DANSK INGENIØRFORENING
SPILDEVANDSKOMITEEN

Skrift nr. 14

SORØ-SØERNE, LYNGBY SØ OG BAGSVÆRD SØ

LIMNOLOGISKE STUDIER OVER FEM KULTURPÅVIRKEDE, SJÆLLANDSKE SØER

English Summary: The Sorø-lakes, lake Lyngby Sø and lake Bagsværd Sø. Limnological studies on five culturally influenced lakes in Sjælland (Zealand)

AF

PALLE JOHNSEN, HANS MATHIESEN
OG ULRIK RØEN

TEKNISK FORLAG
KØBENHAVN 1962

I spildevandskomiteens plenarmøde den 15. marts 1956 vedtoges det efter indstilling fra undersøgelsesudvalget at iværksætte en biologisk undersøgelse af Sorøsøerne (Sorø Sø, Pedersborg Sø og Tuel Sø), Bagsværd Sø og Lyngby Sø, som alle var forurenede ved tilledning af spildevand.

Da det var planlagt inden for en overskuelig årrække at bringe forureningen af søerne til ophør, enten ved at rense spildevandet biologisk eller ved at lede spildevandet uden om søerne, havde man her mulighed for gennem senere undersøgelser at få oplysning om disse foranstaltningers virkning på søernes renhedstilstand.

Komiteen overdrog mag. scient. Palle Johnsen at udføre en biologisk undersøgelse af søerne i perioden april 1956–marts 1957.

Efter afslutningen af denne undersøgelse besluttedes det i undersøgelsesudvalgets møde den 13. november 1957 at fortsætte den biologiske undersøgelse af søerne suppleret med målinger af stofproduktionen ved hjælp af radioaktivt kulstof, samt med kemiske analyser. Man anmodede amanuensis Hans Mathiesen og universitetsadjunkt Ulrik Røen om at foretage de biologiske undersøgelser, medens udførelsen af de kemiske analyser blev overdraget til civilingeniør Ole Malchow-Møller. Dette arbejde strakte sig over ca. 2 år.

Resultatet af de udførte to undersøgelser udsendes hermed som

spildevandskomiteens skrift nr. 14.

For hjælp af laboratoriemæssig art ved undersøgelsernes udførelse takker komiteen professor, dr. phil. Kaj Berg, Københavns Universitets Ferskvandsbiologiske Laboratorium og statsbiolog Knud Larsen, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser. Sidstnævnte har endvidere stillet et tidligere indsamlet materiale fra Lyngby Sø til rådighed. Der rettes endvidere en tak til dr. H. B. N. Hynes, Liverpool, som har medvirket ved udarbejdelsen af teksten i det engelske sammendrag.

Endelig takker man kommunernes ingeniører, som beredvilligt har givet oplysninger om kloakforholdene og de ændringer, der er sket i disse.

Undersøgelsesudvalgets medlemmer er:

professor, dr. techn. K. Erik Jensen (udvalgets formand fra 1. august 1956),
overingeniør, cand. polyt. Kai Rehof (udvalgets formand indtil 1. august 1956). Afgået ved døden september 1961,
kommuneingeniør H. Arnum,
direktør, civilingeniør Wilfred Christensen
amtsvejinspektør, civilingeniør A. P. Grimstrup,
konsulent, mag. scient. E. W. Kaiser,
stadsingeniør, cand. polyt. H. Kerstens,
statsbiolog, cand. mag. Knud Larsen,
fhv. stadsingeniør, cand. polyt. L. Malchow-Møller,
administrator, cand. jur. A. Paludan,
forstander, mejeriingeniør Aage Pedersen,
stadsingeniør, cand. polyt. J. A. C. Rastrup,
civilingeniør Erik Smidth,
overlæge, dr. med. Erik Uhl,
sekretær for udvalget: civilingeniør K. J. Lunn.

INDHOLD

Side

I. INDLEDNING 9

II. DE UNDERSØGTE SØER 11

1. Almindelig beskrivelse, samt oplysninger vedrørende kloakforholdene 11
   - A. Sorø Sø 11
   - B. Pedersborg Sø 12
   - C. Pedersborg Kanal 14
   - D. Tuel Sø 14
   - E. Bagsværd Sø 15
   - F. Furå 16
   - G. Lyngby Sø 16
2. Undersøgte stationer 17

III. FYSISK-KEMISKE UNDERSØGELSER. Ved HANS MATHIESEN 21

1. Oversigt over observationsmaterialet fra årene 1956–1960 21
   - A. Ilt- og temperaturmålinger i 1956 og 1958 21
   - B. Fysisk-kemiske undersøgelser i 1956 21
   - C. Undersøgelses-serier fra perioden maj 1958–april 1960 21
   - D. Målinger af gennemsigtighed, elektrisk ledningsevne, pH og alkalinitet i perioden maj 1958–maj 1960 22
2. Metodik ved fysisk-kemiske undersøgelser 22
3. Fysisk-kemiske observationer 1956 og 1958–60 24
   - A. Sorø Sø 24
   - B. Pedersborg Sø og Pedersborg Kanal 27
   - C. Tuel Sø 29
   - D. Bagsværd Sø 32
   - E. Furå 33
   - F. Lyngby Sø 36
4. Sammenligninger med tidligere undersøgelser 39
   - A. Sorø Sø 39
   - B. Pedersborg Sø og Pedersborg Kanal 41
   - C. Tuel Sø 42
   - D. Bagsværd Sø 42
   - E. Furå 43
   - F. Lyngby Sø 44

IV. ZOOLOGISKE UNDERSØGELSER. Af Palle Johnsen og Ulrik Røen. Ved ULRIK RØEN 46
1. Zooplankton 46
A. Sorø Sø 46
B. Pedersborg Sø 47
C. Tuel Sø 48
D. Bagsværd Sø 49
E. Lyngby Sø 49
F. Sammenfattende bemærkninger om zooplanktonprøverne 50
2. Bredfaunaen 50
A. Sorø Sø 50
B. Pedersborg Sø og Pedersborg Kanal 53
C. Tuel Sø 60
D. Bagsværd Sø 60
E. Lyngby Sø 60
F. Sammenfattende bemærkninger om bredfaunaen 61
3. Bundfaunaen 61
A. Sorø Sø 61
B. Pedersborg Sø 65
C. Tuel Sø 65
D. Bagsværd Sø 65
E. Lyngby Sø 65
F. Sammenfattende bemærkninger om bundfaunaen 69
4. Arter fundet ved undersøgelserne, men ikke medtaget i tabellerne 70
5. Afsluttende bemærkninger om dyrelivet i de fem søer 74

V. BOTANISKE IAGTTAGELSER. Ved HANS MATHIESEN ... 80
1. Sorø Sø 81
2. Pedersborg Sø 83
3. Tuel Sø 84
4. Bagsværd Sø 85
5. Lyngby Sø 87

VI. PLANTEPLANKTONETS ÅRLIGE PRODUKTION AF ORGANISK STOF I DE FEM UNDERSØGTE SØER. Af HANS MATHIESEN 89
1. Undersøgelsens formål 89
2. Metodik ved måling af primærproduktionen 90
A. Beskrivelse 90
B. Diskussion 91
3. Oversigt over observationsmaterialet 93
4. Vertikal og horisontal fordeling 94
5. Størrelsen af den årlige stofproduktion i perioden 1958–60. 95
A. Valg af beregningsperioder 95
B. Sorø Sø 96
C. Pedersborg Sø 97

D. Tuel Sø 98
E. Bagsværd Sø 99
F. Lyngby Sø 101
6. Sammenfattende bemærkninger om den målte stofproduktion 103

VII. SAMMENFATTENDE OG AFSLUTTENDE BEMÆRKNINGER OM UNDERSØGELSERNE 119

VIII. ENGLISH SUMMARY 123
The Sorø-lakes, lake Lyngby Sø and lake Bagsværd Sø. Limnological studies on five culturally influenced lakes in Sjælland (Zealand). By PALLE JOHNSEN, HANS MATHIESEN and ULRIK RØEN 123

IX. LITTERATUR 132

X. INDEX 134

BILAG I. Oversigtskort 1 : 20.000. Sorø-søerne.

BILAG II. Oversigtskort 1 : 20.000. Bagsværd Sø og Lyngby Sø.

I. INDLEDNING

De fem sjællandske søer: Sorø Sø, Pedersborg Sø, Tuel Sø, Bagsværd Sø og Lyngby Sø, som denne undersøgelse omhandler, har alle – om end i forskellig grad – igennem en årrække været genstand for en voksende kulturpåvirkning. Disse søer er alle beliggende i umiddelbar nærhed af tæt udbyggede, bymæssige områder, hvorfra der i årene forud for og i selve undersøgelsesperioden har været udledt store mængder af spildevand til de respektive søer.

Ændringer i disse igennem en årrække bestående kloakforhold er nu ved den foreliggende undersøgelses afslutning dels allerede udført og dels under udførelse. Yderligere foranstaltninger til formindskelse af forureningsgraden i søerne kan forventes gennemført i de kommende år.

At den omfattende spildevandstilførsel for alle fem søer har betydet en øget stoftilførsel, som i væsentlig grad har ændret hver enkelt søs naturforhold, må på forhånd anses for givet. Dette forhold er for visse af de omhandlede søer allerede blevet belyst på forskellig måde. Hensigten med de her foreliggende undersøgelser er da heller ikke i første række at fastslå, om sådanne forandringer i de mere naturlige tilstande overhovedet har fundet sted.

Hovedformålet har været at beskrive karakteristiske forhold, gældende for søerne i undersøgelsesperioden, og herigennem at tilvejebringe oplysninger til senere anvendelse, idet den endelige gennemførelse af de planlagte ændringer i kloakforholdene forventes at ville medføre gunstige forandringer i de fem søers naturforhold. Selv om undersøgelserne således har været tilrettelagt med henblik på at fremskaffe et egnet – om end i mange henseender yderst begrænset – materiale for fremtidige sammenligninger, skulle de indsamlede oplysninger samtidig kunne bidrage til at belyse de almindelige limnologiske forhold i sådanne stærkt kulturpåvirkede søer.

I undersøgelsesarbejdet, der er forestået og udført på foranledning af DANSK INGENIØRFORENINGS SPILDEVANDSKOMITÉ (undersøgelsesudvalget), har deltaget:

1956: PALLE JOHNSEN, mag. scient. – Faunistiske undersøgelser, især kvalitative og kvantitative bred- og bundundersøgelser. Fysiske og kemiske undersøgelser. Bearbejdelse af ældre kvantitative undersøgelser vedrørende bundfauna.

1958–59: O. MALCHOW-MØLLER, civilingeniør – Fysiske og kemiske undersøgelser.

1958–60: HANS MATHIESEN, cand. mag. – Fysiske og kemiske undersøgelser. Botaniske undersøgelser, især målinger af planteplanktonets produktion af organisk stof.

1958–60: ULRIK RØEN, cand. mag. – Faunistiske undersøgelser, især kvalitative og kvantitative bred- og bundundersøgelser, samt undersøgelser af zooplankton.

På grundlag af dels undersøgelserne fra 1956 og dels de bearbejdede, ældre undersøgelser er der af PALLE JOHNSEN i 1957 udarbejdet en rapport: „Biologiske undersøgelser af Sorøsøerne, Bagsværd Sø og Lyngby Sø" (JOHNSEN 1957). Denne redegørelse er for så vidt angår det zoologiske stof indarbejdet i videst mulige

udstrækning i den her foreliggende publikations zoologiske afsnit, medens der af det øvrige stof i almindelighed er medtaget sådanne data, som måtte formodes at være af værdi for den forventede, fremtidige sammenlignende undersøgelse. Således er samtlige resultater af udførte vandanalyser m.v. medtaget i to særlige tabeller.

II. DE UNDERSØGTE SØER

1. Almindelig beskrivelse, samt oplysninger vedrørende kloakforholdene.

De undersøgte søer er alle beliggende på Sjælland. Sorø-søerne, d. v. s. Sorø Sø, Pedersborg Sø og Tuel Sø, afvander gennem Tuel Å til Suså. De to nordsjællandske søer, Bagsværd Sø og Lyngby Sø, indgår i Mølleå's vandsystem.

Foruden de egentlige sø-undersøgelser er der i nærværende publikation medtaget resultater fra undersøgelser, som udførtes dels i Pedersborg Kanal – denne forbinder Pedersborg Sø med Tuel Sø – og dels i Furå, hvormed i det følgende betegnes Mølleåens løb fra Furesø til Lyngby Sø („Furstrømmen"; se også OLSEN 1955).

Fig. 4, 5 og 6 viser søernes omrids samtidig med, at der angives placeringen af de anvendte undersøgelsesstationer (herom nærmere i det følgende).

I bilag I og II er vist placeringen af de nedenfor omtalte renseanlæg m. v.

For alle de omhandlede søer gælder, at de tidligere er beskrevet i litteraturen, til dels i forbindelse med indgående fysiografiske og biologiske undersøgelser. I tilslutning til den kortfattede, almindelige beskrivelse af de enkelte lokaliteter, som gives nedenfor, kan der således henvises til følgende mere udførlige beskrivelser:

For Sorø-søerne: WESENBERG-LUND 1903, SIMONSEN 1927, OPPERMANN 1928, OTTERSTRØM 1940, BERG 1943.

For Bagsværd Sø og Lyngby Sø: WESENBERG-LUND 1917, RASTRUP 1938, 1939, OLSEN 1955, BERG et al. 1958, „PLANLÆGNINGSUDVALGET FOR KØBENHAVNSEGNENS SPILDEVANDSAFLEDNING" 1960.

A. *Sorø Sø.*

Sorø Sø har et areal på 217 ha. Vandspejlet ligger 35 m over havet, og den største dybde er 13,5 m. Søens gennemsnitsdybde er mellem ca. 6 og 7 meter.

Søen modtager en del tilløb, hvoraf nogle medfører renset byspildevand.

a. Delvis renset byspildevand udledes ud for Søgade fra fem ejendomme på Søgades nordlige side, samt fra akademiets bygninger „Villereden" og „Vænget". Afløbet (nr. 1, bilag I) passerer inden udløbet i Sorø Sø en ret stor septiktank.

Ifølge kendelse afsagt af STATENS VANDLØBSUDVALG 17/9 1957 skal dette byspildevand føres til den projekterede vestre kloakpumpestation ved Sorø gasværk, når afløbet virker generende.

b. Byspildevand udledes endvidere gennem et udløb umiddelbart syd for Sorø gasværk (nr. 2, bilag I). Spildevandet passerer før udledningen i søen et biologisk renseanlæg bestående af sandfang, emschertank, pumpestation og slaggefilter med faststående sprinklere, samt slambede. Renseanlægget udførtes af HARVEY & JARVIS i 1918 (iflg. landvæsenskommissionskendelse i 1916), beregnet til at kunne behandle spildevandet fra ca. 500 indbyggere. På grund af kvarterets udbygning med 50–70 % blev udvidelser foretaget i 1947 og i 1954 (vedrørende sandfang, filter og pumpestation).

Da kvarteret nu yderligere er udbygget (i 1961 fuldt bebygget, svarende til ca. 1500 indbyggere) er rensningen selv ved meget effektiv pasning kun nogenlunde tilfredsstillende. Ved kendelsen af 17/9 1957 er der opnået godkendelse af et forslag fra Sorø kommune ved-

rørende den fremtidige rensning af byens spildevand. Fælles for den nuværende og den fremtidige Sorø by skal der ifølge kendelsen udføres et moderne biologisk renseanlæg ved Pedersborg Sø med udløb til kanalen mellem Pedersborg Sø og Tuel Sø (nr. 5, bilag I). Sorø by har foreslået anlægget placeret ved Tuel Sø, lige nord for Pedersborg Kanal (mellem Pedersborg Sø og Tuel Sø) (nr. 3, bilag I). Spildevandet fra byens tre kloakområder vil blive pumpet til dette anlæg, idet der for hvert kloakområde kun føres overløb direkte til søerne (svarende til opspædning 1 + 4).

c. Renset byspildevand udledes i Andebugten ved Feldskovens nordøstlige hjørne. Spildevandet fra hele Frederiksberg by renses her i et biologisk renseanlæg (nr. 4, bilag I). Dette er udført i 1957 af I. KRÜGER A/S, København (iflg. kendelse fra Statens vandløbsudvalg af 24/10 1949). Anlægget omfatter sandfang, riste, emschertank, biologisk filter, pumpestation, efterluftningstank og efterklaringstank (slam fra anlægget bortkøres). Anlægget er beregnet til at kunne behandle spildevandet fra 2000 indbyggere, og denne kapacitet vil kunne udvides til det dobbelte. Der er i 1961 tilsluttet ca. 1400 indbyggere, og anlægget fungerer upåklageligt. Overløb (med opspædning 1 + 10) er ført ud under anløbsbroen for Sorø bådfart, ca. 100 m øst for renseanlæggets udløb.

d. Derudover har der tidligere været tilløb af spildevand gennem en grøft på nordsiden af Egevang, men denne grøft er nu tørlagt. De tidligere afløb til grøften er ført til renseanlægget for Frederiksberg by.

Af andre tilløb findes følgende: Grøft fra Flinterup (udmunder ved Parnas), Ørbækrenden, Kongebrokilden og en lille grøft ved Ægir. Om disse skriver JOHNSEN (l. c. p. 18): „Faunaen i disse vandløb er udpræget rentvandsfauna og alle lokaliteterne huser den oligosaprobe *Gammarus pulex*, samt en del *Tricoptera*. Ingen af disse tilløb vil således kunne medvirke til søens forurening."

Afløbet fra Sorø Sø forlader søen i den nordlige ende. Det er ca. 30 meter langt og løber under Kongebroen til Pedersborg Sø.

B. *Pedersborg Sø.*

Pedersborg Sø er den mindste af de undersøgte søer, idet arealet kun er ca. 19 ha. Vandspejlet ligger ca. 34 m over havet, og gennemsnitsdybden er beregnet til ca. 3,5 m. Den største dybde er 6,5 m. I undersøgelsesperioden fandtes dog overalt i søen en noget mindre dybde, end angivet på kortet, som udarbejdedes af GEODÆTISK INSTITUT i 1932.

Før en, ifølge OVERFREDNINGSNÆVNETS kendelse af 6/7 1926, foretaget vandstandssænkning lå vandspejlet noget højere, og søens areal var ligeledes noget større.

Foruden tilløbet fra Sorø Sø modtager Pedersborg Sø et tilløb af delvis renset husspildevand fra den nordlige del af Sorø by. Udledningen foregår fra et rør et stykke fra søens bred, omtrent i den gamle vandstandslinie (på søens østside mellem station 25 og 26, nr. 5, bilag I). Besigtigelser her viste ved alle besøg kraftige forureninger. Således var der f. eks. 23. sept. og påny 14. okt. 1959 (se fig. 1 og 2) dannet en prop af sort, stinkende olie (spildolie?). Samtidig var søbredden nær udløbet højst uappetitlig og stærk stinkende.

Spildevandet til dette afløb er tidligere for hver ejendom krævet ført gennem septiktanke. I de sidste 10 år er spildevandet fra alle nyopførte bygninger krævet ført gennem Trixtanke.

Da denne rensning er utilstrækkelig med den voksende bebyggelse, er det i kendelsen af 17/9 1957 blevet bestemt, at spildevandet fra dette kvarter indtil opspædning 1 + 4 skal pumpes til det planlagte, biologiske renseanlæg ved Tuel Sø (dette fremtidige renseanlæg er allerede omtalt ovenfor).

Til Pedersborg Sø er i øvrigt ført overfladevand fra hovedvej A 1 (fra km 75,00 til km 77,00), idet dette overfladevand føres ud i søen gennem et sandfang ved siden af tilløbet fra Sorø Sø (nr. 6, bilag I).

Søen afvandes gennem et reguleret afløb, Pedersborg Kanal, til Tuel Sø.

På grund af de kraftige forureninger er der tidligere flere gange forekommet tilfælde af fiskedød i Pedersborg Sø. En katastrofe ind-

Fig. 1. Pedersborg Sø, 14. okt. 1959. Udløbet på søens østside mellem st. 25 og st. 26 af spildevandstilledningen fra Sorøs nordlige bydel (HANS MATHIESEN fot.).

Fig. 1. Sewage discharge from the city of Sorø (the nothern areas) running into the lake Pedersborg Sø at the eastcoast, cf. map in "bilag I" (photo HANS MATHIESEN, *October 14 1959).*

Fig. 2. Pedersborg Sø, 14. okt. 1959. Ophobning af tilførte affaldsstoffer, bl. a. spildolie (?), i spildevandsudløbet. Detalje af fig. 1 (HANS MATHIESEN fot.).

Fig. 2. Pedersborg Sø, detail of Fig. 1. The inflow nearly stopped by various solid particles, introduced by the sewage drain (photo HANS MATHIESEN, *October 14 1959).*

traf således natten mellem 3. og 4. september 1955 (FERSKVANDSFISKERIBLADET 1955), hvor i tusindvis af døde fisk flød på overfladen. Nogle dage forud for 30. maj 1959 var mange fisk døde i ruserne i søen. Desuden er der flere gange iagttaget bobler fra frigjorte luftarter fra bundens dyndaflejringer, f. eks. i stor udstrækning 10. juli 1956 (JOHNSEN 1957, p. 22). Under sådanne forhold flyder der større eller mindre ansamlinger af løsrevet bundmateriale rundt på søens overflade.

C. *Pedersborg Kanal.*

Pedersborg Kanal går fra den nordlige ende af Pedersborg Sø til Tuel Sø. Den er ca. 500 m lang, og faldet er på denne strækning ca. 1 m.

Foruden at fungere som afløb fra Pedersborg Sø modtager kanalen lige øst for Holbækvej tilløb af byspildevand fra Pedersborg by. Dette spildevand har (efter kendelse af 30/5 1950) passeret et Trix-tankanlæg på kanalens nordbred (nr. 7, bilag I). Yderligere findes der tilløb fra enkelte bygninger langs Holbækvej syd for kanalen, hvor spildevandet fra hver bygning passerer en septiktank.

På engarealet syd for kanalen mellem Holbækvej og den gamle jernbanevold, hvor bunden består af ca. 1–1,4 m tørvelag, udsprøjtes spildevandet fra HØJBRO ANDELSMEJERI. Arealet er drænet til kanalen. En vandsynstilladelse af 19/2 1948 vedrørende disse forhold er gældende for et tidsrum af 25 år.

I den gamle jernbanevolds vestside er der midlertidigt (efter kendelsen af 17/9 1957) udført spildevandsafløb fra Solbakkevej og Ottesvej i Sorø købstad. Afløbet, der passerer et Trix-tankanlæg, omfatter for tiden 8 villaer. Dette afløb skal fremtidigt føres til det omtalte nye renseanlæg ved Tuel Sø, nord for Pedersborg kanal.

Ved besigtigelser af kanalens nedre løb (ved den gamle jernbanevold; station 29), er der på stenene i kanalen fundet lammehaler. Vandet har ofte været gråligt og der er konstateret en tydelig ammoniaklugt.

Vandbevægelsen kan til tider være ret kraftig i Pedersborg Kanal. Således er det iagttaget, at vandet ved forårstid fossede så kraftigt under landevejen, at større sten flyttedes.

D. *Tuel Sø.*

Søens areal er 191 ha. Vandspejlet ligger ca. 33 m over havet, og den største dybde er 19,5 m. Gennemsnitsdybden er ca. 8 m. Før den omtalte vandstandssænkning fandt sted (se p. 12), var arealet 210 ha, og vandstanden var da ca. 0,85 m højere i søen.

Søen modtager to større tilløb, der begge er kraftigt forurenede. Det ene er Pedersborg Kanal, som har været omtalt i det foregående. Ved kanalens udmunding i søen kunne man ved samtlige besigtigelser se det tilførte vand brede sig over et ret stort område af søen, idet søvandet her var gråligt, uklart og fyldt med fnuggede partikler.

Det andet tilløb er Flomgrøften, der fører spildevand fra den sydøstlige del af Sorø by. Spildevandet passerer, før det tilføres Flomgrøften, et af professor J. T. LUNDBYE i 1933 projekteret renseanlæg (et „Sickerbeckenanlæg" bestående af fem bassiner for bundfældning og slamtørring). Dette anlæg (nr. 8, bilag I) belastes med afløb fra SORØEGNENS ANDELSSVINESLAGTERI. Slagteriet har i 1960 (efter kendelsen 17/9 1957) udført et to timers bundfældningsbassin for tilbageholdelse af slam og fedt i slagterispildevandet.

Ifølge kendelsen af 17/9 1957 vil slagterispildevandet blive pumpet til renseanlægget ved Tuel Sø, når dette bliver anlagt, ligesom hele afløbet til Flomgrøften indtil opspædning 1 + 4 fremtidigt skal pumpes til dette kommende renseanlæg.

Vandet i Flomgrøften måtte i undersøgelsesperioden betegnes som stærkt forurenet. Det var til tider sortgråt (fig. 3). Der kunne forekomme en livlig gasudvikling fra grøftens bund, og faunaen i grøften havde et polysaprobt præg.

Ved Flomgrøftens udløb i Tuel Sø blev der ved samtlige besigtigelser iagttaget „mørke skyer" (af det tilførte spildevand) over større

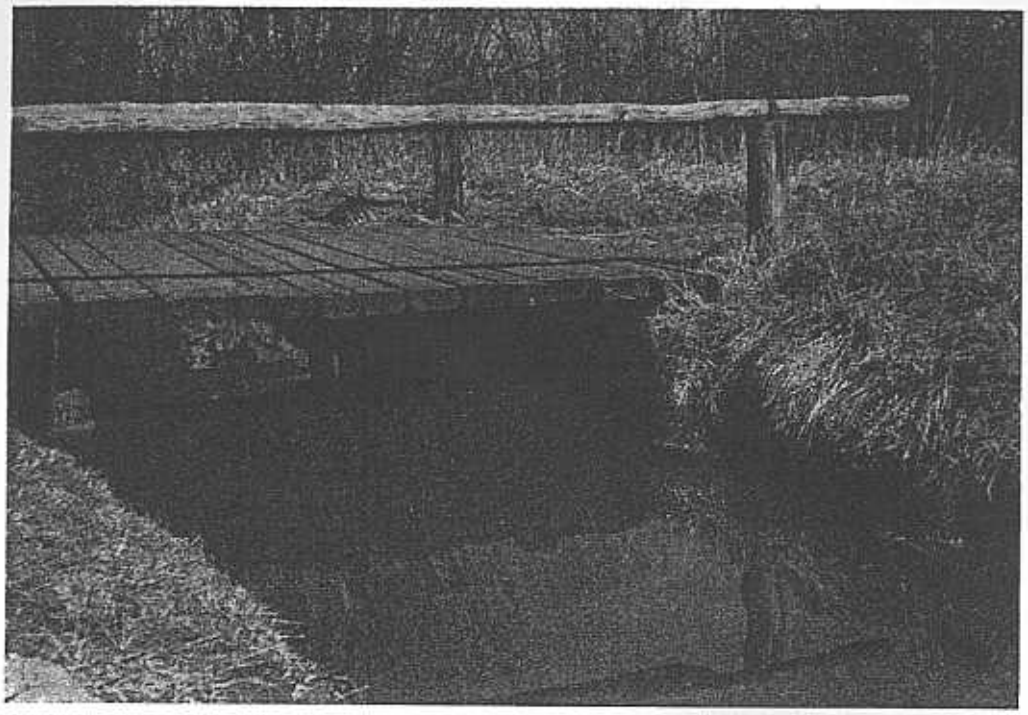


Fig. 3. Flomgrøften, 14. okt. 1959. Nær grøftens udmunding i Tuel Sø (se fig. 4 og tekst p. 14). I baggrunden krattet ved søbredden (HANS MATHIESEN fot.).

Fig. 3. The drain "Flomgrøften", close to the inflow into Tuel Sø (cf. Fig. 4 and also map in "bilag I"). In the background is seen the aldertwood and the lake (photo HANS MATHIESEN, *October 14 1959).*

eller mindre områder af søen. På varme dage boblede det flere steder fra søbunden, samtidig med at løsrevet bundmateriale drev omkring i vandoverfladen. Såvel fra Flomgrøften som fra dens udmunding i søen noteredes ved samtlige besigtigelser en særdeles ubehagelig stank.

Tuel Sø's afløb, Tuel Å, forlader søen i det sydøstligste hjørne af søen. Der er ved udspringet af dette afløb (i åløbet) fundet en oligosaprob fauna (JOHNSEN 1957, p. 23), med bl. a. *Gammarus pulex*, hvilket indicerer, at Tuel Sø i nogen grad kan gennemføre en selvrensning.

E. *Bagsværd Sø.*

Bagsværd Sø er 121 ha, og dens største dybde er 4,5 m. Vandspejlets højde over havet er såvel for denne som for de følgende lokaliteter, Furå og Lyngby Sø, 18,6 m. Søens gennemsnitsdybde er ca. 2,5 m.

Søens tilløb af overfladevand er ubetydeligt. Afløbene fra Store Hulsø og fra den sydligste af Kobberdammene er kun vandførende i korte perioder, og da kun med en ringe vandføring. Vandet i disse mindre tilløb er ikke forurenet.

Søen afvandes ved en kanal under Nybro (Nybro Kanal, station 54) til Furå, umiddelbart oven for åens indløb i Lyngby Sø.

Indtil 1959 modtog Bagsværd Sø store mængder af renset spildevand fra Bagsværd bys opland i Gladsaxe kommune. Dette opland havde afløb gennem et renseanlæg beliggende ved Søvej på sydkysten af Bagsværd Sø (nr. 1 på oversigtskort i bilag II).

Renseanlægget var bygget i 1936–37 for 5000 personer med en maksimal spildevandsmængde på 0,002 l/sek./person. Det bestod af sandfang, pumpebrønd, emschertank, biolo-

giske filtre, efterklaringstank og slambede. Anlægget var i 1959 meget stærkt overbelastet, idet det var tilsluttet ca. 12000 personer. Som følge heraf var rensningen i de sidste år dårlig.

Den 1. juli 1959 blev renseanlægget nedlagt, og spildevandet blev ført i en ny afskærende ledning syd om Bagsværd Sø og Lyngby Sø som et led i den af de fire kommuner Gentofte, Gladsaxe, Lyngby-Taarbæk og Søllerød gennemførte „Mølleåplan". Nærmere oplysninger om „Mølleåplanen" findes i „Betænkning angående Københavnsegnens Spildevandsafledning" (PLANLÆGNINGSUDVALGET 1960).

Enkelte ejendomme udleder husspildevand til Bagsværd Sø gennem private renseanlæg. Disse udledninger har dog kun et meget ringe omfang i sammenligning med den tidligere – og altså nu ophørte – spildevandsafledning fra Bagsværd by.

F. *Furå.*

Som Furå betegnes den ca. 2,5 km lange strækning af Mølleå, der løber fra Furesø til Lyngby Sø. Åen har nærmest karakter af en bred kanal på denne strækning. Vandet er i den øvre del af løbet ganske rent og klart at iagttage, medens man på åens nedre strækning tydeligt bemærker indflydelsen af det tilførte vand fra Bagsværd Sø.

Furå modtager en del mindre tilløb fra Lyngby Åmose.

G. *Lyngby Sø.*

Lyngby Sø er 59 ha. Den største dybde er 2,8 m, men langt den største del af søen har betydeligt mindre dybder. For samtlige de undersøgte søer, og da i særlig grad for Lyngby Sø, gælder, at det i mange tilfælde har været muligt at konstatere uoverensstemmelser med de ældre dybdeangivelser (se herom også OLSEN 1955 p. 26–32).

Lyngby Sø tilføres en betydelig vandmængde fra Furå, og der findes desuden nogle mindre, ikke-forurenede tilløb fra Lyngby Åmose.

Søens afløb, Mølleå, forlader søen gennem en kanal på østkystens sydlige del, hvorfra det løber til Lyngby Mølledam.

Indtil 1959 modtog Lyngby Sø store mængder af renset spildevand fra Bagsværdrendens opland i Gladsaxe og Lyngby-Taarbæk kommuner. Oplandet havde afløb gennem et renseanlæg, som var beliggende umiddelbart syd for Lyngby Sø, ved grænsen mellem de to kommuner (nr. 2 på oversigtskort i bilag II).

Renseanlægget var bygget i 1941 for 7000 personer. Det bestod af sandfang, pumpestation, emschertank, biologisk filter, efterklaringstank og slambede. Anlægget var i 1959 stærkt overbelastet, idet det var tilsluttet ca. 13600 personer. Som følge heraf var rensningen i de sidste år ikke god.

Den 1. februar 1959 blev spildevandet fra dette opland afskåret fra Lyngby Sø, idet det førtes gennem den ny, afskærende ledning (se også omtale heraf vedrørende Bagsværd Sø).

På det gamle renseanlægs plads er senere bygget et regnvandsbassin med overløb til Lyngby Sø.

Nærmere oplysninger om „Mølleåplanen", m.v. findes i „Betænkning angående Københavnsegnens Spildevandsafledning" (PLANLÆGNINGSUDVALGET 1960).

I det sydlige hjørne af Lyngby Sø, ved Fæstningskanalen, udledtes indtil 1959 industrispildevand fra DANSK FARVERI OG MERCERISERINGSANSTALT, som her havde et privat renseanlæg (nr. 3, bilag II). Anlæggets effektivitet var ikke særlig stor. Den 31. august 1959 blev spildevandet fra fabrikken ført til „Mølleåplanens" afskærende ledning.

2. *Undersøgte stationer.*

A. *Sorø Sø (fig. 4).*

1. I Andebugt. Dybde 3 m. Bundprøver.
2. I Andebugt. Dybde 4 m. Bundprøver.
3. Ud for broen ved Parnas. Dybde 1,6 m. Bundprøver.
4. Ud for broen ved Parnas. Dybde 2,8 m. Bundprøver.
5. Ud for broen ved Parnas. Dybde 6,0 m. Bundprøver.
6. På en linie ud for Ægir. Dybde 2,5–2,7 m. Bundprøver.
7. På en linie ud for Ægir. Dybde 4,0 m. Bundprøver.
8. På en linie ud for Ægir. Dybde 6,0–7,0 m. Bundprøver.
9. På en linie ud for Ægir. Dybde 8,0–9,0 m. Bundprøver.
10. *Hovedstation:* På en linie ud for Ægir. Dybde 10,0–11,0 m. Bundprøver. Udtagning af vandprøver. Måling af stofproduktion. Plankton.
11. Bred ved Smalsøens nordvesthjørne. Ved skovdistriktets bro. Ketsjerprøver.
12. Bred midt på Smalsøens vestside. Ketsjerprøver.
13. Bred ved pynt nordøst for Ægir. Ketsjerprøver.
14. Broen ved Ægir. Ketsjerprøver.

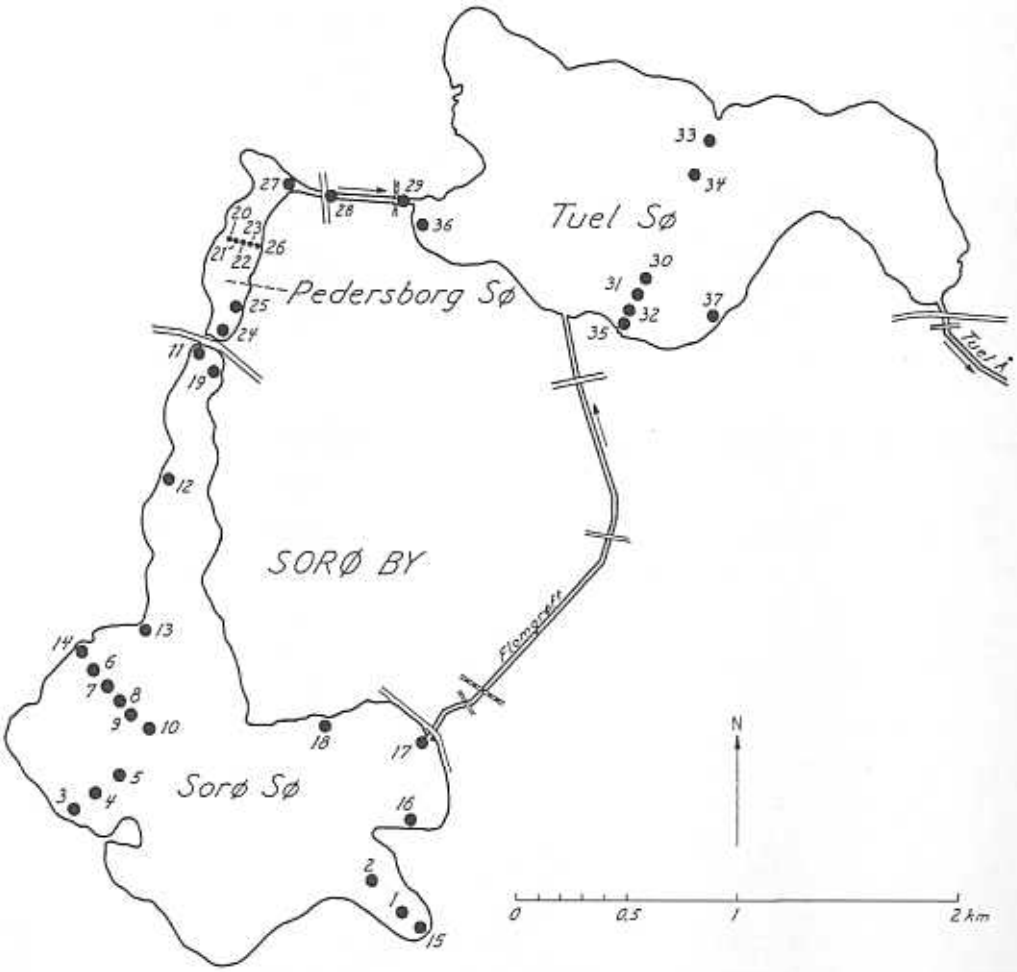


Fig. 4. Kort over Sorø-søerne med beliggenheden af de anvendte stationer (se tekst p. 17-18).

Fig. 4. Map of the Sorø-lakes. The figures 1–37 indicate the stations used for the various investigations made in 1956–60.

15. Bred ved bund af Andebugt.
16. Bred ved bugten ved Egevang.
17. Bred ved Flomgrøften.
18. Bred ved Akademiet.
19. I Smalsøens nordende, ved anløbsbroen for Sorø bådfart.

B. *Pedersborg Sø (fig. 4).*

20. *Hovedstation:* Midt på en linie tværs over søen. Dybde 4,0–5,0 m. Bundprøver. Udtagning af vandprøver. Måling af stofproduktion. Plankton.
21. På en linie tværs over søen. Dybde 3,4–3,8 m. Bundprøver.
22. På en linie tværs over søen. Dybde 2,0–2,5 m. Bundprøver.
23. På en linie tværs over søen. Dybde 1,2 m. Bundprøver.
24. Bred ved østenden af Kongebroen. Ketsjerprøver.
25. Bådebro på østsiden af søen. Ketsjerprøver.
26. Bred midt på søens østside. Ketsjerprøver.
27. Bred i det nordøstlige hjørne af søen, afløbet til Pedersborg Kanal. Ketsjerprøver.

C. *Pedersborg Kanal (fig. 4).*

28. Pedersborg Kanal ved landevejen. Ketsjerprøver.
29. *Hovedstation:* Pedersborg Kanal ved gammel jernbanevold. Udtagning af vandprøver.

D. *Tuel Sø (fig. 4).*

30. *Hovedstation:* På en linie ud for fiskerens bro på søens sydside. Dybde 16–17 m. Bundprøver. Udtagning af vandprøver. Måling af stofproduktion. Plankton.
31. På en linie ud for fiskerens bro på søens sydside. Dybde 7–12 m. Bundprøver.
32. På en linie ud for fiskerens bro på søens sydside. Dybde 1,2–5,0 m. Bundprøver.
33. På en linie ud for pynt på nordsiden af søen. Dybde 13 m. Bundprøver.
34. På en linie ud for pynt på nordsiden af søen. Dybde 17 m. Bundprøver.
35. Bred ved fiskerens bro på søens sydside. Ketsjerprøver.
36. Bred syd for mundingen af Pedersborg Kanal. Ketsjerprøver.
37. Bred ved Søskoven.

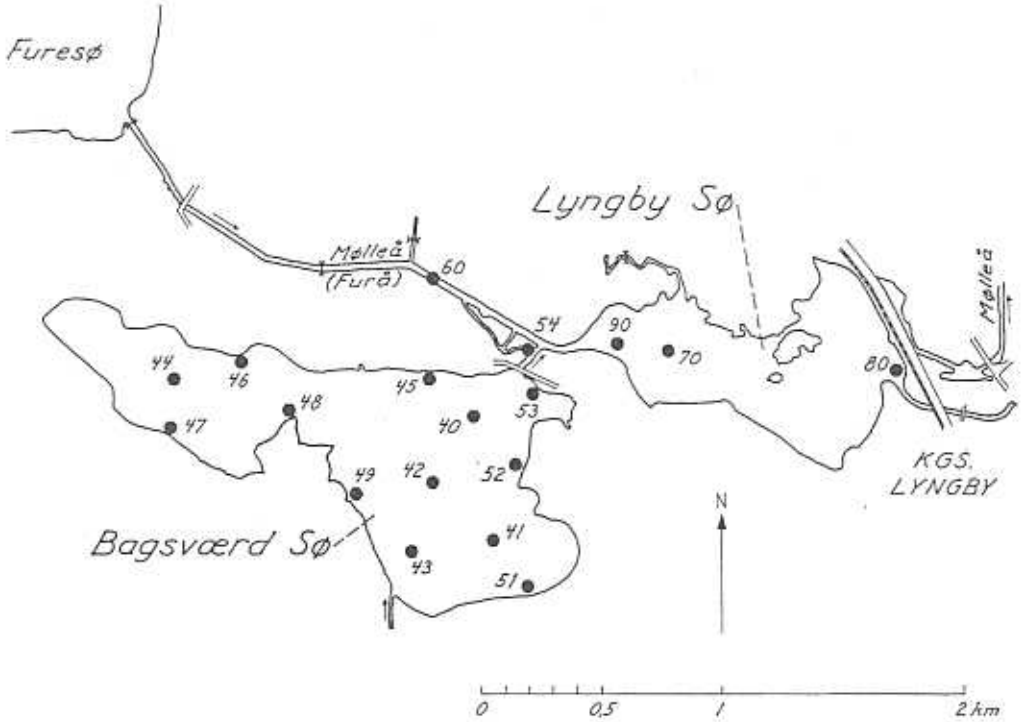


Fig. 5. Kort over Bagsværd Sø, Furå (Mølleå) og Lyngby Sø med beliggenheden af de anvendte stationer (se tekst p. 20). Vedrørende Lyngby Sø, se endvidere fig. 6.

Fig. 5. Map of the lakes Bagsværd Sø and Lyngby Sø and the river Furå (Mølleå). The figures 40–90 (cf. also Fig. 6) indicate the stations used for the various investigations made in 1956–60.

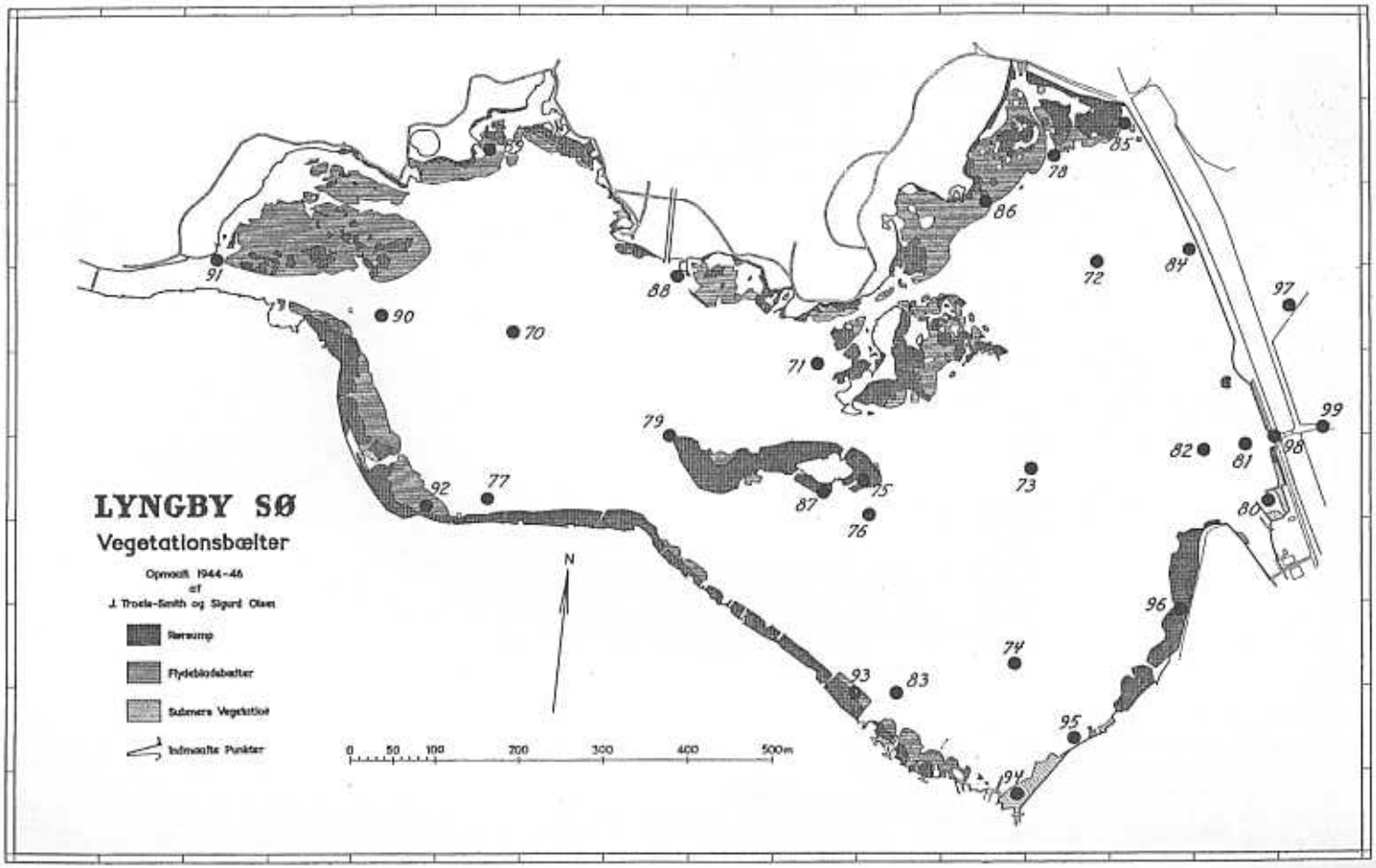


Fig. 6. Kort over Lyngby Sø med alle de anvendte stationer (se tekst p. 20).

