mucronatus</i> Schrad.	7 - — —
— <i>trichoides</i> Cham. et Schl.....	7 - — —

Det synes herefter, at de fleste af Arterne, og da alle de, der har en større Udbredelse, kan naa ud til 7 m Dybde; men i Virkeligheden er det kun *Batrachium circinnatum*, *P. pectinatus* og *P. perfoliatus*, der trives godt paa de større Dybder.

De helt submerse Limnæers Formation. Den Association, der naar længst ud fra Bredden, er de helt submerse Limnæers Association. Arterne er gerne smaa, kommer aldrig op til Overfladen, og Blomsterne, om de bærer saadanne, maa forblive under Vandfladen. Denne Association er særlig godt udviklet i Furesøen, og den gøres der til Genstand for nærmere Omtale. De Plantearter, som maa regnes til dette Bælte, er *Elodea canadensis*, *Tolypellopsis stelligera*, flere *Chara*-Arter, nogle *Nitella*'er, *Fontinalis antipyretica*, samt nogle Hypnaceer. Sammen med disse vokser ofte Medlemmer af Hydrochariternes Samfund, som ret straks skal omtales lidt nærmere, og ligeledes flere af *Potamogeton*-Bæltets Arter særlig *Potamogeton perfoliatus* og *P. pectinatus*, samt *Batrachium circinnatum*.

De helt submerse Limnæers Association mangler helt i nogle af Søerne.

3. Nereidernes, de stenelskende Vandplanters Samfund, omfatter hos os i de ferske Vande navnlig smaa Alger. Ved nærværende Undersøgelse var det af mange Grunde umuligt at faa denne Vegetation med, og der nævnes derfor intet om den i det følgende. Alene Umuligheden af at kende Arterne makroskopisk er Grund nok til, at dette Samfund maatte forbigaa.

W-L. vilde dog gerne om Nereidernes Samfund i Furesø bemærke følgende:

Hver Sommer dækkes Stenene i Furesø med talrige Rivulariacee-Kugler, vistnok væsentlig *Rivularia dura*, *minutula* og *rufescens*, i mindre Grad *Gloiotrichia pisum*. I Sommerens Løb bliver de stærk kalkinkrusterede; iblandet mellem dem findes ogsaa Brunalgen *Pleurocladia lacustris*. Alt efter den større eller mindre Kalkinkrustation, et Fænomen der øjensynlig staar i Forbindelse med Temperatur og Vandstand, bliver Stenene i Furesø henimod Eftersommeren mer eller mindre hvidgraa. Laget af kalkinkrusterede Alger kan godt være over 1 cm tykt. De kalkproducerende Alger beklæder Stenene til ud over 1 m, undertiden ud til 2 m.

I November forandrer den hvidgraa, kalkinkrusterede Sten i den øverste Zone ud til ca. $\frac{3}{4}$ m Farve; dette skyldes Diatomeer. Stenene bliver sortegrønne og dækkes med et 5—6 cm langt, slimet Overtræk, kun bestaaende af Diatomeer i lange Gelerør. Udenfor ca. $\frac{3}{4}$ m findes derimod denne Bevoksning ikke. Hovedformerne er vistnok *Pinnularia*

¹⁾ Ved Mærket (S. R.) efter et Tal eller et Plantenavn antydes, at vedkommende Tal eller Art er fundet af Fru SEIDELIN RAUNKJÆR.

og *Navicula*-Arter. Hen paa Vinteren, kort før Søen lægger til, bestaar Bevoksningerne overvejende af *Tabellaria*, der samtidig beklæder alle under Vand værende Dele af *Scirpus* og *Phragmites*. Tilsyneladende bliver disse derved mer end en Gang saa tykke som de i Virkeligheden er. Sker der af en eller anden Grund en Vandstandssænkning, saa at disse Diatomeebelægninger kommer over Vandet, tørrer de ind, og *Scirpus-Phragmites*-Zonen faar da forneden et snehvidt Bælte, der som en bestemt Farvetone præger Landskabet. Isen lægger sig sjældent paa den Maade, at den en Gang lagt bliver liggende. Søen fryser i Begyndelsen til ved Bredderne hver Nat og bryder saa atter op. Under disse skiftende Islægnings- og Isløsningsperioder skurer Isen Stenene i den inderste Litoralzone rene for Diatomeer. Der dannes Diatomeeslam mellem Stenene, og kun paa disses Sider, hvor Isen ikke har kunnet naa, bliver Diatomeerne siddende.

De assimilerer under Isen, navnlig i klart Solskin; Ilten frigøres, Luftblærer samler sig under Isen, og idet de gaar lodret til Vejrs, tegner de hver enkelt Stens Kontur af i Isen. De af Diatomeerne frigjorte Iltmængder tegner i den overliggende Is under dennes Vækst, idet de kun sidder paa Kanterne af Stenene, alle Litoralzonens Sten af i Isen.

Til Slut lægger Vinterisen sig over Søen, og den største Del af Diatomeebelægningerne fryser nu inde i Isen. Naar da Isen om Foraaret bryder op, skurer den Stenene rene; Bølgerne tager i Foraarsstormene det afskurede Materiale og fører det ud over Søen. Hovedplanterne, der dækkede Stenene før Islægningen, var *Tabellaria*, dels *T. fenestrata*, dels *T. flocculosa*. Umiddelbart efter Isløsningen viser sig stigende Mængder af *Tabellaria* i Planktonet. Den optræder paa det Tidspunkt som lange Kæder. I Furesø som i andre Søer forandres Kæderne i Maj-Juni til Stjerner eller Kæder af Stjerner; saa hører Maksimum'et op.

Allerede tidligere (1904 p. 80) har jeg kort omtalt dette Fænomen, som ikke senere er blevet paavist. Den aldeles regelmæssige aarlige Tilbagevenden af det samme Fænomen: *Tabellaria*-Kæderne før Islægningen paa Stenene, Kædernes Optræden i Plankton efter Isløsningen tyder paa, at Planktonets Foraars-*Tabellaria* stammer fra Litoralzonens *Tabellaria*-Bevoksninger, eller med andre Ord, at der hos Furesøens Tabellarier er en Sæsondimorfi: et fasthæftet Vinterstadium, der løsrives af Isen og et pelagisk Foraarsstadium, der rimeligvis som en Art Tilpasning til det nye Milieu forandrer Koloniformen fra Kæder til Stjerner. Jeg har set dette Fænomen gentage sig hvert Aar i de sidste 20 Aar. Det nævnes her, fordi den fremsatte Anskuelse har Arbejdshypothesens Værdi for fremtidige Undersøgelser.

4. Til Hydrochariternes Samfund regnes Arter, som ikke er rodfæstede og derfor er udsatte for at skylles bort af Bølger og Vandstrømninger. Nogle af dem har Flydeblade, andre er helt submerse.

Dette Samfund repræsenteres i vore Søer væsentligst af efterfølgende Arter:

<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	1 $\frac{3}{4}$ —7 m
<i>Hydrocharis morsus Ranæ</i> L.	2 -
<i>Mysiophyllum spicatum</i> L.	$\frac{3}{4}$ —5 $\frac{1}{2}$ -
— <i>verticillatum</i> L.	ca. 1 -
<i>Stratiotes aloides</i> L.	1—4 -
<i>Utricularia vulgaris</i> L.	$\frac{3}{4}$ —2 -

Hydrochariternes Samfund danner næsten aldrig særegne, rene Bevoksninger, men forekommer blandede mellem Limnæerne. Flere af Arterne kan trives under to væsentligt forskellige Forhold. Enten vokser de tæt ved Land, i Læ af anden Plantevækst, paa Steder, hvor Vandet altid er roligt, og hvorfra de ikke er udsatte for at skylles bort; eller ogsaa vokser de paa temmelig dybt Vand, hvor de ligger paa Bunden eller hæver sig noget op fra den, men dog ikke saa højt, at Bølgerne paa Overfladen kan virke med synderlig stor Kraft paa dem. Der kan her i Følge Sagens Natur kun være Tale om de helt submerse Arter. Som Eksempel kan især fremhæves *Stratiotes aloides*, der i Lyngby Sø mest vokser inderst i alle Vigene med Læ og brede og tætte Plantebælter udenfor, medens den i Furesøen i Bugten »Store Kalv«, findes i en Dybde paa $1\frac{1}{2}$ —3 m, submerst levende. Den har her et fra dens sædvanlige noget afvigende Ydre, idet den har længere, mere slatne Blade, ligesom Farven er noget blegere grøn, aabenbart som Følge af det svagere Lys (Se senere). Lignende forskellig Forekomst kan ogsaa *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum* og *Utricularia vulgaris* opvise.

De enkelte Søer.

1. Bastrup Sø.

Kort I B.

Paa denne Sø foretoges Opmaalingen udelukkende ved Generalstabsguidernes Hjælp, idet den bathymetriske Maaling og Maalingen af Plantebælterne her fulgtes ad. Der toges en Række Lodskud i selve Sivranden, hvorved denne fikseredes.

Bastrup Sø er den mindste af de undersøgte Søer. Den udmærker sig ved sin langstrakte, noget bugtede Form og ved sine regelmæssigt liggende Dybdekurver. Saavel paa Nord- som paa Sydkysten skraaner Bunden brat ned til 6—7 m Dybde, medens Skraaningerne ved Søens Ender er mindre bratte. Bunden er iøvrigt nogenlunde flad.

Plantevæksten er meget fattig paa Arter. Det eneste Samfund, der er veludviklet er Rørsumpen. Den mest fremtrædende Art er her *Phragmites communis*, medens *Scirpus lacuster* kun har meget ringe Udbredelse. *Typha angustifolia* danner Sivranden i begge Søens Ender, men dækker ogsaa kun et ringe Omraade. Et enkelt Sted vokser *Heleocharis palustris* og *Equisetum limosum*.

Nymphæaceernes Association er repræsenteret af *Potamogeton natans* og *Polygonum amphibium*, der begge vokser i nær Tilslutning til Sivbæltet i Søens vestlige Ende i $1\frac{1}{2}$ —2 m Dybde. De andre Samfund mangler helt i Bastrup Sø. Dette vil med andre Ord sige, at Søbunden udenfor ca. 2—3 m, næsten er fuldkommen nøgen.

At forklare denne Fattigdom er i og for sig ikke let, men man kan tænke sig, at 1) Litoralregionens ringe Omfang i Søen kan bidrage hertil, idet, som ovenfor nævnt, Skraaningerne ned til forholdsvis store Dybder er ret bratte; 2) vil vel Søens meget uklare Vand, der ligner det i Bagsværd Sø, være en Hindring for, at en Bundvegetation i større Dybde kan opstaa.

2. Farum Sø.

Kort II B.

Opmaalingen foretoges væsentlig ved Hjælp af 100 m-Linen. Kun enkelte Steder, saaledes i Vestenden og i den sydlige Bugt lagdes Sivranden ind ved Generalstabsguidernes Hjælp. Endvidere suppleredes disse Maalinger ved nogle faa Sekstantmaalinger, samt ved lagttagelser paa Stedet.

Farum Sø ligner i Størrelse og Form meget Bagsværd Sø, idet den ligesom denne har en smallere vestlig Del og en bredere østlig, men medens Bagsværd Sø's Længderetning nærmest ligger i VNV.-lig Retning, er Farum Sø strakt i VSV.-lig Retning. Den største Forskel mellem de to Søer er der imidlertid i Dybdeforholdene. Farum Sø naar en ret betydelig Dybde, nemlig 16 m og har ligesom Furesøen en meget uregelmæssig Bund, ofte med bratte Skrænter. Store, flade, lavvandede Partier findes kun ved Syd-kysten i den store Bugt, og her er Plantebælterne ogsaa bredest. Langs Nordkysten falder Bunden de fleste Steder brat ned til stor Dybde, og som Følge heraf er Vegetationsbælterne smalle.

Om Sivbælterne, der bestaar af de sædvanlige 3 Arter, er at bemærke, at almindeligst er *Phragmites* og *Scirpus*, der de fleste Steder vokser Side om Side. *Typha* staar mest yderst i Bæltet og danner Sivranden paa store Strækninger, navnlig i Søens Vestende og paa Syd-kysten. I Sivbæltet forekommer hist og her:

Equisetum limosum

Carex rostrata.

Naar undtages en smal *Nymphæa*-Gruppe i Vestenden af Søen, findes Nymphæacee-Associationen i Farum Sø udelukkende blandet mellem Sivene, saaledes at vi de fleste Steder har disse to Samfund voksende sammen. *Polygonum amphibium* har jeg ikke bemærket i Søen; men derimod har de tre øvrige Arter *Nymphæa alba*, *Nuphar luteum* og *Potamogeton natans* stor Udbredelse.

Blandt *Potamogeton*-Associationens Arter danner *Potamogeton lucens* navnlig paa Nordkysten et smalt Bælte umiddelbart udenfor Sivbæltet, men dens Udbredelse er ellers i det hele ikke stor. I det samme Bælte forekommer ligeledes:

Batrachium circinnatum

Potamogeton pectinatus

— *perfoliatus.*

Potamogeton crispus vokser derimod væsentlig paa den »Tærskel« med lavt Vand, der forbinder Nord- og Syd-kysten i den vestlige Del af Søen.

De helt submerse Limnæers Association er udelukkende repræsenteret af *Fontinalis antipyretica*, som dog ikke synes at være meget udbredt. Jeg har fundet den i 2½—6½ m Dybde.

Af Hydrochariternes Samfund har jeg fundet 3, nemlig:

Ceratophyllum demersum

Utricularia sp.

Myriophyllum spicatum.

Af disse har kun *Ceratophyllum* en lidt større Udbredelse, især paa »Tærskelen« sammen med *Potamogeton crispus*.

Den samlede Artsliste for Farum Sø med Angivelse af Dybde:

<i>Batrachium circinnatum</i>	1—2 m
<i>Carex rostrata</i>	0—½ -
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4—7 -
<i>Equisetum limosum</i>	0—½ -
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2½—6½ -
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2 -
<i>Nuphar luteum</i>	1—1½ -
<i>Nymphæa alba</i>	1—2 -
<i>Phragmites communis</i>	0—2 -
<i>Potamogeton crispus</i>	1½—4 -
— <i>lucens</i>	1—2 -
— <i>natans</i>	1—1½ -
— <i>pectinatus</i>	2—2½ -
— <i>perfoliatus</i>	2 -
<i>Scirpus lacuster</i>	0—2 -
<i>Typha angustifolia</i>	0—2 -
<i>Utricularia</i> sp.....	2 -

3. Bagsværd Sø.

Kort V B.

Undersøgelsen af denne Sø foregik paa to Tidspunkter, nemlig 1ste Del i Juli 1911, hvor hele Kystbæltet opmaales ved Hjælp af 100 m-Linen. Linerne lagdes paa Bagsværd Sø temmelig tæt ved hinanden med ca. 100—200 m Afstand, og langs hele Kysten undtagen en Del af Nordkysten, hvor Vegetationen mange Steder mangler helt, eller i hvert Fald er ganske forandret ved Menneskets Indgreb udfor de mange Villahaver. 2den Del af Undersøgelsen foregik i Juni 1912, idet da *Potamogeton*-Grupperne opmaales ved Sekstantmaaling. Dette var især nødvendigt af Hensyn til *Potamogeton crispus*, der kun i Forsommeren naar op til Overfladen, medens den senere synker til Bunds og ikke kan ses, især ikke i Bagsværd Sø med dens meget uklare Vand.

Søen falder efter sin Form i to Dele, en bred Del mod Øst og et smallere Parti mod Nordvest. Dens Længderetning ligger omtrent i VNV., saa at Sommerens vestlige Vinde vil have Lejlighed til at fremkalde ret stærk Bevægelse i Vandet. De Steder, der er bedst beskyttede, er den vestligste Ende samt Østkysten af det fremspringende Parti, hvorpaa Aldershvile Slot laa. Endvidere vil der være godt Læ inde i den Bugt, der er paa den nævnte Halvø mellem de to smaa Pynter, der rager frem mod Nord og Nordvest.

Dybden er i det hele ringe. Den største Dybde er 4 m; men langt den overvejende Del af Søen er ikke 3 m dyb.

Bunden er de fleste Steder ved Kysten nogenlunde fast, længere ude derimod i Reglen dyndet. Hængesæk findes ved Søens vestligste Ende.

De fremtrædende Planter er:

I. <i>Phragmites communis</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>
<i>Scirpus lacuster</i>	<i>Batrachium circinnatum</i>
<i>Typha angustifolia</i>	<i>Potamogeton lucens</i>
<i>Nymphæa alba</i>	— <i>natans</i>
<i>Nuphar luteum</i>	— <i>crispus</i>
<i>Myriophyllum spicatum</i>	<i>Polygonum amphibium.</i>

Foruden disse 12 Arter findes ogsaa nogle Sumpplanter, der vokser ude i det klare Vand, nemlig:

II. <i>Carex lasiocarpa</i>
— <i>rostrata</i>
<i>Equisetum limosum</i>
<i>Heleocharis palustris</i>
<i>Menyanthes trifoliata</i>
<i>Ranunculus Flammula,</i>

samt nogle Vandplanter, der kun forekommer et enkelt Sted blandet mellem andre Planter:

III. <i>Stratiotes aloides</i>
<i>Potamogeton zosterifolius</i>
<i>Elodea canadensis</i>
<i>Chara</i> sp.

I det hele er det altsaa faa Arter, der huses af denne Sø.

Rørsumpene danner et sammenhængende Bælte langs hele Kysten med Undtagelse af Nordkysten, hvor Planterne er fjernede ved Menneskets Indgriben. Ofte danner de enkelte Arter næsten rene Samlag, undertiden optræder blandede Bevoksninger.

Den Dybde, hvortil Rørsumpene naar ud, er i den største Del af Søen omtrent den samme, nemlig ca. 2 m.

I den vestlige Ende af Søen er Rørsumpenes Samfund smalle, 10—20 m brede eller endog næsten manglende. Dette er saa meget mere overraskende, som Dybden i dette Parti af Søen næppe overstiger 1 m. Man kunde da have ventet, at Rørsumpens Planter vilde kunne brede sig ud over hele denne Del af Søen; men det er altsaa slet ikke Tilfældet. Man ser bl. a. heraf, at Dybden af Vandet ikke er den eneste Faktor, der bestemmer, hvor langt ud Planterne kan trives.

Aarsagen til det nævnte Forhold vil jeg gerne søge i Bundens Beskaffenhed. Denne er netop i Bagsværd Søs Vestende ejendommelig. Det viser sig, at den er blød og bestaar for største Delen af sorte, gamle Plantedele, der er ufuldstændig forraadnede, tørveagtige. Muligvis har vi her Grunden til Sivenes daarlige Trivsel; men jeg tør dog ikke udtale noget sikkert derom.

Paa den østlige Kyst er *Scirpus* næsten eneraadende og danner et meget bredt Bælte. Kun inde langs med og til dels helt oppe paa Land træffes *Phragmites*, der til Gengæld her er meget høj og kraftig.

Typha forekommer paa Østkysten kun paa to Punkter, nemlig ud for de to sydligste Bugter, hvor den paa en Strækning gaar længst ud fra Kysten. Paa Lækysten ved Aldershvile er det *Typha*, der danner Sivspidserne.

Nymphæaceerne har med Forkærlighed opsøgt sig de rolige Vige paa Lækysterne. Her danner de store sammenhængende, i Reglen fuldstændig »rene« Bevoksninger. De findes mest paa ca. 2 m Vand.

Størst Udbredelse har *Nymphæa*. *Nuphar* findes kun i mindre Grupper dels sammen med *Nymphæa*'en, dels inde mellem Sivene. *Potamogeton natans* og *Polygonum amphibium* har kun ringe Udbredelse.

Den Dybde, i hvilken jeg har fundet de herhenhørende Arter, er:

<i>Nuphar luteum</i>	½—2 m
<i>Nymphæa alba</i>	1—2 -
<i>Potamogeton natans</i>	1 -
<i>Polygonum amphibium</i>	1—2 -

Potamogetonaceernes Association bestaar næsten alene af *Potamogeton lucens* og *P. crispus*. *P. lucens* danner kun imellem Øen og Nordkysten en større Bevoksning, men forekommer ellers spredt forskellige Steder udenfor og imellem Sivene. Den vokser i 1—2½ m Dybde.

P. crispus er udbredt over næsten hele Søens Vestende, voksende i større eller mindre Grupper. Dybden er 1—2½ m. I ingen af de andre Søer naar den en tilsvarende Udvikling som her.

Til denne Association hører endvidere:

<i>Batrachium circinnatum</i>	1 m
<i>Potamogeton zosterifolius</i>	1 -

der begge kun forekommer et Par Steder.

En Ejendommelighed ved Bagsværd Sø er den næsten komplette Mangel paa de helt submerse Linnæers Association. Denne er kun repræsenteret af *Elodea canadensis* og *Chara* sp., som jeg ikke har truffet mere end to Steder, og da i Selskab med hinanden i 1 m Dybde. Begge Lokalteter ligger tæt ved hinanden i Søens vestligste Ende.

Hydrochariternes Samfund er noget bedre udviklet. Af denne forekommer:

<i>Ceratophyllum demersum</i>	1—2 m
<i>Myriophyllum spicatum</i>	1—2 -
<i>Stratiotes aloides</i>	1 -
<i>Hydrocharis morsus ranæ</i>	1 -

Myriophyllum og *Ceratophyllum* danner i Fællesskab flere, større Bevoksninger, dog vistnok væsentlig kun i Søens vestligste Parti. *Stratiotes* forekommer derimod ligesom *Hydrocharis* kun i Søens vestligste Spids og sparsomt.

Søens Bund er paa store Strækninger ganske vegetationsløs til Trods for Vandets ringe Dybde. Grunden hertil maa sikkert søges i Søens særdeles uklare Vand, der indtager næsten alt Lys, saa der paa blot et Par Meter Vand ganske sikkert hersker meget slette Lysforhold.

4. Lyngby Sø.

Kort VI B1 og BII.

Lyngby Sø's Areal er ikke meget større end Bastrup Sø's. Men Formen er en anden, idet Lyngby Sø er bredere, og de to Søer staar paa mange Maader som fuldstændige Modsætninger.

Opmaalingen af Lyngby Sø foretoges i Juli 1912. 100 m-Linen anvendtes paa hele Sydkysten fra Kanalen til Frederiksdal og til Mølleaaens Udløb fra Søen. Iøvrigt gik Maalingen af Plantebælterne Side om Side med den bathymetriske Maaling, idet Lodskudspunkterne lagdes langs Randen af *Potamogeton*-Bevoksningerne og Sivbælterne og tillige midt inde i disse, hvor det kunde synes passende. Samtidig med at Lodskuddet toges og Stedet fikseredes af Generalstabsguiderne, noteredes de Plantearter, der voksede paa Stedet, og ved Hjælp af disse Notitser, samt smaa Skitser over Lodskudspunkternes omtrentlige Beliggenhed, kunde da Plantekortet tegnes, idet jeg stadig benyttede Jagttagelser paa Stedet til Supplering.

Straks ved Undersøgelsens Begyndelse viste det sig imidlertid, at den Kystlinie, der var angivet paa det Generalstabskort, der tjente som Udgangsmateriale, ikke var overensstemmende med de nuværende Forhold paa Nordkysten af Søen, ligesom Nordøens Form og Beliggenhed heller ikke var ganske rigtig. Da Forskellen viste sig at være saa stor, anmodedes Oberst SAND om at lade foretage en Arealberegning af Søen paa det gamle og ny Kort. Det viste sig da, at i Tiden fra 1899 til 1912 var Søens Areal fra 70.0 ha. gaaet ned til 57.4. Det drejer sig dog her sikkert ikke alene om en Tilvækst. Grunden angives væsentlig at være den, at det gamle Kort fra 1899—1901 opmaales fra Land, medens vi foretog vore Opmaalinger fra Søsiden. Men i al Fald maatte Kystlinien rettes paa Kortet, og det gjordes ved en Række Stadiemaalinger, der foretoges paa følgende Maade. Med Baaden nærmede vi os Land saa meget som muligt paa forskellige passende Steder. Undertiden kunde vi da komme helt ind til Land, idet Mosen med en lodret Væg her grænser til Søen; andre Steder kunde Baaden ikke komme nærmere end ca. 4—5 m fra Land. Naar vi da var kommet saa langt ind som muligt, rejstes Stadiet, og Punktet fikseredes af en af Guiderne. Ved en Række saadanne Punkter fastlagdes Kystlinien, der altsaa snarere er lagt lidt for langt ud imod, end bort fra Søens Midte; dette maa ogsaa være det bedste, naar Kortet skal bruges efter sin Bestemmelse, nemlig til Studier over Søens Tilgroning.

Lyngby Sø's Dybde er i det hele ringe. Maksimum er 4½ m; men største Delen af Søen er kun 2—3 m dyb. Bunden er næsten overalt meget blød, dyndet, brun af Farve; den bestaar af uhyre Masser af mer eller mindre pulveriserede Plantestoffer. Største Delen af den kan vistnok betegnes med Begrebet »Dy« (v. Post). Kun langs Sydkysten og langs Jærnbanedæmningen findes fast Bund. Igennem Søen gaar Afløbet fra de andre Søer, og det er aabenbart en i Forhold til Søens egen betydelig Vandmasse, der stadig passerer derigennem. Rimeligvis medføres hermed en Del Dynd, som bundfældes i Søen.

Ingen af de andre Søer har en tilnærmelsesvis saa frodig og artsrig Vegetation, som Lyngby Sø; dette har voldet Opmaalingen og Udførelsen af Plantekortet betydelige Vanskeligheder. En anden stor Vanskelighed har det været at skelne imellem, hvilke Planter man burde regne med blandt Søens Beboere, og hvilke der bør regnes for at

tilhøre Mosen. Grænsen er ganske svævende. Den Grænse, jeg har sat, beror paa et løst Skøn, og der kan maaske indvendes meget mod den; men praktiske Grunde har nødt mig til ved Kortets Udførelse kun at optegne de Planter, jeg virkelig maatte anse for at høre til Søen, medens de tilfældige Gæster, f. Eks. i Sivbælterne nær Land, ikke medtoges.

Jeg benytter her Lejligheden til at nævne en Række Arter, der vokser lige paa Randen af Mosen og undertiden breder sig lidt ud paa ganske lavt Vand mellem Sivene:

<i>Acorus Calamus</i>	<i>Lastræa Thelypteris</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Lycopus europæus</i>
<i>Carex lasiocarpa</i>	<i>Lysimachia thyrsiflora</i>
— <i>paniculata</i>	<i>Mentha aquatica</i>
— <i>rostrata</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i>
— <i>stricta</i>	<i>Peucedanum palustre</i>
<i>Cicuta virosa</i>	<i>Ranunculus Flammula</i>
<i>Cladium Mariscus</i>	<i>Sium latifolium</i>
<i>Epilobium</i> sp.	<i>Solanum dulcamara</i>
<i>Eupatorium cannabinum</i>	<i>Sparganium ramosum</i>
<i>Galium palustre</i>	— <i>simplex</i>
<i>Glyceria spectabilis</i>	<i>Spiræa ulmaria</i>
<i>Heleocharis acicularis</i>	<i>Stellaria palustris</i>
— <i>palustris</i>	<i>Typha latifolia</i>
<i>Iris pseudacorus.</i>	

Til Trods for, at disse mange Arter ikke medtoges, viste det sig endda nødvendigt at tegne to Kort, et der angiver de fremherskende Planters Udbredelse, og et der viser de sjældnere Arters Forekomst.

I Søen findes to større Øer, begge bevoksede med store Elletræer. Af disse har den sydlige Ø fast Bund, og fra den strækker sig et »Rev«, ligeledes med fast, gruset Bund ud imod Vest og Øst.

Den nordlige Ø synes derimod kun at bestaa af Hængesæk, omend den vel nok hviler paa en Banke af fast Bund. I hvert Fald har den faaet Tilvækst paa en særegen Maade, som lidt nærmere skal omtales (jvf. WARMING 1897 pag. 188). Hele Søens Nordkyst er begrænset af en Mosestrækning, Lyngby Mose, der næsten hele Vejen støder op til Søen med en Hængesæk. Af og til synes Stykker af denne at kunne løsne sig og drive med Vinden et Stykke ud paa Søen, hvor de ofte holdes tilbage af Planterne, saa at de efterhaanden gror fast og danner smaa Øer. Flere saadanne findes angivne paa Kortet; formentlig er Nordøen væsentlig dannet af saadanne løsrevne Stykker af Mosens Hængesæk.

De smaa Øer, der kun er højst nogle faa Metre lange og brede, bærer en meget frodig Vegetation. Jeg nævner et Par Eksempler.

1) Lille Ø i Søens vestligste Ende. Øens Længde 2 m, Bredde knap 1 m. Her fandtes:

<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Convolvulus sepium</i>
<i>Carex paniculata</i>	<i>Eupatorium cannabinum</i>
<i>Cladium Mariscus</i>	<i>Lycopus europæus</i>

<i>Lysimachia nummularia</i>	<i>Phragmites communis</i>
— <i>thyrsiflora</i>	<i>Scutellaria galericulata</i>
— <i>vulgaris.</i>	<i>Spiræa ulmaria</i>
<i>Mentha aquatica</i>	<i>Typha latifolia</i>
<i>Peucedanum palustre</i>	

2) Lille Ø, ca. 50 m nordøst for Nordøens Nordspids. Her fandtes:

<i>Cicuta virosa</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i>
<i>Cladium Mariscus</i>	<i>Rumex (Hydrolapathum?)</i>
<i>Lycopus europæus</i>	<i>Sparganium ramosum</i>
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	<i>Stachys paluster</i>
<i>Mentha aquatica</i>	<i>Typha angustifolia.</i>

I den varme Sommertid ser man ofte, at der dukker smaa Øer op midt i Søen paa Steder, hvor der ellers er nogenlunde dybt Vand. Disse Øer er naturligvis uden Plantevækst, og det skyldes formentlig Dannelsen af større Luftmasser i Dyndbunden, at de opstaar. De viser sig sjældn før i Slutningen af Juli og er som oftest forsvundne før November. De opstaar altid paa et og samme Sted, hvor der i Vinterhalvaaret altid er grundt Vand (ca. 1 m). Naar de har været en Maanedstid over Vandet, dækkes de med Vandfuglenes Ekskrementer og Fiskeknogler. I Sommeren 1912 saas en saadan Ø ogsaa i Søen, og jeg har angivet dens Plads paa Kortet. Disse opdukkende Øer er tidligere omtalte af WARMING (1897 pag. 189).

Det er allerede nævnt, at Lyngby Sø har en særdeles frodig Plantevækst; et Blik paa Kortet vil vise dette ganske tydelig, idet de Arealer, der er uden Plantevækst, er indsnævrede til smalle Kanaler, der forbinder et større vestligt og østligt Parti med noget mere aabent Vand.

Rørsumpens Planter har ikke saa stor Udbredelse, som man kunde vente; det er ejendommeligt for Lyngby Sø, at de langs hele Nordkysten vokser blandede mellem Limnærerne og Hydrochariterne. Kun langs Syd- og Østkysten har man rene Bestande af Rørsumpens Arter. Blandt disse dominerer *Typha* og *Scirpus* paa Nordkysten, medens *Phragmites* og *Scirpus* er eneraadende paa Syd- og Østkysten. Paa Nordkysten fordeler Arterne sig paa den Maade, at *Typha* som oftest vokser nærmest ved Land, inderst i Bugterne. Kun undtagelsesvis indtages denne Plads af *Phragmites*. *Typha* staar gerne spredt og blandet med forskellige Arter af Hydrochariternes og Limnæernes Samfund. Her udenfor kommer saa ofte et Bælte af *Scirpus*, især blandet med *Nymphæa* og *Nuphar*. De Arter, der danner Rørsumpens Samfund, er altsaa de sædvanlige:

Phragmites communis
Scirpus lacuster
Typha angustifolia, hvortil ofte kommer
Equisetum limosum.

Men enkelte Steder blandes flere af de paa pag. 52 nævnte Arter imellem paa ganske lavt Vand, især:

<i>Cladium Mariscus</i>	<i>Carex lasiocarpa</i>
<i>Menyanthes trifoliata</i>	— <i>stricta</i>
<i>Sparganium simplex</i>	— <i>rostrata</i>
— <i>ramosum</i>	<i>Heleocharis acicularis</i>
<i>Acorus Calamus</i>	— <i>palustris</i>
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	<i>Typha latifolia.</i>

Nymphæaceernes Association er særdeles vel udviklet og falder langs Nordkysten i to Bælter, der er ret skarpt adskilte. Inderst i Bugterne er et Omraade, hvor *Nuphar* og *Potamogeton natans* er dominerende overfor *Nymphæa*, der forekommer sparsomt. Dette Omraade er det samme, som det nys nævnte, hvor *Typha* er overvejende. Her udenfor kommer gerne et Bælte med omtrent ren *Nymphæa* blandet med *Scirpus lacuster*.

Langs Sydkysten slutter de rene Nymphæacebevoxsninger sig, som det er sædvanligt, umiddelbart op til Sivbælterne.

Flere Steder i Søen, og navnlig i Vestenden, danner *Potamogeton natans* Grupper endog uden for *Potamogeton lucens*-Bæltet.

Af Nymphæaceassociationens Arter er de efterfølgende til Stede:

<i>Nymphæa alba</i>	1—2½ m
<i>Nuphar luteum</i>	¾—2¼ -
<i>Potamogeton natans</i>	¾—3 -
<i>Polygonum amphibium</i>	1¼—1½ -

Blandt Potamogetonaceerne indtager *P. lucens* en meget fremtrædende Plads, idet den danner sammenhængende, meget brede og rene Bælter hele Kysten rundt og i det hele er den Plante, der har den største Udbredelse i Søen. I Sammenligning med den er de andre *Potamogeton*-Arter af underordnet Betydning. De Arter, der indgaar i Potamogetonaceernes Association er:

<i>Potamogeton lucens</i>	¾—3½ m
— <i>perfoliatus</i>	¾—2¾ -
— <i>obtusifolius</i>	1¾ -
— <i>crispus</i>	2—3¼ -
<i>Batrachium circinnatum</i>	¾—2½ -
<i>Hippuris vulgaris</i>	?

De helt submerse Limnæers Association har kun ringe Udbredelse og repræsenteres kun af:

<i>Elodea canadensis</i>	3½ m
<i>Chara</i> sp.	1½ -

Disse to Arter har jeg kun truffet paa et Par Lokaliteter. For ca. 20 Aar siden var *Elodea* en i den Grad dominerende Plante, at Dampskibsselskabet i høj Grad var ængstelig for de Udgifter, som en alm. Oprensning mulig maatte medføre. Nu er Planten her som saa mange Steder, hvor den en Tid lang truede med at standse al Færdsel, næsten forsvundet.

Derimod er Hydrochariternes Samfund af stor Betydning. Efterfølgende Arter maa henføres til dette Samfund:

<i>Myriophyllum spicatum</i>	$\frac{3}{4}$ — $2\frac{1}{2}$ m
— <i>verticillatum</i>	2 -
<i>Stratiotes aloides</i>	1—2 -
<i>Hydrocharis morsus ranæ</i>	2 -
<i>Utricularia vulgaris</i>	$\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ -
<i>Ceratophyllum demersum</i>	$1\frac{3}{4}$ -

Disse Arter danner næsten aldrig rene Bevoksninger, men vokser blandede mellem Limnæerne eller Rørsumpens Planter.

Deres væsentligste Omraade er den inderste Del af Vigene paa Nordkysten. Her danner *Stratiotes* ofte tætte Grupper, og enkelte Steder er *Myriophyllum verticillatum* meget talrig. *M. spicatum* findes derimod spredt i næsten alle Bælter Søen over. *Hydrocharis* er ikke meget udbredt og trives kun i de mest beskyttede Vige. *Utricularia* findes saavel flere Steder ved Nordkysten som mellem *Potamogeton lucens* ved Sydysten.

Om vore Søers Tillukning.

De botaniske Studier ude paa de Smaasøer, der hidtil har været Tale om, særlig Forholdene vedrørende Bagsværd og Lyngby Sø, foranlediger mig til at fremkomme med følgende Bemærkninger.

Man hører saa ofte den Udtalelse fremsat: Hvor kan det være, at én Sø lukker sig med rivende Fart, medens en anden, der ligger i Nærheden og ganske ligner den, holder sig fuldkommen aaben. Spørgsmaalet er ganske naturligt; jeg har stillet mig det selv mange Gange, men har ofte haft vanskeligt ved at besvare det. Det synes mig, som om denne Undersøgelse, naar man sammenligner de her behandlede Søer, deres Dybdeforhold, Vandets Gennemsigtighed, deres Stilling i Forhold til Sol og fremherskende Vind samt deres Plantevækst, er i Stand til at yde Bidrag til dette Spørgsmaals Besvarelse.

De Planter, der væsentligst bidrager til vore Søers Lukning, hører formentlig til Rørsumpenes Samfund, endvidere har Planter med Flydeblade, Nymphæaceernes og Potamogetonaceernes Samfund en meget stor Betydning. I vore mindre, mere lavvandede Søer spiller derimod de helt submerse Planter i det hele en mere underordnet Rolle. Det har ofte slaaet mig, hvormange af disse Søer der har fuldkommen nøgen Bund; den eneste Plante, der mig bekendt her spiller en Rolle som virkelig bunddækkende, er *Fontinalis*. Characeer kan ganske mangle. Der er jo her en meget væsentlig Forskel mellem disse Smaasøer og de større Søer. De helt submerse Limnæers Formation kan jo i disse sidstnævnte paa 4—1 m danne store sammenhængende, submerse Enge, hvortil vore Smaasøer i Alm. intet Sidestykke byder. En saa frodig vegetationsklædt Slette som Store Kalven i Furesø findes vist aldrig i vore Smaasøer. Grunden hertil er formentlig den, at Lyset paa 4—6 m i Smaasøerne, hvor mærkeligt det end lyder, er langt svagere end Lyset paa 4—6 m i de større Søer. Dels er Planktonkvantiteten i førstnævnte i Sommerhalvaaret saa uhyre, dels er Bunden i vore Søer i al Almindelighed saa løs, at den ringeste Vind i lave Søer kan sætte hele Bundoverfladen tilvejs. I begge

Tilfælde nedsættes Gennemsigtheden i sidstnævnte i den Grad, at det meget vel er muligt, at her er en Grund til, at Søbunden er bleven fuldkommen bar.

Det kan ogsaa fremhæves, at Humussyrerne navnlig hen paa Efteraaret kan farve Vandet saa mørkebrunt, at Gennemsigtheden ogsaa derved nedsættes. I disse mørkebrune Mosevande kan Bunden næsten helt dækkes af *Fontinalis*; desuden kan *Ceratophyllum* forekomme.

Saafernt Bundhøjning og Tillukning af Søen virkelig fortrinsvis foregaar ved Hjælp af disse, de inderste Plantebælter, er det klart, at førend Søbunden har højnet sig saa meget, at Vandstanden kun er ca. 4 m, vil denne Vegetation ikke kunne rykke ud over den. Litoralzonens inderste Plantesamfund gaar nemlig i vore Søer som Regel ikke ud over Dybden paa ca. 4 m. Det kritiske Punkt i disse Søers Tilgroningshistorie er det Tidspunkt, da Nymphæaceerne og Potamogetoneernes Formationer kan rykke ud over Søbunden. Da tilfører de, og ret pludselig, Søen en bundhøjnende Faktor, hvortil den før intet Sidestykke har haft.

Bundhøjningen er nemlig tidligere ganske væsentlig foregaaet gennem Materiale, der stammede fra Plankton eller fra Bred (Detritus), endvidere fra alt det Materiale, der gennem Tilløbene er ført ud i Søerne. I saadanne smaa Søer, som det her drejer sig om, er det sidstnævnte som oftest forsvindende ringe; i store Dele af Aaret er Tilløbene endog stoppede. Ganske særlige Forhold raader i Lyngby Sø, hvor den forholdsvis store Mølleaa sender betydelige Vandmasser ud i Søen og vistnok i dennes østlige Hjørne aflejrer store Mængder af Materiale, maaske største Delen af det, hvoraf den brede Lyngby Mose opbygges.

Der er dog ganske øjensynligt visse særlige Betingelser for, at de ovennævnte Plante-grupper kan rykke ud og tage Søbunden i en ca. 4 m dyb Sø i Besiddelse. Der gives Søer, der endog har ringere Dyb, men som alligevel stadig holder sig aabne, medens der er andre, der næsten samtidig med, at 4 m Dybet naas, dækkes med Vegetation. En væsentlig Betingelse for hurtig Tilgroning er Vandets større eller mindre Gennem-sigtighed, en anden er Orienteringen af Søens Længdeakse i Forhold til den fremherskende Vindretning. I Bagsværd Søes yderst uigennemsigtige Vand (hvid Skive forsvinder om Sommeren i en Dybde af knap $\frac{1}{2}$ m), og i at Bagsværd Sø væsentlig er strakt i VNV.-Retning, hvorved Forholdene her er meget urolige, ser jeg Hovedgrundene til, at Søen, skønt den i Følge sin Dybde er moden til at gro til, dog stadig holder sig aaben. Hvad der om Sommeren er skudt ud af fremspringende Tunger i *Scirpus-Phragmites*-Bæltet paa Nordsiden, fejer Efteraarsstormene og Foraarets brydende Is løs og transporterer det hen i den vestlige Bugt, hvor Materialet danner smaa, svømmende Øer, som senere hen fortrinsvis sønderbrydes og pulveriseres. I skarp Modsætning til Bagsværd Sø staar Lyngby Sø, ganske vist med noget mindre Dybde, men først og fremmest med det langt mere gennemsigtige Vand (1—1½ m) og sine mere rolige Forhold. Paa tværs af Søen faar de sydvestlige Vinde ikke Vej nok at trække; i Lyngby Sø er Vandet næsten altid roligt. Skyttet for alle Vinde kan Tilvæksten her foregaa langs den sydeksponeerede Side, hvor Vegetationen udfolder sig til en Yppighed, hvortil kun faa Steder i vort Land viser Magen. Aar for Aar rykker Sivranden her længere mod Syd. Rhizomflager løsriver sig, strander paa den anden Side og vokser videre der. Bunden er nu højnet saa stærkt, at Planter med Flydeblade kan dække hele Søen. Naar først dette Tidspunkt

indtræder for en Sø, er der dermed tildelt Søen en bundhøjnende Faktor af eminent Betydning. Hvert Efteraar synker der fra Overfladen, naar Vegetationen gaar ned, mægtige Lag af henraadnende Materiale ned paa Søbunden. Aar for Aar højnes nu denne. Hertil kommer, at der ikke hvert Aar højnes med lige meget, men hvert Aar med mere end det förrige. Der er Tidsrum i disse Tillukningsprocesser, hvor Bundhøjningen vistnok meget vel kan foregaa med flere cm om Aaret, d. v. s. op mod en Meter i en Menneskealder. Man maa endvidere betænke, at saasart Dybden er gaaet ned til ca. $2\frac{1}{2}$ —3 m, rykker Rørsumpene ud over Søen. Det er at beklage, at den Tillukningsproces, der er foregaaet med Braband Sø ved Aarhus, ikke er blevet lidt nøjere studeret. I Løbet af 20 Aar har jeg med 5 Aars Mellemrum besøgt Søen og navnlig følt mig slaaet af den utrolige Fart, hvormed Rørsumpenes Samfund erobrer Søen, der nu overalt frembyder meget ringe Dybder.

Som et Moment, der bidrager til den Fart, hvormed Tillukningen foregaar, maa endnu Bundens Beskaffenhed nævnes. Der er i lave Søer med større Dybder end ca. 4 m næsten altid en graasort Slikbund, der formentlig ikke tiltaler Planterne. Søbunde af den Beskaffenhed er ofte nøgne. Planterne maa vistnok forberede Bunden til sig selv og dække disse Gytjelag med Dyaflejninger, der næsten altid findes under Mosernes Nymphæacee-Association.

KAPITEL IV

Furesøens Vegetationsforhold

af

Fru SEIDELIN RAUNKIÆR og cand. mag. BOYE PETERSEN

sammenstillet og forøget af

C. WESENBERG-LUND

Hertil Kort III B og IV B.

Teknik.

Arbejdet deltes saaledes, at alle Oplysninger vedrørende Characeer skyldtes førstnævnte, alle om *Scirpus-Phragmites*-Bæltet sidstnævnte af de to Forf. Begge har leveret Bidrag til alle Vegetationsbælter udenfor denne Zone. Bidragene til *Scirpus-Phragmites*-Bæltet og de vedrørende de submerse Vegetationer er sammenarbejdet af W-L., der har tilføjet en Del af sine egne Iagttagelser.

BOYE PETERSENS Opmaalinger foretoges væsentlig i Juli 1911. Søens Størrelse gjorde paa Forhaand Undersøgelsen vanskeligere; den kunde umuligt udføres med lige saa stor Nøjagtighed som i de andre Søer.

I stor Udstrækning benyttedes 100 m-Linen, men at lægge Linerne ud med 100 m Mellemrum viste sig snart at ville tage for lang Tid; dette vilde ogsaa være ganske unødvendigt, da Sivbælterne langs Kysten paa lange Strækninger er meget ensformige. Den gennemsnitlige Afstand mellem Linerne var ca. 500 m. Inde i Store Kalven indmaales Sivbæltets Rand paa Nordsiden ved Guidernes Hjælp ved de sædvanlige to Sigtelinier og paa samme Maade Sivranden i Bugten ved Fiskebæk.

En Mængde enkelte Punkters Vegetation fik man mere eller mindre fyldige Oplysninger om ved de Plantedele, der bragtes op med Loddet under den egentlige bathymetriske Maaling. Samtidig skræbedes jævnlig paa Bunden med en Bundskraber, og Resultaterne af disse Iagttagelser er indtegnede paa Kortet. De giver vel langtfra noget fuldstændigt Billede af Vegetationen paa de større Dybder, men er dog bedre end intet.

Om Fremgangsmaaden ved Studier over den submerse Vegetation i Furesø beretter Fru S. R. følgende:

Undersøgelsen af de dybere Partier af Furesø fandt Sted dels i 1901, 1902 og 1903, dels i 1913. De udgik fra det Ferskvandsbiologiske Laboratorium.

Under de første Ophold paa Laboratoriet i August 1901, 1902 og 1903 foretoges saavel Ekskursioner langs Strandbredden som i Robaad. Da Baaden var lille, var de sidstnævnte i høj Grad afhængige af Vind og Vejr. Undersøgelserne tog paa det Tidspunkt kun Sigte paa Characeerne, hvis Udbredelse i Store Kalven særlig af *Tolypellopsis stelligera* allerede tidligere havde vakt W-L.s Opmærksomhed. Der blev konstateret, hvilke Arter der voksede i Søen; for de fleste af dem blev der paavist adskillige Lokalteter, men en systematisk gennemført Skrabning af Søbunden kunde paa det Tidspunkt ikke finde Sted. En særlig Interesse knyttede sig til Fundet af den yderst sjældne *Chara dissoluta*, endvidere til de meget udbredte, overmaade yppige og skønne Bevoksninger af *Tolypellopsis*.

I Tilslutning til Sommerundersøgelserne over *Tolypellopsis*-Formationen i Store Kalven blev denne Lokalitet undersøgt en Gang om Maaneden et Aar igennem, dog med Undtagelse af den Tid, da Bugten var islagt.

I Tilknytning til den bathymetriske og botaniske Undersøgelse i 1911—1913 blev der i August 1913 foretaget en mere gennemført Undersøgelse af Furesøens submerse Vegetation. Arbejdet foregik denne Gang fra Motorbaad, hvad der i alle Maader lettede Undersøgelsen meget. Fangstapparaterne var dels en alm. firkantet Skraber, der samtidig anvendtes for Dyr og Planter, dels en Slags dobbeltside Rive med krummede Tænder, hvortil der var fæstnet meget fine Tænder, som skulde holde de mindste Planter tilbage. Det sidste Apparat brugtes særlig paa større Dybder. Det blev i saa Fald kun trukket ganske kort, kun nogle faa Meter langs Bunden. Dybden maales før og efter Skrabningen. Mellem de to saaledes fundne Dybdeangivelser var Forskellen højst ca. $\frac{1}{2}$ m; som oftest viste Dybden sig at være den samme. Apparatet anvendtes endvidere ogsaa til saa nøjagtigt, som det med de for Haanden værende Midler var muligt, at bestemme dels Vegetationens yderste Grænser ud imod Dybet, dels S sammensætningen i de lokale Planteformationer; Skraben derimod gav Oplysninger om, hvilke Arter der overhovedet voksede paa den dybere Del af Søbunden og om den omtrentlige Dybde, i hvilken de forskellige Arter fandtes.

Af de 31 submerse Arter, der er fundet i Søen, hører de 10 til Characeerne, der i det hele udenfor *Scirpus-Phragmites*-Bæltet er den dominerende Plantegruppe. Alle disse 10 Arter blev vel fundet i de første Aar, men det var først den mere gennemførte Undersøgelse 1913, der viste, at ogsaa de Arter var almindelige, som i 1911—1912 kun fandtes paa en eller to Lokalteter. Det er meget vel muligt, at der kan findes Arter, som er overset. Henved $\frac{1}{4}$ af Arterne er kun fundet en, to eller faa Gange, og andre, der er lige saa sjældne som disse, kan meget vel tænkes vokse paa Steder, hvor Skraben ikke har været. En Paavisning af disse Planter har selvfølgelig floristisk Interesse, men i økologisk Henseende vil den ganske sikkert kun have minimal Betydning.

Rørsumpenes Samfund.

Rørsumpenes Samfund i Furesø er væsentlig kun sammensat af to Arter: *Phragmites communis* og *Scirpus lacuster*. Det er dem alene, der danner det Bælte af »Siv«, der omkranser den egentlige større Søs Kyster. Inde i Store Kalven kommer særlig paa den nordlige Side endnu en Art til: *Typha angustifolia*; herinde spiller den en iøvrigt ret betydelig Rolle, men i den større Sø er Forholdene for urolige for den og Bunden de fleste Steder vistnok ogsaa alt for haard. Paa Bunden, delvis krybende henover *Scirpus*- og *Phragmites*-Rhizomerne, findes en Del Planter af lavere Vækst, som senere skal omtales. Ude i den egentlige Sø er *Scirpus*-*Phragmites*-Bæltet i det hele ret smalt, som oftest kun et Par m bredt, sjældent ca. 40 m. Mange Steder mangler det helt. *Scirpus* og *Phragmites* staar paa mange Steder blandede mellem hinanden. En nærmere



Fig. 11. Bugten mellem Laboratoriet og Frederiksdal. *Phragmites*-Bæltet er lige kommet op. Foraar. (W-L. fot.).

Undersøgelse vil dog f. Eks. langs Østkysten vise, at *Phragmites* overvejende danner den inderste Del af Zonen (se B. P. pag. 42). *Scirpus* flankerer ofte langs hele *Phragmites*-Randen denne i sluttede, lokalt begrænsede, tætte Bevoksninger. Man ser dette bedst om Efteraaret, naar den endnu grønne *Scirpus* kontrasterer med den visne rød-gule *Phragmites*-Bestand. Dette hænger sammen med, at *Scirpus*, som ovenfor nævnt, vistnok gennemgaaende foretrækker blødere Bund, endvidere med, at der udenfor *Phragmites*-Bæltet findes en submers Vegetation af *Scirpus*, hvorfra der ved lavere Vandstand kan skyde Luftskud op. Over en saadan Fornylseszone udadtil raader *Phragmites* ikke. Disse rent submerse *Scirpus*-Planter findes paa mange Steder (Holme ud for Laboratoriet, Skalbankerne), hvor *Phragmites* aldrig kommer; nu og da kan de skyde et enkelt Luftskud i Vejret. En af Skalbankerne, der er en ypperlig Fiskebanke, hedder populært Bismark, fordi den Aar efter Aar havde 3 »Haar« : tre Luftskud af *Scirpus lacuster*.

Normalt er Dybden, hvortil *Scirpus-Phragmites*-Bæltet gaar ud, vistnok ikke over 2½ m. Hvor Kystens Heldningsvinkel er ringe, f. Eks. ud for Laboratoriet, i Bugterne etc., breder Bæltet sig langsomt udad; hvor Bunden er stejl, hvor Maksimaldybte, hvortil Bæltet kan gaa ud, ligger nær Land, er Bæltet smalt. Man ser ofte det ejendommelige Fænomen, at Bæltet først begynder et Stykke fra Land; endvidere at der ind gennem Bæltet findes aabent Vand, brede Kanaler ud imod Søen. Disse gaar gerne paa skraa imod Land. Man kunde fristes til at tro, at det væsentlig maatte være Brændingen, der maatte hindre Bæltet i at brede sig helt ind til Kysten. W-L. gør opmærksom paa, at det i langt højere Grad er Isen. Naar Isen bryder op, presses sammen og skurer op paa Land, løsriver den fra det Sted, hvor den naar Bund, alle Planter, vælter Kvadratmeter store Rhizomflager af *Scirpus* og *Phragmites* op i lodret Stilling og fører dem som Strandvold foran sig ind mod Land. Hvad der ligger udenfor det Sted, hvor Isen tager Bund, bliver liggende. W-L. gør opmærksom paa, at da Laboratoriet for ca. 20 Aar siden opførtes, var Kysten ud for dette næsten fuldkommen nøgen; dette var ogsaa Tilfældet i de første 5 Aar; men senere hen voksede Aar for Aar *Phragmites*-Bæltet, der snart har lukket for hele Udsigten fra Laboratoriet. Det er ikke den svagere Brænding ej heller mindre Vind, der i disse Aar har fremkaldt dette Resultat, men det er de milde Vintre, i hvilke Søen enten slet ikke har været tillagt, eller i hvilke Isen har været saa tynd, at den, da den brød op, ingen eroderende Magt har haft.

Det er særlig de øst-sydøstlige Kyster, udsatte for de herskende vestlige og nord-vestlige Vinde, som frembyder Uregelmæssigheder i *Scirpus-Phragmites*-Bæltet. I Store Kalven, særlig paa Nordsiden, hvor der er Læ, og hvor Isen kun sjælden skurer ind, er Bælterne brede, indtil 280 m. Planterne vokser her anderledes frodig og naar en langt betydeligere Højde end i den øvrige Del af Søen. *Scirpus* og *Phragmites* er heller ikke mere eneraadende her; særlig *Typha angustifolia* spiller en stor Rolle og danner ofte rene Bevoksninger over store Arealer. Tæt ved Land møder os ogsaa her *Heleocharis palustris*, *H. acicularis* og *Equisetum limosum*.

Vegetationen inde under *Phragmites* og *Scirpus* er selv paa temmelig lavt Vand mer eller mindre spredt. Aarsagerne hertil er dels den ofte stenede Bund, dels Vandbevægelsen, men dog vistnok særlig Isen. Paa Steder, hvor Vandet er mere roligt og Isens eroderende Kraft sjældnere, f. Eks. Lille Kalven, er Vegetationen tæt ligesom ude paa dybere Vand; dog har Plantedækket paa de to Steder ikke ganske den samme Sammensætning.

Fru S. R. oplyser, at de to kraftige *Chara*-Arter, *C. ceratophylla* og *C. rudis*, i hvert Fald den første, synes at være de hyppigste Planter i og nærmest ved *Scirpus-Phragmites*-Bæltet. *C. ceratophylla* vokser ogsaa ganske nær øverste Vandlinie; paa noget dybere Vand optræder begge Planter ofte Side om Side, og i saa Fald er *C. rudis* som oftest rigest udviklet. Inde paa ganske lavt Vand, ofte kun dækket af faa cm. Vand, er *C. aspera* en meget hyppig forekommende Plante. I klart Solskin kan man saavel i *Scirpus-Phragmites*-Bæltet som ogsaa ude under Potamogetonerne udenfor Bæltet se visse Hypnaceer; til Tider optræder de i saadanne Masser, at Bunden helt bliver dækket af dem; som Følge deraf faar den en brun Farvetone. Af andre Planter, der kan noteres i og lige udenfor Bæltet, er *Littorella uniflora* (L.) Asch., der er meget sjælden i Søen. Den er i visse Aar optraadt mellem Frederiksdal og Laboratoriet og var særlig i en enkelt

Vinter ret hyppig. Ellers er den kun fundet et Sted af Fru S. R. paa Søens Østside, nær Store Kalvens Munding (2—3 m).

Inde i *Scirpus-Phragmites*-Bæltet findes ogsaa alle de Planter med Flydeblade, der overhovedet findes i Søen. Paa Grund af de urolige Forhold er Nymphæaceernes Association helt krøbet ind i Rørsumpenes Bælte; den er i det Hele meget svagt udviklet og bestaar kun af to Planter: *Nuphar luteum* og *Potamogeton natans*. Begge spiller en ganske underordnet Rolle; stærkest fremtrædende er de i Store Kalven; *Nymphaea alba* er ikke paavist.

Som Eksempel paa, i hvilken Grad Isen kan ødelægge Vegetationen i *Scirpus-Phragmites*-Bæltet gør W-L. opmærksom paa følgende. Den store Sandflade foran Laboratoriet dækkes hvert Aar af lange Udløbere af *Potamogeton perfoliatus*. Fra dem skyder Masser af smaa Skud op; deres Længde overskrider næppe en dcm. En Mængde ganske spæde Planter af *Myriophyllum* dækker endvidere Sandfladen. Naar Vinteren kommer, lægger Isen sig over denne unge Vegetation. Hvert Aar, naar Isen bryder op, skurer den hele Vegetationen af; Strandvolde dannede af *Potamogeton*-Skud og *Myriophyllum* opstaar. De førstnævnte dør, men *Myriophyllum*, der er kommet op med Rødderne, ligger paa de fugtige, halvraadne Dynger og vokser videre. Der opstaar da en Engdannelse en miniature af *Myriophyllum*; de talløse, smaa Planter danner et sammenhængende grønt Tæppe, som rimeligvis havde Livsbetingelser, hvis ikke Fodgængerne altid trampede det ned. Men udenfor ligger den raserede Sandflade. Tilbage af hele Vegetationen er kun de talløse lange, sorte Udløbere af *P. perfoliatus*, der krydser hverandre i alle Retninger og inddeler den hvide Sandflade i uregelmæssige Figurer.

Inden vi gaar over til at omtale de øvrige Bælter, er der formentlig Grund til at fremhæve, at hele Vegetationen udenfor *Scirpus-Phragmites*-Bæltet er fuldkommen submers. Flydeblade findes ikke; det eneste, der viser sig over Vandspejlet, er Blomsterstandene af *Potamogeton lucens*, af *Myriophyllum* samt Blomsterne af *Batrachium*. *P. perfoliatus*' Blomsterstande ligger for en meget væsentlig Del under Vand. Adskillige af de øvrige *Potamogeton*-Arter er ikke set blomstrende i Søen. Det vilde være af Interesse at faa at vide, om *Potamogeton natans*, en af vore alleralmindeligste Vandplanter, der af BOYE PETERSEN er paavist i *Scirpus-Phragmites*-Zonen, ikke hist og her udenfor denne skulde leve som unge Planter, der paa saadanne Lokalteter var ude af Stand til at danne Flydeblade. W-L. gør i denne Sammenhæng opmærksom paa, at Planternes Spredningsmidler, ikke alene Frø, men ogsaa Hvileknopper i betydelig Mængde findes langt udenfor Planternes Voksepladser. Saaledes er Frø af *P. lucens* og *P. perfoliatus* ikke sjældne ude over Søens største Dyb. Deres Forekomst her er ikke mærkelig, da Vandfuglenes Ekskrementer til visse Tider af Aaret næsten kun bestaar af disse Frø. Mere mærkelig er Forekomsten af Hvileknopperne af *Potamogeton perfoliatus* og *Tolypellopsis*' hvide, stjerneformede Hvileorganer, som næsten aldrig mangler i det Materiale, som Skraberer bringer op fra de større Sødybder.

En Sondring af de udenfor *Scirpus-Phragmites*-Bæltet værende Samfund er for Furesøens Vedkommende ikke vel mulig. *Potamogetoneernes*, de helt submerse Limnæers Association og *Hydrochariternes* Samfund vokser i Furesøen mellem hverandre. Mest gælder dette Store Kalven, hvis Bund er dækket af denne kombinerede Vegetation

paa en saadan Maade, at det i det store og hele har været os umuligt at finde Regler for Arternes Fordeling. Naar de enkelte Associationer omtales hver for sig, er det egentlig unaturligt, men det gøres for at lette Oversigten.

Limnæernes Samfund.

Potamogetoneernes Association.

Potamogetoneernes Association er i Furesøen sammensat af følgende Arter, som nævnes med Angivelse af den Dybde, hvortil de gaar ned:

<i>Batrachium circinnatum</i>	1—7 m
<i>Potamogeton crispus</i>	7 -
— <i>filiformis</i>	½ -
— <i>lucens</i>	1—7 -
— <i>mucronatus</i>	1,5—7 -
— <i>pectinatus</i>	1,5—7 -
— <i>perfoliatus</i>	1—7 -
— <i>trichoides</i>	2—7 -
— <i>zosterifolius</i>	3— -
<i>Hippuris vulgaris</i>	2½—3 -

Af de her nævnte Arter hører *P. filiformis* helt til *Scirpus-Phragmites*-Zonen og er omtalt der.

Af de øvrige spiller *Hippuris* og *P. crispus* en meget underordnet Rolle i Søen, *Hippuris* er kun paavist to Gange, den ene Gang nær Kollekolle i en Dybde af 2,5 m, *P. crispus* kun en Gang, paa Randen af Langebanken, paa ca. 7 m.

P. zosterifolius er kun fundet meget sparsomt et Par Steder i Store Kalven, dels ved Nordsiden, dels ved Sydsiden af Bugten. I tidligere Tid maa den have haft en langt større Udbredelse. I 1900 fandt W-L. den dækkende Skraaning af Store Kalven ned mod Dybet. Den dannede paa det Tidspunkt sammenhængende Bevoksninger paa 4—7 m's Dybde. Planten var overordentlig kraftig, meget langbladet og smuk lysegrøn. Den blev aldrig set blomstrende og aldrig oppe ved Overfladen. W-L. angiver, at Skraberer ofte var saa fuld af Planten, at den næppe kunde løftes.

Da Planten var W-L. ukendt, bragtes den til botanisk Museum, hvor Dr. OSTENFELD bestemte den.

Af de øvrige *Potamogeton*-Arter hører *P. lucens* og *P. perfoliatus* til Søens mest dominerende Planter; det er disse to, som væsentlig danner det, Fiskerne kalder for »Grøden«. Det er fortrinsvis dem, der beklæder Toppen af alle Banker og viser Fiskeren, hvor Fiskebankerne er. Fiskeren paastaar — og dette er i Overensstemmelse med W-L.s Iagttagelser, at »Grøden«, d. v. s. *P. lucens* og *P. perfoliatus*, er meget forskelligt udviklede i de forskellige Aar. Skuddene naar gerne Overfladen i Slutningen af Mai; i Midten af Oktober gaar »Grøden« ned, d. v. s. Skuddene bøjer sig nedad i store Buer belæssede med Kalk, staar længe i denne Stilling og kan i November, December med Skraberer løftes op som en brungrøn Masse, der er overordentlig rig paa bladdestruerende Organismer. Af de to Arter er *P. perfoliatus* den, der gaar ud paa det dybeste

Vand. *P. lucens* danner i visse Aar i Størstedelen af Søen et næsten uafbrudt, men smalt Bælte udenfor Sivene. Den har vanskeligt ved at klare sig paa større Dybder, og det er derfor kun i Store Kalven, at den kan vokse i større Afstand fra *Scirpus-Phragmites*-Zonen. Normalt gaar den næppe ud over 4 m, men den er dog en enkelt Gang taget paa 7 m.

P. perfoliatus taaler bedre at vokse paa dybere Vand, den gaar sikkert ud til 7 m. Den danner den væsentligste Vegetation paa Bankerne midt i Søen og er vel nok Søens mest udbredte *Potamogeton*-Art. En Bastard mellem de to Arter optræder flere Steder og er navnlig hyppig i Store Kalven.

Det kan med Hensyn til de to Arter bemærkes, at *P. lucens* er en langt kraftigere og mere stiv Plante end *P. perfoliatus*. Førstnævntes Blomsterstand rager altid op over Vandet og slaas selv i Storme ikke ned under Vandspejlet. Sidstnævntes derimod har kun i Stilleperioder Blomsterstandene over Vand. Planten er ikke opret som *lucens*, men dens store Bladmasse ligger strakt hen under Vandspejlet, og Blomstringen foregaar paa dybere Vand, maaske som Regel under Vand. Den sætter herude vistnok ikke synderlig Frø. I *P. perfoliatus*' langt større Elasticitet og Evne til at kunne følge Bølgebevægelsen maa ogsaa Aarsagen søges til, at Planten klarer sig bedre ude i meget uroligt Vand end *P. lucens*. Det er i saa Henseende meget betegnende, at det kun er *perfoliatus* og slet ikke *lucens*, der har erobret Store- og Langebanken midt ude i Søen. Direkte viser ogsaa Undersøgelsen, at *P. lucens* ikke gaar saa langt ned som *P. perfoliatus*. Ved Bestemmelsen af Vegetationens yderste Grænse blev *P. lucens* kun taget 11 Gange af 52 med Skraberens og med den tosidede Rive end ikke en eneste Gang af 15. W-L. gør opmærksom paa det ejendommelige Fænomen, Søen frembyder, naar Støvet efter stille Sommerdage fra *P. lucens*-Aksene paa stille Aftener spredes med Vinden. Den lette Aftenbrise fører da Støvet som Tusinder af fine parallelt løbende Støvskeer fra de hule Blomsterblade, hvori det i Dagens Løb har samlet sig, ud over Søen. En ikke ubetydelig, men i Forhold til de to ovennævnte Arter dog underordnet Rolle spiller *P. mucronatus* og *P. trichoides*. Særlig den førstnævnte er hyppig. Under Skrabningerne er den taget ca. 30 Gange. Den er mindre rig paa Individier end de foregaaende Arter (Dybde 1,5—7 m). *P. trichoides* er fundet ca. 12 Gange; f. Eks. i Store Kalven paa Nordsiden, hvor den vokser paa 2—3 m. Den er endvidere fundet paa Langebanken. Hvileknopperne var synlige paa nogle Eksemplarer allerede 1. August 1913. (Iagttaget paa 2—7 m).

Batrachium circinnatum er, som det fremgaar af Kortet, en af de hyppigst forekommende Fanerogamer. Den spiller navnlig en stor Rolle paa Bankerne. Da den er det aabne Vandspejls eneste insektbestøvede Plante, trækker den i Blomstringstiden, hvor den som hvide Øer ude paa det mørke Vand er meget synlig, store Mængder af Insekter, navnlig Fluor, til sig.

De helt submerse Limnæers Association.

De helt submerse Limnæers Associationer er repræsenteret af følgende Typer eller Arter:

Characeer

Mosser

Zanichellia major

Elodea canadensis.

For Characeer og Mosser vil der i det følgende blive gjort nærmere Rede. Om *Zannichellia* og *Elodea* bemærkes følgende:

Zannichellia major er kun fundet paa den fremspringende Pynt ved Dronninggaard paa Østsiden i en Dybde af 2—3 m.

Elodea canadensis er næsten lige saa hyppig som *Potamogeton perfoliatus* og har ifølge W-L.s Anskuelse i tidligere Tid været langt mere dominerende. Den lever baade paa lavt og dybt Vand (1—7,5 m). W-L. angiver, at han ofte langt udenfor Vegetationszonen paa 15—17 m finder løse Skud af *Elodea*. Inde i Store Kalven paa indtil 2 m Vand danner efter W-L. Planten i Efteraaret sine vinterknopplignende, tæt trængte Skud, medens saadanne ikke findes om Vinteren paa Planten fra 7 m. Den har her hele Vinteren en meget smuk, lysegrøn Farve.

Til denne Association maa maaske endnu føjes den ikke ubetydelige Bestand af *Scirpus lacuster*, som vokser udenfor det egentlige *Scirpus-Phragmites*-Bælte, og hvis Planter kun bestaar af linieformede, submerse Blade. Under denne Form kan Planten træffes helt ud til 7 m. Paa de dybeste Pladser drejer det sig maaske dog om løsrevne Planter.

Hydrochariternes Samfund.¹⁾

Hydrochariternes Samfund bestaar i Furesø udelukkende af submerse Arter. *Hydrocharis morsus ranæ* har jeg ikke set i Furesø, men den er muligvis overset. Til dette Samfund maa følgende Arter regnes:

Ceratophyllum demersum

Myriophyllum spicatum

Stratiotes aloides

Utricularia sp.

Af disse Arter har kun de to førstnævnte større Udbredelse. Begge findes især i Store Kalven og paa Storebanke midt i Søen. Om *Ceratophyllum* meddeler W-L., at den endnu i Januar 1916 paa ca. 5 m herude var i fuld Vigeur, samt at Hvileknopdannelse paa dette Tidspunkt her ikke fandtes. Efter stærke Storme i Vinterhalvaaret skyller den ofte op paa Kysten. Heller ikke da viser disse Planter de Hvileknopper, der ellers er saa karakteristiske i talrige mindre Vande. Dybde 2—7 m. *Myriophyllum spicatum*, der hvert Aar kommer til Blomstring i Store Kalven, synes heller ikke, i hvert Fald paa dybere Vand, at danne Turioner. Vinterens Opskyldynger, der for en meget væsentlig Del bestaar af *Myriophyllum*, har ingen Turioner, og Planterne ser ganske ud som om Sommeren (W-L.) *Stratiotes aloides* er ikke fundet udenfor Store Kalven. Den optræder særlig i Bugtens inderste Dele og gaar næppe ud over 3 m Dybde. Den menes paa denne Lokalitet Aar ud og Aar ind at ligge forankret paa Søbunden og synes ikke at komme til Blomstring.

Utricularia sp. er kun fundet i Store Kalven, i Bugten ved Farum og i Bugten mellem Frederiksdal og Laboratoriet. Den spiller en ganske underordnet Rolle i Søen. Dybde $\frac{1}{2}$ —2 m.

¹⁾ Betegnelsen Megaplankton er formentlig uheldig; de herhen hørende Arter forekommer som Regel ikke i den pelagiske Region; de er overvejende eller udelukkende Litoralformer, de findes enten flydende i Overfladen eller hvilende med de henraadnende Dele paa Bunden. (W-L.).

lingen ikke holdt ude fra hverandre, og senere hen kunde det ikke afgøres, om der havde været en, to eller tre Arter i den enkelte Prøve.

Sammen med dem levede 4 andre *Characee*-Arter; desuden *Potamogeton pectinatus*, Kimplanter af *Scirpus lacuster* samt *Fontinalis antipyretica*.

Nær det Sted, hvor den første statistiske Prøve (Tab. A) blev foretaget, udførtes en anden statistisk Undersøgelse, men i en større Dybde, paa 4—5 m (Tab. C). Her var Vegetationen en *Tolypellopsis- Chara dissoluta- Chara fragilis*-Formation. Netop disse Arter følges paa mange Steder ad; særlig de to første er næsten uadskillelige, men *Tolypellopsis* er her som saa ofte ellers dominerende i Forhold til alle andre. Fem andre *Characee*r, mellem hvilke *Chara jubata* er særlig almindelig, fire *Potamogeton*-Arter og tre Mosarter gror sammen med dem. Der blev taget 20 Prøver.

C.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	I alt	
<i>Fontinalis antipyretica</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Amblystegium Kneiffi</i> (?) . . . . .	.	.	.	x	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.	x	5
<i>Hypnum scorpioides</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	x	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	5
<i>Nitella</i> sp. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	1
<i>Tolypellopsis stelligera</i>	x	x	x	x	x	x	.	.	.	x	x	x	.	x	.	.	.	.	x	.	.	11
<i>Chara dissoluta</i>	x	x	x	x	x	x	.	x	x	x	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	11
— <i>ceratophylla</i> . . . . .	.	x	x	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	x	x	.	.	.	.	.	.	6
— <i>jubata</i>	x	x	x	x	.	x	.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	9
— <i>contraria</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
— <i>rudis</i> . . . . .	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
— <i>fragilis</i> . . . . .	.	.	.	x	.	x	.	.	.	x	x	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	10
<i>Potamogeton perfoliatus</i> . . . . .	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
— <i>pectinatus</i> . . . . .	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Elodea canadensis</i> . . . . .	.	.	x	x	.	.	x	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	5
<i>Batrachium circinnatum</i> . . . . .	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Vegetationen paa 4—5 m (Tab. C) paa Vestsiden er artrigere end den paa 3 m (Tab. A) tæt ved, ligesom den ogsaa er artrigere end den paa den anden Lokalitet (Tab. B). Den indeholder flere Planter end begge de andre, og de synes at gro tættere. Baade i A og B var Skraberer (B 7 og A 5 og 7) henholdsvis en og to Gange fuldstændig tom, da den kom op. Dette var aldrig Tilfældet paa Lokaliteten paa 4—5 m.

Vegetationszonens Ydergrænser og Planternes Udseende her.

Til Undersøgelsen af Vegetationszonens Ydergrænser anvendtes især den dobbeltsidede Rive (se pag. 59). Undersøgelserne, anstillede i forskellige Dele af Søen, gav følgende Resultater:

I en Dybde af 6,5—7,5 m blev Riven sænket ned 35 Gange. I ikke mindre end 23 Tilfælde fandtes Planter overhovedet ikke. *Tolypellopsis* optraadte i 9 af Prøverne,

Chara fragilis og *Elodea canadensis* i 3; *Nitella* og *Batrachium circinnatum* i 2 og de øvrige Arter hver i en Prøve. Hvormange Gange *Nostoc* fandtes, er ikke angivet. De 12 Arter, der findes paa 6,5—7 m, altsaa ved Vegetationens Ydergrænse, er følgende:

<i>Nostoc pruniforme</i>	<i>Fontinalis antipyretica</i>
<i>Nitella</i> sp.	<i>Amblystegium Sendtneri</i> el <i>A. Kneiffi</i>
<i>Tolypellopsis stelligera</i>	<i>Potamogeton mucronatus</i>
<i>Chara dissoluta</i>	— <i>pectinatus</i>
— <i>jubata</i>	<i>Elodea canadensis</i>
— <i>fragilis</i>	<i>Batrachium circinnatum</i> .

Vegetationen synes at standse ganske pludselig; thi paa 8 m er der overhovedet aldrig kommet Planter op med Riven. Dette er Resultatet af 14 Skrabninger med Riven i forskellige Dele af Søen. Med Skraberens derimod er der i faa Tilfælde kommet Smaa-stumper af *Tolypellopsis* og andre Arter op endnu i 8—13 m's Dybde; men det er vel tvivlsomt, om de har vokset der.

Det maa vel dog anses for sandsynligt, at i hvert Fald *Nostoc* og mulig andre Arter kan leve i noget større Dybder. W-L. gør saaledes opmærksom paa, at Muslingskallerne helt ud til 12 m ikke sjælden bærer Duske af *Cladophora*. Man kan maaske nok ligesom BRAND for Starnbergersøens Vedkommende tale om et *Cladophora*-Bælte (Grundalgenzone), som der skal gaa ud til 20 m, men som iøvrigt os bekendt næppe er fundet i nogen anden Sø. Men *Cladophora*'erne er i hvert Fald ganske knyttet til Muslingskallerne. Duskene er lave, næppe over faa cm høje. Nøje afhængige af Substratet forekommer de kun pletvis, og om sammenhængende Bevoksninger er der i hvert Fald ikke Tale. Forholdet synes at være det samme som i Bodensø, hvor BAUMAN (1911 p. 62) angiver dem fra 18 m.

Det synes i det hele, som om det er paa 4,5—5 m, at Vegetationen naar sin største Udvikling; her kan normalt opstaa tætte, sammenhængende Bevoksninger, smalle, hvor Kysten falder stejlt af, brede englignende, hvor Faldet er svagt eller yderst svagt hældende.

Hovedformerne er Characeer, først og fremmest *Tolypellopsis*, fremdeles flere Arter af *Potamogeton* sammen med 4—5 andre Fanerogamer, endvidere Mosser.

Udenfor den angivne Dybde tager Artrigdommen af. Paa 4,5—5 m fandtes 22—23 Arter, paa 5,5—6 var Antallet gaaet ned til 15 og paa 6,5—7 til 12. Det angivne Resultat er baseret paa henholdsvis 36 Skrabninger med Riven paa 4,5—5 m, 44 paa 5,5—6 og 35 paa 6,5—7,5. Det Antal Arter, der toges med Riven paa 4 m er ikke omtalt; her blev Apparatet nemlig kun i mindre Grad benyttet. Det brugtes jo kun, hvor det gjaldt om at finde Vegetationens yderste Rand.

Dybden, hvortil Vegetationen gaar ned, varierer altsaa fra 5 til 7,5 m i forskellige Dele af Søen (se Kortet). Nær Aasevang paa Vestsiden var den dog kun 4,5 og endnu ringere paa den modsatte Side ud for Herregaarden Aagesholm. En Kloak, der udmundede tæt ved, er muligvis Grund til Manglen paa Vegetation. Fra 6,5 m til 4 m fandtes her kun døde Planter, fra 4—2 m lidt levende *Batrachium* og *Elodea*.

Paa 2 m var *Batrachium circinnatum* i yppig Vækst. Ogsaa *Potamogeton lucens* kan iagttages her, men den naar ikke Vandspejlet (5/VIII). Paa Brændingskysterne, f. Eks. dels ud for det biologiske Laboratorium, dels ud for Frederiksdal, har Vegetationen paa de sandede Kyster i en Dybde af 1 m et mærkeligt Præg (se pag. 62).

En Sammenligning mellem de dominerende Planter paa dybere og lavere Vand viser, at de kraftige Arter af *Potamogeton*, *P. lucens* og *perfoliatus*, ganske særlig førstnævnte, er hyppigst paa mindre dybt Vand, medens de spinklere Former med smalle Blade, *P. mucronatus* og *trichoides*, er almindeligere paa de større Dybder. Dog maa det erindres, at *P. pectinatus*, som er en ret spinkel, om end stiv Plante, og hvis Blade er smalle, findes inde paa lavt Vand. En ganske lignende Regel synes ogsaa at gælde Characeerne. De kraftige Arter, *C. ceratophylla* og *C. rudis*, hører fortrinsvis mindre dybt Vand til, det samme er ogsaa Tilfældet med den lille, men stive *C. aspera*. Paa den anden Side vokser *jubata*, *Tolypellopsis*-Arterne og *Nitella* paa dybere Vand. *C. contraria* og *C. fragilis* findes baade paa dybt og paa lavt Vand. Af større Interesse end Forskellen i Styrke og Robusthed er Forskellen i Stammens Konstruktion. De Arter, der er hyppigst paa dybere Vand, mangler Cortex (*Tolypellopsis*, *Nitella*-Arter), eller Cortex er kun svagt udviklet (*C. dissoluta*), kun hveranden Cortexrække til Stede, eller næsten ingen Cortex overhovedet. Hos *C. jubata*, *C. contraria*, *C. fragilis* findes vel en Cortex; den er komplet, men saa tynd, at Plantens Overflade ligner *Nitella*'s; herfra undtages dog de kraftigere Former af *C. fragilis*. Stammen mangler Torne, har kun Papiller, hvorimod Arterne fra mindre dybt Vand er forsynede med Torne og fremtrædende Cortexceller, *Chara aspera* dog kun med Torne.

I den følgende Tabel er angivet Minimal- og Maksimaldybden for de fleste udenfor *Scirpus-Phragmites*-Bæltet omtalte Planter:

<i>Nostoc</i>	
<i>Cladophora</i>	
<i>Nitella syncarpa</i> (Thuill) Kütz	3—8 m
— <i>opaca</i> Ag.	c. 4 -
<i>Tolypellopsis stelligera</i> (Bauer) Migula ..	1,5—8 -
<i>Chara dissoluta</i> A. Br.	1,5—8 -
— <i>ceratophylla</i> Wallr	c.0,05—7 -
— <i>jubata</i> A. Br.	3—7 -
— <i>contraria</i> A. Br.	1—7 -
— <i>rudis</i> A. Br.	1—7 -
— <i>aspera</i> (Dethard) Willdenow	c.0,05—3 -
— <i>fragilis</i> Desvaux	1,5—7 -
<i>Fontinalis antipyretica</i> L.	
— <i>Kindbergii</i> Ren. & Cordot. . . .	
<i>Hypnum scorpioides</i> L. f. <i>longicuspis</i> . . .	
<i>Amblystegium Sendtneri</i> Schimp.	?—7 -
— <i>Kneiffii</i> Br. eur.	
<i>Potamogeton lucens</i> L.	2,5—7 -
— <i>filiformis</i> Pers.	

<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	1—7 m
— <i>crispus</i> L.	
— <i>mucronatus</i> Schrad.	1,5—7 -
— <i>trichoides</i> Cham & Schlecht.	2—7 -
— <i>pectinatus</i> L.	1,5—7 -
— <i>zosterifolius</i> Schum.	3 -
<i>Zannichellia major</i> Boehm	2,5 -
<i>Elodea canadensis</i> Rich	1—7,5 -
<i>Scirpus lacuster</i> L. (submerse Blade)	2,5—7 -
<i>Stratiotes aloides</i> L.	
<i>Batrachium circinnatum</i> (Sibth.) Fr.	1,5—7 -
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	2—7 -
<i>Myriophyllum</i> sp.	2—7 -
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	2,5—3 -
<i>Utricularia</i> sp.	2—8 -
<i>Littorella uniflora</i> (L.) Asch.	2,5 -

Vegetationen i Store- og Lillekalv og paa Bankerne.

En særlig Interesse knytter sig til de tre Lokalteter Store Kalv, Lille Kalv og Bankerne midt i Søen: Storebanke og Langebanke. Disse Steder er derfor blevet ganske særlig undersøgt.

Intet Steds i Furesø er Vegetationen rigere end i Store Kalven. Indrandet af sit ovenfor omtalte brede *Scirpus-Phragmites*-Bælte ligger paa en Dybde af 3—4 m Bugtens store, undersøiske Slette; i Sommerhalvaaret er den dækket af et mægtigt, næsten uafbrudt Plantetæppe. En Efteraarsdag efter en længere Stilleperiode er en Baadfart henover Bugten for enhver Naturelsker, men mest for Botanikeren, en sjælden Nydelse. Gennem det klare Vand ser man tydeligere Plantedækkets enkelte Komponenter. Næsten alle Søens Plantearter, Fanerogamer saavel som Kryptogamer, vokser her. Den eneste Art, der ikke er fundet i Store Kalven, er *Chara jubata*. Ikke alene er Vegetationen her i Kalven saa mærkelig rig, men Individerne selv er kraftige og prægtigt udviklede.