Fig. 6. Map of Lyngby Sø. The figures 70–99 indicate the stations used for the various investigations made in 1956–60.

E. *Bagsværd Sø (fig. 5).*

40. *Hovedstation:* Midtvejs mellem afløbet og Gaaseholm. Dybde 3,0 m. Bundprøver. Udtagning af vandprøver. Måling af stofproduktion. Plankton.
41. Nær midten af søens sydlige del. Dybde 4,0–4,5 m. Bundprøver.
42. 200 m syd for Gåseholm. Dybde 2,0–3,0 m. Bundprøver.
43. Ca. 30 m ud fra enden af Søvej. Dybde 1,3–1,5 m. Bundprøver.
44. Nær midten af søens vestlige del.
45. Bred på nordsiden ud for Sorø, vest for afløbet. Ketsjerprøver.
46. Bred på nordsiden, pynt vest for Sofienholm. Ketsjerprøver.
47. Rørsump ved bred vest for Aldershvile Slotsparks halvø. Ketsjerprøver.
48. Bred på spidsen af Aldershvile Slotsparks halvø. Ketsjerprøver.
49. Mundingen af kanal øst for Aldershvile Slotsparks halvø. Ketsjerprøver.
51. Bred ud for Bagsværd Søpark.
52. Bred sydvest for Nybro Gård. Ketsjerprøver.
53. Bred lige øst for afløbet. Ketsjerprøver.
54. Nybro Kanal, afløbet fra Bagsværd Sø. Måling af stofproduktion.

F. *Furå (fig. 5 og 6).*

60. *Hovedstation:* Furå vest for Nybro Kanal. Ketsjerprøver. Udtagning af vandprøver. Måling af stofproduktion.

G. *Lyngby Sø (fig. 5 og 6).*

70. *Hovedstation:* Nær midten af søens vestlige del. Bundprøver. Udtagning af vandprøver. Måling af stofproduktion. Plankton.
71. 75 m vest for Storeholm.
72. Nær midten af den nordøstlige del af søen. Dybde 1,5 m. Bundprøver.
73. Omtrent midtvejs mellem Lilleholm og søens afløb. Dybde 1,5–1,9 m. Bundprøver.
74. Nær midten af søens sydøstlige del, ud for Folkeparken.
75. Lige ud for Lilleholms sydøstlige hjørne. Dybde 0,2–0,4 m. Bundprøver.
76. Sydsydøst for Lilleholm. Dybde 2,0 m. Bundprøver.
77. 25 m fra land ud for Kongshvile-stien. Dybde 2,0 m. Bundprøver.
78. Indløbet til søens nordøstlige moseagtige parti. Dybde 1,0 m. Bundprøver.
79. Vestenden af Lilleholm banken. Bundprøver.
80. Havnen syd for søens afløb. Dybde 1,0–1,5 m. Bundprøver. Ketsjerprøver.
81. Ca. 50 m ud fra søens afløb. Dybde 1,5 m. Bundprøver.
82. Ca. 100 m ud fra søens afløb. Dybde 2,0 m. Bundprøver.
83. Ca. 50 m fra Bagsværdrendens udmunding. Bundprøver.
84. Bred midt på stien langs søens østside. Ketsjerprøver.
85. Bred i søens nordøstlige hjørne. Ketsjerprøver.
86. Bred i søens nordøstlige, moseagtige parti. Ketsjerprøver.
87. Den sydlige bred af Lilleholm. Ketsjerprøver.
88. Bred på pynten ved privat indsejling på nordsiden. Ketsjerprøver.
89. Den nordlige bred i søens vestlige del, nord for st. 70.
90. Søens vestende nær Furås munding.
91. Bred nord for Furå's indmunding i søen. Ketsjerprøver.
92. Den sydlige bred af søens vestlige del. Ketsjerprøver.
93. Bagsværdrendens munding.
94. Bred i søens sydlige hjørne. Ketsjerprøver.
95. Bred ud for Folkeparken.
96. Bådebro mellem Folkeparken og „Havnen".
97. Lille Lyngby Søs sydlige bred. Ketsjerprøver.
98. Mølleå, afløbet fra Lyngby Sø, ganske kort efter søen. Ketsjerprøver.
99. Mølleå, afløbet fra Lyngby Sø, lige nedenfor jernbanen. Ketsjerprøver.

III. FYSISK-KEMISKE UNDERSØGELSER

ved Hans Mathiesen.

Med henblik på eventuelle senere, sammenlignende studier er resultaterne af de fysisk-kemiske undersøgelser i det følgende først behandlet seperat for hver enkelt af de undersøgte søer. Samtlige resultater er angivet tabellarisk, samtidig med at visse af de i undersøgelsesperioden 1958–60 hyppigst målte faktorer er omtalt i teksten. I den indledende oversigt redegøres for observationsmaterialets tilvejebringelse, idet dog alle angivelser vedrørende de benyttede analysemetoder er samlet i et særligt afsnit.

1. Oversigt over observationsmateriale fra årene 1956–1960.

A. *Ilt- og temperaturmålinger i 1956 og 1958.*

Ilt- og temperaturmålinger blev i 1956 udført i Sorø Sø, Tuel Sø, Bagsværd Sø og Lyngby Sø af Palle Johnsen. I 1958 fortsattes disse undersøgelser, idet der i videst mulig udstrækning blev arbejdet fra de samme stationer („hovedstationerne"), som tidligere var blevet benyttet i de enkelte søer. Der blev desuden i 1958 også foretaget undersøgelser i Pedersborg Sø.

Antallet af målinger er ikke stort. Det har været hensigten at søge at påvise dels det forventede, tidligt indtrædende iltsvind i hypolimnion i de dybere søer og dels den overmætning af ilt, som måtte formodes at forekomme i perioder med store maksima af planteplankton.

Det tilvejebragte talmateriale er anført tabellarisk for hver enkelt af de undersøgte søer i tabellerne 3, 5, 8, 10 og 13.

B. *Fysisk-kemiske undersøgelser i 1956.*

I forbindelse med de biologiske undersøgelser i 1956 gennemførte Palle Johnsen en del fysisk-kemiske undersøgelser. Resultaterne af disse er – bortset fra de ovenfor nævnte iltmålinger – sammenstillet i tabellerne 1 og 2.

Materialet omfatter bl. a. analyse-resultater refererende til vandprøver udtaget samtidigt på forskellige stationer inden for samme sø. For flertallet af de udførte bestemmelser (gennemsigtighed, p_H, ledningsevne, iltforbrug med $KMnO_4$, alkalinitet og kloridindhold) gælder, at disse fortsattes i udvidet omfang ved de senere undersøgelser i 1958–60 (omtales nedenfor). Bestemmelser af farvningsgraden blev derimod kun foretaget i efteråret (delvis vinteren) 1956. Mængden af faste stoffer blev kun bestemt i december 1956 og da udelukkende i Bagsværd Sø og i Lyngby Sø.

C. *Undersøgelses-serier fra perioden maj 1958–april 1960.*

I Sorø-søerne og i Pedersborg Kanal blev der inden for det angivne tidsrum i alt seks gange på de i stationsfortegnelsen (p. 17 ff.) anførte „hovedstationer" udtaget vandprøver med henblik på bestemmelse af: Iltforbrug med $KMnO_4$, 5 døgns biokemisk iltforbrug, samt en række opløste stoffer. I Bagsværd Sø

og Lyngby Sø, samt i Furå, blev vandprøver til disse bestemmelser udtaget i alt otte gange i samme periode, ligeledes på „hovedstationerne". Analyse-resultaterne angives tabellarisk for hver enkelt lokalitet (tabellerne 4, 6, 7, 9, 11, 12 og 14), idet der foruden de fuldstændige undersøgelses-serier også er anført flere enkelt-værdier for bestemmelser af klorid, kalcium og den totale mængde af Ca^{++} + Mg^{++}.

D. *Målinger af gennemsigtighed i søerne, samt bestemmelser af elektrisk ledningsevne, p_H og alkalinitet i perioden maj 1958–maj 1960.*

En del af disse bestemmelser er udført samtidigt med de ovenfor nævnte analyser i undersøgelses-serierne og da altid på vandprøver, som har været identiske med de hertil benyttede prøver fra hovedstationerne. Der er desuden foretaget et større antal bestemmelser på en række stationer i søerne til forskellige tidspunkter inden for undersøgelsesperioden. Til disse undersøgelser er der også udtaget vandprøver fra forskellige vanddybder, dog kun fra søernes øvre vandlag.

Da værdierne for gennemsigtighed, p_H og titrerings-alkalinitet benyttes som basis-observationer i forbindelse med undersøgelserne vedrørende søernes primærproduktion, er resultaterne opført i tabellerne 39 og 40 (p. 107–118) sammen med de målte og beregnede værdier for planteplanktonets stofproduktion.

De forekommende variationer i værdierne for henholdsvis elektrisk ledningsevne og for gennemsigtighed er endvidere vist grafisk i fig. 9 & 11 og i fig. 10 & 12. Der er her ved figurfremstillingen medtaget værdier fra observationer, udført frem til oktober 1960, inklusiv.

2. *Metodik ved fysisk-kemiske undersøgelser.*

Temperatur:

Ved målinger i 1958 er der altid anvendt vendetermometer (1/5° C), medens der ved overflademålinger i 1956 er målt i prøveflasker umiddelbart efter ophaling af prøver (1/10° C).

Ilt:

Iltindhold er bestemt ved den af August Krogh benyttede Winkler metode, således som denne modificerede micro-Winkler metode anvendes på Ferskvandsbiologisk laboratorium (Bennike 1943, Berg 1943, Berg & Clemens Petersen 1956). Når denne metode er valgt, er det sket ud fra ønsket om at kunne foretage direkte sammenligninger med tidligere udførte iltmålinger (jvf. Olsen 1955, Berg et al. 1958).

Gennemsigtighed:

Søernes transparens (gennemsigtighed) er målt fra båd, som den dybde, i hvilken en Secchi-skive (en hvid porcelænsskive: 0,15 m × 0,21 m) bliver usynlig. Omhyggelig afskærmning for reflekser fra søoverfladen er foretaget ved alle aflæsninger af udslukningsdybden. Ved måling af værdier > 1,0 meter er der aflæst med nøjagtighed 0,1 m. Gennemsigtigheder < 1 meter er i almindelighed aflæst til nærmeste værdi, delelig med 0,05. Ved talrige kontrol-observationer er det konstateret, at der på en udvalgt station, ved gentagne målinger i løbet af samme forsøgsdag, blev aflæst praktisk talt samme værdier, selv under skiftende vejrforhold.

Elektrisk ledningsevne:

Der er foretaget målinger med „Dionic Water Tester. Conductivity Meter" (Evershed & Vignoles, London). Resultaterne angives overalt som μmho, målt ved 20° C. I øvrigt kan der henvises til Welch (1948 p. 224).

Brintionkoncentration:

Med undtagelse af enkelte bestemmelser i 1956, som blev foretaget med universalindikator (Merck), er alle øvrige p_H-bestemmelser foretaget med: „Autojonometer" af type

PHM 21 („RADIOMETER", København). De angivne værdier er målt umiddelbart efter hjemkomst til laboratoriet, varierende fra ca. 60 min. til nogle timer efter prøvetagningen. Målingerne er udført ved ca. 20° C.

Bestemmelser i 1956 af iltforbrug med $KMnO_4$, bikarbonat og karbonat:

Disse af JOHNSEN i 1956 udførte bestemmelser er alle udført i henhold til DANSK STANDARD (1939). Ved papirfiltrering er anvendt: Schleicher & Schüll nr. 597.

Farvningsgrad:

Der er dels udført bestemmelser, som anvist af DANSK STANDARD (1939), og dels bestemmelser af Hazen°, som foretaget af OLSEN (1955) ved tidligere undersøgelser i Lyngby Sø. Papirfiltrering: Schleicher & Schüll nr. 597.

Indhold af faste stoffer:

Filtrering og påfølgende tørring i varmeskab er udført, som anvist af GRY (1942).

Hårdhed:

Disse bestemmelser er af JOHNSEN foretaget i 1956 med hydrotimeter, og værdierne for den totale hårdhed er angivet i tyske hårdhedsgrader.

Titrerings-alkalinitet:

Ved 1956-undersøgelserne (JOHNSEN) er der udført direkte titrering med 0,1 n HCl og metylorange som indikator (BENNIKE 1943).

Ved undersøgelserne i 1958–60 udførtes titrering med 0,05 n $Ba(OH)_2$ efter let kogning med overskud af 0,05 n HCl. Ved bestemmelserne er der anvendt 50 ml vandprøver. Blandingsindikator efter WATTENBERG & WITTIG (1940). Se også STEEMANN NIELSEN (1944, 1955).

Kloridindhold:

Samtlige bestemmelser, både i 1956 og i 1958–60, er foretaget (af MATHIESEN) som potentiometriske titreringer (HERMANN 1951). Der er i almindelighed anvendt 50 ml vandprøver.

Tabel 1. Oversigt over fysiske og kemiske undersøgelser m.v. i søerne Sorø, Pedersborg og Tuel Sø, udført af PALLE JOHNSEN i året 1956.

Table 1. Transparency, colour, p_H, conductivity, $KMnO_4$ consumption, hardness, alkalinity and content of chloride in the lake water (the lakes Sorø Sø, Pedersborg Sø and Tuel Sø, JOHNSEN *1956).*

Dybde: 0 m:	Sorø Sø			Pedersborg Sø	Tuel Sø			
1956:	5. juni	1. okt.		1. okt.	13. juni	16. juli	2. okt.	
Station nr.:	14	3	19	20	30	30	30	38
Gennemsigtighed i meter.....	1.10				1.0	1.0		
Farvningsgrad, D. S.....		> 15	> 15	> 15			> 15	> 15
» , Hazen°.....		25	25	40			30	30
Brintionkoncentration, p_H....		8.5	(6.5)	ca. 7.0			6.7	7.3
Ledningsevne (20°), µmho....		340	340	390			395	420
Iltforbrug med $KMnO_4$, filtreret, mg/l.....		18.5	11.9	39.7			22.8	17.7
Hårdhed (totale), hårdhedsgrader, D. S.....	10.7	8.6	9.6	10.2	11		10.3	10.5
Alkalinitet, mval/l.....		2.27	2.16	2.56			2.32	2.56
Klorid (Cl^-), mg/l.....		25.6	24.8	28.4			39.9	40.9

Tabel 2. Oversigt over fysiske og kemiske undersøgelser m.v. i søerne Bagsværd og Lyngby Sø, udført af

Table 2. Transparency, colour, p_H, conductivity, suspended solid matter (cf. GRY 1942), $KMnO_4$ consumption, Lyngby Sø, JOHNSEN 1956).

Dybde: 0 m:	Bagsværd Sø				
1956:	7. aug.	24. sept.	16. dec.		
Station nr.:	42	42	43	44	45
Gennemsigtighed i meter	0.18	0.17		0.50	
Farvningsgrad, D. S.		> 15		> 15	
» , Hazen°		70		40	
Brintionkoncentration, p_H	(ca. 7.0)	9.2	7.6	7.9	7.8
Ledningsevne (20°), µmho				470	390
Faste stoffer, mg/l				60	35
Iltforbrug med $KMnO_4$, ikke-filtreret, mg/l				25,3	28,3
filtreret, mg/l			58,0	25.3	23.5
Hårdhed (totale), hårdhedsgrader, D. S.	11.7			10.8	10.6
Alkalinitet, mval/l		3.03	3.30	2.95	2.86
Bikarbonat, mval/l (HCO_3^-)				2.51	
Karbonat, mval/l (CO_3^{--})				0.28	
Klorid (Cl^-), mg/l				31.1	30.5

Kalciumindhold og total-indhold af (Ca^{++} + Mg^{++}):

Titrering med natriumversenat (se: HERON & MACKERETH 1955). Der er i almindelighed anvendt 50 ml vandprøver.

Prøvetagning ved undersøgelses-serier, 1958–60:

3 liter vandprøve udtoges fra dybden 1 meter. Prøven transporteredes umiddelbart efter prøveudtagning til laboratorium i nedkølet tilstand (ca. 0° C). Uden yderligere opbevaring foretoges af MALCHOW-MØLLER nedennævnte undersøgelser på papirfiltreret prøvevand.

Iltforbrug med $KMnO_4$:

I henhold til DANSK STANDARD (1939).

5 døgns biokemisk iltforbrug:

Podning med husspildevand efter D. I. F.'s NORMER (1946).

Fosfat og kvælstof-komponenter:

I henhold til STANDARD METHOD (1958).

3. Fysisk-kemiske observationer 1956 og 1958–60.

A. *Sorø Sø.*

Fra observationerne i 1956 foreligger en enkelt serie iltmålinger fra forskellige dybder (tabel 3). Der var på det pågældende tidspunkt (4. juni) endnu ikke udviklet temperatur-springlag, men en tydelig aftagen i såvel iltindhold som iltmætning i de nedre vandlag konstateredes.

Observationerne fra 1958 viser for 10. juni (fig. 7) et eksempel på overmætning i de øvre vandlag og samtidig forekomst af næsten iltfrit bundvand. Noget egentligt temperatur-springlag findes ikke, men synes under udvikling. At der på dette tidspunkt forekommer en betydelig fotosyntese-virksomhed i de øvre vandlag, fremgår – foruden af de høje værdier

PALLE JOHNSEN i året 1956.

hardness, alkalinity and content of HCO_3^-, CO_3^{--} and Cl^- in the lake water (the lakes Bagsværd Sø and

Lyngby Sø							
9. april	24. maj	7. aug.			24. sept.	16. dec.	
73	73	60 (Furå)	70	73	71	70	73
0.40	0.68	> 1.5	0.20	0.37	0.36	0.68	
					> 15	> 15	> 15
					30	70	70
			(ca. 7.0)		8.8	7.9	8.0
						500	550
						20	
						28.8	34.2
						23.5	25.3
		10.5		11.7		10.6	10.5
					3.05	3.90	3.95
						3.66	3.53
						0.34	0.38
						30.7	31.6

for iltmætning – også af de på fig. 7 indtegnede værdier for p_H og alkalinitet.

Af tabel 39 fremgår, at p_H i årets løb varierer mellem ca. 7,7 og 9,0. Ved målinger på prøvevand fra Sorø Sø, st. 14 (3. jan. 59) fandtes ved CO_2-mætning: $p_H = 7{,}1$, og efter udkogning fandtes: $p_H = 8{,}9$ (aktuel værdi: $p_H = 8{,}02$). Under forårets og sommerens planktonmaksima er der målt følgende: 18. aug. 58: 9,0 – 12. juni 59: 9,0 – 23. sept. 59: 8,9 – 30. marts 60: 9,3. Desuden er der i 1960 (30. aug.) i Smalsøen (st. 19) målt: 9,1.

De årlige udsving i tallene for alkalinitet (tabel 39) har i perioden 1958–60 ikke været store. Overflademålingerne er for de højeste forårs- og vinterværdier ca. 2,80–2,90 mval/l og for de laveste sommerværdier ca. 2,35 mval/l (f. eks. maj–juni 1959: 2,38 mval/l). Der er her set bort fra værdien 1,79 mval/l, som måltes 30. marts 60 (st. 14, 0 meter), idet der i dette tilfælde var tale om opblanding med smeltevand fra søens is (i dybden 1 meter måltes 2,41 m val/l).

Heller ikke tallene for elektrisk ledningsevne viser større årlige udsving i Sorø Sø i perioden 1958–60 (fig. 9). I 1958–59 er der målt mellem 340 og 380 μmho, og i 1960 måltes der mellem 320 og 360 μmho.

Ved observationerne i vintermånederne har gennemsigtigheden i søen altid været større end 2 meter. I månederne marts-okt. er der altid målt mindre end 2 meter (fig. 10). De laveste værdier, som er konstateret for gennemsigtigheden i Sorø Sø, er 0,5–0,6 meter.

De få observationer vedrørende elektrisk ledningsevne og gennemsigtighed, som foreligger fra 1956, er i god overensstemmelse med resultaterne fra 1958.

Det bør fremhæves, at det øvrige observationsmateriale (tabel 4) ligeledes viser ringe udsving for resultaterne af respektive målinger igennem perioden 1958–60. Således er iltforbrug med $KMnO_4$ minimalt målt til 10,6 mg O_2/ 1 (16. okt. 58), og maksimalt er der målt 17,8 mg/l (18. aug. 58). I 1956 måltes der (1. okt.) 18,5 mg/l. For 5 døgns biokemisk iltforbrug er amplituden: 2,9–5,5 mg/l.

Tabel 3. Ilt- og temperaturmålinger i Sorø Sø, 1956–58, med angivelse af ilt-mætningsprocent.

Table 3. Temperature and oxygen profiles in Sorø Sø, showing observed oxygen concentration (O_2) and percentage saturation (O'_2, cf. BERG *1943, p. 125).*

Dato	Station nr.	Dybde i meter	Temperatur C°	O_2 mg/l	$\frac{O_2}{O'_2} \cdot 100$[1])
4. juni 1956	10	0	16.7	6.0	66
		1.0	16.7	6.5	72
		2.0	16.7	6.3	70
		3.0	16.7	6.6	73
		4.0	16.8	6.7	74
		5.0	16.7	6.6	73
		6.0	13.5	4.1	42
		7.0	12.8	4.0	40
		8.0	12.5	3.6	36
		9.0	12.3	3.3	33
		10,0	11.9	3.6	35
18. maj 1958	10	1.0	11.2	10.2	99
		4.0	11.2	10.2	99
10. juni 1958	10	0	16.8	10.6	117
		1.0	16.8	10.5	116
		5.0	14.9	4.8	51
		9.0	13.2	0.37	4
14. okt. 1958	10	0	13.3	8.6	88
		1.0	13.3	8.2	83
		7.0	13.3	7.8	80

[1]) Ved beregning af iltmætningen er benyttet:
O_2 = den målte iltmængde (mg/l).
O'_2 = iltmættet søvands iltindhold (i mg/l) ved den observerede temperatur i henhold til den af BERG (1943, p. 125) angivne kurve.

Tabel 4. Sorø Sø, vandanalyser udført i perioden fra maj 1958 til april 1960.

Table 4. Lake Sorø Sø. Oxygen consumption and analyses of dissolved substances, May 1958–April 1960.

Dato	Station Nr.	Dybde i meter	Iltforbrug med $KMnO_4$ mg/l	5 døgns biokemisk iltforbrug mg/l	Fosfat (PO_4^{---}) mg/l	Ammoniakkvælstof (N) mg/l	Nitritkvælstof (N) mg/l	Nitratkvælstof (N) mg/l	Klorid (Cl^-) mg/l	Kalcium (Ca^{++}) mg/l	Total (Ca^{++} + Mg^{++}), som Ca^{++} mg/l
1958:											
19. maj	10	1.0	12.3	2.9	0.1	0.10	0.010	0.34	23.2	62.4	69.0
11. juni	10	1.0	15.8	5.5	0.1	0.23	0.001	0.13	23.2		
18. aug.	10	1.0	17.8	4.9	0.3	0.20	0.002	0.20	23.1	55.2	61.5
14. okt.	10	1.0							23.0	56.8	63.4
16. »	10	1.0	10.6	5.9	0.5	0.3	0.04	0.11			
1959:											
3. jan.	16	0							23.1	61.8	72.4
12. marts	10	1.0	16.8	5.1	0.05	0.15	0.010	0.39	22.9	61.4	69.6
5. aug.	10	1.0								58.4	64.4
18. »	10	1.0	14.3	5.5	0.49	0.25	0.003	0.13	22.5	57	65.2
23. sept.	10	1.0							24.1	59.0	66.6
14. okt.	10	0							24.4	58.8	65.8
3. nov.	14	0							24.4	58.8	67.4
1960:											
30. marts	19	0									71.0
7. april	14	0								48.0	58.0

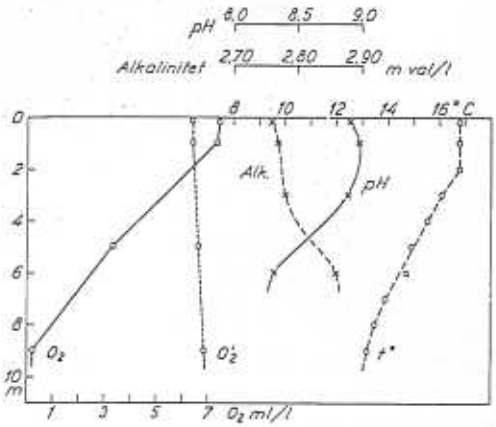


Fig. 7. Sorø Sø, 10. juni 1958. Vertikal fordeling af temperatur, ilt, alkalinitet og p_H. Den punkterede kurve angiver iltmætning (O'_2) ved den temperatur, som er målt i pågældende dybde.

Fig. 7. Sorø Sø, June 10 1958. Curves showing the variation of temperatur (t°, in centigrades), oxygen-content (O_2), alkalinity (Alk.) and hydrogen-ion concentration (p_H) with depth. The curve drawn with the dotted line indicates values of oxygen saturation (O'_2) at the temperatures measured (cf. BERG *1943 p. 125).*

B. *Pedersborg Sø og Pedersborg Kanal.*

Iltmålinger blev i 1956 ikke foretaget i Pedersborg Sø. Ved målinger 19. aug. 58 (tabel 5) konstateredes en betydelig overmætning i såvel overfladevandet (0,5 meter) som i dybden 2,5 meter. Kun i et mindre område af Pedersborg Sø fandtes dybder overstigende ca. 2,5 meter. Som i andre lavvandede søer føres der ved vindpåvirkning og deraf opstående cirkulationsstrømme meget let iltholdigt fra overfladelagene til de bundnære lag. Der er da heller ikke ved de få observationer konstateret fuldstændig iltmangel i nogen dybde. Målinger fra de største dybder, som altså kun forekommer over et yderst begrænset område, mangler dog. Alligevel er der 14. okt. påvist en tydelig aftagen i iltindhold og iltmætning fra overfladen til dybden 2 meter.

At Pedersborg Sø er en typisk lavvandet sø med en relativ lille vandmasse, influerer i øvrigt på søens temperaturforhold. Ved sammenligning mellem de her observerede temperaturserier og de samtidigt udførte observationer i de større søer, Sorø Sø og Tuel Sø, ses f. eks., at Pedersborg Sø i maj–juni 1958 opvarmes hurtigere end Sorø Sø, som igen opvarmes hurtigere end den meget dybere og større Tuel Sø. Tilsvarende viser oktoberværdierne (1958) den hurtigste afkøling i Pedersborg Sø's ringe vandmasse.

Med regulering af vandtilførslen fra Sorø Sø (ved Kongebro), med kontinuerlig spildevandstilførsel – og desuden med vekslende forekomst af vældige maksima af planteplankton til forskellige årstider – er det ikke overraskende, at der i denne lavvandede sø forekommer betydelige variationer i de målte værdier for p_H (tabel 39). Også sådanne afvigelser, som tilsyneladende er ganske tilfældige og f. eks. ikke rent årstids-betingede. I under-

Tabel 5. Ilt- og temperaturmålinger i Pedersborg Sø, 1958, med angivelse af ilt-mætningsprocent.

Table 5. Temperature and oxygen profiles in Pedersborg Sø, showing observed oxygen concentration (O_2) and percentage saturation (O'_2, cf. BERG *1943).*

Dato	Station nr.	Dybde i meter	Temperatur C°	O_2 mg/l	$\frac{O_2}{O'_2} \cdot 100$[1]
19. maj 1958.....	20	0.5	12.2	13.2	131
		2.5	12.1	12.1	120
11. juni 1958.....	20	0	16.6	7.9	87
		1.0	16.4	7.3	80
		2.0	16.3	6.4	70
14. okt. 1958.....	20	0	13.0	7.9	80
		1.0	12.8	5.4	55
		2.0	12.6	4.1	41

[1]) Om beregning se p. 26.

Tabel 6. Pedersborg Sø, vandanalyser udført i perioden fra maj 1958 til april 1960.

Table 6. Lake Pedersborg Sø. Oxygen consumption and analyses of dissolved substances, May 1958–April 1960.

Dato	Station nr.	Dybde i meter	Iltforbrug med $KMnO_4$ mg/l	5 døgns biokemisk iltforbrug mg/l	Fosfat (PO_4^{---}) mg/l	Ammoniakkvælstof (N) mg/l	Nitritkvælstof (N) mg/l	Nitratkvælstof (N) mg/l	Klorid (Cl^-) mg/l	Kalcium (Ca^{++}) mg/l	Total (Ca^{++} + Mg^{++}), som Ca^{++} mg/l
1958:											
19. maj	20	1.0	16.0	4.6	0.5	0.20	0.028	0.71	25.2	66.2	72.3
11. juni	20	1.0	21.7	8.1	0.2	0.38	0.002	0.05	25.8	47.4	54.8
18. aug.	20	1.0	19.8	6.3	0.5	0.20	0.010	0.32	25.4	58.8	65.7
14. okt.	20	1.0							25.7	62.0	68.0
16. »	20	1.0	18.4	6.3	1.0	0.7	0.02	0.26			
1959:											
3. jan.	25	0								66.4	72.2
12. marts	20	1.0	17.9	6.0	0.19	0.20	0.018	1.10	24.1	69.2	77.4
5. aug.	20	0									72.0
18. »	20	1.0	27	9.0	1.01	0.67	0.008	0.39	27.0	61.2	70.0
23. sept.	20	1.2							29.1	68.8	77.0
14. okt.	20	0							29.8	64.6	
1960:											
30. marts	26	0								53.0	63.0

søgelsesperioden 1958–60 haves som maksimum p_H = 9,9 (12. juni 59) og som minimum p_H = ca. 7,7 (f. eks. 14. okt. 59).

Lignende afvigelser fra den årstids-betingede variation træder også tydeligt frem i værdierne for alkalinitet (tabel 39). Minimum er således målt 3. november 1959 (0,86–1,30 mval/l; varierende med dybde under overfladen), altså på et tidspunkt af året, hvor man i mange andre søer ville forvente en næsten maksimal værdi for alkalinitet.

Højeste målte værdi for alkalinitet er 3,40 mval/l (14. okt. 59).

Også for elektrisk ledningsevne måltes værdier, som viser store variationer i perioden 1958–60 (fig. 9). De mindste værdier er hen-

Tabel 7. Pedersborg Kanal, vandanalyser udført i perioden fra maj 1958 til september 1960.

Table 7. "Pedersborg Kanal", the drainage of lake Pedersborg Sø (see Fig. 4, p. 17). Oxygen consumption and analyses of dissolved substances, May 1958–September 1960.

Dato	Station nr.	Dybde i meter	Iltforbrug med $KMnO_4$ mg/l	5 døgns biokemisk iltforbrug mg/l	Fosfat (PO_4^{---}) mg/l	Ammoniakkvælstof (N) mg/l	Nitritkvælstof (N) mg/l	Nitratkvælstof (N) mg/l	Klorid (Cl^-) mg/l	Kalcium (Ca^{++}) mg/l	Total (Ca^{++} + Mg^{++}), som Ca^{++} mg/l
1958:											
19. maj	29	0	16.4	5.2	0.5	0.26	0.025	0.72	26.6	68.8	74.8
11. juni	29	0	45	40	2.5	0.70	0.10	0.14	67.8	76.8	87.2
18. aug.	29	0	23.9	9.7	1.0	0.58	0.035	0.40	27.9	65.0	72.0
14. okt.	29	0							25.6	64.6	72.0
16. »	29	0	19.3	7.4	1.1	1.2	0.04	0.10			
1959:											
3. jan.	28	0								67.0	73.4
12. marts	29	0	17.9	5.9	0.22	0.20	0.025	1.33	24.4	69.6	77.4
18. aug.	29	0	35	11.5	2.05	0.80	0.113	1.33	44.2	83	97
23. sept.	28	0							48.8	115	
1960:											
15.sept.	28	0							31.6	73	83

holdsvis ca. 290, 320 og 340 μmho og de højeste 420 og 460 μmho. Det kan anføres, at der er en god overensstemmelse mellem de sammenhørende værdier for ledningsevne og alkalinitet, henholdsvis 14. okt. og 3. nov. 1959 (tidspunkterne for måling af de respektive værdier for maksimum og minimum; se tabel 39).

Gennemsigtighed over 2 meter er aldrig registreret fra Pedersborg Sø, og ved de fleste observationer er der målt under 0,5 meter (fig. 10). Under somrenes planktonmaksima har gennemsigtigheden altid været yderst ringe (ca. 0,3 m).

Vedrørende undersøgelses-serierne i tabel 6 bør vel fremhæves, at også de her målte faktorer viser større udsving, end tilfældet er i den ovenfor liggende Sorø Sø. Såvel iltforbrug som mængden af opløste stoffer er desuden betydeligt større i Pedersborg Sø. Der forekommer kun ganske enkelte – og tilsyneladende ret tilfældige – undtagelser herfra.

For Pedersborg Kanal kan der henvises til tabel 7 og tabel 39. Det kan fremhæves, at der for kanalen typisk forekommer to situationer. Dels hvor kanalen fører vand, som i det væsentligste er identisk med søvandet i Pedersborg Sø (for så vidt angår de undersøgte opløste stoffer, etc.). Men der kan også forekomme tilfælde, hvor anden udledning i kanalen bevirker, at denne fører vand med et betydeligt større stofindhold (såvel opløste salte, som iltforbrugende organiske forbindelser).

C. *Tuel Sø.*

At Tuel Sø i kraft af de udstrakte, meget dybe områder i søen, repræsenterer en betydelig større vandmasse end de øvrige undersøgte søer er allerede omtalt. Forekomst af veludviklede temperaturspringlag er karakteristiske for denne dybe sø (fig. 8).

Ved målinger 13. juni 1956 var dette springlag udviklet i dybden 8–10 meter. Iltindhold og iltmætning aftog ved disse målinger stærkt i denne dybde, men der er dog endnu i bundnære lag på dybden 16 meter konstateret omkring 50 % iltmætning (tabel 8). I 1958 fandtes

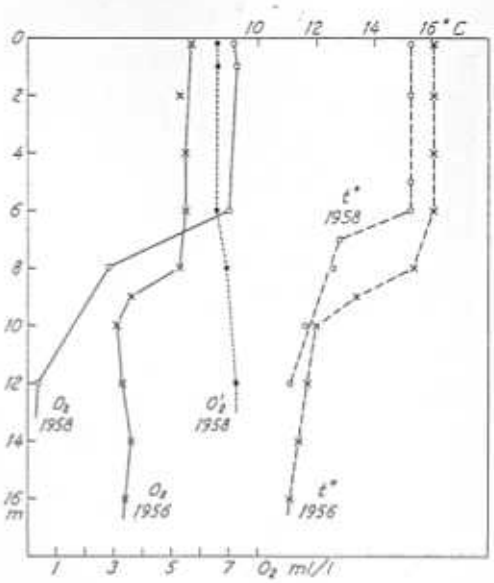


Fig. 8. Tuel Sø, 13. juni 1956 og 10. juni 1958. Temperatur- og iltmålinger i forskellige dybder. Den punkterede kurve angiver ilt-mætning (O'_2) ved den temperatur, som er målt i pågældende dybde (1958).

Fig. 8. Tuel Sø, June 13 1956 and June 10 1958. Curves showing the variation of temperature (t°, in centigrades) and oxygen-content (O_2) with depth. For the explanation of the O'_2-curve see Fig. 7.

springlaget 10. juni i dybden 6–7 meter. De bundnære lag er her næsten iltfrie med omkring 5 % iltmætning (se også fig. 8).

Som det måtte forventes, søens store vandmasse taget i betragtning, viser de i Tuel Sø målte værdier for p_H en overordentlig regelmæssig sæsonvariation (tabel 39). Det er i første række planteplanktonets fotosyntese, som er bestemmende for vandets reaktion. Minimum er målt 3. jan. 1959 (p_H = 8,0), og maksimum er målt i august samme år (p_H = ca. 9,4).

En modsvarende regelmæssig sæsonvariation forekommer ikke i observationerne vedrørende alkalinitet (minimum, 18. aug. 58: 2,99 mval/l, og maksimum, 23. april 1959: 3,60 mval/l). Denne uregelmæssige sæsonvariation må vel ikke mindst sættes i forbindelse med de meget betydelige stoftilførsler til søen gennem spildevandsudledningerne.

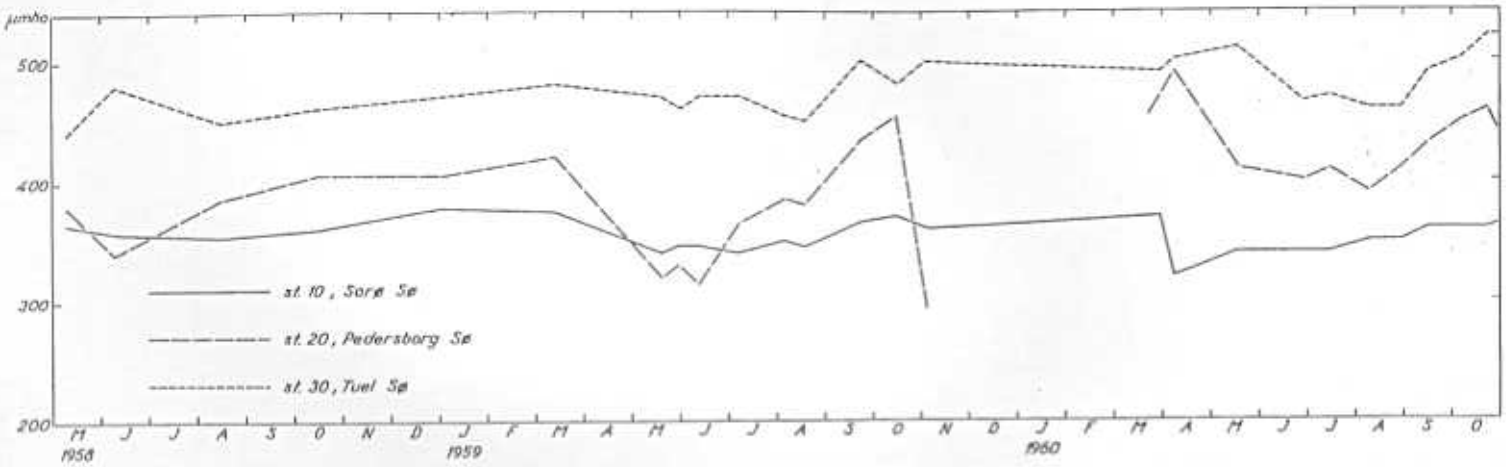


Fig. 9. Elektrisk ledningsevne i Sorø-søerne (målt som: µmho ved 20° C) i perioden maj 1958–oktober 1960 (se også tabel 39).

Fig. 9. Specific conductivity in the three Sorø-lakes (µmho at 20° C). The curves indicate the variation from May 1958 to October 1960 (see also Table 39, p. 107).

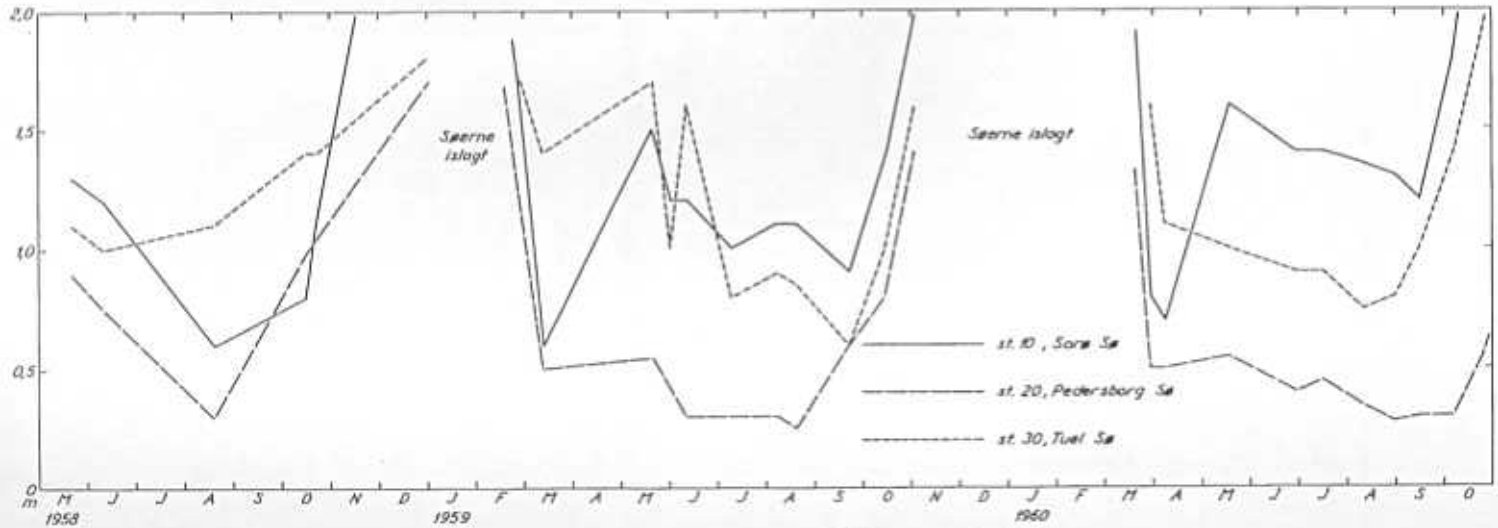


Fig. 10. Gennemsigtighed (transparens) i Sorø-søerne i perioden maj 1958–oktober 1960 (se også tabel 39).

Fig. 10. The seasonal variation of transparency (limit of visibility in metres) in the three Sorø-lakes from May 1958 to October 1960 (see also Table 39, p. 107).

Tabel 8. Ilt- og temperaturmålinger i Tuel Sø, 1956–58, med angivelse af ilt-mætningsprocent.

Table 8. Temperature and oxygen profiles in Tuel Sø, showing observed oxygen concentration (O_2) and percentage saturation (O'_2, cf. Berg 1943).

Dato	Station nr.	Dybde i meter	Temperatur C°	O_2 mg/l	$\frac{O_2}{O'_2} \cdot 100$[1]
13. juni 1956	30	0	16.1	8.1	88
		2.0	16.1	7.6	83
		4.0	16.1	7.9	86
		6.0	16.1	7.9	86
		8.0	15.4	7.6	81
		9.0	13.4	5.1	52
		10.0	12.0	4.4	43
		12.0	11.7	4.7	46
		14.0	11.4	5.1	50
		16.0	11.1	4.9	47
18. maj 1958	30	1.0	10.3	11.0	104
		15.0	9.7	10.9	102
10. juni 1958	30	0	15.3	10.2	109
		1.0	15.3	10.4	111
		6.0	15.3	10.0	107
		8.0	12.6	4.1	41
		12.0	11.1	0.48	5
14. okt. 1958	30	0	13.8	8.2	85
		1.0	13.7	7.9	81
		5.0	13.6	7.6	78
		10.0	13.6	7.7	79

[1]) Om beregning se p. 26.

Tabel 9. Tuel Sø, vandanalyser udført i perioden fra maj 1958 til april 1960.

Table 9. Lake Tuel Sø. Oxygen consumption and analyses of dissolved substances, May 1958–April 1960.

Dato	Station nr.	Dybde i meter	Iltforbrug med $KMnO_4$ mg/l	5 døgns biokemisk iltforbrug mg/l	Fosfat (PO_4^{---}) mg/l	Ammoniakkvælstof (N) mg/l	Nitritkvælstof (N) mg/l	Nitratkvælstof (N) mg/l	Klorid (Cl^-) mg/l	Kalcium (Ca^{++}) mg/l	Total (Ca^{++} + Mg^{++}), som Ca^{++} mg/l
1958:											
19. maj	30	1.0	16.4	4.4	0.6	0.20	0.020	1.2	38.9	70.8	77.8
11. juni	30	1.0	24.6	15.0	0.9	0.82	0.025	0.33	47.9	70.4	77.6
18. aug.	30	1.0	19.9	6.2	1.0	0.38	0.042	0.39	41.6	65.0	71.7
14. okt.	30	1.0							41.1	65.6	73.0
16. »	30	1.0	10.6	5.3	1.5	0.3	0.07	0.28			
1959:											
3. jan.	32	0								70.6	77.6
12. marts	30	1.0	18.0	5.1	0.12	0.20	0.006	1.35	40.8	72.8	80.0
18. aug.	30	1.0	25	6.4	1.14	0.36	0.005	0.16	42.8	74.4	80.8
23. sept.	32	1.2							48.6		
14. okt.	30	0							45.0	71.2	81.2
3. nov.	30	0							46.0	66.2	79.6
1960:											
30. marts	32	0								77	
7. april	32	0								76	82

Desværre blev det først i løbet af undersøgelsesperioden klart, at placeringen af station 30 i virkeligheden var ret uheldig. Det tilførte spildevand fra Flomgrøften kunne med visse vindretninger iagttages ret langt ud i søen, idet vandets gennemsigtighed blev nedsat. Partikler („fnug") af forskellig størrelse kunne iagttages, inden den effektive opblanding med søvandet havde fundet sted.

På den ene side kan det altså siges, at station 30 med dens placering ret nær Flomgrøftens udmunding ikke altid vil være repræsentativ for den største del af Tuel Sø.

På den anden side kan det netop fremhæves, at Flomgrøftens lokalpåvirkninger på station 30 er noget for Tuel Sø ganske karakteristisk i søens nuværende fase. Og påvirkningerne er næppe så udpræget lokale, idet de observationer, som har været gjort på søen på forskellige undersøgelsesdage, har vist, at man under visse omstændigheder direkte kunne iagttage den mangelfulde opblanding af tilførslerne fra Flomgrøften flere hundrede meter ud i søen.

Der foretoges på adskillige undersøgelsesdage samtidige observationer (målinger) på forskellige stationer (st. 30, 32 og 37; tabel 39).

Der er ikke i perioden 1958–60 konstateret store variationer for elektrisk ledningsevne. Der er altid målt ca. 440–500 μmho (fig. 9).

Gennemsigtigheden i Tuel Sø kan i kortere vinterperioder stige til værdier over 2 meter, men er i langt den største del af året langt mindre (fig. 10). Ved sommer-observationer, udført samtidig med forekomst af store plankton-maksima, er der fundet følgende minimumsværdier for gennemsigtigheden i de tre undersøgelsesår: 1,0 m (1958) – 0,6 m (1959) – 0,75 m (1960).

Vandprøverne, som benyttedes til analyserne i undersøgelses-serierne (tabel 9) er alle udtaget på station 30. Værdierne for iltforbrug med $KMnO_4$ og for 5 døgns biokemisk iltforbrug viser en større spredning, end tilfældet er for Sorø Sø's vedkommende. Enkelte af de meget høje værdier (f. eks. 11. juni 58) kan måske bl. a. forklares ved den omtalte mangelfulde opblanding af det fra Flomgrøften tilførte spildevand.

Ved sammenligning med tallene for Sorø Sø bemærkes, at der er fundet meget større mængder af opløste stoffer i Tuel Sø. Særligt tydeligt fremtræder forholdet, hvad angår indhold af klorid og kalcium.

D. *Bagsværd Sø.*

Ilt- og temperaturmålinger (tabel 10) blev i 1956 udført på station 42 og i 1958 på station 40. Sidstnævnte station tjente ligeledes i 1958–60 som hovedstation ved såvel de øvrige fysisk-kemiske undersøgelser som ved målinger af planteplanktonets primærproduktion.

Der er i almindelighed konstateret ensartede temperatur- og iltforhold ned igennem vandet, altså ingen stratifikation. Dette er naturligvis også, hvad man måtte forvente at finde i Bagsværd Sø, hvor dybden kun få steder overstiger 3 meter. Yderligere er størstedelen af søens østlige parti stærkt udsat for vindpåvirkning ved vindretninger fra syd og vest.

Dog blev der ved undersøgelsen 1. juli 1958 konstateret en midlertidig stratifikation. Temperaturen aftog den pågældende dag 1,1° C fra dybden 1,0 m til dybden 2,0 m (der måltes henholdsvis 20,4° og 19,3° C). I „hypolimnion", altså i dybden 2,0 meter, blev der fundet et yderst ringe iltindhold, som svarer til iltmætning omkring 20 %. Der kan ikke herske tvivl om, at iltindholdet i de nedre vandlag hurtigt ville blive ganske ringe, hvis stratifikationen var vedvarende i denne sø. Olsen (1955 p. 86) fandt på i alt ca. 25 undersøgelsesdage kun undtagelsesvis tilfælde af stratifikation, og da altid af temporær karakter.

Ved målinger 7. august 1956 (en „normalsituation", uden stratifikation) er der fundet det højeste iltindhold i de nedre vandlag. Der fandtes i 1958 (3. okt.) en ganske betydelig overmætning for alle de undersøgte dybder. Disse høje værdier for iltmætning (omkring 150 %), som således fandtes endnu i oktober måned, må siges at være særdeles karakteristiske for den meget store næringsrigdom i Bagsværd Sø. Svarende til den store iltmætning, som må tilskrives planktonalgernes iltproduk-

Tabel 10. Ilt- og temperaturmålinger i Bagsværd Sø, 1956–58, med angivelse af ilt-mætningsprocent.

Table 10. Temperature and oxygen profiles in Bagsværd Sø, showing observed oxygen concentration (O_2) and percentage saturation (O'_2, cf. BERG *1943).*

Dato	Station nr.	Dybde i meter	Temperatur C°	O_2 mg/l	$\frac{O_2}{O'_2} \cdot 100$[1])
24. maj 1956	42	0	15.3	8.1	85
		0.5	15.2	8.0	85
		1.0	15.2	7.6	81
		1.5	15.2	7.5	80
		2.0	15.2	8.1	86
7. aug. 1956	42	0	17.9	8.0	91
		0.5	17.7	8.3	94
		1.0	17.3	9.8	109
		1.5	17.3	10.3	115
9. maj 1958	40	0.5	11.5	10.9	107
		2.5	11.5	10.7	104
1. juli 1958	40	0	21.5	10.2	124
		1.0	20.4	8.6	103
		2.0	19.3	1.84	22
25. aug. 1958	40	0	17.1	9.8	108
		0.5		8.6	95
		1.0	16.8	8.6	95
		2.0	16.7	8.2	90
3. okt. 1958	40	0	14.4	14.7	154
		1.0	13.9	14.5	150
		2.0	13.7	14.0	144

[1]) Om beregning se p. 26.

tion ved fotosyntesen, fandtes samtidig meget høje værdier for p_H, nemlig ca. 9,9 (se tabel 40).

Den kraftige vindpåvirkning, hvorved iltrigt overfladevand føres ned i søen, er allerede omtalt af WESENBERG-LUND (1917).

Målinger af alkalinitet gennem perioden 1958–60 (tabel 40) viser ingen tydelig sæsonvariation. De laveste værdier er ca. 2,50 mval/l og de højeste ca. 3,10 mval/l. Ved senere observationer i 1960 er der i sommertiden fundet værdier varierende mellem 2,36 og 3,35 mval/l.

Ved gennemsigtighedsmålinger i Bagsværd Sø er der igennem hele perioden 1958–60 fundet meget lave tal for gennemsigtighed. Der er aldrig målt over 1 meter, og kun ved ganske enkelte vinter-observationer er der målt: 0,9–1,0 m. I månederne marts–oktober (fig. 12) har den største gennemsigtighed været 0,5 meter, og i de egentlige sommermåneder har værdierne været ca. 0,2–0,3 m, eller mindre. Som minimum er der målt gennemsigtighed på kun 12 cm.

Fra undersøgelses-serierne (tabel 11) må især nævnes de næsten rekordagtigt store tal, som er målt 13. og 27. aug. 1959 for både iltforbrug med $KMnO_4$ og for 5 døgns biokemisk iltforbrug. Også fosfatmålingerne har lejlighedsvis givet meget høje værdier (5,0 mg/l, 10. marts 59). Tallene for indhold af klorid og kalcium viser en temmelig høj grad af regelmæssighed gennem hele undersøgelsesperioden.

E. *Furå.*

Ilt- og temperaturmålinger er ikke udført i Furå. Derimod er der samtidig med prøveudtagning i søerne (Bagsværd Sø og Lyngby Sø) udtaget vandprøver i Furå til bestemmelser vedrørende opløste stoffer og iltforbrug m.v. (tabel 12 og tabel 40).

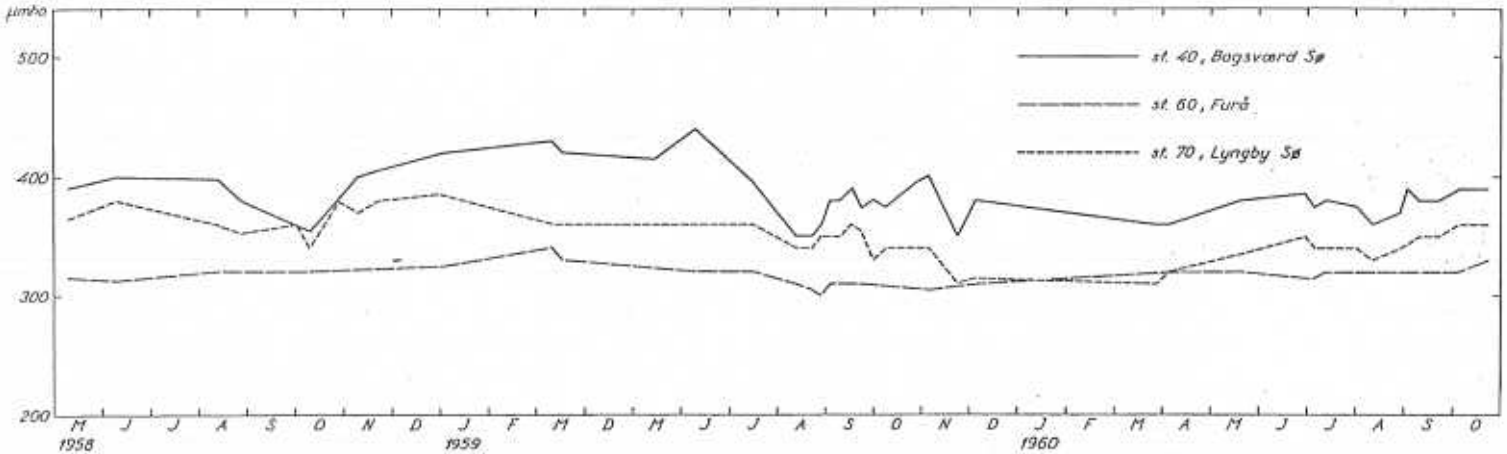


Fig. 11. Elektrisk ledningsevne i Bagsværd Sø, Furå og Lyngby Sø (målt som: µmho ved 20° C) i perioden maj 1958–oktober 1960 (se også tabel 40).

Fig. 11. Specific conductivity in the lakes Bagsværd Sø and Lyngby Sø and in the river Furå (µmho at 20° C). The curves indicate the variation from May 1958 to October 1960 (see also Table 40, p. 112).

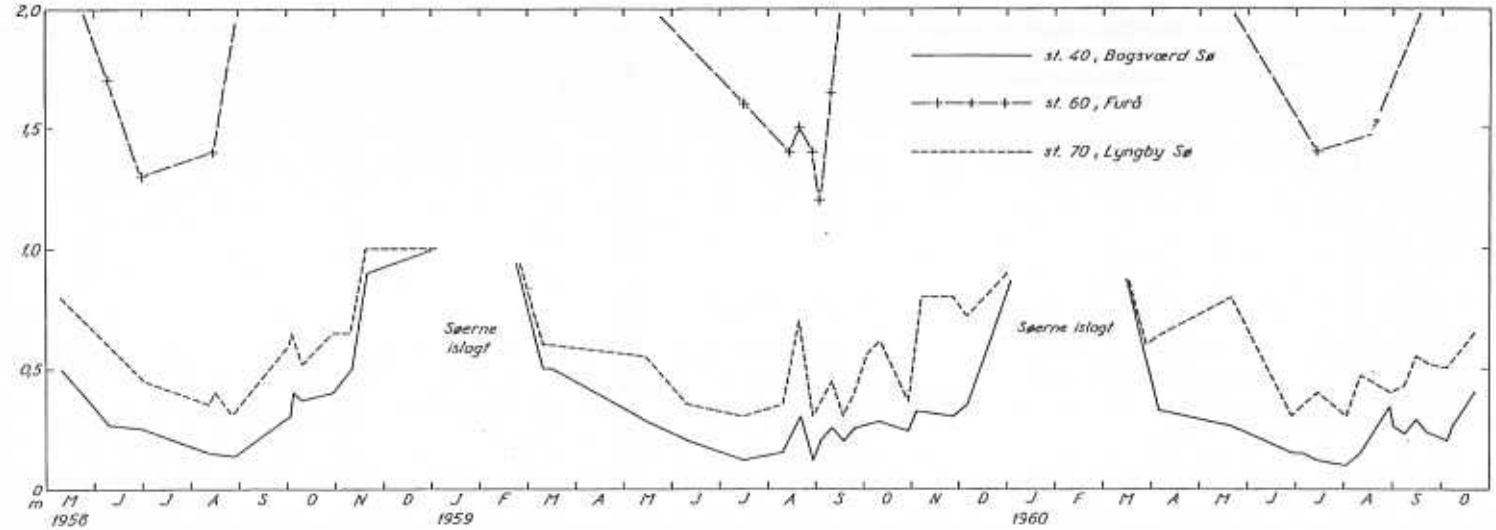


Fig. 12. Gennemsigtighed (transparens) i Bagsværd Sø, Furå og Lyngby Sø i perioden maj 1958–oktober 1960 (se også tabel 40).

Fig. 12. The seasonal variation of transparency (limit of visibility in metres) in the lakes Bagsværd Sø and Lyngby Sø and in the river Furå (Mølled) from May 1958 to October 1960 (see also Table 40, p. 112).

Tabel 11. Bagsværd Sø, vandanalyser udført i perioden fra maj 1958 til april 1960.

Table 11. Lake Bagsværd Sø. Oxygen consumption and analyses of dissolved substances, May 1958–April 1960.

Dato	Station nr.	Dybde i meter	Iltforbrug med $KMnO_4$ mg/l	5 døgns biokemisk iltforbrug mg/l	Fosfat (PO_4^{---}) mg/l	Ammoniakkvælstof (N) mg/l	Nitritkvælstof (N) mg/l	Nitratkvælstof (N) mg/l	Klorid (Cl^-) mg/l	Kalcium (Ca^{++}) mg/l	Total (Ca^{++} + Mg^{++}), som Ca^{++} mg/l
1958:											
9. maj	40	1.0	19.5	7.1	3.5	0.14	0.07	0.006	30.0	55.2	63.0
9. juni	40	1.0	33.2	14.7	4.0	1.3	0.07	0.18	30.0	57.0	68.1
14. aug.	40	1.0	45.6	21.9	1.0	0.5	0.03	0.10	28.9	55.4	64.8
3. okt.	40	1.0	41	11.4	1.5	1.4	0	0.04	28.7	55.0	60.2
10. sept.	40	1.0								55.0	62.4
20. »	40	1.0								54.8	63.8
1959:											
2. jan.	53	0								56.6	66.2
10. marts	40	1.0	31	11.9	5.0	2.8	0.018	0.54	29.5	58.4	68.4
13. aug.	40	1.0	78	29	0.80	1.01	0.005	0.065	30.1	52.4	62.8
27. »	40	1.0	99	39	1.33	1.29	0.003	0.13	31.6	54	69.0
3. sept.	40	0							32.2		69.6
22. »	40	1.0	20.8	3.8	1.55	0.22	0.012	0.084	31.4	56.4	65.2
22. »	54	0							28.2	54.0	65.2
4. dec.	40	0							31.2	55.4	67.0
4. »	54	0							23.4	44.0	
1960:											
28. marts	46	0								46.4	57.6
4. april	46	0									62.0

Inddragelsen af Furå i undersøgelsen har haft et dobbelt formål. Først og fremmest var det ønskeligt, om man for undersøgelsesperioden kunne drage sammenligninger mellem på den ene side søvandet (i Bagsværd Sø og Lyngby Sø) og på den anden side åvandet i

Tabel 12. Furå, vandanalyser udført i perioden fra maj 1958 til april 1960.

Table 12. River Furå (Mølled, see Fig. 5, p. 18). Oxygen consumption and analyses of dissolved substances, May 1958–April 1960.

Dato	Station nr.	Dybde i meter	Iltforbrug med $KMnO_4$ mg/l	5 døgns biokemisk iltforbrug mg/l	Fosfat (PO_4^{---}) mg/l	Ammoniakkvælstof (N) mg/l	Nitritkvælstof (N) mg/l	Nitratkvælstof (N) mg/l	Klorid (Cl^-) mg/l	Kalcium (Ca^{++}) mg/l	Total (Ca^{++} + Mg^{++}), som Ca^{++} mg/l
1958:											
9. maj	60	1.0	9.0	3.1	0.1	0.01	0.003	0.019	22.0	45.4	53.6
9. juni	60	1.0	9.1	2.9	0.05	0.09	0.002	0.020	21.9	44.4	52.8
14. aug.	60	1.0	8.6	4.1	0.05	0.12	0.003	0.047	22.0	44.6	52.8
3. okt.	60	1.0	10.9	4.8	0.1	0.08	0.005	0.075	22.0	45.2	53.6
1959:											
2. jan.	60	0								47.6	55.6
10. marts	60	1.0	10.8	4.4	0.22	0.09	0.005	0.40	22.8	49.2	58.6
13. aug.	60	1.0	10.5	3.5	0.44	0.24	0.008	0.068	21.4	45.0	56.0
27. »	60	1.0	12.4	3.8	0.25	0.40	0.006	0.070	22.1	42.6	52.4
3. sept.	60	0							22.7	44.8	55.0
22. »	60	1.0	5.9	1.5	0.04	0.09	0.006	0.070	21.8	43.6	53.4
1960:											
4. april	60	0								44.0	54.4

Furå (i hovedsagen tilført fra den ovenfor liggende Furesø). Men desuden var det også ønskeligt, om man ved sammenligninger med tidligere undersøgelser i Furå (OLSEN 1955, OLSEN & LARSEN 1952, o. a.) ville være i stand til at afgøre, hvorvidt eventuelle ændringer i søvandets sammensætning i Lyngby Sø i særlig grad måtte tilskrives de direkte spildevandstilledninger til søen, eller om sådanne ændringer også ville kunne tilskrives indtrufne ændringer i det indstrømmende åvand fra Furå.

Prøveudtagningerne i Furå er foretaget på station 60, som er beliggende ca. 500 m oven for udløbet fra Bagsværd Sø (fig. 5). Det var nødvendigt at udtage vandprøverne ret langt oppe ad åen, for at det med sikkerhed kunne afgøres, at der ikke var tale om opblanding med vand fra Bagsværd Sø. Ved selve udløbet fra Bagsværd Sø i Furå var forholdene i reglen således, at man kunne iagttage søvandet fra Bagsværd Sø som en grumset sky ud i Furå. Påvirkningen fra Bagsværd Sø kunne undertiden spores 300 meter op ad åen. FJERDINGSTAD (1950 p. 32) angiver da også, at planktonalger fra Bagsværd Sø kan forekomme i stort antal endnu 100–200 m oppe ad Furå. Omvendt kunne man ved visse vindforhold (evt. i kombination med særlige omstændigheder vedrørende vandstand og vandføring; se også WESENBERG-LUND 1917) iagttage det renere Furå-vand inde i den udvidede del af afløbskanalen fra Bagsværd Sø (st. 54, fig. 5).

Som det fremgår af tabel 40 (se også fig. 11) er der fundet meget konstante værdier for både p_H, alkalinitet og ledningsevne i Furå.

Gennemsigtigheden er i Furå betydelig større end i søerne. Imidlertid har det på grund af den ringe vanddybde (1,5–2,0 m) ofte kun kunnet konstateres, at gennemsigtigheden var betydeligt over 2 meter, idet den hvide skive helt tydeligt kunne iagttages liggende på bunden i denne dybde. Ved sommerobservationerne er der i enkelte tilfælde målt gennemsigtighed på kun 1,2–1,3 m (fig. 12).

Tallene i tabel 12 viser også meget stor regelmæssighed igennem hele undersøgelsesperioden. F. eks. er der for kloridindholdet ved samtlige 9 observationer målt værdier mellem 21,4 og 22,8 mg Cl^-/l.

Der er aldrig målt fosfatindhold større end ca. 0,4 mg/l (PO_4^{---}), og højeste målte iltforbrug er (med $KMnO_4$): 12,4 mg O_2/l. For 5 døgns biokemisk iltforbrug er de 8 udførte bestemmelser beliggende mellem 1,5 og 4,8 mg O_2/l (incl.).

F. *Lyngby Sø.*

Resultaterne af de udførte ilt- og temperaturmålinger fra Lyngby Sø bringes i tabel 13. Som i Bagsværd Sø er der kun sjældent fundet større temperaturforskelle mellem overfladevandet og de bundnære lag. I et enkelt tilfælde (24. maj 1956) blev der dog i 1,5 m målt en værdi (14° C), som var 2° lavere end det i overfladen målte (i 0 m: 16,0°, og i 0,5 m: 15,8°). Der er således også i Lyngby Sø mulighed for forekomst af temporær stagnation, hvilket netop omtales af OLSEN (1955 p. 86).

En sammenligning mellem de i Lyngby Sø og Bagsværd Sø samtidigt udførte temperaturmålinger synes umiddelbart at vise, at søvandet i Lyngby Sø henholdsvis opvarmes og afkøles noget hurtigere end i Bagsværd Sø. Ved disse betragtninger må man naturligvis tage hensyn til talmaterialets meget ringe omfang. Desuden kan, som fremhævet af OLSEN (l. c. p. 77), mindre forskelle mellem de to søer også forklares ved, at der på den pågældende undersøgelsesdag alligevel har været en vis tidsforskel mellem målingernes udførelse de to steder. De daglige temperatursvingninger kan derfor have influeret i forskellig grad på resultaterne. Målingerne fra 25. aug. og fra 3. okt. (tabel 10 og 13) synes imidlertid at vise en tydelig forskel med hensyn til afkølingen gennem efteråret 1958.

Primærtabellen (OLSEN & LARSEN 1952, tabel 8) vedrørende de meget omfattende undersøgelser i 1945–46 viser i øvrigt nøjagtigt det samme forhold. Indtil 5. aug. 1945 er der ingen tydelig forskel i sommertemperaturen for de to søer. Men i tiden fra midten af august og indtil midten af oktober er de

Tabel 13. Ilt- og temperaturmålinger i Lyngby Sø, 1956–58, med angivelse af ilt-mætningsprocent.

Table 13. Temperature and oxygen profiles in Lyngby Sø, showing observed oxygen concentration (O_2) and percentage saturation (O'_2, cf. Berg 1943).

Dato	Station nr.	Dybde i meter	Temperatur C°	O_2 mg/l	$\frac{C_2}{C'_2} \cdot 100$[1])
9. april 1956	83[2])	1.0	5.8	8.0	78
		1.0	5.8	7.9	77
		1.0	5.8	11.0	107
9. april 1956	70	0.2	5.4	10.1	97
		1.0	5.8	9.5	93
24. maj 1956	73	0	16.0	11.3	123
		0.5	15.8	11.0	119
		1.0		10.9	ca. 120
		1.4		10.3	ca. 105
		1.5	14.0		
10. aug. 1956	70	2.0	16.3	3.5	38
10. aug. 1956	73	0	18.2	8.3	95
		0.5	16.9	7.6	84
		1.0	16.2	5.4	59
		1.3	16.1	4.7	51
14. sept. 1956	73	0	13.8	5.0	52
		0.5	14.0	5.0	52
		1.0	14.0	5.3	55
		1.5	14.0	4.9	51
		2.0	14.0	4.4	46
9. maj 1958	70	0.5	11.6	12.3	120
		2.0	11.0	12.0	116
1. juli 1958	70	0	22.8	13.0	163
		1.0	22.6	13.2	164
		1.5		13.1	162
		1.8		12.8	157
		2.0	21.4		
25. aug. 1958	70	0	16.8	8.1	89
		0.5		7.8	86
		1.0	16.6	7.6	83
		1.8	16.1	7.1	78
3. okt. 1958	70	0	14.0	14.1	146
		1.0	13.3	13.0	132
		2.0	13.3	11.6	119

[1]) Om beregning se p. 26.

[2]) Ca. 50 m nord for Bagsværdrendens udmunding. De 3 analyser er udført på tre forskellige prøver, som blev udtaget med stigende afstand fra udledningens munding.

målte temperaturer ved samtlige observationer højere i Bagsværd Sø end i Lyngby Sø.

Det kan endvidere nævnes, at der ved tre efterårsmålinger i 1945 (14. og 28. okt., samt 11. nov.), hvor temperaturen i Bagsværd Sø og Lyngby Sø var ens, blev målt temperaturer i Furå, som i alle tre tilfælde var 1° højere end i søerne. Netop temperaturmålingerne – både de få, som blev foretaget i nærværende undersøgelse, og de meget omfattende serier fra de nævnte ældre undersøgelser, viser i hvor forbavsende høj grad Lyngby Sø i limnologisk henseende har karakter af en egentlig sø med en selvstændig vandmasse. Dette altså til trods for den store gennemstrømning, som faktisk finder sted, og som f. eks. Wesenberg-Lund (1917 p. 38) lægger den største vægt på.

Ved iltmålinger i Lyngby Sø er den laveste iltmætning (ca. 40 %) fundet den 10. aug. 56 i dybden 2 meter. Fra målingerne 24. maj 56

foreligger desværre ingen iltbestemmelser fra bundlagene, som kan have været iltfrie under den temporære stagnation. Der er ved flere lejligheder konstateret betydelig overmætning i Lyngby Sø.

Tallene for p_H (tabel 40) viser tydeligt en sæsonvariation med maksimum under somrenes store planktonproduktion og minimum i vintermånederne. I perioden 1958–60 har tallene for elektrisk ledningsevne varieret mellem 380 og 310 μmho (fig. 11). Alkalinitet er målt til værdier mellem 2,43 mval/l og 2,90 mval/l (tabel 40).

Fra undersøgelserne i 1956 (tabel 2, p. 25) kan nævnes, at JOHNSEN her ved en enkelt lejlighed (16. dec. 1956) fandt meget høje tal for såvel alkalinitet som elektrisk ledningsevne. Samtidig fandtes også meget høje værdier for kloridindholdet på to undersøgte stationer, ca. 31 mg Cl^-/l. Ved undersøgelserne 1958–60 fandtes altid et kloridindhold mellem 23,1 og 26,6 mg Cl^-/l (tabel 14).

Gennemsigtigheden i Lyngby Sø har, bortset fra nogle få vinterobservationer, altid været under 1 meter. I lange perioder er der endda målt mindre end 0,5 m. Og der er i alle tre år, 1958–60, målt sommerminimum på ca. 0,3 m (fig. 12). Disse lave tal for gennemsigtighed skyldes naturligvis især den store mængde af planktonalger, som til visse tider forekommer i søen. Men ved nogle af efterårs-observationerne er det tydeligt, at også småpartikler fra bunden kan være medvirkende til at formindske søens gennemsigtighed.

Således blev det i sept.–okt. 1959 iagttaget, at efterårets og højsommerens store planktonpopulationer var aftagende, samtidig med at gennemsigtigheden i søen var tiltagende (fig. 12). Imidlertid blev gennemsigtigheden pånyt stærkt nedsat efter nogle dages kraftig blæst, hvor findelt bundmateriale blev suspenderet i søvandet. Der måltes i slutningen af oktober ved blæstens ophør kun ca. 0,35 m for gennemsigtigheden. Efter nogle dages stille vejr kunne der i begyndelsen af november måles omkring 0,8 m.

Ved undersøgelserne i 1956 (tabel 2) er der i visse tilfælde fundet ret lave tal for gennemsigtighed. Således en enkelt gang 0,20 m (7. aug. 56).

Tabel 14. Lyngby Sø, vandanalyser udført i perioden fra maj 1958 til april 1960.

Table 14. Lake Lyngby Sø. Oxygen consumption and analyses of dissolved substances, May 1958–April 1960.

Dato	Station nr.	Dybde i meter	Iltforbrug med $KMnO_4$ mg/l	5 døgns biokemisk iltforbrug mg/l	Fosfat (PO_4^{---}) mg/l	Ammoniakkvælstof (N) mg/l	Nitritkvælstof (N) mg/l	Nitratkvælstof (N) mg/l	Klorifi (Cl^-) mg/l	Kalcium (Ca^{++}) mg/l	Total (Ca^{++} + Mg^{++}), som Ca^{++} mg/l
1958:											
9. maj	70	1.0	17.5	6.7	1.0	0.04	0.035	0.011	25.7	49.2	57.9
9. juni	70	1.0	22.9	10.0	1.9	1.1	0.02	0.10	26.6	52.8	60.6
14. aug.	70	1.0	25.6	9.4	0.6	1.0	0.007	0.11	25.0	48.8	56.4
3. okt.	70	1.0	25	10.9	0.9	1.0	0.017	0.18	24.8	49.4	57.8
10. nov.	70	1.0								50.0	57.4
20. »	70	1.0								50.6	60.2
1959:											
2. jan.	89	0								50.2	60.2
10. marts	70	1.0	19.2	6.1	1.0	0.18	0.006	0.15	23.5	50.2	59.0
13. aug.	70	1.0	26	10.7	0.44	0.26	0.003	0.045	23.1	49.8	60.2
27. »	70	1.0	32	12.1	0.64	0.65	0.007	0.052	24.3	49	62
3. sept.	70	0							24.7		62.0
22. »	70	1.0	10.1	1.7	0.37	0.12	0.005	0.072	24.1	49.6	63
27. okt.	70	0							24.3	48.6	61.0
1960:											
28. marts	89	0								41.4	52.0
4. april	89	0								44.6	54.4

Søens gennemstrømning, som har været omtalt i det foregående, kan variere meget, ikke alene efter årstiderne, men også mere tilfældigt fra år til år (OLSEN 1955). De uregelmæssige forhold, som undersøgelsesserierne (tabel 14) viser, kan muligvis forklares bl. a. herved.

4. *Sammenligninger med tidligere undersøgelser.*

Når der i det følgende drages sammenligninger med ældre undersøgelser i søerne, er det ikke hensigten i denne fremstilling at give en udtømmende skildring af naturforholdenes udvikling i de undersøgte søer gennem de forskellige perioder, hvorfra undersøgelser foreligger.

Formålet med de anførte eksempler er især at påvise det forventede – og til dels allerede tidligere konstaterede – forhold, at en udvikling har fundet sted, og at denne udvikling i alle søerne indebærer en tiltagende næringsrigdom.

Ikke mindst ved fremtidige undersøgelser af sammenlignende karakter vil det være af største interesse at kunne fastslå, i hvor høj grad de observationer, som nu er indsamlet i årene 1956–1960, virkelig er repræsentative for denne periode. Der kunne jo f. eks. være tale om, at visse af observationerne blot refererede til mere tilfældige og kortvarige fluktuationer. Det kunne også tænkes, at de beskrevne forhold kun var gældende for mindre, lokale områder i søerne.

Ved målingerne af p_H, alkalinitet, ledningsevne og gennemsigtighed (1958–60) er der i mange tilfælde foretaget samtidige observationer på forskellige stationer inden for samme sø. I det foregående afsnits gennemgang af resultaterne fra de enkelte søer har det især været målingerne på de valgte hovedstationer, som har været benyttet. I det følgende gives på det foreliggende erfaringsgrundlag (tabel 39 og tabel 40) en kortfattet vurdering af de anvendte stationers værdi som repræsentative undersøgelses-stationer.

I litteraturen foreligger – i hvert fald for nogle af de fem søer – oplysninger om fysisk-kemiske forhold ved tidligere undersøgelser. Der kan henvises til: BENNIKE (1943), BERG (1938, 1943), BRØNSTED & WESENBERG-LUND (1911–12), FJERDINGSTAD (1950), JØRGENSEN (1948, 1957), LUND (1934), OLSEN (1944, 1955), OLSEN & LARSEN (1952), OTTERSTRØM (1940), WESENBERG-LUND (1901, 1903, 1904, 1917).

Af de data fra tidligere undersøgelser, som især kunne anses for anvendelige ved sammenligninger, er der i tabellerne: 15, 16 og 17 gengivet resultater fra tidligere målinger af p_H, alkalinitet, total hårdhed, kalciumindhold og iltforbrug med $KMnO_4$. Der er i disse tabeller medtaget resultater også fra andre søer end de fem her undersøgte. Der er således medtaget værdier fra Furesø og Tystrup Sø (eksempler på andre søer i de omhandlede vandsystemer). I andre tilfælde er der tale om søer, hvor sammenligninger viser, at der på grundlag af det foreliggende talmateriale kan påvises uændrede forhold (i modsætning til undersøgelsens søer).

A. *Sorø Sø.*

Valget af hovedstation i Sorø Sø (st. 10) måtte naturligvis falde på en lokalitet beliggende nogenlunde midt i det åbne midterparti og samtidig nær søens største dybde syd for Sivholmen. At denne station i mange henseender er repræsentativ for en stor del af Sorø Sø, sandsynliggøres af supplerende undersøgelser på forskellige bredstationer (tabel 39). Hyppigst er her benyttet station 19, som på grund af beliggenheden længst inde i Smalsøen måtte formodes i særlig grad at frembyde muligheder for ekstreme afvigelser. Samtidig kunne det være af interesse at foretage observationer på dette sted, i umiddelbar nærhed af afløbet til Pedersborg Sø.

Der er i almindelighed ikke konstateret

større forskelle vedrørende p_H, ledningsevne, alkalinitet og gennemsigtighed mellem de forskellige stationer i Sorø Sø. Undtagelser er forårs-observationerne fra 1960 (tabel 39, 30. marts og 7. april). De pågældende vandprøver blev imidlertid på disse forsøgsdage udtaget, inden stabile forhold var etablerede efter forårets isgang og issmeltning (jvf. JÓNASSON & MATHIESEN 1959 p. 141).

Fra Sorø-søerne foreligger i forbindelse med de ældre undersøgelser kun få oplysninger om fysisk-kemiske forhold.

WESENBERG-LUND (1903, 1904) bringer enkelte oplysninger om søernes gennemsigtighed, men det kan ikke på dette grundlag afgøres, om gennemsigtigheden i Sorø Sø på daværende tidspunkt har været væsentlig større, end man konstaterede nu i sidste undersøgelsesperiode. To målinger fra 1930–31 (OTTERSTRØM 1940) på 1,60–1,70 meter frembyder heller ikke muligheder for sikre slutninger.

OTTERSTRØM (l. c.) angiver for Sorø Sø vandets hårdhed til 7 ½ tyske hårdhedsgrader, medens JØRGENSEN (1948) anfører 8,3 D. H. (tabel 16). I 1958–60 har kun en enkelt hårdhedsbestemmelse (7. april 60) givet en værdi mindre end 8,3 D. H. Som omtalt ovenfor er målingen for denne dag foretaget umiddelbart efter issmeltningen. Samtlige øvrige målinger viser betydeligt højere værdier. Således er maksimum (3. jan. 59) målt til ca. 10 D. H. ($Ca^{++} + Mg^{++}$: 72,4 mg/l).

I tabel 17 (p. 44) bringes værdier vedrørende måling af kalciumindhold i 1909 (BRÖNSTED & WESENBERG-LUND 1911–12). Også her viser de tilsvarende målinger fra 1958–60 større værdier i Sorø Sø.

Ved sammenligninger mellem ældre (tabel 15 og 16) og nye målinger af alkalinitet (tabel 39) konstateres ikke store forskelle. Mindste sommerværdier i 1958–60 er ca. 2,35 mval/l. Det må fremhæves, at netop sammenligninger vedrørende alkalinitet må foretages med stor varsomhed, dels i visse tilfælde på grund af metodiske forskelle, men i øvrigt ikke mindst på grund af afhængigheden af planktonalgernes fotosyntese. Det omfattende materiale fra 1958–60 viser tydeligt, at det er uhyre vanskeligt at drage slutninger ud fra enkelte målinger, som f. eks. de fra 1940 og 1943 foreliggende.

Tabel 15. Målinger i nogle sjællandske søer (1940 og 1941) af p_H, alkalinitet og iltforbrug med $KMnO_4$ (BENNIKE 1943).

Table 15. Observations made in 1940 and in 1941. Values of hydrogen-ion concentration, alkalinity and oxygen consumption in seven different lakes in Zealand (cf. BENNIKE *1943).*

	PH	Alkalinitet mval/l	Iltforbrug med $KMnO_4$ mg/l
Sorø Sø:			
22. juni 1940	8.3	2.38	11.1
Tuel Sø			
22. juni 1940	8.2	2.44	12.7
Tystrup Sø			
22. juni 1940	9.0	3.18	11.9
Bagsværd Sø			
26. juli 1941	8.5	1.24	8.5
Lyngby Sø			
21. april 1940	8.5	2.24	12.9
2. juni 1940	8.0	2.42	10.1
Furesø			
3. juni 1940	8.0	2.42	5.1
31. maj 1941		2.38	5.8
Esrom Sø			
14. aug. 1940	8.7	2.04	4.6

Tabel 16. Målinger i nogle sjællandske søer (1943) af p_H, alkalinitet og total hårdhed (JØRGENSEN 1948), samt minimum og maximum for ældre angivelser af p_H. Der angives tillige værdier for nyere målinger i Esrom Sø (JÓNASSON & MATHIESEN 1959).

Table 16. Observations made in 1943. Values of hydrogen-ion concentration, alkalinity and total hardness in six different lakes in Zealand (cf. JØRGENSEN *1948). For Esrom Sø observations made in 1943 are given together with results of measurements from 1958 (*JÓNASSON & MATHIESEN *1959).*

	p_H	Alkalinitet mval/l	Total hårdhed D. H.
Sorø Sø:			
18. aug. 1943	7.7	2.21	8.3
min.-max.	7.7–8.6		
Tystrup Sø:			
17. aug. 1943	7.5–8.5	3.79	15.0
min.-max.	7.5–9.0		
Bagsværd Sø:			
1. sept. 1943	8.8–9.0	1.14	4.5
min.-max.	7.5–9.0		
Lyngby Sø:			
1. sept. 1943	7.4	1.99	6.5
min.-max.	7.4–8.4		
Furesø:			
1. sept. 1943	7.8–8.2	2.21	8.2
min.-max.	7.5–8.6		
Esrom Sø:			
28. aug. 1943	7.4	2.49	8.5
min.-max.	7.4–8.7		
Esrom Sø:			
29. april 1958	8.7	2.31	7.2
min.-max. (1955–59)	7.4–8.9	1.60–2.48	

I tabel 15 og tabel 16 er der også anført værdier fra ældre målinger af p_H. På ny er det vanskeligt på det foreliggende grundlag at drage sikre slutninger om indtrufne ændringer. Imidlertid viser sammenligningerne for samtlige søer, at der ikke i noget tilfælde ved de ældre undersøgelser er fundet så høje værdier for p_H-maksimum, som man senere har målt ved undersøgelser i nyeste tid og således også ved den foreliggende. Det kan ganske vist ikke afvises, at forholdet netop for Sorø Sø kan forklares alene ved, at der i ældre tid er foretaget for få målinger. Fluktuationer kan også være af afgørende betydning, f. eks. blev der under sommerens plankton-maksimum i 1960 målt lidt lavere værdier for p_H end i de tidligere år.

På den anden side kan det fremføres, at talmaterialet vedrørende p_H-målinger utvivlsomt afspejler den formodede udvikling. I Sorø Sø, og f. eks. i en større sø som Esrom Sø, kunne man således på forhånd forvente, at planktonalgernes primærproduktion kun er forøget i ringe omfang i de forløbne år. En ganske ringe stigning i somrenes p_H-maksimum synes i overensstemmelse hermed at være foregået i disse søer. I andre søer, f. eks. i Lyngby Sø, må det anses for givet, at en stor forøgelse af primærproduktionen har fundet sted siden tiden omkring 1930–40, og her viser tallene tilsvarende en voldsom stigning i maksimum for p_H.

B. *Pedersborg Sø og Pedersborg Kanal.*

Hovedstationen i Pedersborg Sø (st. 20) må, søens ringe udstrækning taget i betragtning, antages at være repræsentativ for søen. Forbehold må tages med hensyn til de nærmere

omgivelser ved spildevandsudledningen på østsiden (se p. 13). Ved samtlige besigtigelser har en stærk koncentration af det udledte spildevand direkte kunnet observeres i søen nær dette tilløb. Opblandingen med søvandet synes imidlertid at foregå meget effektivt, således at hele det midterste parti gennem søen forekommer ganske homogent.

Samtidige målinger på forskellige stationer er foregået i ringe udstrækning (f. eks. 23. sept. og 24. okt. 1959, tabel 39). Umiddelbart efter isgangen i foråret 1960 konstateredes der ligesom i Sorø Sø visse forskelle mellem de samtidigt undersøgte stationer (måling af p_H, ledningsevne og alkalinitet). OTTERSTRØM (1940) har ikke foretaget undersøgelser i Pedersborg Sø.

For Pedersborg Kanal gælder, at hovedstationen (st. 29) vel næppe kan siges at være egentlig repræsentativ for vandløbet som helhed. For et lille vandløb, med stærkt vekslende vandføring og skiftende tilledninger af spildevand på forskellige steder af løbet, er det naturligvis ikke muligt gennem få undersøgelser på en enkelt lokalitet at give en dækkende karakteristik. Med henblik på eventuelle senere sammenligninger er der lagt vægt på, at vandprøverne altid er udtaget samtidigt med de tilsvarende prøver i Pedersborg Sø og i Tuel Sø.

C. *Tuel Sø.*

Det er allerede omtalt (p. 32), at station 30, der benyttedes som hovedstation ved prøvetagningerne, i nogle tilfælde kan antages at være under betydelig stærkere påvirkning af spildevand fra Flomgrøften end søens midterste del. De konstaterede udsving i måleresultaterne må naturligvis tages i betragtning ved sammenligninger med ældre undersøgelser.

OTTERSTRØM (1940) angiver for gennemsigtighed i 1930–31 værdier, som falder ret nøje sammen med rækken af observationer fra 1958–60 (fig. 10). Der er tale om fire observationer i månederne juni–oktober med værdier fra 0,7 m til 1,10 m.

Vedrørende iltmålingerne kan noteres, at iltsvindet i hypolimnion også i 1931 var betydeligt allerede i begyndelsen af juni måned (se også fig. 8).

Medens således de foreliggende målinger vedrørende gennemsigtighed og iltindhold ikke giver noget grundlag for antagelser om væsentlige ændringer i Tuel Sø, stiller sagen sig helt anderledes, for så vidt angår de øvrige data.

Vandets hårdhed i Tuel Sø blev 5. juni 1931 målt til 8 ½ D. H. Samme værdi måltes 19. aug. 1942 (OLSEN 1944). I 1958–60 er der målt (omregnet til tyske hårdhedsgrader) mellem 10 og 11 ½ D. H. Som tallene i tabel 17 viser, er der siden 1909 sket en meget betydelig forøgelse i kalciumindholdet. Angivelser af BENNIKE (1943) synes at vise, at der også indenfor de seneste 20 år er sket betydelige ændringer (tabel 15). BENNIKE målte såvel lavere alkalinitet som lavere iltforbrug, end der på noget tidspunkt er konstateret i perioden 1958–60.

D. *Bagsværd Sø.*

Når station 40 ved undersøgelserne i Bagsværd Sø 1958–60 blev foretrukket som hovedstation, skyldtes dette i første række, at denne lokalitet i stor udstrækning havde været anvendt ved tidligere undersøgelser (OLSEN 1955). Der er i 1958–60 gennemført en række samtidige målinger på forskellige stationer i søen (tabel 40). Der er ikke ved disse målinger af p_H, alkalinitet, ledningsevne og gennemsigtighed konstateret større forskelle mellem de undersøgte stationer.

For søens afløbskanal ved Nybro (station 54) gælder ganske særlige forhold. Som tidligere omtalt (p. 36) bliver søvandet i afløbet under visse omstændigheder opblandet – „fortyndet" – med indstrømmende Furå-vand. Selv gennemsigtigheden i afløbet kan således undertiden måles til en værdi, som er intermediær mellem gennemsigtigheden i søen (f. eks. på den nærliggende st. 53) og i Furå (på st. 60). Observationer foretaget i afløbet ved Nybro, må derfor ikke benyttes som repræsentative værdier for selve Bagsværd Sø.

Ved sammenligninger mellem ældre målin-

ger af p_H i Bagsværd Sø (se tabel 16) og målingerne fra 1958–60 bemærkes, at der ikke i tiden op til 1943 var målt så høje værdier for p_H-maksimum, som man nu finder (undertiden værdier omkring, $p_H = 10{,}0$). Imidlertid viser observationerne fra 1944–46 (OLSEN & LARSEN 1952), at der allerede på daværende tidspunkt forekom meget høje værdier for p_H i denne sø (maksimum: 5. aug. 45, $p_H = 10{,}1$).

BENNIKE's værdi for iltforbrug med $KMnO_4$ (tabel 15) er betydelig lavere og kan vel siges at være af en helt anden størrelsesorden end de tilsvarende tal fra 1958–60. Det samme gælder JØRGENSEN's bestemmelser af hårdhed fra 1943 (tabel 16).