Om en Bæltedannelse er der, saavidt vi hidtil har kunnet se, egentlig ikke Tale. Grunden hertil er vel nok den, at Dybden næsten overalt er den samme. Dog kan man vistnok fremhæve, at *Stratiotes*, der ikke er fundet udenfor Store Kalven, er alm. i Bugtens inderste Del, men næppe gaar ud over 3 m, og at Kalven udad mod Dybet paa Skraaning nedad mod denne ender med en mægtig, fuldkommen ensartet, *Tolypellopsis*-Bevoksning, der paa klare Solskinsdage som et eneste lysegrønt Tæppe er synligt gennem Vandspejlet. Iøvrigt er over hele Store Kalven *Tolypellopsis* den dominerende Plante. Dens lysegrønne Bevoksninger brydes nu og da af store, ofte pudeformede, mere i det rødlig faldende Partier af *Chara ceratophylla*; ogsaa *Nitella*, baade *N. syncarpa* og den mere robuste *N. opaca*, vokser over store Strækninger. *Chara dissoluta* er hyppig. *Chara contraria* og *fragilis* optræder hist og her mellem de dominerende Arter. Inde paa noget lavere Vand dominerer *C. aspera* og *rudis*, skønt den sidste ogsaa kan leve ude paa større Dybder. Gennem disse frodige, snart tæppe-, snart pudeformede Bevoksninger af Chara-

En anden Sammensætning af et *Tolypellopsis*-Samfund, kun endnu mere ren, findes tæt ved, Øst for den første Plads, paa en Dybde af 3,5 m. *Potamogeton lucens* er her næsten *Tolypellopsis*' eneste Ledsager. Ovenfra er *Potamogeton* langt den mest synlige. 25 Prøver.

E.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	I alt
<i>Tolypellopsis stelligera</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	24
<i>Chara ceratophylla</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	1
<i>Potamogeton lucens</i>	x	x	.	.	.	x	x	.	.	x	.	.	x	x	.	x	x	.	x	x	.	.	.	x	.	12
<i>Elodea canadensis</i>.....	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

I den indre Del af Bugten, men paa samme Dybde, bestaar Vegetationen af *Chara ceratophylla* og *Chara rudis*, den sidste dominerende; nærmere ved *Scirpus-Phragmites*-Bæltet vokser *Fontinalis antipyretica* og *Potamogeton perfoliatus* sammen med dem. Hen imod Øst, i en Dybde af ca. 2 m danner *Chara aspera* i tynde Eksemplarer et tæt Tæppe sammen med *Ceratophyllum*, *Fontinalis antipyretica*, *Hypnum scorpioides*, *Potamogeton pectinatus* og *Batrachium circinnatum*.

Bankerne. De to Banker midt i Søen, Storebanken og Langebanken, karakteriseres ved næsten ganske at mangle Characeer. Kun *C. fragilis* er taget en Gang paa Randen af Langebanken; endvidere smaa Stumper, der muligvis stammer fra *Nitella* eller *Tolypellopsis*. Ved Randen af Storebanken er Dybet 22—11 m; her findes ingen Planter; paa 15—13 m Smaastumper af *Elodea*, *Ceratophyllum* og *Tolypellopsis*(?); efter al Sandsynlighed lever de dog ikke paa disse Dybder, der er meget større end dem, hvorpaa Vegetationen ellers findes i Søen. I en Dybde af 5 m, altsaa paa Toppen af Banken, fandtes følgende Planter:

Potamogeton lucens
 — *perfoliatus*
 — *pectinatus*
Elodea canadensis
Batrachium circinnatum
Ceratophyllum demersum
Myriophyllum sp. (*spicatum*?)

Skrabninger paa Langebanken paa en Dybde af 5—5,5 m, 7—7 m og 3,5—7 m gav de samme Planter, som paa Storebanken; kun manglede *P. pectinatus*. Til Gengæld var her *P. crispus*, kun fundet to Gange i Søen, samt *P. mucronatus* og *P. trichoides*.

At de skrøbelige Arter af Characeer, som andet Steds normalt findes paa tilsvarende Dybder, ikke kan klare sig her paa Bankerne, synes intet Under. Med de robuste Arter af *Potamogeton*, og de mærkværdig kraftige Individuer af *Batrachium*, *Ceratophyllum* og *Myriophyllum*, som her tilsammen danner en ualmindelig yppig Vegetation, kan Characeerne sandsynligvis ikke tage Kampen op. Paa *Batrachium* maalttes Stængelled paa 17 cm.

Furesøens Characeeflora sammenlignet med Udlandets Søers.

Som bekendt har Vandplanter i Almindelighed en stor geografisk Udbredelse. Sandsynligvis vil mange Søer frembyde næsten den samme Artsliste som Furesø. Vi vil som Eksempel sammenligne Furesøens Characeeflora med Bodensøens, undersøgt af C. SCHRÖTER (1902) og senere af hans Elev BAUMANN (1911); SCHRÖTERS Liste over denne Gruppe er følgende:

- 1) *Chara ceratophylla* Wallr.
- 2) — *contraria* A. Br.
- 3) — *contraria* A. Br. var. *papillosa*
- 3) — *aspera* Willd. var. *incrustedata*
- 4) — *dissoluta* A. Br.
- 5) — *rudis* A. Br.
- 6) *Nitella opaca* Agardh.
- 7) — *hyalina* (DC) Ag.
- 8) — *syncarpa* Kützing.

Ved at sammenligne denne Liste med vor vil vi se, at 7 Arter er fælles for begge Søer.

BAUMANN (p. 64—70) tilføjer fra den mindre Del af Bodensø, Untersee, som han har bearbejdet, følgende Arter:

Nitella capitata (Nees ab Es.) Ag.?

— *flexilis* (L. ex p.) Ag.?

Tolypella sp.

Chara stelligera (= *Tolypellopsis stelligera* [Bauer] Migula).

»Neu für das Gebiet und die Schweiz«.

Chara dissoluta A. Br.

»Neu für das Gebiet und die Schweiz«.

Chara foetida A. Br.

— *hispida* L.

— *delicatula* Agardh. (betragtes ofte som Varietet af *Ch. fragilis*)

— *intermedia* A. Br.

Kun een Art, *Nitella hyalina*, er funden i den større Del af Bodensee (SCHRÖTER & KIRCHNER p. 8) og ikke i Furesø; som det ses af BAUMANN'S Liste, indeholder denne flere Arter, der ikke er taget i Furesø (p. 64—70), men en Sammenligning med den maa foretages med Forsigtighed, da den omfatter ikke alene Arterne fra selve Untersee (Bodensee), men ogsaa fra Vandløb og Damme i dens Omegn.

Den eneste Characee-Art fra Furesøen, der mangler i Bodensøen, er den ejendommelige *Chara jubata*, som efter Migula (p. 426) kun er fundet i de baltiske Lande.

I Bodensee (SCHRÖTER & KIRCHNER p. 1; BAUMANN p. 476) er *Chara ceratophylla* den herskende Art, dog paa det lavere Vand som oftest *Chara aspera*. I Furesø er det *Tolypellopsis stelligera*, der hersker, ja, som er den karakteristiske Plante for Søen som Helhed, mens den er sjældnere i Bodensee. Hvis Vandet var mere gennemsigtigt, vilde vi i Furesø kunne se et bredt *Tolypellopsis*-Bælte, der strækker sig det meste af Søen rundt

og naar omtrent fra *Scirpus-Phragmites*-Zonen ud til Dybet, hvor al Vegetation hører op; indblandet i det vilde der vise sig Pletter af andre Planter. Det er paafaldende, at den skøre *Tolypellopsis* holder Pladsen de fleste Steder over for andre mere robuste Planter, mens disse kun paa mindre Strækninger, f. Eks. paa Bankerne, breder sig frodig.

Bemærkninger til de enkelte Arter.

I det følgende skal der gives en Del Oplysninger om de enkelte Arter, væsentlig vedrørende Lokaltet, geografisk Udbredning og biologiske Forhold.

Nostoc pruniforme. Almindelig i forskellige Dybder. W-L. gør opmærksom paa, at den kan findes ud paa over 20 m. Fra Hald Sø har W-L. taget den paa over 30 m. Den er vel almindelig, men den spiller ikke den Rolle som i Esrom Sø, hvor Bunden paa 2—4 m næsten er brolagt med Kuglerne, som til visse Tider danner store Opskylsdynger paa Kysterne.

Cladophora sp. Iagttaget nogle faa Gange paa Sten, der er taget op med Skraben. Den er sikkert langt almindeligere end det fremgaar af Undersøgelserne (cfr. S. 68).

Nitella syncarpa (Thuill.) Kütz.(?). Da Arten kun blev fundet steril, kunde den ikke bestemmes med Sikkerhed. Den hører til Gruppen *Monarthrodactylæ (flexiles)* (Migula S. 97). Som Kendetegn angives den ejendommelige Bygning af Bladspidsen. Men dette synes ikke at være et helt godt Kendetegn, da det varierer endog paa samme Plante. Spidsen paa de fleste Blade er som paa *Nitella syncarpa* i Migula's Figur (S. 101) nemlig en lang, fortykket, hyalin Spids, let kendelig i typiske Tilfælde. Men i mange Tilfælde ligner Bladspidsen den, der findes hos andre Arter af denne Gruppe, især *N. opaca*. Endog det selvsamme Skud, der bærer typiske Blade, kan have Blade af anden Form. For Øjeblikket maa Arten, der er meget almindelig i Furesø, kaldes *N. syncarpa*(?). Den vokser i Mængde paa forskellige Steder i Søen, særlig i Store Kalven og i Bugten ved Kollekolle, og optræder hyppig paa Øst- og Sydsiden. Den er fremdeles paavist paa Nordsiden, men synes her mindre hyppig.

Undersøgelserne synes ikke at konstatere, at den danner et særligt Bælte, saaledes som Tilfældet er i andre Søer. I Furesø vokser den i *Tolypellopsis*-Bæltet, hvis Yder- rand, ud imod Dybet, den maaske kunde siges at danne. Begge disse Planter kræver roligt Vand, som de enten finder paa beskyttede Steder eller i Dybet. *N. syncarpa* er fundet paa 3—8 m.

Nitella opaca Ag.(?) Denne Art er ligeledes kun fundet steril. Den er mere robust end *N. syncarpa*. Bladet snævres pludselig ind til en kort Spids, som ikke er fortykket (Migula Fig. 35). Heller ikke hos denne Art synes Karakteren fuldt konstant. Den er kun iagttaget i Store Kalven, hvor den i en Dybde af 4 m vokser i Mængde.

Efter MORTENSEN's Nordøstsjællands Flora (p. 78) er *Nitella flexilis* fundet ved Dronninggaard (Liebmann) og *N. syncarpa* f. *pseudoflexilis* ved Frederiksdal.

Tolypellopsis stelligera (Bauer) Migula er bortset fra Mosser og mindre Alger den hyppigste af alle Furesøens Planter. Den første, der fandt den, var W-L. Han har meddelt mig, at det, han først saa af Planten, var de hvide, stjerneformede Overvitringsknolde, der fandtes ude paa de større Sødybder. Disse var ham, som alle, hvem han viste dem, en komplet Gaade. Senere fandt han Stjernerne sammenhængende

med lange Traade og blev til Slut, da Skraberens Gang gik hen over en *Tolypellopsis*-Bevoksning, i Stand til at henføre dem til denne Plante, da de i Massevis kom op hængende ved den. Senere bestemte jeg Planten; det var da en ny Art for den danske Flora. I Flora Danica (XVII 49, 1883) findes ganske vist Planten afbildet, men den var dengang ikke fundet i Danmark, men i Lefrasjø i Skaane. O. NORDSTEDT tilføjer »unico loco Scandinaviae«. Den betragtes i Almindelighed som en sjælden Art, maaske delvis fordi den foretrækker store Søer, hvis submerse Vegetation i Almindelighed ikke er blevet nøjere undersøgt. Den kendes iøvrigt fra de fleste Lande i Centraleuropa, fra Italien og fra Rusland (MIGULA). Hvor den findes, vokser den i Almindelighed ligesom i Furesø i store Mængder. Da den ingen Cortex har, ser den mest ud som en robust *Nitella*, men Oogoniets Morfologi karakteriserer den som hørende til Fam. *Characeæ*. Den formeres om Foraaret væsentlig ved Skud fra de smaa karakteristiske, stjernelignende Hibernakler, dannede fra de Dele af Stængelen, der ligger nede i Dyndet. Allerede i September begynder Grene paa nogle af Planterne at brydes af; langt flere falder af i Oktober (1903). I Aarene 1903—04, da *Tolypellopsis*-Bevoksningerne i Store Kalven undersøgte regelmæssig, var Søen islagt fra Slutningen af November til Begyndelsen af Marts. I Marts var endnu nogle Planter i Live, men til det store sammenhængende lysegrønne Plantedække kunde man paa det Tidspunkt intet se. Hvor vidt enkelte Planter kan leve over til næste Sommer, vides ikke. I 1916 var der endnu Bevoksninger i de første Dage i Jan. ude paa 5 m (W-L.). MIGULA (p. 26) skriver, at den lever 2 Aar, især paa meget dybt Vand og i milde Vintre. I hvert Fald forynges Planten ved Hjælp af »Stjernerne« eller fra nodi, som er fortykkede, og hvorfra der ligesom hos mange andre Characeer skyder Skud ud (MIGULA p. 270). Planten er dioecisk, men paa mange Steder findes kun det ene Køn. Hunplanten er aldrig fundet i Furesø, kun Hanplanter og sterile Planter. De lysebrune Antheridier findes i Tiden Juli—September (1903). Plantens Udbredningsomraade gaar fra 1,5 til 7½ m.

Paa lavere Vand er Planterne ligesom mange andre Characeer mere inkrusterede end paa dybere Vand; de ydre Dele af Stammen og Grenene har endvidere en rødlig Farve ikke ulig *Chara ceratophylla*'s. Vigtigheden af denne Art og andre Characeer som Kalkdannere er blevet omtalt af W-L. (1901 p. 56—65).

Chara dissoluta A. Br. Denne ret spæde Art er beslægtet med *Chara contraria*, men den afviger fra denne ved at have kun en Cortex-Række paa Stammen i Stedet for to eller ved ganske at mangle cortex; endvidere, i Følge SLUITER (p. 664), ved at have en lang og smal nucleus i Sporen. Planten er hidtil kun kendt fra Schweiz, Afrika og Italien (MIGULA p. 383, SLUITER p. 128 og 129) og England (GROVES p. 290); ca. 1900 fandt jeg nogle Stumper af Planten i Kollerkolle-Bugten. Jeg var den Gang ude af Stand til at bestemme Planten, fordi jeg ikke lagde Mærke til, at den overhovedet havde Cortex, en Fejltagelse, som i tidligere Tid iøvrigt ogsaa ALEXANDER BRAUN gjorde med den afrikanske Form. Paa ovennævnte, først fundne Stykker af Planten var Cortex nemlig rudimentær eller manglede; paa det rige Materiale fra 1913 fandtes dels Cortex komplet, dels rudimentær. Professor NORDSTEDT var saa venlig at bestemme Arten for mig og gav en Del Oplysninger om den. Adskillige Gange efter det Aar, da jeg første Gang fandt Planten, søgte jeg i Kollerkolle-Bugten at faa mere Materiale, men det lykkedes ikke. Først den mere gennemførte Undersøgelse 1913 skaffede mig righoldigt

Materiale, dels paa den første Findeplads, men desuden paa mange andre, der laa spredt langs alle Søens Kyster. Den er i Virkeligheden en meget hyppig forekommende Plante, men den synes ikke at vokse over store Arealer i sluttede Bestande som f. Eks. *C. jubata*. Den ledsager ofte *Tolypellopsis stelligera* og findes paa samme Dybder som den (cfr. Tab. A og C). Kønsorganer forekommer ofte.

Chara ceratophylla Wallr. er paa mange Steder i Bæltet uden for *Scirpus-Phragmites*-Bæltet og paa en Dybde af nogle faa m den dominerende Plante. Paa større Dybder forekommer den gerne mere spredt. Udenfor Rørene vokser den fra 1,5—7 m, men den optræder ogsaa, hvor Plads findes, og ofte ganske nær Vandlinien, mellem Rørene og Stenene. Det er saaledes Tilfældet i Kollekolle-Bugten. Paa saadanne Lokalteter er Planten naturligvis meget kort, af tæt sammentrængt Vækst, stærk inkrusteret og uden Torne, ofte fruktificerende. Denne Vækstform er af forskellige Forfattere blevet kaldet *humilis* eller *microptila*. Saavel Han- som Hunplanter er fundet paa adskillige Steder i Søen.

Ifølge LANGE (p. 789) er Arten paavist i Furesø af LYNGBY og VAHL; ifølge MORTENSEN (p. 78) er f. *microptila* A. Br. fundet i Furesø i Mængde paa Sydøstsiden.

Chara jubata A. Br. Denne karakteristiske og let kendelige Art er hidtil ikke fundet andetsteds i Danmark; ligesom *C. dissoluta* er den nær beslægtet med *C. contraria*. Bladene er meget korte, undertiden næppe synlige. Den blev ofte fundet paa Vest-, sjælden paa Østsiden. Adskillige Gange fandtes Kimplanter endnu med Sporen siddende paa. Forekomst 3—7 m. Arten kendes fra Tyskland, Sverige og Rusland. MIGULA (p. 426) skriver, at den hidtil kun er blevet paavist i det baltiske Omraade.

Chara contraria A. Br. Denne Art varierer særdeles meget baade med Hensyn til Størrelsen, fra meget spinkle Former til mere robuste, som ogsaa i anden Henseende, særlig i Antallet af Cortex-Cellerne (MIGULA p. 434); netop dette er meget ofte Tilfældet i Furesø. Den er hyppig paavist fruktificerende. Arten er almindelig i de forskellige Dele af Søen. Dybde indtil 7 Meter.

Chara rudis A. Br. er ligesom *Chara ceratophylla* en af de kraftigste *Chara*-Arter. Den er en nær Slægtning af *C. hispida*, fra hvilken den adskilles ved at have de sekundære Cortex-Celler fremspringende. Paa mange Steder, mest paa lavt Vand, hovedsagelig i 2—4 m's Dybde, danner den vidstrakte submerse Enge, ofte voksende sammen med *C. ceratophylla*. Det er saaledes som ovenfor omtalt Tilfældet i Lille Kalv, Store Kalv og Kollekolle-Bugten. Cortex-Cellerne er ogsaa hos denne Art variable i Antal. I Stedet for det typiske Antal, d. v. s. dobbelt saa mange som Bladene, en stor og en lille skiftevis, findes ofte to smaa skiftende med en stor. Seksualorganer findes i Alm. ikke i Furesø. Selv om den findes mindre ofte end de fleste andre Characeer, danner den dog paa Grund af sin Individrigdom en væsentlig Del af Søens Vegetation. Dybde indtil 7 m.

Chara aspera (Dethard) Wildenow findes ganske overvejende paa lavt Vand i Furesø. Ofte er den kun dækket med faa cm Vand. Paa nogle Steder, f. Eks. fra Hjortholm til Biologisk Laboratorium, har den sit typiske Udseende; saavel Han- som Hunplanter er til Stede. Paa andre Dele af Kysten, f. Eks. ved Kaningaarden og langs Stavnsholt-Kysten, optræder den i næsten uigenkendelig Skikkelse; det er nærmest kun ved Hjælp, af de smaa hvide, knoldformede Hibernakler, at den kan genkendes. Denne Form har

ingen Torne og ligner habituelt en kort sammentrængt *Chara contraria*. Hidtil er denne Form kun fundet steril. Det er vel en lignende Form, BAUMANN (1911 p. 479) omtaler fra »den sandigen oder schlammigen Streifen der Grenzzone« i Bodensøen som en kun faa cm høj Reduktionsform af *C. aspera*. I Lille Kalven og i Store Kalven paa mindre dybt Vand er Arten lang og slank og bærer Seksual-Organer. Udenfor *Scirpus-Phragmites*-Bæltet er den ikke hyppig. Dybde 0—3 m.

Chara fragilis Desvaux. Foruden den typiske Form er der ogsaa truffet en meget robust Form, kraftigere end jeg nogensinde ellers har set; under denne Form er Planten hidtil kun paavist steril. En Form, der er mere slank, er ofte fundet fruktificerende. Næst efter *Tolypellopsis* er denne den hyppigst forekommende Characee i Søen; Individrigdommen er dog ikke synderlig stor. Mærkelig nok er denne Art, der i Damme og andre lavvandede Partier vel er den hyppigst forekommende Characee her i Landet, i Furesø ikke paavist indenfor 1 m Kurven. Den gaar ned lige til 7 m.

Fontinalis antipyretica L. Den er temmelig almindelig baade paa lavere og dybere Vand. Ifølge W-L. (1900 p. 64) lever den fortrinsvis paa Dybder over 5 m og gaar sikkert ned til Vegetationens yderste Grænse. Fra Bodensø angives den helt ud til Vegetationens Ydergrænse (17 m) (BAUMANN 1911 p. 474). Ikke sjælden bringer Skraberen fra Skalbangerne ude paa 11 m Stykker af *Fontinalis* op. Nogen større Rolle spiller Planten dog næppe i Søen. Hvis dette er Reglen for vore større Søer, er der heri en stor Forskel mellem Søerne og Dammene, hvis Bund udenfor den øvrige Vegetation ofte er dækket med et eneste mægtigt Lag af *Fontinalis*. Mest gælder dette maaske stærkt humus-syreholdige Vande. Det er i saadanne vistnok den eneste Plante, der er bunddækkende. Findes den ikke, er Bunden nøgen (W-L.).

Fontinalis Kindbergii Ren. & Cordot. Med Hensyn til denne Art skriver Apotheker C. JENSEN, Hvalsø, til mig: »Den er en stor Sjældenhed; her i Danmark er den kun fundet paa Bornholm (ved Hammeren) af MÖNKEMEYER fra Leipzig. Muligvis hører ogsaa en Stump af en *Fontinalis* fra Gribso (Sjælland) til denne Art«. Den er i Furesø fundet ved Kollekolle, taget ved Skrabning over en Dybde paa 5,5—3,5 m. I samme Prøve fandtes ogsaa *Fontinalis antipyretica*.

Hypnum scorpioides L. (*Scorpidium scorpioides*). Apotheker JENSEN, Hvalsø, meddeler mig om denne Art følgende: »Furesø-Formen har udsædvanlig langspidsede Blade, længere end jeg hidtil har set det, ogsaa Ribben er meget længere«. Arten er almindelig, men ikke saa almindelig som den følgende Art. Eksempelvis forekommer den i Store Kalven, Lille Kalven, langs Østsiden nord for Laboratoriet.

Amblystegium Sendtneri Schimp. En af de almindeligste Arter, der overhovedet er fundet i Søen. Den optræder baade paa lavt og paa dybt Vand. Dybde 0—7 m. Den dækker ofte Bunden paa store Pletter.

Amblystegium Kneiffii Br. eur. er almindelig, men da den er vanskelig at holde ude fra *A. Sendtneri*, er den paa Skrabeturene vist ofte blandet sammen med denne. Det er derfor ikke let at sige, hvor almindelig den er. Den vokser paa lavt Vand og gaar i hvert Fald ud til 5 m.

KAPITEL V

Furesøens Molluskfauna

af

Mag. C. M. STEENBERG.

Indledning.

Materialet til nærværende Arbejde er samlet i de to Somre 1913 og 1914 og er suppleret med enkelte Indsamlinger i 1915 og 1916. I de to første Aar blev saa godt som alt Materialet taget ved Hjælp af Skraber, og Undersøgelserne omfattede Dybder mellem $1\frac{1}{2}$ m og 36 m, dog saaledes at det væsentligst var Omraadet inden for 15 m, der blev undersøgt, eftersom min Opgave hovedsagelig var at bestemme Ydergrænsen for Molluskernes Udbredelse i Søen. I Sommeren 1913 foretoges Undersøgelserne sammen med Dr. WESENBERG-LUND og Fru A. SEIDELIN RAUNKJÆR. Der blev skrabet fra en Baad, som blev trukket af en Motorbaad; de fleste Træk gik — da der tillige skulde foretages botaniske Undersøgelser — vinkelret paa Kysten, særlig fra 3—10 m. Disse var gode ved Bestemmelsen af Artsantallet i Søen, men gav kun for en ringe Del Oplysninger om den bathymetriske Udbredelse. Jeg foretog derfor alene i Sommeren 1914 en Del Skrabninger, parallelle med Kysten, hvorved det lykkedes mig at faa Ydergrænsen for de enkelte Arter ret sikkert bestemt. I 1915 og 16 suppleredes Undersøgelserne med en Del Indsamlinger paa lavt Vand og ved Bredden. Fra den dybere Del af Søen udenfor 15 m, hvorfra mine Stationer ikke var saa talrige, fik jeg Lejlighed til at gennemse et halvt Hundrede Prover, der indeholdt Pisidier, som Magister K. BARDENFLETH havde indsamlet, saaledes at jeg med større Sikkerhed kunde fastsætte Grænserne for disse Molluskers Udbredelse.

Desuden har flere Malakologer laant mig Materiale, som er samlet ved Bredderne af Søen. Især har Docent R. H. STAMM med stor Beredvillighed hjulpet mig med Materiale; saaledes er talrige af de afbildede Limnæer (mærket Fu) fra hans Samling. Alle dem, der har ydet mig Støtte med Materiale og Oplysninger vedrørende Faunaen bringer jeg herved min varmeste Tak.

Om Furesøens Molluskfauna foreligger der fra forrige Aarhundrede kun sparsomme Oplysninger, nogle faa Noter af MØRCH og WESTERLUND om enkelte Arters Forekomst. Aarene 1899 og 1901 bragte imidlertid 3 mere indgaaende Arbejder, der med eet Slag

skaffede Klarhed i talrige Spørgsmaal vedrørende Molluskfaunaen i Søen, nemlig: C. WESSENBERG-LUND, Studier over Søkalk, Bønnemalm og Søgytje i danske Indsøer (1901) og A. C. JOHANSEN, Bidrag til vore Ferskvandsmolluskers Biologi (1899) samt Om Aflejringen af Molluskernes Skaller i Indsøer og i Havet (1901). Et fjerde, mindre Arbejde af H. SELL, Beitrag zur Kenntniss der Molluskenfauna des Furesö's (1901) er udført omtrent paa samme Tid som A. C. JOHANSENS og stemmer i alt væsentligt dermed.

I det følgende skal først gives en Oversigt over Antallet af Arter (med Varieteter) i Søen, dernæst følger en Omtale af de enkelte Arters Udseende, Variation og bathymetriske Udbredelse, et Afsnit om Molluskzonerne og Skalaflejringerne samt om de aflejrede Skallers Beskaffenhed. Til Slut foretages en Sammenligning mellem Molluskernes bathymetriske Udbredelse i Furesøen og i andre europæiske Søer.

Med Hensyn til Artsantallet er dette kun ringe i selve Furesøbassinet, i den aabne Del af Søen; derimod huser de mere beskyttede Bredder, de rolige Bugter og Kanalerne, der munder i Søen, talrige Arter og Varieteter, saaledes at Furesøen hører til de artsrigeste Søer her i Landet. I det følgende er sammenstillet en Liste over de Arter og Varieteter, som er fundne i Furesøen. Der er kun anført, hvad jeg selv har fundet eller set hos andre i sikre Eksemplarer.

Pulmonata.

- Limnæa stagnalis* L.
 — — var. *subulata* Wstld.
Limnæa (Gulnaria) auricularia L.
 — — *ovata* Drap.
 — — var. *inflata* Kob.
 — — — *patula* Da Costa (*ampullacea* Rossm.)
 — — — *obtusa* Kob.
 — — — *ampla* Hartm.
 — — — *hartmanni* Charp.
 — — — *peregra* Müll.
Limnæa (Limnophysa) palustris Müll.
 * — — *truncatula* Müll.
Amphipeplea glutinosa Müll.
Physa fontinalis L.
Planorbis corneus L.
 — — f. *ammonoceras* Wstld.
Planorbis (Tropidiscus) planorbis L. (= *umbilicatus* Müll.)
 — — *carinatus* Müll.
Planorbis (Gyrorbis) vortex L.
 * — — *spirorbis* L. (Müll.)
Planorbis (Gyraulius) albus Müll.
 — — f. *hispidus* Drap.
 — — var. *socius* Wstld.
 — — var. *deformis* Hartm. (?)
Planorbis (Bathyomphalus) contortus L.

- Planorbis (Armiger) nauleus* L.
 — — var. *cristatus* Drap.
Planorbis (Hippeutis) complanatus L.
 * — — var. *riparius* Wstld.
 **Planorbis (Segmentina) nilidus* Müll.
Ancylus lacustris L.

Prosobranchia.

- Neritina fluviatilis* L.
Bythinia tentaculata L. [*Bithynia tentaculata* L.]
 — *leachi* Shepp.
Bythinella scholtzii Ad. Schm.
Valvata piscinalis Müll.
 — — var. *antiqua* Sowb.
 — *macrostoma* Steenbuch
 — *cristata* Müll.

Acephala.

- Unio tumidus* Retz.
 — — f. *conus* Sngl. etc.
 — *pictorum* L.
Anodonta cygnea L. [*Anodontites anatina* L.]
 — — f. *macula* Shepp.
Sphærium corneum L.
 — — var. *mamillanum* Wstld.
 — — — *scaldianum* Normand¹⁾
Pisidium annicum Müll.
 — *casertanum* Poli
 — *henslowanum* Shepp.
 — *subtruncatum* Malm
 — *parvulum* (Cless.) B. B. Woodward
 — *pusillum* Jen.
 — *nilidum* Jen.
 — *obtusale* (Lam.) Jen.
 (*) — *pulchellum* Jen.
 (*) — *miliun* Held
Dreissensia polymorpha Pallas [*Dreissena polymorpha* Pallas].

De med * mærkede Arter og Varieteter tilhører ikke selve Søen, men findes i Pytter og paa oversvømmede Steder paa Bredden. Paa saadanne Steder kan ogsaa undertiden findes *Aplexa hypnorum* L. — Af *Hydrobia ventrosa* Mont. har A. C. JOHANSEN fundet en paa Bredden opskyllet frisk Skal (Radula fandtes endnu deri); men der er aldrig senere taget hverken levende Eksemplarer eller Skaller af den i Søen. De 2 med (*)

¹⁾ Denne Varietet har jeg ikke selv fundet, den er taget af A. C. JOHANSEN (1899).

mærkede Pisidier har jeg ikke taget i selve Søen; men da de findes i ret stort Antal i Kanalerne, vil de sikkert ogsaa kunne findes inderst i Fiskebækbugten, Store og Lille Kalv.

De enkelte Arters bathymetriske Udbredelse, deres Hyppighed og Variation.

Gastropoda.

Pulmonater.

Limnæa stagnalis L. (Tavle 4, Fig. 1—8).

Den i Furesøen hyppigst forekommende Form er var. *subulata* Wstld. (Fig. 3—8), kendelig paa sit lange og slanke Spir. Den findes i Bugter og Vige, hvor Vandet er roligt, og hvor der er Plantevækst, altsaa væsentligst i Store- og Lille Kalv samt inden for og i *Scirpus-Phragmites*-Zonen. Ydergrænsen maa sættes til ca. 5 m. Naar Store og Lille Kalv undtages, findes tomme Skaller kun sjælden. Saadanne er taget paa 5 Stationer (paa indtil 10 m's Dybde) og paa hvert Sted kun i 1—3 Eksemplarer; derimod findes Skaller ret hyppig opkastet paa Bredden.

Limnæa (Gulnaria) auricularia L. (Tavle 1).

Denne Art har jeg fundet i størst Mængde og i de smukkeste Eksemplarer paa *Phragmites* og *Scirpus*. Naar man sejler langs Yderranden af *Scirpus-Phragmites*-Bæltet, kan man se Dyrene siddende paa Stænglerne i forskellig Højde, hyppigst dog en 20—30 cm under Vandoverfladen. Kommer man til at røre ved dem med Haanden eller Kætseren, naar man vil tage dem op, og man ikke straks faar dem løsnet, trykker de sig ved Hjælp af deres brede Fod kraftig ind mod Stængelen og presser Skalmundens Rande mod denne, paa en lignende Maade som vidmundede Havsnegle trykker sig mod Underlaget; der maa et saa kraftigt Ryk til at løsne dem, at det ofte gaar ud over den tynde Skalrand, der let brydes itu. Mundingens Form (Tavle 1, Fig. 2—4) gør dem ogsaa vel skikket til at fatte omkring Stænglerne. Den nedre Del af Mundranden er tilbagebøjet og udhulet, det samme gælder den øvre Del ved Sømmen, om end i ringere Grad; derved kommer den ydre Del af Mundranden til at springe betydelig frem, saaledes at denne fatter om Stængelen paa den ene Side, Akseranden og næstsidste Vinding paa den anden Side. Sjælden ser man mere end et Eksemplar paa samme Stængel. Antagelig søger de deres Næring i de paa disse voksende Alger¹⁾, ligesom de ogsaa afgnaver den derpaa siddende Kalk. At de lever af Alger²⁾ eller — for de paa Bunden levende Individuers Vedkommende — af Detritus, kunde følgende tyde paa. Gentagne Gange har jeg sat Eksemplarer af denne Art i et mindre Akvarium og fodret dem med Salat. Medens *Limnæa stagnalis* og *Limnæa ovata* (fra Damme) straks kastede sig over Salaten og aad

¹⁾ I Vinterhalvaaret bestaar Algebelægningen paa de halvraadne Stængler væsentligst af Diatomeer, om Sommeren især af blaagrønne Alger med Kalkinkrusteringer (*Rivularia*).

²⁾ CLESSIN (1897) mener, at de lever af kalkholdige Alger, ogsaa KOBELT (1870, pag. 153—154) angiver, at *Limnæa auricularia* var. *ampla* Hartm. lever af Alger eller forraadnende Plantedele, samt at Dyr i Akvarium ikke æder af de friske Planter.

den med stor Begærlighed, rørte *L. auricularia*-Eksemplarerne fra Furesøen den aldrig, lige saa lidt som de aad noget videre af de indsatte Vandplanter. De var i det hele taget vanskelige at holde i Akvarium i længere Tid.

Ejendommeligt nok fandtes saa godt som intet Eksemplar paa Bevoksningerne ude i Søen. Til Trods for at store Mængder af *Potamogeton lucens*, *perfoliatus* og *Batrachium* toges op i Baaden og undersøgte nøje, fandtes der som Regel hverken Unger eller voksne Individuer derpaa; i det hele taget var saadanne Bevoksninger fattige paa Snegle. I Mod-sætning hertil angiver A. C. JOHANSEN (1899 pag. 208), at *L. auricularia* og *ovata* lever paa *Potamogeton lucens*-Vegetationen, og (pag. 159) at WESENBERG-LUND paa samme Vegetation i 6—7 m's Dybde har skrabet *L. auricularia* i Mængde.

Paa Bunden er den ikke repræsenteret i ret stort Antal. I Materiale fra 90 Stationer (mellem 2 og 20 m) fandtes den kun levende i de 19 og da altid i faa Eksemplarer, hyppigst 1—2, sjældnere i noget større Antal, 4—6 (paa 4 Stationer). De fleste fandtes, i al Fald i Store Kalven, paa Characeebevoksningen mellem 2 og 5 m. Størsteparten var unge Individuer. — Ydergrænsen for Arten maa sættes ved ca. 7 m; enkelte kan maa-ske træffes lidt længere ude.

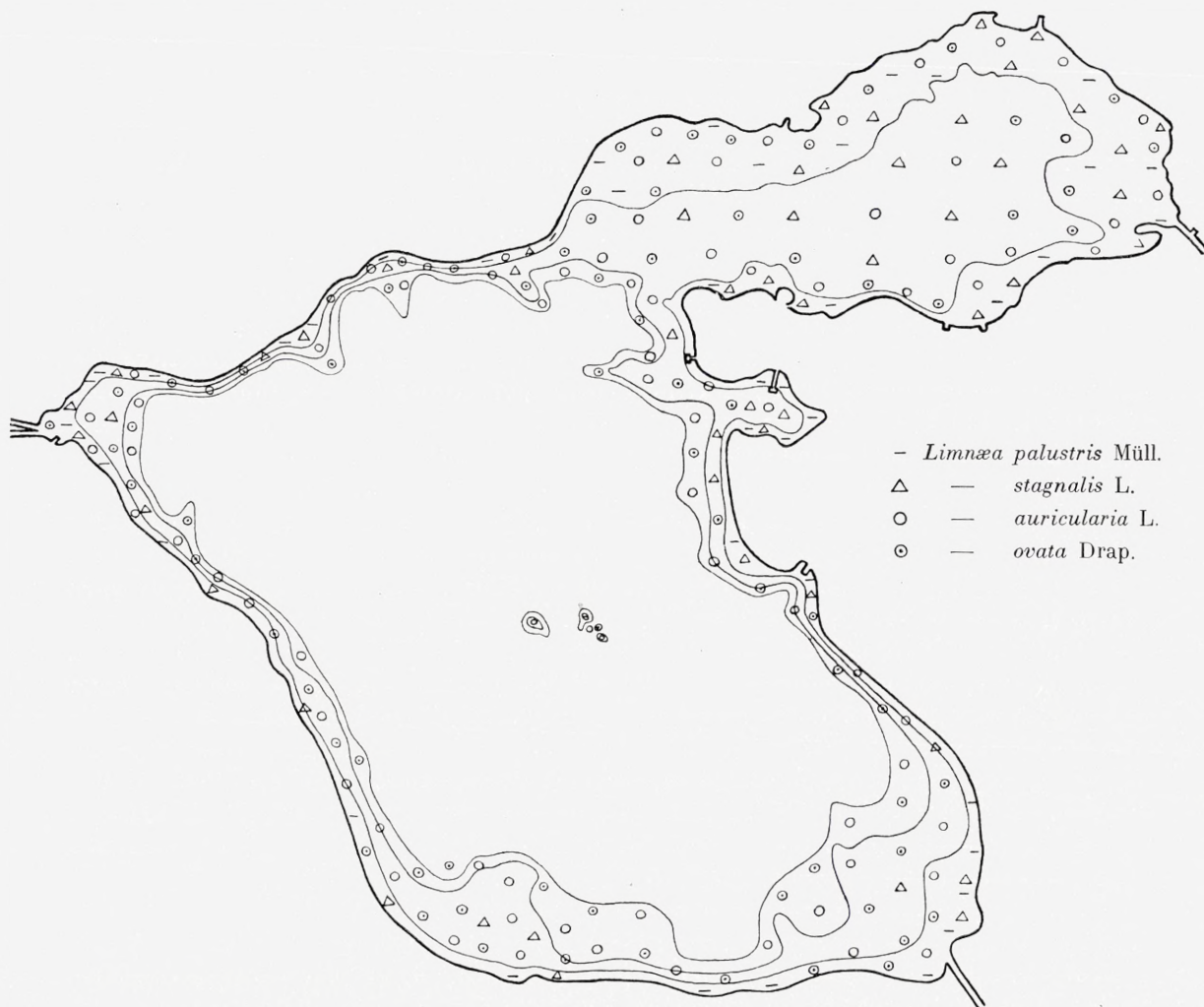
Skaller fandtes ud til 13 m's Dybde, dog kun paa faa Steder i større Mængde. At der findes saa faa Skaller maa vel skyldes, dels at der lever ret faa Individuer uden for *Phragmites-Scirpus*-Zonen, dels at Skallerne let sønderdeles og opløses. Desuden føres om Efteraaret og særlig om Foraaret store Mængder af de døde Dyr, baade af denne og den efterfølgende Art — særlig dog af *auricularia* — op paa Bredden, hvor de kan ligge som hele Lag. Dette er omtalt af WESENBERG-LUND (1901 pag. 72—73) og af A. C. JOHANSEN (1902 pag. 9, 15).

Denne Art varierer langt fra saa meget som efterfølgende. Den typiske Form (Tavle 1, Fig. 1) har et lavt Spir og stærkt »skuldrede« Vindinger, hvis øverste Parti er afladet eller ofte endog hælder ned mod Sømmen, saaledes at denne ved sidste Vinding bliver rendeforment; Akseranden er stærkt snoet, Mundrandens øverste Del udspringer fra Mundvæggen under en ret Vinkel, og Mundingen er temmelig bred. Fra denne Type afviger nu Skallerne paa forskellig Maade: Spiret kan blive højere og slankere (Fig. 10), saaledes som Tilfældet altid er hos de unge Individuer (Fig. 16—20). Den fremspringende Kant »Skulderen« paa sidste Vinding forsvinder ofte, og Vindingerne bliver mere afrundede som hos *L. ovata* (Fig. 4, 14). Andre Eksemplarer har en høj og, særlig oventil, smal Munding (Fig. 6—8). Den interessanteste Afvigelse findes dog blandt de Individuer, der har en svagt snoet eller fuldstændig lige Akserand (Fig. 5, 10, 11—15). Enkelte af disse (Fig. 13—15) faar nemlig en forbavsende Lighed med *Limnæa ovata* var. *inflata*. Lignende Konvergensformer for de to Arter er tidligere omtalt og afbildet af A. C. JOHANSEN (1899, pag. 207—08).

Limnæa ovata Drap. (Tavle 2).

Levemaaden er for denne Snegls Vedkommende omtrent som hos foregaaende, og det samme gælder for dens vertikale Udbredelse. Ydergrænsen maa sættes ved 7—8 m. Uden for *Phragmites-Scirpus*-Bæltet fandtes den dog i flere Skrabeprover end *L. auricularia*. Sjældent forekommer den paa den enkelte Station i større Mængde (10—13 Individuer), oftest kun i 1—3 Eksemplarer. — Skaller af denne Art er spredt over en stor

Del af Søbunden. I størst Mængde (10—15 Stkr. i hver Prøve) findes de, tildels sammen med Skaller af *L. auricularia*, paa Kysten ved Nørreskov, i Munden af Lille Kalv og paa Grænsen mellem Store Kalv og den øvrige Del af Furesøen, snart paa 8—13 m, snart længere inde. Uden for 13 m er Skaller kun fundet en enkelt Gang (paa 20 m). A. C. JOHANSEN angiver imidlertid at have taget enkelte Skaller paa 26 m, 28 m og 31 m.



Kort I visende den bathymetriske Udbredelse af *Limnæa* i Furesøen. Kurver: 2—5—8 m.

Variationen af denne Art er betydelig. Den typiske Form (Tavle 2, Fig. 13, 14, 12) har en langstrakt Skal, forholdsvis højt Spir med vel afrundede Vindinger og en smal, oventil spidst udløbende Munding; Akseranden er som Regel svagt buet. Derfra er der jævn Overgang til Varieteten *patula* Da Costa eller *ampullacea* Rossm. (Fig. 1—5). Hertil henregnes smaa, næsten kugleformede Individider; hos disse er Mundranden foroven fæstet

saa højt oppe paa næstsidsste Vinding, at Spiret bliver overordentlig lille og Mundingen meget høj. De noget større Individuer (Fig. 6—8) med stærkt buet Akserand og særdeles vid Munding er beskrevet som Varieteten *obtusa* Kob. (egentlig som *L. ampla* var. *obtusa* Kob.). Blandt de høje, smalle Individuer af *L. ovata* kan findes tyndskallede Stykker med lang og lige (eller dog kun svagt buet) Akserand (Fig. 11, 15). Det er saadanne, der nærmest svarer til Kobelts Varietet *inflata* (1870 Taf. IV, Fig. 12). De er imidlertid ret sjældne i Furesøen. Meget hyppigere er Stykker som dem, A. C. JOHANSEN (1899) omtaler og afbilder fra Furesøen under dette Navn (Fig. 16, 19, 20). De har ret tykke Skaller med et meget kort, næsten fladt Spir, »skuldrede« Vindinger og en kraftig, lige Akserand.

Medens den typiske Form og Varieteten *patula*, der begge er tyndskallede, holder til paa mindre udsatte Steder, i Store og Lille Kalv, findes den mere tykshallede *inflata* paa Randen af det store og dybe Furesøbassin, hvor der er mere Bevægelse i Vandet.

Fra Varieteten *inflata* kan 2 andre Former afledes: var. *ampla* Hartm. og var. *hartmanni* Charp. (*L. ampla* var. *Hartmanni* hos CLESSIN (1884, Fig. 228, pag. 373). — Den førstnævnte (Fig. 23—25) har ligesom *inflata* en lige Akserand; det karakteristiske ved den er dog den opadbøjede og stærkt udstaaende øvre Mundrand, der fuldstændig rager op over det ganske lille Spir. Som Følge af den ejendommelige vingeformede Udbredelse af Mundranden bliver Mundingen høj og bred, saaledes at den indtager næsten hele Skallens Underside, medens Vindingerne fylder forholdsvis lidt. Det er en Form, der findes ude paa Søbunden; paa Vandplanter har jeg aldrig truffet den. Den er sjælden i Furesøen, men andre Steder er den funden hyppigere, i Maribo Sø paa lavt Vand endog i stort Antal. — Den anden Form var. *hartmanni* Charp. (Fig. 9, 10) ligner *ampla*, men har dog et større Spir og mindre høj Munding. Akseranden er her ikke lige, men bøjer i den nedre Del brat udefter, saaledes at den danner en stump Vinkel med Aksen. GEYER (1909) henfører *hartmanni* til *L. auricularia*; det er ogsaa vel muligt, at der inden for denne Art findes en Form, der er analog med den her beskrevne.

Nogle faa Gange er der i Furesøen fundet nogle ejendommelig udseende Eksemplarer af *L. ovata* (Tekstfigur 12). De ligner med Hensyn til den lige Akserand nærmest var. *inflata*, men ellers afviger de meget fra denne Varietet; thi Mundingen er særdeles høj og foroven smal, rendeformet udløbende, sidste Vinding er vel afrundet og Sømmen usædvanlig dyb.

Hos mange *ovata*-Former er der en Tilbøjelighed til ved Afslutningen af Væksten at danne en mere eller mindre bred, ombøjet Krave, der undertiden kan slaas helt om, saaledes at der fremkommer en Rende paa Ydersiden. Dette har jeg meget sjælden set hos Furesøformerne (Fig. 8, 23). Der er hos mange Individuer Tilløb dertil; men ofte bliver det ikke til mere end en valkformet Udvidelse, der løber paa tværs af sidste Vinding. Denne Fremtoning er dog noget, der er meget variabel og i samme Vandsamling forskellig i de forskellige Aar. Jeg maa antage, at kun naar Ernæringsforholdene har været særlig gode, kan Dyrene flutte sig med at lægge denne ekstra Aflejring paa, som sikkert ikke er noget absolut nødvendigt for dem. I Furesøen er der dog ikke Grund til at tro, at der skulde være nogen videre Forskel paa Udseendet af Individuerne til forskellige Tider, da Forholdene stadig er saa nogenlunde ens, og der f. Eks. ikke foregaar saadanne

Svingninger i Vandstanden som i Damme og mindre dybe Søer (f. Eks. i Maribo Sø, Damme ved Vordingborg, Vandsamlingerne i Dyrehaven o. s. v.)

Med Hensyn til Adskillelsen af de to Arter *L. auricularia* og *L. ovata* maa følgende bemærkes: A. C. JOHANSEN anfører (1899 pag. 208 og 225), at han, til Trods for at andre henfører Varieteten *ampla* til *L. auricularia*, som en Varietet af denne, ikke er i Stand til at sondre den fra de bredmundede Former af *Limnæa ovata* (var. *obtusata*), idet der findes en jævn Overgang mellem disse, og at *L. ampla* altsaa bedst kan betragtes som en Varietet af *ovata* Drap. Dertil kan jeg fuldstændig slutte mig — for de danske Limnæers Vedkommende; men efter al Sandsynlighed kan lignende Former optræde hos *L. auricularia* L. (Clessins Fig. 225, pag. 372 [1884] synes saaledes at være en *auricularia*); ja selv hos *L. stagnalis* kan der findes en lignende Tendens til Reduktion af Spiret og samtidig Udvidelse af Mundingen, særlig oventil. Saadanne Former (*L. lacustris* Stud. og *L. bodamica* Cless. 1884 pag. 366, Fig. 219, 220) angives fra store Søer med stærkt Bølgeslag; antagelig er de ligesom *L. ampla* Bunddyr, der lever paa Slam- eller Stenbund og ikke kryber op paa Vandplanter. De synes at være tilpassede til det urolige Vand; den store Flade, hvormed de hviler paa Underlaget, bevirker, at de ikke saa let kastes om. Lignende Forhold kendes jo ogsaa fra andre Dyregrupper, f. Eks. fra Vaarfluerne (*Molanna*, *Goera*, WESENBERG-LUND 1909). *L. ampla* er derfor ikke nogen selvstændig Art, men derimod en biologisk Form, der kan optræde hos alle de Arter, der bebor større Vandsamlinger, hvor der kan komme Bølgegang og Brænding. Denne Tanke er allerede fremkommen hos flere; tydeligst er den udtalt af HAZAY (1881 pag. 213, 214) og BOLLINGER (1909 pag. 136, 138); den sidstnævnte viser tillige smukke Variationsrækker fra *ovata* og *auricularia* til *ampla* (Taf. I—II).

At *L. ampla* ikke er nogen selvstændig Art fremgaar ogsaa ved Betragtningen af de Figurer, der hos de forskellige Forfattere illustrerer Varieteterne inden for *L. ampla*. (Ekspl. Fig. 225—230 hos CLESSIN, 1884). Disse maa sikkert fordeles blandt *L. auricularia* og *ovata*. En Henføring af et enkelt Individ til den ene eller den anden af disse to Arter er i flere Tilfælde vanskelig, og der synes at være taget fejl i mange Tilfælde. De Kendetegn, man har anført ved Artsadskillelsen, er følgende. 1. Formen: *L. auricularia* er øreformet, bred, *L. ovata* højere end bred. 2. Mundingen: Hos *auricularia* er denne meget vid, ogsaa oventil og Yderranden halvcirkelformet, hos *ovata* er Mundingen derimod langstrakt ægformet, nedadtil forlænget. 3. Mundingens Yderrand udspringer fra næstsidste Vinding under en ret eller endog stump Vinkel hos *L. auricularia*, under en spids Vinkel hos *ovata*. 4. Akseranden er hos *L. auricularia* stærkt snoet oventil og danner ved Basis af Mundingen en dyb Indbugtning; hos *L. ovata* er den uden Fold og enten svagt buet eller endog lige. Alle disse Kendetegn er mindre gode, idet baade Skallens og Mundingens Form, som vist, varierer meget stærkt. Akseranden kan hos *L. auricularia* mangle Folden, medens en svag Fold kan findes hos *ovata* (Tavle 2, Fig. 21, 22). Meget bedre Kendetegn leverer Udseendet af sidste Vindings øvre Halvdel, samt i Særdeleshed Spiret. Hos *L. auricularia* er sidste Vinding affladet under Sømmen og horizontalt udløbende, saaledes at den oventil bliver kantet, »skuldret«, medens den hos *L. ovata* gaar i en jævn Bue nedefter, uden Antydning af Kant. Sømmen kan der-

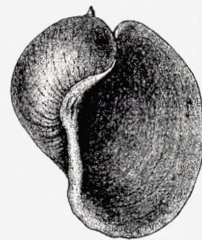


Fig. 12. *Limnæa ovata* Drap. var. Naturlig Størrelse.

imod hos begge Former være grund eller dyb. Spiret synes mig at afgive de mest konstante Kendetegn. Det er hos *L. auricularia* (Tekstfig. 13) smalt, spidst og stærkt snoet, saaledes at Sømmen kommer til at gaa meget stejlt. Deraf følger tillige, at en stor Del af 2. og 3. Vinding bliver synlig; Vindingerne bliver altsaa høje og slanke. Paa de første 3—3½ Vindinger bliver Partiet under Sømmen fladt, stejlt nedadgaaende, ja i den øverste Del oftest endog konkav. Derved bliver Udseendet af den voksne og Ungen vidt forskellig, idet det er den sidste Vinding, der betinger Skallens karakteristiske Øreform.

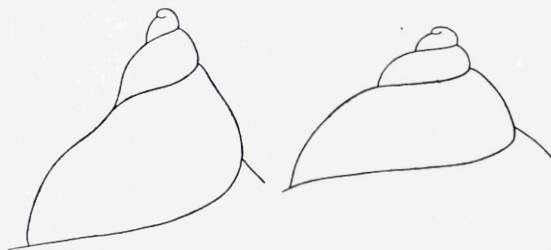


Fig. 13. Spiret af
Limnæa auricularia L.
× 7

Fig. 14. Spiret af
L. ovata Drap.
× 7

— Anderledes med *L. ovata* (Tekstfig. 14). Her er Spiret kort og but, langt mindre kraftig snoet, saaledes at Sømmen omtrent forløber horizontalt. Knapt Halvdelen af 2. og 3. Vinding bliver synlig, og Partiet under Sømmen er tydelig konveks. Der er ringe Forskel paa Skallen hos Ungen og den voksne, sidste Vinding gør kun Munden lidt længere nedadtil. Spiret, eller i alt Fald de øverste Vindinger af dette, kan altsaa anvendes til Bestemmelse af baade unge Eksemplarer og voksne er, saa vidt jeg

har kunnet se, saa nogenlunde uafhængigt af de store Formforskelligheder, der betinges af Lægningen og Formen af den sidste Vinding. Det er særlig den sidste Vindings Udseende, der paavirkes af de ydre Forhold. Man vil derfor sikkert ved at flytte unge Dyr af samme Æggeklump til Vandsamlinger, hvor der bydes dem forskellige Levevilkår, kunne faa uddannet meget forskellige Former, vel sagtens Hovedparten af de under forskellige Navne beskrevne Varieteter. HAZAY (1881, 1885) har allerede smukt paavist, hvorledes mange af de beskrevne Varieteter af *L. auricularia* og *L. ovata* maa opfattes som uudviklede Individuer eller Ungdomsformer af de 2 Arter. I Løbet af de sidste Aar har WACLAW ROSZKOWSKI undersøgt de to Arter anatomisk (1912, 1914) og fundet gode Kendetegn i Receptaculum seminis, Prostata og Penis. Der er saaledes Udsigt til ad denne Vej at kunne afgøre Tvivlsspørgsmaal, hvis saadanne skulde opstaa, ved Henføringen af Formerne til de to Arter.

Foruden de ovenfor anførte Varieteter og Former af *L. ovata* er ogsaa *L. peregra* Müll. fundet i Furesøen, dog ikke i det egentlige Furesøbassin, men paa sumpede Steder ved Bredden. Denne Snegl maa efter HAZAYS (1881) og BOLLINGERS Undersøgelser (1909) henføres som en Varietet under *L. ovata*. Skaller af den har jeg aldrig taget ved Skrabning.

Limnæa palustris Müll. (Tekstfig. 15)

forekommer kun inde ved Bredden, paa 0—2 m; den findes inde i Bugterne hyppig paa Vandplanter. Enkelte tomme Skaller eller Skalfragmenter er ført længere ud. Jeg har



Fig. 15. *Limnæa palustris* Müll.¹⁾

¹⁾ Maalestokken i Fig. 15 og følgende Figurer angiver hele og halve mm.

selv kun taget saadanne i enkelte Eksemplarer paa 2 forskellige Stationer¹⁾ (4—6 m); men A. C. JOHANSEN angiver et enkelt Stykke fra 34 m. Hyppigere findes de tomme Skaller paa Bredden.

Limnæa truncatula Müll.

er kun fundet i Pytter paa Bredden eller i smaa Bugter med lav Vandstand; hyppigst findes de som tomme Skaller paa Steder, som Vandet kun oversvømmer paa visse Tider af Aaret, og det samme gælder om *Aplexa hypnorum* L. og *Planorbis spirorbis* L. Ved Skrabning har jeg aldrig faaet Skaller af disse op.

Amphipeplea glutinosa Müll. (Tekstfig. 16, 17).

Kun enkelte nogle Gange er der taget Skaller af denne Art, nemlig i Aagesholm Bugten paa 3—7 m og i Store Kalv paa 2½ m. Docent R. H. STAMM fandt nogle faa tomme Skaller paa Bredden ved Virum. Man maa derfor antage, at den findes levende, om end sparsomt, paa lavt Vand i Store og Lille Kalv, i rolige Bugter samt i Kanalerne, der danner Tilløb og Afløb fra Furesøen. Jeg selv har ikke set den levende der; men Dr. A. C. JOHANSEN og H. SELL angiver at have fundet den. H. SELL meddeler (1901 pag. 99) som Findested *Phragmites-Scirpus*-Bæltet i Nordøstsiden af Søen paa 1 m's Dybde.



Fig. 16. *Amphipeplea glutinosa* Müll. (e. Fotografi).



Fig. 17. *Amphipeplea glutinosa* Müll. $\times 2,5$.

Physa fontinalis L. (Tekstfig. 18).

Denne er ret hyppig paa Vandplanter (Aakander, *Lemna*, *Polamogeton* o. s. v.) inde ved Bredden, hvor den findes sammen med *Planorbis corneus* L., *carinatus* Müll., *vortex* L., *albus* Müll., *Limnæa palustris* Müll., *L. stagnalis* L., Unger af *Limnæa auricularia* L. og *L. ovata* Drap. Da *Physa* har saa skrøbelig en Skal, sønderlaas og opløses de tomme Skaller let, og det er sikkert Grunden til, at man saa sjældent finder dem ved Skrabning. Kun een Gang (ved Kollekolle) har jeg taget et Par Eksemplarer ved en Skrabning, der gik fra 3 til 9 m.

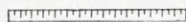


Fig. 18. *Physa fontinalis* L.

Ancylus lacustris L. (T. 3 Fig. 47—52).

Paa Aakandestilke, Stængler af *Scirpus* og *Phragmites* finder man ofte *Ancylus* i stor Mængde, saaledes ved Frederiksdal og inderst i Bugten ved Fiskebæk. Skaller af denne Snegl har jeg aldrig faaet op ved nogen af Skrabningerne i Søen.

Planorbis.

Planorberne spiller en ret underordnet Rolle i Furesøen. Ved Skrabninger (fra 1½—2 m og indefter) har jeg kun taget følgende Arter levende: *P. corneus* L., *carinatus* Müll., *albus* Müll. med Varieteter og *nautilæus* L. med Varieteter; af disse er endda *P. carinatus* Müll. kun fundet en enkelt Gang, nemlig i en Bugt i *Scirpus*-Bæltet paa 2 m,

¹⁾ Da det ene Eksempel fandtes paa Lange-Banke (5½ m), er der Mulighed for, at den lever her.

saaledes at det maa antages, at den tilfældig er kommen ned paa Bunden. Paa Vandplanter inde ved Bredden, hvor der er Læ, findes ofte i stort Antal *P. corneus* L., *planorbis* L., (Tekstfig. 19), *carinatus* Müll. (Tekstfig. 20—21), *vortex* L. (Tavle 3, Fig. 57—59), *contortus* L. (Tekstfig. 22) og *nautilius* L. (Tekstfig. 23—26) og paa ganske lavt



Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 19. *Planorbis planorbis* L. — Fig 20—21. *Planorbis carinatus* Müll. (efter Fotografi; nat. Størrelse).

Fig. 22. *Planorbis contortus* L. $\times 2,5$.



Fig. 23.

Fig. 24—25.

Fig. 26.

Fig. 23. *Planorbis nautilus* L. — Fig. 24—26. var. *cri-status* Drap. (alle Figurerne $\times 9$).

tus og *nautilus* fra 18 m og 23 m og *carinatus* fra 23 m. Endvidere har jeg fundet Skaller af *P. complanatus* (Tekstfig. 27—28), der i levende Tilstand næppe gaar længere ud end til 1 m, paa 7 forskellige Steder i Dybder paa 3—13 (15) m, aldrig dog i større Antal paa hver Station (indtil 6 Stk.). Denne Art er ikke tidligere angivet fra selve Furesøen. Af *P. spirorbis* og *nilidus* fandtes der slet ikke, af *P. planorbis* kun yderst sjældne Skaller i Skrabepøverne.

Af Planorberne fortjener kun 2 Arter en nærmere Omtale.



Fig. 27—28. *Planorbis complanatus* L. $\times 8$.

Planorbis corneus L. (Tekstfig. 29).

Foruden den typiske Form findes i Søen ogsaa en flad Form, der har lav og ret smal sidste Vinding, saaledes at Skallen, særlig paa Oversiden, bliver ganske flad og Sømmen langt mindre dyb end sædvanlig. Denne svarer til *P. elophilus* v. *ammonoceras* Wstld. — Levende er *P. corneus* taget ved Skrabning paa 4 Stationer i Store og Lille Kalv i Dybder paa 2—5 m. I større Mængde træffer man den inde paa lavt Vand ved Bredden. Tomme Skaller fandtes paa talrige Stationer (2—10 m), dog aldrig i stort Antal (højst 4 Stk.) paa hver. Ofte træffes Skaller opskyllet paa Bredden.

Planorbis albus Müll. (Tekstfig. 30—34).

Denne Art har en lignende Udbredelse (0—5 m) som *P. corneus*, men er langt hyppigere og ikke indskrænket til Store og Lille Kalv. Et enkelt Eksempplar er taget paa 8 m; men det maa be-
tragtes som en Undtagelse.

Døde Eksempplarer er skrabet paa saa godt som alle Stationer, ofte i stort Antal (indtil 50 Stk.) i samme Prøve, i størst Mængde i Dybder fra 4(5) m til 13 m. A. C. JOHANSEN har skrabet enkelte Eksempplarer endnu længere ude paa 18 og 26 m. De findes ofte opskyllet paa Bredden. — I Modsætning til de andre Furesø-Planorber varierer denne Art ret stærkt. Man kan baade blandt de levende Individer og blandt de tomme Skaller skelne mellem 3 forskellige Former:

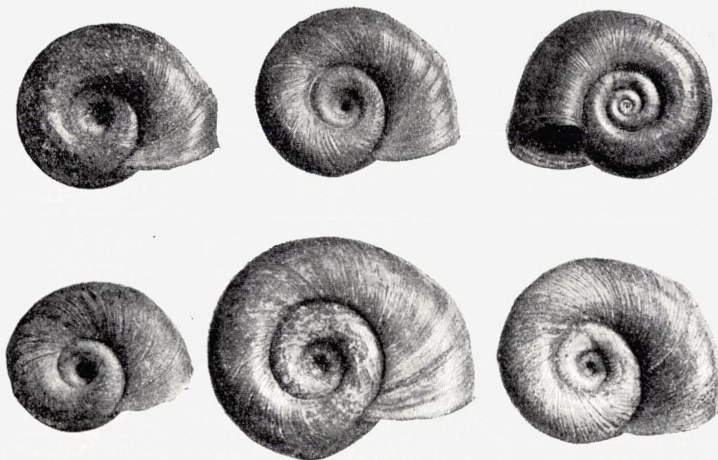


Fig. 29. *Planorbis corneus* L. (efter Fotografi; nat. Størrelse).

1. Den typiske Form (Tekstfig. 30), der har følgende Udseende: Spiret forholdsvis lille, Vindingerne meget hastig tiltagende, den sidste stærkt udvidet mod Mundingen, cylindrisk, overalt tydelig spiraltribet. Mundingens Overkant stærkt fremspringende. Mundingen meget skæv oval. Oversiden flad, i Midten (over de to inderste Vindinger) dybt punktformet indsenket, paa Undersiden jævnt og svagt udhulet.



Fig. 30. *Planorbis albus* Müll. typ. $\times 6$.

2. *Forma hispida* Drap. Ligner den typiske Form, men langs alle Spiralliniærne findes fine, smalt kegleformede Haar. (Største Individ 6 mm bredt).

3. *Var. socius* Wstld. og *deformis* Hartm. (?). I Furesøen findes en meget karakteristisk *albus* Varietet, (Tekstfig. 31—33), som

afviger betydeligt fra den typiske Form. Skallen er stor og fladtrykt, paa Oversiden ganske flad eller endog hvælvet; de to første Vindinger er oftest ret dybt indsenkede. Vindingerne ($4\frac{1}{2}$) tiltager snart langsomt, snart hurtigere; men den sidste er aldrig pludselig udvidet hen imod Mundingen.

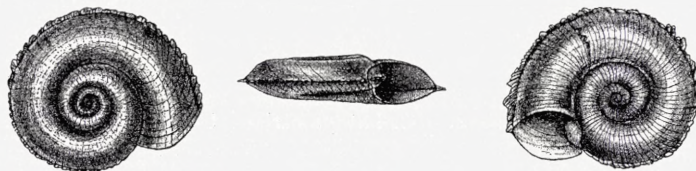
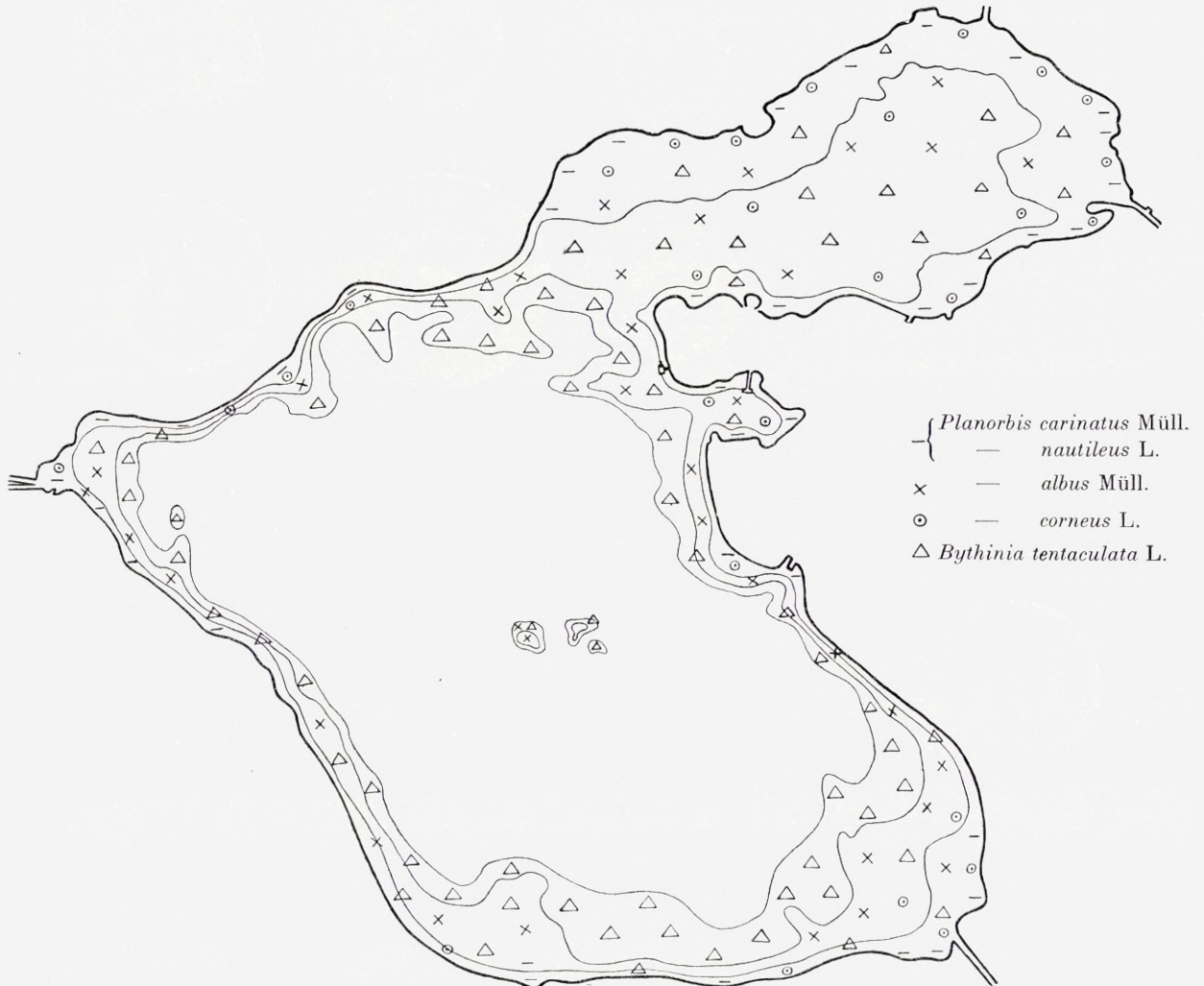


Fig. 31—33. *Planorbis albus* Müll. var. $\times 5$.

Et Stykke uden for Sømmen er Vindingerne, særlig den sidste, ophøjet, saaledes at de gaar stejlt ned mod Sømmen, der derved bliver dyb, udadtil er sidste Vinding derimod stærkt afladet, saaledes at den

falder langsomt ned mod den udprægede Køl, der kanter Vindingerne; ja undertiden er den endog lige over Kølen noget konkav. Undersiden af Vindingerne er jævnt hvælvet. Udseendet af Skallens Underside viser sig variabel; snart er den omtrent flad, snart pludselig udhulet i Midten, oftest dog jævnt skaalformet udhulet. Munden er skæv, elliptisk eller smalt hjørteformet og Randene paa Mundvæggen forbundne ved en tyde-



Kort II visende den bathymetriske Udbredelse af *Planorbis* og *Bythinia* i Furesøen.
Kurver: 2—5—10 m.

lig Callus. Strukturen er som hos den typiske Form. Nogle Individuer mangler, andre er derimod forsynet med en ret bred Hudsøm, dannet af skraat stillede, gulligbrune Conchinflager, der hver fortsætter sig i en Tilvækststribе; disse er ligesom Conchinflagerne meget regelmæssig stillet og desuden særdeles stærkt buet. Hos mange Individuer fremkommer Uregelmæssigheder, idet Skallen kan være vreden paa forskellig Maade; enkelte

Eksemplarer (Tekstfig. 34) har endog sidste Vinding frigjort paa et kort Stykke. Det største Individ maalte $6\frac{1}{4}$ mm i Bredden, 1,6 mm i Højden.

Fra den tydelig kølede Form med Hindebræmme er der talrige Overgange til Former uden Bræmme og med svagt antydet Køl. Individier med konkav Basis, svag Køl og elliptisk Munding svarer til Beskrivelse og Figurer af *P. deformis* Hartm. hos CLESSIN (1884), enkelte med afrundet sidste Vinding til *P. socius* Wstld. (1897), Individier med udpræget Køl, flad Basis og smalt hjærteformet Munding minder ganske om *P. tenellus* Hartm. (CLESSIN 1884, pag. 423, Fig. 284). Baade *deformis* og *tenellus* angives fra de store bayerske Søer, og CLESSIN (1873) tyder de hos disse optrædende Uregelmæssigheder som Følgen af Forstyrrelser fremkaldt ved Bølgeslaget, idet det er Former, der lever paa forholdsvis lavt Vand, hvor der saa godt som altid er Uro. — Størsteparten af de Skaller, man tager ved Skrabning tilhører den affladede Varietet; *forma hispida* er dog ogsaa ret hyppig. Ved Bredden træffer man alle tre Former, dog synes det mig, at *hispida* er den hyppigste.

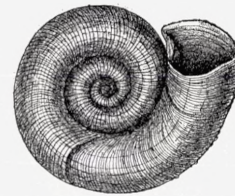


Fig. 34. *Planorbis albus* Müll. var. $\times 4,5$.

Bythinia tentaculata L. (Tekstfig. 35).

Det er næst efter *Valvata piscinalis antiqua* den Snegl, der har den største Udbredelse i Furesøen og samtidig møder med det største Individantal, ja i Store Kalv og paa enkelte andre Steder overgaar den endog *Valvata* i den sidste Henseende. Men medens *Valvata antiqua* gaar helt ud til 13 m, standser *Bythinia tentaculata* ved 9—10 m, holder sig altsaa fortrinsvis til den bevoksede Del af Søen og gaar vist kun paa meget faa Steder uden for Characee-Bæltet. Det største Antal levende Eksemplarer kom i Skraberens Dybder paa 3—6 m; særlig store Mængder fandtes paa Characee-Bund i Store Kalv. — Dens Skaller findes spredt over hele Søbunden. Saaledes toges disse paa saa godt som alle Stationer ud til 20 m; længere ude (21—31 m) har A. C. JOHANSEN skrabet den. I stor Mængde fandtes de tomme Skaller paa de samme Dybder, hvor de levende

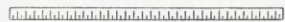


Fig. 35. *Bythinia tentaculata* L. (efter Fotografi).

Dyr optræder talrigst; men lige saa hyppigt toges de paa 8—13 m's Dybde, og paa disse Steder finder man ogsaa de talrigste Laag. Disse bevares altid langt bedre end Skallerne, hvilket skyldes det større Conchin-Indhold. Enkelte Steder findes de i enorm Mængde. Saaledes bestod ved et Par Skrabninger paa Store Banke, der gik fra 12—15 m og fra 8—22 m, næsten hele Proven af *Bythinia*-Laag; de fandtes deri i Tusindvis.

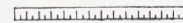


Fig. 36. *Bythinia leachi* Shepp. (efter Fotografi).

Bythinia leachi Shepp. (Tekstfig. 36).

har jeg kun en enkelt Gang taget levende ved Skrabning, nemlig paa Sydkysten i en Dybde af 4—5 m. Den træffes ellers ved Bredden undertiden i smukke, store Eksem-

plarer, men sjælden i stort Tal. Dens Skaller er fundet i et Antal af 1—21 Stk. paa 9 Stationer i Dybder paa 3—15 m, det største Antal (21) i 4—6 m's Dybde.

Neritina fluviatilis L. (Tekstfig. 37).

I Sammenligning med *Bythinia* har denne Snegl en mere sporadisk Forekomst, idet den væsentligst er knyttet til Stenbund eller til Steder, hvor der er større Aflejninger

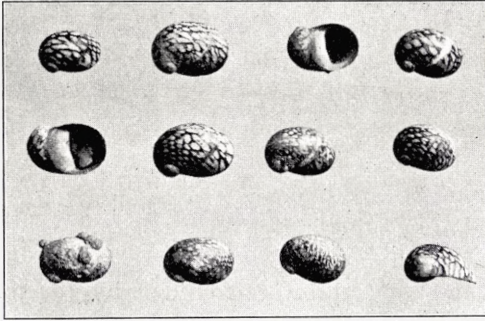


Fig. 37. *Neritina fluviatilis* Müll. (efter Fotografi).
Naturlig Størrelse.

af Muslingeskaller; længere end til 7—8 m gaar den dog ikke ud. Særdeles hyppig er den paa Stenene ved Bredden, hvor der er ret lavt Vand (indenfor 1—1½ m). Det er den eneste Molluskart, der er karakteristisk for Søens Brændings-Zone (W-L. 1808—09.) — Med Skraberens faar man den kun i mindre Tal. Paa de 27 Stationer, hvor den blev taget, varierede Antallet mellem 1 og 10, kun paa en enkelt Station (4—6 m) fandtes ca. 30 Stk. — Tomme Skaller findes derimod spredt over hele Søbunden. Den blev skrabet i Dybder paa indtil 20—22 m; i større Antal fandtes den

paa 3—4 m, men ogsaa uden for de levende Dyrs Udbredelsesomraade, paa 8—15 m, blev der skrabet Skaller af den i ikke faa Eksemplarer. Laagene ser man langtfra saa hyppig af denne Art som af *Bythinia*; intet Sted er de saaledes dominerende som for *Bythinia tentaculata*'s Vedkommende. Hverken denne Art eller de to sidst omtalte er videre variable; kun med Hensyn til Størrelse og Farve (*Neritina*) kan der være nogen Variation.

Bythinella scholtzii A. Schm. (Tekstfig. 38, 39).

Kun fra faa Steder er denne Art kendt med Sikkerhed. Docent R. H. STAMM har taget 5 Eksemplarer i Lottenborg Sø paa Pælene af en Baadebro, nogle faa friske Skaller er fundet i Susaaen af Dr. A. C. JOHANSEN, og selv fandt jeg den i 1902 paa Vandplanter ved Fladbro (Nørre Aa). Den nærstaaende *Hydrobia ventrosa* Mont. anfører A. C. JOHANSEN (1899) fra Furesøen (»opskyttet ved Bredden én frisk Skal«), og H. SELL (1901) angiver at have taget den levende sammesteds i 4—6 m's Dybde¹⁾. — *H. ventrosa* har jeg aldrig fundet i Furesøen, hverken i levende Tilstand eller som Skaller, derimod tog jeg Skaller af *Bythinella scholtzii* paa enkelte Stationer i større Antal. Paa 6 Steder i Dybder fra 3—13 m fandtes ialt 56 Eksemplarer, ved Fiskebæk paa 8—9 m endog 34 Stk. i samme Skrab. Ejendommeligt nok laa alle de Stationer, hvor *B. scholtzii* fandtes, i den nordvestlige Del af Søen omkring Fiskebæk og Højeklint. Den maa sikkert derfor leve inde ved Bredden paa denne Strækning. I Farum Sø er Skaller af denne Snegl ikke fundet.

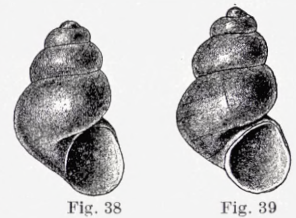


Fig. 38—39. *Bythinella scholtzii* A. Schm. × 8.
Fig. 39 med afløst sidste Vinding.

¹⁾ Efter Meddelelse fra Hr. SELL beror denne Angivelse sikkert paa en Fejltagelse; han har kun fundet 1 dødt Ekspl. paa 18 m.

Valvata piscinalis Müll. (Tavle 3, Fig. 1—46).

Ingen anden Snegl gaar i Furesøen saa langt ud som *Valvata piscinalis* var. *antiqua* Sowb. Man finder den saa godt som overalt inden for 13 m, enkelte Steder synes den endog at kunne gaa lidt længere ud, nemlig paa Bankerne; indadtil optræder var. *antiqua* blandet med *piscinalis forma typica*; men endnu paa 3 m, ja endog paa 2 m (i Lille og Store Kalv) har *V. antiqua* Overvægten. Da imidlertid Ungerne af *V. antiqua* er hyppigst paa lavere Vand, vil man ved en mindre indgaaende Undersøgelse let faa det Indtryk, at Forholdet der er omvendt; men som jeg senere skal vise, kan Ungerne af de to Former i de fleste Tilfælde kendes fra hinanden. Jeg kan derfor ikke ganske slutte mig til A. C. JOHANSENS Mening om Mængdeforholdet mellem de to Former (1902), idet nævnte Forfatter angiver, at Grænsen mellem de Omraader, hvor henholdsvis *antiqua* og *piscinalis typ.* har Overvægten, ligger ved 4—6 m. Efter mine Undersøgelser falder den snarere ved 2 m; men man maa dog erindre, at Grænsen mellem Hovedform og Varietet langt fra er skarp, saaledes at det ofte bliver en Skøns Sag, hvor man vil trække Grænsen, og derfra kommer maaske for en Del Uoverensstemmelserne i denne Henseende. Ligeledes angiver A. C. JOHANSEN, at *V. piscinalis antiqua* kun forekommer i ringe Individantal, 1—6 Stk. i hver Skrabning. Dette stemmer dog ikke med mine Undersøgelser; paa flere Stationer har jeg taget 40—50 Stk., og endda blev kun en mindre Del af Skraberens Indhold sigtet og sorteret; paa enkelte Steder fandtes endog flere, 56 og 71 Stk. og i Store Kalv 100 og 146 Stk. Skallerne er spredt over hele Furesøens Bund. Desuden kastes de undertiden op paa Bredden. I størst Mængde findes de i et Bælte fra 4 til 13(15) m. Der udgør de sammen med Muslinger Hovedbestanddelen af den Masse, man faar op med Skraberens, og Antallet løber op i Tusindvis i et Træk. Udenfor 13 m findes de ogsaa, dog i langt ringere Tal, ja selv paa det dybeste Sted (36 m) fandtes Skaller, men kun i meget faa Eksemplarer.

Arten er meget variabel. Den Form, der er den dominerende i Søen, er, som ovenfor anført, var. *antiqua* Sowb. Som den typiske *antiqua*, hvorom de andre grupper sig, maa jeg betragte Individider med følgende Udseende (Tavle 3, Fig. 10—14, 23, 31—34): Skallen er kegleformet, nedadtil afrundet, dannet af 5—5¼ Vindinger, der tiltager meget jævnt i Størrelse. Toppen af Skallen er afrundet, og da de øverste Vindinger er jævnt hvælvede og Sømmen af ringe Dybde, faar den øvre Del af Skallen hos de voksne — og saaledes ogsaa Skallen af de ikke fuldt udviklede Individider — Bikubeform. Den sidste Vinding er jævnt afrundet eller har forneden blot Antydning til en Kant. Munden er omtrent kredsround; foroven danner den dog en svagt markeret, stump Vinkel. Akseranden er noget tilbagebøjet, saa at den halvvejs skjuler den lille, naalestikformede Navle (Fig. 39). Et Individ med godt 5 Vindinger maalte 8,25 mm i Højden, 6,8 mm i Bredden.

Fra saadanne Individider gaar Variationen i 2 Retninger: 1. Til Former med høj, kegleformet, smal Skal, enten med ganske spids eller (oftest) afrundet Top (Fig. 1—5); paa disse er Sømmen ofte dybere end hos Hovedformen, særlig mellem næstsidste og sidste Vinding, hvor den kan blive rendeformet tiltrykt. Vindingerne er hos Eksemplarer fra denne Variationsrække afladede og sidste Vinding forneden forsynet med en stump Kant (se Fig. 5), undertiden ogsaa med en svagere Kant lidt uden for Sømmen. Partiet mellem disse to Kanter er da fladt, eller i al Fald kun svagt hvælvet. Enkelte

Individer kan have sidste Vinding stor og stærkt fremspringende, svarende til CLESSINS Figur (1884, pag. 457, Fig. 314). Et stort Individ med $5\frac{1}{2}$ Vindinger maaler 11 mm i Højden, 7,2 mm i Bredden, et mindre paa 6 Vindinger 10,4 i Højden, 7 i Bredden.

2. Den anden Variationsrække fører over til Former, der har betydelig lavere æg-kegleformet Skæl med stærkt hvælvede Vindinger og betydelig dybere Søm, selv



Kort III visende den bathymetriske Udbredelse af *Valvata* og *Neritina* i Furesøen.
Kurver: 3—8—13 m.

mellem de øverste Vindinger, hvorved disse bliver mere etagevis. afsatte. Sidste Vinding bliver særdeles dominerende i Forhold til Spiret, og Kanterne paa Vindingerne forsvinder. Samtidig med at sidste Vinding bliver bredere, tiltager Navlen i Vidde og tildækkes heller ikke saa meget af Akseranden (Fig. 41—45, 22). Et større Individ paa 5 Vindinger maalte 8,2 mm i Højden og 7 mm i Bredden, et mindre Individ paa

4¼ V. henholdsvis 5,8 og 5 mm. Gennem denne faas en Overgang til den typiske *piscinalis* (Fig. 46). — Forandringen fra 1ste til 2den Variationsrække behøver ikke at passere gennem de typiske *antiqua*-Eksemplarer, men kan gaa direkte fra 1 til 2, idet Skallen bibeholder sin udprægede Kegleform samtidig med at Spiret bliver noget kortere, sidste Vinding bredere og Navlen videre (Fig. 24). Et Eksemplar af en saadan Melleform med 5¼ Vinding maalte 9,2 mm i Højden, 8 mm i Bredden. — Undertiden er fundet Individier med omtrent cylindrisk Skal (Fig. 29), endvidere monstrøse Eksemplarer, saaledes et venstresnoet Eksemplar og Eksemplarer med løsnet sidste Vinding (Fig. 25—27). — Alle de hidtil beskrevne Former har en tyk, hvidgraa eller graagul Skal, ofte med et rødligt Anstrøg og mørkere Top. Tomme Skaller er først rødlig eller rød-gule, senere, naar Forvitringen indtræder, hvide.