De ældre målinger af alkalinitet er også meget lave, sammenlignet med de nutidige. Såvel de få sommer-observationer fra 1941 og 1943 (tabel 15 og 16) som den omfattende observationsrække fra 1945–46 (OLSEN & LARSEN l. c.) viser dette forhold. Således var i 1945–46 årsvariationen ca. 1,00–2,65 mval/l, medens den 1958–60 var ca. 2,50–3,10 mval/l. Yderligere bør som en karakteristisk forskel mellem de to observationsrækker påpeges, at der i 1945–46 forekom en særdeles tydelig sæsonvariation (maksimum: 27. jan., alk. = 2,63 mval/l, og minimum: 5. aug., alk. = 0,97 mval/l). Som omtalt p. 33 var dette ikke tilfældet i perioden 1958–60.

Til belysning af spørgsmålet om forøgelsen i mængden af de opløste stoffer i Bagsværd Sø inden for de seneste årtier kan der i øvrigt henvises til de respektive målinger vedrørende indhold af fosfat og klorid. F. eks. er der ved 24 observationer i 1945–46 maksimalt målt kloridindhold mellem 22 og 26 mg Cl^-/l, men ved 10 målinger 1958–60 fandtes mellem ca. 29 og 32 mg Cl^-/l. Og de høje værdier omkring 3–5 mg PO_4^{---}/l (målt maj-juni 58 og marts 59) er aldrig fundet på noget tidspunkt ved de omfattende undersøgelser i 1945–46 (Olsen & Larsen, l. c., tabel 20).

Allerede WESENBERG-LUND (1917) anfører, at gennemsigtigheden i Bagsværd Sø er meget ringe, bl. a. fordi der i den lavvandede og vindeksponerede sø meget let hvirvles bundmateriale op i søvandet. Imidlertid kan det fastslås med stor sikkerhed, at gennemsigtigheden yderligere er aftaget overordentligt stærkt i løbet af de sidste 10–15 år. OLSEN & LARSEN (l. c.) har blandt 21 observationer fra 1944 ingen værdier, som er mindre end 0,25 meter. Yderligere er der fra 24. juni til 2. september 1944 ikke målt under 0,35 m, og der endda i to tilfælde fundet: 0,45 m. Af fig. 12 fremgår det umiddelbart, at gennemsigtigheden i forhold til målingerne fra 1944 nu er betydeligt nedsat i perioden 1958–60.

E. *Furå.*

Som allerede omtalt p. 36 er prøveudtagning i Furå 1958–60 altid foretaget mindst 300 meter oven for udløbet fra Bagsværd Sø. Også ved tidligere undersøgelser har man været opmærksomme på faren for opblanding med vand fra Bagsværd Sø, og prøveudtagningerne til de omfattende serier 1945–46 er da ligeledes foretaget et godt stykke oppe ad Furå (OLSEN 1955: Station 7).

Furå er i mange henseender blevet grundigt undersøgt i de senere årtier. Således har LYNGBY-TÅRBÆK KOMMUNE siden 1932 foretage regelmæssige undersøgelser i Mølleå systemet helt fra Furesø til Øresund (RASTRUP 1939, OLSEN 1955 p. 54–58).

Fra tiden før 1930 foreligger kun få oplysninger. I tabel 17 bringes nogle bestemmelser fra 1906–09 af kalciumindhold. Som allerede omtalt (p. 40) viser sammenligninger med disse ældre bestemmelser, at kalciumindholdet er tiltaget ganske betydeligt i Sorø Sø og ikke mindst i Tuel Sø. For Furå's vedkommende synes tallene også at vise nogen stigning i kalciumindholdet, men dog langt fra i samme omfang. Det kan anføres, at der i de tre søer, Knudsø, Slaaensø og Almind Sø, som ikke – eller kun i yderst ringe omfang – har været genstand for kulturpåvirkning, ved disse målinger (tabel 17) er fundet identiske værdier for netop kalciumindhold i henholdsvis 1909 og 1960.

Resultaterne fra de to undersøgelses-serier, henholdsvis 1945–46 og 1958–60, synes at vise,

Tabel 17. Målinger fra 1909 (Brønsted & Wesenberg-Lund 1911–12) og fra 1958–60 vedrørende indhold af kalcium i nogle udvalgte danske søer og vandløb.

Table 17. Observations made in 1909 (Brønsted & Wesenberg-Lund 1911–12) and in 1958–60. Content of Ca^{++} in some Danish lakes and streams.

	Dybde i meter	Kalcium (Ca^{++}) mg/l	
		10.–31. juli 1909	1958–60
Sorø Sø	0	44.6	
	10.0	58.6	
min.-max.	0–1.0		48.0–62.4
Tuel Sø	0	54.5	
min.-max.	0–1.0		65.0–77.0
Suså:			
før Tystrup Sø	0	74.3	
efter Tystrup Sø	0	66.3	
Tystrup Sø	0	51.6	
min.-max.	0–1.0		68.4–94.0
Furesø[1])	0	39.0	
	30.0	45.7	
Furå[2]):			
min.-max.	0–1.0	(40.2–48.5)	42.6–49.2
Esrom Sø	0	40.2	
min.-max.	0		39.2–43.2
Knudsø	0	44.2	44.5[3])
Brassø	0	40.5	46.6[3])
Slaaensø	0	32.1	32.0[3])
Almindsø	0	16.5	17.0[3])

[1]) I 1906–09 måltes som min.-max.: 39.0–46.0 mg Ca^{++}/l.

[2]) De i parentes anførte, ældre værdier fra Furå refererer til prøver, som blev udtaget henholdsvis 15. sept. 1908 og 30. april 1907.

[3]) Målinger i september 1960 ved forfatteren.

at der ikke er sket store ændringer i de seneste år med hensyn til vandets indhold af opløste stoffer i Furå. Kloridindholdet er vel steget noget (fra værdierne 20–22 mg Cl^-/l til 21,4–22,8 mg Cl^-/l), men der synes f. eks. ikke at være tale om nogen ændring med hensyn til alkalinitet (1945–46: ca. 2,30–2,50 mval/l, og 1958–60: 2,20–2,46 mval/l).

Hårdhedsbestemmelserne fra 1945–46 synes at vise noget højere værdier end de tilsvarende tal fra 1958–60, men forskellene er ikke større end, at de alene kan tilskrives metodiske forskelle.

Ligesom i den nu afsluttede undersøgelsesperiode blev der i 1945–46 målt meget konstante værdier gennem hele perioden for de undersøgte faktorer.

F. *Lyngby Sø.*

Af de tidligere undersøgelser i Lyngby Sø (Olsen & Larsen 1952, Olsen 1955) fremgår det klart, at det næppe vil være muligt at udvælge nogen station, som i egentligste forstand er repræsentativ for hele søen. Furåens gennemstrømning, tilledning af spildevand og også selve søens form skaber komplicerede forhold. For undersøgelsesperioden 1958–60 valgtes station 70 som hovedstation, idet denne station dels havde været benyttet ved tidligere undersøgelser (Olsen l. c.: Station 6), dels måtte antages at være repræsentativ for en relativ stor del af søen og endelig også måtte forekomme at indgå som et naturligt led i rækken af undersøgte hovedstationer (nemlig: 40–60–70) i Bagsværd Sø, Furå og Lyngby Sø.

Af tabel 40 fremgår det, at der i flere tilfælde er foretaget samtidige observationer på en række forskellige stationer i Lyngby Sø. Selv om der, som forventet, måltes noget forskellige værdier på de samtidigt undersøgte stationer, var disse forskelle dog altid ret ubetydelige, for så vidt angår p_H, alkalinitet, ledningsevne og gennemsigtighed.

Nogle enkelte data fra ældre undersøgelser i Lyngby Sø er gengivet i tabel 15 og 16, og i øvrigt kan der henvises til de årlige rapporter fra „LYNGBY-TAARBÆK KOMMUNES TEKNISKE FORVALTNING" (se også OLSEN 1955 p. 54–58). Fra undersøgelserne i 1944–46 (OLSEN & LARSEN l. c.) kan nævnes følgende eksempler: Iltforbrug med $KMnO_4$ (filtreret) måltes til værdier mellem ca. 9 og 15 mg O_2/l (1944–45), kloridindhold: ca. 22–26 mg Cl^-/l (1944–46), alkalinitet: ca. 1,30–3,00 mval/l (1945–46).

Sammenholdes disse tal med målinger fra 1958–60, ses det, at iltforbruget nu er steget betydeligt, medens kloridindhold er uforandret. Tallene for alkalinitet viser nu ikke længere den meget tydelige årsvariation med meget lave sommerværdier (OLSEN 1955 p. 91–93). I hele perioden 24. juni–2. september (incl.) måltes der således i 1945 under 2,00 mval/l, såvel i overfladevand som i bundnære lag. Derimod blev der i 1959 og i 1960 aldrig målt under ca. 2,50 mval/l.

Foruden de ændringer, som allerede på et tidligt tidspunkt indtraf, da spildevandstilledningen antog et så betydeligt omfang (OLSEN l. c.), er der altså også tale om ændringer i Lyngby Sø inden for de seneste ca. 15 år. I modsætning til hvad tilfældet har været i Bagsværd Sø, synes gennemsigtigheden imidlertid ikke at være aftaget væsentligt i Lyngby Sø siden 1945. Der måltes f. eks. i tiden 24. juni–16. september (incl.) aldrig gennemsigtigheds-værdier større end 0,40 meter på nogen af de undersøgte stationer ved undersøgelsen i 1945.

Der kan i denne forbindelse erindres om, at gennemsigtigheden også i Lyngby Sø i høj grad er bestemt – foruden af den tilstedeværende planktonmængde – af eventuelt ophvirvlet bundmateriale i perioder med kraftig blæst (se p. 38).

I øvrigt viser de indvundne resultater, at medens gennemsigtigheden i undersøgelsesperioden 1945–46 gennem hele sommerhalvåret ikke var meget forskellig i de to søer, Bagsværd Sø og Lyngby Sø, har gennemsigtigheden nu, i 1958–60, altid været mindre i Bagsværd Sø end i Lyngby Sø.

IV. ZOOLOGISKE UNDERSØGELSER

af Palle Johnsen og Ulrik Røen

Ved Ulrik Røen

På alle de undersøgte lokaliteter er der udført zoologiske undersøgelser i to perioder, nemlig i 1956, hvor undersøgelserne blev udført af mag. scient. Palle Johnsen, og i 1958–59, udført af cand. mag. Ulrik Røen. Herudover blev der af statsbiolog, cand. mag. Knud Larsen i årene 1943–45 gennemført en undersøgelse af Lyngby Sø. Til denne undersøgelse slutter sig en enkelt prøve fra 1941 og nogle få prøver fra 1946. Disse prøver er velvilligst blevet stillet til rådighed. Endeligt er der, ligeledes i Lyngby Sø, foretaget fortsatte undersøgelser i 1959–60.

I Palle Johnsens rapport over undersøgelserne (Johnsen 1957) er såvel Knud Larsens som det af Johnsen selv indsamlede materiale bearbejdet, og oversigter over det findes hos Johnsen (l.c.) som bilag 6–14. I nærværende arbejde er alt ældre materiale sammenarbejdet med det, der er tilvejebragt ved de seneste undersøgelser, og oversigter over det samlede materiale findes i tabellerne 18–22 (plankton), 23–27 (ketsjerprøver fra bredzonerne) og 28–36 (bundprøver fra dybere vand). Endvidere findes der i Johnsens rapport en række oplysninger om fundne former, som ikke er opført i hans bilag, og som således ikke er medtaget i tabellerne. Disse former er her medtaget i et særligt afsnit.

For at lette oversigten det mest mulige, er de tre undersøgelsesområder, planktonet, bredfaunaen og bundfaunaen, behandlet i hver sit afsnit, som indeholder omtale af hver af søerne samt en samlet oversigt.

1. Zooplankton.

Fra alle de fem søer er der taget seks planktonprøver med henblik på undersøgelse af zooplankton, og de er således fordelt på året, at man, så vidt det med et så forholdsvis ringe antal prøver lader sig gøre, har fået alle forekommende former med.

Prøverne er taget med net fremstillede af møller-gaze nr. 14. Diameteren af nettet var 30 cm. Alle indsamlinger er taget som horisontaltræk på ca. 20 m's længde.

I tabellerne over zooplankton, 18–22, er kun medtaget sådanne former, der udgør en væsentlig del af det samlede plankton. Former, der kun forekom i enkelte eksemplarer, er udeladt af tabellerne, men nævnt i teksten.

A. *Sorø Sø.*

Sorø Sø er den eneste af de fem søer, hvor der tidligere er blevet gennemført en undersøgelse af zooplanktonorganismerne. Indsamlingerne til denne undersøgelse blev foretaget 1900–1902 og publiceret af Wesenberg-Lund (1904). Det påvistes her, at blandt entomostracerne var *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *Bosmina coregoni*, *Leptodora kindti*, *Eudiaptomus graciloides* og *Mesocyclops oithonoides* de dominerende arter, mens enkelte andre arter spillede en mindre rolle, og blandt rotifererne var det kun arter af slægten *Anuraea*, der var almindelige.

JOHNSEN (1957) har oplysninger om enkelte planktonorganismers forekomst.

Tabel 18 viser, at de dominerende arter i søen plankton nu er *Daphnia cucullata*, *Eudiaptomus graciloides* og arter af slægten *Anuraea*. Betydningsfulde, men uden på noget tidspunkt at være dominerende, er *Bosmina coregoni*, *Cyclops strenuus strenuus*, *Mesocyclops oithonoides* og *Conochilus volvox*, mens *Daphnia longispina*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Leptodora kindti*, *Mesocyclops leuckarti* og arter af slægterne *Asplanchna* og *Triathra* kun spiller en ringe rolle. *Canthocamptus staphylinus*, der ikke er nogen egentlig planktonform, forekom i en del eksemplarer i en enkelt prøve.

Ud over de i tabellen nævnte former er *Ergasilus sieboldi* og *Argulus foliaceus* konstateret i enkelte eksemplarer i planktonprøverne.

Der er i Sorø Sø foregået betydningsfulde ændringer med hensyn til sammensætningen af zooplanktonet siden 1900–1902. Det er især bemærkelsesværdigt, at *Diaphanosoma brachyurum* overhovedet ikke er fundet nu, og at *Leptodora kindti* er gået meget tilbage i antal. Endvidere er *Bosmina coregoni* gået noget tilbage. Disse tre former er karakteristiske for vore store, klarvandede søer.

De former, der især er gået frem i antal, er *Cyclops strenuus strenuus* og *Mesocyclops leuckarti*, begge copepoder, mens de øvrige copepoder, *Eudiaptomus graciloides* og *Mesocyclops oithonoides*, nærmest må siges at være gået lidt tilbage.

Set under eet er det tydeligt, at det er de egentlige søformer, der er gået tilbage i antal, mens de former, der fortrinsvis er damformer, er gået frem. Denne udvikling må siges at betegne en tydelig ændring af søens tilstand i ugunstig retning.

B. *Pedersborg Sø.*

Der foreligger i litteraturen intet om zooplankton i Pedersborg Sø. Pedersborg Sø har et overordentligt individrigt zooplankton (tabel 19), hvor de dominerende former er *Bosmina longirostris*, *Eudiaptomus graciloides*, *Cyclops strenuus strenuus*, *Mesocyclops leuckarti* og arter af slægten *Anuraea*. Mindre betydningsfulde er *Daphnia cucullata*, *Chydorus sphaericus*, *Leptodora kindti*, *Mesocyclops oithonoides* og arter af slægten *Asplanchna*.

Argulus foliaceus blev fundet i ganske enkelte eksemplarer.

Det fundne zooplankton har en ret ejendommelig sammensætning. De dominerende former er, med undtagelse af *Eudiaptomus*

Tabel 18. Sorø Sø. Station 10. Zooplankton.

	18.–5. 1958	10.–6. 1958	18.–8. 1958	13.–10. 1958	21.–11. 1958	12.–3. 1959
Daphnia longispina				+	+	
Daphnia cucullata		++	+++	++	+	
Bosmina coregoni	++	++	+	+	+	+
Bosmina longiristris	+			+	+	
Chydorus sphaericus	+	+				
Leptodora kindti			+			
Eudiaptomus graciloides	+++	+++		+	++	
Cyclops strenuus strenuus	++	+	+	+	++	+
Mesocyclops leuckarti	+	+	+	+	+	
Mesocyclops oithonoides	+	++	+			
Canthocamptus staphylinus					+	
Asplanchna	+					
Anuraea	+++			+		
Triathra	+					
Conochilus volvox		++				

Tabel 19. Pedersborg Sø. Station 20. Zooplankton.

	19.–5. 1958	11.–6. 1958	18.–8. 1958	13.–10. 1958	20.–11. 1958	12.–3. 1959
Daphnia cucullata		++	+	++	++	
Bosmina longirostris		+		++	+++	
Chydorus sphaericus		+		+	++	
Leptodora kindti			++	+		
Eudiaptomus graciloides	+++	+++	+	++	+++	+
Cyclops strenuus strenuus	++	+++	+	+	++	+
Mesocyclops leuckarti		+	+++	++	+	
Mesocyclops oithonoides		++		+	++	+
Asplanchna	++			++		
Anuraea	+++	+		+		

Tabel 20. Tuel Sø. Station 30. Zooplankton.

	18.–5. 1958	10.–6. 1958	18.–8. 1958	13.–10. 1958	20.–11. 1958	12.–3. 1959
Diaphanosoma brachyurum			++	+		
Daphnia longispina			++	+		
Daphnia cucullata	+	+	+++	++	+	
Chydorus sphaericus	+	+	+	+	++	
Leptodora kindti		+	++	+		
Eudiaptomus graciloides	++	+++	++	+++	+	++
Cyclops strenuus strenuus	++	+++		++	+	+
Mesocyclops leuckarti	+	+	+			
Mesocyclops oithonoides	++	++		+	+	
Anuraea	+	+				

graciloides, alle damformer, mens de mindre betydningsfulde former, med undtagelse af *Chydorus sphaericus*, er planktonformer fra større søer.

Forklaringen på dette forhold må være, at der i Pedersborg Sø er et veludviklet damplankton, men at der, gennem tilløbet fra Sorø Sø, stadig tilføres planktonformer fra de frie vandmasser, og disse former er så i stand til at klare sig, i hvert fald et stykke tid i Pedersborg Sø.

C. *Tuel Sø.*

Der findes i litteraturen intet om sammensætningen af zooplankton i Tuel Sø. JOHNSEN (1957) har i sine faunalister eksemplarer i bundprøverne af *Daphnia longispina* og arter af *Cyclops* s. l. Individmængden i Tuel Søs zooplankton er meget svingende (tabel 20). Om sommeren er individantallet meget stort, mens planktonet om vinteren og i det tidlige forår er meget individfattigt. Dominerende former er *Daphnia cucullata*, *Eudiaptomus graciloides* og *Cyclops strenuus*, men også arterne *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia longispina*, *Chydorus sphaericus*, *Leptodora kindti* og *Mesocyclops oithonoides* spiller til tider en ret stor rolle. Lejlighedsvis forekommende, men uden større betydning er *Mesocyclops leuckarti* og arter af slægten *Anuraea*.

Bortset fra, at der ved de foretagne undersøgelser overhovedet ikke er konstateret eksemplarer af slægten *Bosmina*, minder sammensætningen af Tuel Søs zooplankton meget om det zooplankton, WESENBERG-LUND (1904) fandt i Sorø Sø. Man kan således regne med, at den forureningspåvirkningen, der er påvist ved undersøgelsen af Tuel Søs bred- og bundfauna (p. 60 og 65), ikke endnu har nået at påvirke søens zooplankton.

D. *Bagsværd Sø.*

Der findes i litteraturen ingen samlet behandling af Bagsværd Søs zooplankton. JOHNSEN (1957) angiver et enkelt fund af hver af de to arter *Chydorus sphaericus* og *Leptodora kindti*.

Der er under denne undersøgelse fundet ialt 10 former i planktonet (tabel 21), men individantallet var på alle tider af året meget ringe. Kun tre former forekom i nogenlunde stort antal på et eller andet tidspunkt, nemlig *Chydorus sphaericus*, *Cyclops strenuus strenuus* og arter af slægten *Asplanchna*, mens alle de øvrige former forekom i meget ringe antal.

Det plankton, der her er fundet, er et tydeligt, omend såvel individ- som artsfattigt, damplankton. Den eneste egentlige søform, som forekommer, er *Leptodora kindti*, og den er kun påvist i få eksemplarer.

E. *Lyngby Sø.*

Der findes ingen tidligere behandlinger af zooplankton fra Lyngby Sø.

JOHNSEN (1957) har i sine faunalister *Chydorus sphaericus* og arter af *Cyclops* s. l., der kan hidrøre fra planktonet. Der er i Lyngby Sø påvist 11 zooplanktonformer. Heraf er de 10 medtaget i oversigten (tabel 22). mens den sidste, *Argulus foliaceus*, kun er taget i ganske enkelte eksemplarer.

Af de 10 medtagne former forekommer *Chydorus sphaericus*, *Cyclops strenuus strenuus* og arter af slægten *Anuraea* i så store mængder på visse tidspunkter, at de må betegnes som dominerende. Herudover kan *Daphnia cucul-*

Tabel 21. Bagsværd Sø. Station 40. Zooplankton.

	9.–5. 1958	14.–6. 1958	14.–8. 1958	9.–10. 1958	10.–11. 1958	10.–3. 1959
Daphnia longispina				+		
Daphnia cucullata		+	+	+		+
Bosmina longirostris	+					
Chydorus sphaericus		+	++		+	
Leptodora kindti			+			
Eudiaptomus gracilis						+
Cyclops strenuus strenuus	+	++		+	+	+++
Mesocyclops leuckarti					+	+
Asplanchna	+			++		
Triathra				+		

Tabel 22. Lyngby Sø. Station 70. Zooplankton.

	9.–5. 1958	14.–6. 1958	14.–8. 1958	9.–10. 1958	10.–11. 1958	10.–3. 1959
Daphnia cucullata		+	+	++	+	
Ceriodaphnia quadrangula			+			
Bosmina longirostris		++		++	++	++
Chydorus sphaericus		++	+++	+++	+	
Eudiaptomus gracilis				+		
Cyclops strenuus strenuus	+++	++	+	+++	+	+
Mesocyclops oithonoides	++	+		+		
Asplanchna	++				+	
Anuraea	+++	+	+		+++	+
Polyathra	+					

lata, Bosmina longirostris, Mesocyclops oithonoides og arter af slægten *Asplanchna* forekomme i ret stort antal, mens de resterende tre arter kun er taget i en enkelt prøve i ret ringe antal.

Lyngby Søs zooplankton er i sommer- og efterårsmånederne meget individrigt, omend ikke helt så individrigt som Pedersborg Søs. Det har en udpræget damkarakter, idet der overhovedet ikke er påvist rene søformer, og de af de forekommende former, der også findes i de større søers plankton, forekommer her i Lyngby Sø kun i ringe antal.

F. Sammenfattende bemærkninger om zooplanktonprøverne.

En sammenligning mellem de fem søer i deres nuværende tilstand baseret udelukkende på en undersøgelse af deres zooplankton kan ikke give sikre resultater. Dels er søerne, på grund af de meget store forskelligheder i størrelse og dybdeforhold, ikke direkte sammenlignelige, og dels har man kun fra én af søerne, Sorø Sø, ældre undersøgelser, der kan give oplysninger om, hvilke forandringer, der eventuelt er foregået. Dog er der enkelte forhold, der eventuelt kan give en antydning af, hvor langt udviklingen er skredet frem.

I følge Otterstrøm (1940 p. 66) har Sorø Sø, Pedersborg Sø og Tuel Sø oprindeligt været een vandmasse. Man kan da også regne med, at zooplanktonformerne overalt i denne vandmasse har været de samme, omfattende i hvert fald de former, man finder i søerne i dag. Imidlertid er der påvist en ganske betydelig forskel på de tre søers zooplankton i søernes nuværende skikkelse. Sorø Sø og Tuel Sø har stadig et zooplankton, der er udpræget søagtigt, mens Pedersborg Sø har et damagtigt zooplankton. Af alle de arter, der oprindeligt må have været til stede i søerne, mangler *Diaphanosoma brachyurum* i såvel Sorø Sø som Pedersborg Sø, og dette må tages som udtryk for, at zooplanktonet i Tuel Sø er noget mindre påvirket, end det er i de to andre søer. At slægten *Bosmina* ikke er fundet i Tuel Sø, spiller i denne forbindelse mindre rolle, da arter af denne slægt kan klare sig i betydeligt forurenet vand.

Bagsværd Sø og Lyngby Sø har begge et ganske tydeligt damplankton, men mens dette i Lyngby Sø til tider er meget individrigt, er det meget individfattigt i Bagsværd Sø. Dette forhold kunne tyde på, at de store mængder ophvirvlet bundmateriale og dødt plankton, der findes i denne sø (p. 43) virkede hæmmende på zooplanktonorganismernes trivsel.

Rækkefølgen efter stigende forurening i de fem søer skulle efter zooplanktonet at dømme være følgende: Tuel Sø, Sorø Sø, Pedersborg Sø, Lyngby Sø og Bagsværd Sø.

2. Bredfaunaen.

På alle de undersøgte stationer er prøverne taget ved hjælp af en stangketsjer, hvorved man er i stand til at tage en meget repræsentativ prøve. Så vidt muligt er prøverne sorteret straks efter prøvetagningen, så dyrene først blev konserveret efter sorteringen, men i en del tilfælde var det nødvendigt at konservere hele prøven i formalin og sortere den konserverede prøve.

Prøverne er kun behandlet kvalitativt, da den anvendte teknik hindrer en kvantitativ sikker vurdering.

A. *Sorø Sø.*

Af de fire undersøgte stationer er det ganske tydeligt at station 11 i Smalsøens nordvestlige hjørne har det mindste artsantal. Individantallet på denne station er dog stort, men den altdominerende form er *Glyptotendipes*, mens de andre former kun er fundet i enkelte eksemplarer. Karakteristisk for denne station er den fuldstændige mængel på *Mollusca*.

De øvrige tre stationer har alle en mere jævnt fordelt fauna, ligesom der på disse stationer forekommer *Mollusca*. Station 14 er den

Tabel 23. Sorø Sø. Ketsjerprøver ved bredden. *(Sorø Sø, Shore-fauna.)*

Station nr.	14				11		12		13	
Dato	11.–5. 1956	18.–5. 1958	10.–6. 1958	18.–8. 1958	10.–6. 1958	18.–8. 1958	10.–6. 1958	18.–8. 1958	10.–6. 1958	18.–8. 1958
Vorticellidae	+									
Dendrocoelum		+								+
Stylaria lacustris		+	+	+		+	+	+	+	+
Andre Oligochaeta		+	+	+	+	+	+	+	+	+
Helobdella stagnalis			+				+	+		
Herpobdella testacea	+			+	+					
Piscicola geometra							+	+		
Sida crystalina		+		+			+		+	
Daphnia cucullata								+	+	+
Daphnia longispina					+				+	
Polyphemus pediculus		+			+	+	+		+	
Leptodora kindti				+					+	
Scapholeberis mucronata			+		+		+		+	
Megacyclops viridis		+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cyclops strenuus strenuus		+							+	
Canthocamptus staphylinus	+	+								
Ostracoda		+								
Asellus aquaticus		+		+	+	+				
Gammarus pulex				+			+			
Collembola	+									
Caenis		+	+		+	+	+			
Cloeon dipterum		+		+	+	+		+	+	
Agrioninae	+									
Gerris	+									
Haliplus	+	+				+				
Noterus clavicornis	+			+		+				
Platambus maculatus	+									
Ilybius fuliginosus	+		+	+						+
Hydrophilidae	+									
Palpomyia	+									
Glyptotendipes	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Orthocladiariae	+									
Endochironomus nymphoides gr.		+						+		+
Limnochironomus		+	+							
Polypendilum nubeculosum gr.								+		
Cyrnus flavidus			+	+			+			
Limnophilidae	+								+	
Hydracarina		+	+	+	+	+	+	+		
Valvata cristata				+						
Valvata piscinalis		+		+			+	+		
Teodoxus fluviatilis				+			+			+
Anisus vortex		+					+	+		
Hippeuthis complanatus										
Lymnaea pereger				+				+		
Acroloxus lacustris		+						+		
Fiskeyngel							+			
Antal former pr. prøve	15	20	11	18	11	11	17	15	12	9
Antal former pr. station	40				14		23		17	

Tabel 24. Pedersborg Sø og Kanal. Ketsjerprøver. *(Pedersborg Sø and Kanal. Shore-fauna.)*

Station nr.	24		25		26				27	28		
Dato	11.–6. 1958	18.–8. 1958	11.–6. 1958	18.–8. 1958	10.–7. 1956	19.–5. 1958	11.–6. 1958	18.–8. 1958	27.–6. 1956	27.–6. 1956	11.–6. 1958	18.–8. 1958
Hydra			+	+			+					
Planaria									+			
Stylaria lacustris	+	+		+			+	+	+		+	
Andre Oligochaeta		+	+		+	+			+	+	+	+
Glossophonia heteroclita		+	+				+					
Helobdella stagnalis							+	+	+	+		
Herpobdella octoculata									+			
Herpobdella testacea		+										+
Ceriodaphnia quadrangula	+											
Daphnia cucullata	+	+										
Macrocyclops albidus	+		+	+			+	+	+			
Megacyclops viridis	+		+			+	+					
Cyclops strenuus strenuus	+	+										
Mesocyclops leuckarti	+											
Canthocamptus staphylinus			+			+						
Cypris pubera			+	+								
Argulus foliaceus	+	+			+		+	+				
Asellus aquaticus	+	+		+		+	+	+	+			
Micronecta minutissima		+										
Corixa sp.			+		+				+			
Hydrometa stagnorum									+			
Cloeon dipterum		+				+						
Hydroporus palustris					+							
Orthocladiariae										+		
Chironomariae									+			
Procladius		+					+	+				
Endochironomus nymphoides gr.		+		+	+	+		+				
Glyptotendipes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chironomus plumosus gr.		+					+			+	+	+
Parachironomus		+				+	+	+	+	+		+
Platycnemus pennipes		+					+					
Anabolia						+	+					
Agrion	+					+						
Hydracnida						+						
Physa fontinalis						+	+					
Bithynia leachi									+			
Lymnaea pereger					+	+	+					
Lymnaea palustris									+			
Lymnaea auricularia									+			
Planorbis carinatus									+			
Gyraulus albus					+							
Cypridae, yngel					+		+	+				
Antal former pr. prøve	11	16	9	7	9	13	17	10	16	6	4	5
Antal former pr. station	21		11		25				16	8		

Tabel 25. Tuel Sø. Ketsjerprøver ved bredden. *(Tuel Sø. Shore-fauna.)*

Station nr.	35					36
Dato	27.–6. 1956	27.–6. 1956	18.–5. 1956	11.–6. 1958	18.–8. 1958	11.–6. 1958
Stylaria lacustris	+	+		+	+	+
Andre Oligochaeta	+	+		+	+	+
Helobdella stagnalis			+	+		
Piscicola geometra					+	+
Hydra				+		
Latona setifera				+	+	
Sida crystalina					+	
Daphnia longispina			+	+		
Ceriodaphnia quadrangula				+		
Polyphemus pediculus			+	+	+	
Eudiaptomus graciloides				+	+	
Megacyclops viridis	+		+	+	+	+
Cyclops strenuus strenuus			+	+		
Canthocamptus staphylinus			+	+		
Gammarus pulex				+		
Asellus aquaticus	+	+	+	+	+	+
Caenis	+	+	+	+	+	
Cloeon dipterum			+	+	+	
Corixa sp.			+		+	
Haliplus, larve	+					
Culicoides	+			+	+	
Orthocladiariae, indet.	+					
Glyptotendipes	+	+	+	+	+	
Chironomus plumosus gr.	+	+				+
Chironomus thummi gr.	+			+	+	
Einfeldia insolita gr.	+		+		+	
Bezzia		+				
Cladopelma el. Limnochironomus		+				
Polypedilum nebuculosum gr.	+		+			+
Hydracnida	+		+	+	+	
Sialis		+				
Valvata macrostoma		+				
Physa fontinalis			+	+		
Lymnaea pereger					+	
Fiskeyngel			+	+		
Antal former pr. prøve	14	10	16	22	18	7
Antal former pr. station	32					7

station, der har det største formantal. I modsætning til stationerne 12 og 13 ligger den beskyttet i en lille bugt, og prøverne er taget i rørsumpen. Station 12 ligger i skygge af træer, der på dette sted hænger ud over søen, så at der kun findes meget sparsom bredvegetation, og station 13 ligger meget udsat for vind.

Ingen af stationerne 12, 13 eller 14 bærer noget spor af forurening, hvorimod den ejendommelige sammensætning af faunaen på station 11 må være et resultat af forurening.

B. *Pedersborg Sø og Kanal.*

Af de fire stationer, der er undersøgt i selve søen, ligger station 25 i skygge, mens statio-

Tabel 26. Bagsværd Sø. Ketsjerprøver ved bredden. *(Bagsværd Sø. Shore-fauna.)*

Station nr.	45				46	
Dato	23.–8. 1956	9.–5. 1958	14.–6. 1958	25.–8. 1958	23.–8. 1956	23.–8. 1956
Dendrocoelum		+				
Polycelis tenuis				+	+	
Hydra						
Stylaria lacustris		+				
Andre Oligochaeta			+			+
Helobdella stagnalis		+	+			+
Herpobdella octooculata			+	+	+	
Piscicola geometra			+	+		
Chyderus sphaericus						
Leptodora kindti						
Megacyclops viridis	+	+		+		
Macrocyclops albidus		+				
Cyclops strenuus strenuus		+				
Mesocyclops leuckarti		+				
Canthocamptus staphylinus				+		
Candona sp.						
Asellus aquaticus		+	+	+	+	
Caenis	+	+	+			
Cloeon dipterum		+		+		
Agrioninae	+	+				
Gerris, larve						
Gerris thoracicus	+					
Nepa cineria					+	
Corixa, larve		+				
Corixa lugubris						
Hydrobius		+		+		
Chrysomelidae, larve						
Galeruca nymphaeae						
Hymenoptera, puppe						
Corethra	+					
Bezzia		+		+		
Orthocladiariae, indet.						+
Glyptotendipes		+		+		
Cricotopus	+		+			+
Chironomus plumosus gr.						
Hydromyza livens						
Cyrnus flavidus						+
Cyrnus trimaculatus		+				
Limnophilus						
Hydracnida	+	+	+			+
Lymnaea auricularia		+				
Lymnaea pereger	+			+	+	
Gyraulus albus					+	
Valvata macrostoma	+			+		
Cyprinidae, yngel						
Antal former pr. prøve	9	18	8	12	6	6
Antal former pr. station	28				12	

47	48		49			52		53	
23.–8. 1956	14.–6. 1958	25.–8. 1958	10.–8. 1956	9.–5. 1958	14.–8. 1958	10.–8. 1956	10.–8. 1956	16.–6. 1958	14.–8. 1958
				+					+
	+	+							+
	+	+		+				+	+
									+
					+	+			
+	+	+						+	+
					+				
+									
							+		
				+					+
	+							+	+
	+			+					
				+					
		+		+					
	+	+				+			+
	+	+		+	+	+		+	
+	+			+		+			
+									
			+						
+									
+					+			+	+
	+	+		+		+			
+									
+									
			+						
+									
+				+	+			+	
							+		
+	+			+	+	+	+		
+				+					+
								+	
			+						
+									
				+					
		+		+					+
	+	+	+	+		+	+	+	+
+	+				+				
					+				
+									
16	13	10	4	15	8	7	4	8	12
16	15		23			9		15	

Tabel 27. Lyngby Sø. Ketsjerprøver ved bredden. *(Lyngby Sø. Shore-fauna.)*

Station nr.	60	80	84		85		86									
Dato	9.–4. 1956	17.–7. 1945	14.–6. 1958	25.–8. 1958	23.–8. 1956	23.–8. 1956	12.–5. 1945	17.–7. 1945	21.–5. 1946	6.–10. 1946	23.–8. 1956	23.–8. 1956	23.–8. 1956	15.–5. 1958	14.–6. 1958	25.–8. 1958
Vorticellidae					+					+	+	+	+			
Polycelis tenuis						+										
Andre Turbellaria														+		+
Rotatoria					+											
Nematoda					+											
Stylaria lacustris			+											+	+	+
Andre Oligochaeta	+		+		+		+				+	+				+
Glossiphonia heteroclita													+	+		+
Helobdella stagnalis					+	+					+	+				
Theromyzon tessulatum					+											
Hemiclepsis marginata					+	+							+			
Piscicola geometra				+	+	+								+	+	
Herpobdella octoculata					+	+					+	+				
Plumatella fungosa												+				
Sida crystallina			+	+							+	+			+	+
Scapholeberis mucronata			+	+		+					+					+
Simocephalus vetulus											+	+				
Chydorus sphaericus												+		+	+	
Polyphemus pediculus				+											+	
Leydigia acanthocercoides												+				
Peracantha truncata					+						+	+				
Cypridopsis vidua											+		+			
Candona candida														+	+	
Megacyclops viridis			+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	
Cyclops strenuus strenuus							+									+
Canthocamptus staphylinus																
Asellus aquaticus					+	+	+				+	+				
Caenis					+	+	+	+					+			+
Cloeon dipterum		+					+			+	+	+				+
Agrioninae			+		+	+	+			+	+	+				
Erythromma najas						+		+		+						
Enallagma cyathigerum												+				
Gerris			+					+								
Ranatra linearis									+		+	+				
Nepa cinerea									+							
Naucoris cimiceides								+								
Corixa sp.						+		+	+		+			+	+	+
Corixa striata							+	+			+	+				
Corixa falleni							+									
Noterus crassicornis							+			+						
Hydroporus erythrocephalus			+													
Paradixa															+	
Corethra	+												+			
Ptychoptera																
Limnobiidae							+									
Ceratopogonidae								+				+				
Bezzia						+	+		+		+	+				

| | | |

Tabel 27. fortsat *(continuation)*

Station nr.	60	80	84		85		86									
Dato	9.–4. 1956	17.–7. 1945	14.–6. 1958	25.–8. 1958	23.–8. 1956	23.–8. 1956	12.–5. 1945	17.–7. 1945	21.–5. 1946	6.–10. 1946	23.–8. 1956	23.–8. 1956	23.–8. 1956	15.–5. 1958	14.–6. 1958	25.–8. 1958
Palpomyia																
Macropelopia																
Orthocladiariae		+				+	+									
Procladius	+						+								+	+
Protenthes													+			
Ablabesmyia							+		+							
Cricotopus					+	+					+	+	+			
Corynoneura							+			+						
Chironomariae		+														
Endochironomus			+				+									
Glyptotendipes		+			+		+		+	+	+	+	+			+
Chironomus plumosus gr.		+				+							+			
Cryptochironomus defectus gr.					+											
Parachironomus												+				
Polypedilum nubeculosum						+							+			
Polypedilum lactum gr.						+						+				
Pentapedilum							+									
Cladotanytarsus					+											
Brachycera												+				
Tricoptera indet.								+								
Leptoceridae					+											
Triaenodes				+			+									
Limnophilus					+									+		+
Polycentropidae																
Aranea							+				+	+				
Hydracnida	+					+	+				+	+	+	+	+	+
Valvata cristata							+								+	+
Valvata piscinalis	+				+											
Bithynia leachi							+									
Physa fontinalis							+									
Lymnaea juv.		+														
Lymnaea pereger						+						+				
Lymnaea palustris																
Lymnaea stagnalis							+									
Anisus vortex					+	+										+
Anisus contortus																
Gyraulus albus						+					+	+				
Segmentina nitida																
Acroloxus lacustris							+									
Cyprinidae, yngel						+										
Antal former pr. prøve	5	6	9	6	22	23	28	7	6	7	21	27	12	10	12	16
Antal former pr. station	5	6	12		35		67									

87		88			91		92		94			95		97			98			99		
30.-6. 1946	9.-4. 1956	6.-10. 1946	14.-6. 1958	25.-8. 1958	14.-6. 1958	25.-8. 1958	30.-3. 1946	21.-5. 1946	27.-6. 1947	12.-5. 1945	17.-7. 1945	14.-6. 1958	25.-8. 1958	25.-5. 1959	12.-10. 1959	2.-3. 1960	9.-4. 1956	12.-10. 1959	2.-3. 1960	1944	12.-10. 1959	2.-3. 1960
																	+					
																	+		+	+		
		+							+		+											
		+	+						+		+	+	+				+					
+	+	+				+			+		+			+	+		+				+	
												+	+	+	+	+						
												+	+									
	+						+				+											
		+		+	+	+																
																	+					
					+	+			+		+		+									
								+														
							+		+		+											
					+	+	+	+		+			+									
							+	+														
							+	+														
							+	+														
											+											
3	4	5	6	9	11	16	13	7	6	2	10	9	9	5	8	6	8	1	3	2	2	3
6		17			18		16		13			11		11			9			6		

nerne 24, 26 og 27 ligger åbent. Da der på alle stationerne er kraftig bredvegetation, spiller lysforholdene sikkert en rolle for den faunistiske forskel på stationerne.

Alle stationerne synes at være stærkt forurenede. JOHNSEN (1957 p. 21) skriver herom: „Der er på lavere vand en vældig population af *Glyptotendipes* især i bæltet lige udenfor rørsumpen. Påfaldende er den totale mangel på *Caenis* i prøverne. Den mangler ikke i bredzonen i nogen af de andre her behandlede søer – antagelig et tegn på den stærke forurening." Endvidere må fundene af *Chironomus plumosus* og de meget store mængder af *Asellus aquaticus* fremhæves som tegn på forurening.

Prøverne fra station 28 i Pedersborg Kanal viser også meget kraftige tegn på forurening. Artsantallet er meget lille, og de dominerende former er *Oligochaeta*, *Glyptotendipes* og *Chironomus plumosus*. Disse tre former forekommer i meget store antal.

C. *Tuel Sø.*

I Tuel Sø er kun to stationer undersøgt med henblik på bredfaunaen (tabel 25). Station 36, der ligger lige syd for udmundingen af den meget stærkt forurenede Pedersborg Kanal, er ganske tydeligt ligeledes stærkt påvirket af forurening. Dette viser især det ringe artsantal, men også forekomsten af store mængder af *Oligochaeta* og *Chironomus plumosus*.

Station 35, der ligger ca. 400 m sydøst for mundingen af Flomgrøften, har et betydeligt mindre forurenet præg. Dog optræder der også her mange *Oligochaeta* og *Chironomus plumosus* samt *Chironomus thummi*, men ved siden af disse forureningsindikatorer er der her fundet en del *Mollusca* samt *Gammarus pulex*, der må betegnes som en form, der er hjemmehørende på oligosaprobe lokaliteter. Stationen kan dog ikke af denne grund siges at være oligosaprob, dertil er antallet af former der er hjemmehørende på forurenede lokaliteter for stort.

D. *Bagsværd Sø.*

Bredfaunaen i Bagsværd Sø er undersøgt på 7 stationer (tabel 26). Der kan ikke konstateres nogen udpræget forskel i forureningsmæssig henseende på stationerne, men de bærer alle et forurenet præg.

Sneglefaunaen i søen er ret fattig, kun *Lymnaea pereger* er fundet forholdsvis almindeligt. Forskellen i artsantal på de forskellige stationer beror i høj grad på breddens beskaffenhed, idet de steder, hvor der er en veludviklet rørsump, har det største artsantal. Individantallet er for de fleste arters vedkommende ringe, kun *Asellus aquaticus*, *Glyptotendipes* og *Hydracnida* forekommer i store mængder.

Bredfaunaen i Bagsværd Sø har ikke søkarakter; nærmest minder den om faunaen i en forurenet dam.

E. *Lyngby Sø.*

I Lyngby Sø er bredfaunaen undersøgt på 10 stationer (tabel 27). Derudover er der i tabellen medtaget prøver fra Furå (station 60), Lille Lyngby Sø (station 97) og afløbet fra Lyngby Sø, Mølleåen (stationerne 98 og 99). Faunaen i Furå er, at dømme efter den ene prøve der forefindes, meget artsfattig, men lokaliteten bærer ikke spor af at være forurenet. Det ringe artsantal skyldes sikkert, at løbet er næsten vegationsfrit på grund af den megen trafik, der foregår gennem det, samt eventuelt også på grund af oprensning.

Om forholdene i Lyngby Sø skriver JOHNSEN (1957 p. 12–13) bl. a.: „Det er mit indtryk, at sneglefaunaen i bredzonen er gået tilbage, når jeg sammenligner mit indtryk af forholdene i fyrrene med forholdene nu, selv om der ganske vist stadig findes snegle i flere arter. For sneglenes vedkommende skal tilbagegangen nok ses i sammenhæng med tilbagegangen i den submerse vegetation". Lignende synspunkter kan sikkert anlægges på flere andre former, bl. a. de forskellige arter af *Tricoptera*.

Bemærkelsesværdigt er det relativt store antal *Chironomus plumosus*, der er fundet i prøverne fra bredden. På de stationer, hvor de er fundet, består materialet for det meste af sammenfiltrede rødder og nedfaldne grene. *Chironomus plumosus* larverne måtte omhyggeligt trækkes ud af dette væv.

Alle stationerne i Lyngby Sø bærer mere eller mindre præg af forurening. Mindst medtaget er station 91, som har den rigeste fauna. Dette forhold skyldes sikkert, at denne station ligger lige ved indmundingen af Furå, og den nyder derfor godt af det forholdsvis rene blandingsvand, som denne fører til Lyngby Sø.

Lille Lyngby Sø, station 97, har en bredfauna, som er domineret af *Asellus aquaticus* og *Chironomus plumosus*. Tilstanden her er absolut ikke tilfredsstillende, idet lokaliteten må betegnes som værende meget stærkt forurenet.

I Mølleåen, umiddelbart efter at den har forladt Lyngby Sø, stationerne 98 og 99, er faunaen nu betydeligt fattigere end i 1944 (Otterstrøm og Larsen 1944) og 1947 (Kaiser 1949 bilag 3). Dette må sikkert være en følge af den stigende forurening, der også er konstateret i Lyngby Sø.

F. *Sammenfattende bemærkninger om bredfaunaen.*

Bredfaunaen i de fem søer siger en hel del om søernes forureningsgrad. Mindst påvirket er bredfaunaen i Sorø Sø, hvor kun en enkelt station, station 11, må siges at være forurenet, uden at forholdet dog må siges at være katastrofalt. I Tuel Sø er station 36 meget kraftigt forurenet, men forureningerne i denne sø har et tydeligt lokalt præg. Såvel Pedersborg Sø som Bagsværd Sø og Lyngby Sø har en bredfauna, der overalt udviser forureninger. Hvor der er tilførsel af rent vand, f. eks. station 91, kan en fauna, der indeholder flere rentvandsorganismer, dog klare sig.

Af de rindende vande, der er undersøgt i forbindelse med søerne, er Pedersborg Kanal og Mølleåen nedenfor Lyngby Sø meget stærkt forurenede, mens Furåen er ganske ren. Dette hænger sammen med, at Pedersborg Kanal og Mølleåen fører vand fra de forurenede søer Pedersborg Sø og Lyngby Sø, mens Furåen fører vand fra den væsentligt renere Furesø.

3. *Bundfaunaen.*

Langt den overvejende del af prøverne af bundfaunaen er taget med Birge-Ekmann bundhenter. Indtil 4.–6. 1956 er der blevet benyttet en bundhenter, som tager 1/40 m², mens der ved de senere prøvetagninger er benyttet en, der tager 1/44 m². I ganske enkelte tilfælde, hvor bundhenteren på grund af bundens beskaffenhed ikke kunne bringes til at arbejde tilfredsstillende, er der anvendt en skraber.

Prøverne er før undersøgelsen i laboratoriet sigtet. Ved de ældre indsamlinger fra Lyngby Sø, prøverne fra 1941–1946, er der anvendt en silkenetsigte med en maskevidde på ca. 0,7–0,75 mm. Ved de øvrige indsamlinger er en metaltrådnetsigte med en maskevidde på 0,51 mm anvendt.

I tabellerne 28–36 er resultaterne af bundprøverne opgivet, idet hver kolonne angiver indholdet af een bundprøve. Hvor tallene står i parentes er prøverne taget med skraber, således at tallene her kun angiver det relative forhold mellem de forskellige former.

A. *Sorø Sø.*

Bundfaunaen i Sorø Sø er tidligere behandlet af Berg (1938) og Otterstrøm (1940). Desværre er antallet af prøver i såvel de ældre som i de her refererede undersøgelser ret ringe, så en helt sikker vurdering af, hvorvidt der er indtrådt ændringer i søens bundfauna, ikke kan gives. De fundne former er de samme, men individantallet synes at være noget større. Johnsen (1957 p. 18) skriver i denne forbindelse: „Desværre angives maskevidden i den sigte, der er anvendt ved de ældre undersøgelser, ikke. En grovere sigte kunne delvis forklare forskellen i antal af dyr".

Tabel 28. Sorø Sø. Bundprøver. *(Sorø Sø. Bottom-samples.)*

Station nr.	1		2		3		4		5
Dybde i meter	3.0		4.0		1.6		2.8		6.0
Dato	5.–6. 1956	5.–6. 1956	5.–6. 1956	5.–6. 1956	12.–5. 1956	12.–5. 1956	12.–5. 1956	12.–5. 1956	12.–5. 1956
Vorticellidae					+				
Turbellaria					1				
Nematoda	1					1		1	
Oligochaeta	50	49	25	7	77		2	6	38
Helobdella stagnalis	1				4		1	3	
Piscicola geometra									
Hydra									
Chydorus sphaericus									
Megacyclops viridis									
Canthocamptus staphylinus	+	+	+	+					
Ostracoda		7				4	1		
Asellus aquaticus					32	1		3	
Caenis	4	36			20	128	16	12	
Micronecta									
Corethra									
Culicoides	4	2					1	4	
Palpomyia							1	3	
Bezzia									1
Procladius	8	28	5	4	5	4	8	5	32
Protenthes			1	1					
Ablabesmyia (Tanypus) moniles gr.	1	2			2	9	2	6	
Chironomariae, indet.		1			2			1	
Pseudochironomus	1								
Endochironomus nymphoides-gr.					14	1			
Glyptotendipes	1	1			88	20	51	52	
Glyptetendipes puppe-gr. I	1								
Cladopelma el. Limnochironomus		2			15	11	16	2	
Chironomus plumosus gr.	3	6	7	6					11
Chironomus plumosus gr. puppe									1
Chironomus bathophilus gr.					26				
Cryptochironomus		1							
Polypedilum nubeculosum gr.		5			7	3	15	15	4
Microtendipes							1		
Tanytarsus gregarius gr.	9	16		2	2	2			
Cladotanytarsus	1								
Trichoptera indet.					4	1			
Cyrnus flavidus					2				
Cyrnus trimaculatus					1				
Limnophilidae									
Hydracnida	1	12	2		4	11	17	26	1
Hydrophilidae									
Valvata cristata					65	1	2	3	
Valvata piscinalis	3	2			1	1	3	5	
Hippeuthis complanatus					4				
Pisidium	1	1				5	2	2	
Anodonta									
Antal individer	90	171	40	20	376	203	139	149	88
Antal former	16	17	6	6	22	15	16	17	7
Antal former pr. station	21		7		25		19		7

6		7	8			9		10			
2.7	2.5	4.0	7.0	6.0	6.0	9.0	8.0	11.0	11.0	11.0	10.0
18.–5. 1958	21.–11. 1958	21.–11. 1958	18.–5. 1958	18.–5. 1958	21.–11. 1958	18.–5. 1958	21.–11. 1958	4.–6. 1956	4.–6. 1956	18.–5. 1958	21.–11. 1958
3	2										
11	28	9	146	113	3	1	49	7	8	4	19
	4										
		1									
					1						
					1						
	1										
	14	12	3	8		6		+	+	2	12
	176										
		4			5						
					1						
								3	5	2	
3		1									
	1										
			2								
4	1	11	5	1	4	1	8	1		1	3
											1
											1
1	1										
			5	5			13	1	2		16
				1							
	5			1	1						
		6									
											1
				1							
					1						
2	2										
3	6	2									
31		5			1						1
		1									
58	241	52	161	130	18	8	70	12	15	9	54
8	12	10	5	7	9	3	3	5	4	4	8
14		10	14			4		9			

Tabel 29. Pedersborg Sø. Bundprøver. *(Pedersborg Sø. (Bottom-samples.)*

Station nr.	20					21		22			23
Dybde i m	4.3	4.3	4.5	4.0	5.0	3.4	3.8	2.3	2.0	2.5	1.2
Dato	10.–7. 1956	10.–7. 1956	19.–5. 1956	20.–11 1958	20.–11 1958	10.–7. 1956	10.–7. 1956	10.–7. 1956	19.–5. 1958	20.–11 1958	10.–7. 1956
Vorticellidae								+			
Stylaria lacustris										1	
Andre Oligochaeta			2	1					4	5	1
Glossiphonia heteroclita											3
Helobdella stagnalis							2				76
Piscicola geometra											1
Herpobdella testacea											2
Plumatella, „koloni"											1
Asellus aquaticus										1	6
Coretra larve	12	28	13	2	18	3	6	1	2	1	
Coretra puppe	2	4	4		8		2	1	1		
Chironomidae. Indet. larver								2			13
Chironomidae, Indet. pupper											3
Procladius								1			1
Prothentes				1				3	5	1	1
Orthocladiariae. Indet. larve											7
Orthocladiariae. Indet. puppe											1
Endochironomus nymphoides gr.											43
Glyptotendipes				1				2	10	3	431
Glyptotendipes puppe-gr. 1											31
Chironomus plumosus gr.								18	12		3
Parachironomus											10
Polypedilus nubeculosum-gr.											2
Cloeon dipterum					1						
Physa fontinalis											21
Lymnaea pereger											58
Gyraulus albus											1
Hydracnida								1			
Antal individer	14	32	19	5	27	3	10	29	34	12	716
Antal former	1	1	2	4	2	1	2	8	5	6	20
Antal former pr. station			5			2			11		20

Sorø Sø udviser en artsrig bundfauna af en sammensætning, som man finder den i en normal eutrof sø. På enkelte stationer er der kun fundet få dyr, men dette kan bero på tilfældigheder, hvis betydning udviskes af det store individtal, der er fundet på andre stationer. Et større antal bundprøver ville utvivlsomt have givet et mere regelmæssigt billede. Fau-

naen rummer såvel α som β mesosaprobe former, men der er på ingen måde tale om nogen dominans af forureningsorganismer, end ikke i det lille område i Andebugten, stationerne 1 og 2, hvor der er en spildevandsudledning.

B. *Pedersborg Sø.*

Bundfaunaen i de dybere dele af Pedersborg Sø er fattig, såvel med hensyn til former som individer. På lavere vand er der en vældig population af *Glyptotendipes*. Det er et foruroligende billede af søens tilstand, der her viser sig. På mange måder minder bundfaunaen her om den, der er blevet fundet i Lyngby Sø i de seneste år (p. 69). Hvis forholdene ikke ændres, vil man på de dybere dele af bunden have forhold, hvorunder praktisk taget intet kan leve. En sådan udvikling er meget uheldig, ikke mindst fordi vandet fra Pedersborg Sø løber videre til Tuel Sø, og selv om denne sø har en ret stor vandmasse, kan den ikke undgå i det lange løb at blive kraftigere påvirket af det forurenede vand fra Pedersborg Sø.

C. *Tuel Sø.*

Det er et lidt ejendommeligt billede bundprøverne tegner af Tuel Sø (tabel 30). De store mængder af *Chironomus plumosus*, der er påvist på lavere vand, viser en forurening, som ikke kan spores længere ude. Dette må skyldes en forureningskilde lige ved prøvetagningsstedet, og denne kan ikke være andet end Flomgrøften. Om denne skriver JOHNSEN (1957 p. 23): „Flomgrøften fører stærkt forurenet vand, til tider sortegråt, fra Sorø by. Fra grøftens bund ses livlig gasudvikling. Faunaen med polysaprobt præg. Til tider medfører strømmen olie (spildolie?). Efter sådan olieudledning under høj vandstand ses plantevæksten i vandkanten forsynet med sorte ringe." Det er klart, at en sådan forurening først og fremmest kan spores nær udmundingen i søen, mens den endnu ikke har nået at påvirke søens dybere dele. Imidlertid modtager søen også den kraftigt forurenede vand fra Pedersborg Kanal, og dette har som tidligere påvist (p. 60) en kraftig effekt på bredfaunaen nær udmundingen. Fortsætter al denne tilledning af spildevand til Tuel Sø, er der stor fare for, at søens karakter hurtigt kan ændres i ugunstig retning.

D. *Bagsværd Sø.*

Lige som i Pedersborg Sø er bundfaunaen i Bagsværd Sø yderst fattig, med *Corethra* og *Chironomus plumosus* som dominanter. I visse af prøverne er der tillige taget en del *Oligochaeta*, men gennemgående kun i ringe antal. På lavere vand, station 43, er der i forårsmånederne konstateret store mængder af larver af *Einfeldia insolita* gr. JOHNSEN (1957 p. 7) skriver herom: „Det er en form med rødt blod ligesom *Chironomus plumosus* gr., og skulle således være i stand til at klare dårlige iltforhold. I andre søer er den kun fundet mere tilfældigt og enkeltvis."

Som det fremgår af den fattige bundfauna, må Bagsvård Sø betegnes som en meget stærkt forurenet sø. På trods af den ringe dybde tyder bundformerne på, at der kan forekomme alvorlig iltmængel i de bundnære lag.

E. *Lyngby Sø.*

I Lyngby Sø er det muligt at følge bundfaunaens ændringer gennem 15 år på grund af de ældre prøveserier. I midten af fyrrene var der i de dybeste dele af søen en formfattig, men ret individrig fauna, der ganske domineredes af *Corethra* og *Chironomus plumosus*. Påfaldende var det, at *Oligochaeta* ganske manglede. Dette forhold var især udpræget på station 70, men også stationerne 72 og 82 udviste den samme tendens. Station 80 manglede fuldstændigt *Corethra*, men her fandtes en del *Oligochaeta* samt store mængder af *Glyptotendipes*. Mængderne af denne sidste form var endnu mere påfaldende på station 81, skalbanken ved søens udløb. Der blev her i en enkelt prøve fundet 1253 *Glyptotendipes* + 29 andre Chironomider, ialt 1282 Chironomider, hvilket svarer til 56408 pr. m². JOHNSEN (1957 p. 13) skriver om årsagen til forekomsten af disse mængder følgende: „På skalbanken i

Tabel 30. Tuel Sø. Bundprøver. *(Tuel Sø. Bottom-samples.)*

Station nr.	30		31					
Dybde i meter	16.0	17.0	10.0	10.0	10.5	12.0	7.0	5.0
Dato	18.–5. 1958	20.–11. 1958	14.–6. 1956	14.–6. 1956	10.–11. 1958	10.–6. 1958	20.–11. 1958	14.–6. 1956
Vorticellidae								
Hydra								
Stylaria lacustris								
Andre Oligochaeta			129	103	44	136	36	53
Gordius							1	
Helobdella stagnalis								
Piscicola geometra								
Daphnia longispina								
Copepoda								
Caenis						2		
Clocon dipterum						16		
Corethra, larve	6	15		1			1	
Corethra, puppe			1					
Culicoides							1	
Bezzia								
Ablabesmyia fulva-gr.								
Procladius		1		1	4	12	4	8
Chironomariae, indet.								
Pseudochironomus								
Endochironomus nymphoides-gr.								
Glyptotendipes								
Cladopelma el. Limnochironomus								
Chironomus plunosus-gr.	2	6	5	3	14	14	28	5
Chironomus salinarius-gr.								
Cryptocladopelma				1				
Polypedilum nubeculosum gr.					6			
Tanytarsus gregarius gr.								
Cladotanytarsus								
Sialis								
Leptoceridae								
Molanna angustata								
Hydracnida								8
Valvata macrostoma								
Valvata piscinalis								1
Lymnaea pereger								
Vivipara viviparus								
Pisidium					1	1	8	
Antal individer	8	22	135	109	69	181	79	75
Antal former	2	3	3	5	5	6	7	5
Antal former pr. station	3		11					

Lyngby Sø var der mange klumper af sammenhængende rodnet fra rørsumpens planter samt mængder af tomme *Dreissensia*-skaller, hvorpå *Glyptotendipes* larvernes rør ofte sad ganske tæt til hinanden, sommetider på begge sider af skallerne. Bundens overflade indenfor 1 m² svarer i virkeligheden til en betydelig større flade, end om det havde været jævn

32										33			34	
5.0	4.0	4.0	2.0	2.0	1.2	1.2	5.0	2.0	4.0	13.0	13.0	13.0	17.0	17.0
14.–6. 1956	10.–7. 1956	10.–7. 1956	10.–7. 1956	10.–7. 1956	10.–7. 1956	10.–7. 1956	18.–5. 1958	18.–5. 1958	20.–11. 1958	14.–6. 1956	14.–6. 1956	14.–6. 1956	14.–6. 1956	14.–6. 1956
	+	+				+								
								29						
								1	2					
19	54	7	23	23	9	15		6	1	7	1			
						1		3						
						2								
												+		
										+	+	+	+	+
			5	5	6	18		1						
			1							10	2	4		2
1		1	1	2	5	7		1						
					1									
						1								
11	16	6	22	6		7		5	7	1	1			
				2	2	1								
					1	1								
					1									
					2			5						
						3		21		1				
4	81	44	105	109	170	140	25	188	121	2			1	2
1														
1	4	1	14	14	3	14		1	4					
				3	1	1		2						
					1									
						1								
			1		4	1		1	1					
								1						
2	1		3	5	8	14								
								2						
		1	4	7	8	5		9						
						1								
								2						
			2	7	5	8	1	17	2					
39	156	60	181	183	228	241	26	295	138	21	4	4	1	4
7	6	7	11	11	16	19	2	18	7	6	4	3	2	3
31										6			3	

sand- eller dyndbund. Det er mængden af uomsat plantemateriale og mængden af plankton, der giver de gode betingelser for en masseudvikling af *Glyptotendipes*-arterne, hvoraf i det mindste nogle er i stand til at udnytte selv de hårde plantedele som træ og *Phragmites*-stængler, nogle er i hvert fald samtidigt planktonædere. Det er dog kun i et smalt bælte, at

Tabel 31. Bagsværd Sø. Bundprøver. *(Bagsværd Sø. Bottom-samples.)*

Station nr.	40			41			
Dybde i meter	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.5
Dato	9.–5. 1958	10.–11. 1958	10.–11. 1958	14.–6. 1958	10.–11. 1958	10.–11. 1958	10.–11. 1958
Oligochaeta		19	8				
Helobdella stagnalis							
Daphnia cucullata					1		
Iliocryptus sordidus	2			3			
Cyclops strenuus strenuus				1			
Corethra	20	6	1	2	82	86	11
Culicoides		5					1
Procladius		11	5	6			3
Glyptotendipes				4			
Chironomus plumosus gr.		3			2		1
Einfeldia isolita gr.		6	16	5		2	
Hydracnida							
Antal individer	22	50	30	21	85	88	16
Antal arter	2	6	4	6	3	2	4
Antal former pr. station	7			9			

disse Chironomidelarver kan findes i så stort tal, nemlig hvor de ovenfor skildrede specielle bundforhold foruden at begunstige deres trivsel også yder dem en glimrende beskyttelse imod fiskenes efterstræbelser. De sidder så godt fæstnet til deres stængelstumper eller skaller, at selv ikke fiskenes sugemund vil være til synderlig nytte. Selv den kraftigste vandstråle formåede ikke altid i laboratoriet at spule larverne ud af deres rør. *Glyptotendipes*-larverne begunstiges tydeligvis af extremt eutroft milieu."

Allerede ved undersøgelsen i 1956 synes forholdene f. eks. på station 70 at være ændrede noget i retning af en individfattigere fauna, og ved undersøgelsen 1958–60 var billedet på de fleste stationer et ganske andet. På station 70 var antallet af *Chironomus plumosus*, og i noget mindre grad af *Corethra*, gået tilbage, men nu optrådte der på denne station store mængder af *Oligochaeta*. På station 72 var billedet ændret i samme retning, her toges endog prøver, der overhovedet ikke indeholdt dyr, og det samme var tilfældet med station 80, hvor tillige artsantallet var gået væsentligt tilbage. Størst var imidlertid ændringen på station 81, hvor der i forårsprøverne overhovedet ikke fandtes dyr, og hvor såvel arts- som individantallet var gået meget kraftigt tilbage i de øvrige prøver.

At den stigende forurening er den direkte årsag til disse ændringer, kan der ikke herske tvivl om. Det væsentlige spørgsmål er, om det virkeligt er muligt, at den kraftige nedgang af antallet af dyr virkeligt kan være foregået mellem 1956 og 1958.

I 1957 indtraf der 24. juni og 18. juli et par særdeles kraftige tilfælde af fiskedrab, der er beskrevet udførligt af Dahl (1957 p. 116–120, 122).

I denne beskrivelse står der bl. a. p. 119: „Flere steder i søen bemærkedes hel- eller halvdøde bunddyr (f. eks. røde chironomidelarver, der ellers ikke er sensible overfor iltmangel) flydende på overfladen. På en af pælene ved havnen iagttog vi en vårfluelarve, der havde forladt sit hus og nu kravlede i overfladen af vandet."

Hvis en sådan katastrofe virkeligt har ødelagt en stor del af bundens Chironomidefauna,

42									43					
2.4	2.4	2.4	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.3	1.3	1.3
26.–4. 1956	26.–4. 1956	26.–4. 1956	24.–9. 1956	24.–9. 1956	24.–9. 1956	24.–9. 1956	24.–9. 1956	9.–5. 1958	26.–4. 1956	26.–4. 1956	26.–4. 1956	24.–9. 1956	24.–9. 1956	24.–9. 1956
2	3		2	2	7	3	5	1 3	12	8	2 4	1		
41	32	45	23	17 1	17 1	36	22	28	1 1	1 1	1 2	4	4	6
3	3	6	1	1		1		1	33	1 24 1	16	2	1	1
46	38	51	26	21	26	40	27	33	47	36	25	7	5	7
3	3	2	3	4	4	3	2	4	4	6	5	3	2	2
7									7					

har vi her måske noget af forklaringen på ændringen af bundfaunaen, idet der samtidigt med denne ødelæggelse, eller umiddelbart efter, må være foregået en udvandring af *Oligochaeta* fra de brednære områder ud på det dybere vand.

Imidlertid er det også tydeligt, at bundforholdene på station 81 er blevet kraftigt ændret i forhold til den beskrivelse JOHNSEN (l. c.) giver. Man kan nu næppe tale om nogen egentlig skalbanke på dette sted. De skaller, der findes er gamle og meget sønderfaldne, og de ligger næsten alle ret dybt i mørkt dynd. Sammenholder man dette med, at der overhovedet ikke i den sidste undersøgelsesperiode er fundet én eneste levende musling i søen, og at mængden af plantedele på det pågældende sted også er gået meget kraftigt tilbage, er det klart, at Chironomidelarverne ikke mere har gode forhold på dette sted, og dette er sikkert årsagen til den udprægede ændring af faunaen.

Resultatet af sammenligningen mellem de to undersøgelsesperioder, 1941–46 og 1956–60, er, at søens forurening i løbet af de ca. 15 år er skredet meget langt frem, så langt, at man er ved at nærme sig den grænse, hvor dyrisk liv er umuligt i søbunden.

F. *Sammenfattende bemærkninger om bundfaunaen.*

En sammenligning mellem bundfaunaerne i de fem undersøgte søer viser, at de står på vidt forskellige trin i den fremadskridende forurening. Sorø Sø er den mindst berørte, idet der i den ikke er fundet spor af egentlig forurening, kun en kraftig eutrofiering. I Tuel Sø er der på nogle steder tydelig forurening, men denne strækker sig kun over en mindre del af søbunden. Pedersborg Sø og Bagsværd Sø har bundfaunaer, der overalt er prægede af forurening, og endnu værre er det i Lyngby Sø, hvor forureningen er skredet længst frem.

I 1955 var der i Pedersborg Sø en katastrofe af samme art som den i Lyngby Sø 1957 (JOHNSEN 1957), men bundfaunaen i Pedersborg Sø tyder på (de mange *Corethra*, de få *Oligochaeta*), at bunddyrene her har klaret sig bedre igennem, end det var tilfældet i Lyngby Sø.

Tabel 32. Lyngby Sø. Bundprøver. Station 70. *(Lyngby Sø. Bottom-samples. Station 70.)*

Dato	30.–1. 1944	25.–4. 1944	29.–5. 1944					27.–6. 1944					28.–7. 1944				
Oligochaeta																	
Helobdella stagnalis																	
Corethra	7	6	6	4	10	5	6	8	2	6	5	7	1	1	2		1
Culicoides										1							
Procladius	1	1	1													1	
Protenthes						1											
Chironomus plumosus gr.	16	21	1					2	3	1	1	1	2	1		1	2
Chironomus salinarius gr.						1			1								
Hydracnidae																	
Antal individer	24	28	8	4	10	7	6	10	6	8	6	8	3	2	2	2	3
Antal former	3	3	3	1	1	3	1	2	3	3	2	2	2	2	1	2	2

Tabel 32 fortsat *(continuation.)*

Dato	22.–5. 1945					26.–4. 1956			24.–9. 1956					9.–5. 1958	
Oligochaeta															
Helobdella stagnalis						1									
Corethra	7	7	7	4	9	10	16	10		4	1		1		
Culicoides															
Procladius													1		
Protenthes															
Chironomus plumosus gr.	4	2		1	3	2	3	2	4	2	3		1		2
Chironomus salinarius gr.															
Hydracnidae						1									
Antal individer	11	9	7	5	12	14	19	12	4	6	4	0	3	0	82
Antal former	2	2	1	2	2	4	2	2	1	2	2		3		2

4. Arter fundet ved undersøgelserne, men ikke medtaget i tabellerne.

Johnsen (1957) har i sit manuskript medtaget en række arter, som er iagttaget eller fundet i søerne, men som ikke er taget ved de egentlige prøvetagninger, og derfor ikke opført i tabellerne. Da nogle af disse arter er af interesse for vurderingen af søernes tilstand, medtages de i følgende korte oversigt:

Sorø Sø. *Corixa striata*, *Sialis* sp., *Atax* sp. samt *Gammarus pulex*. Om den sidste art skriver Johnsen (l. c. p. 19): „Der blev kun fundet et individ af denne art, der ellers skulle være hjemmehørende på oligosaprobe lokaliteter, hvilket stemmer godt med dyrets opførsel. Den var absolut meget sløj. Antagelig bragt ud i søens nordende ved afløbet fra den nærliggende Kongebrokilde." En lignende betragtning må sikkert anlægges på *Gammarus pulex* fra bredfaunaen i Tuel Sø (tabel 25). Der blev her ligeledes kun fundet eet eksemplar.

Pedersborg Sø. *Lymnaea stagnalis* (i stort antal lige under stigbordet under Kongebro,

26.–8. 1944			29.–10. 1944					29.–11. 1944					11.–3. 1945					13.–4. 1945				
1		1	15	11	12	18	5	9	5	11	5	8	19	20	15	17	21	4	5	8	10	7
			2	1	1	2		1	4	2	2	1	1		1	1	2	1				
3	1	2	24	26	15	23	21	25	19	28	28	23	21	13	20	16	11	10	14	9	11	10
4	1	3	41	38	28	43	26	35	28	41	35	32	41	33	36	34	34	15	19	17	21	17
2	1	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2

10.–11. 1958			27.–4. 1959	25.–5. 1959					6.–6. 1959					12.–10. 1959					2.–3. 1960	
32	43	28	67	39	12	18	32	2	15	62	68	25	39	30	35	33	18	61	62	14	38
5	1	4	4	2		2			1	2		1		3	10	8	6	7	9	5	1
6	3	8	7	1			1			2		1			8	6	9	12	8	1	2
43	47	40	78	42	12	20	33	2	16	66	68	27	39	33	53	47	33	80	89	20	41
3	3	3	3	3	1	2	2	1	2	3	1	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3

Gerris s. l., tomme skaller af *Acroloxus lacustris*.

Tuel Sø. *Aeschna grandis* samt tomme skaller af *Theodoxus fluviatilis*, *Bithynia tentaculata*, *Lymnaea auricularia*, *Lymnaea palustris*, *Anisus contortus*, *Anisus vortex*, *Planorbarius corneus* og *Acroloxus lacustris*.

Lyngby Sø: *Nais pseudoobtusa*, *Glossiphonia complanata* subsp. *typica*, subsp. *hyalina* og subsp. *papillosa*, *Herpobdella octoculata* f. *vulgaris*, *Herpobdella testacea* f. *typica* og subsp. *nigricollis*, *Mesovelia furcata*, *Hydrometra stagnorum*, *Limnophila ferruginea*, *Bezzia hydrophila*, *Metriocnemus*, *Smittia* s. l., *Camptochironomus tentans*, *Agraylea pallidula*, *Cyrnus insolutus*, *Cyrnus crenaticornis*, *Oxyethira costalis*, *Acentropus niveus*, *Bithynia tentaculatus*, *Lymnaea auricularia* og *Planorbarius corneus*.

Langt de fleste af de her nævnte former fra Lyngby Sø, bl. a. alle sneglene, er fundet ved den ældre undersøgelse (1941–46), men er ikke genfundet senere.

Tabel 33. Lyngby Sø. Bundprøver. *(Lyngby Sø. Bottom-samples.)*

Station nr.	72														
Dato	25.–4. 1944		28.–11. 1943		30.–1. 1944	15.–5. 1958		25.–5. 1959		12.–10. 1959		6.–1. 1960		2.–3. 1960	
Vorticellidae			+												
Nematoda															
Oligochaeta								6		8	3	1			2
Glossiphonia heteroclita															
Helobdella stagnalis															
Piscicola geometra															
Herpobdella octoculata															
Herpobdella testacea															
Daphnia															
Bosmina															
Leydigia quadrangularis															
Alona quadrangularis															
Ostracoda			1	4											
Harpacticidae															
Cyclopidae															
Asellus aquaticus															
Caenis															
Itonididae															
Pericoma															
Corethra	1		2	1	1						2	2	1	2	
Culicoides															
Bezzia															
Procladius	2	1	1	4	1					1			4		
Protenthes															
Orthocladiariae, indet.		1													
Cricotopus															
Chironomariae, indet.															
Endochironomus															
Endochironomus mynphoides gr.															
Glyptotendipes			1												
Chironomus plumosus gr.	4	2	8	2	5					1				2	
Chironomus salinarius gr.															
Synchironomus															
Cryptochironomus defectus-rostratus gr.															
Parachironomus															
Microtendipes															
Polypedilum nubeculosum gr.															
Polypedilum															
Tanytarsus gregarius gr.															
Cladotanytarsus															
Brachycera															
Trichoptera, indet.															
Cyrnus flavidus															
Leptoceridae															
Limnophilus															
Goera pilosa															
Hydrracnida															
Valvata cristata															
Bithynia leachi															
Pisidium															
Dreissensia polymorpha															
Anodonta cygnea anatina															
Antal individer	7	4	13	11	8	0	0	6	0	10	5	3	5	4	2
Antal former	3	3	5	4	3			1		3	2	2	2	2	1

73							75				76				77		78	79	83	
26.–4. 1956			14.–9. 1956				30.–1. 1944			25.–4. 1944	28.–11. 1943	28.–11. 1943	28.–11. 1943	30.–1. 1944	30.–1. 1944		28.–11. 1944	12.–8. 1944	23.–4. 1944	9.–4. 1956
							6	2	15										(4)	
2						2	350	59	138								5		(4)	
								1												
																		1	(9)	
									1											
							1												(3)	
								2												
																	1			
																	1			
																	1			
																	1			
								1			1	15					44			
									+										+	
								+	+											
									6											
							6	3	7										(14)	
								+	+											
									1											
5	12	1		1		2					1	1	3	2	4	1	1			
								1									3		(1)	(22)
						1						2								
																			(1)	
							4	1	5	(1)									(1)	
																			(3)	
																			(15)	
							1		3								1			
							38	37	40	(3)								13	(109)	
	4		1	2	2	3	2	5	1	(2)	3	16	3	2	3	2	11		(4)	(4)
	1																			
		2																		
																			(21)	
																			(4)	
							6	1											(2)	
							6													
																1	1			
																			(10)	
																			(43)	
							1													
								4	26											
																			(1)	
							1												(1)	
																			(1)	
																			(2)	
2																				
								2	1											
								1	1											
									1											
																		2		
																		1		
9	17	3	1	3	2	8	422	120	246		5	34	6	4	7	4	70	17		
3	3	2	1	2	1	4	12	16	17	3	3	5	2	2	2	3	11	4	22	2

Tabel 34. Lyngby Sø. Bundprøver. Station 80. *(Lyngby Sø. Bottom-samples. Station 80.)*

Dato	22. til 25.–5. 1944					30.–6. 1944					29.–7. 1944				
Nematoda	1		2		1		1	1		1					
Oligochaeta	38	9	9	6	6	2	5	7		6	2	6		1	6
Helobdella stagnalis										1			1		
Hemiclepsis marginata															
Piscicola geometra													1	1	
Herpobdella octoculata	2														
Caenis				1					1						
Erythromma najas															
? Ichnura elegans															
Hydrophilidae															
Orthocladiariae-puppe		1					1								
Cricotopus															
Corynonenra															
Procladius															
Chironomariae, indet.	2		1												
Endochironomus nymphoides-gr.													1		
Glyptotendipes	12	5	15		8	12	5	7	6	3	5	3	26	5	5
Chironomus plumosus gr.			1	1	1	29	29	19	27	12	20	20	24	17	34
Parachironomus						1									
Polypedilum nebuculosum gr.	1				1	4	2	3	4	9	1	2	5	6	2
Pentapedilum															
Tanytarsus gregarius gr.															
Tanytarsus inermipes gr.													1		
Cladotanytarsus								1				1	2		2
Corethra															
Brachycera															
Valvata				1											
Antal individer	56	15	28	9	17	48	43	38	38	32	28	32	61	30	49
Antal former	6	3	5	4	5	5	6	6	4	6	4	5	8	5	5

5. Afsluttende bemærkninger om dyrelivet i de fem søer.

De tre faunaområder, planktonets, breddens og bundens, i de fem søer, viser ved en sammenligning, at søerne ikke er påvirket ens af forureningen. Sammenligner man Lyngby Sø og Bagsværd Sø, er det ret tydeligt, at planktonet i Bagsværd Sø er betydeligt mere præget af forurening, end det er i Lyngby Sø, mens på den anden side bred- og bundfaunaen i Lyngby Sø er mere medtaget end de tilsvarende områder i Bagsværd Sø.

Blandt søerne i Sorø søsystemet er Pedersborg Sø på alle måder den mest forurenede; med hensyn til såvel zooplankton som bundfauna minder den meget om Lyngby Sø.

De to store, dybe søer, Sorø Sø og Tuel Sø, er væsentligt mindre forurenede end de øvrige søer. I Sorø Sø tyder intet på en egentlig forurening. Zooplanktonet viser, at der på et tidspunkt mellem 1902 og 1958 er foregået en ændring med søen, og det er muligt at påvise

26.–8. 1944					30.–9. 1944			30.–10. 1944	30.–11. 1944					9.–4. 1956	15.–5. 1958		10.–11. 1958		27.–4. 1959		6.–6. 1959		12.–10. 1959		2.–3. 1960	
			1			1			1										4				2			1
	6	7	1	3	4	28	5		12	4	13	3	14	(34)						6					4	2
2			1	2		2			3	2	1	1		(5)												
														(1)										1		
	1							+			2	1								1		1				1
									1	2				(6)												
														(4)												
														(1)												
														(2)												
						1																				
1			1										1	(3)												
						1																				
																		1								
			1	1				+																		
1		1																								
26	20	22	10	7	27	18	18	+	96	82	42	12	6	(53)							3	1	5	2		1
18	6	13	13	13	14	12	30	+	51	49	47	34	37				1		1	2			1		2	
1																										
	1	1	2	3	1	1	2	+	20	15	28	14	8	(8)										1		
			1																							
		1																								
1	1		3	2																						
																	2	4								
				1		1																				
50	35	45	34	32	46	65	55		184	154	133	65	66		0	0	3	5	5	9	3	2	8	4	6	5
7	6	6	10	8	4	9	4	5	7	6	6	6	5	10			2	2	2	3	1	2	3	3	2	4

denne ændring i forbindelse med endnu en form, som ikke er blevet fundet i søen i denne undersøgelse. WESENBERG-LUND (1902 p. 275) skriver, at *Pallasea quadrispinosa* er fundet i søen. Arten blev genfundet i 1931 (OTTERSTRØM 1940 p. 73), men den er ikke blevet fundet ved de her behandlede prøvetagninger. Dette kan skyldes en tilfældighed, men det kan også skyldes, at dyret ikke mere kan klare sig i søen.

Tuel Sø udviser en stedvis forurening, men denne kan kun spores ved bredden og på lavere vand. Det er endog højst usikkert, om søen er forurenet overalt på lavere vand, idet valget af den anvendte prøvelinie, for så vidt som den ligger tæt ved Flomgrøftens udløb, har været uheldigt. Zooplanktonet og bunden på større dybder har et oligosaprobt præg.

Tabel 35. Lyngby Sø. Bundprøver. Station 81. *(Lyngby Sø. Bottom-samples. Station 81.)*

Dato	28.–5. 1944	29.–5. 1944	30.–6. 1944			29.–7. 1944	26.–8. 1944		30.–9. 1944			31.–10. 1944				
Vorticellidae		+							+							
Nematoda	3	4	1	2	4	1	2									
Oligochaeta			4		4		5	10	6	9		6	6	2	1	39
Glossiphonia		1		1	1				1							
Helobdella stagnalis		5				1	1	3	3				5	4	3	1
Piscicola geometra												1	1			
Herpobdella octoculata			2	1	8	1										
Plumatella fungosa		14					+									
Ostracoda						+										3
Harpacticidae																
Caenis (horaria)		2	1	1											1	
Corethra																
Bezzia																
Procladius					1	1	1	2		2			5		2	
Cricotopus				1		1	2								1	
Endochironomus			1	1			4								1	
Demeijera rufipes										1						
Glyptotendipes	29	117	52	68	44	137	225	177	435	314	1	16	1253	1216	1127	348
Limnochironomus						1										
Chironomus plumosus gr.	10	1	1	2			1	3	6	19	5	27	9	25	12	34
Polypedilum nubeculosum gr.		2	2	3			2	4	1	8		3	15	25	16	14
Tarytarsus gregarius gr.							1	1	1	1						
Cladotanytarsus			2	1							1					
Polycentropidae																
Valvata piscinalis	5	3														
Anodonta cygnea																
Anodonta complanata		1														
Pisidium		1														
Dreissensia polymorpha	1	3		1									1			
Antal individer	48	154	66	82	62	143	244	200	453	354	7	53	1295	1272	1164	439
Antal former	5	13	9	11	6	8	11	7	8	7	3	5	8	5	9	6

30.–11. 1944			12.–3. 1945	22.–5. 1945		15.–5. 1958		10.–11. 1958		27.–4. 1959		25.–5. 1959		6.–6. 1959		12.–10. 1959		6.–1. 1960		2.–3. 1960	
1	1	1	1	1	1			13	1	1	2			1					1	1	
6	7		5	1	10						2				3	4	8	4			
5	2	1	1		1												1				
					1																
1																					
					+																
									2												
				1																	
2	2	1													1	2		1			
636	632	863	581	338	699			2		4				1		6	7		1		2
23	26	24	16	10	3			3	1							1			1		
26	17	5																			
					1																
				1	1																
700	687	895	604	352	717	0	0	18	4	5	4	0	0	2	4	13	16	5	3	1	2
8	7	6	5	6	9			3	3	2	2			2	2	4	3	2	3	1	1

Tabel 36. Lyngby Sø. Bundprøver. Station 82. *(Lyngby Sø. Bottom-samples. Station 82.)*

Dato	25.-4. 1941	28.-11. 1943				25.-4. 1944	29.-5. 1944					27.-6. 1944		
Nenatoda														
Corethra	1	3	3	2	1						1	2	1	1
Culicoides														
Bezzia		1												
Procladius								1						
Protenthes								1		1	1		1	
Chironomariae, indet.														
Glyptotendipes														
Chironomus plumosus gr.	2	15	18	8	12	2		1			1	2		2
Chironomus salinarius gr.								2						
Synchironomus														
Pentapedilum		2		1										
Tanytarsus inermipes-gregarius gr.														
Anodonta														
Antal individer	3	21	21	11	13	2	0	5	0	1	3	4	2	3
Antal former	2	4	3	3	2	1		4		1	3	2	2	2

Tabel 36 fortsat *(continuation.)*

Dato	22.-11. 1944																	
Nematoda												1						
Corethra	4	9	8	5	4	4	8	1	2	5	9	5	8	7	8	7	1	9
Culicoides			1		2	1	1						1				1	
Bezzia																		
Procladius	1	1	1	3	5	2	3		1	2		2	1		1		1	2
Protenthes																		
Chironomariae, indet.																		
Glyptotendipes		1																
Chironomus plumosus gr.	9	24	19	31	19	22	11	28	12	20	23	22	22	26	15	11	22	16
Chironomus salinarius gr.																		
Synchironomus																		
Pentapedilum								1									1	
Tanytarsus inermipes-gregarius gr.	1																	
Anodonta					1													
Antal individer	15	35	29	39	31	29	23	30	15	27	32	30	32	33	24	18	26	27
Antal former	4	4	4	3	5	4	4	3	3	3	2	4	4	2	3	2	5	3

		28.–7. 1944					26.–8. 1944					30.–9. 1944					29.–10. 1944				
1	3		1			1		5	5	3	3	5	3	4	5	7	7	5	4	8	3
							1									1	2		1	1	2
		1	1	2	1	1			1	4	4	4	12	10	10	9	18	20	18	21	24
1	3	1	2	2	1	2	1	5	6	7	7	9	15	14	15	17	27	25	23	30	29
1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3

		28.–11. 1944					11.–3. 1945					13.–4. 1945					22.–5. 1945				
3	4	7	9	8	3	11	8	3	2	12	5	2	2	2	1	4				1	2
2	1				1			1	1				1								
1	2		1	2	1	3							1			1					1
																				1	
16	26	26	20	24	29	16	7	15	10	16	15	7	8	8	9	7	7	6	10	7	3
								1													
	1											1									
22	34	33	30	34	34	30	15	20	13	28	20	10	12	10	10	12	7	6	10	9	6
4	5	2	3	3	4	3	2	4	3	2	2	3	4	2	2	3	1	1	1	3	3

V. BOTANISKE IAGTTAGELSER

ved Hans Mathiesen

Det var planlagt at gennemføre undersøgelser for perioden 1958–59 vedrørende den submerse vegetations dybdegrænser i søerne. Imidlertid viste orienterende undersøgelser i sommeren 1958, at der i Pedersborg Sø, Bagsværd Sø og Lyngby Sø tilsyneladende slet ikke forekom submerse blomsterplanter og heller ikke bundgrøde af mosser og kransnålalger. Det var netop for disse tre fladvandede søer, at en floristisk-sociologisk undersøgelse var ønskelig som et værdifuldt sammenligningsgrundlag til anvendelse ved eventuelle nye undersøgelser i fremtiden.

For de dybe og relativt store søer, Sorø Sø og Tuel Sø, kan man næppe i de kommende år forvente gennemgribende og vedvarende ændringer med hensyn til f. eks. søernes gennemsigtighed og dermed de submerse vandplanters lysklima. En floristisk undersøgelse i det oprindeligt planlagte omfang måtte da på forhånd anses for at være af sekundær interesse for disse to søers vedkommende. For at kunne tjene til belysning af de kommende års udvikling i Sorø Sø og i Tuel Sø, måtte en botanisk undersøgelse her tænkes gennemført betydeligt mere intensivt og omfattende, end nærværende undersøgelse frembød muligheder for. Denne opfattelse er blevet bestyrket ved de orienterende observationer, idet disse har vist, at den submerse vegetation i såvel Sorø Sø som i Tuel Sø forekommer meget spredt og uensartet fordelt i søerne. Egentlige floristisk-sociologiske undersøgelser blev derfor ikke foretaget i de to søer, og de oplysninger om deres vegetation, som kan gives i det følgende, er således meget få og tilfældige.

For de øvrige tre søers vedkommende, Pedersborg Sø, Bagsværd Sø og Lyngby Sø, måtte det derimod anses for at være af den største interesse at søge at fastslå, om søbunden virkelig var ganske vegetationsløs i undersøgelsesperioden 1958–60. Intensive undersøgelser vedrørende dette forhold er derfor forsøgt gennemført, idet der først og fremmest er foretaget et stort antal træk med skraber i de tre søer. Der er hertil anvendt en svær, tosidet jernrive med en lang, kraftig line (Luther 1951). Dette redskab har ved andre undersøgelser vist sig særdeles velegnet til ved effektive og langsomme træk hen over bunden at fastholde i hvert fald fragmenter af forekommende, submerse planter, selv i tilfælde med en udpræget spredt forekommende plantevækst.

I Pedersborg Sø er der skrabet på sådanne steder, hvor der i følge ekspositions- og dybdeforhold kunne formodes at være de bedste betingelser for en muligt forekommende, undersøisk vegetation. Dette vil i realiteten sige, at søbunden omkring den ydre rørsump er undersøgt adskillige steder langs kysterne. Desuden er vandplanter eftersøgt i de få områder ved søbredden, hvor rørsumpbæltet afbrydes.

I Bagsværd Sø og i Lyngby Sø er der ligeledes især skrabet i sådanne områder, som skønnedes at frembyde de bedste betingelser for en mulig plantevækst. Desuden er der i disse to søer foretaget eftersøgning på de lokaliteter, hvorfra sikre oplysninger foreligger

om tidligere fund af vandplanter (BOYE PETERSEN 1917, OLSEN 1956).

Der er ikke ved de således udførte skrab fundet fastvoksende, submerse vandplanter i nogen af disse tre søer.