Om Fastsættelsen af Typen for de 2 Former *piscinalis s. str.* og *antiqua* kan der sikkert ikke være Tvivl. Navnet *piscinalis* stammer som bekendt fra OTTO F. MÜLLER (1774), og Originalstykkerne er taget i Smaadamme ved Frederiksdal. Navnet *antiqua* er i 1838 (S. 547) givet af G. B. SOWERBY, der samtidig fremkom med udmærkede Afbildninger deraf (se Kopier deraf, Tekstfig. 40, 41). De afbildede Individier er taget subfossile i pattedyrførende Aflejringer i Thems Dalen (ved Grays). Der er to Figurer, der aabenbart forestiller to forskellige Former; den første (Fig. 40) viser et Udseende som de typiske Individier fra Furesøen (Fig. 11, 12, Tavle 3), den anden (Tekstfig. 40) svarer til Furesø-Eksemplarer som det paa Tavle 3, Fig. 23 afbildede.



Fig. 40—41. *Valvata piscinalis* Müll. var. *antiqua* Sowb. (Kopi efter Sowerbys Originalfigurer).

Den typiske *piscinalis* (T. 3, Fig. 46) synes mig at være sjælden i Furesøen¹⁾, er det i alt Fald paa det Omraade, som jeg med størst Omhu har undersøgt (udenfor 1½ m), og heller ikke blandt de Tusinder af tomme Skaller, som er bleven undersøgt, har jeg kunnet finde ret mange, paa nogle Stationer slet ingen, paa andre kun 2—3 Stk., hvilket ikke tyder paa, at den paa ringere Dybde end 2 m findes i særlig stor Mængde, da Bredformer som f. Eks. *Valvata cristata*, *Planorbis nautilicus*, *contortus* og flere andre tages i ret betydeligt Antal blandt andre tomme Skaller længere ude. De faa Stykker jeg har skrabet levende af den typiske *piscinalis*, har kun i et enkelt Tilfælde haft den tynde, gennemsigtige Skal med den smukke grønne Farve, der karakteriserer *piscinalis*-Eksemplarerne fra Søerne og Botanisk Have i Kjøbenhavn. De er langt mere tykskallede og oftest gullige eller gulligrøde, sjælden med et grønligt Anstrøg. I Store Kalv (dog ikke i dennes yderste Del) træffes smaa Individier i stort Tal. Disse har stærkere hvælvede Vindinger end *V. antiqua typ.* og nærmer sig en hel Del til *piscinalis typ.*, dog er de saaledes beskafne, at jeg snarere vil henregne dem til den første end til den sidstnævnte Form.

Saalænge man har med store og veludviklede Eksemplarer af *V. antiqua* at gøre, adskilles de let fra *V. piscinalis*, men skal man skille Unger af *antiqua* fra Voksne eller Unger af *piscinalis* kommer Vanskelighederne. Dog mener jeg, at Unger af de Indi-

¹⁾ Ogsaa i andre europæiske Søer, hvor *V. antiqua* Sowb. er hyppig, træder *piscinalis* i Baggrunden, saaledes f. Eks. i Vierwaldstättersøen, hvorfra den slet ikke omtales (SURBECK 1899) og i de øvrige bayerske Søer, hvor den er sjælden (CLESSIN 1873).

vider, der udvikler sig til den typiske *antiqua* og til Individder, der tilhører Variationsrække 1, saa godt som altid vil kunne kendes fra Unger af *piscinalis* typ.; det samme gælder ofte for flere henhørende til Variationsrække 2. *Antiqua* Ungerne (Tekstfig. 43) er kendelige ved de svagt hvælvede Vindinger og den lave Søm. Desuden vil de kantede



Fig. 42

Fig. 42. Ungt Individ af *Valvata piscinalis* Müll. typ.

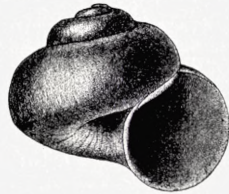


Fig. 43

Fig. 43. Ungt Individ af Var. *antiqua* Sowb. (Begge $\times 7$).

Vindinger og den kantede Munding stille dem i tydelig Modsætning til Ungerne af *piscinalis* (Tekstfig. 42), hvor Vindinger og Munding er afrundet og Sømmen meget dyb.

Selv om jeg nu har søgt at vise, at man i de fleste Tilfælde kan kende Forskel paa Ungerne af de to Former, *piscinalis* og *antiqua*, har jeg dog ikke til Hensigt at ville sætte nogen skarp Grænse imellem disse eller opfatte dem som selvstændige Arter, hvad mange Autorer jo gør. Tværtimod mener jeg, som ogsaa ovenfor antydet (Variationsrække 2), at der er den jævne Overgang mellem de to, saaledes at *piscinalis*-Individer, hvis

disse kom under andre Betingelser, meget vel kunde lægge en Vinding paa endnu og derved komme til at ligne Individder hørende til *antiqua*-Variationsrække 2. Jeg maa kun betone, at flere Ejendommeligheder ved de to Former viser sig ret tidlig, i Modsætning til hvad der er Tilfældet med flere andre Snegle f. Eks. *Limnæa ovata* og *auricularia*. Medens nemlig Spiret hos de omtalte Limnæer ikke er underkastet videre Forandringer, og Ungerne af de forskellige Varieteter og Former derfor er ret ensartede — Udformningen sker væsentligst, idet sidste Vinding lægges paa —, er dette i ringere Grad Tilfældet med *piscinalis* og var. *antiqua*. Her er allerede Ungerne forskellige, idet Spiret er forskellig bygget hos disse to, og sidste Vinding modificerer kun Udseendet en Del. Da *V. antiqua* er en Varietet, der er typisk for større Søer og sikkert maa tænkes udviklet af *V. piscinalis*, ser man, at Paavirkningen udefra har været ret gennemgribende, idet den har truffet de mindst varierende Dele af Skallen. Et ganske analogt Tilfælde haves i Forholdet mellem *Limnæa stagnalis* var. *subulata* Wstld. og *L. stagnalis* typ., hvor den første ligeledes er en Søform. Ogsaa der har Spiret ved ydre Paavirkning faaet et andet Udseende end hos den alm. *stagnalis*-Form, der kendes fra stillestaaende eller lidet bevæget Vand.

Inden jeg gaar over til kortelig at omtale de to andre i Furesøen forekommende *Valvata*-Arter, vil der være Grund til at bemærke, at *V. alpestris* Blaun., der blandt andet findes i de bayerske Søer og skal være en typisk Form for de højere liggende Bjergsøer, ikke er taget i Furesøen. Derimod finder man andre Steder i Landet navnlig i Aar i Jylland (ved Jegerum, Gudena) en *piscinalis*-Form, der ganske svarer til *alpestris*, med cylindriske Vindinger, meget vid Navle og sidste Vinding lige heftet til eller endog løsnet fra næstsidste. Fra den første Lokalitet¹⁾ har jeg blandt Tusinder af Eksemplarer kunnet finde en fuldstændig jævn Overgang fra høje *antiqua*-lignende Former (omtrent som et af de mindre Eksemplarer i Variationsrække 2 (*V. antiqua*) fra Furesøen) gennem typiske *piscinalis* til *alpestris*. Nogle af de sidstnævnte har meget lavt Spir og særdeles stor kreds-

¹⁾ Eksemplarerne er taget af H. SELL.

rund Munding, ligner altsaa meget *V. macrostoma* Steenbuch, saaledes at det er nemt forstaaeligt, at BOLLINGER (1909, pag. 166) nærer stor Tilbøjelighed til at inddrage *V. pulchella* Stud. (og altsaa dermed den identiske eller i alt Fald meget nærstaaende *V. macrostoma* Steenb.) som en Varietet under *V. piscinalis*. Flere og flere Forskere [saaledes JICKELI, KOBELT (ROSSMÄSSLERS Iconog. N. F. XV Bd., pag. 14), THIELE (1909) og BOLLINGER (1909)] er i de senere Aar gaaet over til den Anskuelse, at alle de mange indenfor *piscinalis*-Gruppen opstillede Arter: *V. antiqua* Sowb., *contorta* Menk., *pusilla* Müll., *fluviatilis* Colb., *obtusa* Brard., *alpestris* Blaun. o. s. v. maa inddrages under samme Art, nemlig *V. piscinalis*, og at de højst kan opfattes som Varieteter; nogle af »Arterne« er endog opstillet paa unge Individuer af *piscinalis* eller dens Varieteter. Nu melder altsaa ogsaa den Tanke sig om *pulchella-macrostoma*, der endog henføres under en anden Underslægt, *Tropidina* H. o. A. Adams, ogsaa skal føjes ind under *V. piscinalis* (se THIELE og BOLLINGER); maaske kan dette Spørgsmaal løses ad anatomisk Vej. I Furesøen findes i alt Fald ingen Overgangsformer mellem *V. piscinalis* og *macrostoma*.

Valvata macrostoma Steenbuch (T. 3, Fig. 53—56).

Ligesom i andre større Søer er denne Snegl ret sjælden og sporadisk forekommende. Den er fundet ved Bredden paa beskyttede Steder, saaledes ved Frederiksdal og Fiskebæk og gaar sikkert ikke ret langt ud; ved Skrabning blev den derfor ikke taget i levende Eksemplarer. Som Skaller fandtes den kun paa 2 Stationer (1 Individ paa hvert Sted) paa 5 og 8½ m (Fiskebæk og Store Kalv). — Mærkværdigt nok synes denne Art i Vättern og i Vierwaldstättersøen at gaa langt ud, nemlig til 20—21 m, den er altsaa dér ikke begrænset til Bredden.

Valvata cristata Müll. (Tekstfig. 44—46).

Inde ved Bredden, til Dels i Selskab med foregaaende, finder man denne vor mindste *Valvata*-Art ret hyppig. Paa dybere Vand er den derimod langt sjældnere; ved Skrabning har jeg kun to Gange taget den levende (Store Kalv 2—4 m, Nordøstkysten i et Træk, der gik fra 2½—10 m). Da den imidlertid ikke blev taget i flere Skrabninger paa 3, 4 og 5—6 m, maa Ydergrænsen sættes til 2½ à 3 m. — Tomme Skaller er derimod skrabet paa mange Stationer og ofte i stort Antal (i indtil 100 Stk. i hver Prøve). Hyppigst var de mellem 5 og 13 m. Udenfor dette Bælte har A. C. JOHANSEN taget Skaller paa 18 m, 23 m og 25 m. Individerne har et ret ensartet Udseende; kun en enkelt Gang er fundet et skalarid Eksemplar.



Fig. 44—46. *Valvata cristata* Müll. $\times 6.5$.

Acephala.

Unio pictorum L. (Tavle 5, Fig. 1—12, T. 6, Fig. 1—6).

Det er langt den sjældneste Unionide i Furesøen. Den forekommer altid sammen med den følgende Art, men som Regel langt mere sparsomt. Kun paa faa Stationer er den fundet i et Antal af 9—12, oftere i mindre Antal. Den gaar temmelig langt ind,

kan saaledes ses paa ca. 1 m Vand; med Skraber er den taget paa Dybder fra 2—9 m. Ogsaa som Skaller, hele eller Brudstykker, skrabes den langt sjældnere end *U. tumidus*. Udbredelsen af Skallerne omtales for de to Arter under ét.

Unio pictorum L. varierer nok noget, men knap saa meget som *U. tumidus* Retz. Til den typiske Form (Tavle 5, Fig. 1—2) maa henføres Individier, der fortil er jævnt



Kort IV visende den bathymetriske Udbredelse af *Unio*, *Anodonta*, *Sphaerium* og *Pisidium amnicum*.
Kurver: 5—9—11 m.

afrundede, bagtil regelmæssig tungeformet udtrukne, saaledes at Skallens Længdeakse falder omtrent midtvejs mellem Over- og Underrand. De har en lige Overrand og en lige eller svagt buet Underrand samt en Vinkel mellem Over- og Bagrand paa ca. 160—170°. Saadanne Eksemplarer er meget sjældne i Furesøen. Naar man træffer *pictorum* med denne Form, viser det sig næsten altid at være mindre Individier med gul Farve

og tydelig markerede, brune Tilvækstlinier (7—8 paa de største Eksemplarer). Højden af Skallen er altid ringe i Forhold til Længden (Forholdet er 2,3—2,5). — Langt hypigere er Eksemplarer, der har et ejendommeligt, firskaarent Udseende (Tavle 5, Fig. 3—7) (*longirostris* Z. Rossm. Icon. Nr. 200). Hos disse er Formen rhombedannet, undertiden endog trapezoedrisk (Fig. 8) med parallel Over- og Underrand og meget lang bageste Del. Forholdet mellem bageste og forreste Halvdel er 3,5. Ved det bageste Dorsalhjørne bøjer Skalranden meget brat nedefter, under en Vinkel med Rygkanten paa 140—150°. Da Skallens Længdeakse tillige ligger meget nær ved Skallens Underrand, kommer »Næbspidsen« omtrent til at ligge i Underrandens Forlængelse eller kun lidt over denne. Fra den langstrakt rhomboedriske Form findes nu jævn Overgang til de med »Næb« forsynede (»geschnabelte«) Former (Tavle 5, Fig. 9—12, Tavle 6, Fig. 1—5), hvor Underranden i den bageste Halvdel bliver buet, og hvor hele den bageste Skaldel bøjes nedefter; samtidig plejer Vinkelen ved det bageste Dorsalhjørne at udviskes, saaledes at Rygkanten i en jævn Bue gaar over i Bagranden. Der findes Individer med kort og med meget langt Næb. Saadanne Former kendes ogsaa fra andre Søer (*U. arca* Held og *platyrhynchus* Rossm. fra sydtyske og schweiziske Søer); de blev længe betragtet som Former, der var særegne for Søer med stærkt bevæget Vand; de skal dog ogsaa kunne forekomme paa Steder, hvor der er fuldkommen Ro i Vandet, f. Eks. som Reaktionsform af den i Dyndbund levende *U. limosus* Nilss. (Rossm. Icon. N. F. 6. Bd. Nr. 1024—27). Disse med nedadbøjeet Næb forsynede Former fra Furesøen har altid en stor Del af Skallen ragende op over Bunden, og denne frie Del er da overtrukket med et tykt Lag Kalk (Tavle 6, Fig. 1, 2) og har ofte en tyk Bevoksning af traadformede Alger (Tavle 5, Fig. 12). Maaske har disse ved at dække for Ind- og Udstrømningsaabningerne direkte eller indirekte pirret Kapperanden, saaledes at Væksten af Skallen bagtil blev stærk og unormal. At Algebevoksningerne kan fremkalde lignende ejendommelige, men endnu mere udprægede Former, er vist af Dr. KOBELT.

Fra den firskaarne, rhomboedriske samt fra den typiske Form er der Overgang til en fjerde Form, repræsenteret ved mindre, tykke, brede og korte, mere ovale Individer (Tavle 6, Fig. 6); disse er dog ret sjældne. — Hos de sidst omtalte Former er Farven mørkere, brunlig.

Hængslet er hos alle 4 Former typisk, med ringe udviklet bageste Laastand i venstre Skal.

Unio tumidus Retz. (T. 7; T. 8, Fig. 1—7).

Dette er Furesøens mest almindelige Unio. Den er taget paa saa godt som alle Lokaliteter fra 9—10 m og indefter, ofte i ret stort Antal (20—60 Stk.) paa hver Station. — Unio-Skaller, hele og Brudstykker, er overordentlig almindelige i Søen, særlig i et Bælte fra 3 à 4 til 13(15) m. Ofte er de fundet i ret stort Antal uden for de levende Dyrs Omraade, nemlig paa 10—13(15) m; paa disse Steder er de ofte kridtagtige eller omdannet til Brunjærnsten.

Artens Variation er ret betydelig. Den typiske, meget langstrakte Form (saaledes som den kendes fra Lundehussøen, PFEIFFER 1821—28, Taf. VII, Fig. 3) er ikke taget i Furesøen¹⁾, ejheller den høje, forholdsvis korte Form (GEYER 1909, T. XV, Fig. 4—6),

¹⁾ I 1914 fandt jeg dog et Eksempel (Tavle VIII, Fig. 6), der ligner den en Del, men paa anden Side ogsaa har Træk fælles med *U. conus* Spengl.

som i Tyskland i Almindelighed anses for at repræsentere Typen. Begge disse har nemlig en meget stærkt buet Underrand, hvorimod der for Hovedmængden af Furesø-Formerne er det fælles, at Underranden er lige eller endog svagt indadbuget paa Midten. Der findes vel enkelte Individider med forholdsvis stærkt buet Underrand, der altsaa nærmer sig Typen, men disse er sjældne. Meget almindelige er Individider, der kan henføres til følgende 4 Former:

1. *Unio conus* Spengler (HAAS 1913, pag. 57, Tab. III, Fig. 2¹), (Tavle 7, Fig. 1, 2, 4). Hertil regnes middelstore Individider med jævnt buet Overrand og stærkere eller svagere buet Underrand. Partiet bag Hvirvlerne er langt, Skallens Længdeakse beliggende midt mellem Over- og Underrand og »Næbbet« symmetrisk, jævnt tilspidset fra begge Sider. Overfladen er smukt ensfarvet olivengrøn med tydelige, brede, brune Tilvækststriber. Derfra er der jævn Overgang til

2. den *pictorum*-lignende Form (T. 7, Fig. 6, tildels ogsaa Fig. 3, 5, 7 og 8). Her er Over- og Underrand parallele, den sidstnævnte svagt indadbuget, den førstnævnte lige, dannende en tydelig stump Vinkel med Bagranden, den bageste Del af Skallen langstrakt-tungeformet. Farven er som hos foregaaende, maaske lidt mere gullig. At vi her har med en *tumidus* at gøre og ikke med en *pictorum*, viser Hængslet, idet bageste Tand i venstre Skal er ret kraftig udviklet, samt Udseendet af Umbonerne. Skulpturen paa disse (Tavle 8, Fig. 7) bestaar af Knuder, der er zigzag-agtig forbundne ved tydelige fine Lister. Ligeledes er de Kanter, der begrænser Skjoldet udprægede, og den stærke Opsvulmning lige umiddelbart bag Hvirvlerne samt den stærkt og ret hurtigt afsmalnende bageste Skaldel (Tavle 8, Fig. 3) viser ogsaa tydelig hen til *tumidus*. En anden Forskel mellem *tumidus* og *pictorum* er værd at fremhæve. Man finder undertiden indenfor den førstnævnte Art lignende firskaarne Former (Tavle 7, Fig. 7, 8) som hos den sidstnævnte, idet Bagranden danner en tydelig Vinkel med Overranden; men denne Vinkelspids findes hos *pictorum*-Formen betydelig længere bagtil end hos *tumidus*-Formen.

3. Den ovale Form (Tavle 7, Fig. 9, 10; Tavle 8, Fig. 2). Ret hyppige er smukke store ovale eller langstrakt-ovale Eksemplarer med svagt buet Underrand og stærkere krummet Overrand, der i en jævn Bue gaar over i Bagranden. »Næbbet« er hos disse bagtil bredt og er ikke afsat fra den øvrige Skal. Først ved Betragtning fra Rygsiden — naar man ser det opsvulmede Skalparti omkring Umbonerne og den stærkt afsmalnende bageste Skaldel — faar man Indtryk af, at man har med en *tumidus* at gøre; men ogsaa en Del af Karaktererne, hentede fra Rygsiden af Skallen, er udviskede; saaledes er Kanterne, der begrænser Skjoldet, lidet fremtrædende og afrundede og Umbonerne korroderede, saa at disse ikke afgiver Kendetegn. Med Hensyn til Farven ligner denne Form heller ikke *tumidus*, idet denne ofte er grønlig og har radiære grønne Straaler, medens Skallerne hos disse Individider har en smuk, mørk kastaniebrun Farve. Hængslet er derimod et meget typisk *tumidus*-Hængsel med kraftige Tænder. Skallerne er tykke, solide og meget tunge. Ligesom hos forrige Art finder man her

4. en Form med nedadbøjet »Næb« (Tavle 8, Fig. 1, 5). Denne er udviklet af den lige omtalte ovale Form og afviger fra denne kun ved sin nedadbøjede bageste

¹) De paa SPENGLERS Originalstykke siddende indtørrede Legemer, som F. HAAS tyder som indtørrede Insektæg, er meget tydelige og let kendelige Æggehobe af *Bythinia tentaculata* L.

Skaldel og ved sin indadbuede Underrand. Mindre høje, langstrakte Individier med grøngule Skaller forekommer ogsaa.

Man finder endvidere anderledes udseende Individier, f. Eks. med ganske vindskæve, usymmetriske Skaller (Tavle 8, Fig. 4). Saadanne enkeltvis forekommende Eksemplarer maa betragtes som Monstrositeter. Efter al Sandsynlighed har disse siddet indeklemmt mellem Sten.

Anodonta cygnea L. [= *mutabilis* Clessin] (Tavle 5, Fig. 9—10 ;
Tavle 8, Fig. 8—10).

Af de i Furesøen forekommende Individier kan de fleste henregnes til Formen *macula* Shepp. (= *maculata*). Furesøformen er af MØRCH (1863, pag. 351) bestemt saaledes, og den svarer ogsaa ganske til en Fig., givet af LOCARD (1893, pag. 304, Fig. 292), der bærer denne Betegnelse, samt til BOURGUIGNATS Beskrivelse (1880—81, pag. 285). Skallen har et ret karakteristisk Udseende. Den er rhombeformet, med høj, fortil stærkt skraanende Overrand, der danner en udpræget Vinkel med Bagranden. Denne Vinkels Spids rager stærkt frem og er beliggende omtrent lige langt fra For- og Bagranden, saaledes at Skallen faar sin største Højde omtrent paa Midten. Skjoldet er højt og stærkt sammentrykt. Hvirvlerne ligger langt fortil, og den forreste Del af Skallen indtil disse er derfor ganske kort og afrundet. — Furesø-Eksemplarerne danner en Melleform mellem *A. anatina* L. og *A. lacustrina* Cless., men nærmer sig maaske snarere til den første, idet de ikke har faaet saa tykke Skaller og den særlige Udformning, der karakteriserer *A. lacustrina* Cless. fra de bayerske Søer (Clessin 1884, Fig. 359). For Resten er Furesø-Anodonerne ikke uforanderlige, idet der fra den høje, typiske *macula*-Form (Fig. 8) findes jævn Overgang gennem ovale Individier (Fig. 9) til meget langstrakte Eksemplarer (Fig. 10), svarende til BUCHNERS *A. lacustrina oviformis longirostris* (B. 1900, Taf. IV, Fig. 9). Desuden findes der Overgangsformer til *A. piscinalis* Nils.¹⁾ Ejenommeligt for alle Furesøanodonerne er den ringe Størrelse. Det største Individ (f. *macula*), jeg har taget, maaler 68 mm i Længden, 45 mm i Højden og 24 mm i Tykkelse.

Næsten paa alle Stationer, hvor der ved Skrabning er taget *Unio*, er ogsaa fundet Anodonter, dog aldrig i særlig stort Antal, højst 13—16 paa hver Station. I Store Kalv under Characee-Bevoksningerne er taget meget faa Individier, og det samme er Tilfældet paa enkelte andre Steder af Søen, nemlig paa Sydkysten og syd for Fiskebæk paa 8½—11 m. Ydergrænsen maa sættes til 10—11 m. Hele Skaller og Fragmenter er mange Steder skrabet i stor Mængde, ligesom *Unio*-Skallerne indenfor et Bælte paa 4—13(15) m.

Sphærium corneum L. (Tavle 6, Fig. 15,16).

Kun i Store Kalv har jeg taget *Sphærium* med Skraberens, i Dybder paa 2—4(5) m, aldrig dog i stor Mængde (højst 20 Stk.). Paa Bredden, hvor der er Læ og Dyndbund, er den hyppigere, f. Eks. ved Frederiksdal og Fiskebæk. Den almindeligste Form synes mig at være *mamillanum* Westld., dog angiver A. C. JOHANSEN (1899) ogsaa *scaldianum* Norm. og H. SELL var. *nucleus* Stud. De tomme Skaller findes sjældent i Sigtprøverne. Fra 6 Stationer (2—9 m) haves den typiske Form og var. *mamillanum*, men kun i enkelte

¹⁾ Lignende Overgangsformer er fundet af O. BUCHNER. En Oversigt over Variationen hos *Anodonta* gives i hans udmærkede Arbejde, Side 204.

Eksemplarer, og disse var endda stærkt medtagne. Flere Skaller opskylles paa Land, men Hovedparten opløses sikkert, hvor de bundfældes. I det hele synes *Sphærium* at være sjælden i Furesøen i Modsætning til i Farum Sø, hvor jeg gentagne Gange har skrabet den paa Bankerne i store og smukke, levende Eksemplarer. I Kanalerne, der udgaar fra Furesøen, er den ligeledes særdeles hyppig.

S. (Calyculina) lacustre Müll. har jeg aldrig fundet, hverken død eller levende i Furesøen. H. SELL (1901) angiver 7 mm store Eksemplarer fra Bugten ved Frederiksdal tagne paa $\frac{1}{2}$ m Vand mellem *Phragmites*, og C. A. WESTERLUND anfører *S. (Calyculina) ryckholli* Norm. var. *danicum* Clessin fra Furesøen (1897, pag. 149).

Pisidium amnicum Müll. (T. 4, Fig. 15—18).

Denne vor største *Pisidium*-Art hører hjemme inde paa lavt Vand paa Steder, hvor der er roligt; dog har jeg i Store Kalv skrabet enkelte Eksemplarer paa dybere Vand, 4—5 m. H. SELL angiver ogsaa at have taget den i 1 Eksemplar i 5 m's Dybde, paa Østsiden af Søen. I ret stort Antal kan den findes i Kanalen mellem Furesø og Farum Sø. De tomme Skaller kan man samle paa Bredden, men man tager ogsaa ret ofte saadanne ved Skrabning, om end ikke i stor Mængde, højst 5—6 Stk. i hver Prøve. Dybderne, hvorpaa disse findes, er 2—11 m.

Pisidium casertanum Poli (T. 4, Fig. 11—14; T. 6, Fig. 17, 18).

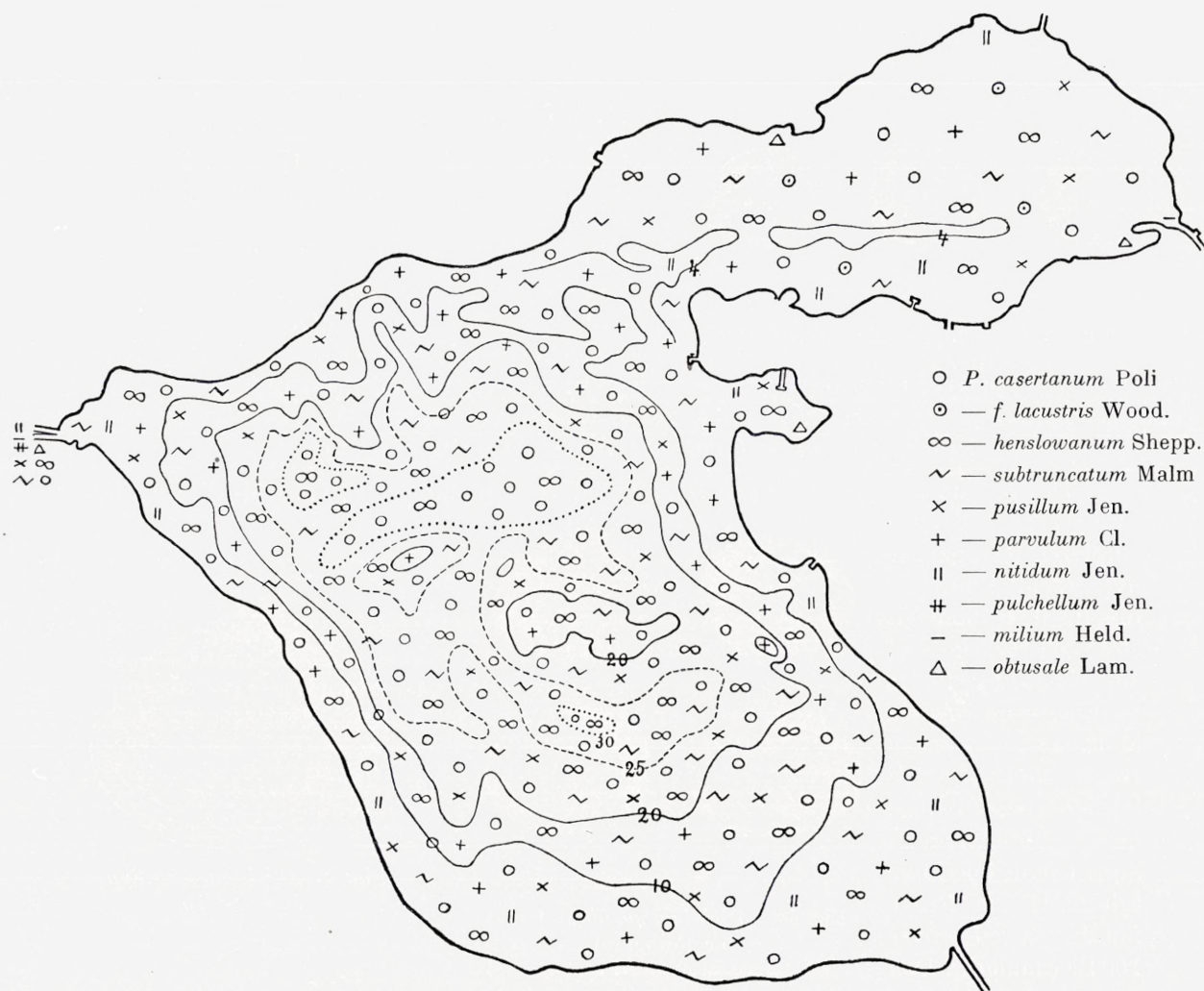
Det er den *Pisidie*-Art, der har den største Udbredelse i Furesøen, idet den egentlig findes overalt. Den optræder kun faatallig og i smaa Eksemplarer inde ved Kysten (paa 0,2—1 m), men Tallet stiger jævnt udadtil, og paa de større Dybder, 30—36 m, kan man endog i een Skrabning tage 50—150 Individuer. Ret sjælden træffer man den derfor i Store og Lille Kalv, naar lige undtages den aller yderste Del af disse Bugter. — Arten optræder under 3 forskellige Former. I selve det dybe Furesø-Bassin findes foruden den typiske Form (T. 4, Fig. 14) en meget tykskallet Variant (T. 6, Fig. 17, 18), der nærmer sig til *P. supinum* med Hensyn til Form og Hængsel. Den er nemlig tykskallet, ret høj og noget trekantet af Form og har et tykt, kraftigt Hængsel. Det er den samme Form, der er fundet af H. LYNGE i Lyngby og Bagsværd Sø og er afbildet af B. B. WOODWARD (1913, Pl. XV, Fig. 20 e. g.). I Modsætning til den typiske Form, der ogsaa kan findes i mindre Vandsamlinger, træffes denne kun i Søer (Esrom Sø, Farum Sø, Maribo Sø, Sortedamssøen). Den tredje Form er f. *lacustris* B. B. Woodward; hos denne er Artskaraktererne lidet udprægede, idet Skallerne er tynde og mere afrundede end hos Hovedformen, Hængslet smalt, tyndt og uden den skarpe Bøjning i højre Skal, som findes hos den typiske Form. Den har jeg skrabet i ringe Antal i Store Kalv paa 2—4 m's Dybde.

De tomme Skaller af *P. casertanum* findes spredt overalt i Søen, i størst Mængde dog i Skalbæltet.

Pisidium henslowanum Sheppard (T. 6, Fig. 21—24).

Ligesom den foregaaende Art er denne ret jævnt udbredt i Søen. Den synes tillige at forekomme i mindre Tal paa lavt Vand end paa dybt; saaledes er den kun taget paa faa Steder i Store og Lille Kalv og altid i enkelte Eksemplarer; det er tillige oftest smaa

Individer, der findes dér. Der er dog den Forskel paa de to Arter, at Individantallet af *P. henslowanum*, naar man kommer til ca. 30 m's Dybde, igen aftager betydelig, hvilket ikke er Tilfældet med *P. casertanum*. I 36 m's Dybde fandtes saaledes over 100 Individer af *P. casertanum*, men kun et Par Individer af *P. henslowanum*. Arten varierer



Kort V visende den bathymetriske Udbredelse af *Pisidiene* i Furesøen.
Kurver: 4—10—20—25—30 m.

ikke meget; nogle Gange er der fundet Individer, der helt mangler de to ejendommelige skæve Folder paa Buklerne: Forma *inappendiculata*.

Pisidium subtruncatum Malm (T. 6, Fig. 7—12).

Findes i alle Dybder fra $\frac{1}{5}$ —30 m. I Modsætning til de to foregaaende er den ret hyppig inde paa lavt Vand, saaledes i Store og Lille Kalv. I størst Mængde (25—50

Stk. i een Skrabning) er den taget i 4—5 m's Dybde i disse to Bugters Munding. — Den varierer meget lidt i Form. Ungerne afviger en Del fra de voksne, idet den forreste Del af Skallen hos disse ikke er saa afrundet som hos de voksne; der er nemlig en ret tydelig Kant paa Overgangen mellem Dorsalrand og Forrand.

Pisidium parvulum (Clessin) B. B. Woodward (Tekstfig. 47).

20 m er Ydergrænsen for denne Art. Ellers findes den paa alle Dybder fra ca. 1 m og udefter. Paa flere Stationer mellem 2 og 13 m har jeg skrabet den i ret betydelig

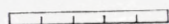


Fig. 47. *Pisidium parvulum* (Cl.) B. B. W.
(efter Fotografi).
Maalestokken i halve mm.

Antal (ca. 50 Stk. i hver Skrabning); desuden er den ret jævnt fordelt over Bunden, idet den saa godt som altid fandtes paa de Stationer (indenfor 20 m), hvor der overhovedet blev taget *Pisidier*. Det er en lidet variabel Art; den hører paa Grund af sin ringe Størrelse, sine korte, lidt firkantede Skaller og den lille Fold, der løber nedenfor hver af Buklerne i Vækstliniernes Retning, til de lettest kendelige *Pisidier*.

Pisidium pusillum (Gmelin) Jenyns (Tekstfig. 48—49).

Det er kun i smaa og meget tyndskallede Eksemplarer, at denne Musling findes

i Furesøen. Disse Eksemplarer er ganske overordentlig forskellige fra de forholdsvis store og tykshallede Individuer, der findes i Furesøens Afløb, Mølleaaen. — Som Regel findes Arten kun i ringe Antal; men enkelte Steder i Søen kan de dog blive talrige, i en Prøve fandtes saaledes over 100 Eksemplarer. Den synes i selve Furesøen

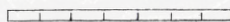
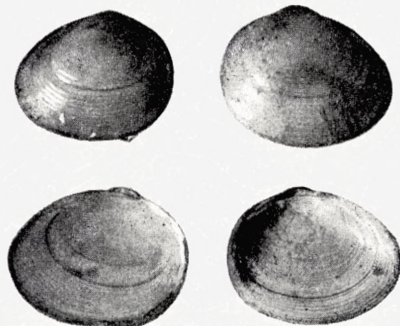


Fig. 48. *Pisidium pusillum* Jen.
(efter Fotografi).
Maalestokken i halve mm.

at ynde Dybder paa 2—5 m. Udenfor 10 m Kurven findes den, men kun i ringe Antal. Ydergrænsen er ca. 25 m. En enkelt Gang er den dog taget paa 30 m.

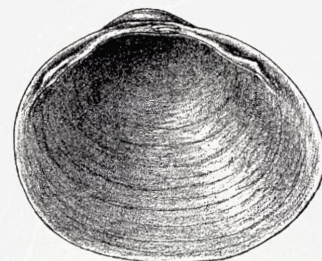


Fig. 49. *Pisidium pusillum*
Jen. $\times 15$.

Pisidium nitidum Jenyns (Tekstfig. 50).

Det gælder for *P. nitidum* ligesom for *P. pusillum*, at Individuerne i Furesøen er meget smaa og tyndskallede, og at Hængselpladen er svag, saaledes at Artskarakterne, hvad Hængslet angaar, bliver noget udviskede. Flere Eksemplarer af *P. nitidum* ligner

af den Grund paafaldende *P. pusillum*. Begge disse Arter har ikke Betingelser for at kunne udvikle sig rigtig i de større Søer; de hører til i Aaer og i mindre Vandsamlinger, hvor Vandet er mere roligt. Mr. B. B. WOODWARD har meddelt mig, at noget lignende er Tilfældet i de engelske Søer. Saaledes forekommer de to ovenfor nævnte Arter i de større skotske Søer i lignende smaa og daarlig udviklede Individier, der er vanskelige at bestemme, som hos os. — I Kanalerne, der gaar til Furesøen bliver Individierne bedre udviklede og er lettere at kende; der findes denne Art i stort Individantal. I selve Furesøen forekommer den derimod kun i ringe Antal, jeg har den fra en halv Snes Stationer (hver kun med 2—5 Individier). Den gaar ud til 10 m's Dybde.



Fig. 50. *Pisidium nitidum*
Jen. $\times 15$.

Pisidium obtusale (Lam.) Jenyns.

Denne Art er sjælden i Furesøen. Jeg kender den kun fra 6 Stationer. Den lever paa Dybder af indtil 3(4) m. Findestederne er Store og Lille Kalv. En enkelt Gang har jeg taget den ved Kollekolle-Kysten.

Pisidium pulchellum Jenyns (T. 6, Fig. 19, 20).

Dr. A. C. JOHANSEN (1899) anfører denne Art fra Furesøen. I selve Søen har jeg aldrig fundet den, derimod i flere Eksemplarer i Kanalen mellem Farum og Furesø; derfor vil den sikkert kunne findes i Fiskebækbugtens inderste Del.

Pisidium milium Held (T. 6, Fig. 13, 14).

Findes i ret stort Antal i Kanalerne, derimod har jeg ikke taget den i selve Furesø-Bassinnet. SELL (1901) angiver at have fundet 4 levende Ekspl. i den sydlige Del af Søen paa 4—6 m. Det er dog tvivlsomt, om dette er rigtigt.

Af andre Pisidiearter er fra Furesøen anført *P. globulare* Clessin og *P. supinum* A. Schmidt (Johansen 1899, Sell 1901). Den sidstnævnte findes ikke i Furesøen; den er sikkert opstillet paa den tykskallede, trekantede Form af *P. casertanum*. Den førstnævnte Art er synonym med *P. steenbuchii* Møller; denne har jeg aldrig fundet i Furesøen og betvivler derfor dens Eksistens, i al Fald i selve Furesø-Bassinnet.

Dreissensia polymorpha Pallas (Tekstfig. 51).

Ifølge Meddelelse fra Mag. sc. BARDENFLETH er Vandremuslingen fundet i Furesøen ved Undersøgelser, som han foretog i Sommeren 1915. Da den absolut ikke har været i Søen (i blot nogenlunde stort Antal) i 1913, da jeg foretog mine talrige Skrabninger, kan altsaa Tidspunktet for dens Indvandring ret sikkert fastsættes. I 1916 fandt jeg den siddende, fastheftet ved sin Byssus, paa næsten alle faste Genstande i Søen, paa Pæle, Pinde, Sten og døde Muslingers Skaller. Ja selv de levende Muslinger var ofte fuldstændig bedækkede med *Dreissensia* paa den bageste Del af Skallerne, der ragede frit frem. At den i saa kort Tid har kunnet brede sig over hele Søen og ind i dens Kanaler skyldes den Omstændighed, at den har fritsvømmende Larver. Den er sikkert ind-

ført fra Søerne i København, hvor den findes ret hyppig, dog langt fra saa almindeligt som tidligere. — Med Hensyn til den Dybde, hvortil *Dreissensia* gaar, kan jeg angive, at den er taget i Furesøen paa alle Dybder fra ganske lavt Vand inde ved Bredden til 30 m; muligvis kan den ogsaa findes paa endnu dybere Vand. I de nordtyske Søer gaar den ud til 40 m.

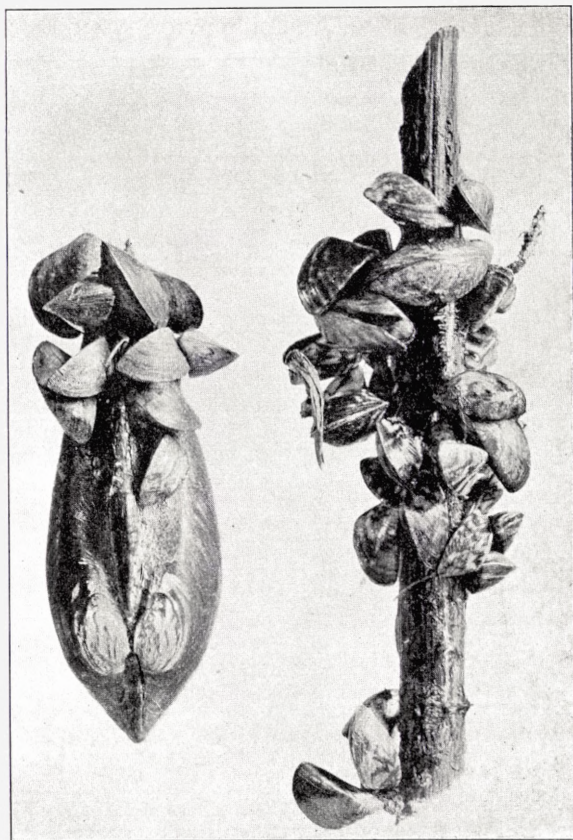


Fig. 51. *Dreissensia polymorpha* Pall. paa *Unio tumidus* Retz. og paa en Plantestængel.
(Efter Fotografi; nat. Størrelse).

Molluskbælterne og Skal- aflejringerne.

Som allerede nævnt i Indledningen har vi om dette Thema to ældre Arbejder, nemlig af WESENBERG-LUND (1901) og af A. C. JOHANSEN (1902). Der skal i det følgende gives en kort Fremstilling af de Hovedresultater, hvortil disse to Undersøgere er kommen, og samtidig angives, hvorledes de foreliggende Undersøgelser stemmer dermed, og paa hvilke Punkter der er Uoverensstemmelser.

WESENBERG-LUND undersøger i sit Arbejde: »Studier over Søkalk, Bønnemalm og Søgytje i danske Indsøer«, først den bathymetriske Udbredelse af de hyppigst forekommende Mollusker og deres Skaller i vore større Søer og kommer da til det Resultat, at man i selve Furesøen¹⁾ (ligesom i alle andre større Søer, hvis Dybde er over 15 m) kan skelne mellem 3 Bælter²⁾:

1. Et Vegetationsbælte, hvori der kun findes faa Skaller aflejret, da de bundfældede Skaller let destrueres, dels derved at Bevægelse i Vandet (Bølgeslag, Strømninger) bevirker, at Skallerne slides og knuses, dels ved Planternes opløsende Virksomhed.

2. Et Skalbælte, hvori mægtige Aflejringer af Molluskskaller findes. Bæltet strækker sig fra 8—11 m. Skallerne bestaar overvejende af *Anodonta* og *Unio*-Skaller, men ogsaa af *Valvata* og sjældnere *Bythinia*. Disse Dyr lever alle i Skalbæltet, og Aflej-

¹⁾ Der ses her bort fra de paa Bredden aflejrede Skaller samt fra de i Bugter og Vige levende Mollusker.

²⁾ I »Die littoralen Tiergesellschaften unserer grösseren Seen« giver WESENBERG-LUND (1908—09) en Inddeling efter Dyreselskaber for en stor Del baseret paa Undersøgelser foretaget i Furesøen.

ringerne i dette maa tænkes dannet næsten udelukkende af de Mollusker, der har levet paa Stedet og er bundfældet der. Skaller af Snegle, der er Bredformer (*Planorbis*, *Limnæa* og *Neritina*), og som i ringe Mængde er transporteret ud i Skalbæltet, spiller en ganske underordnet Rolle.

3. Et Dybvandsbælte uden for 15 m, hvori der af levende Mollusker kun findes *Pisidier* og iøvrigt blot spredte Molluskskaller.

WESENBERG-LUND er den første, der har paavist Skalbæltets almindelige Forekomst i Søer, hvis Dybde er større end 14—15 m, og som har gjort udførlig Rede for dets Tilblivelse. Han viser, at der er et tilsyneladende Misforhold mellem Mængden af levende Mollusker i Skalbæltet og de deri forekommende Skaller, og at dette skyldes den Omstændighed, at Betingelserne for Opbevaringen af Skallerne er gunstige. Der er Ro, saaledes at de ikke udsættes for Slid og Knusning, og der er ingen opløsende Faktorer (Planter o. l.). Mollusklivet virker under de rolige Forhold, som hersker i Skalbæltet, som en stærk lokaliseret bundhøjnende Faktor (W-L.). Derfor er der ogsaa stor Sandsynlighed for, at de Fiskebanker, der i ret stort Tal findes i den indre Del af Skalbæltet, er fremkomne ved Aflejring af Molluskskaller. Om de helt eller kun delvis er dannet af Skaller kan kun afgøres ved Boringer (Se nærmere herom W-L., p. 28).

Det andet Bidrag til Forstaaelsen af Søbundens Aflejringer og dens Molluskliv er givet af A. C. JOHANSEN (1902): »Om Aflejringer af Molluskernes Skaller i Indsøer og i Havet«. Forfatteren angiver først Udbredelsesomraadet i Furesøen for en stor Række Mollusker, baade for de levende Dyrs og for Skallerne Vedkommende. Disse Angivelser, der er mere udførlige end i WESENBERG-LUNDS Arbejde, svarer gennemgaaende til mine. For en Del Arters Vedkommende maa jeg dog sætte Grænsen for de levende Dyrs Udbredelse lidt længere ude end A. C. JOHANSEN; for *Unio* og *Anodonta*'s Vedkommende er det omvendte Tilfældet:

	Efter A. C. JOHANSEN	Efter egne Undersøgelser
<i>Bythina tentaculata</i>	c. 8 m	9—10 m
<i>Valvata piscinalis antiqua</i> . . .	11 -	13 -
— <i>cristata</i>	c. 2 -	2½—3 -
[<i>Planorbis albus</i>	5 -	5—8 - (Kun en enkelt Gang ved 8 m)]
<i>Sphærium corneum</i>	3 -	4(5) -
<i>Unio tumidus</i> + <i>pictorum</i> . . .	11 -	9—10 -
<i>Anodonta cygnea</i>	12 -	10—11 -

For *Anodonternes* Vedkommende sætter WESENBERG-LUND, samstemmende med A. C. JOHANSEN, Grænsen længere ude, end jeg har gjort, nemlig ved 13 m, men bemærker, at det her kun drejer sig om enkelte Individier. Jeg har dog aldrig taget disse under saadanne Omstændigheder, at jeg med Sikkerhed kan angive en større Udbredelse end 11 m, men vil derfor ikke benægte, at enkelte Individier kan gaa længere ud.

Paa en lignende Maade som WESENBERG-LUND sondrer A. C. JOHANSEN mellem et Antal Bælter, hvori der lever forskellige Mollusker, eller hvori forskellige Skaller af-

lejres. Som det vil ses af efterfølgende Skema, adskiller dette sig fra WESENBERG-LUNDS væsentligst derved, at Skalbæltets Ydergrænse er flyttet fra 11 m til 14 m.

1. Bredden, hvor de opskyllede Skaller findes. Der paavises, at Limnæerne (*L. auricularia*, *L. ovata* var. *inflata*) kommer fra de Steder, hvor disse Dyr har deres Maksimumshyppighed, nemlig fra ca. 2—5 m.
2. De smaa Bugter ved Bredden. Her har Lungesneglene Overvægt, baade hvad Arts- og Individantal angaar.
3. Vegetationsbæltet. Ydergrænsen 8 m. For Skallernes Vedkommende har Gællesneglene — med Hensyn til Individantal — Overvægt over Lungesneglene. Desuden er det store Antal *Bythina*-Laag karakteristisk for Bæltet. For de levende Dyrs Vedkommende faar Gællesneglene først Overvægten paa 5 m's Dybde.
4. Skaldyngernes Bælte. 8—14 m. Dette er karakteriseret ved de talrige Skaller af *Valvata piscinalis antiqua* og i den indre Del af Bæltet tillige ved *Anodonta* og *Unio*; hist og her findes talrige *Bythina*-Laag. *Valvata pisc. antiqua* træffes kun rent undtagelsesvis i Bæltets indre Del og slet ikke i den ydre.
5. Dybsøbæltet udenfor foregaaende Bælte. Her træffes af levende Mollusker kun *Pisidier*. Skaller træffes af flere Sneglearter, ogsaa af saadanne, der kun lever i *Scirpus-Phragmites*-Bæltet.

Til denne Inddeling kan jeg meget godt slutte mig; ogsaa jeg maa sætte Ydergrænsen for Skalbæltet ved 13—14 m, ja for Store og Lange Bankes Vedkommende endda ved 15 m (eller mere)¹⁾. Paa et Par enkelte Punkter er jeg dog ikke enig med A. C. JOHANSEN. Jeg maa saaledes absolut hævde, at Gællesneglene allerede langt

**Tabel visende Mængdeforholdet mellem Pulmonater og Prosobranchier
i Dybder paa 2—5 m.**

	Stat. 2 Furesøens Vestside 3 m	Stat. 16 Nord- siden 3 m	Stat. 20 Syd- siden 4-5 m	Stat. 40 Lille Kalv 2 m	Stat. 53 Store Kalv 3 m	Stat. 55 Store Kalv 3-4 m	Stat. 56 Store Kalv 3-4 m	Stat. 57 Store Kalv 4 m
<i>Limnæa stagnalis</i> ...	—	—	—	—	1	2	—	—
— <i>auricularia</i> .	1	3	1	2	—	2	7	1
— <i>ovata</i>	1	1	—	1	1	13	2	1
<i>Planorbis corneus</i> . .	—	—	—	1	—	3	—	—
— <i>albus</i>	—	5	—	1	3	—	1	1
Sum ...	2	9	1	5	5	20	10	3
<i>Neritina fluviatilis</i> . .	10	6	—	8	3	4	—	—
<i>Bythina tentaculata</i> .	6	6	7	3	22	142	158	53
— <i>leachi</i>	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Valvata piscinalis</i> . .	2	14	—	14	2	1	200-300	146
med var. <i>antiqua</i> . . .								
Sum ...	18	26	8	25	27	147	c.350-450	199

¹⁾ Ogsaa de levende Dyr synes paa disse Banker at gaa længere ud end andensteds.

tidligere end ved 5 m's Dybde faar Overvægt over Lungesneglene, naar Hensyn tages til Individantallet. Allerede ved 3 m, ja i Lille Kalv endog inde paa 2 m Vand har Gælle-sneglene Overtaget. Til Belysning af dette hidsættes et Uddrag af mine Lister (8 Stationer). Af Stationer paa 3—5 m, der viste en lignende Fordeling, kunde endnu fremføres over det dobbelte Antal. Paa ingen af dem har Pulmonaterne Overvægten, og paa intet Sted af den ubeskyttede Kyst er dette Tilfældet. Kun inde i de smaa Bugter ved Bredden, hvor der er Læ mod Bølgeslaget, er Pulmonaterne i Overtal.

Ligeledes maa jeg benægte, at *Valvata piscinalis antiqua* Sowb. kun rent undtagelsesvis findes i den inderste Del af Skalbæltet og slet ikke i dettes ydre Del. Som den inderste Del maa vel regnes Omraadet fra 8 til 10 eller 11 m. Paa saa godt som alle Stationer i Skalbæltet er truffet *Valvata piscinalis antiqua* i forskelligt Antal, flest dog i den indre Halvdel. Eksempler:

Station 6 (10—15 m) ...	1 Stk.	Station 42 (12—15 m)	11 Stk.
— 27 (7—13 -) ...	22 -	— 44 (8—22 -)	19 -
— 29 (9—12 -) ...	13 -	— 74 (8—9 -)	20 -
— 30 (7—9 -) ...	3 -	— 87 (12—13 -)	1 -

Dette er kun nogle Eksempler valgt i Flæng. — *Valvata piscinalis antiqua* findes levende overalt i Skalbæltet til 13 m, talrig i den indre Del, sjældnere i den ydre.

Med Hensyn til Dannelsesmaade af de store Mængder af Molluskskaller i Skalbæltet hersker der to forskellige Meninger. WESENBERG-LUND mener, at Hovedmængden af Skallerne stammer fra Dyr, der har levet paa Stedet, og at Transport indefra og udefter kun i ringe Grad har fundet Sted. A. C. JOHANSEN har derimod den Opfattelse, at største Parten af de Molluskskaller, der findes i Skalbæltet, er transporteret dertil fra indenfor liggende Zoner. Dog indrømmer han, at Skalsamlingerne i den inderste Del af Skalbæltet, hvor disse antager Karakter af Skalbanker, — i al Fald for Muslingernes Vedkommende — væsentligst hidrører fra Dyr, der har levet paa Stedet. Begge er enige om, at der foregaar en Transport af visse Skaller (de lette *Limnæa*- og *Planorbis*-Skaller samt *Neritina*) udefra og indefter, og at disse kastes op paa Bredden, særlig til visse Tider (Foraar og Efteraar).

En væsentlig Grund til, at A. C. JOHANSEN antager en Transport af Skaller indefra og ud i Skalbæltet, synes at være den, at *Valvata piscinalis antiqua*, hvis Skaller udgør Hovedbestanddelen af Allejringerne, ikke findes levende i Bæltets ydre Del og kun undtagelsesvis i den indre Del. Dette Argument bortfalder efter det, der ovenfor er meddelt om denne Snegls Udbredelse.

Derimod synes der at være Vanskelighed ved at antage, at *Unio*- og *Anodonta*-Skallerne er aflejrede paa de Steder, hvor Dyrene har levet. Disse Muslinger findes nemlig ikke levende i den ydre Del af Skalbæltet, og selv om man vilde antage, at *Anodonta* i enkelte Tilfælde gik noget længere ud end til den af mig anførte Grænse, 10—11 m, vilde man vanskelig kunne forklare Tilstedeværelsen af den store Mængde *Unio*-Skaller, der paa flere Steder findes uden for Unionernes Udbredelsesomraade, nemlig paa 11—13 m. — Saaledes synes A. C. JOHANSENS Paastand om, at der har været en Trans-

port af Skallerne langs Bunden i Retningen indefra og udefter at være ikke alene den sandsynligste, men ogsaa den eneste mulige Forklaring.

For at der kan have fundet en Transport Sted, maa der dog ogsaa kunne paavises Kræfter, der har været i Stand til at udføre denne Transport; men disse er det vanskeligt at finde. Det kunde tænkes, at Bundstrømme og maaske ogsaa Bølgeslaget kunde bevirke eller være medvirkende ved en saadan Transport. Bevægende Kræfter af denne Art kendes nemlig fra andre Søer. FOREL (1892—1904, pag. 278—82) angiver saaledes for Genfersøens og en lille Morænesø's Vedkommende at have iagttaget Bundstrømme, der gaar i modsat Retning af Vinden, og som skyldes den Omstændighed, at Vandet stemmes op i Søens Vindside, hvorved fremkommer Trykdifferenser, der udlignes ved, at Vandet i de dybere Lag føres tilbage til Læsiden af Søen. Disse Strømme kan i Genfersøen gaa ned til 10—30 m om Sommeren og til 200—300 m om Vinteren, og de har der en meget betydelig Kraft. Ogsaa i Vättern gaar der til visse Tider kraftige Bundstrømme (Ekman 1915). Lignende Strømme kunde tænkes at forekomme i Furesøen. Da imidlertid Vinden i Genfersøen og i Vättern har en langt større Flade at virke paa end i Furesøen, vil Bundstrømme i den sidstnævnte Sø langt fra kunne blive saa stærke, men sikkert stærke nok til at flytte lettere Skaller. I samme Arbejde angiver FOREL, at Bølgeslagslinier i Sandet ses ned til 10 m's Dybde i Genfersøen. Saa langt kan altsaa Bølgenes Indflydelse paa Sandet spores. At Virkningerne af Bølgebevægelsen, selv om Bølgerne er smaa, kan gaa endnu dybere, maa man formode efter en Angivelse hos KRÜMMEL (1902): Brødrene WEBER har ved Eksperimenter godtgjort, at meget ringe Bevægelse endnu kunde spores i en Dybde, der var 350 Gange saa stor som Bølgehøjden, saaledes at Bølger paa kun 8 cm's Højde var tilstrækkelige til at sætte en Vandmasse paa 30 m's Dybde i Bevægelse. Hvor høje Bølgerne kan blive i Furesøen vides — saa vidt mig bekendt — ikke, og heller ikke ved man, om de smaa Bevægelser, Vandpartiklerne udfører paa 8—13 m's Dybde som Følge af Bølgebevægelsen i Overfladen, er tilstrækkelige til at transportere Skallerne. Dog maa man betænke, at Skallerne føres udefter, og at de er aflejret paa en, undertiden endog stærkt skraanende Bund. Paa en saadan kræves der naturligvis langt fra den Kraft til at flytte Skallerne som paa en jævn Flade.

Til det ovenfor anførte er der dog at sige følgende: Der er endnu aldrig i Furesøen iagttaget Strømme af Betydning, og den ovenfor omtalte Bevægelse i Vandet forårsaget af Bølgebevægelsen vil maaske nok kunne flytte lette Skaller, der ligger paa en Skraaning, men ikke tunge *Unio*- og *Anodonta*-Skaller, der tillige ofte sidder fast i den bløde Bund. Vi er derfor henvist til at søge en anden Forklaring paa Dannelsen af Skalflejringerne. En saadan har jo nu Dr. WESENBERG-LUND (pag. 27) givet, idet han blot har modificeret sin tidligere Forklaring noget:

Skalflejringerne er dannet af Skaller, som stammer fra Mollusker, der har levet paa dette Sted. Naar Skalflejringerne nu ligger uden for Molluskernes Udbredelsesomraade, skyldes det, at der enten har fundet en Forandring af Søens Vandstand Sted, eller at der er foregaaet en Forandring i Søens fysiske og kemiske Forhold, saaledes at Molluskerne tidligere havde en større bathymetrisk Udbredelse end nu. Begge Slags Forandringer har sikkert fundet Sted; man maa saaledes antage, at Vandstanden i Søen tidligere har været lavere, og at Vandets Gennemsigthed og Iltmængde har været

større end nu, hvilket har bevirket, at Molluskerne da gik længere ud. (Se W-L., pag. 28).

En nødvendig Følge af den ovennævnte Forklaring er, at Skallerne — i al Fald i Skalbæltets ydre Del — maa være meget gamle (thi der kræves lang Tid til, at en saadan Ophobning har kunnet finde Sted), men det gør de ogsaa Indtryk af at være. Desuden er paa dette Sted de opløsende Stoffer (Kulsyre, Humussyre) kun til Stede i ringe Mængde.

Medens man saaledes maa forkaste Teorien om en Skaltransport i større Udstrækning langs Bunden, ved man sikkert, at der til Stadighed langs Vandoverfladen finder en Transport af lette Skaller (overvejende *Pulmonater* og *Bythinia*) Sted udefter fra Bredden eller fra lavt Vand. WESENBERG-LUND (1901, pag. 73) angiver, at større Snegle om Foraaret dør i stor Mængde, og at disse henraadnende, luftfyldte Snegle flyder i Overfladen og føres ind paa Land. Saadanne kan jo sikkert ogsaa føres udefter og bundfældes paa dybere Vand. Lignende Iagttagelser har BROCKMEIER gjort allerede i 1895 og vist denne Transportmaade for baade Lungesnegle, Gællesnegle og *Sphaerium*. A. C. JOHANSEN anfører (1902, pag. 15) andre Forhold, der medvirker ved Transporten udad; saaledes henleder han Opmærksomheden paa de tomme Skaller paa Bredden. Disse, der er fyldt med Luft, Jord og Plantelevninger, har Evnen til at flyde. Naar Vandet i Søen stiger, og Skallerne flyder om paa Overfladen, kan Blæsten føre disse langt ud. Efterhaanden siver Vandet ind, og Luften fortrænges; Skallerne synker til Bunds. Paa en lignende Maade kan lette Plantedele transporteres udefter, og saadanne findes paa visse Steder af Søbunden i stor Mængde. WESENBERG-LUND (1901, pag. 78) angiver, at der ud for Kysterne ved Nørreskov, hvor disse skraaner stærkt, paa forholdsvis dybt Vand kan findes store Mængder af Blade, Knopskæl og Smaagrene. Jeg selv har ved Skrabning i Furesøen og særlig i Farum Sø taget lignende Masser af Plantedele og samtidig deri fundet Skaller af Landsnegle: *Helicigona lapicida*, *Vallonia*, *Clausilia* og *Succinea*.

En Transport af levende Snegle ved Hjælp af flydende Plantedele eller Dyr (Vandinsekter, Flodkrebs, Vade- og Svømmefugle) har sikkert mindre Betydning. A. C. JOHANSEN (1902, pag. 14—15) har efter H. W. KEW givet en Oversigt over disse Transportmaader.

De aflejrede Skallers Beskaffenhed.

I Plantebæltet er Skallerne ret medtagne, slidte og korroderede, ofte halvt opløste, idet de blandt andet er paavirket af Planterodder og af Alger. I Skalbæltet er Skallerne hvide, ofte ganske kridtagtige, saaledes at de let pulveriseres mellem Fingrene. Dette Destruktionsfænomen ses smukkest paa *Unio*-Skallerne. Meget smukke Stykker af saadanne omdannede *Unio*- og *Anodonta*-Skaller toges flere Steder paa 7—10 m samt enkelte Steder paa 13 m; men ogsaa paa Bankerne inde i Vegetationsbæltet kan disse findes ($3\frac{1}{2}$ — $5\frac{1}{2}$ m).

Ofte omdannes i den ydre Del af Skalbæltet og i en Zone uden for dette Molluskskallerne til Brunjærnsten. Dette gælder særlig Skaller af *Valvata*, *Neritina*, *Unio* og *Anodonta*, men ogsaa — omend sjældnere — *Bythinia* og *Pisidier*. Ligeledes udskilles paa de samme Steder talrige ganske smaa Kugler af rent Brunjærnsten. Vi skylder

WESENBERG-LUND (1901) Beskrivelsen og en udførlig Forklaring af dette interessante Fænomen. (Se iøvrigt p. 30).

Sammenligning mellem Molluskernes bathymetriske Udbredelse i Furesøen og i andre europæiske Søer.

Desværre foreligger der kun faa og ofte utilstrækkelige Angivelser om, til hvilke Dybder Molluskerne — og da særlig Litoralformerne — gaar ud. Efter de Oplysninger, Litteraturen har kunnet give mig, har jeg sammenstillet en Liste, hvori angives Ydergrænsen for nogle af de almindelige Molluskarter (Pisidierne dog undtagne), der tillige findes i Furesøen. Et Par Steder er ogsaa medtaget Former (*Planorbis borealis* Lov. og *Valvata alpestris* Blaun.), der slutter sig nær til Arter, der forekommer i Furesøen (henholdsvis *Pl. albus* Müll. og *V. piscinalis* Müll.). Hvor den øvre Grænse for Udbredelsen er omtalt, markeres den ved, at det først anførte Tal er trykket kursiv. Listen omfatter følgende europæiske Søer: Ratzeburger Søerne (SCHERMER 1914), Vättern (EKMAN 1915), Ladoga (LINDHOLM 1911), Neuenburgersø (Lac de Neuchâtel, PIAGET 1913), Starnberger Sø i Bayern, Garda Søen samt 5 schweiziske Søer: Bodensøen, Züricersøen, Thunersøen, Vierwaldstättersøen og Genfersøen (alle 7 efter ZSCHOKKE 1911). Til Sammenligning er anført Furesøen. Sidste Kolonne indeholder mere spredte Angivelser, særlig vedrørende Dybvandsformerne, samt et Par Angivelser fra den armenske Sø Goktschai (KESSELER og BRANDT efter ZSCHOKKE 1911) og fra Hjälmaren (ALM 1916).

Man ser af Listen, at der er stor Forskel paa den bathymetriske Udbredelse af Arterne i Furesøen og i andre Søer, men ogsaa mellem de forskellige udenlandske Søer indbyrdes. I det hele taget synes de fleste Arter andensteds at gaa betydelig længere ud end i Furesøen. Det er saaledes ejendommeligt at se, at Mollusker, som vi her hjemme er vant til at anse for udprægede Bredformer, i Udlandets Søer kan gaa ud til en Dybde paa 20—50 m. Dette er f. Eks. Tilfældet med *Valvata macrostoma* Steenb. (Vättern 21 m), *Physa fontinalis* L. og *Planorbis contortus* L. (begge i Vättern 22—24 m), ja *Planorbis carinatus* Müll. er i Goktschai Søen endog taget i 80 m's Dybde.

Desværre faar man ikke altid angivet, om Dyrene er taget i flere Eksemplarer paa de større Dybder, eller om det kun drejer sig om et enkelt Eksemplar. I sidste Tilfælde maa man være forsigtig med at drage Slutninger om Udbredelsen; thi enkelte Individider, som er fæstede til Plantedele eller lignende, kan let ved Vindens, Strømmens eller Bølgerne's Hjælp føres midt ud i Søen og der synke til Bunds paa dybt Vand, eller Transporten kan ved Hjælp af kraftige Bundstrømme være foregaaet langs Bunden. ROSZKOWSKI (1914) har saaledes i Genfersøen fundet et Eksemplar af *Limnæa stagnalis* L. paa 60 m samt et Eksemplar af *L. auricularia* L. og eet af *L. ovata* Drap. paa 280 m; de viste alle 3 Tegn paa ublid Behandling under deres Transport ud paa Dybet.

Den Sø, der med Hensyn til Molluskernes bathymetriske Udbredelse ligner Furesøen mest, er Ladoga; kun 1 Art, *Sphærium corneum* L. gaar længere ud end i Furesøen. Ratzeburgersøerne, hvis Naturforhold, man skulde mene, kommer ret nær ved Furesøens, viser det mærkelige Forhold, at Sneglene alle gaar længere ud, medens Muslingerne standser ved en betydelig ringere Dybde end i Furesøen. I Modsætning til disse tre Søer, hvis Mollusker (med Undtagelse af Pisidierne) alle holder sig inden for 13(18) m,

staar Vättern. De fleste Arter optræder her først paa ret dybt Vand (8—18 m), idet der i Søen findes en udpræget Brændings-Zone, hvor de fleste Mollusker ikke kan leve. Til Gengæld gaar de alle meget langt ud (til 50—60 m) uden dog at danne specielle Dybvandsformer. Grunden til, at Mollusker, der andensteds tilhører det litorale Omraade, her kan trænge saa langt ud, er, at Vandet er saa rent, klart og iltholdigt. Vegetationen gaar ogsaa ligesom i de schweiziske Søer meget længere ud (til 30—50 m i Vättern, til 25—30 m i de schweiziske Søer) end hos os, hvor den standser ved ca. 8 m. For de schweiziske Søers Vedkommende mangler som Regel Angivelser om Litoralformernes bathymetriske Udbredelse, til Gengæld er Dybvandsomraadet godt undersøgt og Angivelserne fyldige angaaende de ejendommelige Dybvandslimnæer og Dybvandspisidier.

Det har i længere Tid været kendt, at der i de mellemeuropæiske Søer paa de større Dybder (50—300 m) fandtes særlige Molluskformer, der ikke direkte kunde henføres til de ved Bredderne forekommende Arter. Saadanne specielle og ret stærkt omdannede Dybvandsformer findes væsentligst inden for Slægterne *Limnæa* og *Pisidium*. Ogsaa Slægterne *Paludina*, *Valvata* og *Neritina* er repræsenteret paa dybt Vand (35—200 m); dog er de her forekommende Individuer af disse Slægter ikke ret meget omdannede og kan derfor forholdsvis let henføres til Arter, der forekommer ved Bredderne; de maa derfor betragtes som Varieteter af disse. Andre Slægter, f. Eks. *Bythinia*, kan i flere Søer gaa ud paa dybt Vand uden at forandres videre, i alt Fald ikke saa meget, at man har fundet Anledning til at udskille Dybvandsformerne som særlige Varieteter. *B. tentaculata*, der i Gardasøen gaar ud til 60 m, faar paa de større Dybder kun en noget mindre og tyndere Skal samt en bleg Hud- og Skalfarve.

Hvad Dybvandslimnæerne angaar, da er det Former med smaa tynde Skaller og faa Vindinger. De er særlig tilpassede til Livet paa de store Dybder, saaledes har de f. Eks. til Stadighed Lungehulen fyldt med Vand og maa optage den heri opløste Ilt gennem Lungen, idet de ikke saaledes som de paa ganske lavt Vand levende Individuer kan komme op til Overfladen og direkte aande atmosfærisk Luft; desuden aander de gennem hele Hudoverfladen. Hudaandedrættet (gennem Følere og Forkrop) spiller i det hele hos Limnæerne en lige saa stor eller endog større Rolle end Lungeaandedrættet. — Det er højst forskelligt paa de forskellige Steder, hvor langt Bredformerne gaar ud, og paa hvilke Dybder Dybvandsformerne begynder. Saaledes ser vi, at *Limnæa ovata* i Ladoga Søen gaar ud til 35 m og i Vättern til 56 m uden væsentlig at forandre Udseende, og i Vierwaldstättersøen er Varieteten *mucronata* en enkelt Gang taget paa 50 m. Paa den anden Side træffes Dybvandsformerne *L. foreli* og *profunda* i Genfersøen allerede paa 30 m, ja *L. foreli* (ved Morges) endog paa 15 m. Den største Dybde, Dybvandsformerne er truffet paa, er 280 m (*L. abyssicola*, *profunda*).

De beskrevne Dybvands-Limnæer er følgende: *Limnæa profunda* Clessin, *L. abyssicola* Brot, *L. foreli* Clessin og *L. yungi* Piaget. Der hersker meget delte Meninger om, til hvilke Bredformer disse skal henføres. I Almindelighed henføres *L. yungi* til *L. stagnalis* L., *L. profunda* til *L. stagnalis* var. *lacustris* Stud., *L. abyssicola* og *L. foreli* til *L. auricularia* L. PIAGET (1912) og ROSZKOWSKI regner dog *L. abyssicola* til *L. palustris* Müll. Ganske i Modsætning til andre Malakologer staar ROSZKOWSKI (1912, 1914 a, b) med sin Tydning af *L. profunda*, *L. foreli* og *L. yungi*, som han alle 3 henfører til *L. ovata* Drap.; men da disse Bestemmelser støttes af anatomiske Undersøgelser, er hans Tydning

Ydergrænsen for Molluskernes Udbredelse	Furesø	Ratze- burger søerne	Vättern	Ladoga	Starn- berger- sø	Bodensø	Zürichersø	Thunersø
<i>Limnæa stagnalis</i> L.....	5 m	....	<i>typ.+ lacustr.</i> 13-50 m	.....	15-25 m	.....	.....	.....
— <i>palustris</i> Müll.....	2 m	....	.....	.....	.....	25 m	.....	.....
— <i>auricularia</i> L.	7 m	....	.....	.....	15-25 m	.....	.....	.....
— <i>ovata</i> Drap.	7-8 m	8-10 m	<i>typica</i> 56 m	5 m	15-25 m	.....	.....	.....
<i>Physa fontinalis</i> L.....	.....	.....	22-24 m	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Planorbis corneus</i> L.	5 m	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
— <i>carinatus</i> Müll. ...	2 m	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
— <i>albus</i> Müll.	5 (8) m	10 m	.....	.....	.....	.....	.....	.....
— <i>borealis</i> Lov. ....	.....	.....	3-22 m	<i>frigidus</i> 6 $\frac{1}{4}$ m	.....	.....	.....	.....
— <i>contortus</i> L. ....	.....	.....	22-24 m	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Ancylus fluviatilis</i> Müll. ....	.....	.....	.....	6 m	.....	.....	.....	.....
<i>Valvata piscinalis</i> Müll. ....	.....	6-8 m	13-30 m	<i>skorikovi</i> 8 m	.....	.....	.....	20-45 m
var. <i>antiqua</i> Sowb.	13 m	18 m	.....	.....	.....	<i>lacustris</i> 25-50 m	<i>lacustris</i> 40 m	35 m
— <i>alpestris</i> Blaun. ....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	35-45 m
— <i>macrostoma</i> Steenb.	1 m (?)	.....	18-21 m <i>depressa</i> 34 m	.....	.....	.....	.....	.....
— <i>cristata</i> Müll.	2 $\frac{1}{2}$ -3 m	5 m	14-33 m	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Bythinia tentaculata</i> L.	9-10 m	12 m	.....	6 m	15-25 m	.....	30-40 m	20-40 m
— <i>leachi</i> Shepp.	4-5 m	3-6 m	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Neritina fluviatilis</i> L.....	7-8 m	8-10 m	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Unio tumidus</i> Retz.	9-10 m	3 m	.....	10 m	.....	.....	.....	.....
— <i>pictorum</i> L.	9 m	4 m	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Anodonta cygnea</i> L.	10-11 m	3 m	.....	10 m	.....	.....	.....	.....
<i>Sphærium corneum</i> L.	4-5 m	3 m	8-60 m	13 $\frac{1}{4}$ m	.....	.....	.....	.....
<i>Dreissensia polymorpha</i> Pall.	30 m	8 m	.....	.....	.....	.....	.....	.....

1) Heri indbefattet de talrige af PIAGET og ROSKOWSKI beskrevne Varieteter. 2) med Varieteten *fuhrmanni*

Neuenburgersø	Vierwaldstättersø	Gardasø	Genfersø	Andre Søer
.....	.....	.....	<i>v. bollingeri</i> 15-30 m	I Goktschai-Søen 30-80 m
.....	.....	.....	<i>abyssicola</i> 25-280 m	<i>L. abyssicola</i> : Luganersø 70 m, Walensø 90-150 m, Comosø 100 m, Lac d'Anney 55 m (Zugersø og flere).
.....	.....	.....	? <i>sublittoralis</i> 30-50 m	
<i>foreli</i> 50 m	<i>foreli</i> 80 m (<i>mucron.</i> 50 m)	.....	? <i>ampla</i> 30 m <i>foreli</i> ¹⁾ 15-305 m <i>yungi</i> ¹⁾ 30-247 m <i>profunda</i> ¹⁾ 30-300 m	Luganersøen 50-90 m
.....	.....	.....	.....	I Goktschai-Søen til 80 m
.....	.....	.....	<i>achromata</i> 15-30 m	
.....	.....	<i>profunda</i> 60 m	.....	Fra Bredden til 21 m i Hjälmaren.
30 m	15 m	<i>lacustris</i> 60 m	<i>antiq.</i> ²⁾ 20-30 m <i>lacustris</i> ³⁾ 30-300 m	<i>lacustris</i> : Lac d'Anney 40 m, Pfäffikonersø 60 m, Brienzersø 35 m
.....	.....	.....	.....	Achensø 64 m
.....	<i>depressa</i> 15-20 m	? <i>imhofi</i> 90 m	.....	? Traunsø 200 m
øverste Del af Dybde-regionen	5 m	60 m	øverste Del af Dybsøen	Lac de Joux, Bielersø og Greifensø i den øverste Del af Dybde-regionen.
.....	.....	<i>intexta</i> 60 m	.....
.....	.....	.....	.....	Hjälmaren 6 m
.....	.....	.....	20-25 m	
.....	.....	.....	.....	I nordtyske Søer 40 m.

sikkert den rigtige, hvorfor den ogsaa er antaget i Tabellen. Det er altsaa kun *L. palustris* Müll. og *L. ovata* Drap., der danner Dybvandsformer, medens *L. stagnalis* L. og *L. auricularia* L. ikke synes at gaa ud over den litorale Grænse. Ifølge Roszkowski's Klækningsforsøg og Undersøgelse over Udbredelsen af *Limnæerne* i Genfersøen maa det anses for sikkert, at 1) Dybvandslimnæerne kun er Repræsentanter for Litoralformerne, og at 2) Dybvandsformerne til Stadighed rekruteres fra Limnæerne inde paa lavt Vand.

Ganske analogt med Limnæerne findes der udprægede Dybvandsformer blandt *Pisidi-erne*; Formrigdommen er blot endnu større. Undersøgelserne over disse er imidlertid ikke videre indgaaende, navnlig mangler der gode Figurer (spec. Fig. af Hængslet); det er derfor vanskeligt at henføre dem til bestemte Bredformer, hvorfra de kan afledes. Nogle faa er enkelte Gange anført som Varieteter af Arter, der forekommer ved Søbredderne; men man foretrækker nu for det meste at anføre dem som selvstændige Arter. Af saadanne findes der ca. 25. CLESSIN og FOREL har søgt at samle de fleste i Grupper og angive, fra hvilke Arter de nedstammer. Saaledes skal 6 »Arter« nedstamme fra *P. casertanum*, 5 fra *P. milium*, 3 fra *P. nitidum* (og 2 fra *P. italicum*, en Art, der ikke findes hos os). Om 2 »Arter« har WOODWARD (1913) vist, at

Piag. ³⁾ med Varieteterne *foreli* Piag. og *yungi* Piag.

de kan henføres til en gammel, velkendt Art. Saaledes er den fra Torneträsk af ODHNER (1908) beskrevne *P. tornense* den samme som *P. pusillum* Jenyns, og *P. clessini*, som G. SURBECK angiver fra Vierwaldstättersøen er — i alt Fald delvis — opstillet paa Individier af *P. pusillum*. Dybvandsformer har man indtil 1908 kun kendt fra Søer i Alperne eller ved Alpernes Fod, hvor de gaar ned til en Dybde af over 300 m; siden er der kommen 2 svenske Forekomster til. ODHNER har — som allerede ovenfor berørt — vist, at der i Nordsverige, i Torneträsk, findes Pisidier paa større Dybder; *P. tornense* Odhner (= *P. pusillum* Jenyns) gaar saaledes ned til 130 m, og S. EKMAN har i Vättern fundet *P. pusillum* Jen. i alle Dybder fra 10—120 m.

I Furesøen er det kun Pisidierne, der gaar ud paa dybt Vand, de øvrige Mollusker standser indenfor 13 m. Det skulde altsaa være iblandt disse, man skulde søge efter særegne Dybvandsarter; men saadanne findes ikke. Ej heller er der i Søen uddannet særlige Varieteter af Bredformerne¹⁾: Furesøen har ingen speciel Molluskfauna paa det dybe Vand. Grunden til, at der ikke paa de større Dybder er udformet særlige Varieteter eller »Arter« af Bredformerne, er sikkert den, at Dybden i Søen er for ringe. Desuden er det Areal, der findes uden for 30 m (begrænset af den prikkede Zone paa Kort 5), temmelig lille, saaledes at Forskellen i Bundbeskaffenhed, Temperatur- og Strømningsforhold samt Ernæringsforhold ikke er stor mellem dette Omraade og de højere liggende Dele. — Ligesom for de andre Molluskers Vedkommende gælder det for en Del — men ikke alle — *Pisidie*-Arter, at de i Furesøen ikke gaar ud paa saa store Dybder som paa andre Steder.

I vedføjede Tabel er givet en Oversigt over den bathymetriske Udbredelse af *Pisidierne* i Furesøen sammenlignet med Udbredelsen i andre europæiske Søer: Ratzburgersøerne (SCHERMER 1914), Vättern (EKMAN 1915), Hjälmaren (ALM 1916), Torneträsk (ODHNER 1908), Ladoga (LINDHOLM 1911), Vierwaldstättersøen (SURBECK 1899), Thuner- og Brienzersøerne (v. HOFSTEN 1911), Luganersø (FEHLMANN 1911), Genfersøen (PIAGET 1913), samt nogle spredte Angivelser fra enkelte andre Søer (efter ZSCHOKKE 1911).

Der er kun medtaget de Arter, der findes i Furesøen samt de faa Dybsøformer (*P. tornense* Odhner, *clessini* Surb. og *foreli* Cless.), der med nogenlunde Sikkerhed kan henføres til Litoralformerne. Hvis man, som CLESSIN og FOREL (ZSCHOKKE 1911, pag. 160), vil aflede alle Dybsøformerne fra 4 Arter blandt Bredbeboerne, faar 3 af de i Tabellen anførte Arter naturligvis et langt større bathymetrisk Udbredelsesomraade.

Fra *P. casertanum* Poli afledes: *P. occupatum* Cless., *submersum* Cless., *prolongatum* Cless., *tritonis* Cless., *imbutum* Cless. og *demissum* Cless. De gaar alle i de schweiziske Søer ud paa 30 m og derover, den sidstnævnte i Bodensøen endog ud paa 300 m.

Fra *P. nitidum* Jen. stammer: *P. foreli* Cless., *conventus* Cless. og *novaevillae* Cless. Af de to sidstnævnte findes *P. conventus* Cless. i Starnbergersø paa 30—60 m, *novaevillae* Cless. i Biellersø paa 40 m, hvorimod *foreli* Cless., som vist i Tabellen, gaar ud de største Sødybder.

¹⁾ Det skulde da være den pag. 102 omtalte, tykskallede, trekantede Variant af *P. casertanum* Poli; men dens Udbredelsesomraade er ikke tydelig adskilt fra den typiske Forms.