Det var naturligvis vanskeligt at afgøre, i hvilket omfang træk med skraber skulle gennemføres, for at det med sikkerhed kunne betragtes som påvist, at søbunden var vegetationsløs i perioden 1958–60. I stedet for at udføre et urimeligt stort antal „negative" skrab – som kunne tænkes at være af tvivlsom værdi, dersom uventede, metodiske årsager skulle være afgørende for de negative resultater – blev undersøgelserne med skraber derfor suppleret gennem undersøgelser af høstdriften i søerne (SERNANDER 1901). Om efteråret, når vandplanternes vegetative skuddannelser har nået vækstperiodens maksimale udvikling, skal der kun mindre, mekaniske påvirkninger til, for at skuddene eller skuddele løsrives fra moderindividerne. Derfor vil man ofte på dage under og efter en blæsende efterårsperiode finde et næsten repræsentativt udvalg af en given søs vandplanter, eventuelt sammen med tilfældigt tilførte bredplanter, opskyllet på søbredden eller endnu flydende i drift i vandoverfladen.

Observationer vedrørende denne høstdrift er foretaget i alle tre søer både i 1958 og i 1959. Men også her er resultatet negativt, idet der ikke er fundet plantedele, som har kunnet henføres til nogen forekomst af submers vegetation i søerne.

Bortset fra de udførte målinger vedrørende planteplanktonets primærproduktion (p. 89) er der i øvrigt ikke foretaget indgående studier af planteplanktonet. Et antal prøver af netplankton, som er indsamlet i 1958, er deponeret på Københavns Universitets Ferskvandsbiologiske Laboratorium, Hillerød.

I alle de undersøgte søer udgør de blågrønne alger *(Myxophyceae)* – i hvert fald i tiden omkring højsommer – en væsentlig fraktion af planteplanktonet, og vandblomstdannelse forekommer i samtlige søer. Der er i tabel 37 og tabel 38 angivet den omtrentlige, relative hyppighed for nogle almindelige blågrønne algers forekomst i søerne til forskellige årstider. Hyppigheden er angivet efter skøn, idet højeste grad af hyppighed er betegnet som: + + +. Ganske enkelte fund af en art i pågældende planktonprøve er vist ved: (+).

1. Sorø Sø.

Såvel søens rørsump som dens submerse plantevækst synes i store træk at være uændret siden undersøgelser udførtes af OTTERSTRØM (1940). *Myriophyllum spicatum* (aks-tusindblad) forekommer nu som dengang rigeligt på bankerne og i en zone uden for rørsumpen på dybden ca. 1–2 meter. *Ceratophyllum demersum* (tornet hornblad) og *Potamogeton perfoliatus* (hjertebladet vandaks) er ligeledes stadig meget almindelige i søen. Den af OTTERSTRØM fundne mos-art *Eurhynchium rusciforme* f. *lacustre* findes stadig i Sorø Sø's bundgrøde (på ca. 4–5 meter) sammen med den mere hyppigt forekommende *Fontinalis antipyretica*.

Grønalgen *Cladophora aegagropila* („gedebolle"), hvis forekomst i Sorø Sø er beskrevet af WESENBERG-LUND (1903), forekommer stadig i store mængder i søen, f. eks. i bugten ved Akademiet ud til ca. 3 meters dybde. JOHNSEN (1957) har nær station 3 (12. maj 1956) konstateret „et tykt lag" af gedeboller på dybden 1,6 meter, og i alle år har der været store mængder af opskyllede gedeboller langs kysterne (f. eks. st. 3, 14, 17, 18 og 19).

Der er ikke i 1958–60 fundet kransnålalger fra de dybere partier i Sorø Sø, men det må erindres, at der ikke er foretaget intensive undersøgelser. Både OTTERSTRØM (l. c.) og OLSEN (1944) anfører *Nitellopsis obtusa (Tolypella stelligera)* fra søen, og desuden anfører OLSEN fund af *Chara tomentosa* og *Chara fragilis* (leg. MOGENS HOFF 1942). Sidstnævnte art er genfundet i 1959, men da kun på ringe dybde nær kysten.

Tabel 37. Hyppighed for de almindeligste arter af blågrønalger *(Myxophyceae)*. Netplankton fra Sorø Sø, Pedersborg Sø og Tuel Sø.

Table 37. Frequency of some of the commonest species of Myxophyceae. Netplankton taken in the lakes Sorø Sø, Pedersborg Sø and Tuel Sø.

	Sorø Sø				
	1958				1959
	18. maj	10. juni	18. aug.	14. okt.	12. marts
Anabæna spiroides		++			
Coelosphærium Kützingianum		(+)			
» *Nägelianum*	(+)	+	+	+	
Lyngbya limnetica		++	+	++	
Microcystis aeruginosa[1])	(+)		++	+	
» *flos-aquae*[1])	(+)	+	(+)		(+)
» *viridis*[1])			(+)		
Oscillatoria Agardhii	+		++	++	

[1]) sensu TEILING 1941.

Fig. 13. Pedersborg Sø, juli 1956. Søens nordvestlige del med *Nymphaea alba*, nøkkerose, uden for rørsumpen (PALLE JOHNSEN fot.).

Fig. 13. The north-western bay of Pedersborg Sø. Nymphaea alba is very abundant outside the reedswamp (photo PALLE JOHNSEN *July 1956).*

Pedersborg Sø					Tuel Sø				
1958				1959	1958				1959
19. maj	11. juni	18. aug.	14. okt.	12. marts	18. maj	10. juni	14. aug.	14. okt.	12. marts
		(+)	(+)				(+)		
+		+	+						
+									
		(+)			+	+	+++	+++	+
		++	(+)		(+)	+	+++	+++	+
	(+)	+	(+)					(+)	
	+++	+++	++		+				

Vandblomstdannelse af *Microcystis aeruginosa* (sensu TEILING 1941) er iagttaget ved en enkelt lejlighed (18. aug.), men i øvrigt synes især *Lyngbya limnetica* og *Oscillatoria Agardhii* (tabel 37) at være de dominerende blågrønne alger i højsommerens planktonmaksimum. I forårstiden findes det for en så næringsrig sø karakteristiske diatomé-plankton med bl. a. store populationer af arterne *Asterionella formosa* og *Stephanodiscus Hantzchii*. Der er næppe tvivl om, at planteplanktonets sammensætning er ændret væsentligt siden århundredets begyndelse (WESENBERG-LUND 1904) – og i en retning, som indicerer, at der i dag er rigeligere mængder af næringssalte til rådighed for planktonet.

Vedrørende undersøgelser, som behandler emner fra Sorø Sø, kan der yderligere henvises til LUND (1934) og JØRGENSEN (1948).

2. *Pedersborg Sø.*

Søen har en smal zone af tæt rørsump langs næsten alle kyststrækninger. Dominerende art i rørsumpen er *Phragmites communis* (tagrør) med bl. a. *Typha latifolia* (bredbladet dunhammer) og *Scirpus lacustris* (sø-kogleaks) som følgearter. Både i søens nordvestlige del (se fig. 13) og i sydenden findes store bestande af *Nymphaea alba* (nøkkerose).

Som omtalt (p. 81) er der ved anvendelse af skraber m. v. ikke fundet submers vegetation i Pedersborg Sø. I forbindelse hermed kan anføres, at *Potamogeton crispus* (kruset vandaks) er iagttaget i Pedersborg Kanal (st. 28) ved flere lejligheder, bl. a. i efteråret 1959. Denne art, som netop ofte findes i stærkt næringsrige søer, f. eks. i Frederiksborg Slotssø, vokser altså i umiddelbar nærhed af Pedersborg Sø's nordende, men er alligevel aldrig fundet i selve søen.

Blandt de blågrønne alger *(Myxophyceae)* er *Oscillatoria Agardhii* den hyppigst forekommende (tabel 37), og denne alge kan til tider findes i enorme mængder i søen. Foruden de udprægede diatomé-maksima er der også lejlighedsvis (f. eks. i maj 1958) konstateret store maksima af *Pandorina morum*. Der er endvidere fundet arter af bl. a. *Chlamydomonas* (også i 1956 af JOHNSEN). En række af de i planteplanktonet forekommende arter er sådanne former, som hyppigst findes på forurenede lokaliteter.

Plantevæksten i Tuel Sø er kun behandlet yderst summarisk af OTTERSTRØM (l. c.), og som omtalt er der heller ikke i nærværende undersøgelse gennemført intensive vegetationsstudier i denne sø.

OTTERSTRØM omtaler, at rørsumpen ud for Søskoven (st. 37) i 1930–31 „tilsyneladende endnu ikke havde nået sin endelige udbredelse efter vandstandssænkningen" (se p. 14). I 1958–60 syntes rørsumpen på den pågældende strækning at være overordentligt veludviklet, men det må dog fremhæves, at der er tale om en meget artsrig vegetation med talrige følgearter såvel i den telmatiske (indre) rørsump som i den limniske (ydre) rørsump. Denne artsrigdom må sandsynligvis sættes i forbindelse med, at rørsumpen er relativ ung. En vis succession kan sikkert forventes, således at især *Phragmites* med tiden vil blive endnu mere dominerende, end tilfældet er i dag.

Følgende arter kunne i 1956 (JOHNSEN l. c.), og også i 1958–60, noteres som almindelige i denne rørsump: *Scirpus palustris* (sø-kogleaks), *Heleocharis palustris* (almindelig sumpstrå), *Typha latifolia* (bredbladet dunhammer), *Rumex hydrolapathum* (vand-skræppe), *Alisma plantago-aquatica* (vejbred skeblad), *Rorippa amphibia* (vand-peberrod), *Caltha palustris* (eng-kabbeleje), *Lysimachia thyrsiflora* (duskblomstret fredløs), *Cineria palustris* (kærfnugurt), o. a.

Den undersøiske vegetation findes tilsyneladende kun på ganske ringe dybde. Således var *Myriophyllum spicatum* (aks-tusindblad) i 1959 tilsyneladende hyppigst i dybden 0,5–1,0 meter, med en spredt forekomst også på

Fig. 14. Tuel Sø, juli 1956. Den vestlige bred med *Rumex hydrolapathum*, vand-skræppe (PALLE JOHNSEN fot.).

Fig. 14. The western shore of Tuel Sø. In reedswamp Rumex hydrolapathum (photo PALLE JOHNSEN *July 1956).*

noget større dybder (muligvis dog kun ud til ca. 2 meter's dybde). *Potamogeton pectinatus* (børstebladet vandaks) og *Potamogeton perfoliatus* (hjertebladet vandaks), som ligeledes anføres af OTTERSTRØM, er i 1959 genfundet flere steder nær st. 32 og st. 37. Desuden er *Ranunculus circinatus* (kredsbladet vandranunkel) og *Anacharis canadensis (Elodea canadensis*; vandpest) fundet flere steder i søen, f. eks. nær afløbet på dybden 1,2 meter (JOHNSEN l. c.). OLSEN (1944) anfører et fund af *Chara contraria* (leg. MOGENS HOFF 1942) fra Tuel Sø. Fund gjort af JOHNSEN i 1956 har bekræftet, at kransnålalger stadig findes i søen på i hvert fald nogen dybde (ca. 1–2 meter, ?). *Chara fragilis* er i 1959 fundet nær st. 32 på ganske lavt vand.

Der er i samtlige undersøgelsesår konstateret en kraftig vandblomstdannelse i søen, især i tiden aug.–sept. (*Microcystis aeruginosa* og *M. flos-aquae*; se tabel 37). I det tidlige forår efter isgangen udvikles et typisk diatoméplankton, f. eks. i marts med *Asterionella formosa* som dominerende art.

4. Bagsværd Sø.

Om planteverksten i Bagsværd Sø skriver JOHNSEN (1957 p. 7): „Søens højere planteliv er indgående kortlagt af WESENBERG-LUND (1917), og domineres af *Phragmites, Typha angustifolia, Potamogeton natans* og *P. lucens, Nuphar* og *Nymphaea*. En 1956 foretagen skønsmæssig sammenligning med de tidligere forhold viste, at der ikke er sket særlig store forskydninger i sammensætning og udbredelse af rørsumpens og flydebladsbæltets ar-

Fig. 15. Bagsværd Sø, juli 1956. *Polygonum amphibium*, vand-pileurt, yderst i rørsumpen (PALLE JOHNSEN fot.).

Fig. 15. Polygonum amphibium in open reedswamp, Bagsværd Sø (photo PALLE JOHNSEN *July 1956).*

ter. Derimod synes den submerse vegetation, som i Lyngby Sø, at være bukket under for den stigende eutrofiering."

At denne karakteristik også var gældende for de følgende år, 1958–60, er blevet bekræftet både gennem de udførte skrab og gennem iagttagelserne vedrørende bl. a. høstdriften (se p. 81).

Fra selve Bagsværd Sø foreligger som resultat af talrige efterårs-observationer i de to år 1958 og 1959 kun et fund i høstdriften (omfattende en enkelt plantedel), som kunne henføres til en submers vandplante. Det drejede sig om en „turion" („vinterknop") af *Potamogeton crispus* (kruset vandaks), som fandtes 17. sept. 1959 i drift nær bredden ved station 46. Alle andre plantedele, som fandtes enten i drift eller opskyllet, kunne henføres til rørsumpens planter eller til andre bredplanter, altså i intet af disse tilfælde til submerse vandplanter.

Det ene fund af en enkelt turion kan ikke støtte antagelsen af, at *Potamogeton crispus* stadig skulle vokse i Bagsværd Sø. En eftersøgning foretoges forgæves på den pågældende ekskursionsdag for om muligt at finde flere turioner eller andre plantedele af *Potamogeton crispus*. Den sandsynligste antagelse er, at den fundne turion er tilført ved et tilfælde fra en anden lokalitet. Det kan nævnes, at der er tale om en almindeligt forekommende vandplante, som netop på grund af turiondannelse – også uden for efterårstiden – har gode spredningsmuligheder.

De undersøgelser, hvis kortlægning JOHNSEN citerer, blev udført i 1912 af BOYE PETERSEN (1917). Der fandtes i 1912 store bestande af *Potamogeton crispus* i Bagsværd Sø. Eftersøgning med skraber er i sommeren 1959 udført forgæves i de områder i søen, hvor planten tidligere fandtes. Dersom enkelte individer trods alt stadig skulle forefindes i Bagsværd Sø, kan det med stor sikkerhed siges, at der for perioden 1956–60 da i hvert fald må have været tale om ganske få og tillige dårligt udviklede planter.

I afløbet fra Bagsværd Sø (st. 54) er der gjort ganske enkelte fund af vandplanter i høstdriften. Således fandtes der et par gange i efteråret 1959 nogle skud af *Ceratophyllum demersum* og *Myriophyllum spicatum*. Strøm- og vindforhold tydede dog på, at disse plantedele var tilført fra Furå eller fra en af de mindre kanaler ved Nybro.

Om søens planteplankton anfører JOHNSEN (l. c. p. 7): „Efter mikrofloraen karakteriseres søen af FJERDINGSTAD som en *Anabaena flos-aquae* – *A. spiroides* sø. En stikprøve af planteplankton taget 24. sept. 1956 viste kun de allerede konstaterede alger (tillige *Scenedesmus quadricauda*). Dominerende sommer og efterår igennem er en kolossal udviklet vandblomst af *Microcystis*. Kulminationen var overstået med udgangen af august i 1956. På-

Tabel 38. Hyppighed for de almindeligste arter af blågrønalger *(Myxophyceae)*. Netplankton fra Bagsværd Sø og Lyngby Sø.

Table 38. Frequency of some of the commonest species of Myxophyceae. Netplankton taken in the lakes Bagsværd Søand Lyngby Sø.

	Bagsværd Sø			Lyngby Sø		
	1958		1959	1958		1959
	1. juli	9. okt.	10. marts	1. juli	9. okt.	10. marts
Coelosphærium Kützingianum		(+)				
Microcystis aeruginosa[1]	+	(+)	(+)	(+)	+	
» *flos-aquae*[1]	+++	+++	+	+++	+++	+
» *viridis*[1]	++	++	+	++	+++	+

[1]) sensu TEILING 1941.

faldende var, at Lyngby Sø passerede kulminationen noget tidligere. Dette skyldes måske den hurtigere udskiftning af vandmassen forårsaget af Furåens strøm."

I årene 1958–60 var blågrønalgernes maksimum i Bagsværd Sø udstrakt til meget lange perioder, fra tidlig sommer til sent på efteråret. De dominerende arter (se tabel 38) var da *Microcystis flos-aquae* og *Microcystis viridis*, hvilket ikke helt svarer til den ovenfor citerede karakteristik, som FJERDINGSTAD (1950 p. 32) giver af forholdene i 1943–45.

5. *Lyngby Sø.*

Fra de senere år foreligger to undersøgelser, omhandlende Lyngby Sø's flora. JØRGENSEN (1957) har behandlet kiselalgernes (diatomeernes) økologi. Og i en række udbredelseskort har OLSEN (1956) vist vandplanternes forekomst og udbredelse, dels i 1944–47 (på grundlag af egne undersøgelser) og dels i 1912 (efter ældre angivelser, BOYE PETERSEN 1917).

Følgende seks arter, som alle i 1912 forekom i Lyngby Sø som submerse vandplanter, blev ikke genfundet i 1944–47: *Anacharis canadensis* (vandpest), *Chara* sp. (en kransnålalge), *Potamogeton obtusifolius* (butbladet vandaks), *Ranunculus circinatus* (kredsbladet vandranunkel), *Myriophyllum verticillatum* (krans-tusindblad) og *Utricularia vulgaris* (almindelig blærerod).

Af submerse vandplanter blev i 1944–47 kun genfundet følgende: *Ceratophyllum demersum* (tornet hornblad), *Myriophyllum spicatum* (aks-tusindblad), *Potamogeton crispus* (kruset vandaks), *Potamogeton lucens* (glansvandaks), *Potamogeton perfoliatus* (hjertebladet vandaks) og desuden: *Stratiotes aloides* (krebseklo).

I 1956–60 er nu også sidstnævnte fem arter forsvundet fra det egentlige søområde (der er som hos OLSEN set bort fra de mindre kanaler og vandhuller i Lyngby Åmose). Kun *Ceratophyllum demersum* kan lejlighedsvis forekomme i søen (herom nærmere i det følgende).

Om plantevæksten i Lyngby Sø i 1956 anfører JOHNSEN (p. 11) følgende almindelige iagttagelser: „Søens plantevækst og planteplankton er behandlet af WESENBERG-LUND (1917), JØRGENSEN (1948) og FJERDINGSTAD (1950). Søen har smukke bevoksninger af *Nymphaea alba* og *Nuphar luteum*. Rørsumpens rige flora af planter som *Phragmites*, *Typha angustifolia*, *Scirpus lacustris*, *Butomus*, *Acorus*, *Lythrum*, *Eupatorium*, *Convolvulus*, *Solanum dulcamara*, *Stachys palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Filipendula* giver sommeren igennem glæde til mange spadserende og sejlende, der er søgt bort fra stenbroen, mens vandet er mindre vederkvægende at skue, da det takket være den kolossalt udviklede vandblomst af *Microcystis* næsten helt har mistet sin karakter af vand. –" Og videre: „Den tidligere rigt udviklede submerse vegetation, bl. a. *Myriophyllum spicatum* og *Elodea canadensis*, som allerede i fyrrerne var gået uhyre tilbage, synes nu helt forsvundet (1956), hvilket måske allerede er sket tidligere."

Som omtalt (p. 80) er den fastvoksende, submerse vegetation yderligere eftersøgt forgæves med skraber i 1958 og 1959 i de områder af søen, hvor de nævnte arter endnu fandtes i 1947. Således er der forgæves eftersøgt *Potamogeton lucens*, som tidligere fandtes i en større bestand ved station 94. Ligeledes er *Myriophyllum spicatum* forgæves eftersøgt på station 80 (ved og i „havnen").

Observationer vedrørende høstdriften i 1958 og 1959 har også kunnet bekræfte antagelsen om, at den fastvoksende, submerse vegetation nu er helt forsvundet fra Lyngby Sø. På grund af Furåens gennemstrømning er forholdene i forbindelse med vandplanternes høstdrift dog ret komplicerede her i Lyngby Sø. *Ceratophyllum demersum*, som vokser under vandoverfladen, men som ikke er fæstet til søbunden med rødder, kan således lejlighedsvis føres fra Furå ind i Lyngby Sø, hvor planterne derefter driver rundt i søen en vis tid, men senere synes at gå til grunde.

I aug. 1958 iagttoges *Ceratophyllum* i drift i større mængder både i Furå og i Lyngby Sø. Ved besigtigelse 25. aug. fandtes planten rigeligt mellem opskyld flere steder i østenden (st. 80, 84 og 94). I okt. var de fleste *Ceratophyllum*-skud imidlertid forsvundet fra søen, og det lykkedes kun at finde enkelte, mindre skud på en eneste lokalitet (st. 88; 28. okt.). Planten overvintrer normalt på søbunden i de større dybder, men tilsyneladende forsvandt den helt fra Lyngby Sø, idet der ikke kom planter til udvikling i søen næste forår. Først under høstdriften i efteråret 1959 kunne *Ceratophyllum* påny noteres i Lyngby Sø, men dette år kun i ganske få eksemplarer. Således fandtes der ved en eftersøgning 27. okt. i alt kun fem mindre top- og sideskud af planten (mellem st. 88 og st. 89).

Medens *Ceratophyllum demersum* tidligere (Boye Petersen l. c.) på naturlig måde indgik i de da forekommende vandplanters samfund, er det meget tvivlsomt om arten i dag findes „voksende" i søen. Det sandsynlige forhold er, at den lejlighedsvis kan forekomme i drift i vekslende mængder.

Det kan nævnes, at der i flere af de mindre vandhuller langs søbredderne (mellem gangsti og bred) vokser: *Anacharis canadensis* (vandpest), *Ceratophyllum demersum* og *Myriophyllum spicatum*. *Stratiotes aloides*, der som nævnt er forsvundet fra selve søområdet, findes endnu i flere vandsamlinger nord for søen (i Åmosen). Arten er dog tilsyneladende forsvundet fra et enkelt af de tidligere findesteder og synes på retur i andre af „dammene". At dømme efter omgivelsernes tilstand kunne der her være tale om, at planterne fjernes af publikum.

Flydebladsplanternes samfund er nu som tidligere smukt udviklet i Lyngby Sø. Disse planter hæmmes jo netop ikke af de dårligere lysbetingelser i vandet, som tilfældet er med de submerse vandplanter. Artssammensætningen er dog noget ændret, idet *Potamogeton natans* (svømmende vandaks), der i 1912 var særdeles udbredt og almindelig i søen, kun fandtes få steder ved undersøgelserne i 1944–47 (Olsen l. c.) og overhovedet ikke blev genfundet i 1958–59. Det kan i denne forbindelse nævnes, at denne art også i Bagsværd Sø er forsvundet fra mange voksesteder, men at den der endnu forekommer på enkelte af de gamle lokaliteter fra undersøgelsen i 1912.

Nymphoides peltata (åkande-søblad) forekom såvel i 1944–47 som i 1958–59 i to smukke bevoksninger ved station 92, nær kysten.

De blågrønne alger, som forekommer i søens planteplankton (tabel 38), er i det store hele de samme som i Bagsværd Sø (se også Fjerdingstad 1950 p. 32). Dog synes perioderne med kraftig vandblomstdannelse at være af noget kortere varighed i Lyngby Sø, og diatomé-plankton synes at forekomme i betydeligt større omfang (Jørgensen 1957).

VI. PLANTEPLANKTONETS ÅRLIGE PRODUKTION AF ORGANISK STOF I DE FEM UNDERSØGTE SØER

Af Hans Mathiesen

1. Undersøgelsens formål.

Især i nyere limnologisk litteratur karakteriseres en søs grad af eutrofi ofte ved størrelsen af den produktion af organisk stof, som finder sted i søen.

Ikke mindst på grund af metodiske vanskeligheder er der oftest kun tale om bestemmelser vedrørende den del af stofproduktionen, som kan henføres til planktonalgerne. Denne del må vel også, i hvert fald i større og dybere søer, antages at være af langt den største betydning for den samlede produktions størrelse.

Når i det følgende målinger vedrørende planktonalgernes stofproduktion i de fem undersøgte søer omtales, må det imidlertid erindres, at også andre autotrofe planter i søerne kunne tænkes at spille en betydelig rolle. Som omtalt i foregående afsnit er submerse blomsterplanter ganske vist kun til stede i ret ringe udstrækning – eller de mangler helt i nogle af søerne. Derimod kan der på rørsumpens plantestængler (Jørgensen 1957) og på sten langs kysterne (f. eks. i Tuel Sø) forekomme både epifytiske og epilitiske alger. Forholdet mellem den målte stofproduktion (planktonalgernes) og søernes totale produktion af organisk stof kan ikke angives (se også Steemann Nielsen 1958).

Størrelsen af planteplanktonets årlige produktion i en sø er i mange tilfælde bestemt i første række af den tilgængelige mængde af næringssalte. Tilførsel af by-spildevand, som vides at indeholde betydelige mængder af disse salte, især fosfat- og kvælstofholdige salte, vil derfor i sådanne tilfælde direkte influere på stofproduktionen i retning af en øget produktion.

For de her undersøgte fem søers vedkommende må man utvivlsomt regne med, at den stadige – og delvis stigende – tilførsel af spildevand i årene op til undersøgelsesperioden, har betydet en væsentlig forøgelse i planteplanktonets stofproduktion sammenlignet med f. eks. forholdene omkring 1930. Omvendt må det kunne forventes, at en begrænsning, respektiv standsning, i tilførslen af spildevand til søerne vil betyde en nedgang i stofproduktionens størrelse.

Ved de i 1958–60 gennemførte undersøgelser har det været hensigten at måle størrelsen af planteplanktonets årlige stofproduktion i de fem søer i undersøgelsesperioden, således at disse resultater ligesom de øvrige indsamlede oplysninger kan anvendes ved eventuelle senere, sammenlignende undersøgelser. Samtidig er der ved valg af fremgangsmåde (som skildres nedenfor) taget hensyn til det ønskelige i, at de opnåede resultater skulle være sammenlignelige dels indbyrdes for de fem søer og dels med tilsvarende målinger fra andre danske søer.

2. *Metodik ved måling af primærproduktionen.*

A. *Beskrivelse.*

Planteplanktonets produktion af organisk stof under 1 m² søoverflade pr. døgn blev bestemt ved anvendelse af 14-C-teknik, således som denne er beskrevet af STEEMANN NIELSEN (1952, 1958 a). Den fulgte fremgangsmåde er – dog med ganske enkelte modifikationer, der omtales nærmere i det følgende – i øvrigt den samme, som anvendtes ved tidligere undersøgelser i Furesø og Esrom Sø (STEEMANN NIELSEN 1958 b, JÓNASSEN & MATHIESEN 1959).

Standardiserede ampuller (14-C-aktivitet: ca. 0,0003 mC) er leveret af „THE INTERNATIONAL AGENCY FOR ^{14}C DETERMINATION", CHARLOTTENLUND, som ligeledes har udført næsten alle aktivitetsbestemmelser. I 1958 foretoges en del af bestemmelserne på DANMARKS FARMACEUTISKE HØJSKOLE, BOTANISK LABORATORIUM.

Initial-værdier for mængden af total-CO_2 i de anvendte vandprøver er beregnet i forbindelse med samtlige enkeltforsøg, idet der som grundlag for beregningerne (BUCH 1945) er benyttet bestemmelser af titreringsalkalinitet og pH (se også: STEEMANN NIELSEN 1955, 1958 a, b, WATTENBERG & WITTIG 1940).

Ved udtagning og ved transport af vandprøver er der i alle tilfælde benyttet polyætylenflasker. Prøveflaskerne er transporteret ved temperaturer svarende til de respektive sø-temperaturer, eller noget nedkølede, og beskyttet mod stærk lyspåvirkning.

Om metodens princip skal i forbindelse med omtale af de ved undersøgelsen foretagne modifikationer kort bemærkes følgende:

Ved anvendelse af 14-C-teknik i in-situ-forsøg tilsættes der fra en standard-ampul en kendt mængde $^{14}CO_2$ til en vandprøve, som straks (i en klar Jena flaske med glasprop) eksponeres i søen ved de naturlige lysbetingelser i den dybde, hvor vandprøven oprindeligt er udtaget. Flere enkelt-forsøg i forskellige dybder i søens fotosynteselag udføres samtidigt, idet forsøgstiden bedst er $^1/_2$ døgn uden mørkeperiode (her oftest fra sand middag til solnedgang). Umiddelbart efter forsøgets afslutning filtreres assimilationsflaskens indhold med kolloidfilter (porestørrelse ca. 0,5 μ). Filteret, hvorpå alle planktonalger nu er fordelt, tørres, hvorefter dets aktivitet bestemmes.

For forsøgstiden (ET) kan den totale mængde af assimileret kulstof (G_{ET}) da – med visse korrektioner, bl. a. for optagelseshastighed af ^{14}C – beregnes som:

$$G_{ET} = CO_2\,(\text{total}) \cdot \frac{\text{filter aktivitet}}{\text{ampul aktivitet}}\ \text{g C/m}^3$$

Heraf beregnes bruttoproduktionen i g C / m³ pr. døgn (G_{24}) i de forskellige forsøgsdybder, og en kurve visende produktionens størrelse ned gennem søens fotosynteselag kan nu tegnes.

Ved integrering af kurven fra overflade (0 meter) til kompensationsdybde (hvor algepopulationens daglige fotosyntese kompenseres af den daglige respiration) findes størrelsen af den daglige primærproduktion (bruttoproduktionen) under 1 m² søoverflade (P_{24}). Søens årsproduktion kan derefter beregnes af en kurve visende bruttoproduktionens variation gennem et år.

I de her foretagne beregninger er der, ligesom i de omtalte undersøgelser vedrørende Furesø og Esrom Sø, ved beregning af G_{ET} anvendt en korrektionsfaktor = 1,12. Det er da forudsat, at „anden 14-C-optagelse" udgør ca. 1 % af den ved fotosyntesen optagne mængde 14-C. Kontrol heraf er foretaget på samtlige forsøgsdage i form af udførte „mørkeforsøg". Disse har også i almindelighed vist mørkefiksering af størrelsen 1–2 %. Ved større afvigelser må der korrigeres i henhold til den fundne mørkefiksering.

Den daglige respiration er ansat til ca. 10 % af den maksimale fotosyntese den pågældende dag, idet beregningerne da også på dette punkt bliver i overensstemmelse med Furesø og Esrom Sø materialet.

Ved måling af den daglige stofproduktion

er forsøgene udført i fire forskellige dybder, idet tidligere undersøgelser (JÓNASSON & MATHIESEN l. c.) har vist, at der til bestemmelse af årsproduktionen i søer af den næringsrige type på dette grundlag kan beregnes reproducerbare værdier. Som forsøgsdybder er valgt følgende fire (idet V = søens gennemsigtighed i meter): 0 meter, $^1/_2 \cdot$ V meter, V meter og 2 · V meter. Det bør bemærkes, at vandprøver aldrig er udtaget i selve vandoverfladen, men ca. 0,1–0,2 m under denne.

Ved de omtalte målinger i Esrom Sø er in-situ-eksperimenterne altid udført på en „hovedstation" midt i søen, umiddelbart i forbindelse med udtagning af vandprøverne. Når flere stationer undersøgtes samtidigt, udførtes alle forsøg på hovedstationen, idet prøver fra andre stationer blev eksponeret her i de respektive lysdybder, hvorfra de pågældende prøver oprindeligt var udtaget.

I Furesø undersøgtes i 1953–54 (STEEMANN NIELSEN 1958 b) altid tre stationer samtidigt. Også her eksponeredes forsøgs-flaskerne da på en enkelt station, idet de respektive prøver udsattes i de dybder, som i lysmæssig henseende modsvarede dybderne for prøveudtagning. På denne måde måltes stofproduktionen på samme forsøgsdag samtidigt i tre dybder for tre forskellige stationer i Furesø.

Denne fremgangsmåde, som kunne betegnes som en modifikation af det egentlige in-situ-eksperiment, er ved tilrettelæggelsen af den her foreliggende undersøgelse blevet yderligere modificeret.

Her er prøverne fra flere søer (enten fra samtlige tre Sorø-søer eller fra stationerne i Bagsværd Sø og Lyngby Sø) transporteret til det ferskvandsbiologiske laboratorium i Hillerød, hvor eksperimenterne straks er udført på Frederiksborg Slotssø. De respektive prøver er da eksponeret i dybder, som i lysmæssig henseende modsvarer de oprindelige dybder for prøveudtagning.

B. *Diskussion.*

Den valgte fremgangsmåde, som den er beskrevet i det foregående, frembyder i det foreliggende tilfælde en række fordele, hvoraf nogle er af ganske principiel karakter, medens andre må siges at være rent praktiske.

a. Det er muligt at udføre samtidige – og således sammenlignelige – målinger på en række stationer fra samtlige de søer, som ønskes undersøgt den pågældende forsøgsdag.

b. Ved de meget dårlige lysforhold, som til tider forefindes i nogle af søerne (f. eks. V = „0.12 m" i Bagsværd Sø; se tabel 40), ville det på den oprindelige lokalitet have været umuligt at eksponere de ca. 8 cm høje assimilationsflasker i de rigtige dybder inden for fotosynteselaget i søen.

c. Da der foruden antallet af undersøgte stationer også, i hvert fald for hovedstationernes vedkommende, er tale om antallet af forsøgsdybder, samt endelig om mørke-forsøg (kontrol), bliver det samlede antal forsøgsflasker ved hvert forsøg relativt stort (ca. 20–30). Et så stort antal enkelt-forsøg kan vanskeligt gennemføres på begrænset tid fra en lille jolle – og da især ikke under eventuelle dårlige vejrforhold. Ved den her anvendte fremgangsmåde er dosering med 14-C-aktivitet altid foregået under laboratorieforhold. Doseringen bliver herved mere pålidelig, og forsøgstiderne kan overholdes.

d. Monteringen af de mange forsøgsflasker på det flåd, hvorpå flaskerne er fastgjort under forsøgstiden, kan foregå uden forvekslinger vedrørende de forskellige forsøgsdybder, når der er tale om velordnede, stationære betingelser. For prøver, som skal eksponeres i de største dybder, er det tillige meget vigtigt, at der afskærmes effektivt mod fuldt dagslys under monteringen m. v.

e. Det er muligt under forsøgstiden at gennemføre tilsyn med forsøgsflåddet på søen uden ekstra medhjælpere. I Sorø Sø, Bagsværd Sø og Lyngby Sø er der i sommertiden med den intensive trafik på søerne store vanskeligheder med at gennemføre selv kortvarige forsøg uden effktivt opsyn.

f. Selv om kontrol for mørke-fiksering udføres, må det anses for vigtigt, at filtreringen altid finder sted umiddelbart efter forsøgets afslutning. Og da især ved forsøg i forurenede

søer, hvor mange heterotrofe organismer kan tænkes at forekomme. Ved den anvendte fremgangsmåde kan assimilationsflaskerne straks efter et forsøgs afslutning bearbejdes under laboratorieforhold. Under forsøgenes udførelse viste den valgte fremgangsmåde sig ved mange lejligheder særdeles formålstjenlig, idet netop filtreringerne kunne volde store vanskeligheder. Især medførte bearbejdelsen af prøverne fra Bagsværd Sø og Tuel Sø ofte meget lange filtretingstider. Dette forhold må sandsynligvis tilskrives et stort indhold af kolloidale stoffer. I sådanne tilfælde har det kun været muligt at filtrere en lille del – undertiden kun $^1/_6$ af flaskernes indhold. Forskellige forholdsregler måtte tages, bl. a. er der i visse tilfælde udført ekstra kontrol-filtreringer.

Ved den anvendte fremgangsmåde, som altså frembyder ovennævnte fordele, rejser der sig til gengæld især følgende tre spørgsmål:

g. Er der ved fremgangsmåden indført en for lang transport- og opbevaringstid, indskudt mellem prøvetagningen og forsøgets start (ved dosering med 14-C-aktivitet)?

h. Modsvarer lysforholdene under forsøget de lysforhold, som på samme tidspunkt forefindes på de oprindelige lokaliteter i de respektive dybder?

i. Giver forsøg udført med de her anvendte forsøgstider (oftest 7–8 timer) et dækkende udtryk for produktionen, således som den foregår i søen?

g. Opbevaringstider.

Dette spørgsmål kan næppe besvares generelt. I enkelte tilfælde kan måske selv ganske kortvarige opbevaringstider være skadelige for organismerne, medens der i andre tilfælde først kan spores skadelige virkninger efter længere tid. Udførte kontrolforsøg af forskellig art har imidlertid ikke kunnet påvise ødelæggelse af organismerne ved de her praktiserede opbevaringstider og -måder.

I øvrigt kan der f. eks. henvises til forsøgene, som udførtes 27.–28. aug. 1959 (tabel 40). Her udførtes alle eksperimenterne den 28. aug. i tiden 11^{45}–14^{50}. I de forsøg, som i tabellen er opført under „27.–28. aug.", er vandprøverne udtaget i løbet af 27. aug. og derefter opbevaret til næste dag. Der er således på forsøgsdagen 28. aug. udført samtidige forsøg med prøver, som blev udtaget henholdsvis den 27. og den 28. Bortset fra station 85, Lyngby Sø, er i øvrigt kun i tilfældet Bagsværd Sø den mindste værdi fundet i forsøget med opbevaret prøvevand. Her er forskellen mellem de to målinger endda ringe, nemlig ca. 10 %. Det må bemærkes, at der her således ikke er tale tale om identiske vandprøver fra de to prøvedage.

I talrige tilfælde er der udført både 3-timers og $^1/_2$-døgns eksperimenter med identiske vandprøver. Ingen af disse forsøgsresultater tyder på, at der skulle forekomme for lange opbevaringstider inden forsøgenes påbegyndelse.

h. Lysdybder.

Hvad angår spørgsmålet om forsøgsbetingelserne i lysmæssig henseende, er det vigtigt at understrege, at det ved den her anvendte metodik (blot med bestemmelse af gennemsigtighedsdybder) naturligvis ikke er muligt helt at retablere originallokaliteternes oprindelige lysklima.

Det bør i denne forbindelse også erindres, at der foruden spørgsmålet om lysintensitet også kan være tale om forskelle i lysets spektrale sammensætning fra lokalitet til lokalitet.

Det må imidlertid fremhæves, at der i det foreliggende tilfælde udelukkende var tale om søer af samme, næringsrige karakter, med ringe gennemsigtighed. Dette gjalt også Frederiksborg Slotssø, hvor forsøgene blev udført. Forskellene fra sø til sø var som regel relativt begrænsede på en enkelt forsøgsdag.

Forsøgenes primære formål var jo i øvrigt dels at sammenligne de respektive lokaliteter indbyrdes og dels at måle størrelsen af den årlige stofproduktion. Ved sammenligningerne, hvor især overfladeprøver (eller prøver fra næstøverste lysdybde) benyttedes, må me-

toden anses for pålidelig. Og ved måling af den årlige stofproduktion vil en fejlagtig belysning i de nedre forsøgsdybder ikke få nogen afgørende indflydelse på det endelige resultat, idet dette især er bestemt af værdierne i det øvre vandlag – og ikke af produktionens ringe størrelse nær kompensationsdybden.

Endelig må det forventes, at mulige mindre forsøgsafvigelser vedrørende belysningsforholdene i de øvre vandlag ikke vil medføre afvigelser i størrelsen af den målte årsproduktion, der er større end de variationer, som de naturlige lysklimatiske forskelle fra dag til dag i forvejen indebærer. Det bør i denne forbindelse også erindres, at det er almindeligt, at der i overfladelaget forekommer lysintensiteter, som er højere end de værdier, som er de optimale for planktonalgernes fotosyntese.

i. Forsøgstid.

Ved store organisme-koncentrationer, som f. eks. i Bagsværd Sø, vil produktionen pr. forsøgsflaske ofte blive målt til for lave værdier ved anvendelse af lange forsøgstider. Bl. a. vil en del organismer gå til grunde i flaskerne. Nogle af sommer-målingerne i specielt Bagsværd Sø må derfor anses for at angive minimumsværdier for produktionen.

Der er i flere tilfælde udført kontrolforsøg vedrørende betydningen af forsøgstidens længde. I mange tilfælde synes en forsøgstid på ca. 7–8 timer da ikke at give for lave værdier. Den største afvigelse er fundet netop i Bagsværd Sø, 11. aug. 1959 (tabel 40).

Her blev der ved et „langtidsforsøg" ($7^1/_2$ time) kun fundet 74 % af den værdi, som fandtes ved summation af to samtidigt udførte „korttidsforsøg" (henholdsvis 3 og $4^1/_2$ time). For Lyngby Sø blev der tilsvarende fundet 82 %, og for station 54 (afløbet fra Bagsværd Sø) blev der fundet 93 % af summationsværdien fra korttidsforsøgene.

Ovennævnte eksempel fra Bagsværd Sø repræsenterer altså den største af de konstaterede afvigelser. De mindre afvigelsers indvirkning på det endelige resultat bliver ret ubetydelig, når årsproduktionen beregnes pr. m² søoverflade.

3. *Oversigt over observationsmaterialet.*

I tabel 39 og tabel 40 bringes resultaterne fra samtlige forsøgsdage i perioden juni 1958–maj 1960. Der angives forsøgstid (ET) og den i forsøgstiden målte bruttoproduktion (G_{ET}) i mg kulstof pr. m³ for de respektive dybder (D i meter). Endvidere angives bruttoproduktionen udregnet for et helt døgn (G_{24}) i mg kulstof pr. m³ for den dybde, i hvilken den største produktion er målt. Det ses, at den højeste værdi ikke i alle tilfælde måles ved overfladens store lysintensitet, men ofte noget under overfladen. Endelig bringes i tabellernes sidste kolonne værdierne for bruttoproduktionen udregnet i g C pr. m² søoverflade pr. døgn (P_{24}).

I visse tilfælde er der i tabel 39 og 40 udeladt resultater fra målingerne i de større dybder. Dog bringes samtlige resultater fra de forsøg, hvor samtidige målinger har været udført på flere forskellige stationer. Som det fremgår af tabellerne, er der i disse tilfælde oftest udført korttidsforsøg (ET = ca. 3–5 timer).

I figurerne 16 og 17 (p. 94) er vist eksempler på døgnproduktionens størrelse (G_{24}) i de forskellige forsøgsdybder. Fig. 16 viser resultaterne fra de tre Sorø-søer, 2. juni 1959. Tilsvarende viser fig. 17 værdier fra Bagsværd Sø og Lyngby Sø, 11. juni 1959. I samtlige de tilfælde, hvor døgnets produktion pr. m² søoverflade (P_{24}) er beregnet, er udregningerne foretaget på grundlag af sådanne vertikale døgnkurver.

Endelig er der for hver enkelt af de fem

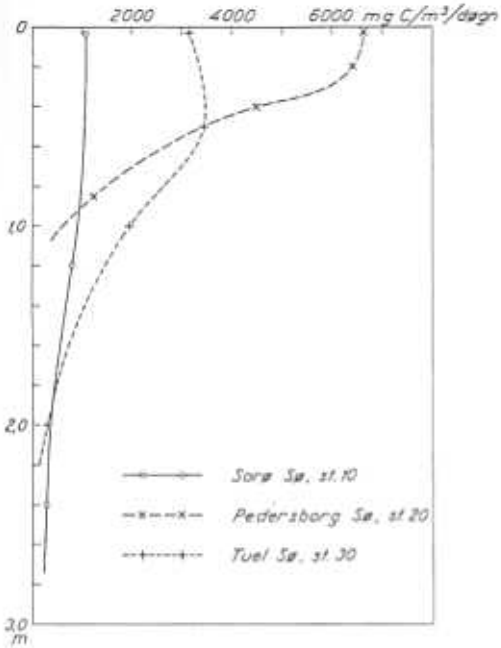


Fig. 16. Sorø Sø, Pedersborg Sø og Tuel Sø, 2. juni 1959. Bruttoproduktionens størrelse i forskellige dybder (se også tekst p. 93).

Fig. 16. June 2 1959. The rate of gross production (mg carbon per m³ per day) at the various depths (in metres) is shown for station 10 (Sorø Sø), station 20 (Pedersborg Sø) and station 30 (Tuel Sø). See also Table 39, p. 107.

undersøgte søer givet en grafisk fremstilling af den årlige variation i bruttoproduktionen (P_{24}) pr. m² søoverflade (fig. 18–22). Foruden værdierne fra perioden juni 1958–maj 1960 (tabel 39–40) er der i de grafiske fremstillinger også medtaget resultater fra senere målinger gennem året 1960 (til og med oktober 1960). Disse sidste undersøgelser er – af forfatteren – udført med samme metodik, som anvendtes i den egentlige undersøgelsesperiode 1958–60.

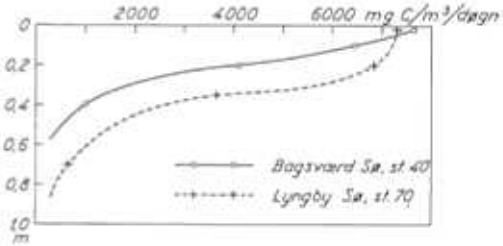


Fig. 17. Bagsværd Sø og Lyngby Sø, 11. juni 1959. Bruttoproduktionens størrelse i forskellige dybder (se også tekst p. 93).

Fig. 17. June 11 1959. The rate of gross production (mg carbon per m³ per day) at the various depths (in metres) is shown for station 40 (Bagsværd Sø) and station 70 (Lyngby Sø). See also Table 40, p. 112.

4. Vertikal og horisontal fordeling.

De grafiske fremstillinger i fig. 16 og fig. 17 er som omtalt udvalgt som typiske eksempler på bruttoproduktionens vertikale fordeling i de fem søer. Der er både for Sorø-søerne og for Bagsværd Sø og Lyngby Sø valgt en forsøgsdag i juni 1959. I serien fra Sorø Sø mistedes en assimilationsflaske fra dybden 0,6 meter ($= {}^1/_2 \cdot V$), således at denne serie kun omfatter tre dybder.

For alle fem søer gælder, at produktionens størrelse i de forskellige dybder (eksemplerne i fig. 16 og 17) synes at vise en meget jævn fordeling af planktonalgerne i de øvre vandlag. Ganske tilsvarende, regelmæssige forhold er fundet på næsten samtlige undersøgelsesdage. Produktionens aftagen med stigende dybde er normalt bestemt af den samtidigt aftagende lysintensitet.

I eksemplet fra Tuel Sø (fig. 16) er der muligvis tale om en vis lyshæmning i overfladen, idet den maksimale produktion nås i dybden 0,5 meter. At den optimale lysintensitet ofte – og da især på klare solskinsdage – forekommer i en vis dybde under overfladen, er kendt fra talrige søundersøgelser. Typiske tilfælde af lyshæmning fandtes i den foreliggende undersøgelse f. eks. i Pedersborg Sø 19. maj og 13. juni 1959 (tabel 39).

I de fremdragne eksempler er der i alle tilfælde tale om målinger på hovedstationerne

i de fem søer. Man kan altså forvente, at planteplanktonet på disse stationer i hovedsagen har en nogenlunde jævn vertikal fordeling i de øvre vandlag. Til belysning af spørgsmålet om planktonets horisontale fordeling, og dermed spørgsmålet om hovedstationernes repræsentative karakter, udførtes de omtalte serier af samtidige målinger for forskellige stationer. For Sorø Sø's vedkommende (tabel 39) kan der f. eks. her henvises til forsøgene 8. juli og 15. okt. 1959, samt 31. marts 1960. I Bagsværd og Lyngby Sø er sådanne målinger f. eks. foretaget 26. aug. 1958 og 14., 21. og 28. aug. 1959, samt 28. okt. 1959.

Sammenfattende må det siges, at forsøgsserierne med forskellige stationer synes at vise en ganske jævn horisontal fordeling for visse, ret udstrakte områder i søerne. De målinger, som er udført for hovedstationerne, må kunne betragtes som repræsentative for i hvert fald disse områder i de respektive søer.

Nogen fuldstændig jævn, horisontal fordeling er dog langt fra fundet, hvilket naturligvis heller ikke var at forvente i søer, hvor relativt store mængder spildevand tilføres. Det måtte således på forhånd forventes, at nogle områder i særlig høj grad ville være lokalt påvirket af de med spildevandet tilførte næringssalte. De undersøgte stationer er bl. a. udvalgt med henblik på eventuelt at kunne påvise disse ekstremer i den horisontale fordeling. I flere af de forventede tilfælde er der netop fundet store horisontale afvigelser i produktionens størrelse. Forsøgsresultaterne fra de forskellige stationer omtales i øvrigt kort i det følgende i forbindelse med omtalen af årsproduktionens størrelse i søerne.

I vintertiden (nov.–febr.), hvor der på grund af den ringe lysintensitet i almindelighed måles meget små værdier for stofproduktionen, er forskellene fra station til station talmæssigt ganske ubetydelige. Ved vinterobservationer er spørgsmålet om horisontale afvigelser i søerne derfor ret underordnet i undersøgelser som disse vedrørende årsproduktionens størrelse. Det får således ingen indflydelse på resultaterne, at der om vinteren oftest har været benyttet bredstationer, hvilket undertiden var eneste mulighed i situationer med tynd og usikker is på søerne.

5. *Størrelsen af den årlige stofproduktion i perioden 1958–60.*

A. *Valg af beregningsperioder.*

I den følgende omtale af resultaterne fra de enkelte søer, anføres de beregnede tal for årsproduktionens størrelse. Da der altid i tiden dec.–jan. måltes en ganske lille stofproduktion, foretages årsberegningerne bedst, dersom et kalenderår vælges som beregningsperiode. På grundlag af det foreliggende materiale er det muligt at beregne årsproduktionens størrelse i de to kalenderår 1959 og 1960.

Imidlertid er der jo i alle fem søer foretaget målinger også i sommeren og efteråret 1958. For at udnytte dette materiale, som netop for Bagsværd Sø's og Lyngby Sø's vedkommende kan være af særlig interesse, er der da tillige foretaget udregninger med tidsintervallet fra forsommer til efterfølgende forsommer som beregningsperiode. Også dette grundlag for årsberegninger må i almindelighed anses for anvendeligt, især hvis der er tale om et veludviklet forårsmaksimum med efterfølgende nedgang i stofproduktionen. I sådanne tilfælde vil der ofte i forsommeren kunne måles relativt lave værdier. I øvrigt kan der henvises til, at der ved undersøgelser i Esrom Sø i årene 1955–59 (Jónasson & Mathiesen 1959) under nogenlunde konstante forhold fra år til år blev fundet omtrent samme resultater efter de to beregningsmåder.

På det foreliggende materiale har årsproduktionen kunnet udregnes for perioden forsommer–forsommer i de to år 1958–59 og 1959–60. Da forholdene imidlertid langt fra har været konstante fra år til år i alle søerne, og da netop forsommerens produktion i flere tilfælde har været underkastet store svingninger, må de beregninger, der er udført med kalenderår som basis, på forhånd anses for at

give et bedre udtryk for årsproduktionens størrelse.

For hver af de undersøgte søer angives årsproduktionen udregnet for alle de fire omtalte perioder: 1) året 1959, 2) året 1960, 3) forsommer 1958–forsommer 1959, 4) forsommer 1959–forsommer 1960. Som udtryk for middelværdien af årsproduktionen gennem hele undersøgelsesperioden anvendes middeltallet af de i: 1), 2) og 3) fundne størrelser. Herved opnås, at der tillægges udregningerne for de to fuldstændige kalenderår størst betydning, samtidig med at resultaterne fra 1958 får nogen, men begrænset, indflydelse på det endelige middeltal for undersøgelsesperioden.

B. *Sorø Sø.*

Den årlige bruttoproduktion pr. m² søoverflade er for station 10 beregnet til:

1) Jan.–dec. 1959 ..... 383 g C
2) „ – „ 1960 ..... 348 „ „
3) Juni 1958–maj 1959 ... 364 „ „
4) „ 1959– „ 1960 ... 382 „ „

Anvendes som omtalt ovenfor værdierne: 1), 2) og 3), kan den gennemsnitlige bruttoproduktion i Sorø Sø for perioden 1958–60 ansættes til ca. 365 g kulstof pr. m² søoverflade pr. år. Dette tal modsvarer en årlig bruttostofproduktion på ca. 900 g organisk stof.

Spørgsmålet om, i hvor høj grad de fundne størrelser er gældende for større områder i søerne, er såvel for Sorø Sø som for de øvrige søer til dels belyst gennem de fysisk-kemiske undersøgelser. Det er i de pågældende tekstafsnit tilstræbt at give en redegørelse for hovedstationernes repræsentative karakter. Men disse vurderinger kan naturligvis kun betragtes som vejledende, når der som her er tale om planteplanktonets stofproduktion. Bedst besvares spørgsmålet gennem samtidige produktionsmålinger på forskellige stationer i søerne.

For Sorø Sø er der inden for perioden 4. jan. 1959–18. maj 1960 på i alt 12 forsøgsdage foretaget sådanne målinger (tabel 39). På de forsøgsdage, hvor stofproduktionen var ringe, blev der kun fundet ubetydelige forskelle

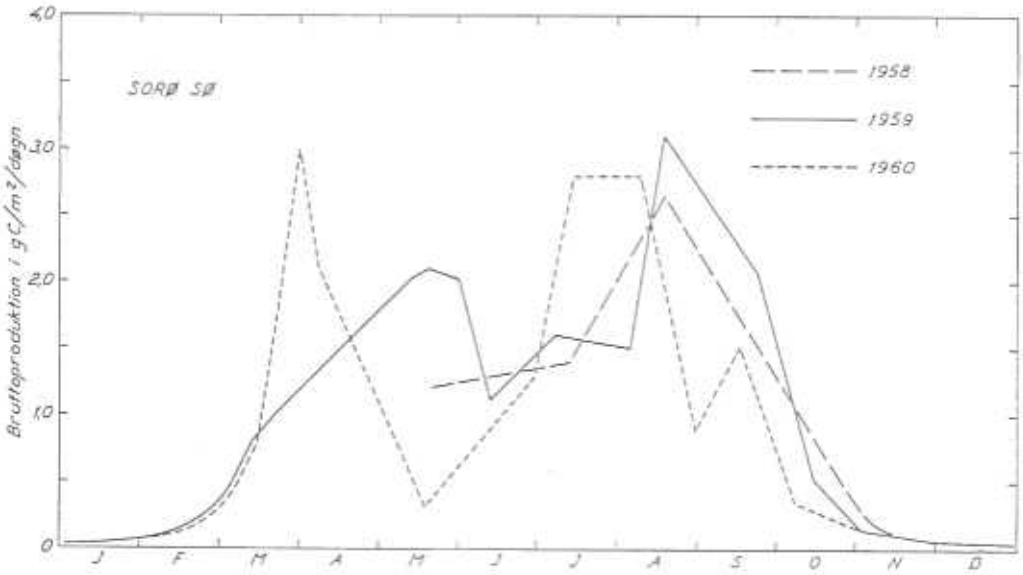


Fig. 18. Sæsonvariationen for den målte bruttoproduktion (i g kulstof pr. m² søoverflade pr. døgn) i Sorø Sø, 1958–60 (se endvidere tabel 39, p. 107).

Fig. 18. Sorø Sø, station 10. The seasonal variation in the rate of gross production per unit area of lake surface (g carbon per sq. meter per day) during 1958–60 (see also Table 39, p. 107).

mellem de undersøgte stationer (4. jan. og 4. nov. 1959, samt 18. maj 1960). Ganske tilsvarende forhold er i øvrigt konstateret ved målingerne i de øvrige søer. På forsøgsdage med relativ stor produktion er der i Sorø Sø fundet såvel tilfælde med næsten samme produktion på de undersøgte stationer som tilfælde, der viste store afvigelser. De store afvigelser kan dog i alle tilfælde henføres til lokalfænomener, f. eks. gældende for Smalsøens nordlige del (station 19) eller for småbugter med stillestående vand (station 14 og 16).

Og det må fremhæves som ganske bemærkelsesværdigt, at det i så høj grad har været muligt at måle samme stofproduktion for adskillige af de meget forskellige lokaliteter, som har været undersøgt i søen (se f. eks. 31. marts 1960). Det vil på det foreliggende grundlag kunne påregnes, at de for station 10 udførte målinger i stor udstrækning er repræsentative for den væsentligste del af Sorø Sø.

De fysisk-kemiske undersøgelser har vist, at Sorø Sø blandt de fem undersøgte søer fremtræder som den mindst forurenede sø og samtidigt som den af søerne, der mest typisk viser de for en næringsrig, dansk sø karakteristiske forhold. I overensstemmelse hermed udviser forløbet af primærproduktionens sæsonvariation (fig. 18) da også tydeligt de forhold, som i denne henseende er karakteristiske for en næringsrig sø uden ekstrem stor kulturpåvirkning. Der forekommer således: 1) Et udpræget forårsmaksimum, hvis forekomst og størrelse bestemmes af bl. a. søens islægningsperiode i det enkelte år. 2) Et fra år til år nogenlunde konstant sommermaksimum i perioden juli–august. 3) Et hurtigt indtrædende fald i produktionens størrelse følgende efter sommermaksimum, hvor produktionen aftager, indtil de lave værdier nås i november–december.

Endelig er det i tilslutning hertil af vigtighed at bemærke, at der netop for Sorø Sø er tale om en ganske ringe spredning med hensyn til tallene for bruttoproduktionens årsværdi. Den maksimale værdi (1959) er kun 10% større end den værdi, der efter de benyttede beregningsmåder er fundet som minimumsværdi (1960).

C. *Pedersborg Sø.*

Den årlige bruttoproduktion pr. m² søoverflade er for station 20 beregnet til:

1) Jan.–dec. 1959	664 g C
2) „ – „ 1960	657 „ „
3) Juni 1958–maj 1959 ...	634 „ „
4) „ 1959– „ 1960 ...	588 „ „

Anvendes som omtalt (p. 96) værdierne: 1), 2) og 3) kan den gennemsnitlige bruttoproduktion i Pedersborg Sø for perioden 1958–60 ansættes til ca. 650 g kulstof pr. m² søoverflade pr. år. Dette tal modsvarer en årlig bruttoproduktion på ca. 1600 g organisk stof.

I Pedersborg Sø er der på grund af søens ringe udstrækning kun udført ganske få forsøg med forskellige stationer. Målingerne på station 20 kan anses for repræsentative for så vidt angår søens frie vand. For bredzonen gælder særlige – og stadig skiftende – forhold, ikke mindst i nærheden af spildevandsudledningen på søens østside.

For to undersøgte bredlokaliteter (st. 26 og st. 27) fandtes der 15. okt. 1959 væsentlig lavere værdier end for hovedstationen (st. 20), medens der i september på den ene af bredstationerne var målt en højere og på den anden en lavere værdi end på station 20. Lignende skiftende forhold for bredstationerne er konstateret i foråret 1960 (31. marts og 8. april).

Forløbet af bruttoproduktionens sæsonvariation (fig. 19) er langt fra så regelmæssigt fra år til år, som tilfældet er i Sorø Sø. Det karakteristiske fald i produktionens størrelse gennem efterårstiden sept.–nov. fremtræder dog meget tydeligt og meget ensartet i alle de tre år fra 1958 til 1960. På baggrund af de store udsving i bruttoproduktionen (P_{24}), som lejlighedsvis forekommer i Pedersborg Sø, må de fundne afvigelser vedrørende årsproduktionens størrelse betegnes som meget små. Den største af de beregnede årsværdier (1959) er således kun ca. 13% større end den mindste (1959–60).

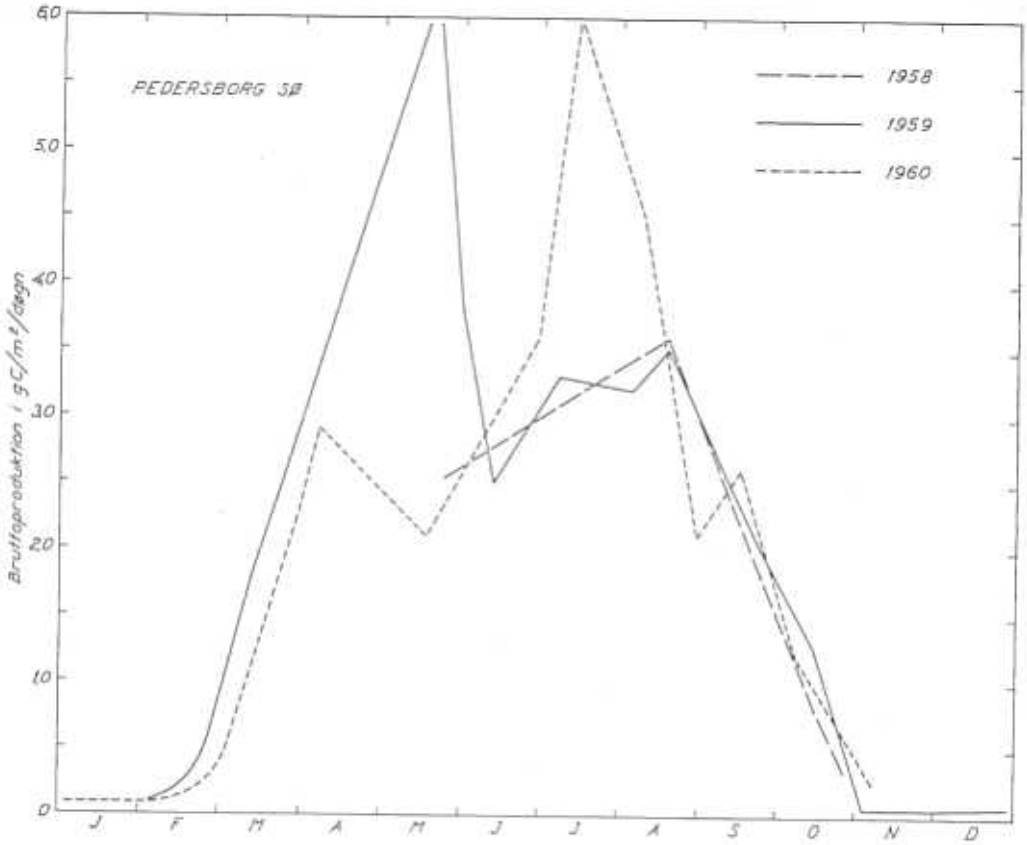


Fig. 19. Sæsonvariationen for den målte bruttoproduktion (i g kulstof pr. m² søoverflade pr. døgn) i Pedersborg Sø, 1958–60 (se endvidere tabel 39, p. 107).

Fig. 19. Pedersborg Sø, station 20. The seasonal variation in the rate of gross production per unit area of lake surface (g carbon per sq. meter per day) during 1958–60 (see also Table 39, p. 107).

Det kan i øvrigt fremhæves, at de meget store tal, som er målt for produktionen pr. volumenenhed i Pedersborg Sø (G_{24}, tabel 39), er langt større end de modsvarende værdier i Sorø Sø og Tuel Sø. Der er i det hele taget kun i Bagsværd Sø, og her kun på en enkelt forsøgsdag (15. juli 1959), konstateret en større produktion pr. volumenenhed end den maksimale værdi for Pedersborg Sø, 12300 mg C pr. m³ pr. døgn (19. aug. 1959).

D. *Tuel Sø.*

Den årlige bruttoproduktion pr. m² søoverflade er for station 30 beregnet til:

1) Jan.–dec. 1959 ..... 429 g C
2) „ – „ 1960 ..... 335 „ „
3) Juni 1958–maj 1959 ... 461 „ „
4) „ 1959– „ 1960 ... 332 „ „

Anvendes også her (p. 96) værdierne: 1), 2) og 3), kan den gennemsnitlige bruttoproduktion i Tuel Sø for perioden 1958–60 ansættes til ca. 410 g kulstof pr. m² søoverflade pr. år. Dette tal modsvarer en årlig bruttostofproduktion på ca. 1000 g organisk stof.

Det er allerede (p. 32) nævnt, at hovedstationen (st. 30) i Tuel Sø viste sig at være uheldigt valgt. Stationen var placeret for nær Flomgrøftens udmunding i søen. På i alt 8

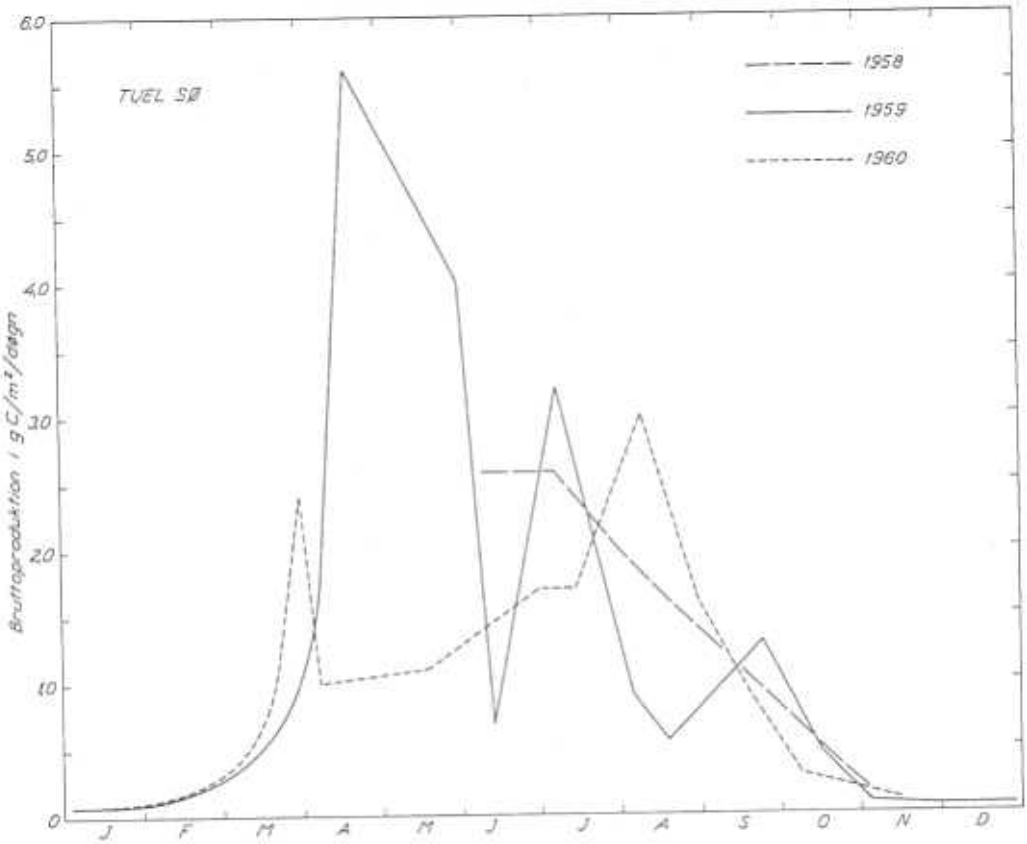


Fig. 20. Sæsonvariationen for den målte bruttoproduktion (i g kulstof pr. m² søoverflade pr. døgn) i Tuel Sø, 1958–60 (se endvidere tabel 39, p. 107).

Fig. 20. Tuel Sø, station 30. The seasonal variation in the rate of gross production per unit area of lake surface (g carbon per sq. meter per day) during 1958–60 (see also Table 39, p. 107).

forsøgsdage er der i tiden 4. jan. 1959–8. april 1960 foretaget samtidige målinger på forskellige stationer i Tuel Sø. Resultaterne heraf (tabel 39) viser netop sådanne variationer, som bl. a. kan henføres til lokalpåvirkninger fra Flomgrøften.

For året 1959 viser også bruttoproduktionens sæsonvariation (fig. 20) så store udsving, at det næppe vil være forsvarligt at tillægge disse målinger nogen repræsentativ værdi for søen som helhed. Anderledes er forholdet i 1960, hvor sæsonvariationen viser et meget regelmæssigt forløb med typiske maksima i forår og højsommer. Men selv i dette tilfælde må det på det foreliggende erfaringsgrundlag betragtes som tvivlsomt, om værdierne kan anses for gældende for mere end et begrænset område af søen.

Set på denne baggrund er det naturligvis ikke overraskende, at de beregnede tal for årsproduktionen viser en meget betydelig spredning.

E. *Bagsværd Sø.*

Den årlige bruttoproduktion pr. m² søoverflade er for station 40 beregnet til:

1)	Jan.–dec. 1959	346 g C
2)	„ – „ 1960	330 „ „
3)	Juli 1958–juni 1959	411 „ „
4)	„ 1959– „ 1960	352 „ „

Anvendes (se p. 96) værdierne: 1), 2) og 3), kan den gennemsnitlige bruttoproduktion i Bagsværd Sø for perioden 1958–60 ansættes til ca. 360 g kulstof pr. m² søoverflade pr. år. Dette tal modsvarer en årlig bruttostofproduktion på ca. 900 g organisk stof.

I Bagsværd Sø er der i tiden 26. aug. 1958–4. april 1960 udført samtidige undersøgelser på forskellige stationer i alt 18 gange (tabel 40). Der er heri medregnet de forsøgsdage, hvor hovedstationen (st. 40) og søens afløb (st. 54) undersøgtes samtidigt (f. eks. 11., 21. og 27. aug. 1959). Som allerede omtalt (p. 42) viser de oplysninger, som er fremkommet vedrørende Bagsværd Sø's afløb, at der ikke må drages slutninger om forholdene i selve søen på grundlag af undersøgelser i afløbet. Dette forhold, som bl. a. må tilskrives den lejlighedsvist forekommende opblanding med Furåvand, understreges yderligere gennem de udførte produktionsmålinger.

Også i selve Bagsværd Sø forekommer der naturligvis afvigelser fra søens frie vand, f. eks. i de mindre bugter. Og med de høje koncentrationer af organismer i søen kunne det formodes, at særlige vindforhold kunne medføre en uens horisontal fordeling af planktonalgerne i søen. De stationer, som foruden hovedstationen (st. 40), blev undersøgt ved de samtidige målinger, udvalgtes med henblik på at vise forhold, som var afvigende fra søens midterste parti. Der er imidlertid ikke ved disse målinger konstateret så radikale afvigelser, som måtte forventes, dersom station 40 ikke var repræsentativ for en væsentlig del af søen.

Tværtimod er der f. eks. ved målinger 26. aug. 1958, samt 14. aug., 10. og 18. sept. 1959 fundet en ganske god overensstemmelse mellem hovedstationen og søens vestlige del (st. 44 og 46).

Bruttoproduktionens sæsonvariation (fig. 21) forløber i årene 1959 og 1960 næsten ens for de to år. Forskellen mellem årsværdierne er da heller ikke mere end ca. 5 %.

Store udsving forekommer derimod i 1958. Og de meget høje værdier for P_{24} (se også tabel 40), som er fundet på to forsøgsdage i

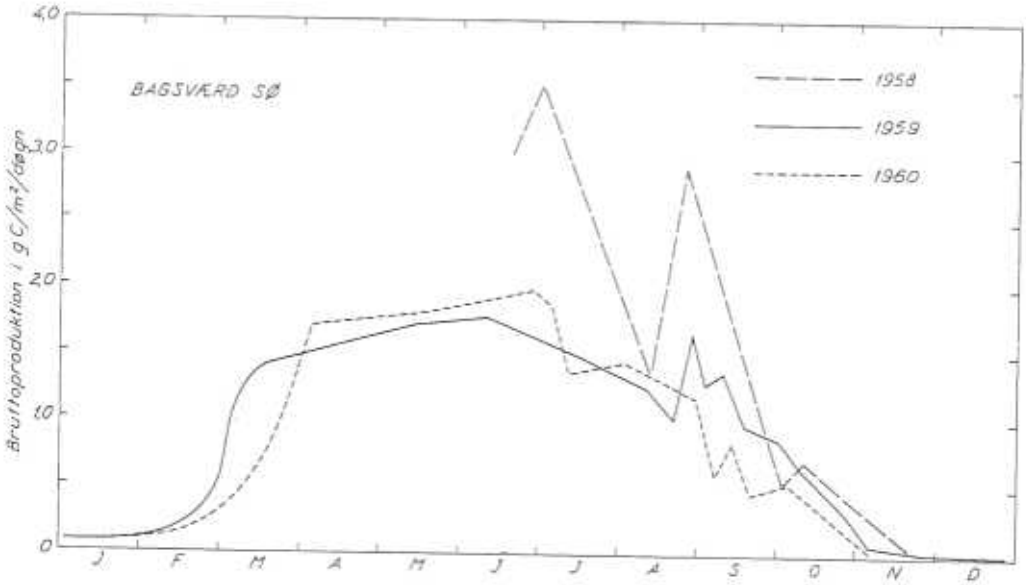


Fig. 21. Sæsonvariationen for den målte bruttoproduktion (i g kulstof pr. m² søoverflade pr. døgn) i Bagsværd Sø 1958–60 (se endvidere tabel 40, p. 112).

Fig. 21. Bagsværd Sø, station 40. The seasonal variation in the rate of gross production per unit area of lake surface (g carbon per sq. meter per day) during 1958–60 (see also Table 40, p. 112).

1958, er ikke målt på ny ved de senere, meget hyppige, målinger i de følgende år. Om dette forhold skal forklares ved de på daværende tidspunkt (i sommeren 1958) endnu forekommende tilførsler af store mængder af renset spildevand fra renseanlægget syd for søen, eller om der er tale om mere tilfældige udsving, kan ikke afgøres med sikkerhed.

Det kan dog bemærkes, at produktionen pr. volumenenhed (G_{24}) ved de to pågældende målinger i 1958 ikke i nogen dybde nåede den maksimale værdi for Bagsværd Sø (se nedenfor). Dette forhold tyder for så vidt ikke på, at de høje tal pr. m² søoverflade direkte skulle være betinget af en mere rigelig adgang til næringssalte end ved de senere målinger. En væsentlig årsag til, at beregningerne pr. m² søoverflade i disse to tilfælde fra 1958 fører til så store tal, er, at produktionen her også har været stor i vandlagene noget under overfladen. Lysforholdene i vandet var, sammenlignet med de følgende somre i 1959 og 1960, bedre i sommeren 1958. Således måltes der 1. juli 1958 en gennemsigtighed på 0,25 meter (se også fig. 12).

Maksimum for produktionen pr. volumenenhed (G_{24}) i Bagsværd Sø måltes 15. juli 1959. I overfladeprøver måltes da for et døgn ca. 14000 mg C pr. m³, og dette er samtidig den højeste værdi, som er fundet i nogen af søerne gennem hele undersøgelsesperioden. Gennemsigtigheden var på dette tidspunkt kun 0,12 m, således at fotosynteselaget i søen havde en meget ringe tykkelse.

Endelig må, som noget overordentligt typisk for bruttoproduktionens sæsonvariation også i Bagsværd Sø, nævnes, at produktionens aftagen i månederne okt.–nov. er forløbet meget ensartet i de forskellige undersøgelsesår (fig. 21).

F. *Lyngby Sø.*

Den årlige bruttoproduktion pr. m² søoverflade er for station 70 beregnet til:

1) Jan.–dec. 1959	533 g C
2) „ – „ 1960	325 „ „
3) Juli 1958–juni 1959....	620 „ „
4) „ 1959– „ 1960....	390 „ „

Anvendes som omtalt (p. 96) værdierne: 1), 2) og 3), kan den gennemsnitlige bruttoproduktion i Lyngby Sø for perioden 1958–60 ansættes til ca. 495 g kulstof pr. m² søoverflade pr. år. Dette tal modsvarer en årlig bruttostofproduktion på ca. 1200 g organisk stof.

I Lyngby Sø er der udført samtidige målinger på forskellige stationer på i alt 12 forsøgsdage i tiden aug. 1958–april 1960 (tabel 40). I flere af disse tilfælde blev der samtidigt udført målinger for Furå (st. 60). Desuden er der på fire forsøgsdage foretaget målinger samtidigt i Furå (st. 60) og på en enkelt station i Lyngby Sø (st. 70 eller st. 89). Den for Furå målte stofproduktion har altid været ganske ubetydelig i forhold til resultaterne fra Lyngby Sø. Værdierne for produktionen pr. volumenenhed i Furå er af en helt anden størrelsesorden.

For selve Lyngby Sø har de udførte forsøg vist, at der ofte kan konstateres afvigelser mellem de forskellige stationer. Der kan f. eks. henvises til målinger fra 26. aug. 1958, 15. maj og 10. sept. 1959, hvor der i alle tre tilfælde for produktionen pr. m³ (G_{BT}) er fundet forskelle på omkring 50%. Dette forhold er dog ikke overraskende, når søens omrids, dens dybdeforhold og dens store gennemstrømning tages i betragtning. Stabile forhold i egentlig forstand, som det kendes f. eks. i Sorø Sø, forekommer næppe i Lyngby Sø.

Hvis man overhovedet i Lyngby Sø vil tale om repræsentative stationer, må det på det foreliggende grundlag forekomme forsvarligt at tillægge målingerne på station 70 en vis repræsentativ værdi for så vidt angår Lyngby Sø's vestlige og midterste del. Inden for dette område er der ikke konstateret større afvigelser i 1958–60. Det kan i øvrigt tilføjes, at der ved enkelte lejligheder er konstateret ret ensartede produktionsforhold på stationer fordelt over hele søen (27. aug. og 28. okt. 1959).

Dersom de ustabile forhold i Lyngby Sø var af en sådan karakter, at primærproduktionen bestandig vekslede på afgørende måde fra station til station, måtte det også forventes, at produktionen på den enkelte station var underkastet store variationer fra forsøgsdag til

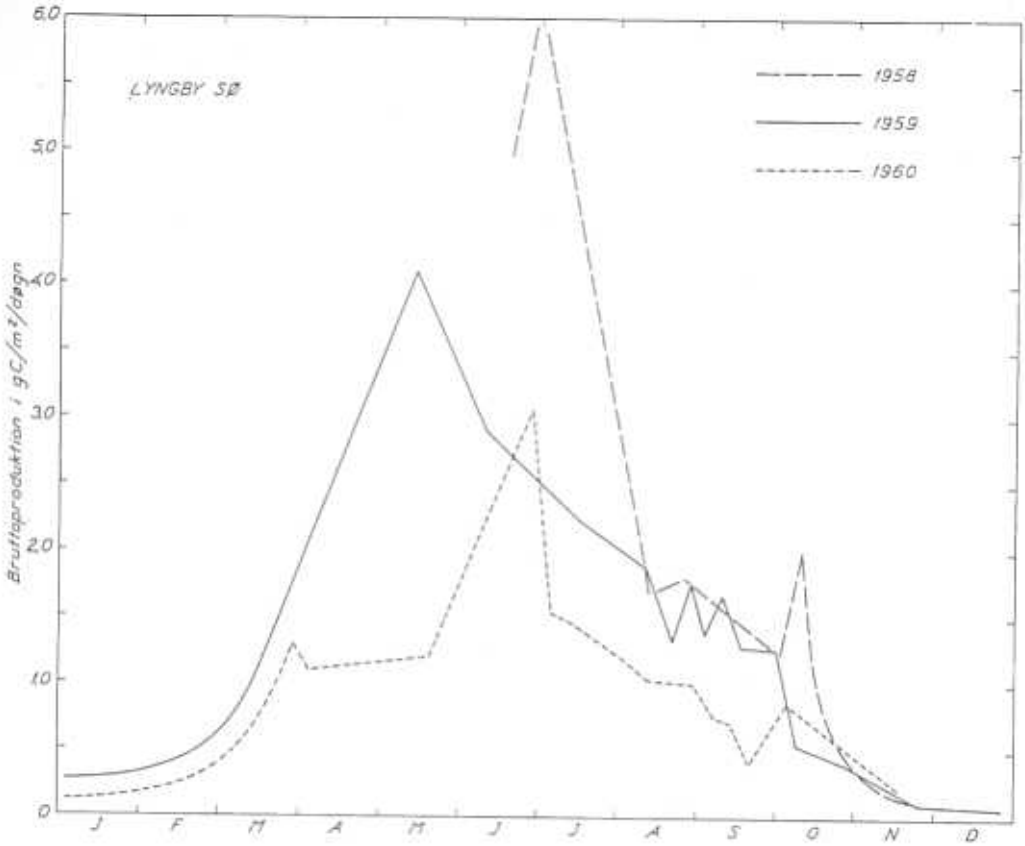


Fig. 22. Sæsonvariationen for den målte bruttoproduktion (i g kulstof pr. m² søoverflade pr. døgn) i Lyngby Sø 1958–60 (se endvidere tabel 40, p. 112).

Fig. 22. Lyngby Sø, station 70. The seasonal variation in the rate of gross production per unit area of lake surface (g carbon per sq. meter per day) during 1958–60 (see also Table 40, p. 112).

forsøgsdag. Bruttoproduktionens sæsonvariation, målt på station 70 (fig. 22) fremviser imidlertid ikke voldsomme udsving gennem årene 1959 og 1960, hvor de hyppigste undersøgelser er foretaget. I sept.–aug. 1959 er der ganske vist konstateret visse, relativt beskedne, udsving (fra 1,3 til 1,8 g C pr. m²/døgn; se også tabel 40), som netop kunne tænkes fremkommet på grund af mindre forskelle i planteplanktonets horisontale fordeling. Men der er ikke her tale om så afgørende variationer og forskelle som de, der f. eks. forekom i Tuel Sø i 1959 (fig. 20). Der er heller ikke ved de i 1958 (juli–nov.) udførte 6 målinger konstateret udsving af den samme voldsomme karakter som i Tuel Sø (1959).

Det meget høje tal for bruttoproduktionen (P_{24} = ca. 6 g C pr. m²/døgn), som er målt 1. juli 1958 for station 70, er i øvrigt behæftet med nogen usikkerhed, idet der kun måltes i tre forskellige dybder ved dette eksperiment. At bruttoproduktionen pr. m² søoverflade (P_{24}) for den pågældende forsøgsdag virkelig har været overordentlig stor, er der dog næppe tvivl om. Gennemsigtigheden (V) var nemlig næsten 0,5 meter, samtidig med at der måltes maksimale værdier for produktionen pr. volumenenhed. Til sammenligning kan anføres, at gennemsigtigheden 15. juli 1959 (se også fig. 12) kun var ca. 0,3 meter på et tidspunkt, da der ligeledes fandtes maksimale værdier for produktionen pr. volumenenhed.

Sammenlignes bruttoproduktionens sæsonvariation for de to år 1958 og 1959 i Lyngby Sø (fig. 22), må det fastslås, at der kun ved den ene omtalte, lidt usikre sommerobservation (1. juli) er fundet en væsentlig større produktion for året 1958. Produktionen forløber nogenlunde ens gennem efterårsperioden i de to år. Det kan ikke ud fra det foreliggende talmateriale afgøres, om årsproduktionen, som den er beregnet for kalenderåret 1959 (533 g C pr. m^2), er mindre end den tilsvarende årsproduktion ville have været det foregående år (beregnet for kalenderåret 1958).

Derimod synes der ikke at herske tvivl om, at produktionen for året 1960 er væsentlig mindre end for 1959. Især er det tydeligt, at forløbet af nedgangen i bruttoproduktionens størrelse efter somrenes maksima er meget forskellige i de to år (fig. 22). Og det må understreges, at der i begge år netop er foretaget mange målinger i disse måneder, juli–oktober, som for andre søer i almindelighed viser ret konstante forhold fra år til år.

Om den således konstaterede forskel mellem 1959 og 1960 skal opfattes som en mere eller mindre tilfældigt forekommende fluktuation eller som en indtrådt, mere permanent ændring i Lyngby Sø's produktionsforhold, kan naturligvis ikke afgøres på indeværende tidspunkt. Der er tale om et fald i året 1960 på ca. 40 % i forhold til stofproduktionen for året 1959.

Da den direkte tilførsel af renset spildevand gennem Bagsværdrenden er ophørt i undersøgelsesperioden, kunne produktionsændringen netop opfattes som udtryk for indtrufne ændringer i mængden af tilførte næringssalte. Vandfornyelsen i Lyngby Sø er som omtalt meget betydelig. Man må regne med, at søens vand kan fornys i løbet af ca. 2–3 måneder (Jørgensen 1957). Der kunne derfor med god grund forventes en hurtigt indtrædende ændring her i Lyngby Sø med hensyn til størrelsen af planteplanktonets årlige stofproduktion.

6. Sammenfattende bemærkninger om den målte stofproduktion.

Størrelsen af den årlige bruttoproduktion, som den er angivet for de respektive søer i det foregående afsnit, gælder for vandlagene over kompensationsdybden. I denne dybde kompenseres (som omtalt p. 90) algernes daglige respiration netop af den daglige stofproduktion.

Dersom størrelsen af nettoproduktionen ansættes til ca. 75 % af bruttoproduktionen (Steemann Nielsen 1958), kan følgende værdier herefter anføres for de fem søer (beregnet for vandlagene over kompensationsdybden) for undersøgelsesperioden 1958–60:

Årlig bruttoproduktion

	g C/m^2	g org. stof/m^2
Sorø Sø	365	900
Pedersborg Sø	650	1600
Tuel Sø	410	1000
Bagsværd Sø	360	900
Lyngby Sø	495	1200

Årlig nettoproduktion

	g C/m^2	g org. stof/m^2
Sorø Sø	270	675
Pedersborg Sø	490	1200
Tuel Sø	310	750
Bagsværd Sø	270	675
Lyngby Sø	370	900

Der skal til sammenligning yderligere anføres værdier for årsproduktionen (bruttoproduktionen) i andre danske søer (se også Jónasson & Mathiesen 1959, p. 163).

Årlig bruttoproduktion

	g C/m^2	g org. stof/m^2
Søllerød Sø		975
Frederiksb. Slotssø		700
Tystrup Sø	(300)	(750)
Furesø	215	540
Esrom Sø	180	450
Grane Langsø		170
Store Gribsø		160

Hvor tallene kun er opgivet som mængden af produceret organisk stof er der tale om målinger, som er udført med ilt-metoden (STEEMANN NIELSEN 1955, NYGAARD 1955). Ved bestemmelserne i Esrom Sø, Furesø og Tystrup Sø er der anvendt 14-C-metoden. Tallene for Tystrup Sø er foreløbige resultater fra Søens nordvestlige del (undersøgelser udført af forfatteren i 1959 og 1960).

De nu målte værdier for årsproduktionen i Pedersborg Sø, Tuel Sø og Lyngby Sø er langt større end de tal, der hidtil er konstateret for danske søer.

I Sorø Sø og i Bagsværd Sø er den målte produktion af omtrent samme størrelse som den værdi fra Søllerød Sø, der hidtil repræsenterede den højeste årsproduktion i en dansk sø.

I Sorø Sø er der med hensyn til både sæsonvariationen i de enkelte år (fig. 18) og variationen i produktionens størrelse fra år til år (p. 97) fundet de forhold, som bedst modsvarer, hvad der i forvejen er kendt fra andre næringsrige, danske søer (f. eks. Furesø og Esrom Sø). Men årsproduktionen er i Sorø Sø omkring dobbelt så stor som i Esrom Sø.

I Bagsværd Sø, hvor årsproduktionens middeltal er beregnet til næsten samme værdi som for Sorø Sø, gælder særlige forhold. Langt de største værdier for produktionen pr. volumenenhed (m^3) er målt i Bagsværd Sø, men da vandets ringe gennemsigtighed skaber yderst dårlige lysforhold i vandet, er fotosyntesen begrænset til et ganske tyndt overfladelag i søen.

Ved de enkelte sommer-observationer, hvor gennemsigtigheden i Bagsværd Sø har været blot noget større end det i søen ved sommertid normale, er der da også fundet særdeles store tal for produktionen udregnet pr. m^2 søoverflade.

Når gennemsigtigheden i Bagsværd Sø er så ringe, som tilfældet er, må dette ses i forbindelse med, at søen har ringe dybde og samtidig er stærkt vindeksponeret (p. 43). Bundmateriale hvirvles let op i vandlagene (WESENBERG-LUND 1917). Også døde planktonorganismer, som endnu ikke enten er nedbrudt eller aflejret på bunden, kan holdes svævende i lang tid i vandet. Planktonprøver fra Bagsværd Sø viser sig da netop ofte at indeholde ret store mængder af dødt plankton, og på rørsumpens planter afsættes hyppigt, især i tiden sept.–okt., kraftige belægninger af henfaldende planktonorganismer.

Under disse omstændigheder vil de målte værdier for primærproduktionens størrelse sikkert give et langt bedre udtryk for søens naturforhold, end f. eks. eventuelle planktontællinger ville. Disse ville her være vanskelige at gennemføre alene på grund af problemet med de mange døde eller henfaldende plankton-kolonier (især blågrønalger).

På den anden side er det naturligvis vigtigt, at man ikke udelukkende vurderer produktionsforholdene i en sø som Bagsværd Sø ud fra tallet for en beregnet årsproduktion. Der må i høj grad tages hensyn til sæsonvariationen (fig. 21) og til de målte værdier for produktionen pr. volumenenhed (tabel 40) på de enkelte forsøgsdage.

Lignende betragtninger må i virkeligheden anlægges også for de øvrige fire søers vedkommende, idet de her undersøgte søer alle i så høj grad påvirkes af de tilførte mængder af spildevand.

Tabel 39 (p. 107–111).

Tabel 40 (p. 112–118).

Forklaring til tabel 39 og tabel 40 (med anvendte forkortelser og symboler).

Dato — Der angives forsøgsdato. Hvor to på hinanden følgende dage er opført, er produktionsmålingerne afsluttet eller udført udelukkende på den sidstnævnte dato (evt. er der udtaget vandprøver den førstnævnte dag).

Station — Om stationernes placering, se kort (fig. 4, 5 og 6) og tekst p. 17. Foruden stationernes numre er anvendt symbolerne:
S = Sorø Sø
P = Pedersborg Sø
PK = Pedersborg Kanal
B = Bagsværd Sø
BA = Afløb fra Bagsværd Sø
F = Furå
L = Lyngby Sø

V — Gennemsigtighed (transparens), målt på stationen ved prøveudtagning.

D — Dybde i meter, henholdsvis for udtagne vandprøver og for værdierne: G_{ET} og G_{24}.

pH — Brintionkoncentration, målt aktuelt i vandprøver fra respektive stationer.

A — Alkalinitet i mval/l.

μmho — Elektrisk ledningsevne ved 20 °C.

ET — Forsøgstid ved måling af planteplanktonets primærproduktion (= den tid, i hvilken forsøgsflasken var eksponeret i respektive dybde).

G_{ET} — Bruttoproduktionen i g C pr. m³ i forsøgstiden (ET), i respektive forsøgsdybde.

G_{24} — Bruttoproduktionen i g C pr. m³ pr. døgn (værdierne for G_{24} er i tabellerne kun opført for den dybde, hvor der på den pågældende forsøgsdag fandtes den maksimale værdi for G_{ET}).