Pisidium	Furesø	Ratze- burger- søerne	Vättern	Hjäl- maren	Torne- träsk	Lado- ga	Zü- richer- sø	Vier- wald- stätter- sø	Thu- nersø	Brien- zersø	Genfersø	Andre Søer
<i>P. amnicum</i> Müll.	c. 0,2-5 m	18 m	....	..	..	..	50 m	2 m	...	...	<i>coutagnei</i> 20-30 m	Store Plønersø 18 m, Bodensø 20 m, Lu- ganersø 80 m
<i>P. casertanum</i> Poli	c. 0,2-36 m	20 m	(3)13-42 m	5-16 m	..	..	..	....	30-40 m	...	<i>kampmanni</i> 20-30 m	Lünersø 30 m.
<i>P. henslowianum</i> Shepp. .	c. 0,2-36 m	8 m	....	12 m	..	8 m	2-5 m	....	...	35-45 m	<i>typ. 4 m</i> <i>bedoti</i> 20-25 m	
<i>P. subtruncatum</i> Malm. . .	c. 0,2-30 m	...	16-23 m	..	..	..	..	....	...	...
<i>P. pusillum</i> Jen.	c. 0,2-25(30) m	...	10-120 m	20 m	130 m	..	..	<i>classini</i> 25-214 m	...	...
<i>P. parvulum</i> B. B. Wood. .	1-20 m	..	..	..	..	..	..	....	30-40 m	...		
<i>P. nitidum</i> Jen.	c. 0,2-10 m	...	15-24 m	..	..	..	2-5 m	....	30-40 m	<i>typ. 45 m</i> <i>foreli</i> 40 m	<i>typ. 30 m</i> <i>foreli</i> 25-305 m	<i>typ.</i> : Neuenburgersø 30 m, Moossedorfsø 20 m, <i>foreli</i> : Bodensø 20- 300 m, Lünersø pro- fund.
<i>P. obtusale</i> Lam.	c. 0,2-3(4) m	...	16-23 m	..	10 m	..	..	....	...	...
<i>P. milium</i> Held.	[c. 0,2-c. 1 m]	...	....	..	..	6 ¹ / ₄ m	5-20 m	....	...	...	....	Klønsø 27 m Comosø 50 m
<i>P. pulchellum</i> Jen.	[c. 0,2-1 m]	...	....	15 m	..	..	..	....	...	...	30 m	

Den tredje Art, *P. milium* Held, skal have 5 afledede Former: *C. urinator* Cless., *quadrangulum* Cless., *aspera* Cless., *fragillimum* Cless. og *miliolum* Cless. Af disse findes de to sidste paa mindre Dybder, henholdsvis paa 30—40 m og 55 m; de andre tre spænder over et større Omraade, nemlig ca. 25(50)—200 m.

De fra *P. italicum* Cless. afledede *P. locarnense* Cless. og *luganense* Cless. kommer ikke i Betragtning her, da Bredformen (*P. italicum* Cless.) ikke forekommer i Furesøen. Alle disse Afledninger er dog i høj Grad usikre, og hele dette Spørgsmaal trænger til en grundig Undersøgelse.

Fælles for Furesøen og Søerne i Alpe-Omraadet er, at Individantallet i det store og hele tiltager med Dybden, medens det gaar omvendt med Artsantallet. I Vättern er Forholdet noget anderledes, idet Maksimalhyppigheden for *P. pusillum* Jen. ligger omkring 60 m (den gaar ud til 120 m), medens de andre *Pisidier* kun lever mellem 15 m og 40 m.

Som det vil ses af ovenstaaende Oplysninger om Molluskernes bathymetriske Udbredelse i de europæiske Søer, er det særlig Dybvandsformerne, man har studeret; derimod mangler i høj Grad Angivelser for Bredformernes Vedkommende (navnlig gælder det for *Unio* og *Anodonta*); disse har man skænket alt for lidt Opmærksomhed. Naar saaledes Clessin (1873) bemærker, at Sneglene i de øvre bayerske Søer kun gaar ud til 2 m og Muslingerne (*Unio* og *Anodonta*) ikke uden for 4 m, lyder dette meget usandsynligt; disse mærkelige Angivelser beror vel derpaa, at han ikke har haft Lejlighed til at foretage omfattende Skrabninger.

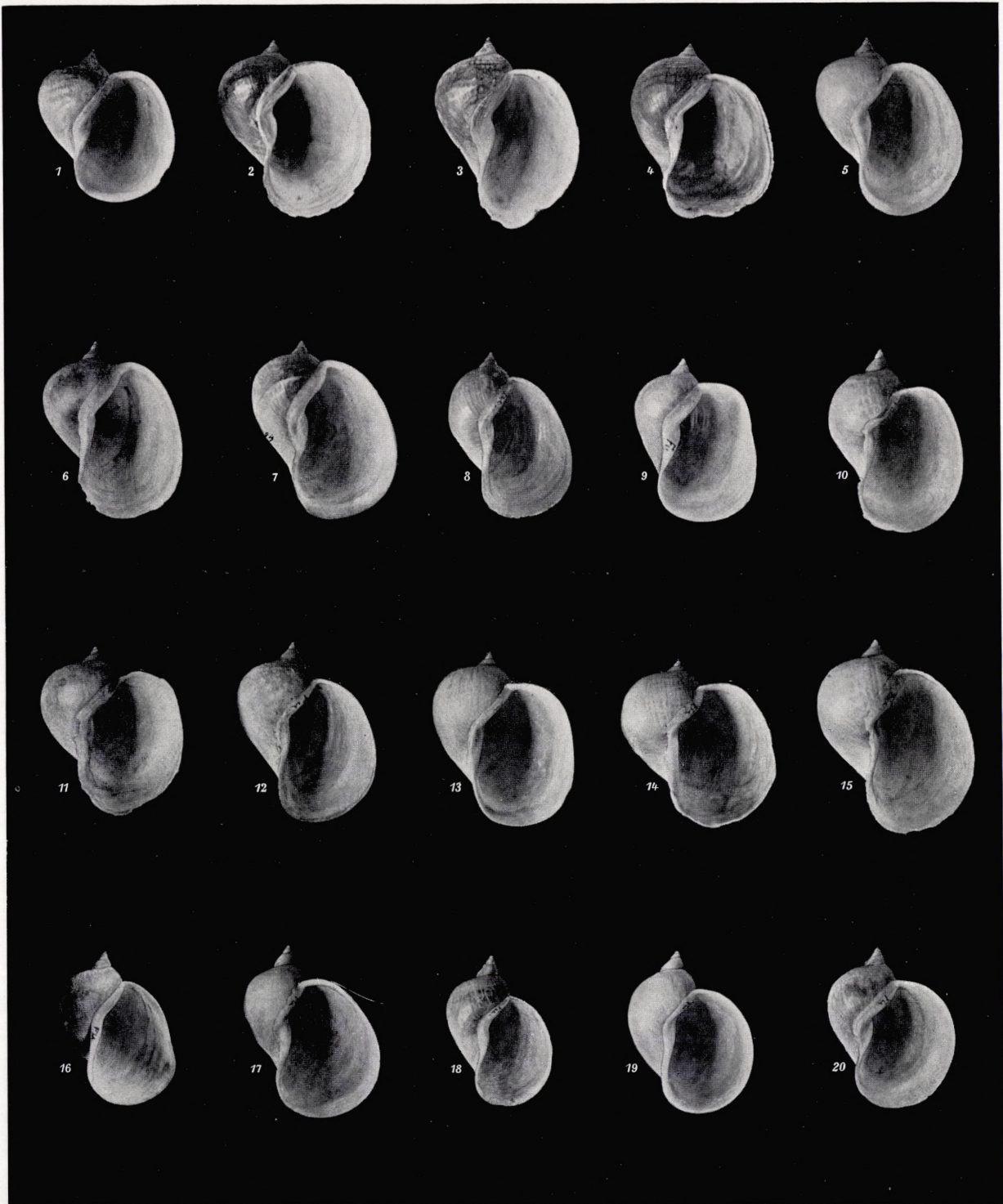
Tavle I.

Limnæa auricularia L.

Alle Figurerne i naturlig Størrelse.

Fig. 1. Den typiske Form.

- 2, 3 og 4. Karakteristiske Former tagne paa *Scirpus* og *Phragmites*. 2 og 3 har særdeles stærkt snoet Akserand; alle tre har Mundranden stærkt udhulet foroven og forneden.
 - 6-9. Individuer med meget høje, smalle Mundinger. De tre første har ikke den stærkt udstaaende øverste Mundrand, som man (med Urette) ofte angiver som bedste Kendetegn paa *L. auricularia*.
 - 5 og 10-15 viser, hvorledes Snoningen af Akseranden efterhaanden kan forsvinde. Fig. 13-15 er Konvergensformer mod *L. ovata* var. *inflata*.
 - 16-20. En Række Individuer, der ikke er helt udvoksede. De viser, at Ungerne har et forholdsvis langt højere Spir og mindre Munding end de voksne.
-



Aut. fot., F. Hendriksen rep.

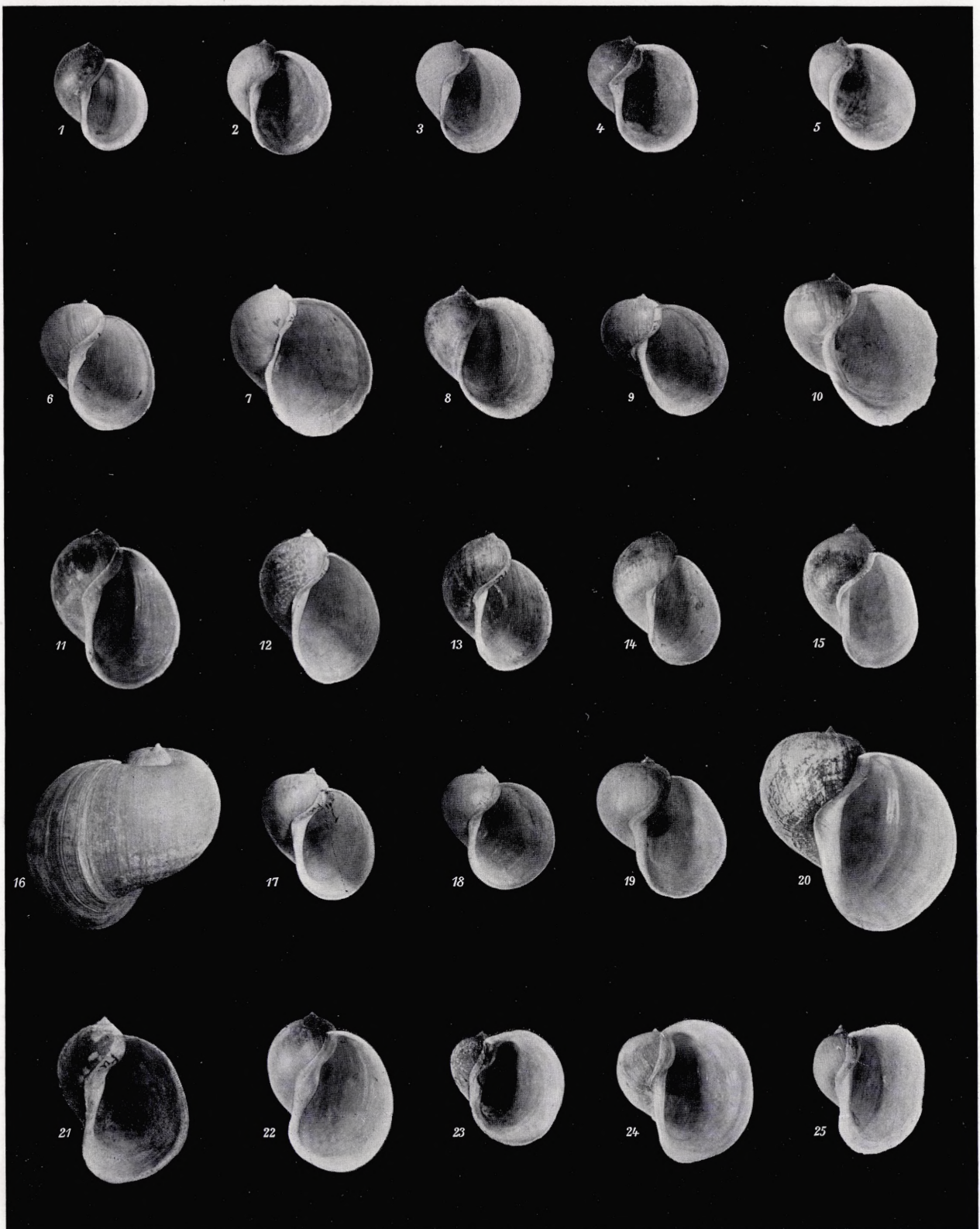
Typ. Blanco Luno.

Tavle II.

Limnæa ovata Drap.

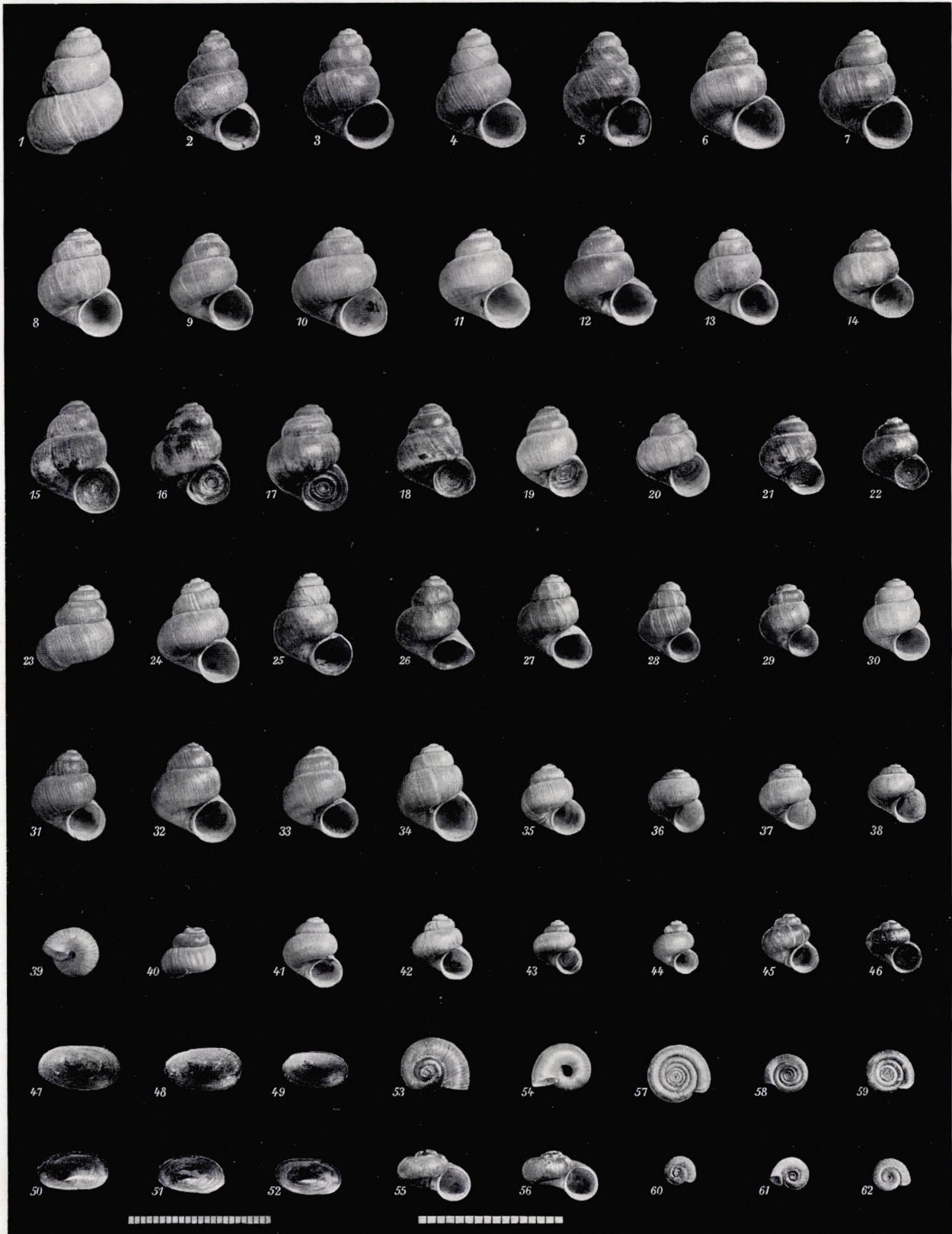
Alle Figurerne i naturlig Størrelse.

- Fig. 1—5. Varieteten *patula* Da Costa = *ampullacea* Rossm.
— 6—8. Varieteten *obtusa* Kob. Fig. 8 viser det mest typiske Individ; det svarer ret nøje til KOBELT's Fig. (Litt. KOBELT 1870, T. II. Fig. 6).
— 9—10. Varieteten *hartmanni* Charp.
— 11, 15. Varieteten *inflata* Kob. (se Teksten pag. 84).
— 12—14. Den typiske *ovata*.
— 16—20. Den for Furesøen karakteristiske *inflata*-Form (se Teksten pag. 84). Fig. 16 og 20 viser en *L. ovata*, der er taget af Dr. V. NORDMANN. Det er det største Eksempel, der er fundet her i Landet af denne Art.
— 21—22. Individuer med snoet Akse.
— 23—25. Varieteten *ampla* Hartm.
-



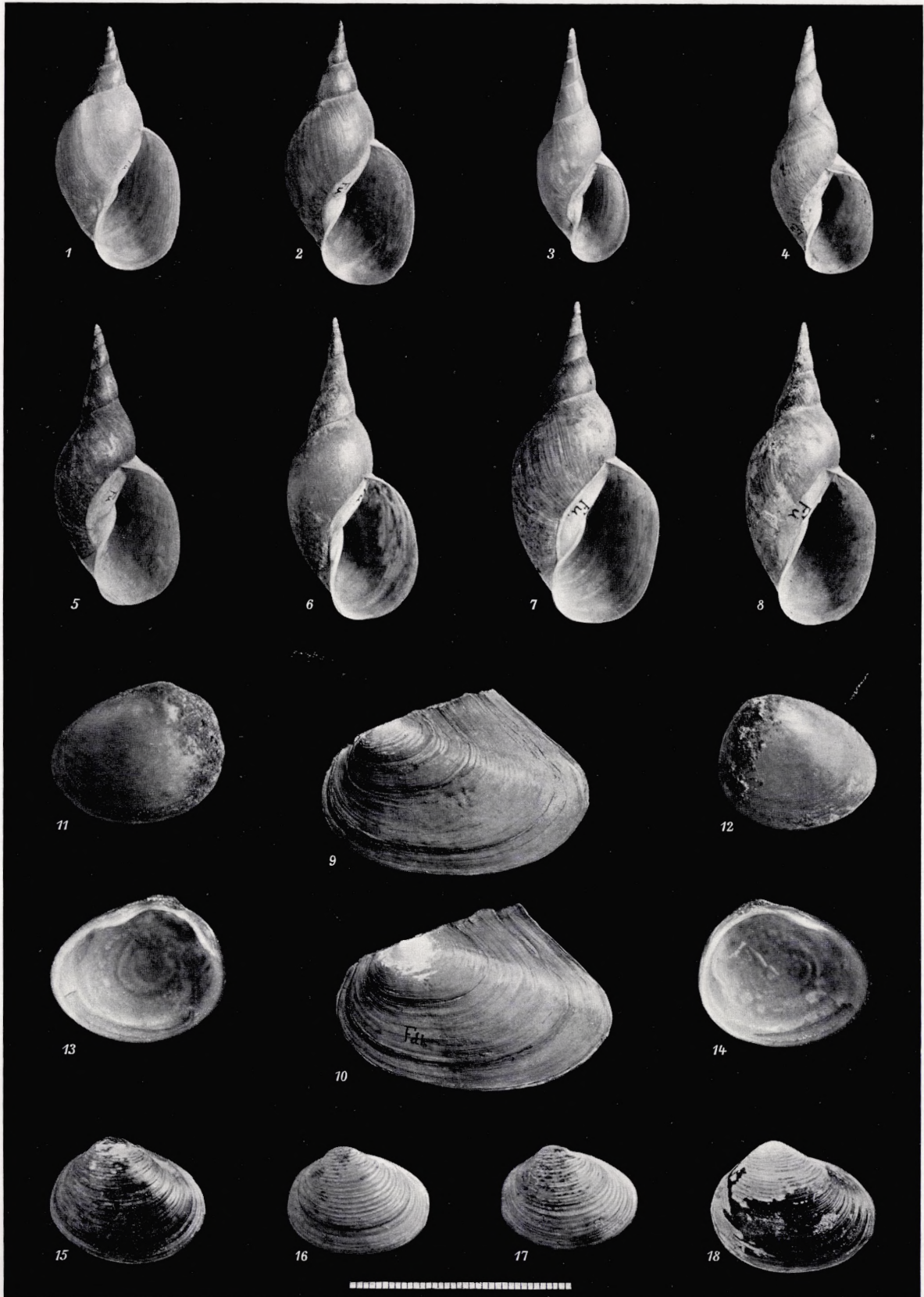
Tavle III.

- Fig. 1-45. *Valvata piscinalis* Müll. var. *antiqua* Sowb. (c. 2 Gange forstørret).
- 1-5. Eksemplarer tilhørende Variationsrække 1 (se pag. 93).
 - 6-9. Overgangsformer fra Variationsrække 1 til typiske Eksemplarer af *V. antiqua* Sowb.
 - 10-14. Typiske Eksemplarer af *V. antiqua* Sowb.
 - 15-22. En Række laagbærende Individer.
 - 23. Individ med ret dyb Skalsøm, svarende omtrent til det af SOWERBY afbildede Original-eksemplar (Tekstfig. 41).
 - 24. Overgangsform mellem 1ste og 2den Variationsrække (pag. 95).
 - 25-27. Eksemplarer med løsnet sidste Vinding.
 - 28, 29. Høje og smalle Individer med stump Skalspids; Fig. 29 med omtrent cylindrisk Skalform.
 - 30-34. *V. antiqua* Sowb. med mindre Afvigelser fra Typen.
 - 35-38. Unge Individer af *V. antiqua* typ.
 - 39. *V. antiqua* typ. Skal set fra Undersiden visende Navlens Udseende.
 - 40. Ganske fladspiret Individ af *V. antiqua* Sowb.
 - 41-45. Individer af 2den Variationsrække (se pag. 94).
 - 46. *Valvata piscinalis* Müll. typ. fra Furesøens Afløb Mølleaaen.
 - 47-52. *Ancylus lacustris* L. Maalestok i halve Millimetre.
 - 53-56. *Valvata macrostoma* Steenbuch. Maalestok i halve Millimetre.
 - 57-59. *Planorbis vortex* L. Naturlig Størrelse.
 - 60-64. *Planorbis albus* Müll. var., svarende til Tekstfig. 31-34. Naturlig Størrelse.
-



Tavle IV.

- Fig. 1—8. *Limnæa stagnalis* L. Naturlig Størrelse. Fig. 3 og 4 Unger, Fig. 5—8 voksne Eksemplarer af Varieteten *subulata* Wstld.
- 9, 10. *Anodonta cygnea* L. f. *macula* Shepp. Unge Individider.
- 11—14. *Pisidium casertanum* Poli, $\times 7$.
- 15—18. *Pisidium amnicum* Müll. (Maalestok i halve Millimetre).
-

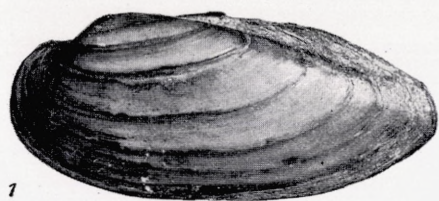


Tavle V.

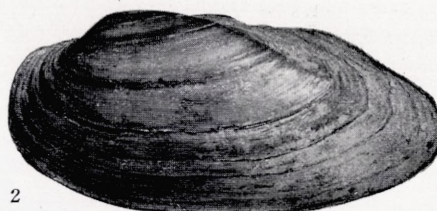
Unio pictorum L.

Naturlig Størrelse.

- Fig. 1, 2. Den typiske Form.
— 3—8. De firkantede (rhombisk—trapezoedriske) Former.
— 9—12. Eksemplarer med nedadbøjet bageste Skaldel, saakaldte »geschnabelte« Former.
-



1



2



3



4



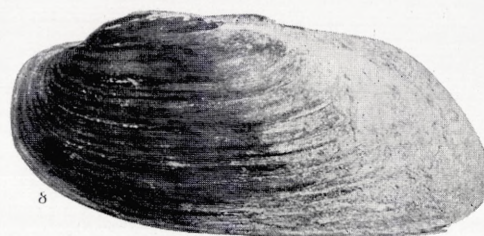
5



6



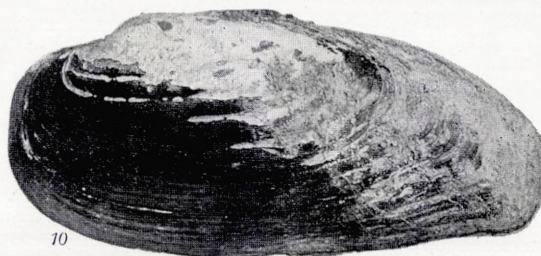
7



8



9



10



11



12

Tavle VI.

Fig. 1—6. *Unio pictorum* L. Naturlig Størrelse. 1—5 Eksemplarer med nedadbøjet »Næb«, 6 den korte, ovale Form. (Fig. 5 er fotograferet efter et Individ fra Docent R. H. STAMM'S Samling).

— 7—12. *Pisidium subtruncatum* Malm.

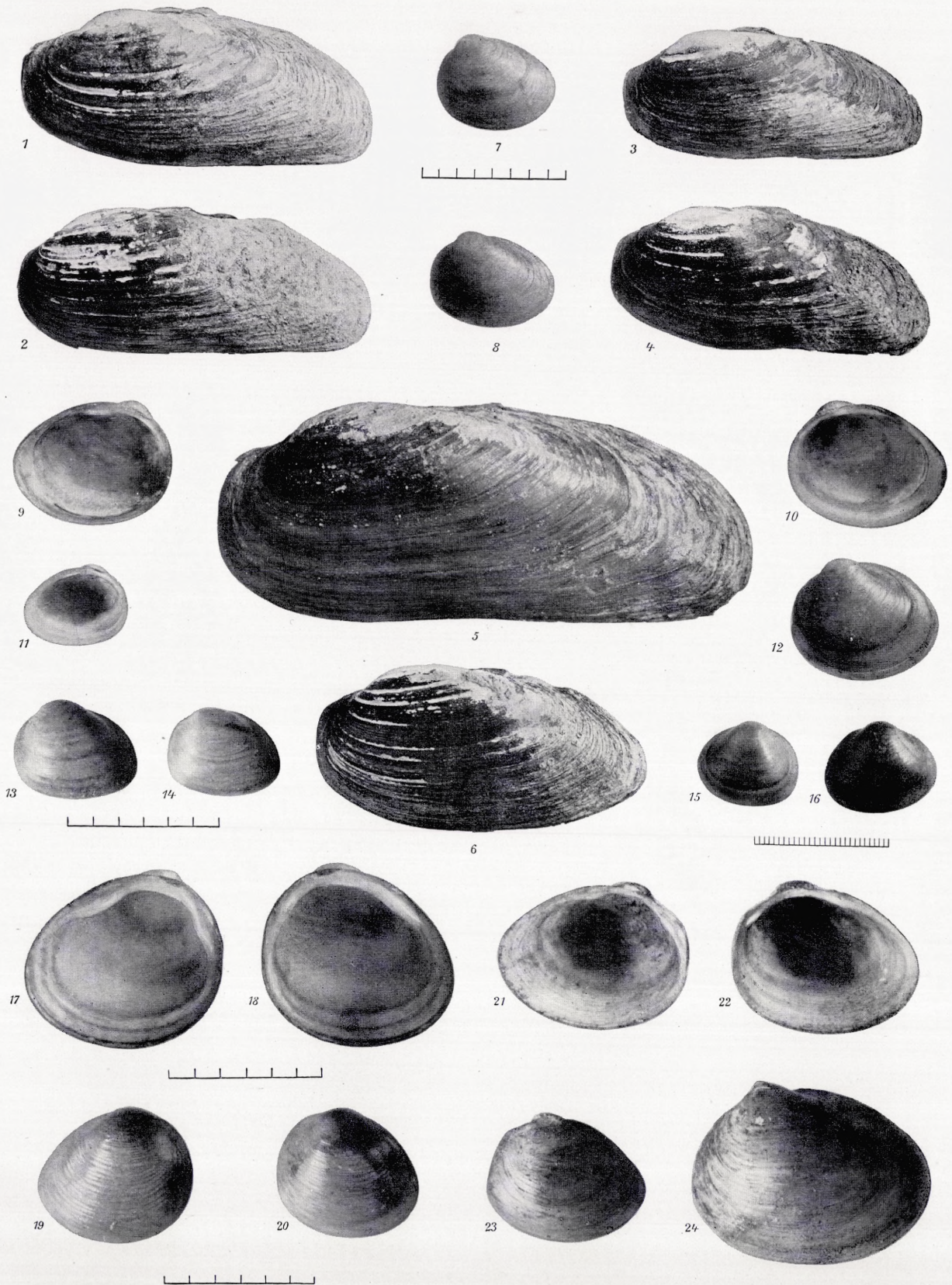
— 13—14. *Pisidium milium* Held.

— 15—16. *Sphærium corneum* L.

— 17—18. *Pisidium casertanum* Poli. Den tykskallede Søform.

— 19—20. *Pisidium pulchellum* Jenyns.

— 21—24. *Pisidium henslowanum* Shepp. Forstørrelsen c. 7, omtrent som ved *P. subtruncatum*. For Pisidiernes og Sphæriums Vedkommende kan Forstørrelsen ses af de vedføjede smaa Maalestokke, der angiver halve Millimetre.



Tavle VII.

Unio tumidus Retz.

Naturlig Størrelse.

- Fig. 1, 2, 4, Formen *conus* Spengl.
— 3, 5-8. Den *pictorum*-lignende Form.
— 9, 10. Den ovale Form.
-



1



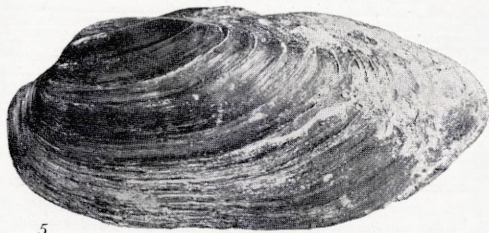
2



3



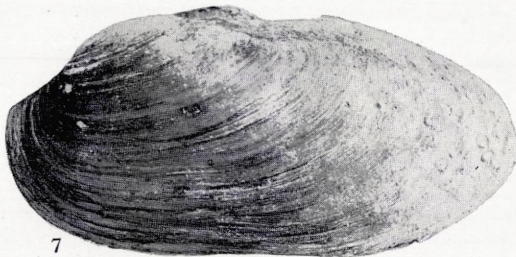
4



5



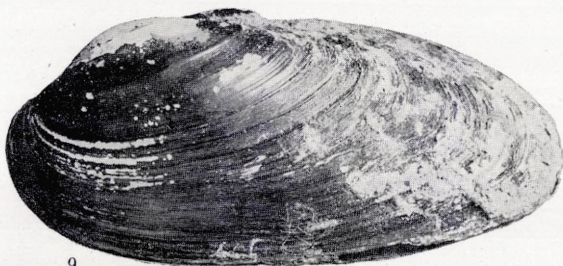
6



7



8



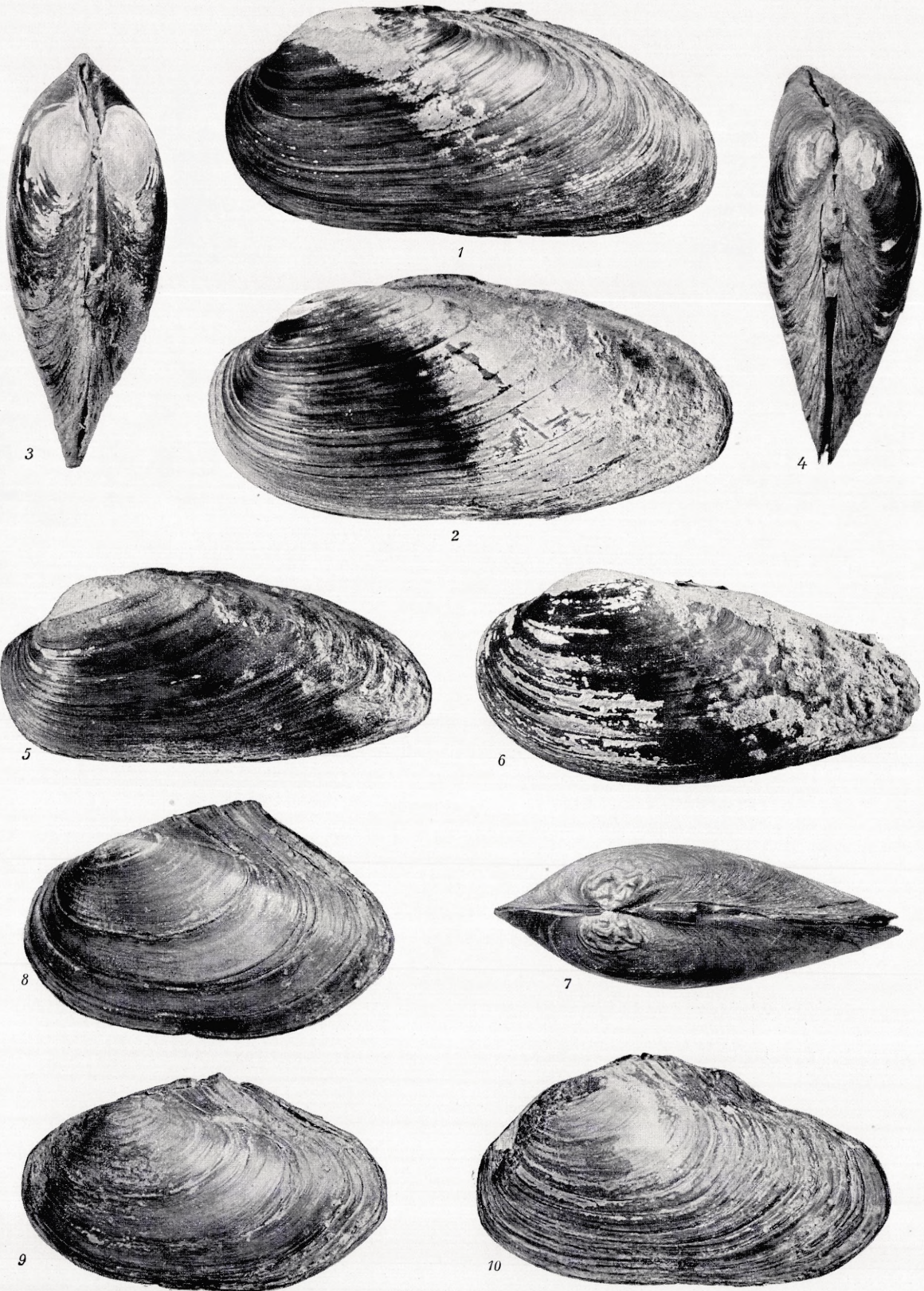
9



10

Tavle VIII.

- Fig. 1.—7. *Unio tumidus* Retz. Naturlig Størrelse.
- 1. Eksemplar af den ovale Form, men med nedadbøjet »Næb«.
 - 2. Den ovale Form.
 - 3, 4. Eksemplarer set fra Rygsiden. Fig. 4 et skævt Individ fra Stenbund.
 - 5. Individ med nedadbøjet »Næb«.
 - 6. Overgangsform mellem *tumidus* typ. og *f. conus* Spengl.
 - 7. Eksemplar af *tumidus* visende den karakteristiske Skulptur paa Umbonerne.
 - 8—10. *Anodonta cygnea* L. — Fig. 8 *f. macula* Shepp.



KAPITEL VI

Furesøens Bundfauna

af

C. WESENBURG-LUND.

Om Søbundens Zoner og Inddelingsprincipperne.

Der skal i dette Kapitel søges at give en Oversigt over Furesøens Bundfauna, for saa vidt som den ikke allerede er omtalt. Foruden de ældre Undersøgelser, især FOREL's over Genfersøen, foreligger fra nyere Tid adskillige Studier over større Søers Bundfauna navnlig ZSCHOKKE's over Vierwaldstattersøen (1911) v. HOFSTEN's over Thuner- og Brienzersøen (1911), FEHLMANN's over Luganersøen (1912) og EKMAN's over Vättern (1915). Over Søbundens Fauna i de mindre baltiske Søer med Maximaldybder paa 30—50 m foreligger der vel forskellige mindre Meddelelser, men mærkelig nok ikke en eneste gennemført Undersøgelse.

Selv om der m. H. t. til Søbundens Inddeling i Bælter hos de ovennævnte Forff. er nogen Vaklen tilstede, er der dog paa dette Omraade bragt en vis Enighed tilveje. Kun mærker man, at Studiet af Søbundens Dyreliv overalt er foretaget i store og dybe Søer med Dybder paa over 100—300 m. Direkte at anvende den Terminologi, som disse Forff. har brugt, lader sig for de lave baltiske Søer næppe gøre.

Mest i Overensstemmelse med EKMANN vilde jeg som en nærmere Inddeling af Søbunden i Zoner eller Regioner foreslaa følgende Terminologi. Søbunden inddeles i 4 Regioner:

- Den abyssale Region.
- Den profunde Region.
- Den sublitorale Region.
- Litoralregionen.

Den abyssale Regions øverste Grænse bør sættes ved c. 400—600 m; den gaar ned til de dybest maalte Punkter paa Jordoverfladen dækket med Ferskvand. Om denne Region nærmere bør underafdeles, vides ikke. Den findes saa godt som ikke repræsenteret i nogen europæisk Sø, da Dybden i disse kun rent undtagelsesvis naar 400 m. Den abyssale Region og dens Fauna er kun ufuldstændig kendt; den er kun noget nærmere studeret for Baykalsøens og Tanganyikasøens Vedkommende. Som fremhævet af KOROTNEFF (1904) er det først henimod 600 m, at man i Baykalsøen

træffer Ferskvandsfaunaens Dybvandskarakterer vel udviklede, og at den ekstremt uddannede Dybvandsfauna findes. MOORE'S (1903) og andres Studier over Tanganyikasøens Fauna giver et ganske lignende Resultat, Endvidere er det kun i denne abyssale Region, at der udvikler sig en artrig Fauna, ene knyttet til denne Region og aldrig paavist udenfor den. Der henvises bl. a. blot til de 300 Arter af Amfipoder, der er kendt fra Baykalsøens abyssale Region og til Tanganyikasøens prosobranche Sneglefauna.

Den profunde Region gaar fra c. 4—600 m og op til 50—20 m, Det er den, der danner Størstedelen af Søbunden i vore større og dybere europæiske Søer, og hvis Fauna er blevet studeret af de ovennævnte Forskere. Som rigtig fremhævet af EKMAN (bl. a. 1915 p. 25) indeholder denne Region nok tilsyneladende mange nye Arter. Men gaar man Faunalisterne fra de forskellige Søer efter med Kritik, faar man et ganske andet Resultat. For mange af disse Arter bør man formode, at nærmere Undersøgelser vil paavise dem i Lavvandsregionerne; andre er kun biologiske Variationer uden arvelig Fixering. Det gælder f. Ex. efter de nyeste Undersøgelser Genfersøens profunde *Limnæa*-Arter. En Del skyldes et i altfor høj Grad specialiseret Artsbegreb. Der er Forskere, der har følt sig forpligtede til at „sørge for“, at hver eneste ny undersøgt, dyb Søbund fik sine egne *Pisidium*-Arter. Hvad de glacielle marine Relikter angaar, som maaske bør henregnes til den profunde Region, er flere af disse ganske vist stærkt afvigende fra de marine, men Afgivelserne skyldes ikke, som EKMAN vistnok rigtig fremhæver, Opholdet i den profunde Region, men Overgangen fra Livet i Havet til Livet i Ferskvand.

I Virkeligheden kommer man til det mærkelige Resultat, at Dybder ned til 4—600 m ikke er i Stand til at blive Udviklingscentre for nye Arter. I hvert Fald tyder Faunaen i alle hidtil undersøgte europæiske Søers dybeste Søbunde ikke herpaa. Man kan vanskelig danne sig en Forestilling om den Skuffelse, jeg følte, da jeg efter to Dage igennem at have travlet over de største Sødybder i Loch Ness (250 m) ikke fik noget andet Resultat end nogle Oligochæter og ganske faa Ostracoder. Jeg mindes levende, hvor stærkt Sir JOHN MURRAY, af hvem jeg den Gang var indbudt, fremhævede for mig den enorme Forskel mellem Fattigdommen paa Arter i Søbunden paa Loch Ness og Artsrigdommen paa Havbunden udenfor. Senere hen, da jeg sammen med FOREL trawlede over Genfersøens Bund og med ZSCHOKKE o. a. over Vierwaldstättersøen, kunde man vel føle sig slaaet over den Rigdom paa Arter og Individuer, som Skrabereren bragte op. Alligevel maatte jeg sige til mig selv, at bortset fra et Par Arter har hele Materialet, i hvert Fald løseligt set, Litoralzonens Præg. En gennemført Undersøgelse vil ikke forandre denne Førsteopfattelse kendelig.

Faunaen i denne profunde Region lader sig derfor ikke, som Tilfældet var med den abyssale, særlig karakterisere fra Lavvandsfaunaen; mere genførte Undersøgelser af de profunde Myggelarver vil maaske dog give et noget andet Resultat. For de europæiske Søers Vedkommende kan man muligvis fremhæve, at de Former, der mest karakteriserer den i de nordligere Søer, er visse af de glacielle marine Relikter, i de mellemeuropæiske Søer Skyggefaunaen med *Asellus cavaticus foreli* og *Niphargus puteanus foreli* som Hovedformer. Begge Grupper er ikke oprindelig hjemmehørende i den profunde Region; den ene stammer fra Havet, den anden fra underjordiske

Vandmasser, men begge har i den profunde Region fundet passende og bedre Livskaar end i Søernes Lavvandsregion, i hvilken de iøvrigt ingenlunde ganske mangler.

Da jeg i sin Tid sammen med Sir JOHN MURRAY trawlede i Loch Ness, ved jeg, at vi den Gang som Forklaring paa de dybe, europæiske Søbundes Mangel paa særlig Fauna fremsatte den samme Formodning som den, jeg ser EKMAN har fremsat (1915 p. 27), at de europæiske Søer er altfor unge til, at vi kan vente, at de profunde Livsvilkaar skulde kunne have skabt en Egenfauna. I Følge DE GEERS Undersøgelser skal Vätterns Ferskvandsfauna ikke kunne sættes til en Alder af over 9000 Aar.

Den sublitorale Region gaar fra 50—20 m til noget udenfor Vegetationszonens Ophør. I de forskellige Søer gaar Vegetationen ned til forskellige Dybder. I Vättern skal Characeezonen gaa helt ud til mindst 30 m (EKMAN 1915, pag. 161). I Bodensø, Genfersø og Luganersø omtrent til samme Dybde; i de fleste andre undersøgte europæiske Søer til 15 m mindre. Nedadtil er Regionen vistnok bedst karakteriseret ved, at 50 m er den yderste Grænse, hvortil Molluskerne, naar Pisidierne undtages, gaar ud i Søerne; i de fleste og navnlig i de baltiske Søer standser de længe forinden. Rigelig Repræsentation af Najader, især *Unio*, og af Ferskvandets Gælle-snegle, særlig *Valvata*, er maaske det Element, der bedst karakteriserer denne Region. Mollusklivet i Forbindelse med Manglen af Vegetation medfører visse for denne Regions Bundarter karakteristiske Ejendommeligheder (se senere).

Litoralregionen gaar fra Vegetationens yderste Grænser til øverste normale Vandstandsline. Den lader sig yderligere inddele, dels i Brændingszonen og det rolige Vands Zone (Bugter, Vige), dels efter Planterne i forskellige Bælter. I de fleste baltiske Søer vil man kunne adskille et *Scirpus-Phragmites*-Bælte, et *Potamogeton*-Bælte, de submerse Planters Bælte (væsentlig Characeer og *Elodea*) og yderst et i Almindelighed ret svagt udviklet *Cladophoracee*-Bælte.

Det forekommer mig, at der i enhver Sø med Dybder paa over ca. 20—30 m, særlig beliggende i den tempererede og vistnok ogsaa i den tropiske Zone, altid maa være to ret skarpt markerede Linier: Vegetationens yderste Grænselinie og den Linie, der angiver de yderste Grænser for Mollusklivet, bortset fra Pisidier. Disse Linier vil det formentlig være naturligt at anvende som Grænselinie mellem den profunde, den sublitorale og litorale Region.

Mange vil muligvis anse det for ganske unaturligt at forskyde Grænsen for den profunde Region helt op til 20 m. Jeg har gjort dette af Hensyn til alle saadanne Søer, hvis Dybder ikke overstiger ca. 50 m, f. Eks. Hovedmassen af de baltiske Søer. Det vil af dette Arbejde fremgaa, at det, der karakteriserer disse Søer, er de udenfor ca. 20 m beliggende store, svagt heldende, gytjedækkede Flader uden Vegetation. Disse Flader har i langt højere Grad Karaktertræk fælles med de store, dybe Søers profunde Region, end man skulde tro. Paa Grund af de baltiske Søers ringe Gennem-sigtighed er Mørket paa 30—40 m i disse Søer vistnok, navnlig i Sommerhalvaaret, ikke synderlig mindre end paa flere Hundrede m i større Søer. Da Bundstrømme rimeligvis næsten ganske mangler, deres Virkninger er i alt Fald aldrig paavist, er der her snarere mere Ro end i de store Søers større Dyb. Svingningerne i Aarstemperaturen er ikke nær saa forskellige i de to Slags Søer, som man skulde tro. Ved Bunden af Furesø (36 m) svinger Temperaturen i Aarets Løb (1906—1907) normalt kun fra

2,5 til 8,2, men kan naa 11° C. I store Dele af Aaret er den $4-6^{\circ}$. Ved Bunden af Genfersø er den aarlige Temperaturamplitude 3,95 til 5,3. Kun i Henseende til Iltmængden frembyder, som vi senere skal se, de to Slags Søer, meget store Forskelligheder. Disse de baltiske Søers vegetationsløse Gytjeflader er befolket af en fattigere, men iøvrigt ganske den samme Fauna som de dybe Søers profunde Region. Skal de baltiske Søers Søbund indeles i Bælter, og vil man anvende den Terminologi, som de Forskere har brugt, der kun har undersøgt de store dybe Søer, vilde man komme til ganske absurde Resultater. Idet de sætter den sublitorale Zone ganske vilkaarlig fra ca. 2—4 m og ned til c. 30—50 m, maatte man næsten henregne de baltiske Søers hele Søbund til denne Zone. Da det paa den anden Side er af Vigtighed, at der for Søbundsundersøgelserne skabes en fast Terminologi, og da de baltiske Søer faktisk nedenfor 20 m har en Region, der, saavel hvad dens alm. fysiske Forhold som hvad dens Fauna angaar, har langt mere fælles med de store Søers profunde Region, end man fra første Færd skulde være tilbøjelig til at tro, er det af Hensyn til disse Søer forsvarligt at sætte den profunde Grænse helt op til 20—30 m. Det første Tal gælder de lave baltiske Søer, det sidste de dybe Søer med Dybder paa 100 m eller derover.

Furesøens Bund bør altsaa indeles i 3 Regioner; Litoralregionen, den sublitorale Region og den profunde Region. Litoralregionen gaar ud til den sluttede Vegetations Ophør $7\frac{1}{2}$ —8 m. Den sublitorale Region gaar fra $7\frac{1}{2}$ —8 m til c. 20 m; den indeholder Skalbæltet og Brunjærnstensaflejringerne; den profunde Region, der bestaar af de store, vegetationsløse Gytjeflader, gaar fra 20 m og ud til Søens dybeste Punkt 36 m.

Dyrelivet i Furesøens Litoralregion.

Dyrelivet i Furesøens Litoralregion har tidligere været Genstand for Undersøgelse. Dette gælder særlig Regionens Brændingsfauna (W-L. 1908), der jo nu ogsaa er paavist andet Sted, men som i særlig store Søer, hvor Forholdene er meget urolige, ikke kan komme til Udvikling (Vättern, EKMAN 1915, pag. 377). Jeg har siden (1908) haft Lejlighed til at undersøge denne ejendommelige Fauna i adskillige andre danske Søer. Den synes overalt sammensat af næsten de samme Arter. Det kan kun bemærkes, at Arresøs stenede Brændingskyst i 1910 var beboet af talrige *Hydropsyche*-Larver, der spandt deres Spind ganske som i rindende Vande.

I de side, af Planter og Detritus opfyldte Bugter findes et overordentlig rigt Dyreliv. Insekterne spiller her en stor Rolle. Der er i disse Bugter fundet mange sjældne Former, der ofte har været Genstand for Undersøgelse. I det store og hele er deres Fauna dog næppe særlig forskellig fra den, vi træffer i vore vegetationsrige Smaasøer og Damme.

Ikke heller til *Scirpus-Phragmites*-Bæltet er der, saavidt jeg kan se, knyttet nogen særlig Fauna. Kun kan det maaske fremhæves, at dette Bæltes Yderrand vistnok er Hovedopholdsstedet for de store Limnæer, for Anabolierne og maaske for *Mystacides*-Larverne.

En særlig Interesse knytter sig til Dyrelivet ud over den submerse Vegetation.

Furesøens Dyreliv i Vegetationszonen paa 4—7 m.

Dyrelivet i Søernes submerse Vegetationsbælter.

Ofte naar jeg paa mine talrige Skrabeture paa Furesøen rystede Vandplanter ud i store Kummer og iagttog det Dyreliv, der saaledes viste sig for mig, slog det mig, hvor denne Fauna dog er forskellig saavel fra Litoralregionens som fra den, vi finder paa den submerse Vegetation i Moser og Damme. Da senere hen Undersøgelserne udstraktes til andre større Søer, blev det iøjnefaldende, at medens Dyrelivet i Moser og Damme paa den submerse Vegetation skifter fra Dam til Dam, er det paa 4—7 m i de større Søer i alt væsentligt det samme.

Det slog mig dernæst, at dette Dyreliv er yderst lidt kendt. Intet Sted fandt man det beskrevet; de større Søers Plankton, Dyrelivet i Litoralregionens inderste Del kender vi i de baltiske Søer ganske godt. Vi har en Del Oplysninger om, hvor langt de enkelte Arter gaar ud, men en samlet Fremstilling af Vegetationstæppernes Dyreliv, saaledes som det rører sig i ude i disses yderste Rand, derom foreligger der, mig bekendt, ikke nogen Skildring. Uafhængig af den bathymetriske Undersøgelse gik jeg da i to Aar hver 3die Uge i Tiden fra $\frac{15}{6}$ til $\frac{1}{11}$, ud for at skrabe og indsamle Materiale til Studiet af dette Dyrelivs Historie. Meget ofte henstod Materialet Maaneder ad Gangen i Akvarierne. Mest studerede jeg Livet i Store Kalven og paa Faldet fra denne ned imod Dybet. Der er ofte samlet ind paa hver Plante for sig; Characeernes Myriophyllums og Potamogetonernes Dyreliv er holdt ude fra hverandre. Dette viste sig senere ikke at have være nødvendigt. Bortset fra enkelte Insekter, der er knyttet til bestemte Planter, findes de øvrige omtrent lige godt paa alle. Der er ikke søgt en nærmere Redegørelse for, hvilke Arter der lever paa 4 m og paa 7 m. Saalangt Vegetationen gaar ud, gaar ogsaa de fleste Dyr med, men Vegetationens yderste Grænse sætter en Stopper for Hovedmassen af de i det følgende nævnte Dyr.

Kort efter at de sidste Prøver blev taget, lagde Isen sig over Store Kalven. Den brød vel op igen, men lagde atter til. I Mai har jeg begge Gange være ude for at tage Prøver, men har hvert Aar faaet Skraberens i den Grad fuld af henraadende, brun Vegetation, at det dyriske Materiale, jeg fik samlet, kun blev grumme lidt. Storme og lange Regnperioder hindrede mig yderligere. Skønt jeg ganske vist ikke tror, at Tabet er synderlig stort, beklager jeg dog, at Undersøgelsen ikke raader over gode Maiprøver.

Inden vi gaar over til at omtale denne Fauna, vil et Par Bemærkninger om Milieuet vistnok være paa sin Plads.

Den submerse Vegetation er jo skildret andet Steds. Vi fremhæver her igen kun det Faktum, at denne ganske fortrinsvis optræder i Store Kalven, hvor den dækker en c. 3—4 m under Vandspejlet liggende Slette ca. 2—3 Kilom. lang og ofte over 1 Kilom. bred. Fra denne Slette udgaar ved Store Kalvens Munding to Arme, der i en Dybde af c. 4—7 m omringer hele Søen; hertil kommer saa de to vegetationsklædte Banker midt i denne. Det submerse Vegetationsbæltes Bredde ude i Søen er vanskeligt at angive, dog skulde jeg personlig tro, at det kun rent undtagelsesvis er over 10 m bredt, ofte vistnok meget smallere. Nogen nævneværdig Forskel i Dyre-

livet i Store Kalven og ude i Bæltet i Søen har jeg ikke kunnet finde. Det kan i al Alm. kun siges, at det er rigest i Store Kalven.

Planterne i disse undersøiske Engstrækninger er ingenlunde lave; *Elodea* og *Tolypellopsis* naar i Bæltets yderste Del ofte en Højde af over 1 m; de staar i sluttede, tætte Bestande lige saa tæt som Planterne i en Græsmark. Som oftest raader pletvis en enkelt Plante, men de enkelte Planter grænser pudeformet tæt til hverandre. Paa Dage i meget stille Vejr og højt Sollys kan man iagttage Vegetationen paa



Fig. 52. Bundprøve fra Store Banken. Dybde 7 m. De ægformede dels glatte, dels spiralsnoede Legemer er Characeesporer. En Del *Pisidium*-Skaller; nogle *Bithynia*-Laag; enkelte Kalkrør (Characeebelægninger rimeligvis af *Tolypellopsis*); faa Ostracodeskaller. Svagt forstørret. Fot. af Docent Stamm.

c. 5—6 m. I Store Kalvens yderste Del ser man da ned paa store, sammenhængende Bevoksninger dels af *Elodea*, dels af *Tolypellopsis*. Bølgerne maa sikkert ofte sætte Planterne i svingende Bevægelser. Gennem dette sammenhængende Vegetationstæppe bryder *Batrachium*- og *Potamogeton*-Arter op til Overfladen. Naar Vinteren kommer, synker Vegetationen ned lige ud til 3 m, *Batrachium* og *Potamogeton* ligger som brune Kager paa Bunden, *Tolypellopsis* synker sammen til gulhvide Trævler. Udenfor 3—4 m holder Skovene sig imidlertid friske, grønne; dette gælder særlig *Elodea*, *Ceratophyllum*, *Batrachium*, i mindre Grad vistnok Characeerne. I

Decbr.—Jan. trækker den aldeles overvejende Del af Dyrelivet sig ud paa Vegetationen paa dybere Vand. Over de henraadnede Masser inde paa 3 m bringer Skraberne i Decbr.—Jan. kun et stadigt aftagende Dyreliv op (Iagttagelser i Jan. 1917).

Bunden ude under den submerse Vegetation er meget forskellig fra den, der er skildret ude over de vegetationsløse Gytjeflader. Den er lysere af Farve og indeholder store Mængder af Kalk, der er produceret dels af Molluskerne dels af Planterne især Characeer og *Potamogeton*. Nedadtil gaar disse øverste, hvidlige Kalkaflejringer iblandet med Materiale fra den henraadnede Vegetation over i et graaligt Dynd,

der har en overordentlig ilde Lugt. Sigtes denne Bund paa grov Sigte, viser den sig at indeholde uhyre Masser af Plantetrævler, der endnu hist og her, særlig oppe i Fiskebækbugten, findes noget udenfor Vegetationsbæltet. Det naar dog kun sjældent ud i det egentlige Skalbælte. Paa visse Steder, f. Eks. paa Skraaningerne af Bankerne midt i Søen optræder disse Plantetrævler kun i mindre Grad. Dyndet er her fint pulveriseret Slam, iblandet talrige Kalkpartikler. Sigtes dette Slam, og tørres det, viser det sig at indeholde uhyre Mængder af Characeefragmenter, Kalkrør $\frac{1}{2}$ —1 cm lange, vistnok overvejende hidrørende fra *Tolypellopsis*, Characeefrugter i næsten ufattelige Masser, dels med, dels uden Kalkbelægninger, Skalrester af Muslinger, *Columella* af *Limnæa*, Laag af *Bithynia* og hele Skaller af Pisidier og Ostracoder. Hist og her findes indblandet Dækvinger af *Hæmonia*, *Planaria*-Kapsler, samt Fiske-skæl. *Bithynia*-Laagene kan paa visse Lokalteter, maaske mest lige udenfor Vegetationen, være tilstede i saa store Mængder, at en sigtet Prøve næsten ikke synes at indeholde andet.

Betragter man Vegetationskortet over Furesø, vil man se, at den punkterede Linie angiver Vegetationens yderste Grænse. Det udenfor Linien beliggende vegetationsløse Areal er efter Generalstabens Opmaaling 533 ha. Da Furesøens samlede Areal udgør 935.8 ha., forholder den vegetationsdækkede Del sig til den vegetationsfri som ca. $\frac{2}{5}$. Man vil se, at en meget stor Del af det plantebevoksede Areal udgøres af Store Kalvens vegetationsdækkede Slette. For Søens samlede Thermik og Kemi spiller den sikkert den største Rolle. Ulykken er kun den, at denne næppe kan udtrykkes i Tal. Der kan kun henledes Opmærksomheden paa, at Bugten dels maa have Betydning som varmeproducerende Faktor, dels ved sin rige Vegetation baade som iltproducerende og under Kulsyreassimilationen som kalkudfældende Faktor.

Over disse undersøiske Enge med deres hvidgraa kalkholdige Bund rører sig altsaa det Dyreliv, som vi nu skal søge at skildre i det følgende.

Der er i det følgende ikke taget Hensyn til Protozoer og Nematoder. Ferskvandets Protozoofauna trænger herhjemme i høj Grad til Bearbejdelse. Det samme gælder om vore større Søers fritlevende Nematoder.

Spongozoa.

Spongillidæ.

Spongilla fragilis Leidy. Ude i Randen af *Tolypellopsis*-Bæltet paa 7 m har jeg udfør Laboratoriet en eneste Gang faaet en overordentlig blød Svamp op. Den beklædte *Tolypellopsis* som lysegraa, svagt brunlige Masser, aldrig større end c. 3 cm lang og paa det tykkeste Sted c. 1 cm i Diam. Formen var kølle- eller tenformet. Den lysegraa Farve, den bløde Beskaffenhed, samt Manglen af Mikrosklerer bevirker, at jeg henfører disse Exemplarer til denne Art. Da Arten paa dette Sted ikke syntes at danne Gemmulæ, er Bestemmelsen tvivlsom.

Ephydatia fluviatilis (L.) forekommer enkeltvis i smaa Kolonier paa Grene, der er taget op fra 4 m i Store Kalven. I uhyre Mængder i store Kolonier findes den i den inderste Litoralzones yderste Del paa *Phragmites* og Sten.

Coelenterata.

Hydra vulgaris Pall. Optræder meget almindelig paa Vegetationen i Store Kalven, i hvert Fald ud til c. 4 m; den findes hele Aaret ogsaa i Januar i stor Mængde.

Vermes.

Turbellaria.

Paa 4—7 m særlig i Store Kalven træffes et ikke ubetydeligt Antal Turbellarier. Desværre er det en af de Ferskvandsdyregrupper, til hvis Systematik mit Kendskab kun er meget ringe. Det var ikke vel muligt samtidig med alt det øvrige Arbejde at naa til at bestemme Turbellarierne i levende Live. At konservere dem frembyder store Vanskeligheder. Jeg indsætter efter BRINCKMAN en Liste over Furesøens Turbellarier; om flere angives det, at de lever enten paa ret dybt Vand eller paa Bankerne. Naar undtages Alloiocoelerne, vil de rimeligvis alle kunne træffes i Store Kalven.

Rhabdocoela.

<i>Macrostoma hystrix</i> Ørsted	<i>Mesostoma Ehrenbergii</i> Müller
<i>Microstoma lineare</i> Ørsted	— <i>tetragonum</i> Müller
— <i>caudatum</i> Ørsted	— <i>lingua</i> Abild. var. <i>lacustris</i>
— <i>giganteum</i> Hallez	<i>Bothromesostoma Esseni</i> M. Braun
<i>Stenostoma leucops</i> O. Schmidt	<i>Olisthanella Nassonoffi</i> L. Graff
<i>Prorhynchus stagnalis</i> M. Schultze	<i>Gyrator notops</i> Dugès
<i>Castrada viridis</i> Volz.	<i>Vortex sexdentatus</i> Graff
— <i>armata</i> Fuhrm.	<i>Castrella serotina</i> Dorner
— <i>Hofmanni</i> M. Braun	<i>Vortex pictus</i> O. Schmidt
<i>Strongylostoma radiatum</i> Müller	

Alloiocoela.

Automolos morgiensis Dupl.
Plagiostoma lemani Pless.

Dendrocoela,

Dendrocoelum punctatum Weltner forekommer fortrinsvis i Brændingszonen, paa Stenene, men er nu og da taget i Store Kalven, 4 m. Den danner vistnok ogsaa sine Kapsler herude. I hvert Fald findes de i sammenrullet Tilstand under Vegetationen. De friske Kapsler findes i det meget tidlige Foraar i uhyre Mængder paa Stenene og i Opskyl. Bortset fra Køgeaa, hvor jeg nylig har fundet den, er den næppe kendt andre Steder her i Landet.

Dendrocoelum lacteum Müll. ret alm. paa Vegetationen.
Polycelis nigra Ehrb. set enkelte Gange i Store Kalven.

Rotifera.

Jeg havde ventet, at en nærmere Undersøgelse af Rotifererne ude paa 4—7 m skulde have givet interessante Resultater. Dette synes ikke at blive Tilfældet. Bortset fra enkelte Floscularider og Notommatider, som jeg ikke har kunnet bestemme nærmere i sammentrukken, konserveret Tilstand, har jeg kun fundet følgende delvis Planktonformer, hvoraf ingen er optraadt i særlig stor Mængde,

<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	<i>Brachionus angularis</i> Gosse
<i>Synchæta pectinata</i> Ehrenberg	— <i>pala</i> Ehrenberg
— <i>tremula</i> Ehrenberg	<i>Anuræa aculeata</i> Ehrenberg
<i>Triarthra longiseta</i> Ehrenberg	— <i>cochlearis</i> Gosse
<i>Polyarthra platyptera</i> Ehrenberg	<i>Notholca longispina</i> Kellicott
<i>Notommata</i> sp.	— <i>foliacea</i> Ehrenberg
<i>Rattulus capuzina</i> Jennings	<i>Ploesoma Hudsoni</i> Imhof
<i>Salpina mucronata</i> Ehrenberg	<i>Gastropus stylifer</i> Imhof
<i>Colurella bicuspidata</i> Ehrenberg	<i>Anapus testudo</i> Lauterborn
<i>Brachionus Mülleri</i> Ehrenberg	— <i>ovalis</i> Bergendal

Bryozoa.

Cristatella mucedo Cuv. er taget i faa Exemplarer paa Vegetationen i Store Kalven; dens Statoblaster ses ikke sjældent i Opskyllet.

Plumatella sp. Det er et overmaade almindeligt Fænomen at finde Musling-skaller helt ud til 15 m rigt besatte med lange Rækker af siddende Bryozostatoblaster. Skønt Hundreder af saadanne Muslingskaller har passeret mine Hænder, har jeg aldrig faaet en eneste levende *Plumatella* op. Fænomenet lader sig kun vanskelig forklare.

Oligochæta.

Om Furesøens Oligochæter og den Dybde, hvorpaa de findes, skylder jeg Mag. A. DITLEVSEN Tak for de Oplysninger, der er benyttede her.

I 4—7 m Bæltet er paavist følgende Arter.

<i>Æolosoma quaternarium</i> Ehrenberg	<i>Lumbriculus variegatus</i> Müll.
<i>Nais elinguis</i> Müll.	<i>Psammoryctes barbatus</i> Grube
<i>Stylaria lacustris</i> L.	<i>Lophochæta ignota</i> Stolc.
<i>Chætogaster diaphanus</i> Gruith.	<i>Heterochæta ferox</i> Eis.
<i>Paranais uncinatus</i> Ørst.	<i>Limnodrilus Udekemianus</i> Clap.

Hirudinea.

Piscicola geometra L. En overalt i en Dybde af 4—7 m overmaade almindelig Form. Den findes i Mængde i Store Kalven og træffes her til enhver Aarstid, ogsaa i Januarproverne. Dens Kapsler, der er aflange og brunstribede, er almindelige paa Vandplanter. Kapslerne er blevet klækkede i Laboratoriets Akvarier. I Timevis kan

Dyrene sidde udstrakt, stive som Pinde paa Vandplanter. Sætter man Karpesfisk ned i Akvarierne, er i Løbet af ganske kort Tid alle Iglerne gaaet over paa Fiskene. Nærmer man en Blyantsspids eller lign. til den i Vandet udstrakte Igle, ser man i samme Nu Dyret strække sig tilbage; den gaar ikke over paa denne. Kun Iglere, der har sultet i 3—4 Uger og i denne Tid har siddet omtrent paa samme Sted stift udstrakte, er parate til at svippe over paa hvadsomhelst, der kommer i deres Nærhed.

Glossiphonia (Clepsine) complanata L. Mulig ogsaa andre Arter, der i den stærkt sammentrukne Tilstand desværre ikke kunde bestemmes.

Herpobdella (Nephele) atomaria Carena er talrig overalt paa 4—7 m og findes i Mængde over Store Kalvens Vegetation.

I Sommerprøverne findes der i alt Materialet, der er hentet fra sidstnævnte Sted, en uhyre Mængde *Nephele*-Yngel. Akvariernes Sider kan ganske skjules af dem. Henimod Efteraaret tager Antallet af, og i Vinterprøverne mangler de næsten fuldkommen. Paa dette Tidspunkt dækkes Stenene inde ved Bredden med Masser af *Nephele*-Kapsler. Mere gennemførte Undersøgelser mangler, men adskilligt tyder paa, at Overvintringen overvejende foregaar i Kapselstadiet inde ved Bredden, hvorpaa Ynglen i Foraars-tiden spredes udad over den submerse Vegetation, hvorfra den efter at være bleven kønsmoden delvis søger tilbage til den inderste Litoralzone igen. Iøvrigt anvendes ogsaa Muslingerne ude paa indtil 8—10 m i høj Grad til at afsætte Kokonerne paa; de findes fortrinsvis paa Indersiden af de tomme Skaller.

Arthropoda.

Crustacea.

Copepoda.

Cyclops strenuus Fischer. Almindelig; træffes i alle Prøver.

Cyclops viridis Jurine. Almindelig i alle Prøver og findes i hvert Fald ud til Vegetationens yderste Grænser. Den synes i Store Kalven at have et Maximum om Foraaret.

Cyclops macrurus Sars. Almindelig; det synes, som om dens Maximum ligger om Sommeren.

Cyclops serrulatus Fischer. Ikke saa hyppig forekommende som de andre Arter.

Cyclops fimbriatus Fischer. Kun fundet i faa Exemplarer nu og da i Store Kalven.

Canthocamptus staphylinus Jurine optræder nu og da enkeltvis. I Store Kalven optraadte den, muligvis pletvis i Efteraaret i uhyre Masser. I Lysranden dannede der sig blaa Linier og Pletter af Tusinder af denne Art.

Ostracoda¹⁾.

Cyclocypris ovum Jurine

Herpelocypris reptans Baird

Cypridopsis vidua O. F. Müller

Cypria elegantula Fischer

Candona candida O. F. Müller

— *Wellneri* Hartwig

— *neglecta* Sars

Cytheridea lacustris Sars

¹⁾ velvilligst bestemt af Dr. ALM., Upsala.

Cladocera.

Sida crystallina O. F. Müller forekommer i alle Prøverne og findes ud over hele Store Kalven, i hvert Fald ud til 5 m. Den viser sig næppe før i Slutningen af Mai. Der er kun parthenogenetisk Formering lige indtil midt i September. Ægantallet Sommeren igennem er meget stort (10—12). Midt i September viser Hanner og Hvileæg sig; sexuel og parthenogenetisk Formering løber nu Side om Side med stigende Antal af Hvileæg (6—7). Tilsidst er den sexuelle Formering eneraadende. Midt i November træffes mange golde Hunner; Arten er nu sjælden. Rimeligvis overvintrer den kun som Hvileæg. Arten optræder i uhyre Mængder paa Store Kalvens Vegetation; ryster man i Sommermaanederne *Potamogeton*-Planterne ned i et Glas, har faa Minutter efter Hundreder af *Sida*'er hæftet sig fast paa Glassets Sider.

Simocephalus vetulus O. F. Müller spiller næppe helt saa stor en Rolle som *Sida*. Den er mærkelig sjælden om Sommeren, men faar i September et meget stort Maximum; i Slutningen af November er den sjælden igen. Der er aldrig paavist Hanner eller Ephippier. Arten synes her som visse Planktondafnier at formere sig asyklisk. Ægantallet er stort (8—12), mindst i September (2—3).

Scapholeberis mucronata O. F. Müller. Kun fundet i enkelte Exemplarer.

Ceriodaphnia pulchella G. O. Sars. En paa 4—7 m særlig i Store Kalven meget alm. Art. Den er i Sommerhalvaaret ret sparsom, men har i September et meget stort Maximum. Det parthenogenetiske Ægantal er næppe over 2—4. Samtidig med Maximum i September begynder Sexualperioden med talrige Hanner og Ephippialdannelse med et Æg i Ephippierne. I Slutningen af November tager Individantallet af. Om Vinteren og i det tidlige Foraar spiller de smaa hvide *Ceriodaphnia*-Ephippier en stor Rolle i Opskyldet langs Kysten. De flyder her som snehvide Gryn i Vandbræmmen.

Ceriodaphnia quadrangula O. F. Müller. Arten er langt mere bunden til Litoralregionens inderste Del. Ude paa dybere Vand findes den ikke nær saa hyppig som *C. pulchella*. Enkeltvis træffes den dog i de fleste Prøver fra Store Kalv; den har Sexualperiode samtidig med foregaaende.

Eurycercus lamellatus O. F. Müller er en overmaade alm. forekommende Form. Den er ret sjælden i Juni—Juli. I Sept.—Oktober er den dominerende og fandtes endnu i stort Antal i de sidste Novemberprøver. Ægantallet om Sommeren er stort (indtil 20), men aftager derpaa. Sexualperioden indtræffer først i November, da Hannerne er almindelige; de brune Ephippier indeholder 5—7 Æg. Man finder dem ofte løst liggende med Æggene i.

Camptocercus rectirostris Schoedler mangler ganske i Sommerprøverne; den viser sig først i September, men bliver i Oktober meget almindelig. Den er endnu i Slutningen af November en af Hovedformerne. Det parthenogenetiske Ægantal er meget ringe (1—2). I Oktober begynder Sexualperioden; Hannerne er ikke set i stort Antal; der er kun eet Hvileæg. Med den lange smalle Hale sætter de i Spring hen over Vegetationen; Arten frembyder stor Variation, hvad Hovedets Form angaar.

Acroperus harpæ Baird optræder fortrinsvis i Sommerprøverne; hen paa Efteraaret afløses den af *Camptocercus*. Der er aldrig paavist nogen Sexualperiode. Dø

parthenogenetiske Æg findes ikke i Antal over 2. Ligesom foregaaende er det, særlig hvad Hovedskjoldet angaar, en yderst varierende Form.

Alonopsis elongata G. O. Sars. Arten forekommer vel i en Del Prøver, men altid kun enkeltvis.

Alona quadrangularis O. F. Müller var. *affinis* Leydig er kun fundet i 3 Prøver. Der er i den ene Prøve paavist en enkelt Han.

Alona costata G. O. Sars er kun fundet enkeltvis i et Par Prøver.

Alona gullata G. O. Sars kun paavist i et Eks. i en Prøve.

Rhynchotalona falcata G. O. Sars forekommer kun i faa Exemplarer i to Prøver.

Graptoleberis testudinaria G. O. Sars fundet i et Par Prøver i faa Exemplarer.

Pleuroxus trigonellus O. F. Müller set i enkelte Prøver enkeltvis.

Alonella excisa Fischer enkeltvis i faa Prøver.

Chydorus sphaericus O. F. Müller. Ret hyppig i adskillige Sommerprøver.

Chydorus globosus Baird optræder aldrig i stort Antal i Prøverne, men i adskillige af disse.

Naar alle de ovennævnte Lynceider optræder i saa ringe Antal, er det vistnok fortrinnsvis, fordi der til nogle af Prøverne er anvendt for groftmaskede Net; endvidere fordi det var yderst vanskeligt at finde disse meget smaa Former i de store Mængder af Kalk, som Prøverne indeholdt.

Isopoda.

Asellus aquaticus L. forekommer i de fleste Prøver fra 4—5 m i Store Kalven i stort Antal, ude i Søen vistnok kun i ringe Mængde.

Amphipoda.

Pallasiella quadrispinosa G. O. Sars. Arten er meget almindelig og gaar ud over hele Vegetationen. Den er særlig hyppig over hele Store Kalven.

Gammarus pulex Fabr. Meget almindelig i Bunden under Vegetationen; men kun nærmest Bredden.

Decapoda.

Astacus fluviatilis Fabr. Til min store Forbauselse fik jeg en Efteraarsdag 1912 i Skraberens en meget stor Flodkrebs fra 4 m (Furesøens Østkyst). Det er den eneste Flodkrebs, jeg har taget ude i selve Furesø.

Insecta.

Perlida.

Furesøens Perlide, den iøvrigt sjældne *Nemura avicularis* Mort. har jeg hidtil aldrig taget udenfor inderste Litoralzone, hvor den under Stenene særlig lige efter Isløsningen er et ganske almindeligt Dyr. Den nævnes her, fordi den, som saa mange Litoralformer, muligvis om Vinteren gaar ud paa dybere Vand.

Ephemera.

Cloëon. Larverne spiller en overordentlig Rolle ud over de undersøiske Enge i Store Kalven og over *Tolypellopsis*-Bæltet hele Søen rundt. En eneste Skrabning i faa Minutter bringer Larverne op i Tusindvis. De findes til alle Aarstider og klækkes i uhyre Masser i Sommerens Løb.

Larverne hører, saavidt vides, udelukkende til *Pseudocloëon bifidum* Bgt.; de er velvilligt bestemt af Dr. S. BENGTSON, Lund. En nærmere Undersøgelse baseret paa større Materiale indsamlet paa forskellige Dele af Søen vilde iøvrigt være ønskelig.

Caenis-Larverne er maaske næsten ligesaa almindelige som *Cloëon*-Larverne, men medens førstnævnte i deres lysegrønne Farve færdes over Algetæpperne, kravler de hvidgraa, flade *Caenis*-Larver om nede paa den lyse Bund under Algerne. Man faar dem kun frem, naar Skraberens tager Bunden og denne sigtes. Da viser de sig imidlertid i stor Mængde. De gaar ud i den yderste Rand af Vegetationen og maaske endda noget der ud over.

Der optræder to *Caenis*-Arter ved Furesø, *C. halterata* Fabr. og *C. dimidiata* Steph.; Larverne ude paa 4—7 m hører rimeligvis til begge Arter, men hidtil er det ikke lykkedes i Larvestadiet at kende dem fra hinanden. Hen paa Eftersommeren danner *Caenis*-Arterne som vingede Luftdyr uhyre Sværme ved Furesøens og Esromsøes Bredder. Paa visse Nætter hvidner alle Edderkoppespind af døde Subimagoer, som i Dødsojeblikket har afkastet deres Æggemasser i Spindene.

Ephemerula vulgata L. Ude under Algetæpperne paa de vegetationsløse Sletter med blødt Mudder ofte gaaende ud til 7 m findes de store, smukke *Ephemerula vulgata* Larver. De lever her et rodende, borende Liv. De store Flokke af vingede Luftdyr, som i Sommeraftnerne staar ved Furesøens Bred, er Beviser nok paa, at Dyret er almindeligt; Larvens skjulte Levevis bevirker, at man ikke ser meget til den.

Odonata.

Mærkelig nok synes ingen af de egentlige Guldsmede (*Anisoptera*) at træffes paa 4—7 m Vand. Brændingskysternes *Gomphus*-Larver gaar næppe ud over 1 m. Bortset fra Guldsmedelarverne i Søens faa, moselignende Bugter er *Gomphus* vist den eneste af Anisopternerne, der klækkes i den. Ganske anderledes er Forholdet med Zygopteriderne. Ude over Algetæpperne findes fra September og lige til Juni-Juli uhyre Mængder af Zygopteridelarver, der vistnok alle ganske fortrinsvis tilhører Slægten *Agrion*. Foruden Larverne til *A. pulchellum* v. d. Lind og *puella* L. optræder her, og ganske særlig over Store Kalvens Algeskove, uhyre Mængder af Larverne til de to sjældne Arter *A. hastulatum* Charp. og *lunulatum* Charp. Arterne har Flyvetid sammen (c. 15. Juni—10 Juli). Paa visse Dage optræder de da i aldeles utrolige Masser. I de tre Sommermaaneden mangler Algetæpperne næsten ganske Zygopteridelarver. Sommerprøverne kontrasterer derved stærkt fra Vinterprøverne, der indeholder dem i store Mængder. Hen paa Efteraaret begynder de ganske spæde, nyklækkede Larver at vise sig.

Hemiptera.

Som Regel kan ingen Vandtæge i hvert Fald i Sommerhalvaaret siges at være hjemmehørende ude paa 4—7 m. Hvorfra de store *Sigara*-Flokke, som i Foraarstiden stævner ind imod Land og paa visse Dage staar som en gul Bræmme langs alle Kyster, oprindeligt kommer, ved jeg ikke. Man kan formode Overvintringspladser paa 4—7 m, men der vides intet.

Hele Sommeren igennem kan man nu og da ude fra 4—7 m faa enkelte af de mindre *Corixa*-Arter med i Skraberens, men de har vel snarere hørt til paa de svømmende Øer af *P. lucens* og *P. perfoliatus* end over Characetæpperne. Visse *Corixa*-Arter er derimod ganske almindelige forekommende Dyr inde paa *Chara*-Puderne paa lavt Vand ($\frac{1}{2}$ —1 m), inde langs Brodenge (Store Kalven). Her fandtes de endnu i Antal i Januarprøver 1916. Det er næppe udelukket, at de dybere liggende Charatæpper kan være Overvintringspladser for disse Arter.

Neuroptera.

Sialis. Ganske mærkelig er Forekomsten af *Sialis*-Larver ikke alene ud paa 7 m, men langt udenfor Vegetationen. Saavel i Furesø som i Haldsø har jeg paa 15 m taget den i større Antal udenfor Skalbæltet. Næst Dipterlarverne er det vistnok af alle Insektlarver den, der gaar længst ud. Myggelarver maa herude rimeligvis være Rovdyrets eneste Næring. Den angives fra Vierwaldstattersøen lige ud til 50 m.

Da Dyret svømmer ret daarligt, og da det maa paa Land for at forpuppe sig, er det en lang Vej, Larven maa tilbagelægge, naar Forpupningen skal foregaa.

Sisyra. Det bemærkes, at Spongiller fra 4—7 m ikke bar *Sisyra*-Larver.

Trichoptera.

Hydroptila. Man finder meget ofte ude paa Characeerne paa 4—5 m de nydelige, brilleformede Smaahuse dannede af Hydroptilider. Husene bestaar væsentligt af Kalkpartikler, som Dyrene har pillet af Planterne. Hovedarten er vistnok *H. femoralis* Eat., men da begge de andre Arter, *H. sparsa* Curt. og *pulchricornis* Pict., ogsaa findes ved Furesø, er disse Arter mulig ogsaa herude.

Orthothrichia tetensii Kolbe. Det mærkelige Hus, der ikke er sammentrykt, men forsynet med mørkebrune, dybe Længdefurer, har jeg flere Gange fundet, dels paa Characeer, dels fastsiddende paa den nedre Del af *Potamogeton lucens*-Stængler.

Oxyethira costalis Curt. Dette nydelige Dyr, der danner sig et meget smukt, flaskeformet, lysegrønt Hus, der er gennemsigtigt, spiller en ganske mærkelig Rolle ude paa 4—5 m Vand. Naar man, særlig i Vinterhalvaaret, tager Materiale ind fra Store Kalven, ser man ikke straks Dyrene. Naar Materialet derimod har staaet lidt hen, kommer de frem; det viser sig da, at Dyrene i Hundredevis kryber om paa Akvariernes Bund. Faa Dage efter frembyder Akvarierne et mærkeligt Skue. De er gennemkrydsede af talløse, fine Traade; udad dem entrer Larverne, snart svingende Husene til højre, snart til venstre. Der maa være Partier af Store Kalvens Vege-

tation, som er ligesaa overspundet af disse Dyrs Traade som Marker og Enge en Efteraarsdag af Edderkoppernes. Denne spindende Evne hos disse Larver er hidtil ikke omtalt.

Cyrrnus flavidus Mac. Lachl. Der findes i Furesø adskillige campodeoide Trichopter-larver; mærkeligt er det at se, hvor forskellige de Livskaar er, hvorunder Larverne lever, og hvor nøje de er knyttet til bestemte Lokalteter. *Holocentropus dubius* Steph. spinder sine Fangnet inde i de side Bugter, *Polycentropus flavomaculatus* Pict. i Brændingszonen, *Neureclipsis bimaculata* L. kun i det lille Stykke af Mølleaa, der løber mellem Farum- og Furesø og *Cyrrnus flavidus* ude over Characeetæpperne og ved Bladfodderne af de store *Potamogeton*-Arter. Man ser deres Fangnet overalt paa Characeerne. Det er sandsynligt, at der herude ogsaa kan findes de tre andre *Cyrrnus*-Arter, vi har her i Landet.

Tinodes wæneri L. Denne Art, der i Esromsø spiller en overordentlig stor Rolle, er sjælden i Furesø. Dens lange, bugtede Sandrør ses nu og da paa Sten, der tages op fra c. 2—3 m, samt paa Muslingeskaller. Den hører derfor egentlig ikke med i dette Selskab. Det er nærmest et Brændingsdyr.

Phryganea striata L. og *varia* Fabr. Det er ret mærkeligt, at de store *Phryganea*-Arter ikke sjælden træffes ude paa 4—5 m. Skraberer bringer Larverne op ikke alene fra Store Kalven, men ogsaa fra *Tolypellopsis*-Bæltet ude i Søen. Spiralerne er her dannede af rektangulære Smaastykker af henraadnende Barkstykker, Fragmenter af *Phragmites*, altsammen dødt Materiale.

Molanna angustata Curt. Det har forbauset mig meget at finde de yderst smukke *Molanna*-Rør, som er saa almindelige paa Brændingskysternes Sandflader, saa langt tilsøs som ud til 9 m. Det synes, som om Arten normalt lever herude; i hvert Fald kendes den ialt fra c. 25 Stationer; paa mange af Stationerne er den taget i Antal af 5—7. Rørene ude paa disse Dybder er vel af samme Form som inde ved Bredden, men de er opbyggede af andet Materiale. Medens de inde ved Land næsten udelukkende opbygges af de fineste Sandkorn, dannes de paa dybere Vand, mest i Skalbæltet, for en væsentlig Del af smaa bitte Skalfragmenter og mærkelig nok af *Bithynia*-Laag. Disse forskellige Partikler indfojes saaledes paa Røret, at den normale, flade Form med de store Vinger fuldt bevares.

Forholdet har en vis almen zoologisk Interesse. Det Bygningsmateriale, der staar til Larvernes Raadighed, alt efter som de lever inde paa Brændingszonens svagt skraanende Sandflader eller ude paa dybere Vand helt ude til 9 m, er af forskellig Natur, i første Tilfælde fine Sandkorn, i sidstnævnte overvejende *Bithynia*-Laag. Larven er meget vel i Stand til at anvende begge Slags Materiale. I og for sig er dette mærkeligt nok, fordi Materialet er af saa yderst forskellig Beskaffenhed: i Brændingszonen omtrent isodiametriske Sandkorn, paa dybere Vand de mange Gange større, men tynde pladeformede *Bithynia*-Laag. Mærkeligere er det dog, at Resultatet af Larvens Bygningskunst i begge Tilfælde væsentlig bliver det samme: et Rør med store, vingeformede Processer.

Larven kan nok anvende forskelligartet Materiale, men den kan kun bruge det paa samme Maade. Det ejendommelige for den er ved store, flade, vingeformede Ud-vækster at skabe det typiske cylindriske Vaarfluerør om til en flad, aflang Skive.

Normalt anvender den Sandkorn, der i Antal af mange Hundreder kittes tæt til hverandre i eet Lag; paa den Vis frembringer den i Alm. Rørets Vinger. Spiller Tilfældet Larven *Bithynia*-Laag i Hænde, anvendes disse dels til at opbygge selve Røret, men desuden bruges de til at danne Vingerne; den anvender hertil kun c. 10—20 Stykker. De flade Rør, der har biologisk Værdi inde paa Brændingskysten, har næppe Spor af biologisk Betydning ude paa dybere Vand, hvor alle andre Phryganerør er cylindriske, og hvor ingen Form viser nogen af de Karakterer, der er ejendommelige for Brændingsdyr. Alligevel maa Larven herude selv med ganske unormalt Bygningsmateriale bygge sine Vinger. Udover den en Gang vedtagne Form for Rørtype kan Larven



Fig. 53. *Molanna angustata*. Øverste Linie. Røret bygget af Sand. Dyrene fra Furesøens Brændingszone.

Nederste Linie. Røret overvejende bygget af Laag af *Bithynia tentaculata*. Dyrene fra 6—10 m. Nat. St. Fot. af Docent Stamm.

altsaa ikke komme; den være nok saa meget kommet til Verden paa en Lokalitet, hvor den til specielle ydre Kaars afpassede Rørtype ingen biologisk Værdi har.

Det er ejendommeligt at træffe denne Art som konstant Beboer af saa store Dybder. Æggene lægges inde paa Sandflader, hvor de store Kugler om Sommeren er i stadig rullende Bevægelse. Gelemassen, de ligger i, er klæbrig, og snart er den omgivet af en Sandskorpe, der gør den mindre og mindre bevægelig. Den flader sig ud og ligger nu mere fast paa Sandet. Maaske føres disse rullende Kugler, kort efter at de er lagt, med Bølgerne udad over større Dybder. Ogsaa EKMAN (1915 p. 342) omtaler *Molanna* i Vättern fra 15—17 m.

Mystacides. Over Sivskovene i Eftersommeren opfører hvert Aar *Mystacides nigra* L. og *longicornis* L. deres luftige Danse. Mærkelig nok har jeg aldrig kunnet finde Larverne i større Antal, men tænkte, at en Undersøgelse fra 4—7 m vilde bringe dem frem i Mængde. Dette har den imidlertid ikke gjort; Larverne er stadig kun fundet enkeltvis, ikke i det store Antal, man burde vente.

Jeg maa formode, at de lever ved Randen af Sivbælterne. Deres Rør, der er let kendelige, fordi der til det alm. Leptoceriderør er føjet en eller to Smaapinde, længere end Røret og parallelt med dettes Længdeakse, findes nu og da ude paa 5—7 m, men de er næsten altid tomme.

Leptocerus. Adskillige Leptocerider lever øjensynlig konstant ude paa 4—7 m Vand; deres lange, sylformede Rør er her ganske almindelige. Larverne lader sig i

Øjeblikket ikke bestemme. Kun en Art *L. fulvus* Rbr. er let kendelig; dens for en Leptoceride mærkelige brede, flade Rør, opbygget af mørk Sekret uden synderlig Sand- eller Kalkbelægning, findes meget ofte i Spongillerne, hvori Larverne gnaver store Huller.

Limnophilus sp. Ude paa 5—7 m findes ikke sjælden Limnophiliderør, dels opbyggede af Plantestoffer, dels af Snegleskaller. Skallerne tilhører ganske væsentlig *Valvata*, hvad der overvejende tyder paa, at Dyrene faktisk har levet her. De er næsten alle tomme; de enkelte Larver, der er fundet, er af Lærer E. PETERSEN bestemt til *L. flavicornis*.

Anabolia nervosa Leach og *lævis* Zett. Anabolierne forekommer jo fortrinsvis inde paa indtil to m. Nu og da ser man dem vuggende deres Huse med de to lange Pinde indføjede ned langs Husenes Sider op og ned ad Skuddene i den yderste Rand af *Scirpus-Phragmites*-Bæltet. Herfra falder de undertiden ned og kan da forville sig ud paa Characeengene, hvor de iøvrigt næppe hører hjemme.

Lepidoptera.

Ude paa Vegetationen, paa c. 3—4 m, træffes indhyllt i sammenspundne Dele af *Potamogeton*-Blade, i Hylstre af Characeenaale den smukke, snehvide Sommerfuglelarve *Paraponyx stratiotata* L. Den findes ogsaa paa *Stratiotes*, som nok maa anses som dens egentlige Foderplante, men den forekommer dog ogsaa hyppig udenfor den.

I samme Region, mest paa Bladene af *Potamogeton lucens* og *perfoliatus*, ofte ret langt nede, findes endvidere den mærkelige *Acentropus niveus* Oliv., karakteristisk ved at have to Hunformer, en vinget og en uvinget. Larven er yderst almindelig; den er taget ind i Akvarierne, hvor Forpupningen er lykkedes; fra disse Pupper fremkom senere den vingeløse Form, i høj Grad lignende Phryganepupper; de svømmede rundt i Akvarierne. Dyrets Biologi er desværre endnu ikke tilstrækkelig kendt.

Coleoptera.

Hæmonia equiseti F. En af 4—7 m Bæltets mærkeligste Skabninger er Donaciinen *Hæmonia equiseti*. Medens alle de øvrige Donacier som fuldtudviklede Dyr er knyttede til forskellige Planter over Vand (Nymphæaceer, *Typha*, o. a.), er *Hæmonia* hele sit Liv et Vanddyr, der, saa vidt vides, i hvert Fald ikke paa den Lokalitet, hvorom her Talen er, nogensinde kommer op til Vandspejlet. Ofte har jeg haft disse smukke, men yderst træge Dyr kravlende om paa Vandplanterne i mine Akvarier. Selv Parringen foregaar i Vand. Undervinger findes, men er svagt udviklede. Maaske gives der Lokaliteter, hvor de nu og da kan blive brugt.

Dens hvide Larve, mindre end de andre Donaciinlarver, sidder ofte i uhyre Mængder fast paa *Myriophyllum* og andre Vandplanters Rødder; et Rødfilter, optaget med Riven, kan ofte indeholde Larver i Hundredevis. Kokonerne findes rækkevis paa Rødderne, samt løse i Bunden under Planterne. Dens meget mærkelige Respirationsforhold er nærmere udredet af BROCHER.

Amalus leucogaster Marsh. Paa de drivende Øer af *Myriophyllum* træffes meget ofte et større eller mindre Antal af Skudspidserne afbidt, som oftest skraat. Bidfladerne er sorte. Tages Planterne hjem, findes hyppig Synderen, en lille Snudebille, der dels kryber om paa Planten, dels paa en højst besynderlig kravlende Maade langsomt svømmer gennem Vandet; mest staar den dog stille midt i Vandlagene, idet den ustandselig bevæger Benene. Disse er maaske nok ret lange for en Snudebille at være, men de har ingen Svømmehaar. Larven lever paa *Myriophyllum*, det er et Forsommerdyr, som desværre har undgaaet min Opmærksomhed. BROCHER (1913 p. 233), der ikke selv har set den, angiver, at den skal leve minerende.

Puppen derimod, som næppe hidtil er iagttaget, er overordentligt almindelig i Juni paa de afbidte *Myriophyllum*-Spidser. Den hviler i en sortebrun Kokon, der er klæbet til Spidsen. Den sidder vistnok altid ganske nær Vandspejlet. Jeg har ikke hidtil kunnet se Huller paa Planten, der hvor Kokonen er fæstet til denne. I Analogi med Forholdene hos Donaciinerne kunde jo dette have været ventet.

For Sommerhalvaarets Vedkommende kan det vist ikke forsvares at regne denne Form, der vel lever ude over 3—4 m Vand, men dog altid paa Skudspidserne lige i Overfladen, med til Faunaen paa 4—7 m. Naar den medtages her, er det, fordi der er en Mulighed for, at Billen overvintret paa dybere Vand. Dyret synes ganske uafhængig af atmosfærisk Luft. I 4 Uger har jeg om Sommeren haft den gaaende i Akvarier, hvor Adgangen til atmosfærisk Luft var spærret. Da jeg har formodet, at imago dog snarest overvintrede paa Land, har jeg søgt den i de opskyllede *Myriophyllum*-Dynger, men ikke fundet den. Hvorledes Overvintringen iøvrigt foregaar, er ikke klart. Man maa erindre, at *Myriophyllum* paa mangfoldige Steder, hvor Dyret er almindeligt, raadner helt bort med Undtagelse af Hvileknopperne. Man maa derfor antage, at det ikke er som minerende Larve men som fuldtudviklet Insekt, at Dyret overvintret.

Platambus maculatus L. Ved Bredden af vore større Søer under Sten, men mest under nedfaldende Træers Bark, finder man særlig i Vinterhalvaaret den mærkelig spraglede Agab: *Platambus maculatus*. Som imago er den yderst almindelig. Som Larve er den eneste, der har set den, vistnok SCHIØDTE. Senere er den forgæves søgt af mange Entomologer. Ude over de undersøiske Enge i Store Kalven findes i Forsommeren en *Agabus*-Larve, der meget vel passer med SCHIØDTEs Afbildning; kun er den lysere end denne og lysere end nogen anden Vandkalvelarve, jeg har set.

Da vi ikke i Furesø synes at have andre Agaber end *Platambus*, og da dennes Larve aldrig ses ved Bredden, hvor imago forekomme, i Mængde, er den Tanke meget nærliggende, at 4 m Vegetationen er Larvens Hjemstavn. Heri bestyrkes jeg ogsaa af følgende. I de sidste Dage af December 1916 toges *Elodea* fra 4—5 m. Efter at Planterne havde henstaaet til Midten af Januar og var hensat i Lyset, kom smaa *Agabus*-Larver frem. De leve i Marts 1917 i Akvarierne af Ostracoder; en skiftede Hud i April, men naaede ikke at forpuppe sig.

Hydroporus. Der findes ude over Plantetæpperne paa 4—7 m en Del Hydroporer, som desværre ikke er blevet nærmere bestemt. Meget karakteristiske er deres Larver, som i Forsommeren er almindelige nok. De lever nærmest et rodende Liv, ganske nær Bunden. De er yderst livlige; med deres snudeformede Hovedskjold ses de i Akvarierne rode rundt i Bundens øverste Lag.

Haliplus. Ogsaa af denne Slægt findes paa 4—7 m et Par Arter. Langt hyppigere end imagines er Larverne, hvis lange, pindlignende Legemer besatte med lange Torne er vel kendte. De er ganske overordentlig træge Dyr. I Akvarierne bevæger de sig næsten ikke. Som Larver kan de for Øjeblikket næppe bestemmes. Maanedsvist kan de ligge paa Bunden af Akvarierne og synes aldrig at komme til Overfladen for at hente Luft.

Orectochilus. Hvirvlerlarver er i Alm. ikke sjældne i Vinterhalvaaret hverken i Moser eller ved Bredden af vore større Søer, bl. a. Furesø. De fleste af disse Larver hører dog til Slægten *Gyrinus*. Til *Orectochilus*-Larven, der er beskrevet af SCHIÖDTE, ser man derimod næsten aldrig noget.

En Septemberdag, da jeg laa i Baaden ude paa 5—6 m Vand i Randen af *P. lucens*-Bæltet, blev jeg opmærksom paa flere 2—3 cm lange Larver, kridhvide af Farve. Deres Trachegæller og Legemsform viste straks, at det var Gyrinlarver, en nærmere Undersøgelse, at det var Larver til *Orectochilus*.

Disse overordentlig smukke Larver var i Akvarierne ypperlige Svømmere, der bevægede sig paa Iglernes Vis ved at bugte Legemet bølgeformet op og ned. Larverne af Slægten *Gyrinus*, som jeg ofte har haft i mine Akvarier, svømmer i Alm. kun lidt. Larven til *Orectochilus* er bredere og fladere. Dette og den lyse Farve bør vistnok betragtes som Karakterer, der er i Overensstemmelse med de Kaar, hvorunder Larven lever, meget forskellige fra dem, hvorunder de mørktfarvede, krybende *Gyrinus*-Larver træffes. *Gyrinus*-Larverne forpupper sig som bekendt i Kokoner over Vand. Det er aldrig lykkedes mig at finde *Orectochilus*-Kokonerne, der hidtil er ukendte.

Diptera.

Paa Vegetationen paa 4—7 m findes en uhyre Mængde Myggelarver, næsten alle tilhørende Chironomidernes Familie. Disse Chironomidelarver spiller vistnok Hovedrollen paa disse Lokalteter. Det Antal Individider, man kan ryste ud af en enkelt *P. lucens*, eller af en *Chara*-Masse er ganske utroligt. De maa utvivlsomt henføres til adskillige eller muligvis mange Slægter og Arter. Studiet af dem hører til det allervanskeligste; da disse Undersøgelser begyndte, var det umuligt at bestemme dem. Senere har THINEMANN og hans Elever udrettet et stort Arbejde. At udrede blot en enkelt Søs Arter bliver en Specialundersøgelses Sag, som ikke lader sig gennemføre uden omhyggelige Klækninger i Akvarier. Vi maa indskrænke os til at fremhæve den uhyre Masse Chironomidelarver, der behor Vegetationen og lever paa den.

Det kan fremhæves, at man aldrig paa disse Lokalteter ser noget til Culicidelarver.

Aranea.

Hydrachnider.

Paa 4—7 m ude over *Tolypellopsis*-Skovene, mest maaske over Store Kalvens undersøiske Enge træffer man talrige Arter af Hydrachnider. Individantallet kan vel i og for sig ikke siges at være stort. De fleste af dem findes kun i ret ringe Mængde i

Proverne, mange kun i enkelte af dem. De hyppigst forekommende Former er *Diplodontus descipiens*, *Limnesia undulata*, *Atax crassipes*, *Hydrochoreutes ungulatus*, *Brachypoda versicolor* og *Midea orbiculata*. Navnlig de to sidstnævnte Arter, let kendelige paa deres prægtige blaa Farve, er aabenbart yderst almindelige. I Skaalene kan de næsten danne Plankton og i Hundredevis tumle sig langs Lysranden. De fundne Arter er følgende. Listen bør næppe betragtes som fuldstændig. Hydrachniderne er bestemte dels af Dr. SIG. THOR, Drammen, dels af Mag. PEDERSEN; jeg bringer begge de Herrer min bedste Tak.

<i>Hydrachna Schneideri</i> Koenike	<i>Curvipes variabilis</i> C. L. Koch
— <i>globosa</i> De Geer	<i>Acercus liliaceus</i> O. F. Müller
— <i>geographica</i> O. F. Müller	<i>Brachypoda versicolor</i> O. F. Müller
<i>Diplodontus descipiens</i> O. F. Müller	<i>Midea orbiculata</i> O. F. Müller
<i>Frontipoda musculus</i> O. F. Müller	<i>Aturus scaber</i> Kramer
<i>Limnesia Koeniki</i> Piersig	<i>Arrhenurus securiformis</i> Piersig
— <i>maculata</i> O. F. Müller	— <i>globator</i> O. F. Müller
— <i>undulata</i> O. F. Müller	— <i>bicuspidator</i> Berlese
<i>Hygrobates longipalpis</i> Hermann	<i>Piona coccinea</i> Koch
<i>Megapus ovalis</i> Koenike	— <i>bruzelii</i> Sig. Thor
<i>Atax crassipes</i> O. F. Müller	— <i>rotundoides</i> Sig. Thor
<i>Cochleophorus vernalis</i> O. F. Müller	— <i>rufa</i> Koch
<i>Hydrochoreutes ungulatus</i> C. L. Koch	<i>Neumania vernalis</i> O. F. Müller
— <i>Krameri</i> Piersig	— <i>spinipes</i> O. F. Müller
<i>Curvipes longipalpis</i> Krendowsky	<i>Lebertia (Pilolebertia) porosa</i> Sig. Thor
— <i>rotundus</i> Kramer	— — <i>insignis</i> Neuman

Om denne Middefauna skal endnu følgende meddeles.

De store Søer synes at have enkelte Midder, der mere synes hjemmehørende her end i Smaasøer og Damme. De mangler iøvrigt ikke paa sidstnævnte Lokalteter, men de findes i langt større Antal i Søerne og herude under Forhold, hvorunder de øvrige Hydrachnider enten ganske mangler eller kun optræder enkeltvis. Det drejer sig her om de Midder (*Atax*-Arter), der ikke, saaledes som Tilfældet er med de fleste andre, i deres Ungdomsstadier snylter paa Insekter, men i Muslinger og Spongiller. Furesø huser flere af disse, i hvert Fald *Atax crassipes*. *Unio* og *Anodonta* i Furesø indeholder Middelnyltere i stor Mængde. De træffes til enhver Aarstid i dem; som udviklede Dyr dog maaske mest i Sommerhalvaaret. De venter endnu paa en nærmere Bearbejdelse.

Hvad *Atax crassipes* angaar, er Forholdene øjensynlig meget udviklede. For c. 25 Aar siden fandt jeg en Junidag i store *Spongilla*-Klumper fra en lille Sø nær Hillerød (Teglgaardso) en Masse Midder. De bestemtes den Gang til *Atax crassipes*; de fandtes i Svampene i alle Stadier fra Larver og lige til fuldtfærdige Nymfestadier. I Søens Plankton var *Atax crassipes* meget alm. Fundet var af Interesse, fordi man paa dette Tidspunkt intet vidste om, at *Atax*-Arter levede i Spongiller. I sin Monografi over *Atax* (1899 p. 193) nævner WOLCOTT næsten 10 Aar efter mit Fund heller

ikke noget herom. Derimod siger han, at han har samlet *A. crassipes* „parasitic as well as free“ i Michigan og tilføjer, at B. WALKER har taget Nymfer og voksne i *Anodonta* i Michigan. Endvidere er *Atax* paavist i *Sphærium*. Den omtales ogsaa som Muslingparasit af KELLY (1899 p. 399).

I sin Monografi over Hydrachniderne (1900) angiver PIERSIG, at *Atax crassipes* rimeligvis i Larvestadierne snylter hos Spongiller, men lever frit som udviklet Dyr. Han formoder udfra Iagttagelser i Akvarier, at Æglægningen foregaar et andet Sted. I 1906 meddeler SOAR (p. 365), at han sammen med SCOURFILLD i Spongiller fra Sutton Broad (England) har fundet *Atax crassipes* i stor Mængde. I Hydrachniderne i: Die Süßwasserfauna Deutschlands (1909 p. 96) angiver KOENIKE kort og godt om *A. crassipes*: „Imagines und Nympe freilebend, die Larve bei *Spongilla* schmarotzend.“ Endelig i 1912 meddeler MICOLETZKY at han i Niedertrummersee i Salzburg i *Spongilla lacustris* fandt *Atax crassipes*; den paavistes her ikke alene i unge Stadier, men ogsaa som fuldtudviklede Hanner og Hunner.

Det synes af Litteraturen at fremgaa, at *Atax crassipes* saavel snylter hos Muslinger som i Spongiller. En nærmere Undersøgelse paa dette Omraade turde vistnok være ønskelig. Udelukket er det næppe, at vi her har med forskellige Arter at gøre. KOENIKE angiver, at ogsaa *A. figuralis* C. L. Koch rimeligvis snylter hos Spongiller.

I Furesø er *Atax crassipes* overordentlig alm. og findes vistnok i alle Maanederne i Planktonet; den mangler i hvert Fald ikke i April og findes endnu i Januar. Den optræder udpræget pelagisk, forekommer midt i Søen og er taget med Lukkenet i de dybere Vandlag. Forekomsten herude er mærkelig, da der aldrig er taget Spongiller udenfor Litoralregionen. Disse findes som ovenfor nævnt kun i ringe Mængde ude paa Store Kalvens Vegetation, men derimod i store Mængder i *Scirpus-Phragmites*-regionen. Spongiller herfra er ofte blevet undersøgt, men jeg har aldrig fundet *Atax* i dem. Til forskellige Tider har jeg haft Spongiller og *Atax* sammen i Akvarier, men det varede længe, inden det lykkedes mig at faa Spongillerne inficerede. I Jan. 1917 anbragte jeg i et Akvarium Spongiller, hvis Bløddele næsten alle var trukket sammen i Gemmulæ, endvidere Vandplanter og 25 *Atax crassipes* samt som Føde *Cyclops strenuus*. Lige til Slutningen af Mai fandt ingen Æglægning Sted. Da viste sig Grupper af smaa, hvide Æg paa talrige Steder paa Spongillernes Overflade. I Juni, Juli kom Middelarverne frem i Mængde. Paa det Tidspunkt, da dette trykkes, er Larverne endnu paa 1ste Stadium. Infektion af Spongiller er altsaa lykkedes.

Mollusca.

Der henvises til Mag. Steenbergs Afsnit.

<i>Limnæa stagnalis</i> L.	<i>Planorbis albus</i> O. F. Müll.
— <i>auricularia</i> L.	<i>Valvata piscinalis</i> O. F. Müll. var. <i>antiqua</i> Sowb.
— <i>ovata</i> Drap.	<i>Bythinia tentaculata</i> L.
— <i>palustris</i> O. F. Müll.	<i>Neritina fluviatilis</i> L.
<i>Amphipeplea glutinosa</i> O. F. Müll.	<i>Unio tumidus</i> Retz.

<i>Unio pictorum</i> L.	<i>Pisidium pusillum</i> Jen.
<i>Anodonta cygnea</i> L.	— <i>nitidum</i> Jen.
<i>Sphaerium corneum</i> L.	— <i>subtruncatum</i> Malm.
(<i>Pisidium amnicum</i> O. F. Müll.)	— <i>parvulum</i> (Cless) B. B. Woodward
— <i>casertanum</i> Poli	<i>Dreissensia polymorpha</i> Pallas
-- <i>henslowanum</i> Shepp.	

Sammenfattende Bemærkninger.

Sammenligner vi nu denne Fauna, som i sine Hovedtræk for Furesøens Vedkommende nu maa siges at være kendt, med de forskellige andre af Ferskvandets Dyresamfund og særlig med Faunaen ude over Smaasøernes, Dammenes og Mosernes submerse Vegetation, ser vi, at den i Virkeligheden er noget ganske for sig. Vi støder paa en lang Række Former, der karakteriserer dette Samfund, hvis egentlige Hjemstavn er de større Søers svagt hældende, submerse, vegetationsklædte Skraaninger. Blandt disse Former maa formentlig særlig følgende fremhæves.

<i>Spongilla fragilis</i> Leidy	<i>Cyrrnus flavidus</i> Mc. Lach
Mulig en Del Turbellarier	<i>Acentropus niveus</i> Oliv.
<i>Piscicola geometra</i> L.	<i>Hæmonia equiseti</i> F.
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> G. O. Sars	<i>Platambus maculatus</i> L. Larve
<i>Chydorus globosus</i> Baird.	<i>Orectochilus</i> Larver
<i>Pallasiella quadrispinosa</i> G. O. Sars	Visse Chironomider
<i>Caenis</i> -Larver	<i>Midea orbiculata</i> O. F. Müller
<i>Agrion lunulatum</i> Charp.	<i>Brachypoda versicolor</i> O. F. Müller
— <i>hastulatum</i> Charp.	<i>Valvata piscinalis</i> O. F. Müller var. <i>antiqua</i> Sowb.
<i>Hydroptila</i> -Arter	<i>Planorbis albus</i> O. F. Müller var. (pag. 89)
<i>Oxyethira costalis</i> Curt.	

Mange af de herhenhørende Former er ofte betragtede enten som sjældne eller i hvert Fald som Dyr, man kun ser enkeltvis. Netop den massevis Forekomst viser, at her er Arternes egentlige Hjem. Dette gælder saaledes *Piscicola geometra*, *Chydorus globosus*, *Pallasiella quadrispinosa*, *Caenis*-Larver, *Agrion lunulatum* og *hastulatum*, *Hydroptilidelarverne*, *Cyrrnus*-, *Acentropus*-, *Hæmonia*- og *Orectochilus*-Larverne, *Valvata piscinalis* var. *antiqua*. Naar *Platambus*-Larven kun er fundet enkeltvis, skyldes det formentlig, at Foraarsprøverne mangler.

I Undersøgelserne over Brændingskystens Fauna blev der paavist en Del Karakterer, der enten var fælles for dens enkelte Arter, eller hyppig kom igen, endvidere Bygningsforhold, der alle synes at tendere henimod samme Maal: at gøre Dyrene i Stand til at leve under de urolige Kaar, Brændingskysten bød sine Beboere. Vi kan for denne Fauna, det her drejer sig om, paavise ganske lignende Træk.

Mest iøjnefaldende er Farven, der meget ofte er grøn. Den grønne Farve møder os hos alle Ephemeridelarverne, hos Guldsmedelarverne, hos næsten alle Vaar-

fluelarverne, selv Husene er ofte grønne (*Oxyethira*) hos Chironomidelarverne, hos *Pallasiella*, hos *Piscicola geometra*. Meget karakteristisk er det, at vi ofte har Tværsribning med hvidt i det grønne. Mest fremtrædende er det hos *Piscicola geometra* og hos *Pallasiella*; men samme Tegning kommer igen hos *Cloëon*-Larver, hos *Zygopteride*-Larver.

At denne Farvetegning bevirker, at Dyrene falder sammen med Omgivelserne er utvivlsomt; i et Akvarium med mange *Pallasiella* er det næppe muligt at opdage dem. De sidder højt over Bunden, oppe mellem Vegetationen, støttet med et Par af Fødderne til de grønne Plantedele. Noget ganske lignende gælder *Piscicola geometra*.

Naar vi betænker, i hvilken Grad brune Farver er fremherskende for Bred-dyrenes Vedkommende, og at de næsten ganske mangler hos de submerse Plantebælters Søfauna, tør vi vistnok formode, at vi her har med Beskyttelsesfarver at gøre. Kun de Former, der lever nede i Mudderet under Planterne, Ostracoder, *Gammarus pulex*, *Caenis*-Larver, *Sialis*-Larver har mørkere Farver (graa, brune) eller helt hvide.

Ganske karakteristisk er det, at vi her ude paa 4—7 m har to Arter af Amfipoder, den ene levende over den anden: *Gammarus pulex* nede i Bunden med Bundens Farve og *Pallasiella* oppe mellem Vegetationen med dennes Farve.

Endvidere kan der gøres opmærksom paa, at Faunaen herude gennemgaaende sammensættes af bløde, ret svage Dyr uden stærkt Hudskelet. Bygger Dyrene Huse, er de kun lidet modstandsdygtige mod ydre Vold. Under de rolige, stabile Forhold er kraftig Legemsbeskyttelse ikke nødvendig.

De fuldkomne ensartede Kaar Sommer og Vinter bevirker, at Faunaen ikke behøver at ty til særlige Overvintringsorganer. De skiftende Kaar til de forskellige Aarstider ændres ikke i den Grad, at de bliver saa faretruende for Organismen, at den maa ty til særlige Midler for at klare sig over Tilværelsens døde Punkter. Ligesom hos Planterne er der hos Dyrene en Trang til ikke at tage Overvintringsmidler (Hvileæg, Hvileknopper) i Brug. Jeg har aldrig paa *Hydra* kunnet finde Hvileæg. Spongillerne indeholdt endnu i December ingen Gemmulæ. Ehippialdannelser er ikke paavist hos *Simocephalus velulus*. Plantevæksten frembyder ganske lignende Forhold; ogsaa den danner i hvert Fald i alt væsentligt ikke Hvileknopper.

Medens man i Kystfaunaen og især i Brændingsfaunaen træffer mange træge, langsomme, tungt bevægelige eller tungt belastede Dyr, er det, der netop udmærker denne Fauna, dens store Bevægelighed.

Piscicola geometra er vist en af de mest bevægelige, hurtigst svømmende Iglar. *Pallasiella quadrispinosa* er langt bedre Svømmer end *Gammarus*, endvidere er *Orectochilus*-Larverne i Sammenligning med *Gyrinus*-Larverne, der næsten aldrig svømmer frivilligt, udmærkede Svømmere. Ganske det samme er Tilfældet med *Cloëon*- og *Zygopteride*-Larverne.

Naar man fra Baaden en Solskinsdag ser ned paa det myldrende Liv af mange forskellige Skabninger, der rører sig over Algetæpperne, ser man dem i smaa hurtige Tag skyde hen over disse; saa sætter de sig, farvebeskyttede som de i Alm. er, til Ro mellem Grenvinklerne for saa igen at tage et Trip ud over det Grønne. Den,

hvis Øje ikke er skærpet, kan aldeles ikke opdage alle disse Dyr; det er kun under Øvelsen, at man kan iagttage dem ude, hvor de hører hjemme.

Vandet, hvori denne Fauna lever, er rent og klart; den kraftige Vegetation sørger for rigelig Ilt. Temperaturen naar ikke altfor højt. For alle Dyr, der til deres Respiration kan tage Ilten fra Vandet, er Respirationsforholdene gode. For dem derimod, der skal bruge den atmosfæriske Luft, er de paa Grund af den overliggende Vandsojles Højde i alle Maader ugunstig. Næsten alle de til Samfundet hørende Former har Hudrespiration: enten diffus (*Cyrrus*, *Acentropus*) eller knyttet til særlige Hudpartier: Gæller, Trachegæller (Ephemerider, Odonater, *Orectochilus*-Larver). Lunge-sneglene anvender deres Lungehule som Vandlunge. Meget karakteristisk er det at se, at de *Cloëon*-Larver, der findes herude, har færre og mindre Tracheegælleblade end de, der lever inde i mindre Damme. De tilhører hver sin Art: i Dammene fortrinsvis *Cloëon dipterum*, i klare Søer og rindende Vand *Pseudocloëon bifidum*. I det iltrige Vand reduceres de respirerende Flader. Dyr, der skal bruge atmosfærisk Luft, kan herude ikke hente den i Overfladen. De store Vandkalve, Vandkærer, Vandtæger, *Argyroneta* mangler i hvert Fald om Sommeren alle i Samfundet. Skal atmosfærisk Luft anvendes, maa den i saa Fald skaffes paa særlig Vis.

Iltforbruget dækkes da af Planterne. Som Larver tager *Hæmonia* Luften fra Vandplanternes Rødder og Rhizomer. Som Imago har BROCHER vist, at den med Følehornene opsamler Luftblærer og stryger dem ud over Legemet, hvor de paa Grund af Kitinens særlige Struktur bliver hængende. Gennem Spiraklerne trækkes denne Luft ind i Legemet. Hvorledes *Platambus* Larven bærer sig ad, vides ikke, men sikkert er det, at nærstaaende *Agabus*-Larver kan leve maanedsvist under Vand ved lav Tp. Der staar da altid i Bagenden, ragende ud af Spiraklerne, en stor Luftblære, der trækkes ud og ind, og som vistnok ved at komme i Berøring med stærkt iltrigt Vand bliver respirabel igen. —

Den sublitorale Region.

(7 $\frac{1}{2}$ -8 til 20 m).

Den sublitorale Region, der begynder, hvor den sluttede Vegetation hører op, indbefatter altsaa Skalaflejringerne og Brunjærnstensaflejringerne. Faunistisk set frembyder den en af Søens største Besynderligheder. En nærmere Undersøgelse viser nemlig, at den aldeles overvejende Del af Litoralfaunaen standser aldeles brat ved Vegetationens Ydergrænser og gaar ikke ud i den sublitorale Region, der, idet nye Arter ikke kommer til, bliver overordentlig død.

Dyrelivet repræsenteres ganske fortrinsvis af *Unio* og *Anodonta*, *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata* og *Dreissensia polymorpha* samt Pisidierne. Ud i den gaar endvidere mærkværdig faa Tubificider, *Piscicola geometra*, *Pallasiella quadrispinosa*, *Eurycercus lamellatus*, maaske enkelte andre Lynceider, et Par Ostracoder, *Sialis*-Larven, Larverne til *Molanna* og en enkelt *Limnophilus*. Man træffer i hvert Fald ude paa 8—10 m Rør, der meget ligner dem, i hvilke man inde paa c. 5 m finder *L. flavicornis*. Af Ephemerider maaske *Caenis*. Ligesom Artsantallet er ringe, saaledes ogsaa Individantallet. Udadtil gaar Zonen jævnt over i de vegetationsløse Gytjeflader. Er disse

end fattige paa Arter, er de rige paa Individider; man mærker allerede dette i den yderste Del af Skalflejringernes Zone, hvor Gytjefladernes Arter begynder at vise sig.

Vi vil foreløbig nøjes med Paavisninger af dette mærkelige Forhold og, inden vi nærmere gaar ind paa det, omtale Dyrelivet i den profunde Region.

Den profunde Region.

Furesøens vegetationsløse Gytjeflader.

Idet vi ser bort fra Protozoerne, bestaar Faunaen paa Furesøens dybeste Partier af følgende Arter.

Vermes.

Turbellarier.

Plagiostoma Lemani (Pless.)

Nematoda.

Ganske enkelte Arter, der hidtil ikke er bestemt.

Oligochæta.

Tubifex barbatus Grube

— *hammoniensis* Michaelsen

De to Arter er til Stede i betydeligt Individantal; i Bundprøver, der henstaar i Akvarier, danner de deres kraterformede Ekskrementhobe og gennemtrækker Dyndet med talrige, hverandre krydsende Gange.

Arthropoda.

Crustacea.

Copepoda.

Canthocamptus crassus G. O. Sars

Cyclops albidus Jurine

— *fibriatus* Fischer

— *viridis* Jurine

Ved Undersøgelsen af Gytjefladerne ude paa de større Sødybder havde jeg ventet at finde de i Literaturen i den senere Tid ofte nævnte mærkelige Cyster, hvori disse *Cyclops*- og *Canthocamptus*-Arter særlig i Sommertiden i store Søer indkapsler sig. De skal i de Søer, hvor de findes, kunne optræde i store Mængder: *Cyclops bicuspidatus* (JUDAY 1908 p. 1); *Canthocamptus microstaphylinus* (LAUTERBORN og WULF 1909 p. 130).

Det er aldrig lykkedes mig at finde disse Cyster; jeg har endvidere ladet Dynd staa i Akvarier i 4—5 Maaneder, men har, naar dette henstod med Brøndvand, aldrig i Tidens Løb set Copepoder komme frem af Dyndet. Ikke heller har jeg kunnet faa *Canthocamptus*- og *Cyclops*-Arter til at forsvinde i Akvariernes Dynd, naar Temperaturen steg i Vandmassen. LAUTERBORN og WOLF har været tilbøjelig til at tro, at Cysterne er et Beskyttelsesmiddel mod for stærk Varme og i den Anledning i Dyrene villet se Istidsrelikter. Da vi, som det fremgaar af det følgende, nu ved, at der om Sommeren hersker Iltmangel paa Bunden af middelstore Søer, er det da ikke rimeligere at antage, at disse Cyster er Værn mod slette Respirationsforhold?

Ostracoda.

<i>Cypria lacustris</i> G. O. Sars	<i>Limnocythere inopinata</i> Baird.
<i>Candona candida</i> O. F. Müller	— <i>relicta</i> Lilljb.
<i>Darwinula Stevensoni</i> Br. u. Rob.	<i>Cytheridea lacustris</i> G. O. Sars

Hovedformen turde maaske *Darwinula Stevensoni* være. Paa visse Lokalteter, særlig omkring de to store Banker midt i Søen, vil Bundprøver behandlede med fine Sigter vise sig at indeholde uhyre Masser af Ostrakod-Skaller.

Amphipoda.

Pontoporeia affinis Bruzelius

Det er ganske interessant at se, hvor skarpt begrænset den stengraa *Gammarus pulex* er indskrænket til Litoralregionens inderste Del, den grønstribede *Pallasiella quadrispinosa* fortrinsvis til den submerse Vegetation og den snehvide *Pontoporeia affinis* til Dybet udenfor Skalbæltet. Den zonare Fordeling er stærkest udpræget om Sommeren. *Pontoporeia* er jo som omtalt tidligere en udpræget Glacialrelikt, hidtil her i Landet kun kendt fra Furesøens større Dybder. De mere gennemførte Undersøgelser i 1911—1916 viste, at Dyret i November—December fra de dybere Vandlag søger nærmere ind imod Land.

Den findes da i Mængde sammen med *Pallasiella quadrispinosa* i Skalbæltet. Denne Vandring fra Dybet om Vinteren op imod Litoralregionen er allerede omtalt af SAMTER og WELTNER for Madüsee's Vedkommende; derimod har jeg aldrig truffet den oppe i 1 m Vandlaget, saaledes som disse Forff. I Vinterprøverne fra Store Kalven er den aldrig blevet paavist.

Mysidacea.

Mysis relicta Lovén

Siden SAMTER og WELTNER fandt *Mysis relicta* i nordtyske Søer, og jeg paaviste den i Furesø, har Dyret været Genstand for adskillige glacial-theoretiske Studier. Disse skal forbigaas her; derimod skal Hovedpunkterne i Dyrets Biologi kort fremdrages. Disse blev udredede af SAMTER og WELTNER (1904 p. 676); i 1916 har jeg gaaet Forholdene efter i Furesø og kan nu vise, at *Mysis relicta* i Furesø og i Madüsee i biologisk Henseende forholder sig fuldkommen ens.

Furesø er den eneste danske Sø, hvori *Mysis relicta* hidtil er paavist. Forekomsten her hænger vistnok sammen med, at Søen er vort Lands dybeste Sø og en af dem, der ved Bunden raader over de laveste Sommertemperaturer. Jeg havde ventet, at Dyret ogsaa skulde kunne paavises i Haldsø, men har her forgæves skrabet efter den. Naar SAMTER og WELTNER sætter den øvre Temperaturgrænse til c. + 14°, er dette vist ganske rigtigt.

I Furesø som i Madüsø lever *Mysis* i den varme Aarstid udelukkende ude over de vegetationsløse Gytjeflader, saavidt vides, paa de største Dybder. Hvorvidt den om Natten skulde stige op til Overfladen, har baade S. & W. og jeg glemt at se efter. I November begynder Indvandringen til lavere Vand; den er da ret almindelig i Sublitoralregionen; i Dec.—Jan. trækker den i Sværme hen over Vegetationsletterne i Store Kalven. I Mai er den forsvundet herfra og findes nu atter kun paa Dybet.

Hele Sommeren igennem har jeg aldrig i Furesø set *Mysis relicta* med Æg; jeg har troet, at alle disse Dyr var unge Dyr, der endnu ikke havde opnaaet Kønsmodenhed. Dyr med Ægsække viser sig først i Store Kalven efter 15. Decbr. ved Tp. c. 6—0° C. SAMTER og WELTNER har vistnok Ret i, at de Individier, der Sommeren igennem træffes ude paa dybt Vand, i og for sig er kønsmodne, men at de venter med Ægproduktionen, til Efteraarets Temperaturer under 7° C. indtræffer. SAMTER og WELTNER angiver, at man i Dratzigsee endnu hele Efteraaret igennem træffer den gamle Generation, som ikke følger den unge nye Generation paa dens Opvandring mod lavere Vand. Den forbliver hele Aaret nede paa Dybet og opnaar her endnu en Gang Kønsmodenhed; den anden Sexualperiode indtræffer 3 Maaneder efter første; i Madüsee mangler denne anden Sexualperiode. Furesø synes at forholde sig som Madüsee. Jeg har i Vintermaanederne vel taget enkelte Exemplarer op fra 30—35 m, men har aldrig set Hunner med Ægsæk.

Man faar i det hele ikke Indtrykket af, at *Mysis relicta* forekommer i større Mængde i Søen. Det gaar maaske med den, som det i det sidst 20 Aar synes at gaa med den ligeledes indelukkede lille Smeltrase, der snart synes at gaa sin Undergang i Møde. For c. en Menneskealder siden skulde Vandet efter gamle Fiskeres Udsagn formelig koge, naar Sværmene om Efteraaret fra Bunden hævede sig op til Overfladen. Selv har jeg for c. 20 Aar siden set lidt af disse Flokke og glædet mig over Maagerne, der i de Dage Smelten var oppe, som hvide Skyer stod over Sværmene. Efter Storme kastedes Fisken særlig i Vinterhalvaaret op paa Land. Julestormen 1902 dækkede Bredden med Tusinder af Smelt og Aborrer. Mig bekendt har i de senere Aar ingen mere set noget til Smelten; og efter Stormene i de sidste Aar har jeg forgæves søgt den i Opskyldsdyngerne.

Hydracarina¹⁾.

Piona conglobata C. L. Koch

Forelia liliacea O. F. Müller

Brachypoda versicolor O. F. Müller

¹⁾ bestemt af Dr. Sig. Thor.

Jeg har Indtrykket af, at der ude selv over de største Sødyb i Furesø maa kunne paavises flere Hydrachnider end ovennævnte. Det er under mine Planktonstudier hændet mig mere end en Gang, at jeg i Søens pelagiske Region og mærkelig nok i horizontale Lukkenetprøver fra 20—30 m har faaet snart en, snart en anden Hydrachnide i betydeligt Antal. Jeg har formodet, at jeg i dette som i andre Tilfælde har haft med forslaaet Materiale at gøre, Dyr, der af Bølger og Storme er ført ud fra deres oprindelige Hjemstavn.

Insecta.

Chironomus sp.

Tanypus sp.

Paa Furesøens vegetationsløse Gytjeblader findes ingen andre Insektlarver end Myggelarver. De henføres her foreløbig kun til disse to Hovedslægter. Det er meget sandsynligt, at det drejer sig om flere Arter. For faa Aar siden var det som ovenfor nævnt ganske umuligt at bestemme dem nærmere, og det maa blive en Specialundersøgelses Sag at skaffe os Kendskab til vore Dybvands-Chironomider. De store røde Chironomus-Larver udstyrede med Blodgæller (Tendipes Gruppen) er vistnok de hyppigst forekommende Dyr udenfor den sublitorale Region; de findes ogsaa saavel i denne som i Litoralregionen; om det overalt er samme Arter, vides ikke. Antallet synes dog ikke saa stort som i Søer med kulsort Bund (Hald-Sø, Esrom-Sø), hvorfra Skraberens bringer dem op i Haandfuldevis. I Akvarierne danner de deres kraterformede Ekskrementhobe, fra hvis Top en Gang fører ned i Dyndet. Disse Gange har altid brede gule Sider, der tegner sig skarpt af mod den øvrige graa eller sorte Dyndmasse. De spiller vistnok og særlig i Vinterhalvaaret en meget stor Rolle som Føde for Karpefiskene, men derom vides endnu intet sikkert. I Sommerhalvaaret finder Forpupningen Sted; Pupperne stiger lodret til Vejrs, forvandler sig i Overfladen, og der dannes da uhyre Chironomidesværme over Søen. Derfor er Antallet af Larver om Sommeren meget mindre end om Vinteren. Æglægningen finder Sted ude over Søen. Allerede inden Vinterens Komme har Larverne vistnok omtrent naaet deres Normalstørrelse. Saavidt foreløbig vides, mangler *Tanytarsus*-Gruppen ganske i Furesø. *Tanypus*-Larverne er efter Iagttagelser i Akvarierne at dømme ikke Rørboere. De kryber om paa Søbunden eller danner deres horizontale Gangsystemer i Muddrets øverste Overflade. De er vistnok Rovdyr, ikke Slamædere som Chironomus-Larverne.

Mollusca.

Pisidium henslowanum Shepp.

— *casertanum* Poli

— *subtruncatum* Malm

Pisidium pusillum Jen.

Dreissensia polymorpha Pallas.

Dreissensia polymorpha blev i 1915—1916 paavist som ganske smaa Eksemplarer udover hele Søbunden lige til 30 m. Der er ude paa disse Dybder næsten intet, hvorpaa den kan sidde. Den synes herude at ligge løst i Muddret. Henstaar dette

i Skaal, finder man noget efter de smaa kun 2—3 mm lange Muslinger siddende paa Glassets Sider.

Man tør vistnok formode, at en stor Del af Materialet ude fra de større Dybder, som formentlig stammer fra nedsunkne Larver, vil gaa tabt. I Ratzeburgersee (Maximaldyb 21 m) gaar den i Følge SCHERMER (1914 p. 595) kun enkeltvis ud til 8 m.

Furesøens profunde Fauna sammenlignet med andre Søers.

Hvor overmaade fattig Furesøens Dybvandsfauna er, ser vi bedst, naar vi sammenligner Faunaen med Dybvandsfaunaen i større og dybere Søer, Nedenstaaende Tabel er udarbejdet efter ZCHOKKE's Undersøgelser i Vierwaldstättersøen (1911), v. HOFSTEN's over Thuner og Brienzersøen (1911) og EKMAN's over Vättern (1911). FØREL's ældre Undersøgelser over Genfersøen kan ikke benyttes i denne Sammenhæng; hans Arter er nærmest at betragte som Kollektivarter; stiller man Genfersøens Fauna op ved Siden af de 4 andre Søers, faar man det sikkert ganske falske Indtryk, at denne Søs Fauna er relativt fattigere end den fattigste danske Sø.

	Vierwaldstättersø	Furesø	Vättern	Brienzersø & Thunersø
<i>Rhizopoda</i>	c. 40	i. u.	i. u.	+
<i>Infusoria</i>	8	i. u.	i. u.	
<i>Hydra</i>	+	0	+	+
<i>Rhabdocoelida</i>	3	1	3	12
<i>Triclada</i>	1	0	3	1
<i>Nematoda</i>	4	i. u.	13	3
<i>Oligochæta</i>	14	2	12	6
<i>Hirudinea</i>	1	0	1	2
<i>Bryozoa</i>	1	0	2	1
<i>Copepoda</i>	3	4	7	9
<i>Cladocera</i>	2	0	5	5
<i>Ostracoda</i>	6	6	7	11
<i>Amphipoda</i>	2	1	4	0
<i>Isopoda</i>	1	0	2	1
<i>Mysidacea</i>	0	1	1	0
<i>Hydrachnida</i>	16	3	9	4
<i>Trichoptera</i>	4	0	2	0
<i>Ephemera</i>	2	0	0	0
<i>Perlidae</i>	1	0	0	0
<i>Neuroptera</i>	1	0	0	0
<i>Diptera</i>	i. u.	i. u.	i. u.	i. u.
<i>Gastropoda</i>				
<i>Limnæa</i>	1	0	2	0
<i>Valvata</i>	0	0	3	3
<i>Lamellibranchiata</i>				
<i>Pisidium</i>	1	4	5	7
<i>Dreissensia</i>		1		

1 Dybvandscopepod, 2 Ostracoder, 4 Hydrachnider, 1 *Pisidium* o. v. s.

At Furesøens Dybvandsfauna i Sammenligning saavel med de alpine Søers som med Vätterns er overmaade fattig, er indlysende. Mest iøjnefaldende er Manglen af *Hydra*, af *rhabdocoela Planarier*, *Hirudineer*, *Bryozoeer*, *Triclada*, *Cladocerer*, alle Insekter, undtagen Myggelarver, alle Mollusker undtagen *Pisidium* og *Dreissensia*. Meget ejendommelige er ogsaa de faa Arter, hvormed de fleste af de Grupper optræder i Furesø, som er fælles for den, de alpine Søer og Vättern. Dette gælder særlig: Oligochæter, Amphipoder og Hydrachnider.

Man kunde nu tro, at denne Fattigdom skyldes, at Furesø var mindre godt undersøgt. Man maa imidlertid

her erindre, at Faunaen ude paa dybt Vand har været Genstand for special Undersøgelse af mange forskellige. A. DITLEVSEN har udersøgt Oligochæterne, BRINCKMANN Planarierne, S. JENSEN Ostracoder og Copepoder, STEENBERG Molluskerne. Selv har jeg været med paa de allerfleste Skrabeture; Materialet har staaet i Akvarier og Skaale, og det er ofte undersøgt af mere end en. Lad ogsaa en fremtidig Undersøgelse maaske paavise en enkelt Planarie, et Par Rotiferer, maaske enkelte Cladocerer eller et Par flere Hydrachnider. Det store almindelige Resultat, at Furesøens Bundfauna i Sammenligning med andre Søers er uendelig fattig, er sikkert nok. At der paa Furesøens dybeste Bund skulde kunne paavises Spongiller, Triclader, Hirudineer, Bryozoeer, andre Insektlarver end Dipterer, Isopoder og andre Mollusker end *Pisidium* og *Dreissensia*, er ganske sikkert utænkeligt. Selv har jeg været saa heldig at have været paa Skrabetur saavel med Prof. FOREL i Genfersøen som med Prof. ZSCHOKKE paa Vierwaldstättersø. Den Rigdom paa Dyr, særlig hvad Artrigdom angaar, som Skraberer bringer op fra Schweizersøerne, har vore Søer ikke Magen til.

Studerer man ZSCHOKKE's Hovedværk „Die Tiefenfauna der Seen Mitteleuropas“, viser det sig, at denne Vierwaldstättersøens Rigdom ingenlunde er enestaaende for alpine Søer: *Hydra*, Triclader, Bryozoeer, Cladocerer, Insektlarver foruden Dipterlarver, mange flere Snegle hører normalt til de mellemeuropæiske Søers Dybvandsfauna. Endvidere, at visse Dyregrupper i disse er repræsenterede med et stort Artsantal: 31 Rhabdocoeler, 27 Oligochæter, 17 Ostracoder, 19 Cladocerer, 32 Hydrachnider o. s. v.

Man kunde nu tænke sig, at Furesøens dybeste Søbundsfauna var relativ fattig i Sammenligning med andre danske Søers. Dette er dog vistnok ikke Tilfældet. I Aarenes Løb har jeg skrabet over næsten alle vore dybere Søbunde, ofte har jeg haft Specialister med. Vi tør betragte det som ganske sikkert, at vore dybere Søbunde ikke huser Spongiller, *Hydra*, Hirudineer, Bryozoeer, andre Insektlarver end Dipterer, Isopoder og ej heller Gasteropoder. Det er vel muligt, at visse Søer kan byde paa et Par andre Copepoder og Ostracoder, maaske et Par Dafnier og Rhabdocoeler og lidt flere Hydrachnider end Furesøen; men at Artsantallet skulde stige synderligt, er højst usandsynligt.

Jeg har det Indtryk, at Furesø, hvad dens Dybvandsfauna angaar, giver et ganske godt og korrekt Billede af, hvad vore Søer og dermed ogsaa de baltiske Søer med Maximaldybder paa 30—50 m i saa Henseende er i Stand til at præstere.

De baltiske Søbundes Artsfattigdom er da et Fænomen, som trænger til nærmere at belyses.

For at forstaa dette Fænomen vil det formentlig være det naturligste lidt nærmere at gaa ind paa EKMANN's Studier af Vätterns Fauna (1915). Det er selvfølgelig uheldigt, at Furesø skal sammenlignes med en saa stor og dyb Sø, men derved er i Øjeblikket intet at gøre. Vättern og Furesø er de eneste Søer Nord for Alperne, hvis Bundfauna nu er nærmere udredet. I hvert Fald maa man med en vis Berettigelse kunne sammenligne Faunaen paa ca. 35 m i Vättern med Faunaen over Furesøens dybeste Partier. Kaarene her er vel ikke de samme som paa de skraanende Flader i en stor c. 120 m dyb Sø, men vi kan nu ikke i Øjeblikket skaffe bedre Materiale til Sammenligning.

EKMAN henfører Vätterns Bundfauna til tre Grupper: 1. Den litorale-sublitorale

Fauna. 2. Den sublitorale-profunde Fauna og 3. den eurybathe Fauna, der svarer til Schweizerforskeres Gruppe: de profunde eurytherme Ubiquister.

Den litorale-sublitorale Fauna inddeles igen i det rolige Vands og i Brændingskystens Fauna.

EKMAN's Gruppe 1 danner den væsentligste Del af, hvad jeg for Furesøens Vedkommende har kaldt Dyrelivet i den litorale og sublitorale Region. Den gaar i Vättern ud til ca. 40—50 m nogle Arter gaar endog dybere. At optrykke hele EKMAN's Liste over de herhenhørende Arter, vilde formentlig føre for vidt. Det er nok at fremhæve, at der dels er særdeles mange Arter fælles, dels at der ikke er særlig stor Forskel paa de Arter, der er specifikke henholdsvis for Vättern og Furesø. Kun er Furesøens langt større Rigdom paa Insekter iøjnefaldende; dette hænger naturligvis sammen med den ringe Dybde.

EKMAN gør imidlertid opmærksom paa, at de sublitorale Arter i Vättern ikke, som man kunde vente, er nøje knyttet til Vegetationen; de standser ikke der, hvor dennes Ydergrænse er. Mange af dem gaar betydelig nedenfor Vegetationsgrænsen. Heri er der, som det fremgaar af det foregaaende, en Hovedforskel mellem Vättern og Furesø.

Vätterns sublitorale Fauna mangler ikke i Furesø, men den er her i det store og hele paa det allernøjeste knyttet til Vegetationen. Dennes Ophør danner den naturlige Grænse udadtil for den aldeles overvejende Del af hele det Dyreliv, der karakteriserer den submerse Vegetation, og hvortil mange af EKMAN's sublitorale Former hører. Den er Grænselinien for næsten alle Rhabdocoeler, for Naider, for næsten alle ikke pelagiske Rotiferer, Spongiller, Bryozoeer, *Gammarus pulex* og *Asellus*, næsten alle Hydrachnider, alle Pulmonater, og næsten alle Insekter. Der bliver derved i Furesø den mest forbløffende Forskel i Dyrelivet inde i Vegetationen og udenfor denne.

EKMAN har vistnok Ret i, at det ikke i og for sig er Vegetationsgrænsens Beliggenhed, der betinger saa mange Arters Udbredelse udadtil. Jeg for mit Vedkommende har længe, inden jeg kendte EKMAN's Arbejde, ikke saa meget undret mig over, at visse af Vegetationstæppernes Arter: Valvater, *Pallasiella*, *Sialis*, *Molanna*, *Piscicola* i Furesø gik et Stykke udenfor Vegetationen. Langt mærkeligere syntes det mig at være, at de ikke gik længere ud. Dobbelt mærkeligt blev dette mig, da jeg lærte EKMAN's Arbejde at kende. Naar Valvaterne i Vättern kan gaa ud over 30 m, hvorfor standser de da i Furesø ved 15 m, naar de ogsaa her kan gaa udenfor Vegetationen? Endvidere: EKMAN formoder, at Vätterns kalkfattige Vand er Grunden til, at Limnæerne ikke gaar ud i Søens profunde Region. Dette er sandsynligt. Men i vore Søer med deres overordentlig kalkholdige Vand, hvorfor standser Limnæerne her, næsten inden Vegetationen hører op? Furesøens store Limnæer kommer aldrig til Overfladen for at aande. De bruger deres Lunge som Vandlunge og har i øvrigt Hudrespiration (Forkrop, Følere). Hvorfor kan disse Dyr, der helt har emanciperet sig fra atmosfærisk Luft og tilfredsstillet den første Betingelse for Livet ude paa større Dybder, i Furesø ikke en Gang naa Skalflejringernes Bælte?

Inden vi søger at besvare dette Spørgsmaal, vil vi se, hvorledes det i Furesø forholder sig med de øvrige af EKMAN omtalte Vätternfauna'er. Hans eurybathe Fauna, den altsaa, der netop bestaar af Arter uden specifik bathymetrisk Udbredelse,

som synes meget ufølsom overfor stor Variation i Temperaturen, og som i Vättern gaar ud paa de største Sødybder, viser i Furesø ganske det samme Fænomen som EKMAN's sublitorale Faunaelement. Den er ganske nøje knyttet til Vegetationen og mangler udover Furesøens dybere Søbunde. Det gælder *Hydra grisea*, *Dendrocoelum lacteum*, Naider, *Tubifex tubifex*, *Alona affinis*. Kun *Tubifex barbatus*, *Cyclops viridis* og *C. fimbriatus* naar udover Furesøens vegetationsklædte Gytjeflader.

Det er, som om der i Furesø er en eller anden bestemt Faktor, der hindrer alle disse Organismers Fremtrængen udover Søbunden.

Kommer vi endelig til EKMAN's sublitoral-profundale Fauna, maatte vi jo ganske naturlig vente, at den i en Sø, der ikke en Gang er 40 m, ikke forekom. Her viser det mærkelige Fænomen sig, at det netop er denne Fauna, der i Forhold til Søens Størrelse og Dyb er ganske godt repræsenteret. Til denne Gruppe bør i hvert Fald regnes: *Plagiostomum Lemani*, *Limnocythere inopinata*, maaske *Limnocythere relicta*, *Darwinula Stevensoni*, *Cytheridea lacustris*, *Pontoporeia affinis*, *Mysis relicta* og mulig visse Chironomider.

Da Chironomiderne i Furesø ikke er bearbejdede, maa vi i det store og hele se bort fra denne Gruppe. Saameget kan dog allerede nu siges, at der mellem Vätterns og Furesøens Bundfauna bestaar den meget væsentlige Forskel, at medens *Tendipes*-Gruppen, de store, røde Chironomidelarver med Blodgæller, ganske mangler i Vättern (EKMAN 1905 p. 342), er det netop denne Gruppe, der dominerer i Furesø. *Tanytarsus*-Gruppen derimod, der saa vidt vides ganske mangler i Furesø, er netop Karakterdyr for Vättern. Dette er i Overensstemmelse med THINEMANN's Angivelse af, at *Tendipes*-Arterne findes i de iltfattige Søer, *Tanytarsus* i de iltrige (se senere). Men det bør dog fremhæves, at *Tanytarsus*-Gruppen ikke mangler ganske i de baltiske, lave Søer med Dybder paa 30—40 m, og hvis kemiske Forhold næppe er forskellige fra Furesøens; de er saaledes Karakterdyr i Haldsø og findes Side om Side med *Tendipes*-Gruppen paa Bunden af Esromsø.

For yderligere at precisere hele Fænomenets Ejendommelighed vil vi et Øjeblik se paa den profunde Faunas Afstamning.

Man har jo til Tider haft meget forskellig Opfattelse af, hvorfra de dybere Søbundes Fauna stammede. At fortabe sig dybere i de forskellige Teorier og yderligere bære Sten til, hvad der kunde tale for og imod dem, er der formentlig ingen Grund til. Af Hensyn til Fremstillingen her er dog en kort Rekapitulation nødvendig. Det var FOREL, der først antog, at denne Fauna var en af de ydre Kaar udpræget, stærkt specificeret Fauna. Senere opgav han den Anskuelse og ansaa den for en „Kümmerfauna“, som kun kunde holde sig, hvis den stadig fik fornyet Tilskud fra Litoralregionen. ZSCHOKKE's Standpunkt, der ogsaa deles af EKMAN, er, at Dybvandsfaunaen sammensættes dels af Former, der nu fuldkommen har tilpasset sig til de extreme Kaar, dels af saadanne, som for at holde Valpladsen stadig maa have fornyet Tilskud fra Litoralregionen.

I det store og hele er det FOREL's to Teorier, der begge har haft Livskraft; det, Efterverdenen har haft at rette, er væsentlig, at ingen af de to alene forslaar.

De forskellige europæiske Søbundes Fauna har, saa vidt vi foreløbig kender dem, og som ventelig var, mange Former fælles. Vi kan i de centraleuropæiske Søer ud-

skille et Element, der ikke synes at strække sig ud til Søerne over det mellemeuropæiske Slette-land og videre nordpaa. Det bestaar væsentlig af *Asellus cavaticum*, *Niphargus puteanus* samt de abyssale Limmæer. Af Øjesyn ved jeg, i hvilken utrolig Mængde Krebsdyrene befolker Schweiz-søernes profunde Region. De nordeuropæiske og baltiske Søer har et andet Faunaelement, som kort kan betegnes som de Lovén-ske Relikter; EKMAN (1915 p. 395) har sikkert Ret i, at der bortset fra dem næppe findes en fra den centraleuropæiske Dybvandsfauna specifik nordisk Fauna. Ubiquisterne og de Former, der fra Litoralregionen vandrer ud paa dybere Vand, er for Vätterns og de alpine Søers Vedkommende enten de samme Arter, eller de er i det store og hele nær beslægtede.

Ser vi nu med disse Meddelelser for Øje paa Faunaen i Furesøens profunde Region, bliver vi slaaet af følgende Resultat.

De store dybe Søers Dybvandsfauna (Ekmans Gruppe: den sublitorale profunde Fauna) er faktisk om end sparsomt, repræsenteret i Furesø. Den Gruppe, der næsten mangler er netop de sublitorale Arter; af Ubiquisterne er der kun yderst faa tilstede. Resultatet er lige det omvendte af, hvad man kunde have ventet.

Man kunde have troet, at den Del af de store Søers Fauna, som fortrinsvis lever i den øvre Del af deres profunde Region, og hvis Hjem egentlig er disses sublitorale Region (ud til c. 50 m), var den, der rykkede ud og tog Furesøbunden med dens Maximaldyb paa c. 40 m i Besiddelse. Endvidere maatte man tro, at de store Søers udpræget profunde Former helt havde manglet. Det er lige det omvendte, der viser sig at være Tilfældet. Er man først kommen saa langt, begynder man at forstaa, at Livskaarene paa Bunden af Furesø vistnok paa væsentlige Punkter er meget vanskeligere end paa Bunden af de store, dybe Søer. De Former, der helt har tilpasset sig til Livet i den profunde Region, kan ogsaa leve selv under saa extreme Kaar som dem, Furesø byder. For de Former derimod, der hører til Litoralregionens nedre Grænser, er Kaarene, saa snart de kommer udenfor Vegetationen, af den Natur, at de faktisk ikke kan klare Situationen.

Paa den mest ubegribelige Maade standser i Furesø næsten al Vegetationszonens rige Dyreliv et eller andet Sted i Skalflejringerens Bælte (7—15 m). BRINCKMAN siger udtrykkelig (1905 Anm. p. 28) om Rhabdocoelerne: „Den interessante Udvandring af Breddens Arter til dybere Vand som DU PLESSIN har iagttaget i Genfersøen, findes ikke“. DITLEVSEN siger: „Skalbæltet afspærrer — uvist af hvilken Grund — hvad Oligochæterne angaar, Dybvandsformerne fra Bredformerne“. SØREN JENSEN kommer for Ostracoder og Copepoder til et ganske lignende Resultat. Jeg for mit Vedkommende kan tilføje: det afspærrer Dybvandets Amfipoder og Insektlarver fra Litoralregionens.

Spørgsmaalet, der altsaa nu rejser sig, er dette: Hvad er det for en Faktor, der i Furesø hindrer Litoralregionens Dyreliv i at brede sig ud over Søbunden? I det jeg gaar ud fra, at Furesø i det store og hele kan opfattes nogenlunde som Typen paa middelstore baltiske Søer med Dybder paa indtil c. 40—50 m, er jeg tilbøjelig til at udvide Spørgsmaalet saaledes: Hvad er Grunden til

Artsfattigdommen i de baltiske Søers profunde Region, et Fænomen, der bliver saa meget mere iøjnefaldende, naar det sammenlignes med Forholdene i de alpine Søer og andre store Søers som Vätterns? Hvorfor er i de førstnævnte det litorale Faunaelement i saa høj Grad tilbagetrængt? Det er, som om der i de baltiske Søer er en eller anden Faktor, der hindrer dette Dyreliv i at bemægtige sig Søbunden udover en vis Dybde (c. 15 m), medens der i de store og dybe Søer ingen Vanskeligheder i saa Henseende er til Stede.

Længe var det mig en Gaade, hvilken Faktor det var, der her gjorde sin Indflydelse gældende. At Temperaturforhold og Vandets Gennemsigthed direkte skulde kunne øve deres Indflydelse paa denne Fauna, der levede mer eller mindre nedgravet i de dybere Søbundes Dyndaflejringer, ansaa jeg ikke for sandsynligt. Det var først, da de thermisk-kemiske Undersøgelser af BRØNSTED og W.-L. forelaa (1912), at man syntes at rykke Gaadens Løsning et Skridt nærmere. De kemiske Undersøgelser gav nemlig det paa den Tid ganske uventede Resultat, at der i Sommeren og Efteraarsmaanederne hersker en meget stor Iltmangel paa Bunden af Søen. Den er ikke mere end $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ af Iltmængden i Overfladen. Det laa nu nær at formode, at det er denne yderst ringe Iltmængde (ned til 1.05 cm i Litr.), som maatte være en Hindring for mange Dyr i at rykke ud og tage de dybere Søbunde i Besiddelse.

Det, det nu gjaldt om, var at faa at vide, hvor stor Iltmængden var ude over Dybet i de store og meget dybe Søer (Lac Lemán, Vierwaldstättersø, Vättern), hvis Bundfauna i Sammenligning med vore Søers var saa overordentlig rig. Løselig maatte man jo vente, at var der ikke Ilt nok paa Bunden af Søer paa 40 m Dyb, maatte der være endnu mindre paa Søer med 2—300 m Dyb. Her svigtede Literaturen imidlertid ganske. Det var i 1910—11 ikke muligt at vise, at de baltiske Søers svagt udviklede profunde Fauna skyldtes Sommerhalvaarets ringe Iltmængde over Søbunden, ikke heller at en eventuel stor Iltmængde var Betingelse for, at Faunaen kunde erobre de dybeste Søbunde i de store alpine Søer, i Vättern etc.

Forholdene stiller sig nu (1916) bedre, dog er Undersøgelserne endnu ikke ført saa langt ud, som ønskeligt var. Underlig nok er endnu den Dag i Dag Furesø den eneste Sø, hvor vi samtidig har et nogenlunde Kendskab baade til de kemiske Processers Gang et Aar igennem og til Bundfaunaen. Hverken fra Genfersø, Vierwaldstättersø, Briener- og Thunersø, Luganersø, eller Vättern, hvis Bundfauna nu er nøje kendt, foreligger kemiske Undersøgelser over Sø vandet baseret som i Furesø paa Analyser, anstillede i to Aar med c. 3—4 Ugers Mellemlum. Der foreligger kun enkelte Prøver, men disse peger ganske vist alle i den rigtige Retning. EKMAN angiver, at Iltmængden i Vättern over Bunden paa 118 m $\frac{13}{9}$ 1912 var 8.71. Naar vi hermed sammenligner Iltmængden $\frac{12}{9}$ 1906 og $\frac{15}{9}$ 1909 i Furesø og bemærker, at den da henholdsvis er 1.05 og 2.75, ser vi, at der er en meget stor Forskel i Iltmængden paa Bunden af Furesø og Vättern.

Respirationsbetingelserne paa sidstnævnte Sted maa være langt gunstigere end paa Furesøens Bund. Enkelte Prøver fra Genfersø viser det samme: Her var efter DELEBECQUE Iltmængden $\frac{14}{8}$ 1898 6.59. Ogsaa HOPPE SEYLERS Prøve af Iltmængden i Bodensø $\frac{15}{9}$ 1892 i 245 m viser et lignende Resultat: Iltmængden 6.68. Det synes af disse enkelte Prøver at fremgaa, at i disse store, dybe Søer er Iltmængden ved

Bunden omtrent som ved Overfladen; det er derfor ret naturligt, at disse Søer har en yderst artrig Fauna.

Vort Resultat: at Iltmængden paa Bunden af Furesøen om Sommeren var meget ringe, var omtrent samtidig blevet paavist ogsaa for andre baltiske Søers Vedkommende. HALBFASS var kommet til et lignende Resultat, hvad de pommerske Søer angaar; FREIDENFELT (1912) viste det samme for Ørensøen i Smaaland, og i 1910 angav SCHICKENDANTZ, at i Sakrower See ved Potsdam i en Dybde af $34\frac{1}{2}$ m, altsaa næsten svarende til Furesøens var Iltmængden i hele Sept.—Okt.—Nov. = 0. Det var efter ham Dyrelivet, der opbrugte alt Ilten. I disse nordtyske Søer er imidlertid endnu den Dag i Dag Søbundens Fauna meget lidt kendt.

Det var egentlig først ved JUDAY's og BIRGE's store Arbejde over The inland lakes of Wisconsin (udk. 1911, men først naaet os, da Brøndsted og mit Arbejde var trykt) og ved THINEMANN'S Undersøgelser i Eifelmaarene i 1915, at Tanken om Afhængighedsforholdet mellem Søbundens Fauna og Vandets Iltholdighed fra de løse Hypothesers Verden blev løftet op mod Kendsgerningernes klare Dagslys.

Hvad vi havde forsøgt at gennemføre alene for Furesøens Vedkommende, har BIRGE og JUDAY faaet gennemført for c. 150 amerikanske Søer. Kendskabet til Søernes Thermik og Chemi blev ved dette Arbejde øget i høj Grad. I det store og hele supplerer vore Undersøgelser vistnok hinanden; men selv BIRGE's og JUDAY's Arbejde omfattede ikke Bundfaunaen i de undersøgte Søer. Man kan altsaa ikke fra dette hente nogensomhelst direkte Oplysning, om hvorvidt den større eller mindre Iltmængde i en Søs dybere Vandlag øver bestemmende Inflydelse paa Bundfaunaens Rigdom og Sammensætning. Alligevel blev disse Undersøgelser theoretisk set af stor Betydning for mine Studier, fordi man ud fra dem med ret stor Sikkerhed kan slutte sig til, at Iltmængden i de meget store og dybe Søer maa være større ved Bunden end i de middelstore.

B. og J. inddeler de af dem undersøgte Søer i to store Grupper: de, hvis samlede Vandmasse om Sommeren fra Bund til Overflade kommer i Cirkulation, og de, i hvilke der altid forbliver en større eller mindre Vandmasse, som unddrages Circulationen. De første er de ganske lave Søer med Dybder paa 3—10 m (Eksempler fra Undersøgelsesterrainet: Lyngbysø, Bagsværd Sø, Bastrupsø). Den anden Gruppe indeholder Søer, som i thermisk og kemisk Henseende forholder sig yderst forskellig. I nogle er det Lag, der ikke deltager i Cirkulationen, meget ringe (Farumsø, Søllerødsø), i andre, f. Ex. Furesø, tykkere (c. 10—15 m). I disse dybere Søer sker der altsaa i Sommerens Løb i den Del af Vandmassen, som ikke deltager i Cirkulationen, og som altsaa ligger nærmest Bunden, et Iltforbrug, der i nogle Søer beløber sig til indtil c. 80% af den Iltmængde, der er i Overfladen; i andre er Iltforbruget saa stærkt, at der om Sommeren overhovedet ikke er Spor af opløst Ilt i større eller mindre Dele af de nedre Vandlag. Furesø hører til den første af de to Grupper, men den yderst lave Iltmængde (0,92, maalt $\frac{29}{8}$ 1907) tyder paa, at den i betænkelig Grad kan nærme sig til den sidste. B. og J. omtaler Søer, hvor al Ilt i et Vandlag af forskellige Tykkelse er opbrugt i hele 5 Maaneder af Aaret. Ilttabet begynder, som naturligt er, altid først at vise sig nærmest Bunden; der er maalt Vandlag, hvor al Ilt mangler til en Tykkelse af c. 15 m. I Lake Mendota var $\frac{1}{3}$ af hele Vandmassen blottet for Ilt.

Iltmanglen fremkommer først og fremmest ved, at der i en thermisk lagdelt Sø ikke tilføres de under Thermoklinen hvilende Lag ny Ilt; de kommer ikke i Berøring med atmosfærisk Luft; Algernes photosyntetiske Virksomhed er i disse dybere Vandlag yderst ringe, og den Iltmængde, som eventuelt Grundvand vil kunne tilføre en dyb Sø, er sikkert ligeledes meget ubetydelig. Den Iltmængde, Vandlagene under Thermoklinen om Sommeren har, kan altsaa ikke øges før Efteraarets Cirkulationsperiode. I den givne Iltmængde vil der, da flere Faktorer tærer paa den i Sommerens Løb, endvidere gaa Svind. Dels bruger de levende Organismer Ilten til deres Respiration; dels og navnlig gaar meget store Dele med til Dekomposition af organisk Materiale. Dette er af forskellig Beskaffenhed: Plankton, der dør, langsomt synker nedad og under Destruktionsprocesserne under Nedsynkningen tærer paa Iltmængden i de Vandlag, de synker ned igennem. Denne Nedsynken kan i Furesø for visse Organismers Vedkommende tage tre Uger. Fremdeles Kystvegetationen, i vore Søer ganske væsentlig Bøgeblade, løsevet Vegetationsmateriale etc.

Hurtigheden, hvormed Ilten opbruges, afhænger væsentlig af tre Faktorer: Massen af det Materiale, der skal dekomponeres, Vandets Temperatur og Vandmassens Størrelse under Thermoklinen. Jo mere Materiale, jo højere Temperatur, jo mindre lagdelte Vandmasser, desto hurtigere opbruges Ilten. Betragter vi nu Furesøen med disse Forhold for Øje, vil vi formentlig komme til følgende Resultat.

I Furesø som i alle Søer, der ligger i frugtbart delvis opdyrket Terrain, føres uhyre Masser af organisk Materiale ud i Søen; Bundtemperaturen er høj. I Sommeren 1906—1907 steg den til 13.4 og var i Juni—November over 10° C. Den lagdelte Vandmasse er, da Søen jo i det hele er lille, ikke stor. Furesø maa høre til de Søer, hvor Respirationsforholdene i den profunde Region i Sommertiden maa kunne blive yderst ugunstige. Da alle de mindre baltiske Søer ligger under ganske lignende Forhold, tør vi formode, at dette Resultat i alle disse Søer i det store og hele vil være det samme.

BIRGE's og JUDAY's Undersøgelse støtter altsaa den her fremsatte Opfattelse om Aarsagen til disse Søers fattige Bundfauna. Men den giver os tillige Forstaaelsen af, hvorfor de dybe Søers Bundfauna er rigere. Udfra det ovenfor sagte maa vi nemlig formode, at i de store Søer med deres mægtige Vandmasser og store Dybder vil Ilten i de thermisk lagdelte Vandlag umulig kunne opbruges. Ligger Søerne, som Tilfældet er med de alpine Søer, i ikke nær saa frugtbart Terrain som vore, vil den Masse af organisk Materiale, der skal dekomponeres i Søen, være mindre. Planktonrigdommen i disse store Søer staar langt tilbage for den i vore smaa Søer; Bundtemperaturen paa de store Dyb kommer ikke op over 4—5° C., og de thermisk lagdelte Vandlag er i Sammenligning med Furesøs uhyre.

I det af BIRGE og JUDAY undersøgte Terrain (1911) manglede dybe Søer ganske; ingen af de af dem undersøgte Søer havde Dybder over c. 70 m. I et senere Arbejde (1914 p. 529) har de søgt at udvide deres Undersøgelser til de Forenede Staters største og dybeste Søer, beliggende øst for Rocky Mountains, nemlig Cayuga og Seneca lake, henholdsvis c. 130 og 188 m. Desværre lykkedes det dem ikke at gennemføre Vinterundersøgelser, men de gaar ud fra (p. 578), at i disse dybe Søer vil Iltmængden ikke gaa ned om Vinteren. Hvad der i denne Sammenhæng er af Vigtighed, er, at

de for disse store og dybe Søer kunde paavise, at Iltmængden om Sommeren ved Bunden var langt højere end i de lavere; den varierede fra 5.57 i Keuka-Lake til 8.45 i Seneca Lake. Den Vandmasse, der i saadanne Søer ligger under Thermoklinen, (af B. og J. kaldet hypolimnion) er, som det fremhæves p. 581, saa stor og saa kold, at hverken Organismernes Respiration eller Dekompositionen af organisk Materiale er i Stand til at gøre nævneværdigt Indgreb i Mængden af Vandmassernes frie Ilt. Dermed er ogsaa Beviset leveret for, hvad der endnu lige til 1914 maatte staa som hypotetisk, at Respirationsforholdene paa Bunden af de store og dybe Søer er langt bedre end i de lave.

De her publicerede Sider var nedskrevne, da jeg i Slutn. af 1915 modtog THINEMANN's Studier: Physicalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel. Allerede før (1913) havde THINEMANN (p. 243) gjort opmærksom paa Forholdet mellem Dybsøvandets Rigdom paa Ilt og Dybsøfaunaens Sammensætning. Han var gennem Studier over Eifel-Maarerne kommet til det Resultat, at i de dybe, klare Søer med omtrent samme Iltprocent ved Bund og Overflade var det *Tanytarsus*-Gruppen af Chironomiderne, der dominerede i Søbunden; i de lavere, planktonrige Søer med ringe Iltmængde var Søbunden befolket af de store røde Chironomider. Derefter deltes Søerne i *Tanytarsus*-Søer (de alpine) og *Chironomus*-Søer, de baltiske, hvortil han efter Angivelser fra mig ogsaa regnede Furesø. THINEMANN generaliserede her vistnok for stærkt, og rigtigt er Hovedresultatet næppe. En nærmere Undersøgelse mangler.

I 1915, støttende sig til BIRGE og JUDAY's Arbejder, men uden Kendskab til deres sidste Arbejde 1914, fører han sine Studier meget længere frem. Efter disse Undersøgelser falder Eifel Maarerne i to Grupper. I. I den første er Iltmængden til alle Aarstider lige til de største Dybder (c. 70 m) meget betydelig; Ilttabet ved Bunden er kun ringe, men det staar ikke i Forbindelse med den thermiske Lagdeling. I II. bliver under Oxydationsprocesserne i Sommertiden i de dybere Vandlag den største Del af Ilten brugt. Der er i disse Søer den nøjeste Sammenhæng mellem den thermiske Lagdeling og Lagdelingen efter Iltmængde. Over Thermoklinen er Iltmængden omtrent den samme og kun varierende springvis; under er den pludselig meget aftagende, og Svindet foregaar konstant og regelmæssig.

I Overensstemmelse hermed deler THINEMANN Søerne i tre store Grupper, af hvilke I og II svarer til Beskrivelserne I og II ovenfor. Til No. III hører Søer, der ingen Thermoklin har, og hvor Iltmængden til alle Aarstider altid er nogenlunde lige stor. Til No. I regnes de store og dybeste Søer Genfersø, Bodensø o. s. v. Til No. II de baltiske med Middeldyb, som Ex. nævnes Furesø, til III de ganske lave Søer.

Omtrent ganske paa samme Maade som jeg har THINEMANN, ligeledes støttende sig til BIRGE og JUDAY's Undersøgelser, omtalt Aarsagen til Forskellen i Iltmængden ved Bunden af Søerne, fortrinsvis henført dem til den større eller mindre Mængde organisk Substans, der udføres i Søerne, omtalt Kilderne til organiske Stoffer og fremhævet de Faktorer, der bevirker, at Ilttabet under Thermoklinen i Gruppe II foregaar mer eller mindre intensivt.

En ganske særlig Grund til, at Iltmængden i Søer af Gruppe I ikke aftager under Thermoklinen, vil THINEMANN søge i, at Gruppe I er fattigere paa Plankton end

No. II og navnlig i, at Phytoplanktonet, der kommer rigeligst til Udvikling i Søer af Gruppe II (α: de middeldybe Søer), ganske særlig opholder sig i de øverste Vandlag, hvor de virker som en iltproducerende Faktor. Dette er vistnok i det store og hele rigtigt, dog er det vel et Spørgsmaal, om Planktonets Betydning ikke er noget overdrevet. Rigtigere er det vistnok at sige, som THINEMANN ogsaa slutter med: at det yderst komplicerede Spørgsmaal om de større eller mindre Iltmængder ved Bunden af Søerne i sidste Instans bør føres tilbage til det omgivende Areal's geografiske Beliggenhed og geologiske Forhold.

Som Resultat af disse forskellige Undersøgelser kan man nu med Sikkerhed slaa fast, at Iltmængden ved Bunden af Søerne i Slutningen af Sommerhalvaaret altid er mindre end ved Overfladen, men at den Mængde, der under Stagnationen er forbrugt, er yderst forskellig i de forskellige Søer. I de store, dybe Søers Bundvand er Iltmængden selv under Stagnationsperioderne ikke synlig forskellig fra Iltmængden i Overfladen. Endvidere ved vi med Sikkerhed, at Iltmængden i Søer med Middeldyb og liggende under saadanne Forhold, som er de normale for de baltiske Søer om Sommeren, enten opbruges helt eller kun er en ringe Brøkdel af Overfladens. Vi ved endvidere, at de førstnævnte Søer huser en meget artrig Fauna, de sidstnævnte en meget fattig. Saalænge intet andet foreligger, er det paa vor Videns nuværende Standpunkt naturligst at antage, at en Søbunds Artsrigdom fortrinsvis afhænger af den Iltmængde, der om Sommeren findes i de dybere Vandlag. Til den ringe Iltmængde i de baltiske Søers Bundvand kan kun en fattig Fauna tilpasse sig; til Gengæld kan denne Faunas Individrigdom være overordentlig stor. Hvor stor denne er, hvor mange Individier, der findes paa et bestemt Flademaal, derom ved vi i Øjeblikket intet, men det er at vente, at kommende Undersøgelser bør kunne give Svar herpaa.

At den Del af de store Søers profunde Fauna, som bliver relativt rigest repræsenteret i de baltiske Søer med Middeldyb, netop hører til de mere udpræget profunde Former, færdig tilpassede til de extreme Kaar, som Livet ude paa de mørke, bløde Søbunde kan byde er naturligt. Omvendt kan man nu ogsaa forstaa, at den Del af de store Søers profunde Fauna, som er svagest repræsenteret i de baltiske Søers dybeste Partier, maa blive den, der hyppigst maa rekruteres fra Litoralregionen. Netop for denne Faunadel vil Iltmængden i Sommerhalvaaret i de baltiske Søer blive den Faktor, der faar den til at standse paa sin Vej ud imod Dybet og hindre den i at tage de baltiske Søbundes profunde Region i Besiddelse. Da denne Iltmangel ikke hersker ude paa de store, dybe Søers Søbunde, er den i hvert Fald ikke her nogen Hindring for, at Litoralfaunaen kan rykke ud og under fortsat Rekrutering langsomt omdanne sig til Livet under de extreme Kaar, de store Søers profunde Region byder sine Beboere.

Det kan endnu tilføjes, at samtidig med, at Ilten aftager om Sommeren i Furesø, tiltager Kulsyremængden meget stærkt. Dette kan være en medvirkende Grund til, at mange Organismer, maaske navnlig Mollusker, har ondt ved at leve der; men foreløbig kan vi ikke regne hermed; thi vi kender kun lidt til, hvorledes det

forholder sig med Kulsyre-mængden til de forskellige Aarstider ude over de store Søers største Dyb.

Der kan maaske være Grund til at tilføje, at fornylig (1915) har JUDAY som den første undersøgt Iltforholdene i tropiske (centralamerikanske) Ferskvande. Søerne er beliggende i Guatemala og San Salvador. Forholdene viste sig her at være noget lignende som i de tempererede Søer. Ilten maa i de lavere Søer formodes ganske at opbruges i Vandlagene nær Bunden; i den dybe Lake Atitlan (Maximaldyb 322 m) var Forskellen i Iltmængden ved Bund og Overflade kun ringe. Af stor Interesse er JUDAY's Paavisning af, at Iltmængden i de tropiske Søer i det hele i alle Dybder var betydelig mindre end i de af ham undersøgte nordamerikanske tempererede Søer. Han angiver saaledes, at i den tempererede Sø Seneca lake var Iltmængden i Overfladen 6 Procent over Mætningspunktet, medens den i den tropiske Sø, Atitlan Lake, var henimod 13 Procent under Mætningspunktet. Ganske mærkelig lyder en Angivelse af DOWNES (1911 p. 133) om, at Vandet i Reservoirerne i Panama-Kanal-Zonen hele Aaret igennem var lagdelt, og at der hele Aaret igennem i en Dybde af kun 3 m praktisk talt ikke var opløst Ilt til Stede.

Den, der i en Aarrække har studeret den tempererede Zones Søer og fulgt med i, hvad der er skrevet om arktiske og tropiske Søer, kan ikke frigøre sig for den Opfattelse, at vor Jordklodes rigeste lacustrine, lavere Dyreliv findes i de tempererede Søer. Om de tropiske Søers Dyreliv er det vel i Øjeblikket vanskeligt at danne sig nogen Forestilling; ud fra vort nuværende Kendskab synes den Opfattelse dog berettiget, at den tropiske Zones uendelige Rigdom paa Arter og disses luxuriøse Udstyr i mindre Grad gælder Ferskvandfaunaen end Havets og Landjordens Fauna. Man finder ogsaa denne Opfattelse fremsat i Rejsebeskrivelser. Vil en Fremtid vise, at den er rigtig, er den Forklaring da ikke nærliggende, at ligesom de slette Ernæringsforhold sætter en Grænse for Livets rige Udfoldelse i arktiske Søer, er det de slette Respirationsforhold i de tropiske Søer, betinget af disses høje Temperatur og af, at Ilten bruges til Dekompositionen af de uhyre Masser af organisk Materiale, der foraarsager, at Ferskvandets Dyreliv i Troperne ikke naar den enorme Frødighed, som iøvrigt kendetegner Tropelandene?

Naar man med de her publicerede Studier og med BLEGVAD's smukke Arbejde over Nærings- og Ernæringsforholdene hos Havbundens Dyreliv (1914) for Øje betragter vore Søbundes profunde Dyreliv, bliver man slaaet af, hvor uendelig fattige de ferske Vandes Søbunde er. Mest ejendommeligt synes det mig at være, at disse selv i de største og dybeste europæiske Søer, naar man ser bort fra et Par enkelte Amfipoder og Isopoder, næsten udelukkende befolkes af lutter mikroskopiske eller ganske smaa Organismer. Kun i Søer, der raader over Dybder paa over 600 m (Bajkal, Tanganyika), viser der sig store Former (Amfipoder, prosobranche Snegle o. a.). Ikke mindre mærkeligt er det, at Faunaen paa de dybe Søbunde i saa overordentlig ringe Grad er tilpasset til at indfange den Næringsregn, der fra oven gennem Vandlagene drysser ned til dem. Alle Organismer med Fangkroner mangler næsten ganske; den eneste Undtagelse er *Fredericella*, som i de baltiske Søer kun er paavist i Litoralregionen, men som er alm. paa Bunden af de store Schweizersøer og i Vättern. Snabeldannelser skikkede til at sluge Bundens Detritus, Følere der kan lægges henover Sø-

bunden, Haar- og Børstedannelser, der kan indfange Detritus, Bygningsforhold, der karakteriser Havbundens Dyreliv, er absolut ukendt i Søernes profunde Region. Bortset fra Pisidierne og Rhizopoderne faar alle de øvrige Organismer vistnok deres Føde ganske simpelt ved med Mundhulen at sluge Smaapartikler eller højest at gribe dem med Munddelene og tygge dem. Mærkelig er ogsaa den næsten absolute Mangel paa Rovdyr. Af saadanne findes vistnok ikke andre end *Tanytus*-Larverne, samt Hydrachniderne, der spiller en meget underordnet Rolle.

LITTERATURFORTEGNELSE.

1915. AARNIO, B: Ueber die Ausfällung des Eisenoxyds und der Tonerde in Finnländischen Sand- und Grusböden. Geologiska Kommissionen i Finland **16** p 1.
1916. ALM, G. Faunistische und biologische Untersuchungen im See Hjälmaren (Mittelschweden). Arkiv för Zoologi **10** p. 17—47.
1916. ALM, G. Monographie der Schwedischen Süßwasser-Ostracoden nebst systematischen Besprechungen der Tribus Podocopa Trib. I. Zoologiska Bidrag. Upsala. **4** p 1.
1908. ASCHAN, O. Humusämnen i de nordiska inlandsvattnen och deras betydelse, särskildt vid sjömalternas daning
Bidrag till Kännedom af Findlands Natur och Folk **66** p 1.
1911. BAUMANN, E. Die Vegetation des Untersees (Bodensee). Stuttgart.
1908. BIRGE E. A. and JUDAY C. A. summer resting stage in the Development of *Cyclops bicuspidatus*.
Transact. of the Wisconsin Academy of Sciences. p 1.
1911. — : The inland lakes of Wisconsin. The dissolved gases of the water and their biological significance.
Madison.
1914. — : A limnological study of the Finger lakes of New York. Bull. of the Bureau of Fisheries **33**.
1912 p. 523.
1914. BLEGVAD, H. Undersøgelser over Nærings- og Ernæringsforhold hos Havbundens invertebrate Dyresamfund i danske Farvande.
Beretning fra den danske biologiske Station. **22** p 37.
1894. BLUDAU, A. Die Orographie der preussischen und pommerschen Seenplatte. Petermanns Mitteil.
Ergänzh. 110.
1909. BOLLINGER, G. Zur Gastropodenfauna von Basel und Umgebung. Inaug.-Dissert. Basel.
- 1880—1881. BOURGUIGNAT, J. Matériaux pour servir à l'histoire des Mollusques Acéphales du Système Européen. Poissy.
1914. BOYSEN JENSEN, P. Studier over Havbundens organiske Stoffer.
Beretning fra den danske biologiske Station **22** p 3.
1896. BRAND, F. Ueber die Vegetations-Verhältnisse des Würmsees. Botan. Centralbl. **65** p 1.
- 1909—1911. BRAUER. Die Süßwasserfauna Deutschlands.
1867. BRAUN, A. Die Characeen Afrikas. Monatsber. d. Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin.
1903. BRAUN, G. Ostpreussens Seen. Dissert. Königsberg.
1906. BRINKMANN, A. Studier over Danmarks rhabdocoele og acoele Turbellarier.
Vid. Med. Nat. Foren. p 1.

1913. BROCHER, F. L'aquarium de Chambre. Lausanne.
1895. BROCKMEIER, H. Ueber Süßwassermollusken der Gegend von Plön. Forschungsberichte aus d. Biolog. Station zu Plön.
1912. BRONSTED, (J. N.) und WESENBURG-LUND, (C.): Chemisch. physikalische Untersuchungen der dänischen Gewässer. Intern. Rev. **6** p. 251.
1900. BUCHNER, O. Beiträge zur Formenkenntnis der einheimischen Anodonten. Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württbg.
1873. CLESSIN, S. Beiträge zur Molluskenfauna der oberbayerischen Seen. Corresp. Blatt des zool.-miner. Vereins. — Regensburg.
1884. —: Deutsche Excursions-Mollusken Fauna. Zweite Auflage. Nürnberg.
1897. —: Ueber den Einfluss der Umgebung auf die Gehäuse der Mollusken. Jahresh. f. vaterl. Naturk. in Württbg.
1904. DITLEVSEN, A. Studien an Oligochäten. Zeit. f. wiss. Zoologie. **77** p. 397.
1911. DOWNES. Proceed. Med. Asso. of Isthmus of Panama **3** p. 133. cit. efter Juday 1915.
1914. EKMAN, S. Sedimentering, Omsedimentering och Vattenströmningar i Vättern. Ymer. p. 346.
1915. —: Die Bodenfauna des Vättern qualitativ und quantitativ untersucht. Intern. Revue, Leipzig. **7** p. 146.
1915. —: Om insjöarnes djupfauna. Populär naturvetenskapliga Revu. p. 15.
1907. ELLIS, D. contribution to our knowledge of the thread-bacteria I. Centralblatt für die Bakteriologie und Parasitenkunde **19** p. 502. II. *ibid.* **26** p. 321.
1911. FEHLMANN, J. W. Die Tiefenfauna des Luganer Sees. Intern. Revue. Biolog. Suppl. Ser **4** p. 1.
1883. Flora Danica. XVII 49. Kjøbenhavn.
- 1892—1904. FOREL, F. A. Le Léman. Monographie limnologique I-III. Lausanne.
1911. FREIDENFELT, T. Temperatur und Gasgehaltuntersuchungen im See Ören. Lunds Universitets Aarsskrift. N. F. Afd. 2. **8** p. 1
1910. DE GEER: A Geochronology of the last 12 000 Years. XI Congres géologique international. p. 24.
1909. GEYER, D. Unsere Land- und Süßwasser-Mollusken. Zweite Auflage. Stuttgart.
1895. GROVES, H. & J.: Notes on the British Characeae. Journ. of Bot.
1914. GÖTZINGER, G. Bericht ueber die physikalisch-geographischen Untersuchungen an den Lunzerseen. Intern. Revue. Leipzig. **6** p. 538.
1913. HAAS, F. Bemerkungen ueber Spenglers Unionen. Videnskab. Meddel. f. Dansk naturhist. For. i Kjøbenhavn. p. 51.
- 1903—1904. HALBFASS, W. Die Morphometrie der europäischen Seen. Zeit. d. Gesellsch. f. Erkunde Berlin 1903 p. 592, 706, 784. 1904 p. 204.
1881. HAZAY, J. Die Mollusken Fauna von Budapest. Malakozoologische Blätter. Neue Folge. **3** p. 1, **4** p. 43 Kassel.
1885. —: Die Linnæen der Gruppe *Gulnaria* Leach. *ibid.* N. F. **7** Kassel p. 18.
1911. v. HOFSTEN, N. Zur Kenntnis des Tiefenfauna des Briener und des Thuner Sees. Archiv f. Hydrob. und Planktonkunde. **7** p. 1.
1905. JENSEN, S. Faunistisk Fortegnelse over de danske Ferskvands-Copepoder. Vidensk. Medd. nat. Foren. Kjøbenhavn p. 111.
1904. —: Biologiske og systematiske Undersøgelser over Ferskvands-Ostracoder. *ibid.* Kjøbenhavn p. 1.
1832. JENYNS, L. A monograph on the british species of *Cyclas* and *Pisidium*. Transactions of the Cambridge Philosophical Society **4**.
1899. JOHANSEN, A. C. Bidrag til vore Ferskvandsmolluskers Biologi. Videnskab. Meddel. fra den nat. For. i Kjøbenhavn for Aaret **61** p. 147.
1902. —: Om Aflejringen af Molluskernes Skaller i Indsøer og i Havet. *ibid.* **63** Kjøbenhavn p. 5.
1915. —: Note on the Danish species of *Pisidium*. *ibid.* **66**.
1915. JUDAY, C. Limnological studies on some lakes in Central-America. Transactions of the Wisconsin Academy of Science **18** p. 214.
1899. KELLY, H. M. A statistical study of the Parasites of the Unionidæ. Bull. of the Illinois State Laboratory. **5** p. 399.

1912. KESSLER, E. Ueber eine Abart von *Canthocamptus staphylinus*. Archiv f. Hydrobiologie und Plantonkunde 8 p. 179.
1890. KLINGE, J. Über Einfluss der mittleren Windrichtung auf das Verwachsen der Gewässer. Englers Jahrb. 13.
1870. KOBELT, W. Zur Kenntniss unserer Limnæen aus der Gruppe *Gulnaria* Leach (*Radix* Montf.), Malakozologische Blätter 17 Cassel p. 145.
1904. KOROTNEFF, A. de. Resultats d'une expedition zoologique au lac Baikal pendant l'été de 1912. Archives zool. exper. et géner. 32.
1902. KRÜMMEL, O. Der Ozean. Das Wissen der Gegenwart 52 Leipzig.
1864. LANGE, JOH. Haandbog i den danske Flora. 3. Udg. Kjøbenhavn.
1907. LAUTERBORN, R. Eine neue Gattung der Schwefelbakterien (*Thioploca Schmidlei* nov. gen. nov. sp.). Ber. Deutsche botan. Gesellsch 25 p. 237.
1909. LAUTERBORN, R. und WOLF, E. Cystenbildung bei *Canthocamptus microstaphylinus*. Zool. Anz. 34 p. 130.
1915. LAUTERBORN, R. Die sapropelische Lebewelt. Verh. d. Naturh. Mediz. Vereins. Heidelberg 13 p. 395.
1911. LIESKE, R. Beiträge zur Kenntnis d. Physiologie von *Spirophyllum ferrugineum* Ellis. Pringsheims Jahrb. 49.
1911. LINDHOLM, W. A. Über Mollusken aus dem Ladogasee und der Nevabucht. Extrait de l'Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. 16.
1893. LOCARD, A. Les coquilles des eaux douces et saumâtres de France. Paris.
1855. MALM, A. W. Om Svenska Landt- och Söttvattens Mollusker, med särskilt afseende på de arter och former, som förekomma i grannskapet af Christiansstad (G) och Götheborg (G). — Götheborgs K. Vet. och Vitt. Samh. Handl. 3.
1912. MICOLETZKY, H. Beiträge zur Kenntnis der Ufer- und Grundfauna einiger Seen Salzburgs. Zool. Jahrb. Abth. Syst. Geogr. Biol. 33 p. 421.
1897. MIGULA, W. Die Characeen Deutschlands, Oesterreichs und d. Schweiz. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. Leipzig.
1910. MOLISCH, H. Die Eisenbakterien. Jena.
1903. MOORE. The Tanganyika Problem. London.
1872. MORTENSEN, H. Nordvestsjællands Flora. Bot. Tidsskrift 2. Række 1 Kjøbenhavn.
1774. MÜLLER, O. F. Vermium terrestrium et fluviatilium historia 2.
1863. MÖRCH, O. A. L. Fortegnelse over de i Danmark forekommende Land- og Ferskvandsbløddyr. Vid. Meddel. fra d. naturh. For. i Kjøbenhavn.
1878. NYROP. Strandmøllen. København.
1916. NORREGAARD, E. M. Om Sømalmen og dens Anvendelse til Jærnfremstilling. Sten och Cement. Svensk Tidsskrift för praktisk Geologi. 13 p. 49.
1908. ODHNER, N. Die Mollusken der Lappländischen Hochgebirge. Naturwissenschaftliche Untersuchungen des Sarekgebirges in Schwedisch-Lappland 4 Zoologie. Stockholm.
1902. PASSARGE, S. Die Kalkschlammablagerungen in den Seen von Lychen Uckermark. Jahrb. d. Königl. Preuss. geolog. Landesanstalt 22 p. 79.
1911. PETERSEN, C. G. JOH. og BOYSEN-JENSEN, P. Havets Bonitering I. Beretning fra den danske biologiske Station. 20.
1913. PETERSEN, C. G. JOH. Havets Bonitering II. ibid. 21.
1916. PETERSEN, E. Vaarfluerne. Danmarks Fauna.
- 1821—28. PFEIFFER, C. Naturgeschichte deutscher Land- und Süßwasser Mollusken. Abtheil. I—III. Weimar.
1912. PIAGET, P. Les récents dragages malacologiques de M. le prof. Émile Yung dans le lac Léman. Journal de Conchyliologie 50 Paris p. 205.
1913. —: Nouveaux dragages malacologiques de M. le Prof. Yung dans la fauna profonde du Léman. Zool. Anz. 42 p. 216.
1913. —: Les mollusques sublittoraux du Léman recueillis par M. le Prof. Yung ibid. p. 615.

1908. RAUNKJÆR, C. Livsformernes Statistik. Bot. Tidsskrift 29. København.
- 1835—1915. ROSSMÄSSLER, E. A. Iconographie der Land- & Süßwasser-Mollusken I—VII og N. F. I—XXI.
1912. ROSZKOWSKI, W. Notes sur les Limnées de la fauna profonde du lac Léman. Zool. Anz. 40 p. 375.
1914. —: Note sur l'appareil génital de *Limnæa auricularia* L. et *Limnæa ovata* Drap. Zool. Anz. 44 p. 175.
1914. —: Contribution à l'étude des Limnées du lac Léman. Revue Suisse de Zoologie 22 p. 457.
1907. ROUX, MARC LE. Recherches biologiques sur le lac d'Annecy. Annales de Biologie lacustre 2 p. 1.
1904. SAMTER, M. und WELTNER, W. Biologische Eigentümlichkeiten der *Mysis relicta*, *Pallasiella quadrispinosa* und *Pontoporeia affinis*. Zool. Anz. 27 p. 676.
1905. SAMTER, M. Der Madüsee. Archiv f. Naturges 71 p. 1.
1886. SCHENCK, H. Die Biologie der Wassergewächse. Bonn.
1914. SCHERMER, E. Beiträge zur Fauna der Ratzeburger Seen. Archiv f. Hydrobiologie und Planktonkunde 9 p. 587.
- 1910—1911. SCHICKENDANTZ, G. Temperaturen und Sauerstoff im Sakrower See. ibid. 3 p. 84.
- 1896—1902. SCHRÖTER, C. und KIRCHNER, O. Die Vegetation der Bodensee. Bodensee-Forschungen. Theil. I. 1896. Theil. II. 1902.
1901. SELL, H. Beitrag zur Kenntniss der Molluskenfauna des Furesø's. Nachrichtenblatt d. deutschen malakozool. Gesellsch. 33 p. 97—110.
1910. SLUITER, P. Beiträge zur Kenntnis v. *Chara contraria* A. Braun und *Chara dissoluta* A. Braun. Bot. Zeitung.
1906. SOAR, C. D. Notes and Observations on the life-history of freshwater-mites. Journ. of the Quekett micr. Club. Ser. 2. 9 p. 359.
1838. SOWERBY, G. B. Comparison of *Cyrena*, *Valvata* and *Unio*, found at Grays, with recent Species. The Magazine of Natural History 2 N. S. London p. 547.
1905. STEUSLOFF, U. Torf und Wiesenkalk-Ablagerungen im Rederang und Morsee-Becken. Dissert. Güstrow. Archiv d. Ver. d. Fr. d. Naturges. Mecklenburg 59.
1899. SURBECK, G. Die Molluskenfauna des Vierwaldstättersees. Revue suisse de zoologie 6.
1880. SUTER-NAEF. Notizen über die Tiefsee-Molluskenfauna einiger schweizerischen Seen. Zool. Anz. 3.
1916. TEILING, E. Upplysningar til en Djupkarta över Store Glä. Sveriges geol. Undersökning Ser. C. No. 25.
1909. THIELE, J. Einige Bemerkungen über deutsche Süßwassermollusken und ihre Namen. Nachrichtenblatt d. deutschen Malak. Gesellsch. 41.
1913. THINEMANN, A. Der Zusammenhang zwischen dem Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers und der Zusammensetzung der Tiefenfauna. Intern. Revue. Leipzig 6 p. 243.
- 1913—1915. —: Physicalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel. Verh. d. Naturh. Vereins der preusz. Rheinlande und Westfalen. I. II. 70 p. 250. 71 p. 273.
1905. VOIGT, M. Die vertikale Verteilung des Planktons im grossen Plöner See und ihre Beziehungen zum Gasgehalt dies Gewässers. Forschungsber. Plön. 12 p. 115.
1900. WALDVOGEL, F. Das Lautikerried und der Lützelsee. Züricher Inaug. Dissert.
1895. WARMING, E. Plantesamfund. København.
1899. —: Botaniske Ekskursioner 3. Skarridsø. Vid. Medd. fra Naturhistorisk Forening. København.
1909. —: Oecology of plants. Oxford.
1905. WELTNER, W. Ueber den Tiefenschlamm, das Seerz und über Kalksteinaushöhlungen im Madüsee. Archiv f. Naturg. 71 p. 277.
1900. WESENBERG-LUND, C. Von dem Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Bau der Planktonorganismen und dem spezifischen Gewicht des Süßwassers. Biol. Zentralbl. 20 p. 606.
1901. —: Studier over Søalk, Bønnemalm og Søgytje i danske Indsøer. Meddelelser fra Dansk geologisk Forening. 7. Kjøbenhavn.
1902. —: Sur l'existence d'une faune relicte dans le lac de Furesø. Bull. de l'Acad. Royale des sciences des lettres de Danmark p. 257.
- 1908—09. —: Die littoralen Tiergesellschaften unserer grösseren Seen. a) Die Tiergesellschaften des Brandungsufer. Internat. Revue. 1 p. 574 Leipzig.

1904. WESEBERG-LUND, C. Studier over de danske Søers Plankton. Spec. Del.
1911. —: Om nogle ejendommelige Temperaturforhold i de baltiske Søers Litoralregion og deres Betydning. Biologiske Arbejder tilegnede Eug. Warming. København.
1897. WESTERLUND, C. Synopsis molluscorum extramarinorum scandinaviæ. Acta societatis pro Fauna et Flora Fennica. **13** Kuopio.
1916. WILHELM, J. Plankton und Tripton. Archiv f. Hydrobiologie und Planktonkunde. **11** p. 113.
1899. WOLCOTT, R. H. On the North American species of the Genus *Atax*. Studies from the zoological laboratory. Nebraska. **30** p. 193.
1913. WOODWARD, B. B. Catalogue of the British Species of *Pisidium* (recent & fossil) in the collections of the British Museum (Natural History). London.
1900. ZSCHOKKE, F. Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Vierte Dekade. **7** Zürich.
1911. —: Die Tiefseefauna der Seen Mitteleuropas. Leipzig.
-

Résumé du mémoire précédent:

Études sur le lac de Furesø.

Recherches bathymétriques et zoologiques relatives aux lacs déversés par le Mølleaa.

Avec 7 cartes bathymétriques, 7 cartes de végétation, 8 planches
et env. 50 figures insérées dans le texte.

Par

C. WESENBERG-LUND.

Avec le concours de MM. M. J. SAND, J. BOYE-PETERSEN, C. M. STEENBERG
et de Mme A. SEIDELIN RAUNKJÆR.

La rivière de Mølleaa est un cours d'eau peu considérable, de 25 km. à peine. Il prend sa source dans le lac de Bastrup, qu'il quitte à l'extrémité est; ayant parcouru une large vallée d'érosion il traverse le Farumsø et vient se jeter dans le Furesø; sous la forme de canal le cours d'eau est ensuite amené au Lyngbysø. La rivière qui allait d'abord de l'ouest à l'est, se dirige droit au nord en quittant le lac de Lyngby; à Ørholm elle forme encore un coude et, reprenant la direction est, le Mølleaa vient se jeter dans le Sund près des anciennes usines du Strandmølle. Les petits lacs de Søllerød, de Vejlesø et de Bagsværd appartiennent au même terrain de déversement. C'est probablement par la voie du Mølleaa que la faune relictive de l'époque glaciaire a pu pénétrer autrefois dans le Furesø. De nos jours le cours d'eau a été exploité par l'industrie, et toute migration de faune montant de la mer vers les lacs est sans doute impossible.

Parmi les tâches qui se présentaient naturellement au Laboratoire de Biologie Lacustre, était celle de faire lever des cartes bathymétriques de nos lacs; de telles cartes faisaient jusqu'à présent presque complètement défaut. Le projet rencontra d'abord quelque résistance; on alléguait le peu d'importance pratique qu'auraient ces cartes, vu la petite étendue de notre pays et le nombre restreint des pêcheurs qui se nourrissent du produit des lacs. Pour mon compte, j'ai toujours été d'opinion que même le résultat scientifique serait peut-être trop maigre, si on se bornait à un sondage bathymétrique pur et simple, nos lacs étant si petits et relativement si profonds. On a essayé, mais sans succès, de faire adopter ces études par les Explorations Géologiques du Danemark. Enfin, en 1911, la fondation Carlsberg accorda la somme nécessaire, soit 1735 Kr. Le compte-rendu, p. 11, montre que dans les années 1911—13, avec les méthodes que nous avons suivies, et non compris les dépenses pour les appareils, 100 Kr. suffisaient pour explorer un km carré de lac et pour en lever le tracé; les dépenses étaient relativement plus grandes pour les lacs de petite étendue. Il était naturel de commencer par les lacs du Mølleaa, soit parce que le Furesø a déjà été l'objet de recherches biologiques, soit parce que ce lac est le plus profond de notre pays; il atteint environ 36 m. Le sondage bathymétrique qui devait être le but principal des explorations, a été combiné avec les recherches secondaires que voici:

1°. Il fallait dresser la carte de la flore lacustre; notre connaissance des zones sub-

mergées et des limites extérieures de la végétation a jusqu'ici été très restreinte. La constatation de l'étendue relative de la partie nue du fond et de celle couverte de plantes — de la partie où l'oxygène est produit et de celle où l'oxygène est consumé — cette constatation peut avoir une certaine importance pratique.

2°. La zone des coquilles de mollusques, mentionnée dans mon ouvrage de 1901, devait être étudiée de plus près; il fallait peser ma théorie alors émise que les mollusques de cette zone tendent à élever le fond, à former des récifs.

3°. Nous avons ressenti le manque d'un tableau complet de la faune malacologique d'un lac baltique. Il est vrai que, grâce aux recherches de A. C. JOHANSEN, nous connaissons assez bien les profondeurs qu'atteint chaque espèce particulière dans le Furesö; mais bien des détails restaient à approfondir, notamment quant aux Pisidies et leur extension bathymétrique. Il était donc désirable de dresser pour un des lacs un tel tableau, basé sur de bonnes illustrations.

4°. Il fallait étudier de plus près la sédimentation de limonite brune que j'ai constatée en 1901 dans le Furesö; je parvins alors à démontrer comment les coquilles de mollusques, particulièrement celles des *Valvata* et des moules, se transformaient peu à peu en limonite brune. Restait à rendre compte plus exactement de l'extension bathymétrique de ce minéral et des causes primaires du phénomène.

5°. La faune qui habite le fond des lacs baltiques de profondeur moyenne, en avant de la région littorale, est très peu connue. Notre littérature ne possède pas d'étude complète pareille à celles qu'a accomplies ZSCHOKKE pour le Lac des Quatre Cantons et EKMAN pour le Vättern. Ayant publié, en 1908, un mémoire sur la faune vivant dans la zone où se brisent les vagues, faune constatée depuis aussi par d'autres explorateurs, j'étais depuis longtemps convaincu qu'au-dessus de la végétation submergée de nos lacs les plus considérables il existait une faune particulière, jusqu'à présent peu étudiée. La faune de la région profonde était également peu connue. Une comparaison avec la faune des lacs suisses était toute naturelle, et les Vätternstudien d'EKMAN étant publiées vers l'époque où se terminaient nos travaux, les résultats obtenus par ce savant furent comparés aux nôtres.

Je me rendais tout d'abord compte de la valeur qu'aurait une analyse chimique bactériologique, surtout pour nous éclaircir sur les sédiments déposés dans la région profonde et sur la genèse de la limonite brune. Mais comme ces analyses doivent à mon avis être faites régulièrement tous les quinze jours, il était impossible de les combiner avec les études publiées ici. Il aurait en outre fallu avoir à sa disposition un assez grand laboratoire situé sur le bord du lac. Nous avons donc dû remettre à plus tard cette analyse dont le manque s'est souvent fait sentir au cours de nos travaux.

Une étude géologique sur la formation du bassin lacustre entier aurait également été désirable, mais il a fallu y renoncer, surtout parce que les descriptions et les cartes publiées par les soins des Explorations Géologiques du Danemark, n'ont pas du tout traité sous le point de vue de la géologie glaciaire les terrains en question.

Les explorations dont nous présentons ici les résultats se sont continuées pendant les années de 1911—1916.

Le colonel M. J. SAND, chef du département topographique de l'État Major, a sur ma demande proposé la méthode à suivre dans les études bathymétriques, ainsi que toutes les méthodes mises en usage pour les déterminations de lieux. Le colonel, dans un chapitre suivant, a rendu compte de ses procédés.

M. BOYE-PETERSEN, en sa qualité de botaniste, a dressé la liste des plantes pour tous les lacs, et il a tracé les cartes des végétations. Quant au Furesö, Mme SEIDELIN-RAUNKJÆR en a spécialement étudié les végétations submergées, en approfondissant surtout ses recherches concernant la flore des Characées. M. STEENBERG a pesé mes théories sur le banc de mollusques; il a donné une description de la faune malacologique dans le Furesö, ornée d'un grand nombre de photographies, et il a contrôlé avec soin la distribution bathymétrique de cette faune. Moi-même j'ai étudié, au cours de nombreuses excursions, la faune du fond de ce lac.

Quant aux opérateurs qui prenaient part aux explorations principales, nous nous sommes

arrangés de la manière suivante: sur terre, deux guides experts de l'État-major, assistés de deux militaires qui étaient chargés de signaler à l'aide de drapeaux; sur le lac, B.-P. et moi, le plus souvent chacun dans son bateau et aidés chacun de son rameur. La veille des excursions en bateau, les guides et leurs assistants étaient venus choisir les postes d'observation qu'ils marquaient de drapeaux rouges et blancs. On me donnait ensuite des cartes indiquant les parties du lac qu'il était possible de sonder avec la position donnée des stations.

Les coups de sonde étaient généralement faits par moi, et je suis responsable des indications de profondeur données. Le nombre des coups de sonde variait selon la forme du plancher du lac; où il présentait de grandes inégalités je les répétais plus souvent que dans les plaines égales. Selon moi, le résultat le plus solide d'un travail bathymétrique est obtenu en combinant le principe des sondages à intervalles réguliers avec un jugement plus subjectif sur la nécessité de fréquentes opérations. Il s'agit de s'avancer à tâtons, pour ainsi dire, en promenant le plomb de sonde sur le plancher du lac.

Pendant que j'étais occupé du sondage, B.-P. dans son bateau poursuivait ses études botaniques. Voici la méthode qu'il employait. Le long du rivage il faisait planter des petits drapeaux, à distances égales ou dans les endroits où des conditions spéciales recommandaient cette mesure; en se servant des drapeaux pour déterminer la direction, il tirait un fil d'acier de 100 m. en angle droit sur la rive. Il était en outre pourvu de longues perches divisées par mètres, à l'aide desquelles il mesurait la profondeur à tous les 5 mètres de distance. De même il notait à quelle profondeur cessaient les végétations de *Phragmites*, de *Scirpus* et de *Potamogeton*. Au bout de la perche était fixée une rondelle qui ramenait les plantes submergées. Lorsque B.-P. avait fini la besogne de sa journée, il avait donc laissé le long de la rive un rang de petits drapeaux entre les drapeaux des stations principales plantés par les guides. Le lendemain les points marqués par ces petits drapeaux étaient déterminés par les guides qui pouvaient ensuite les retirer. Nous obtenions ainsi une série de mesures très exactes, soit des angles d'inclinaison de la région littorale, soit des zones végétales de cette région.

Dans les endroits où la végétation s'étendait à plus de 100 m. de la rive et où elle consistait en des fouillis impénétrables de *Scirpus* et de *Phragmites*, je longeais dans le bateau à moteur le bord extérieur de ces champs de roseaux et j'en marquais une série de points, que les guides déterminaient immédiatement à l'aide de la visée à stadia.

L'emploi du fil de 100 m. simplifiait beaucoup notre travail. Les profondeurs des petites anses étaient mesurées uniquement de cette manière, et nous avons pu éviter de trop nombreux déplacements des postes d'observations sur terre. La méthode principale que nous avons employée, celle des visées croisées, offre le grand avantage qu'on peut multiplier, sur une superficie donnée, le nombre des coups de sonde, sans grands sacrifices de temps ni de dépenses. Pourtant cette méthode, comme toutes les autres, a ses limites: avec le système de signaux choisi, on ne peut pas l'employer si la distance entre le poste d'observation et le bateau dépasse 2 à 3 km. — les disques qui servaient de mire sur le bateau avaient $\frac{3}{4}$ m. de diamètre, et on ne pouvait guère en avoir de plus grands. — Quand il s'agit des très petits lacs ce procédé doit en général être trop coûteux. Enfin, il est nécessaire, ou du moins préférable, de terminer le sondage d'une certaine superficie de lac avant d'établir de nouvelles stations. Et ici on rencontre la difficulté que vers la limite de deux sections le lever du sondage est à peine assez exacte, les angles d'intersection devenant trop obtus ou trop aigus. Le nombre des sondages pris est très grand (voir p. 12). Les autres études (faites pour la plupart dans les années 1913—1916) s'occupent principalement du Furesö.

Chapitre I. Détermination des lieux.

Par le Colonel M. J. SAND.

Dans un travail de sondage bathymétrique, la détermination précise du lieu sondé est presque aussi importante que l'indication exacte de la profondeur du point en question. Pour l'arpentage des lacs plusieurs méthodes ont été suivies. Si le lac est couvert de glace on peut

appliquer une des méthodes généralement employées par le géomètre; mais ce procédé rencontre des difficultés spéciales dans notre climat, les lacs d'une étendue un peu considérable étant rarement gelés pendant une période assez longue. Généralement on dirige un bateau sur des lignes droites, parallèles autant que possible, et dont la direction est déterminée d'avance par des marques sur terre. La position du bateau sur la ligne est reconnue en comptant les coups de rames, en laissant dérouler un fil pendant la course, ou d'autres manières encore. Ce procédé n'amène pourtant pas à un haut degré de précision; en outre il demande pas mal de préparatifs, le résultat dépend beaucoup de la routine des rameurs et on est tenu de donner les coups de sonde régulièrement, sans pouvoir les multiplier à volonté, dans les localités où ils sont le plus désirables.

Dans le travail dont il est question ici, nous avons eu l'avantage de pouvoir nous appuyer sur les cartes de l'État Major, lesquelles montrent les contours exacts des lacs. Le département topographique s'est chargé des déterminations de lieux. Pour ce travail on s'est servi de la planchette ordinaire, prenant sur deux stations différentes établies sur la rive, des visées vers le bateau chaque fois qu'un coup de sonde était donné.

Les cartes à l'échelle de 1: 20000 furent agrandies par voie photographique — celles relatives au Furesō jusqu'à l'échelle de 1: 10000 et celles relatives aux plus petits lacs à 1.5000. L'agrandissement comprenait non seulement le littoral, mais aussi une zone convenable du pays environnant. Une reconnaissance spéciale du terrain fit désigner les points les plus favorables pour l'établissement de la planchette. Il fallait de ces points avoir la vue libre sur une certaine partie du lac et sur quelques points élevés du voisinage qui pourraient servir à l'orientation de la planchette; encore fallait-il être à même de déterminer avec une précision absolue la place sur la carte de ces points que nous appelons les stations. Nous avons en outre examiné quelles parties du lac pouvaient être mesurées de chaque couple de stations correspondantes, pour obtenir les meilleurs angles de section entre les visées prises sur les stations vers les points où la sonde était jetée; et dans ce but nous avons construit les lignes de délimitation entre lesquelles les angles de section variaient de 60° à 120°.

Comme il s'agissait de déterminer sur le lac des points qui n'étaient marqués qu'au moment où le bateau y était arrêté, il fallait employer 2 observateurs sur terre. On avait mis à nos ordres pour ce travail deux guides experts de l'état-major. Ayant la carte agrandie étendue sur la planchette chacun de ces observateurs se plaçait dans sa station et orientait sa planchette de sorte que les lignes de la carte fussent exactement parallèles aux lignes correspondantes du terrain. Le bateau arrêté sur le lac et l'opérateur y faisant un sondage, on le visait simultanément des deux stations, marquait la direction observée par un point sur la planchette, et la ligne voulue pouvait être tracée de ce point au point représentant la station. Le sondage fini sur l'espace qu'on pouvait contrôler de ces premières stations, un des observateurs — éventuellement tous les deux — se rendait à une nouvelle station. Comme il s'agissait d'un grand nombre de sondages il fallait convenir d'avance de certains procédés pour travailler avec sûreté et éviter les erreurs. Tous les coups de sonde étaient numérotés, et les numéros étaient immédiatement ajoutés soit à la liste des profondeurs notées, soit aux marques correspondantes sur la planchette. Pour surcroît de sûreté on échangeait un signal convenu entre le bateau et les deux stations, toutes les fois qu'on notait un chiffre se terminant en zéro. Dès que l'opérateur dans une station était prêt à prendre sa visée, il aborait un drapeau qu'il descendait aussitôt l'opération faite; pourtant il n'était libre de prendre la visée que si le bateau dressait un signal qui restait levé pendant le sondage, ou jusqu'à ce que les drapeaux des deux stations fussent descendus. De cette manière le travail procédait avec une sûreté absolue.

Sur chaque planchette on ne marquait donc que les directions observées dans une seule station. La journée finie, chaque observateur prenait un calque des lignes tracées sur sa planchette et le faisait passer à son collègue, après quoi tous les deux pouvaient lever le plan des sondages faits, et l'on obtenait un contrôle très effectif de la justesse du dessin construit sur la planchette.

Les opérations sur terre prennent très peu de temps, de sorte qu'il est facile de suivre

le sondage, même si l'opérateur dans le bateau travaille très vite. Cette méthode de détermination est donc particulièrement avantageuse quand il s'agit de faire de nombreux coups de sonde dans une eau de faible profondeur.

Chapitre II.

Par C. WESENBERG-LUND.

A la page 18 nous avons donné une courte description des lacs explorés avec indication de leur étendue et de leur hauteur au-dessus de la mer. Ici il suffit de faire remarquer qu'à une certaine époque le Furesö a été considérablement plus grand; plus tard le niveau de l'eau paraît avoir baissé; a présent les eaux sont artificiellement élevées. La large zone pierreuse qui s'étend tout autour du lac, est sans doute formée par l'érosion des vagues sur les coteaux de la rive; aujourd'hui les vagues n'érodent nulle part sur les pentes du bord. Les tempêtes remuent le sable de sorte que la zone pierreuse en est çà et là recouverte.

Le sable peut de même être entassé en barres qui ferment les anses, retiennent la végétation pourrissante qui serait autrement enlevée par les vagues, et contribuent ainsi à régulariser la ligne côtière. Plusieurs barres de sable peuvent se former l'une derrière l'autre, chacune des tempêtes printanières y ajoutant une nouvelle. En automne surtout, le détritit s'amasse sur la rive en monticules de $\frac{3}{4}$ m. de hauteur. dont la paroi extérieure, sous le choc des glaçons pendant la débâcle, peut se dresser en pente assez raide.

Au commencement du printemps le sable se couvre d'une couche visqueuse verdâtre, consistant de globules de Rivulariacées en état de décomposition, tenues ensemble par le mucilage de l'infusoire *Ophrydium versatile*. Les R. contiennent du calcaire et des diatomées. La couche entière se dissolvant par la putréfaction, le calcaire et les diatomées restent sous la forme d'une poussière légère qui est enlevée par les vagues et leur donne dans la région littorale une couleur blanchâtre ou grisâtre. Dans de très fortes tempêtes la masse entière des eaux peut prendre cette couleur. Sur la quantité de calcaire que contient l'eau dans les différentes saisons, et sur la genèse de ce minéral voir nos ouvrages antérieurs. (W.-L. 1900 BRÖNSTED et W.-L. 1912).

Quant aux questions bathymétriques nous renvoyons à la carte. Nous faisons observer que le grand golfe appelé Store Kalven, qui comprend $\frac{1}{5}$ environ du lac entier, a une très faible profondeur, vers 4 m. Au milieu du lac, deux bancs immergés se dressent d'une profondeur d'environ 25 m. jusqu'à 4 m. au-dessous de la surface.

La zone des coquilles. En 1900, j'ai constaté que la plus grande majorité des coquilles de mollusques du Furesö se trouvent amassées dans une bande située à 10—15 m. J'étais alors d'opinion que cet amas était essentiellement formé par les mollusques vivant sur le lieu même; il se compose surtout des coquilles de *Valvata*, *d'Unio* et *d'Anodonta*. Du côté de la rive, la limite de cette zone est déterminée par le fait que les coquilles qui s'amoncellent plus près de la côte se pulvérisent et se dissolvent sous le choc des vagues et grâce à certains agents chimiques (acides provenant des racines des plantes); la limite extérieure est donnée par le fait que les mollusques vivantes ne dépassent pas les profondeurs en question.

Nous avons démontré que dans le Furesö, ainsi que dans d'autres lacs, une série de monticules s'étendent le long de la côte, s'élevant dans ou près de la bande de mollusques; ces monticules, formés également de coquilles, sont couverts de végétation. Je les ai regardés comme formés par l'entassement des coquilles de mollusques, qui, suivant cette théorie, auraient dans nos lacs quelque importance pour la formation de récifs. A. C. JOHANSEN a pensé que la zone entière était créée principalement par des coquilles emmenées par les vagues et les courants, et il fait observer que les moules et *Valvata* ne vivent pas aussi loin de la côte, et que bon nombre de coquilles se rencontrent encore plus en avant. Au cours des récentes explorations l'emplacement de la bande des coquilles a été déterminé plus exactement et marqué sur la carte. STEENBERG a en outre démontré que *Valvata piscinalis* descend jusqu'au bord extérieur de la zone des mollusques, tandis que *Anodonta* et *Unio* s'étendent moins loin.

Pour ma part je maintiens ma manière de concevoir l'origine de la bande de mollusques, en faisant observer que si les dépôts de coquilles se trouvent à une plus grande distance de la rive que celle où vivent maintenant les moules, ce fait est dû, je le pense, à deux causes. 1° Le niveau de l'eau est plus élevé aujourd'hui qu'il ne l'était autrefois; les moules pouvaient vivre alors sur la même profondeur et plus loin de la rive. 2° La limpidité de l'eau diminue d'année en année, ce qui influe sur la limite extérieure de la végétation et par là aussi sur celle de la faune mollusquaire.

La théorie me paraît peu vraisemblable qui voit dans le dépôt de coquilles des matériaux entassés par le mouvement des eaux; d'abord les mollusques appartenant à la région littorale proprement dite s'y trouvent en très petit nombre, en outre nous ne connaissons pas de courants profonds qui pourraient retirer les coquilles, et enfin ces dépôts, par leur consistance crayeuse, témoignent d'un grand âge. Des coquilles de mollusques sont reconnaissables encore aujourd'hui dans les plus anciennes couches de l'époque post-glaciaire; celles déposées dans la bande de coquilles du Furesö datent d'après mon opinion de plusieurs siècles. Au printemps seulement les mouvements combinés des vagues et des glaçons peuvent soulever les coquilles et les déposer sur les grèves de sable, d'où les vagues les retireront de nouveau. (Pour plus de détails voir p. 27 et STEENBERG p. 110).

Bancs de pierres. A certains endroits des récifs ou dépôts de pierres s'étendent le long de la côte; ils ont eu autrefois des dimensions beaucoup plus considérables: on les a utilisés en y pêchant des pierres pour des travaux de construction. On ne saurait décider si ce sont des érosions faites sur d'anciennes lignes côtières ou des dépôts datant de l'époque glaciaire.

En 1900 déjà nous avons constaté dans le Furesö l'existence du minéral appelé limonite pisolithe. Maintenant nous avons reconnu que la formation de ce minéral se borne à une certaine zone qui a son maximum à 15 m. de profondeur et qui n'existe pas au-dessus de 7 ni au-dessous de 20 m. La limonite pisolithe abonde dans la partie sud du lac; en général elle se présente en taches espacées et elle communique au sol une forte couleur rouge. Le rôle que joue dans cette formation les coquilles de mollusques, surtout les *Valvata*, s'est clairement manifesté au cours de nos recherches. Les *Valvata* vivantes de cette zone ont déjà la spire couverte de limonite, et l'on trouve partout toutes les formes de transition, depuis les coquilles vides légèrement encroûtées jusqu'aux boulettes méconnaissables. Cette année nous avons en outre constaté que les grains de sable même sont incrustés de fer, et qu'un sédiment de fer en poudre fine se trouve dans le sol du lac. Beaucoup des petits grains, lorsqu'on les faisait bouillir avec de l'acide chlorhydrique, découvrait un petit noyau noir. Le même phénomène a été constaté pour le Madüsee par Weltner qui a reconnu dans ce noyau des coquilles de diatomées, des fragments de chitine, etc. Les sédiments de limonite brune du Furesö se forment sans doute dans le lac même et surtout dans la zone où ils se trouvent maintenant. Les boules les plus grosses se trouvent dans les endroits où les *Valvata* vivent encore et où les coquilles en sont déposées sur le fond; les plus petites, de la grosseur d'une tête d'épingle, sur la limite extérieure de la zone. Il résulte de mes recherches, ainsi que de celles de WELTNER et d'autres naturalistes, que la limonite pisolithe se rencontre dans certains lacs, toujours en forme de zone, dans quelques cas par 10 à 20 mètres, dans d'autres par 20 à 30 mètres de profondeur. Une des causes de cette apparition limitée est évidemment que les particules d'une certaine grosseur sur lesquelles le fer s'incruste, telles que fragments de coquilles, grains de sable, n'existent pas en grand nombre au dessous de 20 m., du moins dans les lacs danois. Le phénomène ne se laisse pourtant pas pleinement expliquer par cette voie. Les *Pisidies* qui vivent dans le Furesö par 20–35 m. ne sont jamais incrustées de fer, tandis qu'elles le sont souvent dans la bande de coquilles. Les quelques grains de sable qu'on trouve au delà de 20 à 25 m. ne le sont pas non plus. On a supposé que le phénomène était dû à l'action de sources ferrugineuses, mais pourquoi ces sources s'ouvriraient-elles toujours dans ces zones déterminées? Deux explications possibles semblent se présenter: ou cette zone de 7 à 20 m. contient des organismes qui obtiennent ici leur optima, et dont les processus biologiques favorisent le dégagement du fer, ou bien celui-ci est le résultat de certaines conditions chimiques propres à cette zone. La première possibilité

ne saurait être rejetée tant qu'une étude bactériologique des sédiments de limonite n'a pas été faite. Une analyse méthodiquement répétée tous les quinze jours serait du plus grand intérêt pour constater si les zones de végétation ne sont pas limitées du côté du lac par une zone de bactéries de fer dans les gaines desquelles le fer se dégagerait. Quant à la seconde hypothèse, nous sommes en effet à même de constater dans la zone en question des conditions chimiques spéciales, différentes de celles qui existent sur de plus grandes profondeurs, et ces conditions suffisent, je le présume, à expliquer pourquoi les sédiments de limonite brune paraissent partout limités à une certaine zone du fond.

BIRGE et JUDAY dans leur ouvrage principal (1911, p. 107) donnent l'exposé suivant: If any insoluble oxide of iron be present in the bottom ooze, it may be reduced to a lower insoluble oxide in the absence of dissolved oxygen and pass into solution, thus increasing the quantity of iron held in solution by the bottom water. Bottom waters, which contain a considerable amount of iron, soon become cloudy, when exposed to the air, as the water absorbs oxygen, and the iron is changed to a higher oxide, which is precipitated. At the time of the vernal and autumnal overturn the bottom water is aerated, and the ferrous iron in solution is oxidized to ferrio, which forms a precipitate and sinks to the bottom, only to be reduced again and pass into solution, when the dissolved oxygen disappears from the bottom water».

Or il résulte des analyses chimiques de BRÖNSTED (Br. et W.-L. 1912 p. 440) que pendant la stagnation des eaux en été, la quantité d'oxygène tombe à moins de 1% dans les grandes profondeurs (33 m.), tandis que par 15 à 20 m. la quantité d'oxygène reste, pendant toute la saison estivale, la même qu'à la surface, en général elle ne baisse que de $\frac{1}{2}$ % à peine.

Si donc la limonite apparaît toujours en zone, et principalement entre 7 et 20 m. de prof., en voici la raison:

Pendant la période de stagnation la pauvreté d'oxygène dans les couches d'eau les plus profondes fait que les combinaisons de ferri peuvent se réduire en combinaisons de ferro, qui se dissolvent et augmentent la quantité de fer que contiennent ces couches d'eau, tandis que des sédiments de fer ne se déposent pas en permanence sur le fond. Autrement par les moindres profondeurs: la quantité d'oxygène restant pendant toute l'année à peu près la même qu'à la surface, aucune réduction n'a lieu, et le fer dégagé s'entasse sans interruption au cours des années. En 1900, j'ai tâché de rendre compte de l'origine des matières organiques et inorganiques déposées sur les parties les plus profondes du plancher du Furesö, du rôle que jouent les matières organiques comme nourriture de la faune profonde et des résultats du processus excrémental que subissent les matériaux déposés. J'ai constaté alors que la quantité des matières organiques diminue, que le sol, devenant plus argileux, prend une couleur plus claire. Ici encore des analyses bactériologiques régulières auraient dû compléter mes études, mais comme je l'ai déjà dit, il a fallu les ajourner.

Voici ce que je puis aujourd'hui ajouter aux recherches publiées alors: Quand le sol d'un lac est extrêmement mou comme c'est le cas pour le Furesö, un dragage ordinaire ne donnerait aucun renseignement sur la surface du fond. Je n'en ai pu reconnaître la nature qu'en me servant de la drague C. G. Joh. Petersen, qui dépose intacte sur le tamis la couche superficielle du fond. Au delà de 20 à 25 m. le fond est partout, à ce que nous savons, couvert d'une couche uniforme de vase brune, épaisse de $\frac{1}{2}$ ctm. et superposée à une couche grise ou noirâtre, çà et là jaunâtre et alors puante. Dans cette couche brune supérieure j'ai cherché le «feutre organique» de Fabre que cet auteur dit avoir trouvé dans le Lac Léman et qui consiste, selon lui, de Palmellacées, de Crocococcacées, de diatomées tenues ensemble par les Oscillaires en une sorte de tissu. Ce «feutre organique» n'est pas, que je sache, constaté ailleurs, mais des espèces appartenant aux susdits groupes végétaux ont été trouvées sur de grandes profondeurs (SCHRÖTER & KIRCHNER, LE ROUX et d'autres). Les échantillons du sol pris dans le Furesö n'en montrent aucune trace immédiatement après la pêche; seulement si on les laisse pendant des mois dans un aquarium, la surface se couvre d'un feutre, dont les éléments principaux sont de longues Cyanophycées incolores et des bactéries. A l'état frais, la surface de la vase brune consiste en granules floconneuses à bords dentelés. Les particules d'argile ne se trouvaient pas en grand nombre; c'est probablement au printemps que la vase

en est mêlée. Il y avait très peu de sable, mais une grande quantité de particules brunes floconneuses, sans doute du fer oxydé hydraté. Les granules floconneuses que j'ai nommées sont principalement le contenu cellulaire des organismes dépérissants du plankton, organismes que le filet à fermeture nous a montrés suspendus dans les couches d'eau profondes, mêlés de nombreux fragments d'organismes morts, de contenu cellulaire, de carapaces de *Ceratium hirundinella*, de chromatophores, de peaux de chitine, surtout de Bosmines, tandis que les Hyalodaphnies font défaut ici comme partout, fait assez remarquable, vu que cette espèce forme dans la saison estivale la plus grande masse du plankton lacustre. Dans les échantillons fraîchement pêchés on ne voit pas de bactéries filamenteuses, ni d'oscillaires; de diatomées on trouve les espèces qui habitent la région littorale, mais seulement des exemplaires morts ou mourants; un petit nombre de Chlorophycées, surtout de *Pediastrum*, mortes elles aussi. Très peu d'infusoires et de Rhizopodes.

Je n'ai pas trouvé de «feutre organique»; je ne saurais nier la possibilité qu'il ait pu être lavé par l'eau pendant qu'on retirait la drague; mais je suis peu incliné à le croire. C'est cette couche supérieure, de vase brune riche en matières organiques, qui sert à nourrir la faune profonde dont nous allons parler plus loin; sur ce point mes observations concordent complètement avec l'ouvrage important que C. G. J. PETERSEN a publié sur le rôle que joue le détritus pour le nourrissage de la faune profonde marine. Les résultats des fonctions vitales de cette faune, les excréments, se trouvent un peu plus bas, dans la couche au-dessous de la surface brune.

Au deçà de 20 m. le sol devient plus mêlé de sable et plus riche en particules de fer. On ne trouve nulle part du sable déposé sur le limon dans des profondeurs considérables, comme EKMAN en a trouvé dans le Vättern; ni, cela va sans dire, la surface solide de l'argile appelée glaciaire.

Chapitre III. Remarques sur les cartes des végétations pour les lacs de Bastrup, Farum, Bagsværd et Lyngby.

Par J. BOYE-PETERSEN.

(Cartes IB—VI B.)

Dans nos études nous ne nous sommes occupés que des plantes qui habitent le bassin même des lacs, c'est-à-dire les plantes aquatiques proprement dites et les espèces appartenant aux champs de roseaux.

Pour la détermination des lieux quatre méthodes ont été employées.

1) La mesure à l'aide d'un fil de 100 m. Une corde d'acier, graduée en mètres, fut fixée sur un point de la rive dont la situation était connue; on pouvait alors mesurer directement la largeur des zones végétales et donner des coups de sonde à des distances voulues de la rive. La direction du profil étudié fut déterminée avec une précision suffisante. Les points de départ furent choisis à 100 ou 500 m. de distance, et on faisait toujours des notices sur les végétations intermédiaires.

2) La mesure au sextant ne fut guère employée que sur le lac de Bagsværd, pour établir l'emplacement des groupes de Potamogeton. Pour l'établissement de chaque point, on a mesuré les angles que formaient entre elles les visées prises vers 3 ou 4 points fixés d'avance. A l'aide d'un transporteur on pouvait plus tard marquer sur la carte le point examiné.

3) Visées croisées prises sur terre; même méthode que pour le mesurage bathymétrique.

4) Mesurage à stadia. Exécutée par un opérateur, établi sur le rivage avec une planchette et muni d'une alidade à lunette.

Dans le bateau on dresse une longue perche graduée (la «stadia»). L'opérateur sur terre compte les divisions visibles entre deux fils horizontaux du réticule de la lunette, et il peut ainsi mesurer la distance entre la planchette et le bateau, dont il peut immédiatement marquer la situation sur sa carte.

En nous servant des points fixes obtenus par ces moyens, et suppléés d'observations

prises sur place, nous avons tracé les cartes des végétations. L'habitat de chaque espèce est indiqué par une signature spéciale; les espèces rares sont toutefois omises.

Les sociétés de plantes.

Dans un lac, les sociétés végétales se groupent généralement le long du rivage en zones plus ou moins distinctes. La formation de zones tient évidemment à ce fait que plusieurs facteurs d'importance pour la prospérité des plantes changent graduellement avec l'éloignement du rivage. De tels facteurs sont la profondeur de l'eau, la lumière, la température, le caractère du fond, le mouvement des vagues, et la glace. La profondeur de l'eau pose une limite directe à l'extension de certaines plantes, celles surtout qui veulent élever leurs fleurs ou leurs feuilles au-dessus de la surface, tandis que les conditions de lumière importent le plus pour les végétaux submergés. La variation de la température, le mouvement des vagues et la glace influent surtout sur la végétation du rivage, et causent les différences qui caractérisent les rives nord et sud, les côtes abritées et exposées.

Les sociétés de plantes qu'il faut prendre en considération sont principalement (comp. WARMING 1895).

1. Les champs de roseaux,
2. La société des Limnées,
3. — — Néréïdes,
4. — — Hydrocharites.

Les espèces les plus répandues dans les champs de roseaux sont:

Phragmites communis Trin., *Scirpus lacuster* L., *Typha angustifolia* L. La limite extérieure de cette zone se trouve par 1½ à 2 m. de profondeur.

Phragmites pousse soit sur la terre ferme, soit dans l'eau jusqu'à 2 m. de prof., tandis que *Scirpus* et *Typha* ne prospèrent que par ½ à 2 m. d'eau. *Phragmites* semble préférer un sol solide, les deux autres espèces préfèrent un fond mou. *Typha* supporte mal le choc des vagues, tandis que *Phragmites* et *Scirpus* en souffrent moins.

La société des Limnées se rencontre soit comme un élément subordonné parmi les espèces des champs de roseaux, soit comme une zone plus ou moins large en avant de la zone roselière, par 2 à 7 m. de prof. On peut la subdiviser en 3 associations.

- 1) Les Nymphéacées,
- 2) Les Potamogetonacées,
- 3) Les Limnées complètement submergées.

L'association des Nymphéacées comprend des plantes enracinées à feuilles nageantes; les fleurs s'élèvent sur une tige au-dessus de la surface d'eau. Dans ce groupe il faut signaler: *Nymphæa alba* L., *Nuphar luteum* (L.) Sm., *Potamogeton natans* L., *Polygonum amphibium* L. — La limite extérieure de cette zone est à 2—2½ m. Les Nymphéacées ne supportent pas bien les vagues, c'est pourquoi elles fleurissent surtout dans les anses tranquilles. *Nymphæa* se trouve en général par 1—2½ m. d'eau, tandis que les autres espèces croissent aussi par de plus faibles profondeurs.

Les Potamogetonacées comprennent un nombre d'espèces, surtout de *Potamogeton*, qui sont enracinées, mais sans feuilles nageantes, et qui élèvent seulement une tige florifère au-dessus de la surface. Ces espèces supportent une plus grande profondeur que les Nymphéacées. Voir à la p. 44 la liste des espèces avec leur profondeur maximum. La plupart peuvent descendre jusqu'à 7 m., mais ce n'est en effet que *Batrachium circinnatum*, *Potamogeton pectinatus* et *P. perfoliatus* qui se développent bien à des profondeurs considérables.

L'association des Limnées complètement submergées est celle qui s'étend le plus loin de la rive. Elle comprend des espèces enracinées, et qui ne s'élèvent jamais à la surface. Cette association est particulièrement bien représentée dans le Furesö, elle sera mentionnée plus spécialement à propos de ce lac. Dans quelques-uns des autres lacs elle fait complètement défaut. Les espèces qui y appartiennent sont *Elodea canadensis*, les Characées et les

Mousses. La société des Néréides, plantes aquatiques lithophiles, comprend surtout des algues, auxquelles nous n'avons pas pu étendre les recherches présentes.

Nous devons à W.-L. les renseignements suivants:

»Chaque été les pierres dans le Furesö se couvrent de nombreuses globules de rivulariacées, ainsi que de l'algue brune *Pleurocladia lacustris*. Par suite de la richesse en calcaire de ces globules, les pierres prennent une couleur gris-blanc. Les algues descendent jusqu'à 1—2 m. En novembre, les pierres changent de couleur jusque par $\frac{3}{4}$ m. Elles deviennent vert-noir, se couvrant d'une croûte épaisse de diatomées (*Pinnularia*, *Navicula*, *Tabellaria*); celles-ci apparaissent aussi sur *Scirpus* et *Phragmites*. En été, quand la nappe d'eau baisse, on aperçoit sur ces plantes une raie blanche, formée d'écorces de diatomées mortes. — En hiver, la friction de la glace détache les diatomées, et le limon de diatomées-rivulariacées nommé ci-dessus, se forme alors. Sous les premières glaces de l'hiver les diatomées assimilent l'azote; l'oxygène se dégageant les bulles d'air montent verticalement et marquent les contours de chaque pierre, les bulles d'air restant enfermées dans la glace. Au printemps, immédiatement après la débâcle, d'énormes quantités de chaînes de *Tabellaria* apparaissent dans le plankton; c'est justement cette forme de colonies qui couvraient les pierres avant que le lac était pris par la glace. Dans le Furesö comme ailleurs la forme des colonies change; les chaînes de *Tabellaria* deviennent des étoiles, et puis le maximum cesse. D'année en année j'ai observé le même phénomène: au mois de décembre—janvier des chaînes de *Tabellaria* sur les pierres, en avril des chaînes flottantes dans le plankton; en mai—juin des étoiles flottantes. Je suppose qu'après le dégel de chaque année le mouvement des vagues apporte dans la région pélagique des chaînes de *Tabellaria* détachées, que celles-ci en s'adaptant aux nouvelles conditions de milieu changent la forme de leurs colonies de chaînes en étoiles, qu'elles se maintiennent quelque temps suspendues, et qu'elles retombent ensuite aux couches d'eau inférieures où elles se dissolvent; on n'en trouve presque pas dans le sol du lac.»

La société des Hydrocharites comprend des espèces qui ne sont pas enracinées et qui sont pour cela sujettes à être entraînées par les vagues et les courants d'eau. Quelques-unes ont des feuilles nageantes, d'autres sont complètement submergées. Voir la liste des espèces à la p. 45. Dans nos lacs les Hydrocharites ne forment presque jamais des groupes de végétations uniformes, elles se présentent mêlées aux Limnées. La plupart des espèces submergées apparaissent dans deux conditions essentiellement différentes, soit près de la côte, dans des endroits abrités, soit dans des eaux assez profondes. Les espèces munies de feuilles nageantes ne se présentent que dans des localités du premier genre.

Le lac de Bagsværd.

Carte V B.

Le mesurage fut exécuté à deux époques: au mois de juin 1911 on leva le plan de toute la région littorale, à l'aide du fil de 100 m. On tira les cordes à 100—200 m. de distance. Au mois de juin 1912, les groupes de *Potamogeton* furent spécialement mesurés à l'aide du sextant. Cette seconde opération était nécessaire surtout par rapport à *Potamogeton crispus*, qui n'atteint la surface que dans les premiers jours de l'été. Le lac, qui s'étend dans la direction O. N.-O., a sa plus grande largeur vers l'est et se rétrécit vers l'ouest. Les vents d'ouest qui prévalent pendant l'été produisent donc un mouvement assez fort dans l'eau. Profondeur maximum $4\frac{1}{2}$ m. Le fond est généralement solide le long du rivage; vers le milieu du lac il est vaseux. Des tourbières ne se trouvent qu'à l'extrémité ouest. La liste I p. 49 nomme les plantes principales. La liste II comprend quelques plantes palustres habitant les champs de roseaux. La liste III nomme des plantes aquatiques qui n'apparaissent que très rarement.

La zone des roseaux s'étend en général jusqu'à 2 m. de profondeur, mais à l'extrémité ouest, où la profondeur des eaux ne dépasse en somme pas 1 m., cette zone est très étroite. L'état chétif des roseaux est probablement causé par le fait que le sol se compose ici de matières végétales incomplètement décomposées, tourbeuses.

Les Nymphéacées habitent les côtes abritées et forment en général des végétations

complètement «pures», c'est-à-dire non mélangées. On les trouve surtout par 2 m. environ. Voir à la p. 50 la liste des espèces appartenant à l'association des Nymphéacées.

L'association des Potamogetonacées comprend les espèces suivantes.

<i>Potamogeton lucens</i>	1—2 $\frac{1}{2}$ m,
— <i>crispus</i>	1—2 $\frac{1}{2}$ m,
— <i>zosterifolius</i>	1 m,
<i>Batrachium circinnatum</i>	1 m.

L'association des limnées submergées fait presque complètement défaut dans ce lac.

Association des Hydrocharites. Liste des espèces p. 50.

La plus grande partie du plancher du lac est sans végétation, malgré sa faible profondeur. Ce phénomène s'explique par le fait que l'eau très trouble absorbe beaucoup de lumière, même à travers de minces couches d'eau.

Le lac de Farum.

Carte II B.

Le plan a été levé principalement à l'aide du fil de 100 m. A quelques points seulement, ainsi à l'extrémité ouest et dans le golfe sud, la bordure des roseaux a été mesurée avec l'assistance des guides de l'état-major. Le lac de Farum ressemble assez à celui de Bagsværd par sa forme et sa grandeur, mais elle s'étend dans la direction O.S.-O., et le profil de son bassin est différent. La profondeur maximum est de 16 m. Le fond est très accidenté, avec çà et là des pentes raides.

Quant aux zones végétales, il faut spécialement remarquer qu'à l'exception de l'extrémité ouest, les nymphéacées se trouvent mêlées aux espèces qui composent les champs de roseaux.

Voir p. 48 la liste de toutes les espèces trouvées dans ce lac, avec indication des profondeurs.

Le lac de Bastrup.

Carte I B.

Le plan des végétations a été levé exclusivement avec l'assistance des guides experts, en même temps qu'on procédait à la mesure bathymétrique.

Le lac de Bastrup est le plus petit des lacs étudiés. Il est de forme oblongue, la ligne côtière est un peu ondulée, et les courbes de profondeur sont régulières, le fond descendant presque partout en pente rapide jusqu'à 6 ou 7 m. La végétation est pauvre en espèces; la zone des roseaux seule est bien développée. Le fond entier, au delà de 2 à 3 m, est complètement nu; ce fait est dû sans doute à l'eau très trouble; la pauvreté en espèces tient peut-être à l'étroitesse de la région littorale.

Voici les espèces que nous avons trouvées:

<i>Equisetum limosum,</i>	<i>Potamogeton natans,</i>
<i>Heleocharis palustris,</i>	<i>Scirpus lacuster,</i>
<i>Phragmites communis,</i>	<i>Typha angustifolia.</i>
<i>Polygonum amphibium,</i>	

Le lac de Lyngby.

Carte VI B I, B II.

Le lac de Lyngby n'est pas beaucoup plus grande que le lac de Bastrup, mais la forme en est plus arrondie, et les conditions naturelles sont à beaucoup d'égards complètement différentes. Le mesurage fut fait en juillet 1912. Le fil de 100 m. fut employé sur la côte sud; d'ailleurs le mesurage des zones végétales fut mené de front avec le sondage bathymétrique de manière à servir aux deux buts. La ligne de la côte nord n'étant pas tracée sur la carte de l'état-major avec une précision assez complète pour le but que nous nous proposons, on l'a déterminée plus exactement à l'aide d'une série de visées à stadia.

La profondeur du lac est généralement faible; le maximum en est 4 $\frac{1}{2}$ m.; sur la plus

grande superficie elle ne dépasse pas 2 ou 2¹/₂ m. Le fond est presque partout mou, vaseux («Dy», v. Post). Le lac reçoit l'écoulement venant de tous les autres lacs. La végétation est très abondante et très variée. Nous n'avons noté sur la carte botanique que les espèces qu'il faut regarder comme faisant partie intégrante de la flore, tandis que nous avons laissé de côté les plantes qui y apparaissent d'une manière intermittente, p. ex. dans les roselières près de la rive. La liste de ces dernières espèces est donnée à la p. 52. Toutefois le grand nombre d'espèces que nous avons à enregistrer a causé la nécessité de tracer deux cartes, dont une indique l'aire d'extension des plantes principales et l'autre les lieux d'apparition des espèces plus rares.

Au milieu du lac s'élèvent deux îles assez grandes, couvertes d'aulnaies. L'île qui est située le plus au sud a un fond solide, tandis que celle du côté nord semble consister en vase organique, reposant pourtant, il faut le supposer, sur quelque haut fond solide. En tout cas il paraît évident que cette île a reçu un accroissement considérable par des morceaux détachés du terrain vaseux qui borne le lac vers le nord. De tels morceaux sont de temps en temps poussés par le vent d'ouest vers le milieu du lac, où ils sont souvent retenus par les plantes et se transforment en îlots. Un nombre de ceux-ci sont indiqués sur la carte. Voir à la p. 52 deux listes sur les espèces trouvées sur ces îlots.

- 1) la flore d'un îlot à l'extrémité ouest du lac; longueur de l'îlot 2 m, largeur à peine 1 m.
- 2) la flore d'un îlot à 50 m. au nord-est de l'île nord.

Pendant les chaleurs de l'été on voit souvent émerger en plein lac des îlots sans végétation. Ce phénomène est dû probablement à une accumulation de gaz dans le fond vaseux, par l'action duquel gaz le fond est soulevé.

Les roselières du côté nord ont cela de particulier que la végétation est fortement mêlée de Limnées et d'Hydrocharites. Ensuite il faut remarquer que sur la côte nord *Typha* se trouve presque toujours le plus près de la terre ferme, *Scirpus* plus en avant. On peut dire en général que si la végétation de la rive sud ressemble beaucoup à celle des autres lacs mentionnés, la flore de la rive nord a un caractère tout spécial.

L'association des Nymphéacées y est très bien développée, et se présente en deux zones bien distinctes; en s'avancant de la rive on trouve d'abord *Nuphar* et *Potamogeton natans*, plus loin *Nymphaea alba*.

Parmi les Potamogetonacées *P. lucens* est la plus commune, c'est en effet la plante la plus répandue du lac.

L'association des Limnées complètement submergées a une extension peu considérable. *Eloдея canadensis*, laquelle il y a une vingtaine d'années menaçait d'envahir le lac entier, a maintenant presque disparu. L'association des Hydrocharites, au contraire, est d'une plus grande importance.

En s'appuyant sur les observations qu'il a pu faire sur divers lacs de la partie nord du Seeland, notamment les deux lacs mentionnés ici, W.-L. ajoute quelques remarques concernant l'envahissement de végétaux qui menace nos lacs. «On a souvent quelque peine à comprendre, pourquoi tel lac est rempli de végétation avec une rapidité énorme, tandis que tel autre semble à peine changer pendant plusieurs décennaires. Les plantes qui contribuent le plus puissamment à combler un lac, appartiennent à la société des roselières ou à la formation des Nymphéacées et des Potamogetons. Nos lacs de profondeur médiocre (4 à 10 m.) offrent souvent cette particularité que le plancher en est complètement nu; la seule plante, à ma connaissance, qui habite le fond de ces étangs, est *Fontinalis*. La cause première en est probablement que malgré la faible profondeur, c'est la lumière qui fait défaut. La quantité de plankton que renferment ces petits lacs est énorme; le fond en est si mou que le moindre mouvement de l'eau le soulève. Ces deux faits réunis tendent à diminuer la transparence de l'eau. En outre, les acides humiques donnent à l'eau une teinte brune, et enfin le fond est souvent formé d'une vase puante, peu favorable, il faut le croire, à la prospérité des plantes aquatiques. Dans les cas où l'élévation du fond dépend principalement de l'action des sociétés végétales mentionnées ci-dessus, il est clair que cette action ne se fait sentir avec quelque force que dans les endroits où la profondeur n'atteint pas 4 m., ce chiffre marquant la limite que ces plantes ne dépassent guère dans nos lacs.

Le moment critique dans l'histoire de la transformation de nos lacs en marécages est celui où les Nymphéacées et les Potamogetonées peuvent envahir le fond entier. Alors est introduit un facteur qui contribue puissamment à lever le fond; avant ce moment ce n'est guère que le plankton et le détritit dérivant des bords, qui joue un rôle à cet égard. Donnés donc deux lacs voisins, dont les profondeurs respectives sont un peu moins et un peu plus de 3—4 m., il ne faut pas s'étonner si le premier — comme le lac de Lyngby — soit rempli de végétation avec une grande rapidité, tandis que l'autre se maintient »toujours« — comme le langage humain aime à le dire — pareil.

Parmi les conditions secondaires qui déterminent le fait qui nous occupe, il faut nommer les différents degrés de température de l'eau, l'orientation du lac par rapport aux vents prédominants, et enfin la quantité de détritit apportée par les affluents.

Chapitre IV. La Végétation du Furesö.

PAR MME SEIDELIN-RAUNKJER et J. BOYE PETERSEN.

Mme S.-R. a fourni tous les renseignements sur les Characées, M. B. P. ceux concernant la zone de *Scirpus-Phragmites*; tout deux ont étudié ensemble les zones submergées. Le chapitre a été rédigé et un peu augmenté par W.-L. Les travaux de B. P. furent exécutés principalement en 1911. Mme S.-R. a étudié la végétation submergée, surtout les Characées, en 1901—1903, pour reprendre ces études en 1913, année où les recherches plus approfondies furent faites. Pour le mesurage des champs de roseaux on s'est servi du fil de 100 m., tendu à 500 m. de distance; pour le golfe du Store Kalv, on a recouru à la méthode des visées croisées prises sur terre.

Dans l'exploration de la végétation submergée on s'est servi de la drague à filet, ou d'un râteau à double face et à dents courbées, auxquelles étaient fixées d'autres dents très minces. Cet appareil était surtout employé sur les profondeurs considérables; on le traînait sur de courtes distances, et la profondeur était mesurée avant et après chaque traction, les variations de profondeur ne dépassant pas $\frac{1}{2}$ m. L'appareil servait encore à déterminer la limite exacte de la végétation vers le fond du bassin, tandis que la drague à filet nous renseignait plus rondement sur l'existence ou l'absence de végétation dans les grands fonds. En avant de la zone de *Scirpus-Phragmites* les Characées dominent; leur association comprend 10 espèces sur 31 habitant les zones submergées. Elle a donc été étudié avec soin, plus à fond que dans aucun autre lac danois; il se peut pourtant que toutes les espèces n'aient pas été recueillies, le quart de celles qui ont été notifiées ne se présentaient que 2 ou 3 fois.

La société des roselières consiste principalement en *Phragmites communis* et *Scirpus lacuster*; *Typha angustifolia* ne se trouve guère que dans le Store Kalv où l'eau est très tranquille. Dans le lac proprement dit la zone de roseaux est assez étroite (1 ou 2 m.), en quelques endroits elle manque tout à fait. *Phragmites* et *Scirpus* croissent souvent entremêlés, le premier prédomine pourtant du côté de la plage, tandis que *Scirpus*, qui préfère un sol plus mou, se range au deuxième plan. En avant de cette zone se trouve souvent une végétation complètement submergée de *Scirpus lacuster* qui n'élève que rarement des tiges aériennes. Normalement cette zone s'étend jusqu'à $2\frac{1}{2}$ m. Souvent elle commence à quelque distance du rivage, l'entassement des glaçons au moment du dégel ayant détruit les rhizomes; si l'hiver a été moins froid et que les plantes n'aient pas souffert de la glace, elles s'avancent plus près de la plage. Sur les côtes abritées du Store Kalv la zone des roselières s'étend en champs larges de 280 m.; près du rivage nous trouvons ici non seulement *Typha*, mais aussi *Heleocharis acicularis* et *Equisetum limosum*. La glace est la cause principale de la rareté de la végétation basse mêlée à *Scirpus* et à *Phragmites*. Parmi les Characées *Chara ceratophylla* et *C. rudis* sont les plus communes, la première plus près de la plage. Dans l'eau très basse *C. aspera* prédomine; dans la partie extérieure de la zone et au dehors les Hypnacées jouent un rôle considérable, tandis que *Littorella uniflora* est très rare. Les quelques espèces à feuilles nageantes ont toutes, à cause de l'agitation des vents et des vagues, cherché l'abri

offert par les roseaux; nous n'avons à citer que 2 plantes: *Nuphar luteum* et *Potamogeton natans*, toutes les deux peu nombreuses dans le lac. L'action de la glace sur la végétation de cette zone se manifeste aussi en ce qu'elle arrache la jeune flore de *Myriophyllum* et de *Potamogeton perfoliatus* dont l'été avait couvert le fond, pour la déposer le long de la plage au commencement du printemps.

Formation des Limnées. Association des Potamogetonées. La zone de *Scirpus-Phragmites* dépassée, la végétation est presque entièrement submergée; il n'y a que les fleurs de *Batrachium* et les inflorescences de *P. lucens* et de *P. perfoliatus* qui s'élèvent au-dessus de l'eau. L'association des Potamogetonées se compose des plantes énumérées à la p. 63; *Hippuris*, *P. crispus* et *P. zosterifolius* qui, sous une forme toute submergée, semblent avoir joué autrefois un assez grand rôle, sont aujourd'hui peu nombreux. *P. lucens* et *P. perfoliatus* comptent parmi les plantes principales; elles forment une zone en avant de *Scirpus*, et elles couvrent le sommet de tous les hauts fonds du lac. Leurs jeunes pousses atteignent la surface au mois de mai, pour retomber sous l'eau en octobre. *P. perfoliatus* descend le plus bas, il prédomine sur les hauts fonds au milieu du lac; souvent, et surtout par un temps orageux, ses inflorescences nagent en position horizontale à la surface ou sous une mince couche d'eau; *P. lucens* au contraire dresse toujours ses tiges florifères droit en l'air. *P. mucronatus* et *trichoides* sont bien moins nombreuses; en août déjà on trouve des exemplaires dont les turions sont visibles. *Batrachium circinnatum* est très commun, surtout sur les hauts fonds; c'est sur la nappe d'eau ouverte le seul végétal dont la fécondation est amenée par l'action des insectes.

L'association des Limnées complètement submergées est formée de Characées, de Mousses, de *Zanichellia major*, rencontré en un seul endroit (2 à 3 m.), et enfin d'*Elodea canadensis*. Cette dernière espèce s'étend depuis 1 jusqu'à 7 m., elle descend peut-être encore plus bas. Nous en avons trouvé des morceaux détachés même par 14—15 m. Par 4 m. de profondeur elle forme en hiver ses pousses très serrées, pareilles à des turions; par 7 m. elle n'en a pas. Pendant tout l'hiver elle conserve une belle couleur vert tendre. Il faut ranger dans la même association les végétations de *Scirpus* à feuilles linéaires, complètement submergées.

La société des Hydrocharites se compose de *Ceratophyllum demersum*, de *Myriophyllum spicatum*, de *Stratiotes aloides* et de *Utricularia sp.* La dernière espèce joue un rôle peu considérable; *Stratiotes* est commun dans le Store Kalv, il s'avance jusqu'à 3 m. Les deux premières ont une distribution plus étendue, surtout, paraît-il, dans le Store Kalv: *Ceratophyllum* descend jusqu'à 7 m., *Myriophyllum* peut-être un peu moins loin. Dans le Furesö ces espèces semblent ne pas produire de turions; toutes les deux se conservent fraîches et vertes pendant tout l'hiver; témoin des récoltes faites dans la saison froide.

Travaux de statistique.

Pour déterminer la fréquence des végétaux Mme S.-R. a employé quelquefois la méthode RAUNKLER (1905), méthode qui se prête pourtant moins bien à un travail exécuté en bateau qu'au travail sur terre. On s'est servi, pour les récoltes, du rateau à double face. On a choisi une localité (A) près de Frederiksdal, par 3 m. de prof., une seconde (B) dans la baie de Kollekolle, par 3—3½ m., et une troisième près de la station A, mais par 4—5 m. Les résultats obtenus sont donnés dans les tables A. B. C.

Limite extérieure de la végétation.

On a essayé de déterminer cette limite aussi exactement que possible, en se servant du rateau à double face. La végétation semble cesser assez abruptement vers 7½ m. Les plantes croissant par 6½—7 m. sont énumérées à la p. 69, sans compter les quelques débris de végétaux rencontrés par 8—15 m. *Nostoc* descend un peu plus loin, mais cette espèce a peu d'importance dans ce lac. Les Cladophoracées apparaissent assez souvent sur les coquilles de moules, jusque par 12 m; on ne peut pourtant pas parler d'une zone de *Cladophora* comme dans le Starnbergersee (Brand).

C'est par 4 $\frac{1}{2}$ —5 m. que la végétation est le mieux développée.

Les formes principales sont les Characées, avant toutes *Tolypellopsis*; viennent ensuite plusieurs espèces de *Potamogeton*, avec 4 ou 5 autres Phanérogames, et enfin les Mousses. Au delà de 4 $\frac{1}{2}$ —5 m. la richesse d'espèces diminue, voir p. 68. La profondeur maximum où descend la végétation varie entre 5 et 7 $\frac{1}{2}$ m. dans les différentes parties du lac. Les formes les plus grêles prédominent généralement par les grandes profondeurs; tel est le cas et pour les *Potamogetonées* et pour les Characées, ces dernières manquent de cortex ou la possèdent peu développée. Voir p. 69 la liste des profondeurs maximum pour toutes les plantes du lac.

La végétation du Store Kalv, du Lille Kalv et des bancs submergés.

Dans aucune localité du Furesö la végétation n'est plus abondante que dans le Store Kalv. Par une profondeur de 3 à 4 m. une plaine égale est couverte d'une riche flore, où presque toutes les espèces du lac se trouvent représentées, sans se grouper en zones distinctes. *Stratiotes* n'apparaît que dans la partie intérieure; vers le milieu du golfe *Tolypellopsis* et *Elodea* sont les plantes principales, la première surtout; à la p. 70 nous avons parlé des espèces prédominantes de *Chara*; à travers le tapis que forment les Characées, la flore des Phanérogames se fraie un chemin vers la surface. Près de la rive, par $\frac{1}{2}$ m., la flore consiste principalement de *C. ceratophylla* et *contraria*, toutes les deux fortement encroûtées de calcaire. La composition de la végétation habitant le Lille Kalv est démontrée par les deux tables p. 71—72, élaborées sur les principes de la méthode RAUNKJÆR.

Les bancs submergés sont caractérisés par le manque presque absolu de Characées. Les autres espèces, qui toutes se distinguent par leur état prospère, ont été mentionnées à la p. 72.

En comparant les Characées du Furesö à celles du Lac de Constance, lequel, grâce aux travaux de KIRSCHNER et SCHRÖTER et à ceux de BAUMANN, est un des lacs les mieux connus, on voit que le Lac de Constance ne possède qu'une seule espèce (*Nitella hyalina*) qui ne se trouve pas dans le Furesö. Ce lac, de son côté, possède une espèce qu'on n'a pas rencontrée dans le lac suisse, c'est *Chara jubata*, espèce qui, selon MIGULA, n'est connue que dans les lacs baltiques.

Observations spéciales.

Nostoc pruniforme Ag. peut dépasser 20 m. Dans le lac de Hald on l'a rencontrée par 30 m. Dans le lac d'Esrom, par 2—4 m., elle couvre le fond d'un tapis presque continu; dans le Furesö elle est peu importante.

Cladophora, voir plus haut.

Nitella syncarpa (Thuill) Kütz? Trouvée à l'état stérile seulement. Elle appartient au groupe de *Monotrodactylæ (Flexiles)* (Migula p. 97). On a fait de la pointe des feuilles le trait distinctif de cette espèce, mais ce choix n'est pas heureux, la pointe variant de forme sur une même plante. Elle offre des formes transitoires qui la rapprochent de *N. opaca*. Celle-ci se présente en grand nombre dans divers endroits; sans former une zone spéciale elle occupe le bord de la zone des *Tolypellopsis*, où celle-ci touche au plancher de limon sans végétation (profondeur 3—8 m.).

Nitella opaca Ag? trouvée à l'état stérile, seulement dans le golfe de Store Kalv (4 m.).

Tolypellopsis stelligera Migula (Bauer) est, j'ose le dire, parmi toutes les plantes du Furesö, celle qui caractérise le plus la végétation de ce lac. Dans le Store Kalv, elle forme de vastes champs submergés, et elle cerce le lac entier d'une zone plus ou moins large, coupée, il est vrai, de quelques lacunes (prof. 1 $\frac{1}{2}$ —8 m.). Ses tubercules blanches stelliformes se trouvent en grand nombre dans la vase. Dans les pays du Nord on ne la connaissait autrefois que dans le Lefrasjö (Scanie); dernièrement OSTENFELD a constaté son existence dans le fiord de Randers (Jutland), et Mme S.-R. l'a trouvée dans quelques autres localités. On la regarde en général comme rare; elle existe pourtant dans la plupart des pays de l'Europe centrale. C'est une forme lacustre qui préfère les profondeurs considérables. Elle se reproduit surtout

au printemps par des pousses se développant des turions; la plante dépérit en octobre, du moins dans les eaux peu profondes; il est possible qu'elle soit vivace par de plus grandes profondeurs. MIGULA est d'opinion qu'elle est biennale. La plante est unisexuée, mais dans beaucoup d'endroits on ne rencontre que l'un des sexes. Dans le Furesö on n'a trouvé que des plantes mâles et stériles. Les anthéridies en Juillet—Septembre.

Chara dissoluta A. Br. Cette espèce rare est congénère à *Chara contraria*. Jusqu'à présent elle n'était connue qu'en Suisse, en Italie, en Angleterre et en Afrique; (déterminée par NORDSTEDT). On la trouve distribuée en petits groupes mêlés aux Tolypellopsis.

Chara ceratophylla Wall est une plante prédominante, tant dans la zone de *Scirpus-Phragmites* qu'au delà; en dehors des roselières elle croît par 1½—7 m., s'avancant souvent jusque sur la plage; elle se présente ici dans les variétés *humilis* et *microphylla*. On trouve des plantes mâles et femelles.

Chara jubata A. Br. En Danemark elle n'est connue que dans le Furesö (3—7 m.). Selon MIGULA elle n'existe que dans les pays baltiques.

Chara contraria A. Br. est commune dans le lac (1—7 m.). On la trouve souvent fructifiante, très variable en vigueur, en nombre de cellules de cortex, etc.

Chara rudis A. Br. est, comme *C. ceratophylla*, une des Characées les plus robustes. Descendant jusqu'à 7 m., elle préfère 2—4 m. et forme ici de vastes champs, surtout dans les golfes. Les cellules de cortex varient en nombre. En général les organes sexués manquent.

Chara aspera (Dethard) Wildenow. Surtout par une faible profondeur, souvent par quelques centimètres seulement. Elle se présente soit sous sa forme typique, ayant des plantes mâles et femelles, soit sous une forme très ramassée, sans épines, ressemblant à *Ch. contraria*. Cette variété a été trouvée stérile seulement. Dans le Lille Kalv, par une profondeur un peu plus grande (0—3 m.), elle a une forme plus élancée.

Chara fragilis Desvaux; c'est, après Tolypellopsis, la plus fréquente des Characées (1—7 m.). Elle apparaît soit sous une forme assez vigoureuse, mais stérile, soit sous une forme plus élancée, et alors fructifiante.

Fontinalis antipyretica L. atteint sans doute la dernière limite de la végétation. Dans le lac de Constance elle descend jusqu'à 17 m.; quelques exemplaires ont été trouvés dans le Furesö par 11 m. Le rôle qu'elle tient dans ce lac n'est guère importante, en tout cas comparé à son caractère prédominant dans certains étangs; surtout si l'eau est très riche en acides humiques, elle couvre souvent le fond entier.

Fontinalis Kindbergii Ren. & Cordet; rencontrée dans le Furesö près de Kollekolle. Très rare dans ce pays.

Hypnum scorpioides L. (*Scorpidium scorpioides*). La variété trouvée dans le Furesö a, selon le pharmacien Jensen-Hvalsø, les feuilles acuminées à un très haut degré. L'espèce est assez commune.

Amblystegium Sendtneri Schimp. Une des plantes les plus communes du lac (0—7 m.); elle couvre souvent le fond.

Amblystegium Kneiffii Br. ressemble beaucoup à la précédente, il est souvent difficile de l'en distinguer (0—5 m.).

Chapitre V. La faune malacologique du Furesö.

Par C. M. STEENBERG.

Les matériaux traités dans le présent ouvrage ont principalement été recueillis pendant les étés de 1913 et de 1914; quelques récoltes supplémentaires ont été faites en 1915 et 1916. Mes explorations ont compris toutes les profondeurs depuis 1½ jusqu'à 36 m., le plus grand nombre des dragages ont cependant été faits en deçà de 15 m. Au delà de cette limite, j'ai eu l'occasion d'examiner une cinquantaine d'échantillons pris par K. BARDENFLETH à l'aide de la drague à coupe et contenant des Pisidies. Les études sur le littoral furent faites en 1915—16.

Les trois principaux ouvrages traitant de la faune malacologique du Furesö sont ceux

de W.-L. (1901) et de A. C. JOHANSEN (1899, 1902). A la page 79—80 j'ai donné la liste des espèces que j'ai recueillies moi-même dans le Furesö ou dont j'ai vu des exemplaires sûrs chez d'autres explorateurs.

Distribution bathymétrique, fréquence et variation des espèces.

Gastropoda.

Limnæa stagnalis L. (pl. IV, fig. 1—8). La forme la plus commune est var. *subulata* Wstld. Limite extérieure de l'espèce 5 m. environ.

L. auricularia (pl. I), commune sur les *Scirpus* et les *Phragmites*; plus rare sur le fond. Limite extérieure 7 m. La planche montre les variations les plus importantes de l'espèce.

L. ovata Drap. (pl. II). Même limite de profondeur que la précédente; c.-à-d. 7 à 8 m. Un peu plus répandue que celle-ci sur le fond au dehors de la zone de *Scirpus-Phragmites* et ayant une plus grande variation (pl. II et fig. 12 du texte). La forme typique (pl. II, fig. 13, 14, 12) et la variété *patula* Da Costa (pl. II, fig. 1 à 5), toutes deux à coquille mince, se plaisent dans les endroits abrités des golfes de Store Kalv et de Lille Kalv; la var. *inflata* Kob. (pl. II, fig. 11, 15, 16—20), à coquille plus épaisse, préfère le bassin même du Furesö où l'eau est moins calme. *L. ampla* Hartm. (fig. 23—25) seulement sur le fond du lac, non pas sur les plantes aquatiques. Comme l'a constaté A. C. JOHANSEN (1899), on trouve toutes les formes intermédiaires entre celle-ci et *ovata*, mais non entre *ampla* et *auricularia*. *L. ampla* n'est pas une espèce particulière, c'est une forme biologique, qui peut apparaître chez toutes les espèces habitant des grands lacs où les eaux sont plus agitées. Dans notre pays elle apparaît seulement comme une variété de *L. ovata*, ailleurs le plus souvent comme une variété de *L. auricularia* (Hazay 1881, Bollinger 1909). Les autres variétés sont var. *obtusa* Kob. (II, fig. 6 à 8) et var. *hartmanni* Charp. (II, fig. 9—10). Suivant mes recherches la spire offre les meilleurs traits distinctifs (fig. 13 et 14 du texte); on peut en outre s'en servir pour déterminer les jeunes individus. Les organes génitaux présentent les caractères les plus sûrs pour la détermination de l'espèce: le receptaculum seminis, la prostate, le pénis (Roszkowski 1912, 1914). Les jeunes individus de chaque espèce varient peu entre eux; car c'est surtout le dernier tour qui subit l'influence du milieu.

L. palustris Müll. (fig. 15 du texte). Commune dans les anses, sur les plantes. Prof. c. 2 m.

L. truncatula Müll., *Aplexa hypnorum* L. et *Planorbis spirorbis* L. ont été recueillies dans des flaques d'eau sur la rive, pas dans le lac même.

Amphipeplea glutinosa Müll. (fig. 16 et 17 du texte). Ce Mollusque a été recueilli par de faibles profondeurs (1 m., 2½ m., 3 à 7 m.) dans le Store Kalv et le Lille Kalv, dans les canaux et devant Virum.

Physa fontinalis L. (fig. 18 du texte) commune sur les plantes du littoral. N'est draguée qu'une seule fois (Kollekolle, dragage entre 3 et 9 m.).

Ancylus lacustris L. (pl. III, fig. 47 à 52). En grand nombre sur les tiges de nénuphars, sur les *Scirpus* et *Phragmites* (Fiskebæk, Frederiksdal).

Planorbis. Sur les plantes près de la rive, dans les endroits abrités, souvent en grand nombre: *P. corneus* L., *planorbis* L. (fig. 19 du texte), *carinatus* Müll. (fig. 20—21 du texte), *vortex* L. (pl. III, fig. 57 à 59), *contortus* L. (fig. 22 du texte) et *nautilus* L. (fig. 23 à 26 du texte); dans les anses, où l'eau est très peu profonde, en outre *nitidus* Müll., *complanatus* L. (fig. 27, 28 du texte) et *spirorbis* L. Je n'ai pas recueilli moi-même d'exemplaires vivants des trois derniers nommés. La limite extérieure des Planorbis est 5 m. environ.

P. corneus L. (fig. 29 du texte). Outre la forme typique on trouve une forme qui rappelle var. *ammonoceras* Westld. Répartition 0—5 m.

P. albus Müll. Distribution 0—5 m.; un exemplaire isolé pris à 8 m. A côté de la forme typique (fig. 30 du texte) et *hispida* Drap. on trouve une forme (fig. 31—33 du texte, pl. III, fig. 60—62) qui rappelle var. *socius* Westld. et *deformis* Hartm. et dont la coquille lenticulaire est ornée d'un treillis très prononcé, ayant souvent une forte carène, formée du périostacum. Plusieurs individus (fig. 34 du texte), comme ceux de la var. *déformis* Hartm., sont susceptibles de déformations considérables par suite de l'influence des vagues.

Bythinia tentaculata L. (fig. 35 du texte). C'est le Gastéropode le plus commun et, après *Valvata piscinalis antiqua* Sowb., celui qui a la plus grande distribution bathymétrique. Limite extérieure 9—10 m. de fond.

B. leachi Shepp. (fig. 36 du texte). Commune sur les plantes du littoral; une seule fois trouvée dans un dragage.

Neritina fluviatilis L. (fig. 37 du texte). Habite principalement les fonds caillouteux et les bancs de coquilles. C'est le seul Mollusque qui est commun dans la zone des brisants (W.-L. 1908—09). Limite extérieure 7—8 m.

Bythinella scholtzii A. Schm. (fig. 38 et 39 du texte). De cette espèce nous n'avons trouvé que des coquilles vides, souvent en grand nombre. Prof. 3 à 13 m.

Valvata piscinalis Müll. (pl. III, fig. 1 à 46). — La variété *antiqua* Sowb. est le Gastéropode qui s'avance le plus loin dans le Furesö (jusqu'à 13 m.); vers le bord *V. antiqua* vit communément avec des formes qui ressemblent à *f. typica*; cependant l'*antiqua* a le dessus encore par 3 ou même par 2 m. Les jeunes individus de l'*antiqua* sont plus nombreux par les faibles profondeurs que les adultes; le nombre en est considérable; nous en avons pris dans le Store Kalv jusqu'à 146 en un dragage. — L'espèce est très variable: Partant de l'*antiqua* typique (pl. III, fig. 10—14 et fig. 40, 41 du texte) les variations tendent dans deux directions: 1) Vers des formes à coquille haute, élancée, conique, souvent à tours anguleux (fig. 1 à 5). 2) Vers des formes à coquille plus déprimée, ovoïde-conique, à tours arrondis, plus bombés et à suture plus profonde (fig. 41—45). De 2) il y a transition à des formes qui ressemblent au *piscinalis* typique (fig. 46). On rencontre çà et là des individus à coquille presque cylindrique (fig. 29) et à dernier tour détaché (fig. 25 à 27). — Quant aux exemplaires adultes, on distingue assez aisément s'ils appartiennent à l'*antiqua* ou au *piscinalis* typ.; cette distinction est plus difficile quand il s'agit des jeunes individus. Dans la variété *antiqua* ceux-ci (fig. 43 du texte) sont reconnaissables par les tours anguleux faiblement bombés, la suture plate et l'ouverture anguleuse; par contre, les jeunes individus du *piscinalis* typ. (fig. 42 du texte) ont l'ouverture et les tours arrondis et la suture profonde. — *Antiqua* est une variété de *piscinalis*, adaptée à vivre dans les grands lacs; les influences du milieu ont ici — contrairement à ce qui est le cas pour les *Limnaea auricularia* et *ovata* — été assez effectives pour agir sur la partie la moins variable de la coquille, à savoir la spire. C'est pourquoi on peut presque toujours distinguer les jeunes de l'*antiqua* typ. et des individus appartenant à la série 1 des variations d'avec les jeunes du *piscinalis* typique. Le cas est plus difficile pour les jeunes des exemplaires appartenant à la série 2 des variations, qu'il faut regarder en quelque sorte comme des formes transitionnelles entre l'*antiqua* et le *piscinalis* typique.

Valvata macrostoma Steenb. (pl. III, fig. 53 à 56) n'a pas été prise à la drague; on la trouve çà et là dans des endroits abrités près de la rive.

V. cristata Müll. (fig. 44 à 46 du texte). Commune près de la rive, plus rare dans l'eau plus profonde; limite extérieure 3 m. environ.

Acephala.

Unio pictorum L. (pl. V, fig. 1 à 12, pl. VI, fig. 1 à 6). Cette espèce vit ensemble avec *tumidus*, mais elle est plus rare; on la trouve par toutes les profondeurs de 2 à 9 m. — La variation est moins grande que dans l'espèce *tumidus*. La forme typique (pl. V, fig. 1 et 2) est rare; on rencontre plus souvent la forme rhomboïde ou trapézoïde (*longirostris* Ziegl.) (pl. V, fig. 3 à 8); de celle-là transition égale aux formes rostrées (pl. V, fig. 9 à 12, pl. VI, fig. 1 à 5), dont la région postérieure est arquée vers le bas, en analogie avec l'*U. arca* Held et le *platyrhyncus* Rossm. qui vivent dans les lacs suisses et dans ceux de l'Allemagne méridionale. La 4^e forme est représentée par de petits individus ovalaires, courts et ventrus (pl. VI, fig. 6).

Unio tumidus Retz. (pl. VII et VIII, fig. 1 à 7) se trouve presque partout en deçà de 9 à 10 m. La forme typique (pl. VIII, fig. 6) est très rare.

Quatre formes sont communes: 1) *U. conus* Spengl. (pl. VII, fig. 1, 2, 4). 2) Une forme qui ressemble au *pictorum* (pl. VII, fig. 6 et partiellement aussi fig. 3, 5, 7, 8). Voici les traits qui distinguent cette variété du *pictorum*: le galbe des dents cardinales, la structure des

sommets (pl. VIII, fig. 7); les angles saillants qui bordent le corselet, la partie très renflée derrière les sommets, et la partie postérieure fortement atténuée (pl. VIII, fig. 3). 3) La forme ovoidale (pl. VII, fig. 9 et 10; pl. VIII, fig. 2), représentée par de grands et forts individus à valves épaisses, châtain foncé, et à corselet moins distinctement limité. 4) Forme à rostre arqué vers le bas (pl. VIII, fig. 1, 5). — Quelques individus à valves tortues et asymétriques ont vécu serrés entre des pierres (pl. VIII, fig. 4).

Anodonta cygnea L. (pl. IV, fig. 9 et 10; pl. VIII, fig. 8 à 10). La plupart des individus peuvent être classés dans la variété *macula* Shepp. (pl. VIII, fig. 8). (Locard 1893, fig. 292, Bourguignat 1880, p. 285). De là on trouve toutes les transitions jusqu'aux individus allongés qui correspondent à l'*A. lacustrina oviformis longirostris* de Buchner (Buchner, Taf. IV, fig. 9) et à l'*A. piscinalis* Nils. Tous les Anodontes du Furesö sont remarquables par leur petite taille (le plus grand individu a 68 mm. de longueur, 45 mm. de hauteur), L'espèce se trouve mêlée à l'Unio, mais pas en très grand nombre. Limite extérieure 10 ou 11 m.

Sphaerium corneum L. (pl. VI, fig. 15 et 16), assez commune près de la rive, dans les endroits abrités et sur un fond vaseux. Seulement dans le Store Kalv elle a été draguée par 2 à 4 ou 5 m.

S. (Calyculina) lacustre Müll. et *ryekholli* Norm. var. *danicum* Cl. ont été citées comme vivant dans le Furesö; je n'en ai jamais trouvé.

Pisidium amnicum Müll. (pl. IV, fig. 15 à 18). Commune dans les canaux et dans les anses calmes. Limite extérieure 4 ou 5 m.

P. casertanum Poli (pl. IV, fig. 11 à 14) partout dans le lac; près de la rive (0,2–1 m.) en petit nombre et en petits exemplaires; elle est de plus en plus nombreuse et de taille plus grande à mesure qu'on s'éloigne de la côte. Par 30–36 m., 50–150 individus ont été pris en un dragage. L'espèce se présente sous 3 formes: 1) Forma *typica* (pl. IV, fig. 14). 2) Forme à coquille très épaisse, subtriangulaire, à charnière très forte (pl. VI, fig. 17 et 18). 3) Forma *lacustris* B. B. Woodw. Cette dernière prise dans le Store Kalv par 2 à 4 m.

P. henslowianum Shepp. (pl. VI, fig. 21 à 24) moins fréquente par les faibles profondeurs; nombreuse dans les grandes profondeurs, jusqu'à 30 m.; de là le nombre des individus diminue rapidement, jusqu'à la limite extérieure, vers 36 m. La forme *inappendiculata* a été trouvée quelques fois.

P. subtruncatum Malm (pl. VI, fig. 7–12), par toutes les profondeurs de 0,2–30 m.; surtout par 4–5 m.

P. parvulum (Cl.) B. B. Woodw. (fig. 47 du texte). Répartition 1–20 m.; fréquente surtout entre 2 et 13 m.

P. pusillum (Gml.) Jen. (fig. 48 et 49 du texte). Cette espèce préfère les profondeurs de 2–5 m.; rare au delà de 10 m. Lim. ext. 25 m. (quelques individus isolés pris par 30 m.). Les individus sont particulièrement petits et fragiles.

P. nitidum Jen. (fig. 50 du texte). Rare dans le Furesö, ne descend qu'à 10 m. Comme le *pusillum* les individus sont tous petits et à coquille très mince; les caractères des deux espèces sont si effacés qu'il est difficile de les distinguer l'une de l'autre. Dans les canaux affluant au Furesö où les deux espèces vivent en grand nombre, les individus sont vigoureux et plus faciles à reconnaître.

P. obtusale (Lam.) Jen. Rare; recueillie dans six stations seulement. Lim. extér. 3 à 4 m.

P. pulchellum Jen. (pl. VI, fig. 19 et 20) et *P. milium* Held (pl. VI, fig. 13 et 14) ont été prises dans les canaux, non pas dans le lac même.

Dreissensia polymorpha Pallas (fig. 51 dans le texte) n'existait pas dans le lac en 1913. Trouvée pour la première fois en 1915. En 1916 je l'ai vue par milliers adhérant à toutes les pierres, branches et coquilles. Recueillie à toutes les profondeurs, depuis 0 m. jusqu'à 30 m.

Zones de Mollusques et dépôts de coquilles.

Ce sujet a été traité par W.-L. (1901) et par A. C. JOHANSEN (1902). W.-L. a démontré que dans le Furesö — comme dans les autres lacs danois d'une certaine étendue et dont la profondeur surpasse 15 m. — il faut distinguer 3 zones:

1) **La zone de végétation**, où on ne trouve qu'un petit nombre de coquilles déposées, comme les coquilles qui ont coulé à fond sont facilement détruites, soit par l'agitation des vagues ou des courants, par laquelle les coquilles sont usées et broyées, soit par l'action dissolvante des végétaux.

2) **La zone de coquilles**, dépôts énormes de coquilles de Mollusques. — Cette zone se trouve par 8 à 11 m. Les coquilles déposées appartiennent principalement aux espèces *Anodonta* et *Unio*, il y en a aussi de *Valvata* et — moins souvent — de *Bythina*. Ces animaux vivent tous dans cette zone, ce qui ferait supposer que les dépôts sont formés presque exclusivement par l'entassement des coquilles mortes, provenant des Mollusques qui ont vécu sur l'endroit même. Quelques coquilles de Gastéropodes appartenant à la région littorale (*Planorbis*, *Limnæa* et *Neritina*) ont été transportées dans la zone de coquilles, mais en assez petit nombre.

3) **La zone profonde**, au delà de 15 m., où les Pisidies sont les seules Mollusques vivants, et où les coquilles vides se trouvent çà et là en petit nombre. Sur la genèse de la zone de coquilles voir W.-L., pag. 24—29 du présent ouvrage.

A. C. JOHANSEN dans son traité (1902) indique l'aire de distribution pour un grand nombre des Mollusques du Furesø, en s'occupant et des animaux vivants et des coquilles. — En ce qui concerne certains Gastéropodes il me faut mettre la limite des animaux vivants plus loin de la rive que ne le fait A. C. JOH.; quant aux *Unio* et *Anodonta* le contraire a lieu. A la page 107 j'ai dressé un tableau qui montre la limite extérieure pour certaines espèces d'après mes recherches et d'après celles de A. C. JOH.

En ce qui concerne les Anodontes, W.-L., d'accord avec A. C. JOH., trace la limite plus en avant que moi, soit à 13 m., tout en faisant observer qu'il ne s'agit que de quelques individus isolés. Je n'en ai jamais recueilli dans des circonstances qui me permettent d'indiquer avec sûreté une distribution au delà de 11 m.; mais je ne saurais nier que quelques individus puissent descendre plus bas.

Pareillement à W.-L., A. C. JOH. fait une distinction entre plusieurs zones selon les espèces qui y vivent ou les coquilles qui s'y déposent. Les deux systèmes diffèrent principalement — on va le voir — en ce que A. C. JOH. avance la limite extérieure de la zone de coquilles de 11 à 14 m.:

1) **La rive, où les coquilles sont apportées par les vagues.** L'auteur constate que les Limnées (*L. auricularia*, *L. ovata* var. *inflata*) viennent des endroits où ces animaux ont leur maximum de fréquence, soit 2 à 5 m.

2) **Les petites anses de la côte.** Ici les Pulmonés ont le dessus numérique, soit d'espèces, soit d'individus.

3) **La zone de végétation.** Limite extérieure 8 m. Quant aux coquilles, les Prosobranches surpassent en nombre les Pulmonés dans la zone entière. Quant aux Gastéropodes vivants, c'est par 5 m. et au-delà que les Prosobranches prennent le dessus. En outre cette zone est caractérisée par le grand nombre d'opercules de *Bythina*.

4) **La zone de coquilles entassées.** 8—14 m. Cette zone se distingue par les nombreuses coquilles de *Valvata piscinalis antiqua* et par celles d'*Anodonta* et d'*Unio* dans la partie intérieure; çà et là on trouve un nombre considérable d'opercules de *Bythina*. *Valvata piscinalis antiqua* est représentée par quelques individus isolés dans la partie intérieure de la zone et n'existe pas dans la partie extérieure.

5) **La zone profonde.** Les Pisidies sont les seuls Mollusques vivants. On trouve les coquilles vides de divers Gastéropodes, même de ceux qui n'habitent que la zone des *Scirpus-Pragmites*.

Cette division me paraît très admissible; pour ma part j'incline aussi à placer de 13—14 m. la limite extérieure de la zone de coquilles, pour les bancs submergés: »Store Banke« et »Lange Banke« je dirais même 15 m. (ou plus). Les animaux semblent aussi descendre plus bas sur ces bancs qu'ailleurs. Sur certains points je ne saurais pourtant me ranger de l'avis d'A. C. JOH. Je crois pouvoir soutenir que les Prosobranches l'importent sur les Pulmonés bien avant 5 m., quant au nombre des individus. A 3 m. déjà, dans le Lille Kalv

même à 2 m., les Prosobranches sont les plus nombreux. Pour tirer au clair cette question j'ajoute au texte un extrait de mes listes (voir p. 108). J'ai choisi 8 stations, et je pourrais en citer deux fois autant, toutes établies par 3 à 5 m., et montrant une pareille répartition des espèces. Dans aucune les Pulmonés ne sont les plus nombreux, et ils ne le sont nulle part sur la rive exposée. Dans les anses seulement, à l'abri des vagues, les Pulmonés prennent le dessus. De même je me permets de contester que *Valvata piscinalis antiqua* Sowb. ne se trouve qu'exceptionnellement dans la partie intérieure de la zone de coquilles et point du tout dans la partie extérieure. La partie intérieure doit être considérée comme allant de 8 à 10 ou 11 m. Or nous avons trouvé, dans presque toutes les stations établies dans cette zone, la *V. antiqua* en nombre variable, la plupart pourtant dans la moitié intérieure. Voir le tableau p. 109 dont les exemples sont choisis au hasard. *V. antiqua* existe vivante partout dans la zone des coquilles, jusqu'à 13 m.; elle est fréquente dans la partie intérieure, plus rare dans l'extérieure.

Sur la genèse des grands dépôts de Mollusques deux théories ont été émises. W.-L. pense que la grande majorité des coquilles proviennent de Mollusques ayant vécu sur l'endroit, et que des transports allant de la rive vers le centre du lac n'ont guère eu d'importance. A. C. JON., de son côté, veut que la plupart des coquilles aient été enlevées des zones intérieures et transportées vers la zone de coquilles. Cet auteur convient pourtant que dans la première partie de la zone, où les dépôts commencent à prendre le caractère de bancs de coquilles, ces dépôts — du moins en ce qui concerne les Bivalves — doivent provenir éminemment d'animaux ayant vécu sur l'endroit. D'autre part, les deux auteurs sont d'accord sur le transport qui se fait en sens inverse, certaines coquilles légères (celles des Linnées, de *Planorbis* et de *Neritina*) étant portées par les vagues et jetées sur la rive, surtout à certaines époques de l'année (printemps et automne).

En formulant sa théorie sur le transport des coquilles du côté de la rive vers le plein lac, A. C. JON. semble s'appuyer sur le fait que *Valvata antiqua* dont les coquilles forment l'élément essentiel des dépôts, n'existe pas vivante dans la partie extérieure de la zone et exceptionnellement dans la partie intérieure. D'après ce que nous venons d'exposer concernant la distribution bathymétrique de ce Gastéropode, cet argument ne pourra plus être allégué. Quant à *Unio* et *Anodonta* il semble au contraire difficile de supposer que leurs coquilles soient déposées dans les lieux où les animaux ont vécu. En effet, ces espèces n'existent pas vivantes dans la partie extérieure de la zone de coquilles, et même en admettant qu'*Anodonta* s'avancerait quelquefois un peu plus loin que la limite indiquée par moi (10—11 m.), on serait embarrassé d'expliquer la présence de la grande quantité de coquilles d'*Unio*, qui se trouvent à plusieurs endroits au dehors de l'aire des Unionidées, par 11—13 m. A la page 24—29 W.-L. a rendu compte des conditions spéciales qui ont déterminé le caractère de ces dépôts.

Tandis qu'il faut, je le présume, abandonner la théorie d'un transport considérable de coquilles ayant lieu sur le fond du lac, et allant de la côte vers le plein lac, on sait pour sûr qu'un transport dans cette même direction à lieu à la surface, dans le cas des coquilles légères (surtout les Pulmonés et *Bythinia*). W.-L. fait observer (1901, p. 73) que les Gastéropodes d'une certaine grosseur meurent en grand nombre au cours du printemps, et que leurs coquilles qui se remplissent de gaz pendant la putréfaction, nagent à la surface et sont portées vers la rive. Il y en a sans doute aussi qui sont emportées dans la direction opposée et qui coulent à fond en plein lac. En 1895 déjà, Brockmeier a fait de pareilles observations et constaté cette manière de transport pour les Pulmonés, les Branchifères et pour *Sphaerium*.

A. C. JON. (1902) nomme d'autres circonstances qui peuvent contribuer à ce transport vers le dehors; p. ex. il attire l'attention sur les coquilles vides, éparses sur la rive. Celles-ci, remplies d'eau, de sable ou de débris végétaux, sont capables de surnager; lorsque, enlevées de la rive par une crue des eaux, elles flottent à la surface, il se peut que le vent les emporte même assez loin. L'eau pénétrant peu à peu dans la coquille, l'air en est chassé, et elle coule à fond. De la même manière les légers débris végétaux peuvent être éloignées de la rive, on en trouve des quantités à certains endroits du fond. W.-L. (1901) constate qu'à la

hauteur de la forêt de Nørreskov, où la côte est assez élevée, on trouve par une profondeur de plusieurs mètres des entassements de feuilles, d'écaillés de bourgeons et de branchettes. Moi-même, au cours de mes dragages dans le Furesø, et plus spécialement dans le lac voisin, le Farum Sø, j'ai retiré de tels amas de détritits végétal, et j'y ai trouvé de même quelques coquilles de Gastéropodes terrestres: *Helicigona lapicida*, *Vallonia*, *Clausilia* et *Succinea*.

Le transport de Gastéropodes vivants à l'aide de végétaux flottants ou d'animaux (insectes aquatiques, écrevisses, oiseaux nageurs et échassiers) ou enfin par les glaçons flottants, est sans doute peu important. A. C. Жон. (1902) d'après H. W. Kew a donné un aperçu de ces modes de transport.

État de conservation des coquilles déposées.

Dans la zone de végétation les coquilles sont assez mal conservées, usées et corrodées, souvent à moitié dissoutes, exposées comme elles le sont aux attaques des racines et des algues. Les coquilles des grands dépôts sont blanches, souvent tout à fait crayeuses, de manière à se pulvériser facilement dans la manipulation. Ce phénomène de destruction se manifeste de la manière la plus claire dans les coquilles d'*Unio* et d'*Anodonta*. Nous en avons trouvé de très beaux exemplaires par 7–10 m., quelques cas isolés par 13 m.; on en trouve aussi dans les bancs de la région de végétation ($3\frac{1}{2}$ – $5\frac{1}{2}$ m.).

Dans la partie extérieure de la zone de coquilles, et un peu en avant, les coquilles sont souvent transformées en globules de limonite brune. C'est surtout le cas pour les *Valvata*, *Neritina*, *Unio* et *Anodonta*, et — plus rarement — pour les *Bythinia* et les *Pisidium*. Dans la même région se produit aussi un dégagement de minuscules grains de limonite pure. Nous devons à W.-L. la description détaillée et l'explication de ce phénomène intéressant. (Voir p. 30–34).

Comparaison entre la distribution bathymétrique des Mollusques dans le Furesø et dans d'autres lacs européens.

En étudiant les ouvrages qui traitent de la distribution bathymétrique des Mollusques on est frappé des différences qui se montrent, soit qu'on compare le Furesø avec les lacs des autres pays, soit qu'on compare ces lacs entre eux. Ainsi on s'étonne de voir que certains Mollusques, regardés en Danemark comme appartenant exclusivement à la région littorale, descendent dans plusieurs lacs de l'étranger jusqu'à 20–50 m., p. ex. *Valvata macrostoma* Steenb. dans le Vättern (21 m.), *Pisidium amnicum* Müll. dans le lac de Zürich (50 m.) et *P. milium* Held dans le lac de Como (50); *Planorbis carinatus* a même été dragué par 80 m. dans le lac de Goktschai en Arménie. La raison en est probablement que le Furesø (et les autres lacs danois), comparé aux lacs nommés ci-dessus, est plus pauvre en oxygène, que ses eaux sont moins transparentes, et qu'il n'y a pas de courants de fond. La végétation s'étend également beaucoup plus loin dans les lacs suisses (25–30 m.) et dans le Vättern (30–50 m.) que dans les lacs danois, où elle cesse à 8 m. environ. — Il y a encore à remarquer que le Furesø ne possède aucune faune malacologique particulière à ses parties profondes (30–36 m.) et surtout qu'il n'a pas de Pisidies abyssales spécifiques. Ceci est dû sans doute au fait que la région qui mesure plus de 30 m. n'est pas grande (voir sur la carte 5 l'espace limitée par la zone pointillée), de sorte qu'elle n'est guère différente des parties moins profondes en ce qui concerne la nature du fond, la température, les conditions de nourriture et la quantité d'oxygène.

Le lac de Ladoga est celui qui ressemble le plus au Furesø quant à la distribution bathymétrique des Mollusques, seule l'espèce *Sphaerium corneum* L. descend plus bas que dans le lac danois. Les lacs de Ratzeburg, dont les conditions naturelles paraîtraient assez semblables à celles du Furesø, ont ceci de particulier que tous les Gastéropodes descendent plus bas, tandis que les moules s'arrêtent à des profondeurs beaucoup plus faibles. Dans les trois lacs que je viens de nommer, tous les Mollusques (excepté les Pisidies) se tiennent au-dessus de 13 (18) m. Autrement pour le Vättern, où la plupart des espèces n'apparaissent que par des profondeurs assez considérables, la région littorale étant exposée à une très forte

agitation des vagues que les Mollusques ne supportent guère. De l'autre côté elles s'étendent très loin (50 m.) sans se développer pourtant en des formes abyssales spécifiques. Ce phénomène est dû à la grande limpidité de l'eau et à sa richesse en oxygène. — Pour les lacs suisses nous ne possédons en général pas de notices sur la distribution bathymétrique des espèces littorales. D'autre part il y a d'amples renseignements sur l'intéressante faune profonde.

Les espèces d'où descendent les formes abyssales qui habitent les lacs suisses, existent pour la plupart aussi sur les bords du Furesö; comme Roszkowski (1914) je rapporte, en effet, *L. abyssicola* Brd. à *L. palustris* Müll., *L. profunda* Cless., *L. foreli* Cless. et *L. yungi* Piag. à *L. ovata* Drap. *Pisidium clessini* Surb. et *P. tornense* Odhn. (du lac Torneträsk) sont rapportés à *P. pusillum* Jen. [B. B. Woodward 1913] et *P. foreli* Cless. à *P. nitidum* Jen. [Zschokke 1900]. Quant aux autres Pisidies leur affinité avec les espèces littorales est encore douteuse.

D'une manière générale on peut dire que dans le Furesö comme dans les lacs suisses, les Pisidies augmentent en nombre avec la profondeur, tandis que la richesse en espèces va en diminuant. Dans le Vättern les choses sont différentes: la fréquence maximale du *P. pusillum* Jen., le seul qui habite le bassin lacustre proprement dit, se trouve à 60 m. (cette espèce peut descendre jusqu'à 120 m.), tandis que les autres Pisidies ne vivent qu'entre 15 m. et 40 m.

Aux pages 114—115 et 117 on trouvera des listes sur les distributions comparées des Mollusques du Furesö et de ceux des lacs de l'étranger. La première liste comprend les principaux mollusques, excepté les Pisidies; la seconde, les Pisidies seules. Nous n'avons énuméré que les espèces qui habitent le Furesö et les espèces qui leur ressemblent le plus.

Chapitre VI. La faune du fond du Furesö.

Par C. WESENBURG-LUND.

La faune profonde des lacs baltiques n'a pas encore été l'objet d'une étude détaillée comme celles que nous possédons sur certains lacs grands et profonds. (ZSCHOKKE: le Lac des Quatre Cantons; v. HOFSTEN: le Lac de Thun et Brienz; FEHLMANN: le Lac de Lugano et EKMAN: le Vättern). Ce dernier ouvrage a paru au moment où nos recherches étaient terminées. La terminologie employée par les auteurs précités fait voir qu'ils ont étudié exclusivement des lacs grands et profonds; on ne peut pas directement se servir de la même terminologie quand il s'agit des lacs baltiques. Pour faire entrer ceux-ci dans le système général je proposerai, en suivant principalement Ekman, les divisions que voici: Le fond du lac est divisé en 4 régions: abyssale, profonde, sublittorale et littorale. La limite supérieure de la région abyssale doit être posée à 4—600 m.; elle descend jusqu'aux points les plus profonds qu'on ait mesurés dans les parties de la surface terrestre couvertes d'eau douce. Il n'y a guère de lac européen possédant une région abyssale. La faune de celle-ci n'est connue que dans les lacs de Baikal et de Tanganyika où KOBOTNEFF et MOORE ont pu constater que la région abyssale est le centre de formation pour une riche faune spéciale dont la plupart des espèces n'existent que dans cette même région du lac en question.

La région profonde s'étend de 4—600 m. jusqu'à 50—20 m., elle comprend la plus grande partie du fond des lacs européens de grandeur considérable ou moyenne. Elle est l'habitat de la faune plus spécialement étudiée par les naturalistes que je viens de nommer.

A la première vue cette faune, comme l'a bien remarqué EKMAN, comprend beaucoup d'espèces particulières. Mais en examinant de plus près les listes des espèces, on reconnaît (et ici encore je me range de l'avis d'Ekman) on reconnaît le phénomène intéressant que les profondeurs au-dessus de 4—600 m. ne sont pas propres à devenir des centres de développement pour des formes nouvelles. Ces études ont eu pour objet, nous l'avons dit, des lacs européens, et la genèse relativement récente de tous ces lacs peut expliquer en quelque mesure ce phénomène,

Pour mon compte, j'ai pris part avec Sir JOHN MURRAY à des dragages sur les plus

grandes profondeurs du Loch Ness (250 m.), et par la complaisance de M. Zschokke et des autres naturalistes suisses j'ai eu l'occasion de faire quelques dragages dans le Lac des Quatre Cantons. Dans la première de ces localités on est frappé de l'extrême pauvreté en espèces et en individus, et dans la seconde, même si la faune est riche, les matériaux ramenés par la drague, loin de représenter un monde nouveau, ne nous montrent principalement que la faune de la région littorale, bien que sous des formes plus ou moins modifiées. Peut-être à l'exception des larves des Chironomides, il faut dire, je le pense, que, somme toute, une faune profonde proprement dite n'existe pas. Ce que la région profonde a de plus caractéristique, c'est, dans les lacs du Nord les formes relictées provenant de la mer, et, dans les lacs de l'Europe Centrale, la faune ténébreuse (*Asellus cavalicus foreli* et *Niphargus puteanus*) qui provient des eaux souterraines.

La région sublittorale s'étend de 50—20 m. jusque vers la limite extérieure de la végétation. Cette limite varie dans les différents lacs; dans le Vättern, le Léman, le Lac de Constance et le Lac de Lugano la végétation s'avance jusqu'à 30—40 m.; dans les lacs de grandeur moyenne généralement à 15 m. ou à peine aussi loin. La limite extérieure de la région sublittorale est simplement celle des Mollusques moins les Pisidies; cette région est caractérisée par une richesse de Naiades, surtout *Unio*, et de Gastéropodes branchifères, surtout *Valvata*. C'est l'endroit où l'on peut rencontrer les phénomènes intéressants des dépôts de coquilles et de limonite brune.

La région littorale enfin va de la limite extérieure de la végétation jusqu'au niveau normal des eaux. On peut la subdiviser en zone où se brisent les vagues et zone des eaux tranquilles. Selon les groupes de végétation on peut en outre distinguer diverses zones: dans les lacs baltiques la zone de *Scirpus-Phragmites*, celle de *Potamogeton*, celle des plantes submergées, où les espèces dominantes sont les Characées et *Elodea*; enfin une faible zone de *Cladophoracées*.

Il faut croire qu'on trouve généralement dans un lac deux lignes bien marquées: la limite extérieure de la végétation et celle de la vie malacologique excepté les Pisidies. C'est ces lignes qui servent à distinguer les régions. Pour ceux qui ne connaissent que les grands lacs très profonds il paraîtra peu naturel de poser la limite de la région profonde vers 20 m. Mais dans les lacs baltiques, de profondeur moyenne (30 à 50 m.), c'est bien à 20 m. que le fond change de caractère; là commencent les plaines doucement inclinées, sans végétation, couvertes d'une vase très molle et qui ressemblent beaucoup plus qu'on ne croirait à la région profonde des grands lacs. L'eau de ces lacs baltiques étant peu limpide, l'obscurité y est aussi épaisse que dans les grands fonds ailleurs, et les courants profonds n'existant pas la tranquillité est peut-être plus complète encore. D'autre part, la température est plus élevée, baissant pourtant pendant de grandes parties de l'année jusqu'à 4 ou 6° C. et quant à la teneur d'oxygène, il y a grande différence, comme je vais le démontrer ci-après. Dans les lacs baltiques cette région est peuplée jusqu'à 20 m. d'une faune assez pauvre, mais somme toute semblable à celle de la région profonde des lacs profonds. En posant la limite supérieure à 20—50 m. je veux donc dire que le premier chiffre est valable pour les lacs baltiques, le second pour les lacs plus grands et plus profonds, où la profondeur atteint 100 m. ou plus.

Le Furesö comprend donc 3 régions: la r. littorale, qui va jusqu'à 7½ ou 8 m., la r. sublittorale de 7½ ou 8 à 20 m., et enfin la r. profonde, c'est à dire les plaines vaseuses sans végétation.

Région littorale.

La faune vivant dans la zone où les vagues se brisent, a été mentionnée dans un ouvrage antérieure (W.-L. 1908); dans les anses marécageuses et remplies de plantes, une riche vie animale se développe, à peine différente de celle des étangs. La zone de *Scirpus-Phragmites* ne possède pas de société animale particulière. C'est l'habitat préféré des grosses Limnées et peut-être de quelques Phryganées.

La Faune du Furesö dans la zone de végétation submergée (4—8 m).

La faune qui habite les zones de végétations submergées a été jusqu'à présent peu connue. Nous l'avons étudiée plus spécialement dans le grand golfe du Furesö, le Store Kalven, pendant deux années, en pêchant des échantillons toutes les 3 semaines, en hiver un peu moins souvent, si le lac était congelé. Après chaque pêche nous avons eu soin de mettre une partie des matériaux récoltés dans des aquariums où on les laissait, si nécessaire, pendant des mois entiers. Le milieu étudié était donc les grandes plaines submergées qui constituent le plancher du Store Kalven dans toute son étendue, et en outre une zone large d'environ 10 m. qui entoure le lac entier. Dans la saison estivale, les plantes des végétations uniformes atteignent souvent plus d'un m. de hauteur (*Tolypellopsis*, *Elodea*). Dans la saison hivernale, la végétation voisine de la rive dépérit, tandis qu'elle se maintient en vigueur par 5—7 m. Les feuilles vertes, pliantes, fortement incisées de ces plantes servent de support à la faune de cette région. Sous la végétation, le sol est gris-blanc; il consiste en grande partie de calcaire sédimenté, provenant des Mollusques, de Characées et de l'encroûtement qui s'attache aux Potamogeton, etc. Cette vase, fortement puante, contient des masses énormes de fragments de tiges de Characées, de fruits de Chara, d'opercules de Bithynia, d'Ostracodes et de Pisidies. La partie du fond couverte de végétation est à la partie nue comme 2 à 5. Dans l'énumération suivante nous n'avons pas pris en considération les infusoires ni les Rhizopodes.

Spongozoa. *Spongilla fragilis* trouvé une fois par 7 m.; comme il n'y avait pas de *Gemmula*, la détermination de l'espèce est douteuse.

Ephydatia fluviatilis. Ça et là dans le Store Kalven, par 4 m., mais surtout au bord extérieur de la région de *Scirpus-Phragmites*.

Hydrozoa. *Hydra vulgaris*. Commun dans toute la région et pendant toute l'année; surtout par 4 m.

Vermes. *Turbellaria*. Par 4—7 m. nous avons trouvé beaucoup de *Turbellaria Rhabdocoela* que nous n'avons pas déterminés plus spécialement. A la p. 142 nous avons cité la liste que BKINCKMANN a dressée des *Turbellaria* du Furesö. Parmi les *Dendrocoela* il faut remarquer *D. punctatum* qui habite principalement la zone pierreuse sur les côtes exposées; on le trouve pourtant aussi dans le Store Kalven et sur les bancs submergés.

Rotifera. Une faune spéciale de R. n'a pas été constatée par 4—7 m. Voir la liste p. 143.

Bryozoa Cristatella est rare. Jusque par 15 m. on trouve les moules couvertes des statoblastes du *Plumatella*; celles-ci sont toujours mortes, je n'en ai jamais vu de colonies vivantes.

Oligochaeta. Voir à la p. 143 la liste des espèces.

Hirudinea. Piscicola geometra est extrêmement commun par 4—7 m. Ses coques oblongues, striées de brun, se trouvent fixées aux plantes aquatiques. En aquarium, les *Piscicoles* se tiennent des heures entières, raides comme des baguettes agglutinées contre les parois de verre, mais si un poisson s'en approche, elles se jettent immédiatement sur lui. Si on en approche le point de son crayon, elles se retirent. Un animal qui est resté longtemps sans nourriture s'attache à n'importe quel objet qui se présente.

Nepheleis. Le frai est extrêmement commun au commencement de l'été; en hiver, les N. n'apparaissent pas, mais leurs coques adhèrent en masse sur les pierres de la zone littorale. Jusque par 8—10 m. les moules sont couvertes de coques mortes.

Crustacea. *Copepoda* et *Ostracoda* voir p. 144.

Cladocera voir p. 145. Ici j'ai seulement à remarquer: *Sida crystallina*, forme principale en tout cas jusque par 5 m. Cette espèce n'apparaît que vers la fin de mai; nombre d'œufs en été 10—12; période sexuelle au mois de septembre; vers la fin de ce mois, propagation sexuelle à côté de la propagation parthénogénétique, 6 ou 7 œufs d'hiver; en octobre, tous les individus ont des organes sexuels; en novembre, on ne trouve que des femelles stériles; en janvier l'espèce a disparu.

Simocephalus vetulus, au commencement de septembre en nombre immense; par 4—7 m.

il semble être acyclique; je n'ai jamais vu d'éphippies. 8 à 12 œufs en été, 2 ou 3 en septembre. *Ceriodaphnia pulchella* a un grand maximum en septembre, période sexuelle dans le même mois; le nombre des œufs parthénogénétiques ne dépasse guère 4. Les éphippies se trouvent en nombre immense parmi le détritus hivernal qui couvre le rivage. *Eurycerus lamellatus*; prédominant en septembre et octobre. En été, le nombre des œufs monte jusqu'à 20, plus tard il diminue; les éphippies, de couleur brune, contiennent 5 à 7 œufs; on les trouve en masse, déposées au hasard, dans la vase. C'est la forme principale pendant la saison d'hiver. *Camplocercus rectirostris* fait défaut dans les échantillons pris en été; c'est la forme principale en sept.—oct. Nombre d'œufs très petit (1 ou 2); période sexuelle en octobre; 1 œuf d'hiver; l'espèce semble disparaître en hiver.

Isopoda: *Asellus aquaticus* commun jusque par 4 ou 5 m.

Amphipoda: *Pallasiella quadrispinosa* partout dans la végétation submergée. *Gammarus pulex* commun dans le fond, mais seulement jusque vers 4 m.

Decapoda: *Astacus fluviatilis*, un seul individu pris par 4 m.

Insecta. *Perlidae*, la larve de *Nemura avicularis*, forme assez rare, peut-être jusque vers 4 m.

Epheméridæ: Les larves de *Cloëon* jouent un rôle considérable dans les plaines submergées du Store Kalven. L'espèce est *Pseudocloëon bifidum* Bgt. Les larves de *Caenis* vivent sous la végétation dans la vase molle; elles sont très communes. *Ephemera vulgata*, la larve vit dans la vase molle du fond nu; on la trouve jusque par 7 m. au moins. Le soir, en été, les images volent en grand essaims le long du rivage.

Odonata: Jusque par 4 m. on ne trouve pas d'Anisoptères. La larve de *Gomphus vulgarissimus* ne s'avance probablement pas au delà de 1 m. Les larves de Zygoptérides, *A. pulchellum* et *puella*, et surtout les larves des formes rares *A. hastulatum* et *lunulatum* se trouvent au contraire en nombre immense sur les forêts d'algues vertes du Store Kalven; elles sortent de l'œuf dans la période entre le 15 juin et le 10 juillet. Les échantillons pris vers la fin de l'été se distinguent toujours des échantillons pris en hiver, en ce que les larves de Zygoptérides manquent et qu'il y a peu ou point d'Ephémérides.

Hemiptera. Par 4—7 m. on pêche souvent des espèces appartenant aux *Corixa*; encore au mois de janvier on en rencontre dans des échantillons pris par 1—1½ m.

Neuroptera. La larve du *Sialis* dépasse de loin la limite de la végétation; c'est un carnassier caractérisé, se nourrissant probablement surtout des larves de chironomides. La larve du *Sisyra* n'a pas été trouvée sur les Spongilles par 4—7 m.

Trichoptera. Les étuis des *Hydroptila* sont souvent fixés sur les Characées, par 4—5 m. Les quatre espèces danoises vivant toutes dans le Furesö, il faut croire qu'on peut rencontrer les larves de toutes les 4 espèces dans la région dont il s'agit ici.

Orthotrichia tetensii assez commun sur les tiges du Potamogeton lucens. *Oxyethira costalis* est un des animaux caractéristiques des prés submergés; on le trouve souvent en nombre immense. En aquarium ses larves filent en commun de grosses toiles, dans les fils desquelles le plankton est capturé; les larves rampent le long des fils le dos tourné en bas. Les quatre larves congénères *Cyrrnus flavidus*, *Holocentropus dubius*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Neureclipsis bimaculata* habitent chacune une partie différente du lac; *Cyrrnus* fourmille sur les tapis de Characées et à la base des feuilles du Potamogeton, *Holocentropus* file ses toiles dans les anses peu profondes, *Polycentropus* habite la zone où les vagues se brisent, et *Neureclipsis* se tient dans l'affluent du lac. Toutes ces espèces sont mentionnées dans mes Études sur les Phryganides (1911). *Tinodes vœneri* est rare dans le Furesö, on le trouve le plus souvent près de la rive. *Phryganea striata* et *varia* vivent jusque par 4 ou 5 m. *Molanna angustata* est un des animaux caractéristiques, non seulement de la zone la plus basse de la végétation submergée, mais encore de la région attenante, jusque par 9 m. Ici il construit généralement son étui d'opercules de *Bithynia*. Les œufs sont déposés en boules rondes sur les plages de sable. Dans le Vättern, EKMAN a pêché des *Molanna* jusque par 15 à 19 m. — *Mystacides nigra* et *longicornis*; c'est en petit nombre seulement que j'en ai trouvé les larves, fait assez étrange, comme les insectes développés volent en nuées épaisses sur le lac.

Leptocerus. Bon nombre de larves de Leptocéridés se tiennent constamment par 4 à 7 m.; *L. fulvus* est très commun, il ronge des trous dans les Spongilles. *Limnophilus flavicornis* et d'autres espèces sont assez communs même par 5—7 m. Ils construisent leurs étuis des coquilles de Valvata. *Anabolia nervosa* et *lavis* vivent de préférence vers le bord extérieur de la région des Phragmites. Il arrive qu'ils se détachent de leur point d'appui, et ils s'égarerent alors sur les prés de Characées.

Lepidoptera. Par 3 à 4 m. on rencontre souvent la chenille du *Paraponyx stratiolata*. *Acetropus niveus*, dans sa forme non-ailée, est éclos de la chrysalide, nous l'avons pris sur les feuilles du *Potamogeton lucens* et *perfoliatus*.

Coleoptera. *Haemonia equiseti*. Commun partout dans la zone de 4—7 m.; ses chenilles blanches adhèrent en nombre immense sur les racines du *Myriophyllum*; ses chrysalides sont fixées en longues séries sur les rhizomes de diverses plantes. L'imago lui-même est un animal fort inerte, ne monte presque jamais à la surface. BROCHER a expliqué sa manière de respirer.

Amalus leucogaster. Ce petit charançon vit sur le *Myriophyllum*; d'après BROCHER, la larve vit en minant dans les tiges. Le cocon, ressemblant à celui des Donacies, adhère contre les feuilles du *Myriophyllum*, près des pointes qu'on voit alors toujours tronquées et noires; il est toujours, je le crois, placé tout près de la surface. L'imago nage, mais d'une manière gauche, rampante. On le voit à la surface de l'eau; son existence d'hiver n'est pas connue. *Platambus maculatus*: Sur les prés submergés, par 4 m., on trouve une larve d'*Agabus* qu'on peut, je pense, classer dans cette espèce. L'imago est très commun, surtout dans la saison d'hiver, on le trouve sur la rive, sous les pierres ou entre écorce et bois. *Hydroporus*. Plusieurs espèces vivent par 4—7 m. Les larves apparaissent de temps en temps en grand nombre; elles mènent probablement une vie fouissante dans la vase. *Halipilus*. Deux ou trois espèces vivent par 4—7 m. Les larves sont très apatiques; elles tiennent longtemps immobile leur corps raide, muni d'aspérités, semblable à une baguette. La larve de l'*Orechochilus*, jusqu'ici très peu connue, est au mois de septembre très commune dans la zone du *Potamogeton lucens*. Ces jolies larves blanches sont d'excellentes nageuses, différant en cela des larves peu mobiles du *Gyrinus* qu'on trouve près de la rive. Les cocons de l'*Orechochilus* ne sont pas connus.

Diptera. Une quantité énorme de larves de Chironomides habitent cette zone; cette famille fera l'objet d'une étude plus approfondie, étude rendue possible par les travaux de THINEMANN et de ses élèves. Les larves de culicidés ne se trouvent pas ici, mais les larves de *Ceratopogon* se rencontrent.

Hydrachnida. La liste donnée à la p. 154 a été dressée par M. SIG. THOR et M. PEDERSEN. Ici je ferai seulement observer qu'à toute saison les moules contiennent des larves parasites d'*Hydrachna (Atax)*. Dans le plankton, tant dans les couches profondes de la région pélagique qu'au-dessus de la végétation de la région sub-littorale, *Atax crassipes* se trouve en grand nombre. Dans les étangs, j'en ai souvent vu de jeunes exemplaires parasitant sur les Spongilles, fait constaté également par SOAR et MICOLETZSKY. Dans le Furesö je n'ai jamais vu des Hydrachnides à l'état de parasites sur les Spongilles.

Mollusca. Une liste est donnée à la p. 155; en outre je renvoie au chapitre rédigé par Steenberg.

La société animale que nous venons d'esquisser est en réalité bien différente de celle qui peuple les petits lacs et les étangs. A la p. 156 j'ai donné la liste des formes qui paraissent particulièrement caractériser la région de 4—7 m. dans les lacs de quelque étendue. Beaucoup des espèces sont regardées comme rares, ou elles ont été déterminées il y a peu de temps. Chez les animaux appartenant à cette société on reconnaît quelques traits communs qui les caractérisent. Leur couleur est généralement verte ou striée de vert (Chironomides, *Pallasiella*, *Piscicola geometra*, Phryganes, Ephémérides, larves de Zygoptérides). Les teintes brunes et grises qui distinguent la faune saxicole, sont rares ici; on ne les retrouve que chez les espèces limicoles (Gammaries, *Caenis*, *Sialis*). Les animaux ont en général un corps mou et faible, peu résistant; les tubes des Phryganes sont minces. Le mouvement des

vagues est modéré; les conditions de milieu ne changent pas beaucoup de saison en saison, d'où il résulte que les différents organes de repos (Gemmulae, Statoblastes, œufs d'hiver, etc.), ne se produisent généralement pas. Dans les Spongilles et les Hydres on n'a pas trouvé de Gemmules ni d'œufs d'hiver. Le *Simocephalus* est acyclique. Nous ne saurons expliquer l'existence des séries de statoblastes apparemment très anciennes qu'on trouve fixées sur des coquilles de moules même par 10—15 m. Chez beaucoup des espèces la mobilité est plus grande que chez des formes congénères qui vivent près du rivage (*Pallasiella*, *Orechtochilus*, les larves très agiles du *Cloëon*). La profondeur de l'eau rend les conditions de vie peu favorables pour les espèces qui ont besoin de l'air atmosphérique, donc les dytiques, les hydrophiles, les hydromètres et les *Agyroneta* manquent presque complètement. La plupart des espèces ont une respiration cutanée, soit diffuse, soit confinée à certaines parties de la peau. Les Gastéropodes pulmonés se servent de la cavité pulmonaire comme de branchies; en outre ils respirent par la peau. Les *Hemonia* et la larve du *Platambus* ont une manière de respirer toute spéciale.

Région sublittorale (7^{1/2} ou 8—20 m).

Cette région comprend les dépôts de coquilles et de limonite pisolithe. C'est une région remarquablement peu animée. La vie animale de la zone littorale s'éteint en grande partie à la limite extérieure de la végétation. Ce n'est que les grosses moules, *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Dreissensia* et les Pisidies qui s'avancent dans la région sublittorale. On y trouve encore *Pallasiella*, *Piscicola geometra*, *Eurycerus* et peut-être quelques autres Lynceïdes, quelques Ostracodes, les larves du *Sialis*, des *Molanna*, une espèce des Limnophilides et peut-être la larve du *Caenis*. Le nombre des individus est petit comme celui des espèces.

Région profonde.

A la page 159 nous avons donné la liste des espèces vivant dans cette région.

Crustacea. Ici je ferai seulement observer que malgré des recherches minutieuses nous n'avons pas pu constater l'existence des cystes dont certaines espèces de *Cyclops* et de *Canthocamptus* s'enveloppent, dit-on, dans d'autres lacs. (LAUTERBORN et WOLF, JUDAY). Pour ma part, j'expliquerais ces cystes comme un moyen de protection plutôt contre la pauvreté d'oxygène estivale que contre une température trop élevée. *Pontoporeia affinis* pendant la moitié chaude de l'année est confiné à la région profonde; dans la saison froide elle apparaît, de même que *Pallasiella*, dans la zone des coquilles.

Mysis relicta. La biologie de la forme trouvée dans le Furesö correspond exactement aux renseignements donnés par SAMTER et WELTNER pour l'espèce vivant dans le Madüsee. En été, *Mysis* vit dans les grands fonds où on ne trouve pas d'individus adultes, à l'approche de l'hiver il monte vers la région littorale où des essaims de ces crustacés passent sur les près submergés. Ici on trouve des femelles à sac ovigère.

Hydracarina. Un très petit nombre d'espèces ont été signalées (voir p. 161).

Insecta. Parmi les Chironomides on ne trouve que les larves appartenant aux genres *Chironomus* et *Tanytus*. Ce sont les formes principales de cette région. En aquarium on peut observer les petits entassements d'excréments que forment les Chironomides et d'où des galeries descendent dans la vase du fond; les parois des galeries sont de couleur jaune. Les larves des Chironomides ont une grande importance comme nourriture pour les Cyprinides surtout en hiver. Les nymphes montent verticalement à travers l'eau, leur transformation a lieu à la surface. La ponte a lieu en plein lac, au-dessus de la région pélagique. Au cours de l'été le fond du lac est presque vidé de larves. Avant l'hiver, la nouvelle génération de larves a presque atteint sa grandeur maximale.

Mollusca. On a signalé quelques espèces de *Pisidium* (p. 162) et en outre *Dreissensia*. Ce dernier ne présente pour tout que des individus tout jeunes, on les trouve jusque par 30 m. Il est douteux si l'animal peut vivre longtemps sur le limon où il ne trouve nulle part des supports solides.

En comparant la faune profonde du Furesö avec celle du Lac des Quatre Cantons, décrite par ZSCHOKKE, celle des lacs de Thun et Brienz, décrite par v. HOFSTEN, et celle de Vättern, décrite par EKMAN, nous sommes frappés de sa pauvreté. La région profonde de notre lac, bien que nous comptions son étendue jusqu'à la courbe de 20 m., ne connaît ni *Hydra*, ni Spongilles, ni Isopodes, ni Tricladés, Hirudinées, Bryozoaires; les Cladocées y existent à peine; de Mollusques il n'y a que *Pisidium* et peut-être *Dreissensia*; les autres groupes sont représentés par remarquablement peu d'espèces. Depuis 20 ans, beaucoup de spécialistes ont étudié les parties profondes du Furesö, et chacun, pour ce qui regarde son étude spéciale, est arrivé au même résultat. ZSCHOKKE a démontré que si le lac des Quatre Cantons, dans sa région profonde, est riche en espèces, c'est un trait qu'on retrouve dans les autres grands lacs de l'Europe Centrale; d'autre part, les études que j'ai poursuivies dans mon pays m'ont appris que tous nos lacs de quelque étendue ont une faune profonde aussi pauvre que le Furesö. En comparant cette faune plus spécialement avec celle du Vättern, nous arrivons au résultat suivant: EKMAN divise la faune du Vättern en trois groupes, la f. littorale-sublittorale, la f. sublittorale-profonde et la f. eurybathique. Le premier groupe, qui descend dans le Vättern jusqu'à 40—50 m., en dépassant la végétation, s'arrête dans le Furesö à 7—8 m., limite où cesse aussi la végétation. C'est précisément cette limite extérieure de la végétation que ne dépassent pas la plupart des groupes d'animaux que la région profonde du Furesö ne possède pas. Parmi les espèces appartenant au groupe que nous venons de nommer il n'y a guère que *Pallasiella*, *Sialis*, *Molanna*, *Piscicola*, *Valvata piscinalis var. antiqua* qui dépassent la végétation; on les rencontre jusque par 15 m. environ. Ici se pose un problème assez singulier. Si ces espèces peuvent vivre en dehors de la végétation, pourquoi ne descendent-elles pas beaucoup plus loin dans le Furesö? Dans le Vättern, on trouve des *Valvata* jusque par 30 m. Pourquoi dans nos lacs, si riches en calcaire, les Limnées ne dépassent-elles pas les 7 ou 8 m., tandis que dans les lacs suisses elles s'avancent assez loin dans la région profonde. Chez nous aussi les grosses limnées qui vivent par 7 ou 8 m. ne montent probablement jamais à la surface pour respirer. — De même pour la faune eurybathique, celle qui est le moins susceptible des variations de température: dans le Vättern, elle s'avance dans la région profonde; dans le Furesö, elle ne dépasse pas 7 ou 8 m. En étudiant dans le Furesö l'occurrence des représentants des groupes littoral-sublittoral et eurybathique, on gagne nécessairement la conviction que quelque circonstance particulière empêche les animaux de s'étendre sur les plus grandes profondeurs du lac. Le dernier groupe d'Ekman: la faune sublittorale-profonde, qu'on pourrait croire n'existait pas dans le Furesö, est précisément celui qui est relativement le mieux représenté (voir p. 166). Ces faits intéressants demandent une explication.

Il semble que les conditions de vie soient bien moins favorables sur le fond des lacs baltiques que dans les lacs grands et profonds; seules les espèces profondes bien caractérisées sont capables d'y exister, la vie des autres est bornée à des profondeurs bien moins considérables (Pour ce qui regarde les Chironomidés, la question n'est pas encore élucidée, mais des recherches se font actuellement).

Le problème que nous venons de poser peut, je le pense, se résoudre de la manière suivante: En 1912, il fut constaté que sur les plus grands fonds du Furesö l'eau ne contient que $\frac{1}{5}$ ou $\frac{1}{6}$ de la quantité d'oxygène qu'elle contient à la surface. Pour d'autres lacs baltiques un résultat presque analogue a été obtenu par HALBFASS, SCHICKENDANTZ, FREIDENFELT; dans certains lacs l'oxygène disparaît même complètement pendant l'été. A en juger par quelques analyses faites par DELEBECQUE, HOPPE-SEYLER et EKMAN, on pourrait supposer que dans les lacs profonds l'oxygène ne diminue pas sensiblement pendant l'été. C'est les grands travaux de BIRGE et JUDAY sur les lacs d'Amérique, publiés en 1911—1914, qui ont mis en évidence la différence qui existe dans la chaude saison entre la teneur d'oxygène au fond des lacs qui mesurent 30—40 m. et dans ceux qui mesurent 70 m. et plus. Et ces résultats sont en concordance parfaite avec les études importantes de Thinemann sur les »Eifelmaar« (Lacs volcaniques dans les montagnes Eifel) 1915. A la p. 170—172 nous avons rendu compte de tous ces ouvrages.

Pendant les périodes de stagnation, la quantité d'oxygène diminue au-dessous de la thermocline; les couches d'eau stagnante ne reçoivent aucun nouveau supplément d'oxygène, et les organismes vivants non moins que la décomposition progressive des organismes morts absorbent l'oxygène que contenait l'eau. Dans les petits lacs dont les masses d'eau superposées sont peu considérables, qui sont situés dans un terrain fertile et qui contiennent beaucoup de plankton, l'oxygène est presque entièrement consumé pendant l'été; dans les grands lacs profonds, aux énormes masses d'eau stratifiées, la consommation de l'oxygène est peu importante, surtout si les lacs sont situés dans des pays montagneux et s'ils contiennent peu de plankton. Les conditions de respiration sont donc bien meilleures dans la région profonde des grands lacs profonds.

Voilà, je pense, la cause de la pauvreté d'espèces qui caractérise la région profonde des lacs baltiques, comparée à la richesse que présente la même région dans le Vättern et dans les grands lacs de l'Europe Centrale.

JUDAY vient de démontrer (1915) que dans les lacs tropicaux (Amérique Centrale), la quantité d'oxygène est par toutes les profondeurs moins grande que dans les lacs de l'Amérique du Nord. Par la connaissance encore assez restreinte que nous avons de la faune lacustre des invertébrés tropicaux, nous recevons nécessairement l'impression que la richesse et la variation qui distinguent la vie animale des mers et des pays tropicaux, ne se retrouve pas dans les lacs de cette zone. Il semble que la vie des animaux inférieurs se déploie le plus abondamment dans les lacs de la zone tempérée. Cette théorie peut être erronée, mais si elle est correcte, le fait qu'elle établit peut s'expliquer comme suit.

De même que les lacs arctiques doivent la pauvreté de leur vie animale à la pénurie de nourriture, ainsi les difficultés de respiration contribuent à la pauvreté relative des lacs tropicaux. La température élevée et la quantité énorme de matières organiques en décomposition sont des phénomènes qu'on retrouve partout dans cette zone, ce qui permet d'attribuer une valeur générale aux résultats obtenus par Juday, du moins quand il s'agit des petits lacs à profondeur moyenne.

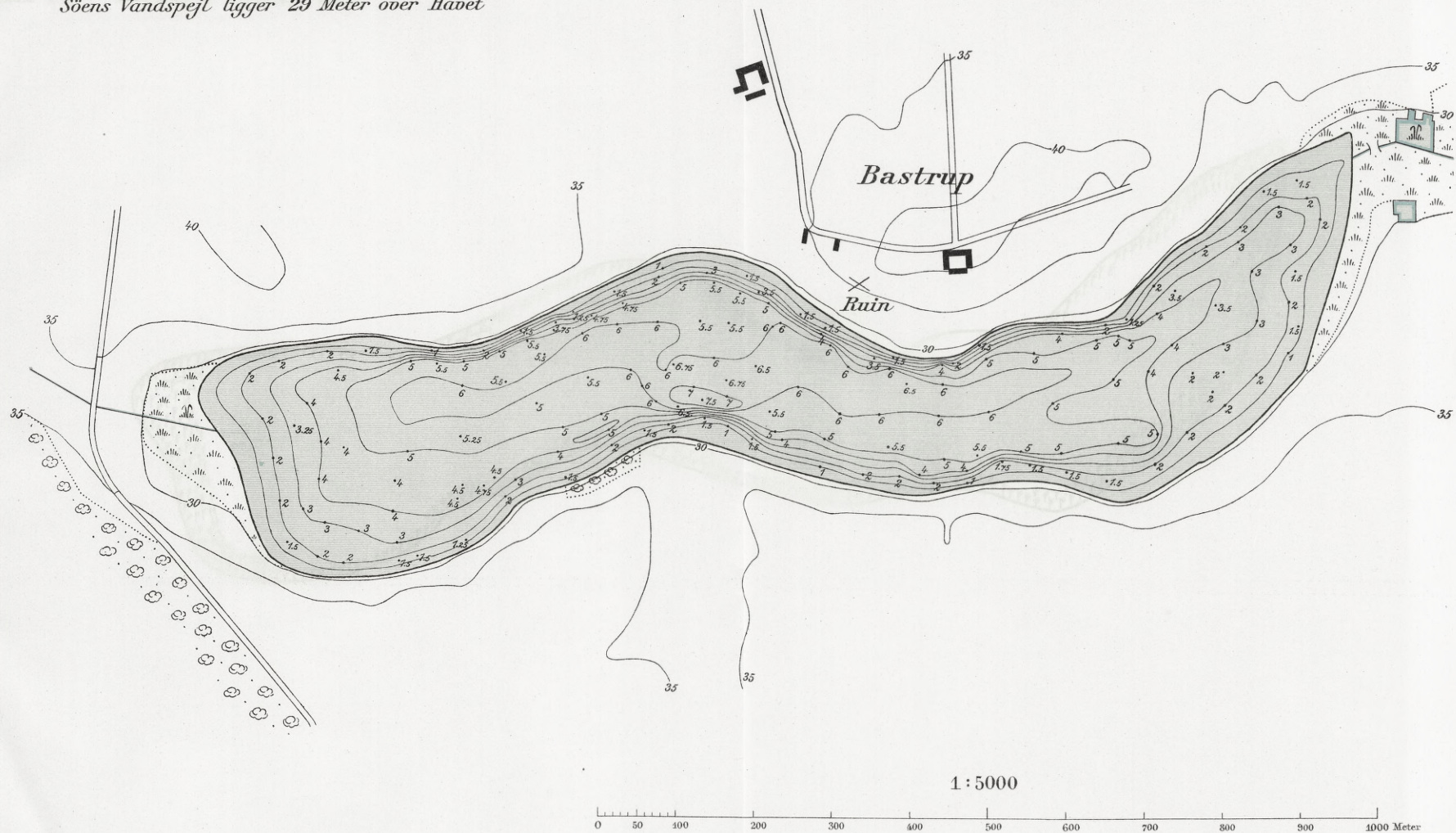
Si l'on compare la faune profonde des lacs danois avec celle qui peuple le fond de nos mers, on est de nouveau frappé de la pauvreté d'espèces de nos eaux douces. La plus grande particularité c'est qu'à l'exception des Amphipodes et des Isopodes, ce sont presque exclusivement des organismes très petits qui habitent le fond des lacs. Seuls les bassins qui mesurent plus de 600 m. possèdent des formes plus grandes (Amphipodes, Gastéropodes prosobranches etc.). Il est également remarquable que la faune profonde lacustre soit si peu adaptée à capturer «la pluie nourricière tombant d'en haut». Presque tous les animalcules manquent de couronnes tentaculaires propres à capturer cette pluie; on n'en connaît que chez la *Frédéricelle*, et celle-ci, dans sa forme profonde, ne vit que dans les lacs très profonds; on ne l'a pas constatée dans les lacs baltiques. Les diverses formes de tentacules dont les animaux vivant au fond de la mer se servent pour capturer le détritus, sont presque inconnues chez les espèces lacustres. Sur cette question nous renvoyons au beau travail de BLEGVAD. Le manque de carnassiers est également remarquable; la région profonde des lacs baltiques n'en a guère que les larves du *Tanytus*, et les Hydrachnides qui ont très peu d'importance.

Signaturplan

	<i>Batrachium circinnatum</i> (Libth.) Fr.		<i>Potamogeton crispus</i> L.
	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.		—"— <i>lucens</i> L.
	<i>Chara</i> sp.		—"— <i>natans</i> L.
	<i>Cladium Mariscus</i> (L.) R. Br.		—"— <i>pectinatus</i> L.
	<i>Helodea canadensis</i> Rich.		—"— <i>perfoliatus</i> L.
	<i>Equisetum limosum</i> L.		<i>Scirpus lacuster</i> L.
	<i>Hydrocharis morsus rance</i> L.		<i>Sparganium ramosum</i> (Huds. Beeby.)
	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.		—"— <i>simplex</i> Huds.
	—"— <i>verticillatum</i> L.		<i>Stratiotes aloides</i> L.
	<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.		<i>Tolypellopsis stelligera</i> (Bauer) Migula.
	<i>Nymphaea alba</i> L.		<i>Typha angustifolia</i> L.
	<i>Phragmites communis</i> Trin.		<i>Utricularia vulgaris</i> L.
	<i>Polygonum amphibium</i> L.		<i>Nitella</i> sp.
	<i>Hypnum</i> sp. eller <i>Fontinatis antipyretica</i> L.		

Plan I A. BASTRUP SÖ

Söens Vandspejl ligger 29 Meter over Havet

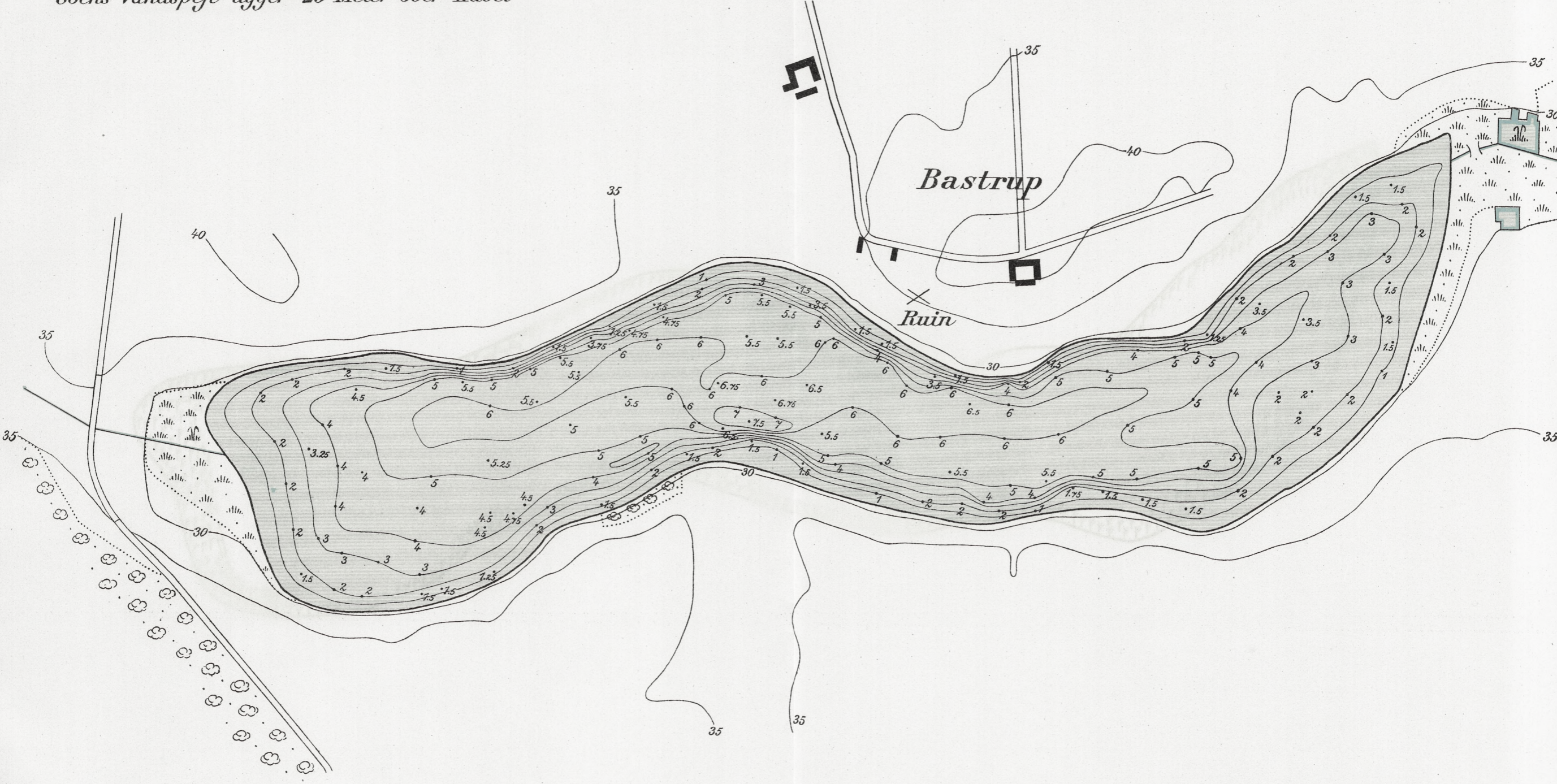


1 : 5000

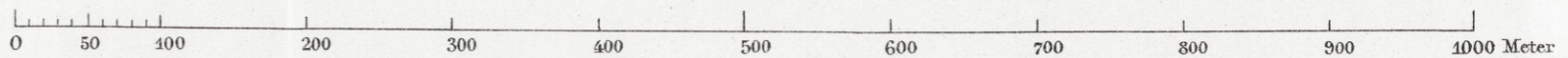
0 50 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 Meter

Plan I.A. BASTRUP SÖ

Söens Vandspejl ligger 29 Meter over Havet

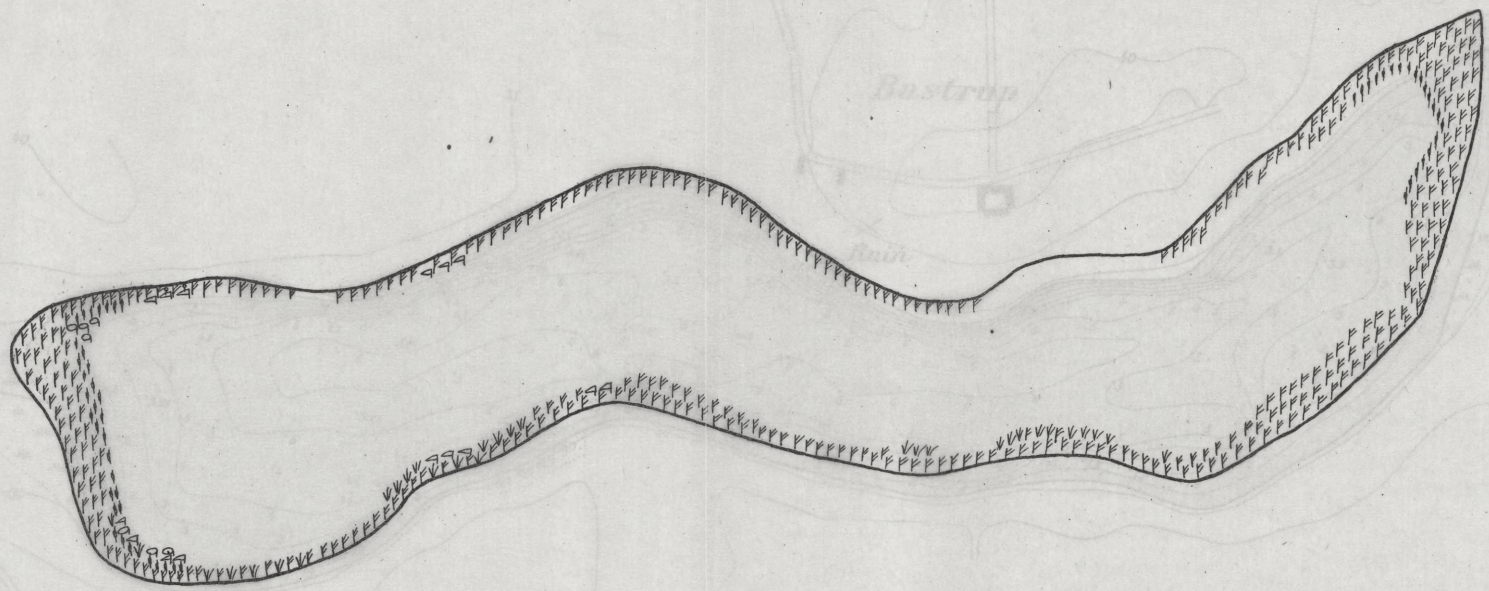


1:5000

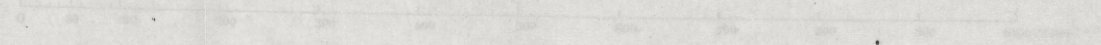


Tegnet og reproducet ved Generalstabens topografiske Afdeling 1917.

Plan I.B. **BASTRUP SÖ** SÖ
den landskift ligger 29 Meter över Havet

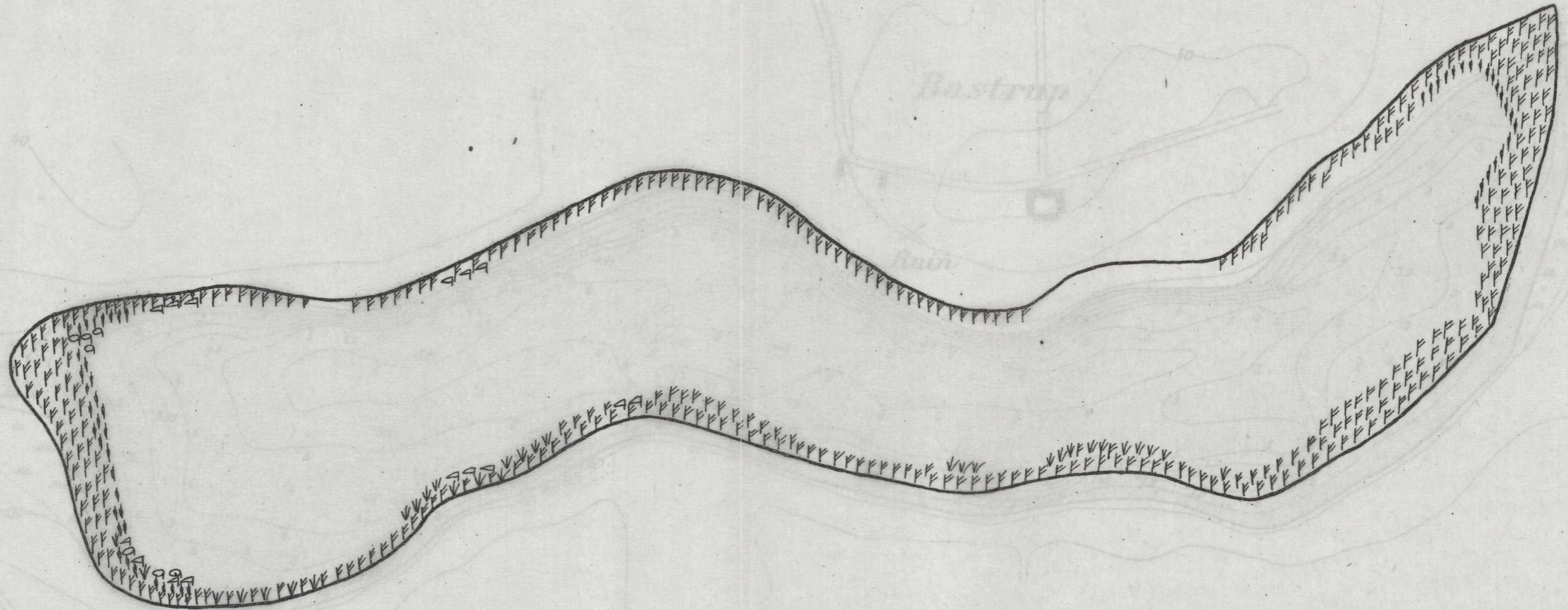


1:5000

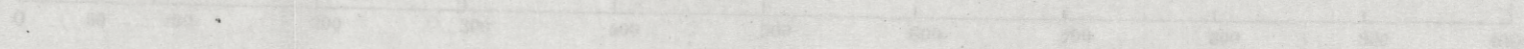


Plan I.B. **BASTRUP SÖ** SÖ

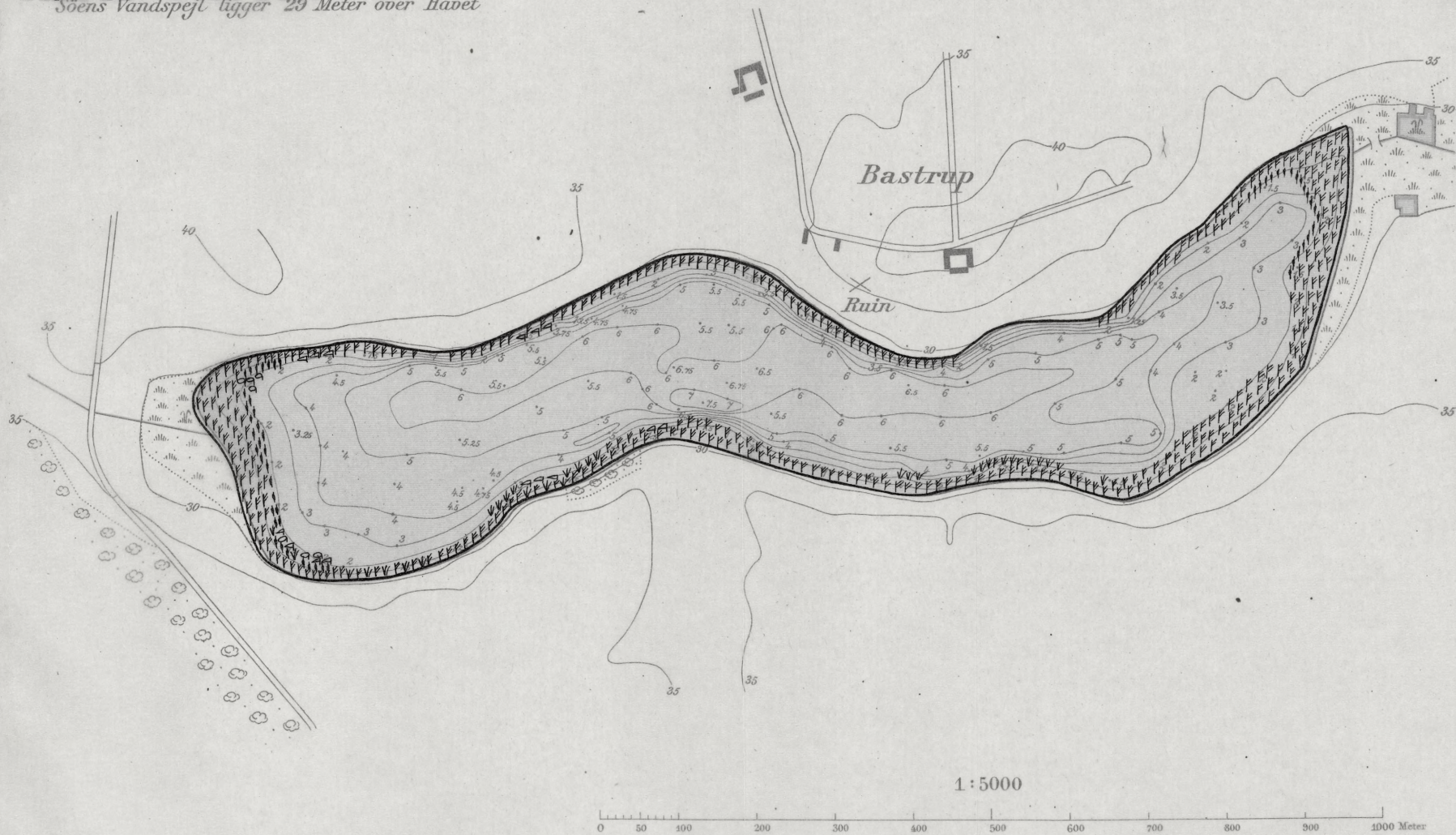
Svensk Landsmått ligger 29 Meter över Havet



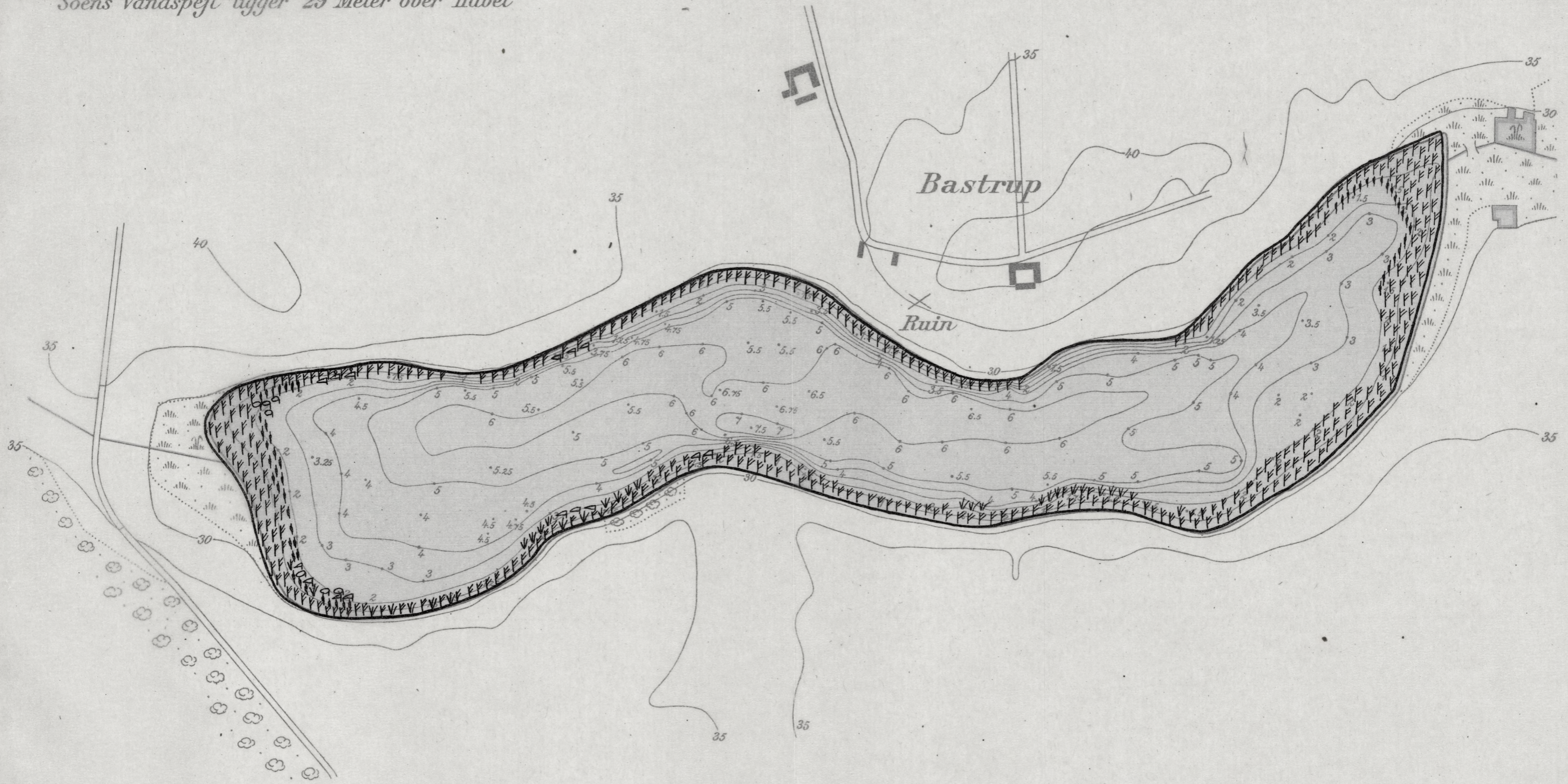
1:5000



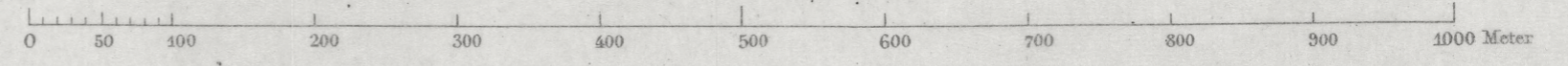
Plan I. A. **BASTRUP SÖ**
Soens Vandspejl ligger 29 Meter over Havet



Plan I A. **BASTRUP SÖ**
Söens Vandspejl ligger 29 Meter over Havet

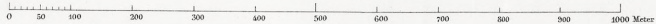


1:5000

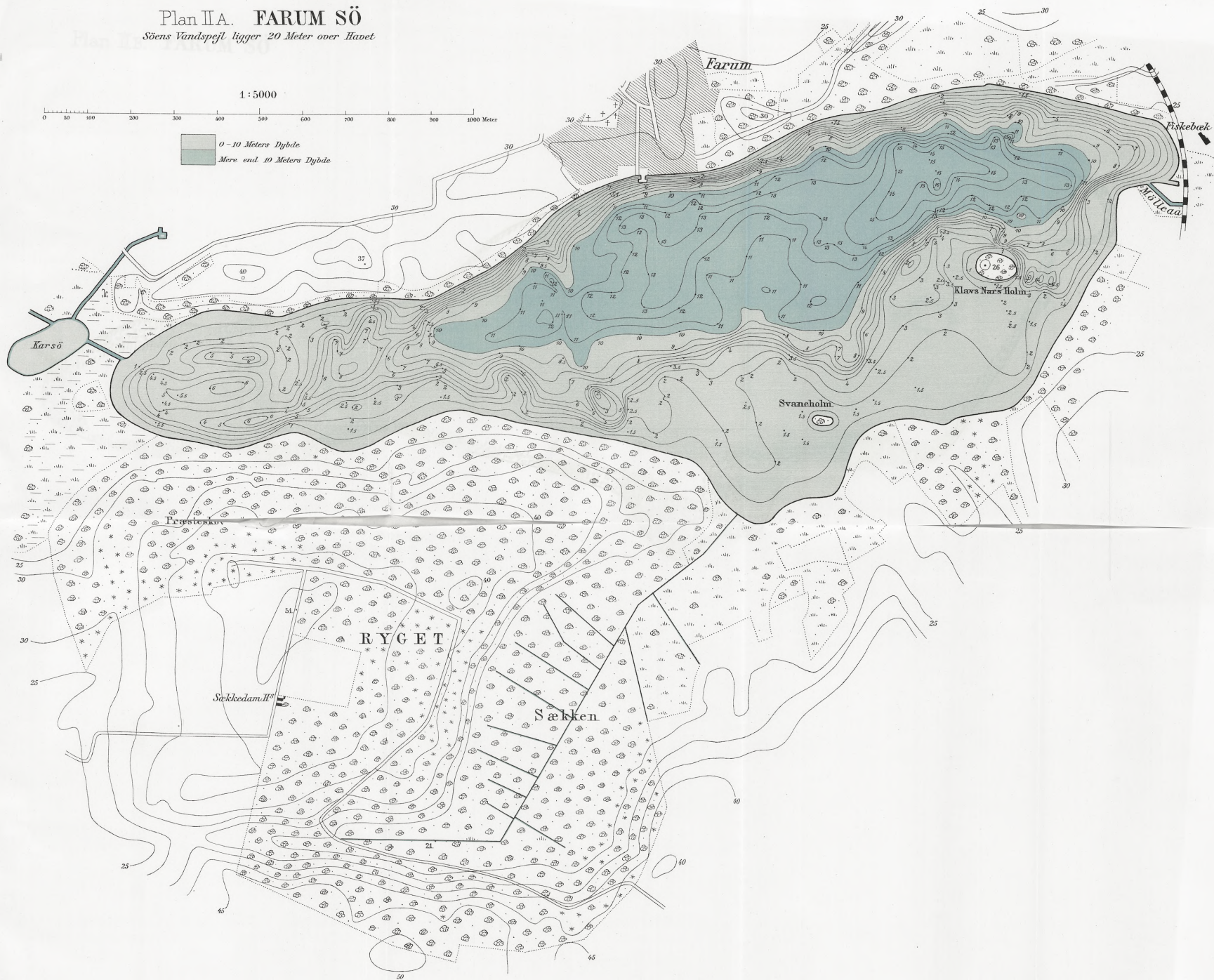


Plan II.A. FARUM SÖ
Sjens Vandspejl ligger 20 Meter over Havet

1:5000

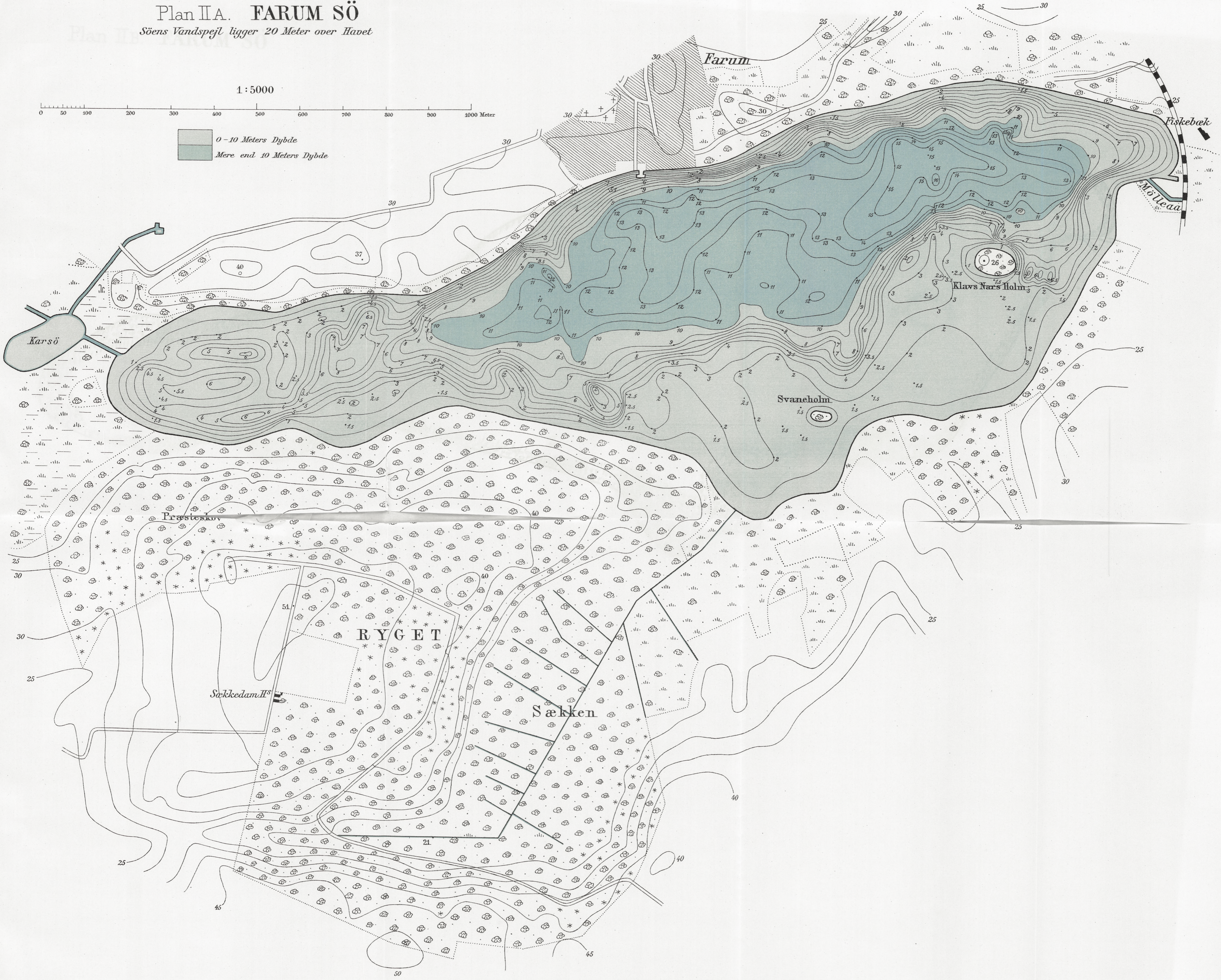
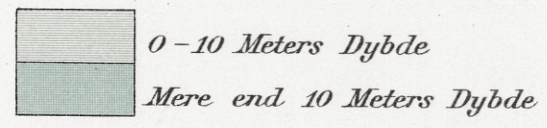
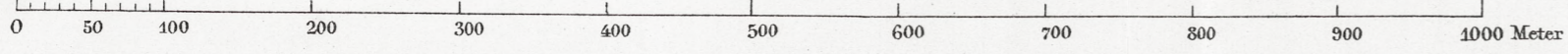


0-10 Meters Dybde
Mere end 10 Meters Dybde



Plan II.A. FARUM SÖ
Söens Vandspejl ligger 20 Meter over Havet

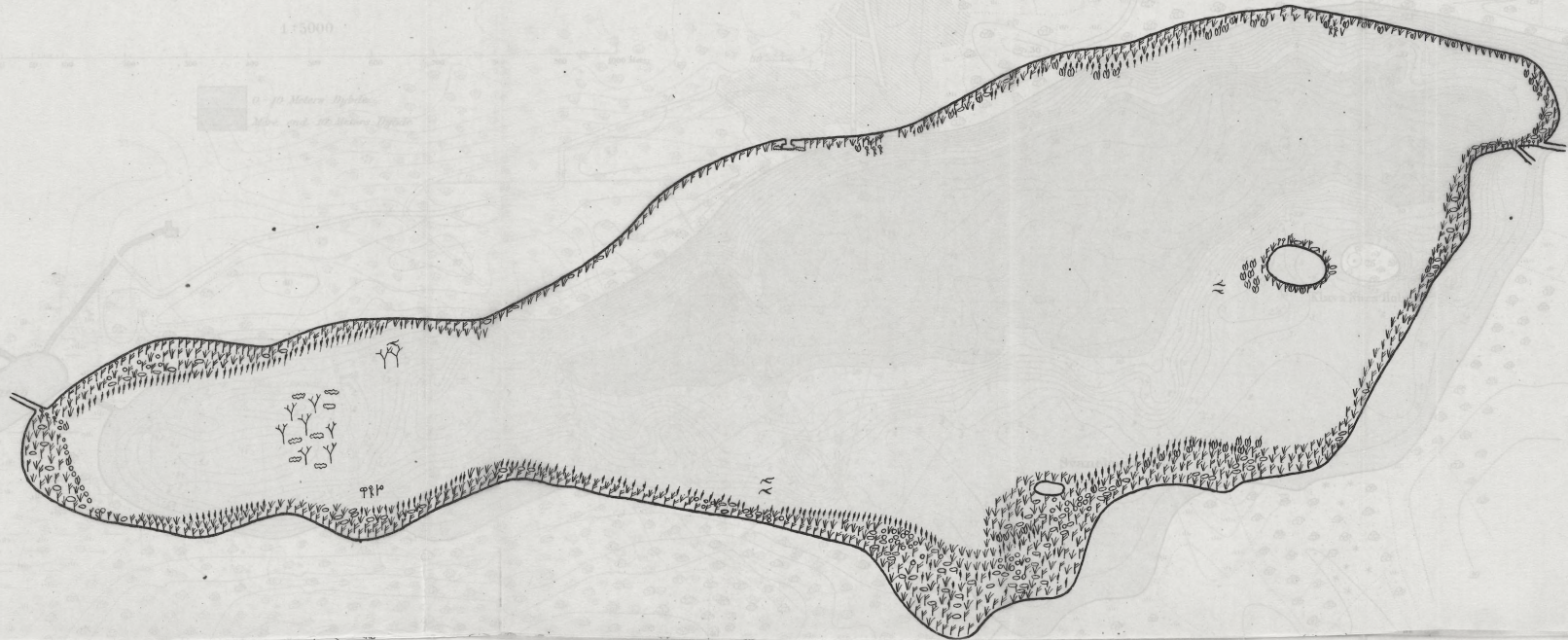
1:5000



Plan II B. FARUM SÖ
100 Meter over Havet

1:5000

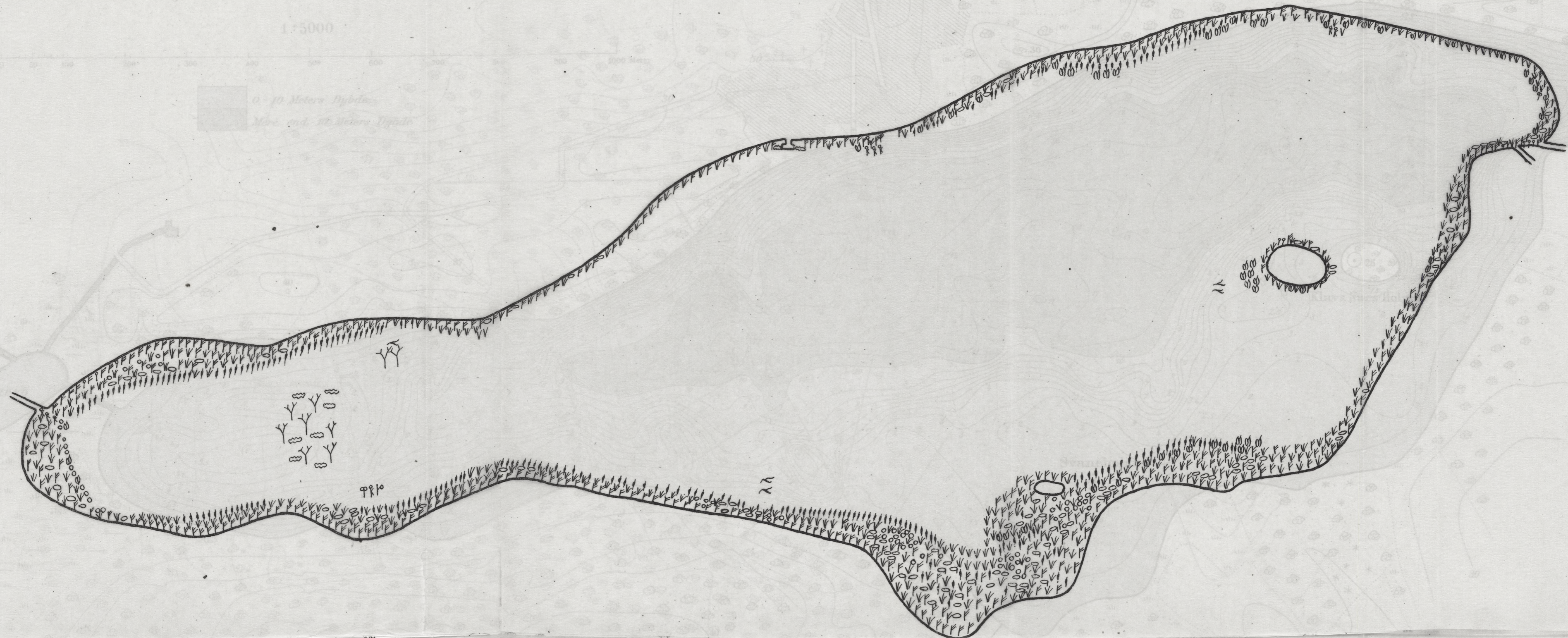
0-10 Meters Dybde
10-20 Meters Dybde



Plan II B. FARUM SÖ

1:5000

0-10 Meters Dybde
Mer end 10 Meters Dybde



Plan II A FARUM SÖ
Plan II B FARUM SÖ

1:5000

0 50 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 Meter

0-10 Meters Dybde
Mere end 10 Meters Dybde



Plan II A FARUM SÖ
Plan II B FARUM SÖ

1:5000

0 50 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 Meter

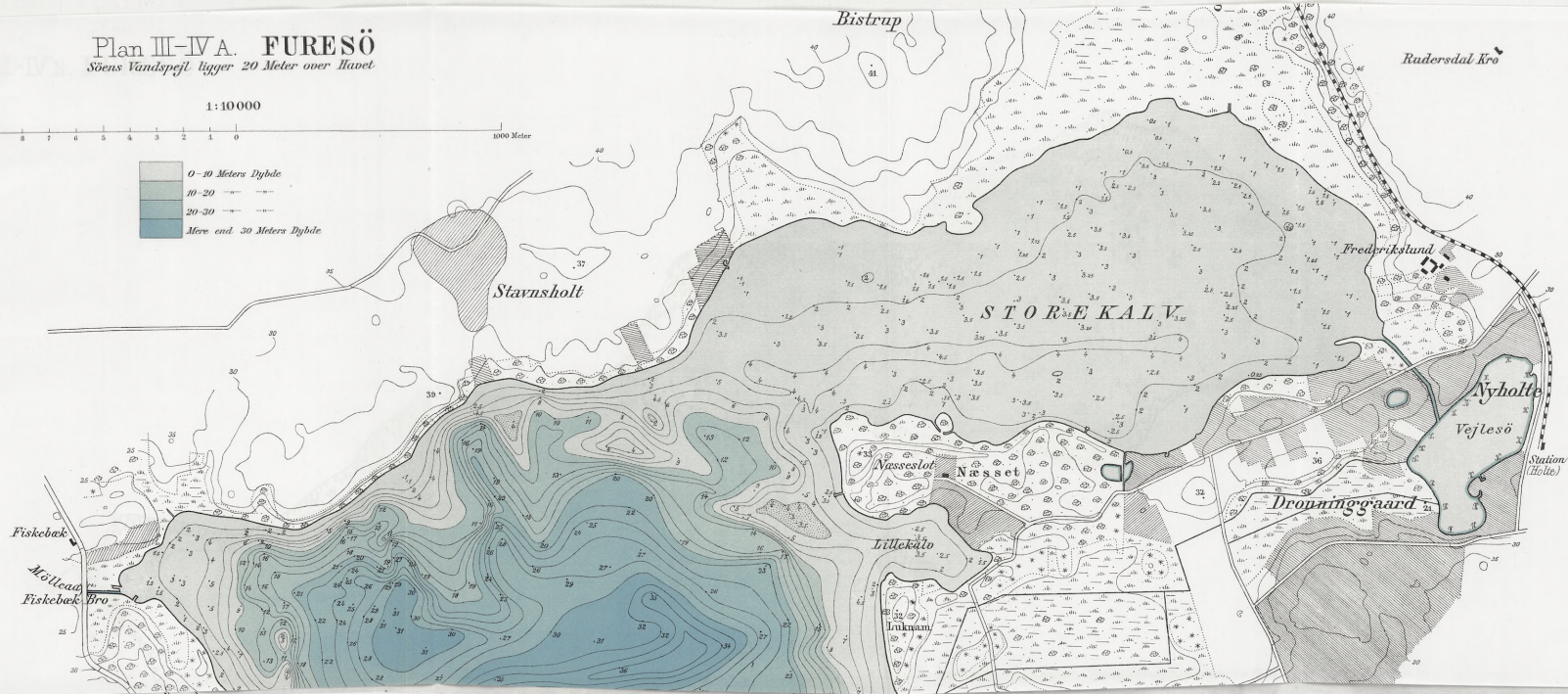
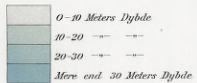
0-10 Meters Dybde
Mere end 10 Meters Dybde



Plan III-IV A. FURESÖ
Söens Vandspejl ligger 20 Meter over Havet

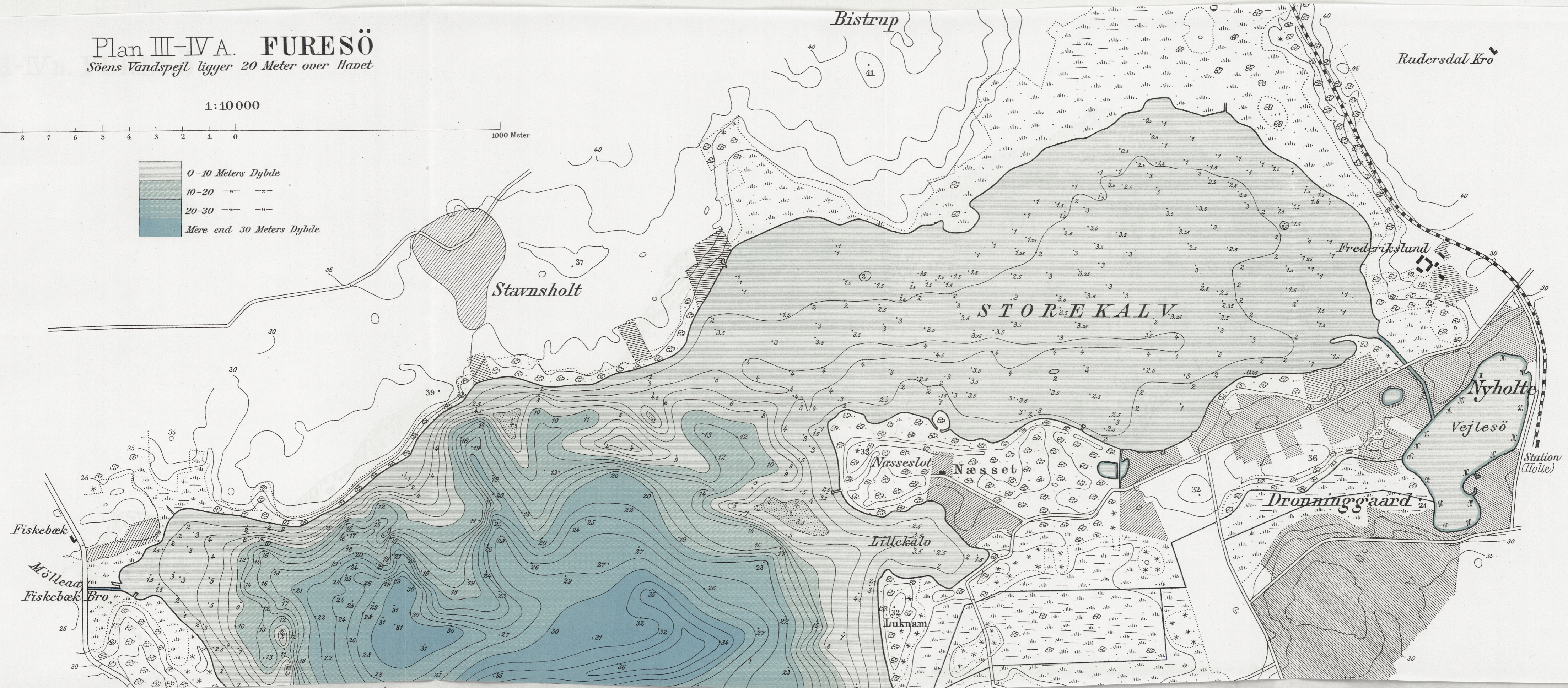
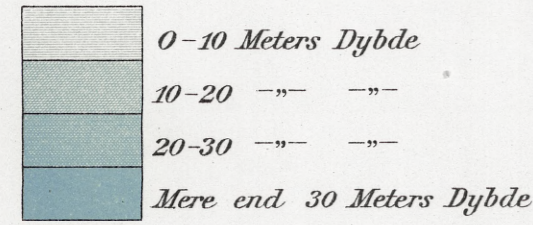
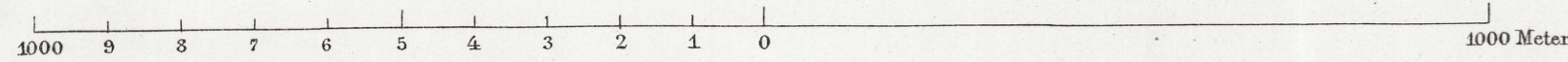
1:10000

1000 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1000 Meter

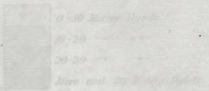


Plan III-IV A. **FURESÖ**
Söens Vandspejl ligger 20 Meter over Havet

1:10 000



Plan III-IV B. FURESÖ

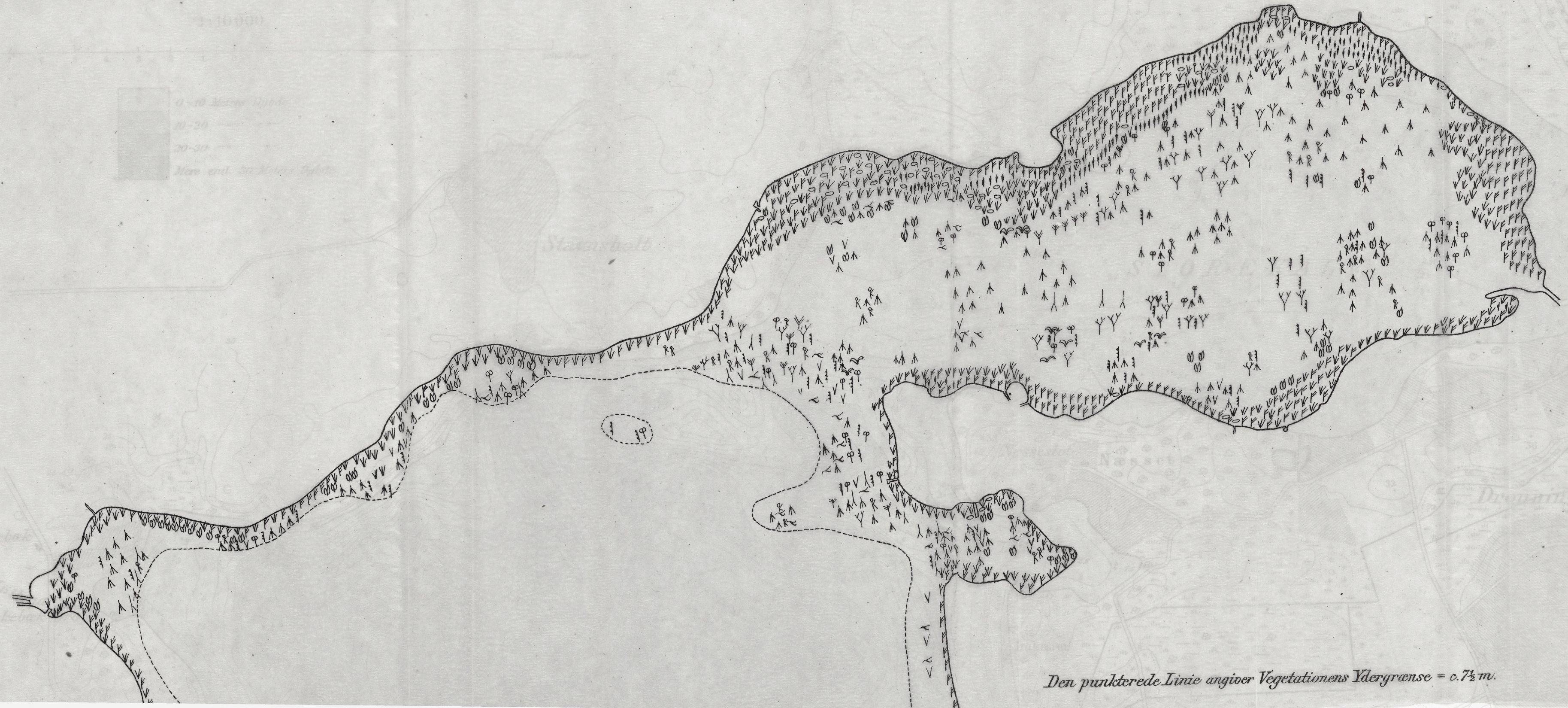
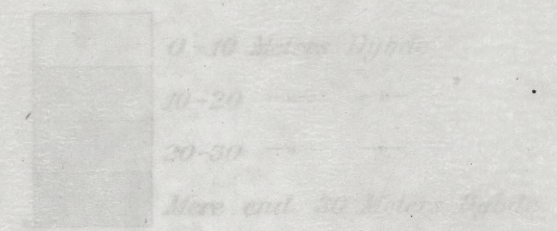


Den punkterede Linie angiver Vegetationens Ydergrænse = c. 7½ m.

Plan III-IV B. FURESÖ

ligger 30 Meter over Havet

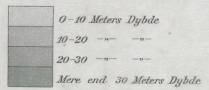
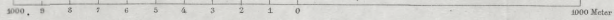
1:10000



Den punkterede Linie angiver Vegetationens Ydergrænse = c. 7½ m.

Plan III-IV A
 FURESÖ
 20 Meter over Havet

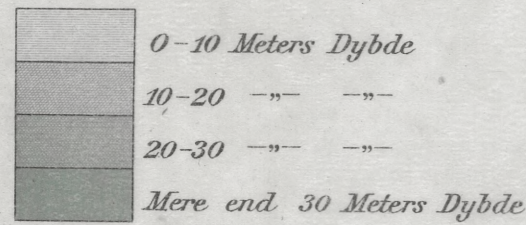
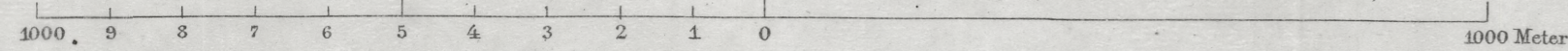
1:10000



Den punkterede Linie angiver Vegetationens Ydergrænse = c. 7 1/2 m.

Plan III-IV A. **FURESÖ**
 Plan III-IV B. **FURESÖ**
 Höjds. Vindspj. Dybde 20 Meter over Havet

1:10000



Bistrup

Radersdal Kro

Stavnsholt

STORRE KALVI

Nyholte

Vejlesö

Station (Holte)

Nasseslot Nasset

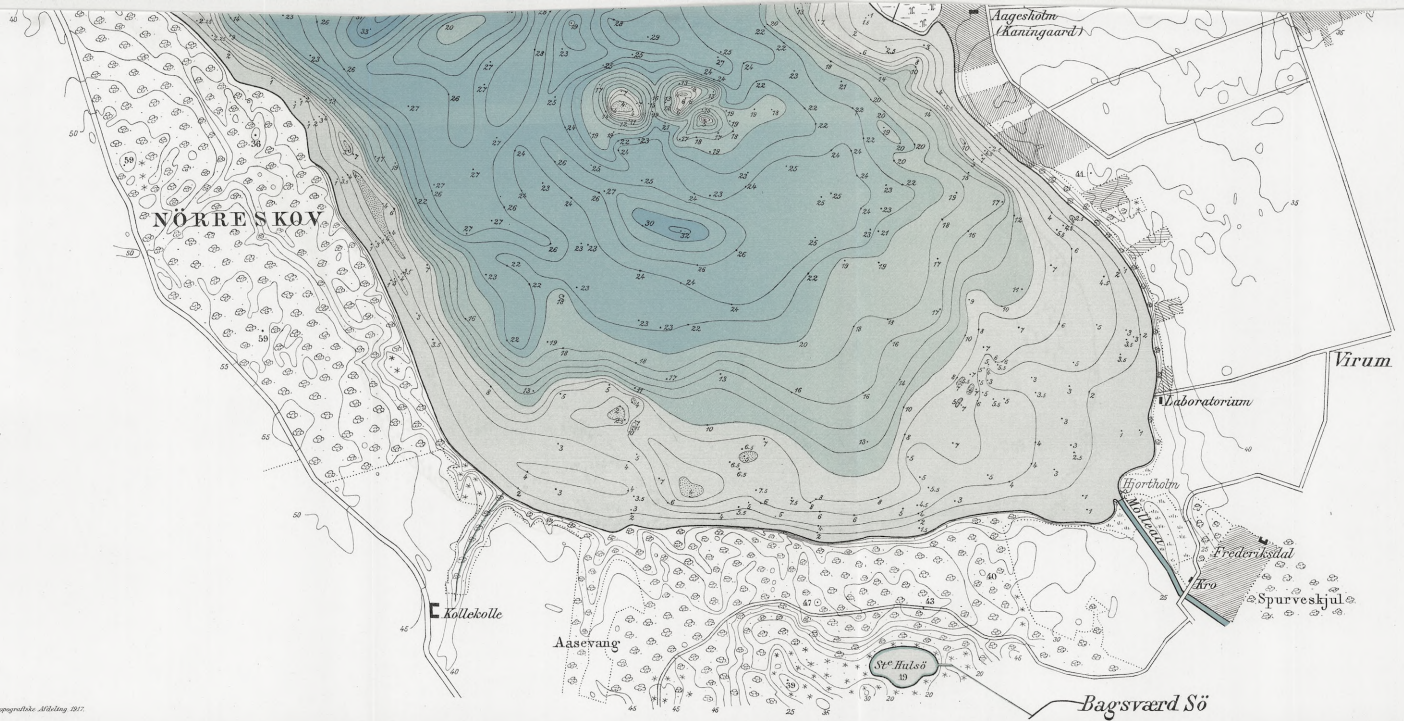
Dronninggaard

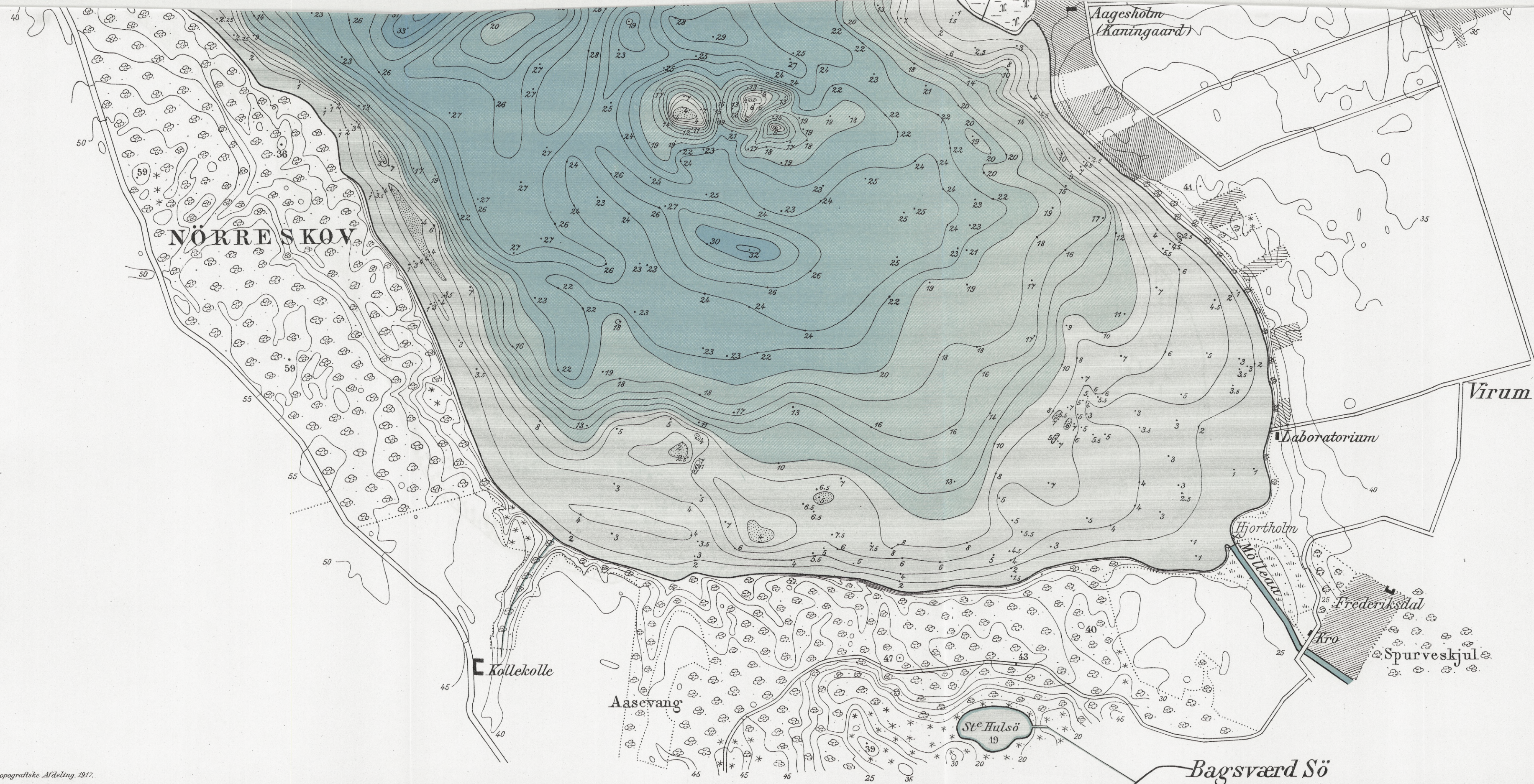
Fiskebæk

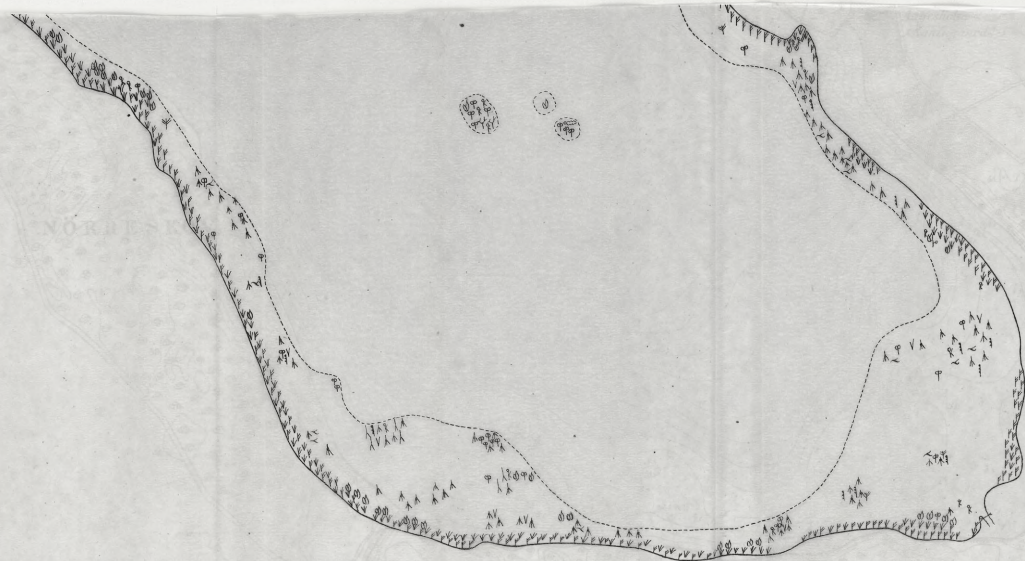
Mølleaas Fiskebæk Bro

Den punkterede Linie angiver Vegetationens Ydergrænse = c. 7½ m.







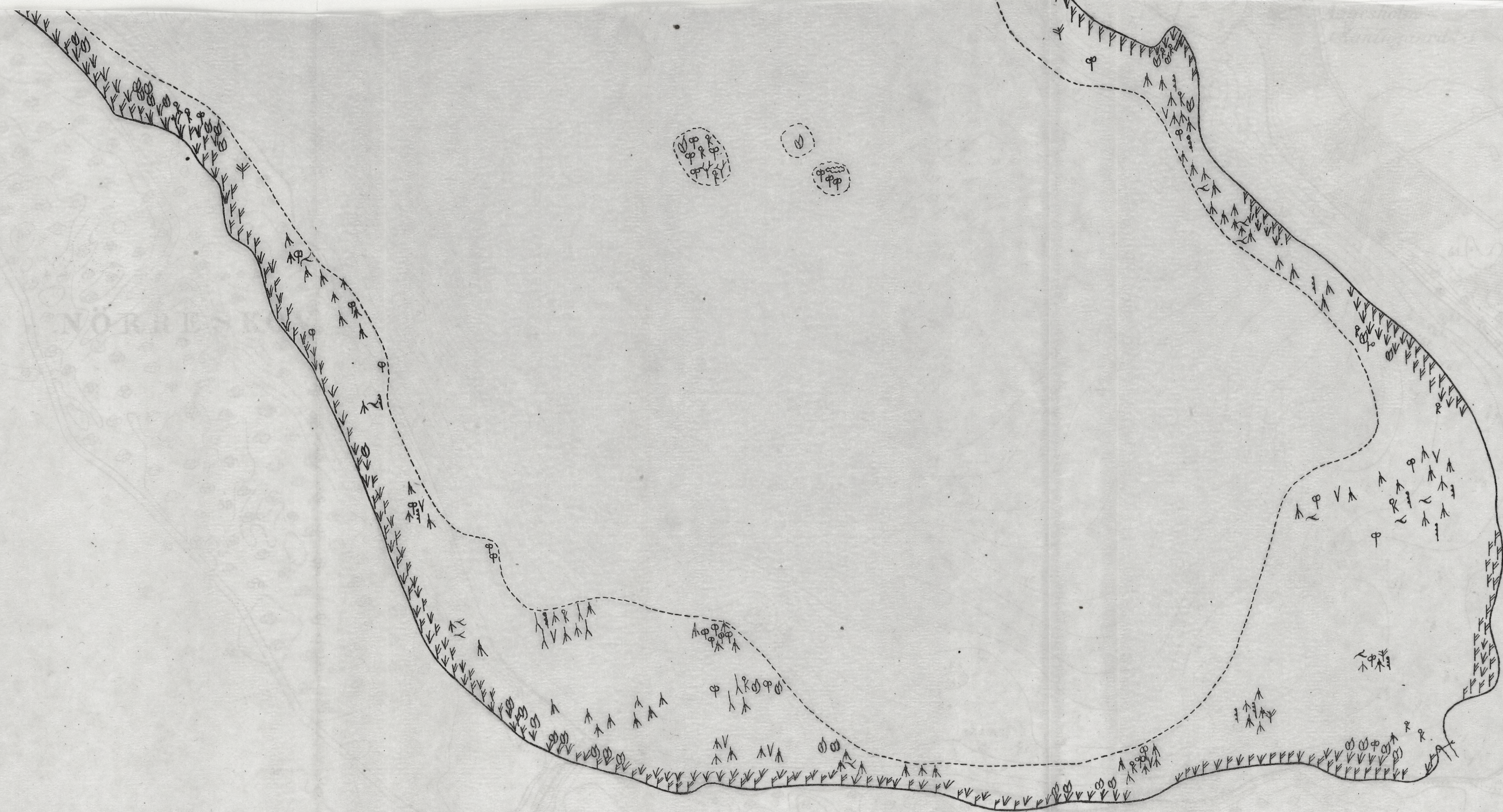


NORR

Vrum

Bogsvard Sö

C. Källavik



NORRBY

Virum

Kottelolle

Åsbyväg

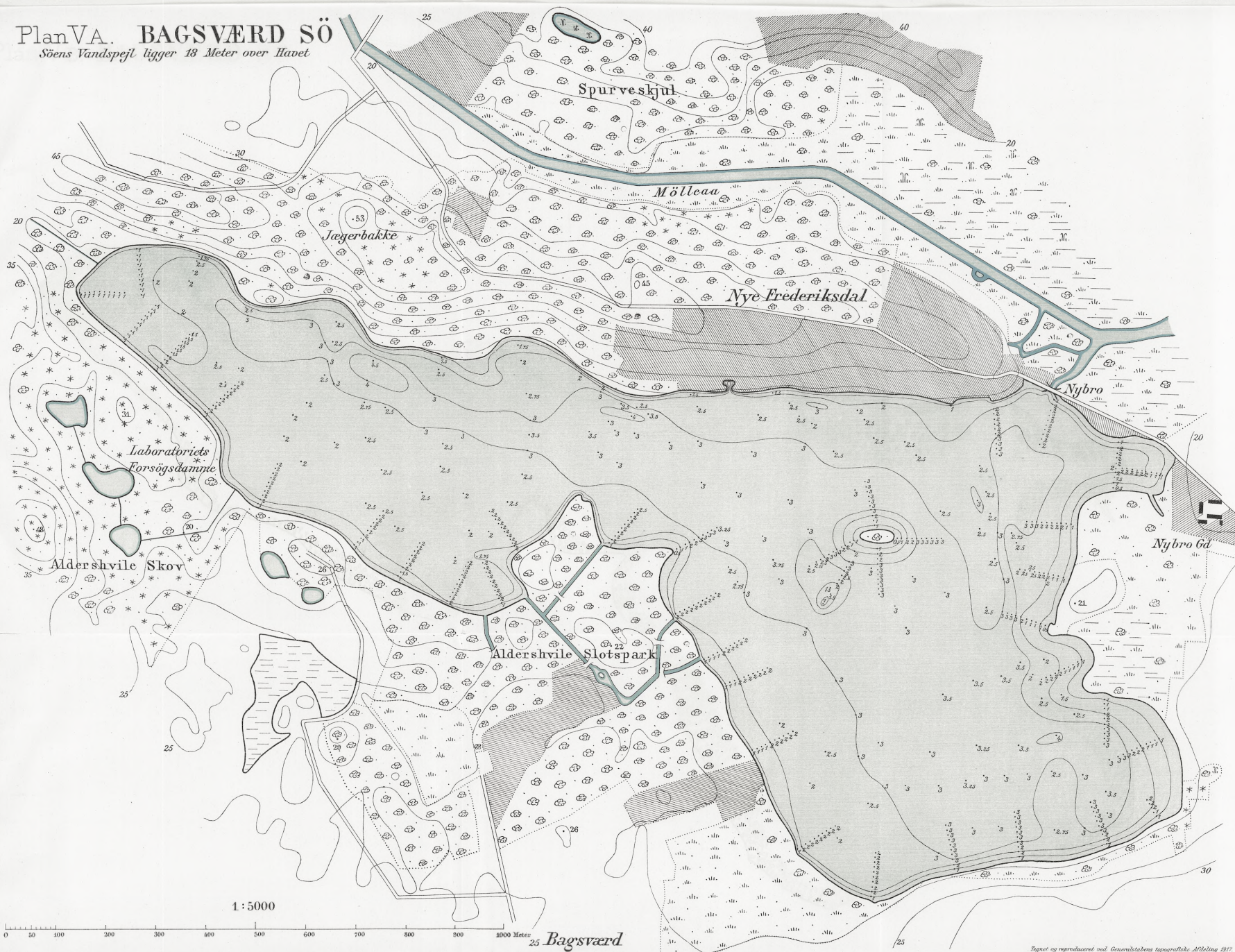
St. Hilsa

Bagsvärd Sö

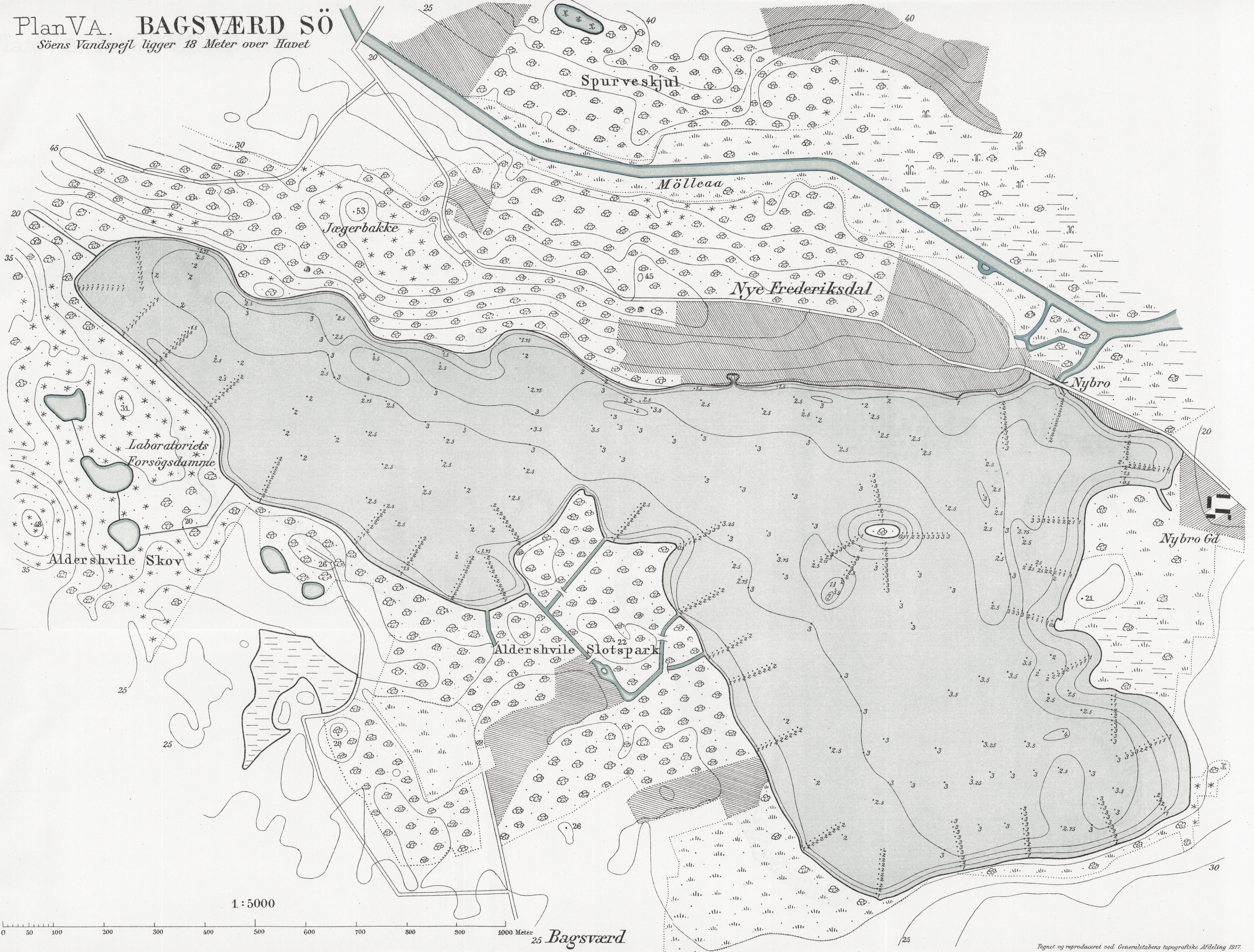




Plan VA. BAGSVÆRD SØ
Søens Vandspejl ligger 18 Meter over Havet



Plan VA. BAGSVÆRD SÖ
Söens Vandspejl ligger 18 Meter over Havet



1:5000

0 50 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 Meter

25 Bagsværd

Plan V.B. BAGSVÆRD SÖ

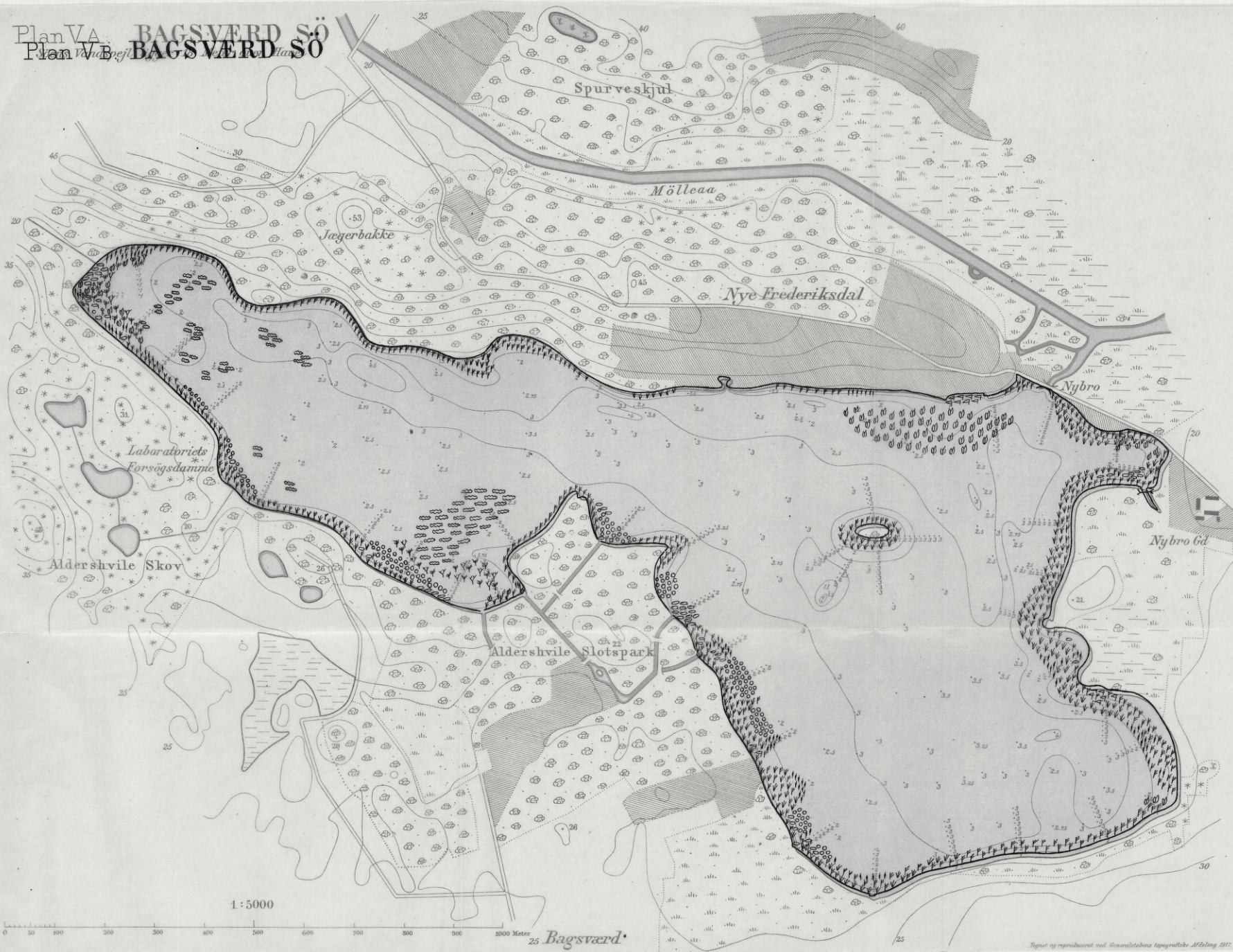


1:5000

Plan V.B. BAGSVÆRD SÖ



1:5000

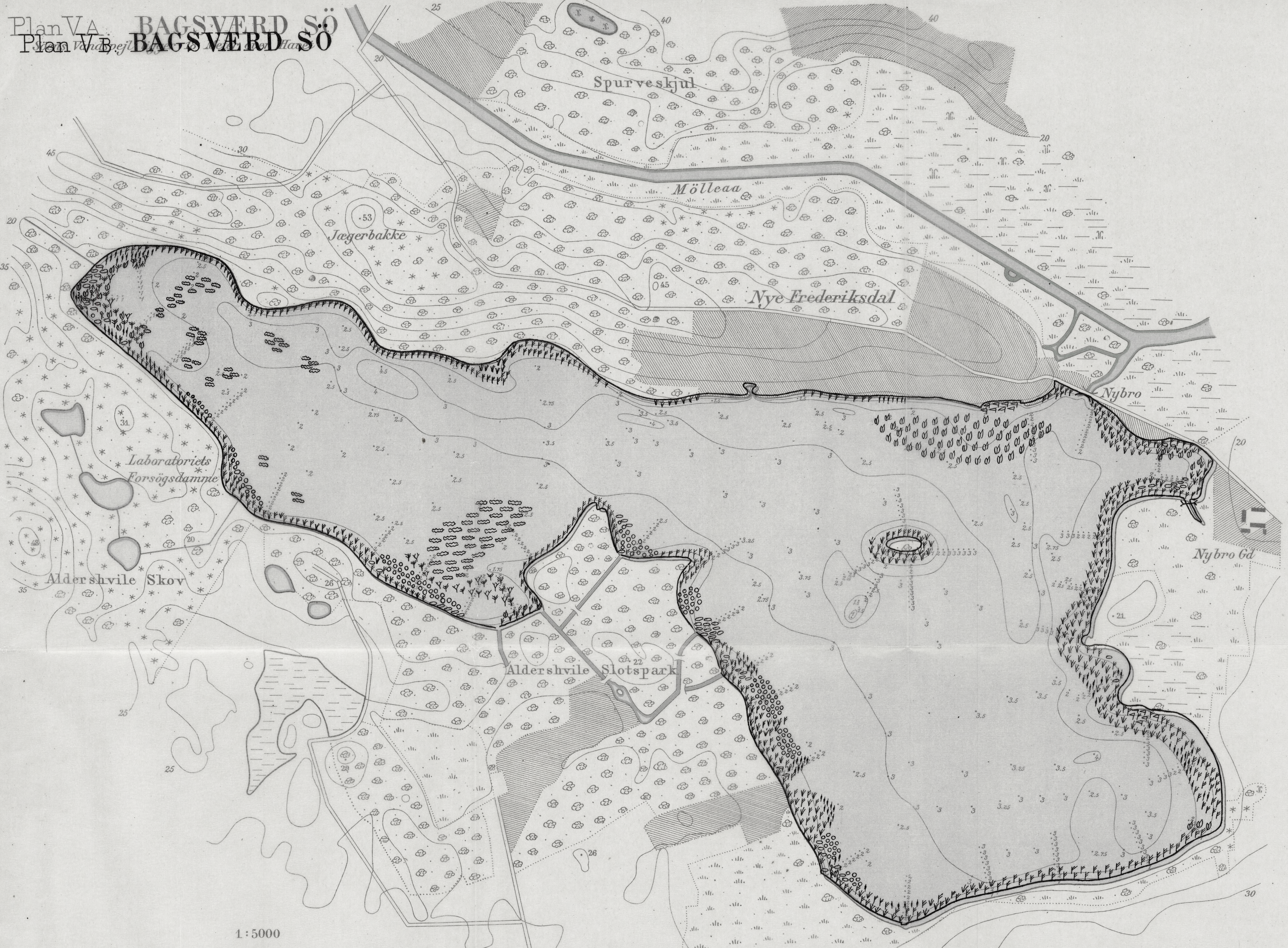


1:5000

0 50 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 Meter

25 Bagsværd

Plan V A. BAGSVÆRD SÖ
Plan V B. BAGSVÆRD SÖ



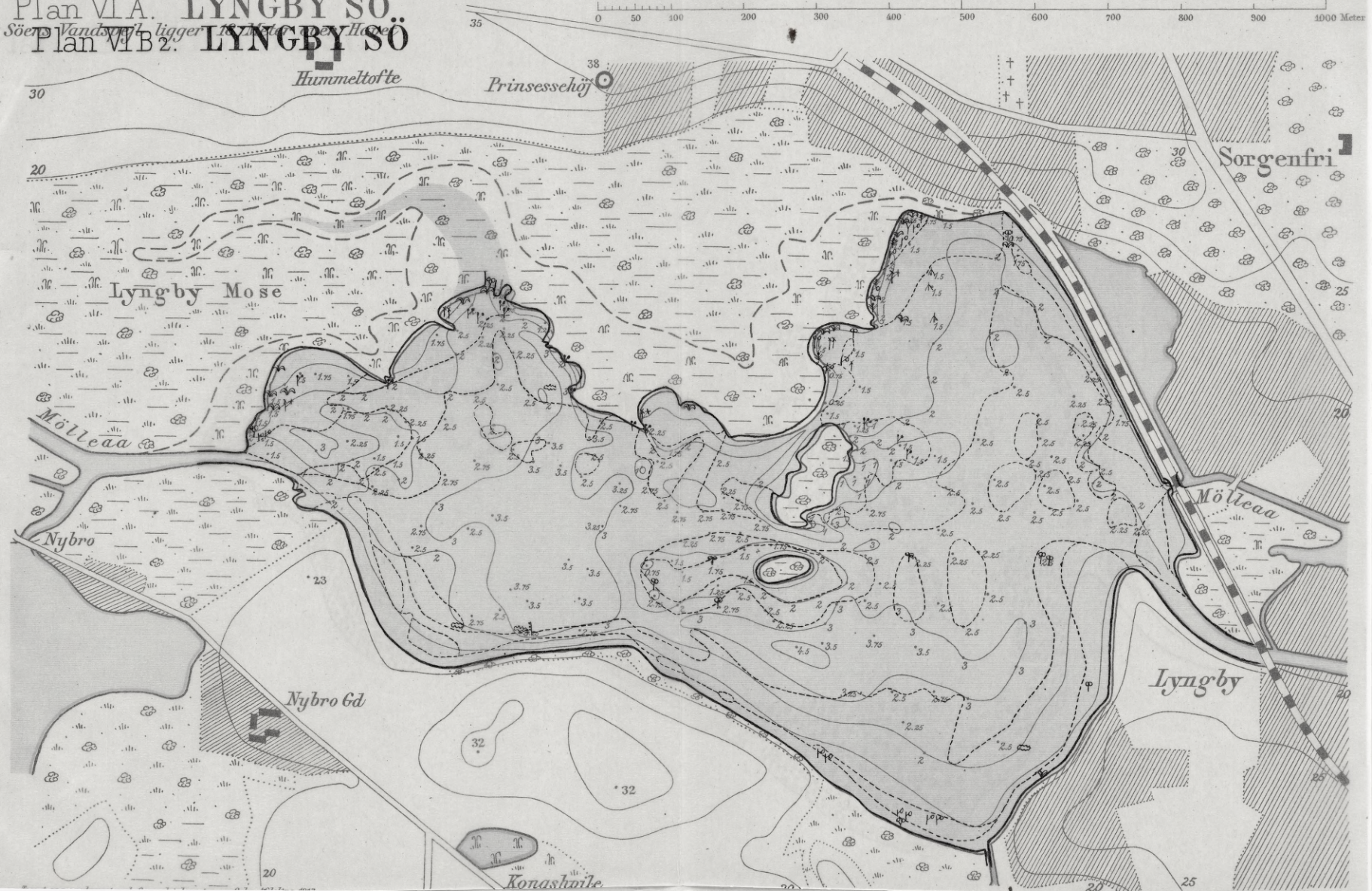
1:5000

0 50 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 Meter

25 Bagsværd

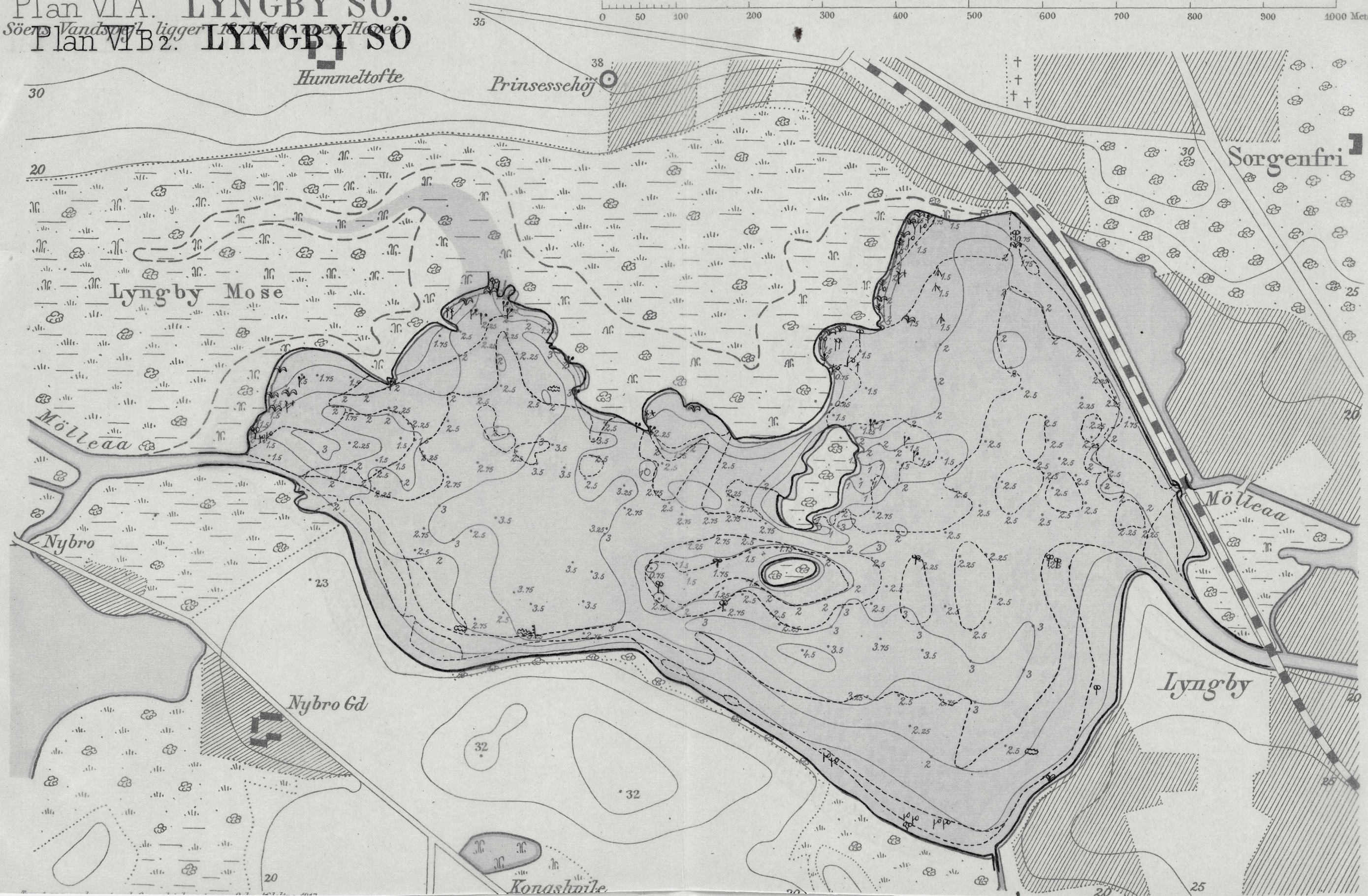
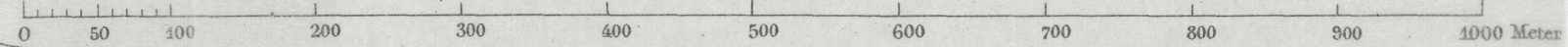
Plan VI A. LYNGBY SÖ
Sörens Vandsjö ligger i Nybro Gårds Möse
Plan VI B 2. LYNGBY SÖ

1:5000



Plan VI A. LYNGBY SÖ.
Sörens Vandsögl ligger 18 Meter över Höret
Plan VI B 2. LYNGBY SÖ

1:5000



Plan VI B₁. LYNGBY SÖ



Plan VI B₁. LYNGBY SÖ



Plan VI A. LYNGBY SÖ
Plan VI B1. LYNGBY SÖ

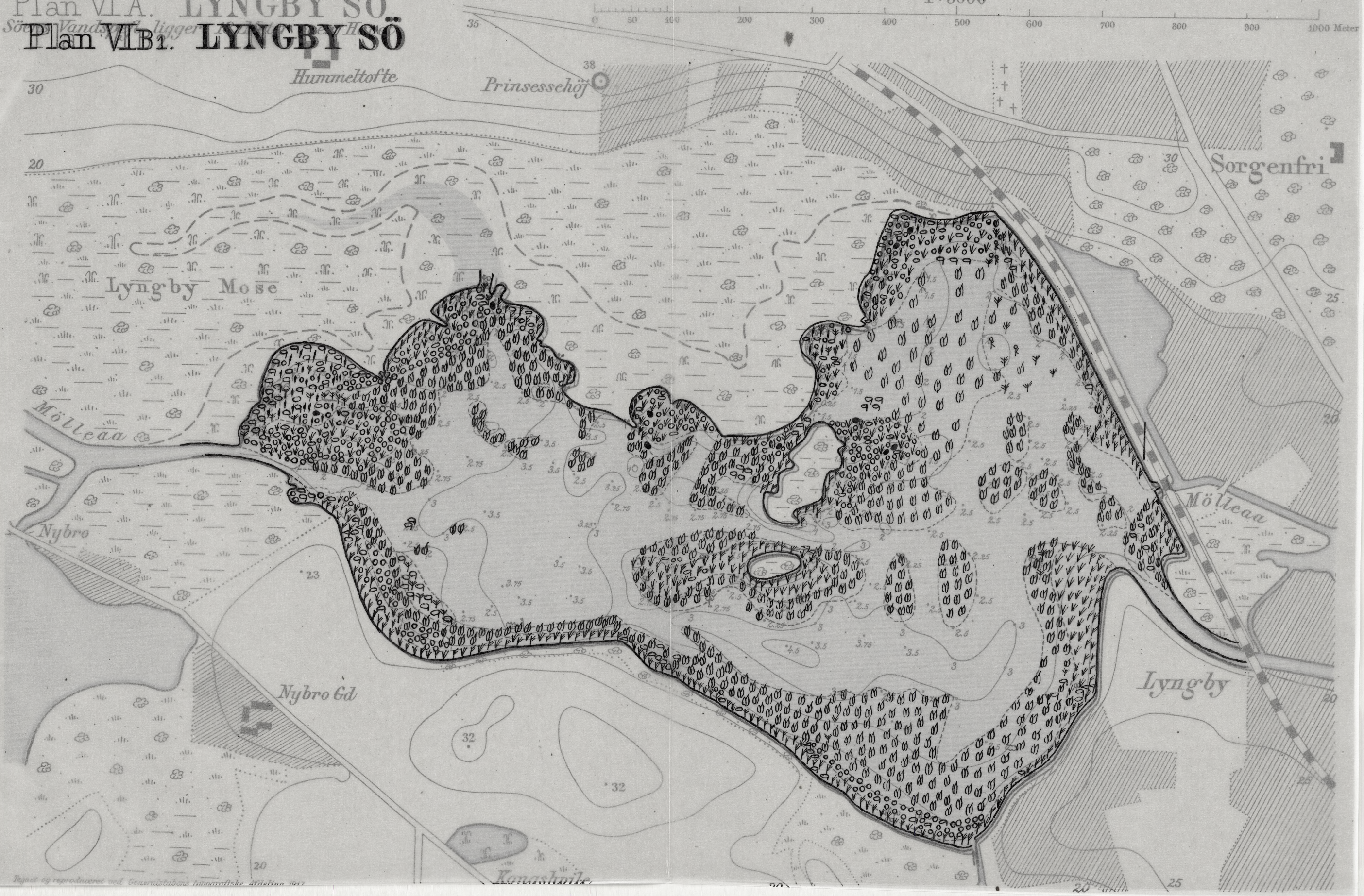
1:5000

0 50 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 Meter



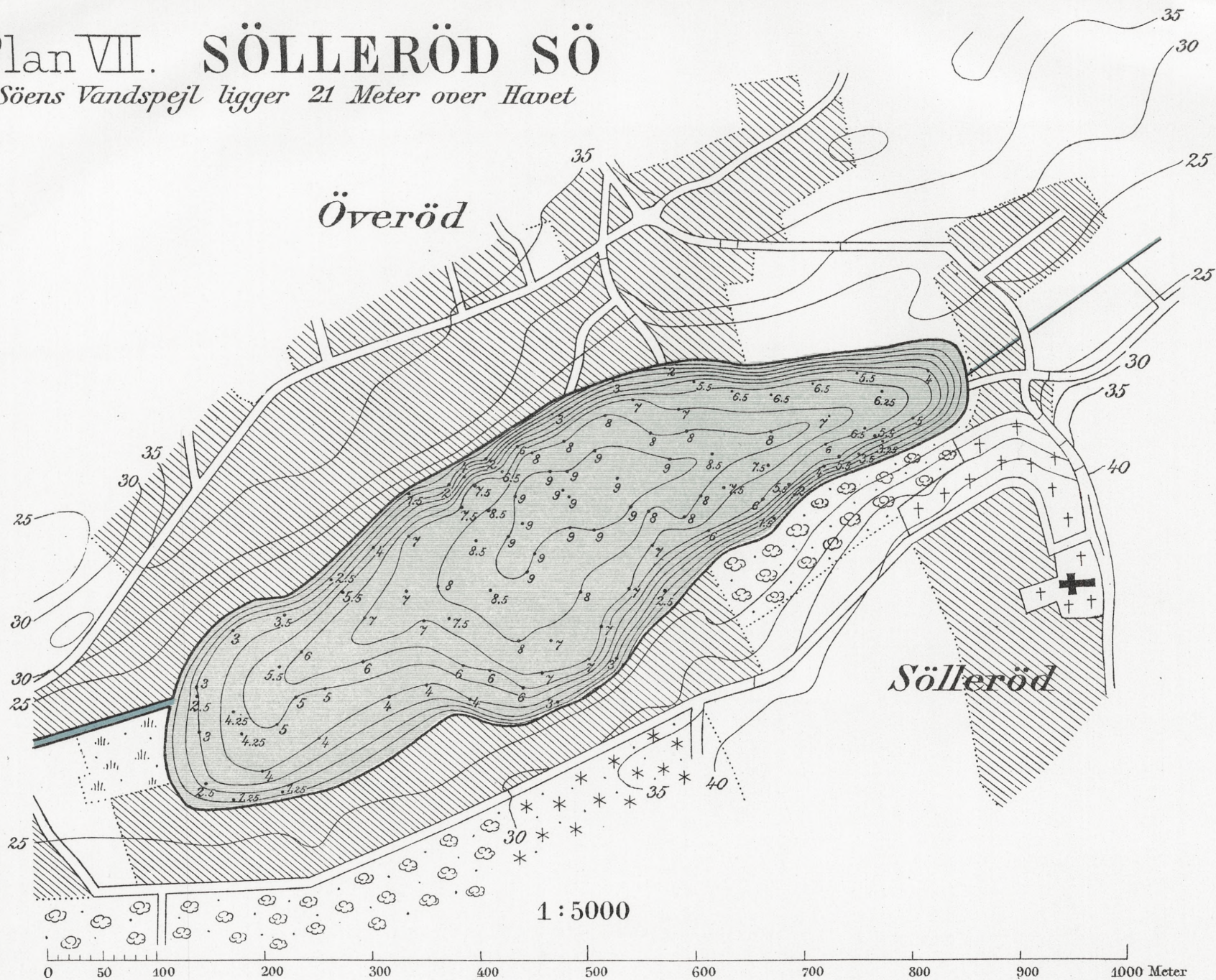
Plan VI A. LYNGBY SÖ
Plan VI B1. LYNGBY SÖ

1:5000



Plan VII. SÖLLERÖD SÖ

Söens Vandspejl ligger 21 Meter over Havet



1:5000