P_{24} — Bruttoproduktionen i g C pr. m² søoverflade pr. døgn (angives i almindelighed for de anvendte hovedstationer i de respektive søer).

I øvrigt kan der henvises til de metodiske afsnit i teksten (p. 22 og p. 90).

Abbreviations and symbols used in Table 39 and Table 40, together with futher explanation of the two tables.

Dato, date.
The date mentioned is the day of the in situ experiment (measurements of the gross production). If two days in succession are given experiments were allways finished on the second day (water samples were taken on the former).

Station, station.
Beside the number of each station a symbol is given referring to the lake in question. The following symbols are used:
S = Sorø Sø
P = Pedersborg Sø
PK = Pedersborg Kanal
B = Bagsværd Sø
BA = The outlet of Bagsværd Sø
F = Furd
L = Lyngby Sø
The local position of the stations used are shown on the maps (Figs. 4, 5 and 6).

V, transparency in metres.
The readings indicate limit of visibility measured with a Secchi disk at the respective stations.

D, depth in metres.
The readings are referring to the depths in which water samples were taken and to the measurements of p_H, A, μmho, G_{ET} and G_{24}.

p_H, hydrogen-ion concentration.

A, alkalinity in m eqv. per l.

μmho, specific conductivity (at 20 °C).

ET, experimental time in hours (h.).

G_{ET}, gross production during experimental time (g carbon per m³ per ET).

G_{24}, gross production per 24 hours (g carbon per m² per day).

P_{24}, gross production per sq. metre of lake surface (g carbon per m² per day).

Tabel 39. Målinger vedrørende planteplanktonets produktion af organisk stof i Sorø-søerne (se forklaring til tabellen p. 106).

Table 39. The Sorø-lakes, May 1958–May 1960. Measurements of the production of organic matter by the phytoplankton, together with results of the basic analyses (for further explanation see p. 106).

Dato	Station	V	D	pH	A	µmho	ET	G_{ET}	G_{24}	P_{24}
1958										
19. maj	S 10	1.3	1.0	8.95	2.82	365				
	P 20	0.9	1.0	9.15	2.93	380				
	PK 29		0	8.99	3.04	410				
	T 30	1.1	1.0	8.94	3.10	440				
							9 h			
10.–11. juni	S 10	1.2	0	8.92	2.76		*12–21*	532	1063	1.28
			1.0	8.98	2.77	355	..	308		
			3.0	8.89	2.78		..	16		
			6.0	8.32	2.86					
	P 20	0.75	0	7.72	1.98		..	1265	2530	2.75
			1.0	7.69	2.00	340	..	623		
			2.0	7.72	1.95		..	83		
	T 30	1.00	0	9.10	3.07		..	1040	2080	2.58
			1.0				..	635		
			3.0	9.10	3.10		..	38		
11. juni	PK 29		0	8.22	4.06	610				
	T 30	1.00	1.0	8.91	3.32	480				
							7½ h			
18.–19. aug.	S 10	0.60	0	8.98	2.55		*12[30]–19*	1110		2.65
			0.6	8.98			..	1120	2240	
			1.5	8.68	2.55	355	..	157		
	P 20	0.30	0	9.40	2.69		..	3325	6650	3.6
			0.75	9.09	2.68	385	..	385		
	PK 29		0	8.13	3.04	430				
	T 30	1.10	0	8.88	2.99	450	..	580	1160	1.6
			2.8	8.87	2.99		..	40		
							8 h			
14.–15. okt.	S 10	0.80	0	8.18	2.65	360	*12–17*	550	1100	0.80
	P 20	0.95	0	7.98	2.81	400	..	408	815	0.84
	T 30	1.40	0	8.50	3.10	460	..	210	420	0.53
16. okt.	PK 29		0	7.58	2.92	420				
1959							*4 h*			
3.–4. jan.	S 14	ca. 3.0	0	8.02	2.75	375	*12–16*	7.1	14.2	0.03
	3		0	8.12	2.74	375	..	6.2		
	16		0	8.00	2.89	375	..	8.6		
	17		0	8.02	2.78	380	..	8.2		
	P 25	ca. 1.5–2	0	8.05	2.95	405	..	25.3	50.5	0.08
	PK 28		0	8.05	3.03	415	..	37.9	75.8	
	T 32	ca. 2.0–2.5	0	8.08	3.13	470	..	3.6		
	37		0	8.00	3.14	470	..	10.3	20.5	0.06
							6 h			
12.–13. marts	S 14	0.5	0	8.70	2.83	375	*12[15]–18[15]*	520		0.80
			0.2				..	670	1340	
	P 25	0.5	0	8.80	3.00	420	..	1100	2195	1.8
	PK 28		0	8.80	3.03	420	..	1210	2415	
	T 32	1.4	0	8.42	3.24	480	..	113	226	0.44

(Tabellen fortsættes)

Tabel 39 (fortsat)

Dato	Station	V	D	pH	A	µmho	ET	G_{ET}	G_{24}	P_{24}
(1959)							*8 h*			
19.–20. maj	S 10	1.5	0	7.65	2.38	340	4^{30}–12^{30}	446	892	2.1
	19		0	7.80	2.36		,,	457		
	P 20	0.55	0	7.55	1.58	320	,,	3490		ca. 6–9
			0.25				,,	4850	9700	
			1.0	7.55	1.62		,,	2040		
	T 32	1.7	0	8.30	3.24	470	,,	1133	2265	5.6
			1.7	8.35	3.24		,,	924		
							15 h			
1.–2. juni	S 10	1.20	0	8.3	2.38	345	21^{30}–12^{30}	532	1064	2.0
	P 20	0.42	0	ca. 7.6	1.85	330	,,	3320	6640	3.8
	T 30	1.00	0	8.75	3.24	460	,,	1588		4.0
			0.5	8.70	3.24		,,	1735	3470	
							9 h			
12.–13. juni	S 10	1.20	0	8.92	2.41	345	12^{30}–21^{30}	271		1.13
			0.6	8.99	2.41		,,	457	914	
	P 20	0.30	0				,,	3280		2.5
			0.15	9.90	1.76	310	,,	4280	8560	
	T 30	1.60	0	9.01	3.22	470	,,	203	406	0.68
			0.80	9.00	3.20		,,	184		
							3 h			
	S 10		0.6				11^{30}–14^{30}	223		
	19	1.10	0.6	8.60	2.41		,,	334		
	P 20		0.15				,,	1995		
	T 30		0.8				,,	95		
	32	0.60	0.3	8.88	3.22	520	,,	174		
							14 h			
7.–8. juli	S 10	1.00	0	8.52	2.49	340	22^{15}–12^{15}	752		1.6
			0.5	8.50	2.49		,,	754	1508	
			1.0	8.42	2.49		,,	284		
			2.0	8.28	2.47		,,	51		
	P 20	0.30	0				,,	3260		3.3
			0.15				,,	3470	6940	
			0.30	8.75	2.28		,,	2800		
			0.60	8.70	2.28	365	,,	540		
	T 30	0.70	0				,,	1540		3.2
			0.35	9.00	3.31	470	,,	1710	3420	
			0.70	9.01	3.31		,,	1310		
			1.40	9.03	3.28	455	,,	165		
							3 h			
	S 10		0				11^{30}–14^{30}	464		
	18		0	8.51	2.48		,,	309		
	19	1.00	0	8.30	2.49		,,	444		
	T 30		0				,,	1045		
	32	0.70	0	9.09	3.28		,,	935		
							14 h			
5.–6. aug.	S 10	1.10	0	8.60	2.49	350	22^{15}–12^{15}	449		1.5
			0.55	8.50	2.49	350	,,	872	1744	
	P 20	0.30	0				,,	4900	9800	3.2
			0.15	8.61	2.63	380	,,	4650		
	T 30	0.90	0	9.19	3.39	455	,,	301		0.99
			0.45	9.19	3.39	455	,,	364	728	

(Tabellen fortsættes)

Tabel 39 (fortsat)

Dato	Station	V	D	pH	A	µmho	ET	G_{ET}	G_{24}	P_{24}
							3 h			
	S 10		0.55				*11–14*	260		
	14	1.10	0.55	8.59	2.47		"	847		
	19	1.10	0.55	8.60	2.47		"	162		
	P 20		0.15				"	2780		
	T 30		0.45				"	279		
	32	0.80	0.40	9.20	3.39		"	407		
							7½ h			
(1959) 18.–19. aug.	S 10	1.10	0	8.85	2.56	345	*5–12*^{30}	730		3.1
			0.55	8.77	2.58		"	1130	2260	
			1.10	8.72	2.56		"	860		
			2.20	8.70	2.56	345	"	64		
	P 20	0.25	0	8.80	2.77	380	"	4720		3.5
			0.13				"	6150	12300	
			0.25				"	2240		
			0.50	8.48	2.78		"	171		
	PK 29		0	7.20	4.14	580				
	T 32	0.85	0	9.35	3.40	450	"	134		0.55
			0.45				"	151		
			0.85	9.30			"	188	376	
			1.70	9.27	3.40		"	61		
	37		0	9.29	3.40	450				
							3 h			
	S 10		0				*10*^{30}*–13*^{30}	318		
			0.55				"	425		
	14		0	8.93	2.56		"	194		
	19		0	8.40	2.56		"	1050		
	P 20		0				"	3560		
			0.13				"	4090		
	T 32		0				"	85		
			0.45				"	87		
							6 h			
23.–24. sept.	S 10	0.90	0	8.75	2.64	365	*6*^{45}*–12*^{45}	1280	2560	2.3
			0.45	8.78			"	1105		
			0.90	8.90			"	610		
			1.80	8.92	2.63	365	"	49		
	P 20	0.60	0	8.50	3.22	435	"	1620	3240	2.0
			0.30	8.42			"	1240		
			0.60	8.48			"	906		
			1.20	8.52	3.22	435	"	56		
	T 32	0.60	0	8.98	3.67	500	"	894	1788	1.3
			0.30	9.00	3.58		"	845		
			0.60	9.05	3.60	500	"	548		
			1.20	9.00	3.63	500	"	43		
							3½ h			
	S 10		0				*11*^{15}*–14*^{45}	856		
	19		0	9.31	2.64		"	1040		
	P 20		0				"	790		
	26		0	8.25	3.22	430	"	950		
	PK 27		0	8.08	3.24	430	"	410		
	28		0	7.65	(7.14)	810	"	(161)		
	T 32		0				"	610		
	37		0	9.15	3.63	490	"	309		

Tabel 39 (fortsat)

Dato	Station	V	D	pH	A	µmho	ET	G_{ET}	G_{24}	P_{24}
(1959)							*5 h*			
14.–15. okt.	S 10	1.4	0	8.12	2.69	370	*12¹⁵–17¹⁵*	180	360	0.52
			0.7	8.10			,,	127		
			1.4	8.15			,,	80.8		
			2.8	8.10	2.71	370	,,	13.7		
	P 20	0.8	0	7.78	3.40	455	,,	932	1864	1.26
			0.4	7.72			,,	648		
			0.8	7.72			,,	324		
			1.6	7.69	3.40	460	,,	65.1		
	T 30	1.0	0	8.95	3.56	475	,,	287	574	0.46
			0.5	8.97			,,	266		
			1.0	8.98			,,	57.5		
			2.0	8.97	3.56	480	,,	19.0		
							6 h			
(14.–15.	S 10		0				*11¹⁵–17¹⁵*	224		
okt.)	14		0	8.10	2.71	370	,,	213		
	19		0	8.00	2.73	375	,,	138		
	P 20		0				,,	1075		
	26		0	7.65	3.42	460	,,	582		
	PK 27		0	7.68	3.42	460	,,	596		
	T 30		0				,,	280		
	32		0	9.00	3.58	490	,,	965		
	37		0	8.96	3.58	480	,,	264		
							5½ h			
3.–4. nov.	S 14	ca. 2.0	0	8.23	2.69	360	*7³⁰–13*	33.8	65	0.14
			1.0	8.30	2.71		,,	13		
			2.0				,,	5		
			4.0				,,	6		
	3		0	8.25	2.70	360	,,	33.9		
	19		0	8.22	2.72	360	,,	36.0		
	P 20	1.40	0	8.28	0.96		,,	19.3	38	0.06
			0.7	8.09	1.35	295	,,	16.3		
			1.4	8.08	1.28	290	,,	4.8		
			2.8	8.10	0.86	240	,,	3.8		
	T 30	1.60	0	8.58	3.51	500	,,	30.5	60	0.10
			0.8	8.59	3.55		,,	15.5		
			1.6	8.60	3.55	495	,,	6.1		
			3.2	8.59	2.67	425	,,	1.8		
1960							*17½ h*			
30.–31.	S 14	0.8	0	9.25	1.79	295	*19–12³⁰*	1360	2700	3.0
marts	P 26	0.5	0	9.85	3.23	470	,,	1630	3250	2.3
	T 32	1.6	0	8.45	3.42	490	,,	629	1250	2.4
							3 h			
	S 14		0				*11–14*	645		
			0.4				,,	710		
			0.8	9.18	2.41	320	,,	519		
			1.6				,,	81		
	P 26		0				,,	1098		
			0.25				,,	1022		
			0.5				,,	825		
			1.0				,,	161		

(Tabellen fortsættes)

Tabel 39 (fortsat)

Dato	Station	V	D	pH	A	µmho	ET	G_{ET}	G_{14}	P_{14}
	T 32		0				,,	277		
			0.8				,,	268		
			1.6	8.49	3.40	480	,,	204		
			3.2				,,	36.4		
							6½ h			
	S 14		0				*12–18*[30]	1155		
	3		0	9.20	2.33	295	,,	917		
	15		0	9.28	1.90	280	,,	1002		
	16	0.8	0	9.21	1.55	290	,,	1100		
	19	0.8	0	8.15	2.43	370	,,	420		
	P 25		0	9.01	3.21	465	,,	1300		
	26		0				,,	1452		
	27b		0	9.82	3.23	470	,,	905		
	T 32		0				,,	538		
	37		0	8.49	3.40	480	,,	476		
(1960)							*3 h*			
7.–8. april	S 14	0.7	0	9.19	2.17	320	*11*[30]*–14*[30]	464		ca. 2.1
			0.35				,,	559		
			1.0	9.04	2.03	320				
	3		0	9.22	2.33	340	,,	275		
	16		0	9.22	2.17	345	,,	217		
	19	0.7	0	9.20	1.97	320	,,	283		
	19b	0.7	0	9.12	2.08	315	,,	505		
	P 25		0	8.75	3.26	490	,,	308		
	26	0.5	0	8.98	2.81	380	,,	1310		ca. 2.9
			0.25				,,	1165		
	T 32	1.1	0	8.51	3.38	500	,,	60.9		
			0.55				,,	169		ca. 1.0
			1.0	8.50	3.43	505				
	37		0	8.51	3.43	505	,,	113		
							14 h			
17.–18. maj	S 10	1.6	0				*22–12*	143	ca. 300	0.3
	P 20	0.55	0				,,	2185	,, 4400	2.1
	T 32	1.0	0				,,	453	,, 900	1.1
							3 h			
	S 10	1.6	0	8.62	2.19	335	*12–15*	78.4		
			0.8	8.83	2.22	340	,,	35.4		
			1.6	8.78	2.21	340	,,	9.1		
			3.2	8.70	2.19	340	,,	2.2		
	14		0	8.67	2.20	340	,,	73.7		
	19		0	8.70	2.22	335	,,	99.4		
	P 20	0.55	0				,,	1515		
			0.3	9.83	2.60	390	,,	1240		
			0.55	10.04	2.60	395	,,	469		
			1.1		2.70	410	,,	91.7		
	T 32	1.0	0	9.00	3.49	505	,,	235		
			0.5				,,	203		
			1.0	8.96	3.52	505	,,	127		
			2.0				,,	29.4		

Tabel 40. Målinger vedrørende planteplanktonets produktion af organisk stof i Bagsværd Sø og Lyngby Sø (se forklaring til tabellen p. 106).

Table 40. The lakes Bagsværd Sø and Lyngby Sø, May 1958–May 1960. Measurements of the production of organic matter by the phytoplankton, together with results of the basic analyses (for further explanation see p.106).

Dato	Station	V	D	pH	A	µmho	ET	G_{ET}	G_{24}	P_{24}
1958										
9. maj	B 40	0.5	1.0	8.50	2.62	390				
	BA 54	0.5								
	F 60	>2.0	1.0	8.20	2.37	315				
	L 70	0.8	1.0	8.68	2.74	365				
9. juni	B 40	0.25	1.0	8.70	3.10	400				
	BA 54	0.25								
	F 60	1.70	1.0	8.52	2.34	315				
	L 70	0.60	1.0	8.28	2.90	380				
							9 h			
1. juli	B 40	0.25	0	9.11	3.13		*12–21*	5190	10380	3.5
			0.25	9.12	3.10		,,	2218		
			0.6	8.94	3.10					
	BA 54	0.25								
	F 60	1.30								
	L 70	0.45	0	9.24	2.77		,,	4260	8520	ca. 6.1
			0.45	9.25			,,	3010		
			1.05	9.18	2.75		,,	761		
							2 h			
	B 40		0.25				*11–13*	1208		
							2 h			
	L 70		0.45				*12–14*	1122		
							7½ h			
12. aug.	B 40	0.15	0	9.52	2.74	400	*12¹⁰–20*	3465	6930	1.34
			0.15				,,	1750		
			0.35				,,	191		
			1.0	9.50	2.65	395				
	BA 54	0.20								
	L 70	0.35	0	8.99	2.57		,,	1965	3930	1.68
			0.35				,,	895		
			0.8	8.88	2.57		,,	155		
14. aug.	B 40	0.15								
	F 60	1.40	1.0	8.22	2.31	320				
	L 70	0.40	1.0		2.57	360				
							12 h			
25.–26. aug.	B 40	0.14	0.15	9.45	2.95	380	*0–12*	5070	(10130)	(2.9)
	41	0.14	0.15	9.45	2.80	380	,,	4600		
	44	0.15	0.15	9.51	2.61	380	,,	5530		
	BA 54	0.18								
	F 60	>2.0								
	L 70	0.30	0.30	8.76	2.43	355	,,	1970	(3950)	(1.8)
	71	0.30	0.30	8.68	2.43	355	,,	1750		
	72	0.30	0.30	8.74	2.49	355	,,	1215		
	73	0.35	0.35	8.70	2.43	355	,,	1270		
	74	0.35	0.35	8.76	2.55	355	,,	1450		
							5½ h			
2. okt.	B 40	0.30	0	9.72	2.81	355	*12³⁰–18*	720	1435	0.54
			0.3				,,	403		
			0.75	9.68	2.79	360	,,	45		

(Tabellen fortsættes)

Tabel 40 (fortsat)

Dato	Station	V	D	pH	A	µmho	ET	G_{ET}	G_{24}	P_{24}
	BA 54	0.40								
	L 70	0.60	0	8.70	2.65	360	..	1130	2255	1.22
			0.6	8.58	2.65	365	..	360		
			1.5	8.10	2.62	370	..	35		
(1958)							*5½ h*			
3. okt.	B 40	0.40	0				*12³⁰–18*	580		
			0.4	9.88	2.74	355	..	635	(1270)	
			1.0	9.86	2.70	360				
	F 60	>2.0	1.0	8.02	2.40	320				
	L 70	0.60	0				..	1330	(2670)	
			0.6				..	935		
			1.0	8.92	2.64	360				
							5 h			
9.–10. okt.	B 40	0.38	0	9.78	2.80	355	*12¹⁵–17¹⁵*	400	795	
	BA 54	0.40								
	L 70	0.55	0	9.11	2.60	340	..	1880	3760	
28. okt.	B 47	0.40								
	BA 54	0.50	0	8.88	2.84	380				
	L 88	0.65	0	8.08	2.86	380				
	95		0	8.40	2.91	390				
10. nov.	B 40	0.50	0		2.68	400				
	BA 54	1.0								
	F 60	>2.0								
	L 70	0.65	0		2.59	370				
							4 h			
20. nov.	B 40	0.90	0	7.75	2.52		*12–16*	15.7	31.3	0.04
			0.9	8.05	2.71	405	..	6.8		
			1.8	8.08	2.66		..	6.3		
	L 70	1.0	0	7.80	2.62	380	..	79	158	0.13
			1.0	7.80	2.62	380	..	17.6		
			2.0	7.92	2.66		..	9.4		
1959							*9 h*			
2.–3. jan.	B 46	ca. 1.0	0	7.92	3.09	420	*8³⁰–17³⁰*	56.5	56.5	0.09
	51		0	7.78	3.08	425	..	50.0		
	53		0	7.80	3.09	420	..	51.1		
	BA 54	ca. 1.0	0	8.15	3.06	410				
	F 60	>2.0	0	8.00	2.46	325	..	3.5	3.5	
	L 88	ca. 1.0	0	7.75	2.80	380	..	244		0.27
	89		0	7.78	2.88	390	..	312	312	
10. marts	B 53	0.5	0	(7.6)	2.74	430				
	F 60	>2.0	0	7.89	2.54	340				
	L 89	0.5	0	8.10	2.60	360				
							6 h			
16.–17. marts	B 46	0.5	0	8.62		420	*6³⁰–12²⁹*	1020	2040	1.4
	53		0	8.68		410	..	967		
	F 60	>2.0	0	8.05		330	..	17.2	34.4	
	L 88		0	8.72			..	640		
	89		0	8.85			..	658	1315	1.2

Tabel 40 (fortsat)

Dato	Station	V	D	pH	A	µmho	ET	G_{ET}	G_{24}	P_{24}
(1959)							*8½ h*			
13. maj	B 40	0.28	0	(7.2)	2.80		*12–20*^{30}	1840	3680	1.7
			0.3	(7.1)	2.80		,,	1270		
			0.6	(7.6)	2.78		,,	425		
	BA 54	0.28								
	L 70	0.55	0	(8.0)	2.65	360	,,	2520	5040	4.1
			0.55	(7.7)	2.57		,,	2015		
			1.10	(7.8)	2.57		,,	422		
							5 h			
14.–15. maj	L 71		0	(7.9)	2.65		*15–20*	1030		
	72		0	(7.9)	2.57		,,	980		
	73		0	(8.0)	2.65		,,	1340		
	74		0	(7.7)	2.65		,,	1405		
							9 h			
10.–11. juni	B 40	0.20	0				12^{10}–21	3820	7640	1.77
			0.1				,,	3220		
			0.2	8.20	3.00	440	,,	2040		
			0.4	8.12	2,92	435	,,	445		
	BA 54	0.2–1.0	0	8.20	2,37	320	,,	735	1470	
	L 70	0.35	0	8.50	2.70	360	,,	3660	7320	2.9
			0.2				,,	3420		
			0.35	8.42	2.60		,,	1820		
			0.7	8.42	2.58	360	,,	340		
							3 h			
	B 40		0				*10*^{40}*–13*^{40}	1870		
			0.1				,,	1975		
	BA 54		0				,,	360		
	L 70		0				,,	1590		
			0.2				,,	1460		
							8½ h			
15. juli	B 40	0.12	0	9.45	3.14		*12*^{30}*–21*	7080	14160	1.49
			0.06				,,	6290		
			0.12				,,	2260		
			0.24				,,	191		
			0.3	9.48	3.14	395				
	L 70	0.30	0	8.98	2,83	360	,,	3820		2.24
			0.15				,,	4040	8080	
			0.3				,,	1190		
			0.6	8.98	2.78	355	,,	133		
							3 h			
	B 40		0				*13*^{30}*–16*^{30}	4240		
	53	0.12	0	9.48	3.04		,,	3500		
	BA 54	0.15	0	9.50	3,01		,,	4380		
	F 60	1.6	0	8.00	2.38	320	,,	87.6		
	L 70		0				,,	2080		
							7½ h			
11. aug.	B 40	0.15	0	9.92	2.82	350	*12*^{30}*–20*	3970	7940	1.22
			0.08				,,	2450		
			0.15				,,	1210		
			0.3	9.98	2.84	350	,,	415		
	BA 54	0.12	0	9.72	2.70	345	,,	1450	2900	
	L 70	0.35	0	8.93	2.64	340	,,	1855	3710	1.89

(Tabellen fortsættes)

Tabel 40 (fortsat)

Dato	Station	V	D	pH	A	µmho	ET	G_{ET}	G_{24}	P_{24}
			0.18				..	1370		
			0.35	8.99		340	..	1430		
			0.70	8.98	2.61	340	..	176		
							3 h			
	B 40		0				*12³⁰–15³⁰*	2900		
			0.08				..	2430		
			0.15				..	1640		
			0.3				..	349		
	BA 54		0				..	805		
	L 70		0				..	1210		
			0.18				..	1190		
			0.35				..	1040		
			0.70				..	162		
							4 ½ h			
	B 40		0				*15³⁰–20*	2440	(10680)	
	BA 54		0				..	755	(3120)	
	L 70		0				..	1065	(4550)	
(1959)							*3 h*			
13.–14.	B 40	0.20	0	9.98	2.74	350	*11²⁰–14²⁰*	2170		
aug.			0.1				..	1830		
	46		0	9.93	2.82	350	..	2590		
			0.1				..	2730		
	51		0	9.93	2.73	350	..	865		
			0.1				..	780		
	53		0	10.08	2.72	345	..	334		
			0.1				..	407		
	BA 54		0	9.83	2.69	345	..	920		
	F 60	1.6	0	8.0	2.34	310	..	100		
	L 70	0.3	0	9.02	2.51	340	..	1135		
			0.15				..	835		
	88		0	8.99	2.54	340	..	690		
			0.15				..	520		
	89		0	8.75	2.56	345	..	478		
			0.15				..	393		
							7 h			
21. aug.	B 40	0.30	0.15	9.98	2.64	350	*12²⁰–19²⁰*	990	1980	1.0
			0.6	9.79	2.67	350				
	L 70	0.70	0	9.00	2.53	355	..	890	1780	1.32
			0.7	8.92	2.53					
			1.4	8.03	2.60	345				
							3 h			
	B 40		0				*13–16*	456		
	BA 54	0.70	0	8.76	2.30	315	..	535		
	F 60	1.5–2	0	8.45	2.21	305	..	155		
	L 70		0				..	574		
	89		0	8.72	2.52	345	..	587		
	95		0	8.92	2.61	350	..	1000		
							3 h			
27.–28.	B 40	0.15	0	9.42	3.03	360	*11⁴⁰–14⁵⁰*	3080		
aug.	BA 54	0.15	0	8.88	2.51	340	..	1660		
	F 60	1.4	0	8.10	2,20	300	..	157		
	L 70	0.3	0	7.98	2.66	350	..	1690		

(Tabellen fortsættes)

Tabel 40 (fortsættes)

Dato	Station	V	D	pH	A	µmho	ET	G_{ET}	G_{24}	P_{24}
	L 80		0	7.94	2,61	355	,,	2285		
	84		0	7.95	2.58	355	,,	2080		
	85		0	7.79	2.61	355	,,	1205		
	89		0	7.92	2.54	350	,,	2085		
	92		0	7.96	2.52	345	,,	1670		
	93 a		0	7.93	2.55	350	,,	2160		
	93 b		0	7.92	2.57	350	,,	1735		
	95		0	7.84	2.55	355	,,	1530		
	96		0	7.84	2.50	360	,,	1535		
(1959)										
28. aug.	B 40	0.12	0	9.19	2.99	370	,,	3340	(10000)	1.64
	F 60	>1.4	0	8.10	2.21	305	,,	100		
	L 70	0.3	0	8.12	2.65	350	,,	1555	(7140)	1.77
							3 h			
3.–4. sept.	B 40	0.2	0	9.38	2.83	380	*12^{15}–15^{15}*	1265		
			0.1				,,	2440	(6000)	1.28
			0.4	9.39	2.87	385				
	BA 54	0.2	0	9.40	2.82	390	,,	1620		
			0.1				,,	2450		
	F 60	1.2	0	8.55	2.27	310	,,	156		
	L 70	0.35	0	8.89	2.58	350	,,	1865	(4500)	1.37
			0.18				,,	1200		
			0.7	8.51	2.60	350				
							14 h			
9.–10. sept.	B 40	0.25	0	9.30	2.84	385	*22–12^{15}*	2470	4940	1.36
			0.13				,,	1820		
			0.25	9.45			,,	1560		
			0.50	9.41	2.87	380	,,	207		
	L 70	0.45	0	8.42	2.59	350	,,	2050	4100	1.66
			0.23	8.37			,,	1630		
			0.45	8.42			,,	855		
			0.90	8.25	2.58	350	,,	145		
							4½ h			
	B 40		0				*12^{15}–16^{45}*	2080		
			0.13				,,	1600		
	46		0	9.22	2.87	380	,,	1890		
	53		0	9.50	2.71	380	,,	905		
	BA 54	0.25	0	9.50	2.71	370	,,	905		
	F 60	>1.6	0	8.25	2.22	310	,,	109		
	L 70		0				,,	1510		
			0.13				,,	1210		
	73		0	8.84	2,62	350	,,	950		
	88		0	8.80	2.62	350	,,	1000		
	89		0	8.50	2.59	345	,,	1140		
							6½ h			
17.–18. sept.	B 40	0.20	0	9.55	2.92	390	*12^{30}–19*	1820		0.96
			0.1				,,	2010	4020	
			0.2	9.58			,,	910		
			0.4	9.55	2.98	390	,,	162		
	L 70	0.30	0	8.70	2.66	360	,,	2110	4220	1.28
			0.15				,,	1895		
			0.3	8.71			,,	932		
			0.6	8.68	2.66	360	,,	113		

(Tabellen fortsættes)

Tabel 40 (fortsættes)

Dato	Station	V	D	pH	A	µmho	ET	G_{ET}	G_{24}	P_{24}
							3½ h			
	B 40		0				*12^{30}–15^{45}*	1640		
			0.1				,,	1750		
	46		0	9.58	2.95	390	,,	1500		
	53		0	9.60	2.89	390	,,	1280		
	BA 54	0.24	0		2.88	390	,,	1290		
	F 60	>2.0	0	8.25	2.23	310	,,	54.8		
			ca. 1.5				,,	49.0		
	L 70		0				,,	1715		
			0.15				,,	1530		
	88		0	8.72	2.66	360	,,	1465		
	89		0		2.60	355	,,	1215		
(1959)							*4 h*			
22.–24.	B 40	0.25	0	9.60	2.92	375	*11–15*	975		
sept.	BA 54	0.7–1.2	0	9.40	2.95	355				
	F 60	>2.0	0	8.28	2.23	310				
	L 70	0.40	0	8.7	2.66	355	,,	1255		
							6 h			
1.–2. okt.	B 40	0.27	0	9.40		380	*6^{30}–12^{30}*	970		0.85
			0.14	9.40			,,	1051	2100	
			0.27	9.40			,,	798		
			0.55	9.38	2.92		,,	127		
	L 70	0.56	0	8.65	2.43	320	,,	1025	2050	1.26
			0.28	8.65		320	,,	712		
			0.56	8.63	2.50	310	,,	719		
			1.1	8.50	2.47	340	,,	33		
							4½ h			
	B 40		0				*9^{40}–14^{15}*	970		
			0.14				,,	1110		
	BA 54	0.30	0	9.35	2.84	375	,,	1110		
	L 70		0				,,	1050		
			0.28				,,	1025		
							5½ h			
8.–9. okt.	B 40	0.28	0	9.35	2.92	380	*6^{45}–12^{30}*	631		0.67
			0.14	9.30			,,	1010	2020	
			0.28	9.30			,,	594		
			0.56	9.30	2.92	390	,,	91		
	L 70	0.62	0	8.79	2.50	340	,,	393	786	0.55
			0.31	8.74			,,	383		
			0.62	8.72			,,	230		
			1.2	8.63	2.50	340	,,	28.2		
							4½ h			
	B 40		0				*12^{15}–16^{45}*	451		
			0.14				,,	403		
	46		0	9.35	2.97	390	,,	888		
	L 70		0				,,	336		
			0.31				,,	340		
	88		0	8.90	2.50	340	,,	622		
	89		0	8.92	2.50	340	,,	746		
							4½ h			
27.–28.	B 53	0.25	0	8.70	2.81	400	*12^{15}–16^{45}*	564	1128	0.3
okt.			0.12				,,	356		
			0.24				,,	178		
			0.48				,,	86.5		

(Tabellen fortsættes)

Tabel 40 (fortsættes)

Dato	Station	V	D	pH	A	µmho	ET	G_{ET}	G_{24}	P_{24}
	L 70	0.36	0	8.39	2.44	340	,,	672	1344	0.4
			0.18	8.42			,,	350		
			0.36	8.40				187		
			0.72	8.48	2.40	340	,,	62		
	B 46	0.25	0	8.78	2.85	400	,,	520		
	51	0.25	0	8.72	3.03	400	,,	595		
	52	0.25	0	8.75	2.76	395	,,	730		
	BA 54	0.38	0	8.10	2.53	335				
	L 80	0.32	0	8.50	1.34	250	,,	440		
	88	0.36	0	8.43	2.42	335	,,	732		
	89	0.45	0	8.45	2.48	340	,,	685		
	90	0.67	0	8.34	2.47	340	,,	408		
	95	0.35	0	8.48	2.49	340	,,	645		
(1959)							*3½ h*			
5. nov.	B 40	0.32	0	8.50	2.68	400	*13¹⁰–16⁴⁰*	188		(0.09)
	L 70	0.80	0	8.00	2.50	340	,,	193		(0.3)
							2½ h			
24. nov.	B 40	0.30	0	8.02	2.58	350	*13–15⁴⁰*	19.0		(0.02)
			0.15	8.02	2.67		,,	15.6		
	BA 54	0.32	0	7.98	2.58	350	,,	25.3		
	L 70	0.80	0	7.95	2.17	310	,,	41.5		(0.1)
			0.4	8.00	1.31		,,	17.5		
4. dec.	B 40	0.35	0		2.87	380				
	53	0.35	0		2.67	370				
	BA 54	0.35	0		2.57	300				
	F 60	>2.0	0		2.35	310				
	L 70	0.72	0		2.50	315				
1960							*3 h*			
28. marts	B 46	0.50	0	9.08	2.52	360	*13¹⁰–16¹⁵*	1040		
	53		0	9.00	2.51	365	,,	990		
	BA 54	0.55	0	8.90	2.44	350	,,	694		
	L 88	0.60	0	9.22	2.36	310	,,	635		
	89		0	9.13	2.38	295	,,	666		
							3 h			
4. april	B 48	0.3	0	9.34	2.78	360	*13¹⁰–16¹⁵*	852		(1.7)
			0.15				,,	1270		
	46		0	9.40	2.73	360	,,	740		
	53		0	9.35	2.80	360	,,	644		
	F 60	>2.0	0	8.12	2.34	320	,,	26.9		
			ca. 2.0				,,	36.8		
	L 89	0.65	0	9.28	2.48	320	,,	252		(1.1)
			0.33				,,	365		
							3 h			
19. maj	B 40	0.26	0	8.86	2.76	380	*12³⁰–15³⁰*	1120		1.8
			0.13				,,	1690	(5000)	
			0.26				,,	1270		
			0.5	8.76	2.86	380	,,	235		
	BA 54	0.6	0	8.64	2.57	340				
	F 60	>2.0	0	8.40	2.38	320				
	L 70	0.8	0	8.93	2.72	355	,,	297		1.2
			0.4				,,	364	(1000)	
			0.8	8.88	2.72	355	,,	309		
			1.6	8.82	2.52	350	,,	50.1		

VII. SAMMENFATTENDE OG AFSLUTTENDE BEMÆRKNINGER OM UNDERSØGELSERNE

I de foregående afsnit er resultaterne af de forskellige undersøgelser, som gennemførtes i årene 1956–60, gennemgået. Her skal til slut bl. a. fremdrages enkelte eksempler, som i særlig grad kan tjene til at belyse spørgsmålet om, hvor langt eutrofieringen og forureningen i de fem søer er skredet frem.

Resultaterne vedrørende målinger af iltindhold og af temperatur er angivet i tabellerne: 3, 5, 8, 10 og 13. I de to dybe søer, Sorø Sø og Tuel Sø, er det vist, at der allerede tidligt på sommeren (juni) kan indtræde iltsvind på de større dybder. I en række tilfælde er der i søernes øvre vandlag, hvor planktonalgernes fotosyntese er meget stor, fundet særdeles høje iltværdier med en betydelig overmætning.

Resultaterne af de øvrige fysisk-kemiske undersøgelser bringes i en række tabeller: 1 og 2 (undersøgelser fra 1956), samt: 4, 6, 7, 9, 11, 12 og 14 (undersøgelses-serierne fra maj 1958–april 1960), samt endvidere tabellerne: 39 og 40 (målinger udført i forbindelse med undersøgelser af planteplanktonets primærproduktion). Desuden er resultaterne vedrørende målinger af elektrisk ledningsevne og gennemsigtighed vist i henholdsvis fig. 9 og 11 og fig. 10 og 12 (observationer fra maj 1958 til okt. 1960, incl.).

For Sorø Sø's vedkommende viser resultaterne af de fysisk-kemiske undersøgelser i mange henseender de forhold, som er karakteristiske for en udpræget næringsrig sø. Således er der konstateret en normal, moderat årsvariation med hensyn til værdierne for p_H, alkalinitet og elektrisk ledningsevne. De målte værdier for iltforbrug med $KMnO_4$ og for 5 døgns biokemisk iltforbrug viser ringe udsving. Der hersker ikke her de mere eller mindre uregelmæssige forhold, som forekommer i de andre søer med de meget større mængder af tilført spildevand. En sammenligning med de opnåede zoologiske resultater (p. 74, tabel 18, 23 og 28) viser god overensstemmelse. Kun nær afløbet (station 11 i Smalsøen) er forureningen tydelig. Også de botaniske undersøgelser viser et lignende forhold for Sorø Sø, idet der ikke synes at være foregået nogen katastrofal ødelæggelse af vegetationen i søen på indeværende tidspunkt. Dog forekommer der ingen submers vegetation på de større dybder, og der er konstateret en betydelig forekomst af blågrønalger (med vandblomstdannelse) her såvel som i alle de øvrige fire søer.

For Tuel Sø's vedkommende viser de fysisk-kemiske undersøgelser – sammenholdt med ældre undersøgelser – en ganske betydelig stigning i mængden af opløste stoffer (f. eks. for kalciumindholdet, se tabel 17, p. 44). Og ved faunaprøverne er en forurening i hvert fald påvist på stationerne 32 og 36. På den anden side afviger faunaen på dybere vand ikke fra, hvad der findes i en ikke-forurenet, eutrof sø. Vegetationen er, på lignende måde som i Sorø Sø, endnu ikke katastrofalt påvirket. Det er næppe muligt på grundlag af de foreliggende undersøgelser at afgøre, hvor store områder af Tuel Sø, der er direkte påvirket af forureningen. Lokalpåvirkningen fra

Flomgrøften er ganske betydelig, og der kan umiddelbart iagttages spor af forureningen fra Flomgrøften over et, i hvert fald til tider, større område af søen.

Virkningerne af de tilførte spildevandsmængder er særdeles udtalte i de lavvandede søer: Pedersborg Sø, Bagsværd Sø og Lyngby Sø. De er alle yderst kraftigt påvirket af den gennem en årrække stedfundne forurening.

Gennemsigtigheden i disse søer er ringe, særligt udpræget i Pedersborg Sø og i Bagsværd Sø. Ved tidligere undersøgelser i 1945–46 (Olsen 1955) var gennemsigtigheden ikke meget forskellig i Bagsværd Sø og Lyngby Sø. Nu er der, i det mindste gennem hele sommerhalvåret, fundet langt mindre gennemsigtighed i Bagsværd Sø end i Lyngby Sø. Gennemstrømningen af Furå (Mølleå) for Lyngby Sø's vedkommende er sikkert af stor betydning i denne forbindelse.

På en lang række punkter kan det påvises, at der i Bagsværd Sø er sket afgørende ændringer med hensyn til vandets indhold af opløste stoffer igennem årene – og da ikke mindst i de seneste år. Siden 1945–46 er der sket en betydelig forøgelse af kloridindholdet, ligesom de i 1958 og 1959 målte værdier for fosfatindhold er betydelig højere, end hvad der på noget tidspunkt blev målt ved de meget omfattende undersøgelser i 1945–46 (Olsen & Larsen 1952). Sammenholdt hermed er det også påfaldende, at netop Bagsværd Sø i dag har et så yderst dårligt udviklet zooplankton. Dette er væsentligt bedre udviklet i Lyngby Sø.

Foruden de ændringer, som allerede på et tidligt tidspunkt indtraf i Lyngby Sø (antagelig omkring midten af 30'erne), da spildevandstilførslerne antog et så stort omfang, er der tale om såvel fysisk-kemiske som biologiske ændringer i søen inden for de seneste 15 år. Specielt er den udvikling, der er foregået med dyrelivet i bunden, af en katastrofal karakter.

Og f. eks. er der ved målinger i 1958–60 af iltforbrug fundet betydeligt højere værdier, end der fandtes ved tilsvarende undersøgelser i 1945–46.

En afgørende tilbagegang for den submerse vegetation i Lyngby Sø synes at have fundet sted allerede i tiden omkring 1930–40. Mange af de arter, der kendtes som almindelige, submerse vandplanter i søen i 1912, manglede allerede ved undersøgelser i 1944–47. I de seneste år synes de sidste submerse arter at være forsvundet fra Lyngby Sø. Der forekom nu i perioden 1958–60 kun lejlighedsvis drift af *Ceratophyllum demersum* (fra Furå).

Der er i det hele taget ikke i nogen af de tre lavvandede søer: Pedersborg Sø, Bagsværd Sø og Lyngby Sø, fundet fastvoksende, submerse vandplanter i den nu afsluttede undersøgelsesperiode. Hverken ved undersøgelser med skrabber, som i Bagsværd Sø og Lyngby Sø bl. a. er udført på de lokaliteter, hvorfra der foreligger sikre oplysninger om tidligere fund (Boye Petersen 1917, Olsen 1956), eller ved iagttagelser af den i søerne forekommende høstdrift (p. 81).

I Furå, hvor der såvel i 1945–46 som nu i 1958–60 er blevet udført bl. a. fysisk-kemiske undersøgelser, synes der ikke at være sket større ændringer i de seneste år med hensyn til vandets indhold af opløste stoffer. De gennemgribende ændringer, som er foregået i Lyngby Sø også inden for de seneste 15 år, kan således næppe tænkes i første række at være fremkaldt af de med åvandet tilførte stofmængder.

Da der i Furå ofte kan forekomme opblanding med vand fra Bagsværd Sø, er det af stor vigtighed, at prøveudtagning og andre undersøgelser udføres tilstrækkeligt højt oppe ad åen (station 60), langt fra tilløbet fra Bagsværd Sø. Det bør i øvrigt samtidig nævnes, at der omvendt ofte (ved særlige vandstands- og vindforhold) kan trænge vand fra Furå ind i den udvidede del af afløbet fra Bagsværd Sø (station 54). Der må derfor ikke drages slutninger om forholdene i selve Bagsværd Sø på grundlag af observationer, som er udført i søens afløb (st. 54) ved Nybro.

Derimod synes samtlige udførte undersøgelser at vise, at de valgte hovedstationer (p. 39) i stor udstrækning har været repræsentative for væsentlige områder i de respektive søer. En undtagelse må dog her gøres for så vidt

angår Tuel Sø, hvor det viste sig, at den valgte hovedstation (st. 30) i virkeligheden var placeret for nær Flomgrøftens udmunding i søen. På den anden side kunne det siges at have været uheldigt, om man ikke havde konstateret de variationer, som forekommer i denne del af Tuel Sø, netop på grund af forureningen fra Flomgrøften.

Resultaterne af de forskelligartede undersøgelser, som er gennemført i perioden 1956–60, har på flere væsentlige punkter vist sig hver for sig at yde indicier, som dels viser den tiltagende næringsrigdom i søerne, og som dels peger i samme retning med hensyn til søernes nuværende tilstand. Til de i det foregående anførte eksempler føjer sig desuden resultaterne af de udførte målinger vedrørende stofproduktionen i søerne.

Som omtalt (p. 104) viser sammenligninger med andre danske søer, at planteplanktonets årlige produktion af organisk stof i de nu undersøgte søer i alle fem tilfælde er ganske betydelig. De for de fem søer beregnede middeltal (p. 103) ligger mellem 900 g (Sorø Sø og Bagsværd Sø) og 1600 g organisk stof (Pedersborg Sø) for den årlige bruttostofproduktion pr. m² søoverflade.

Selv når variationen i årsproduktionens størrelse fra år til år tages i betragtning, og selv om der ligeledes tages hensyn til visse metodiske forskelle ved målingernes udførelse, er forskellen mellem f. eks. den mindre kulturpåvirkede, men næringsrige, Esrom Sø og de stærkt kulturpåvirkede, forurenede søer, som de her undersøgte, meget tydelig. I de fem nu undersøgte søer fandtes den laveste værdi for den årlige bruttostofproduktion i Lyngby Sø (i året 1960). Der måltes her 325 g kulstof pr. m² søoverflade pr. år (svarende til ca. 800 g organisk stof). Omvendt var den højeste årsværdi, som inden for perioden 1955–1959 måltes i Esrom Sø kun 210 g kulstof pr. m² søoverflade pr. år (svarende til ca. 525 g organisk stof). Og at tallene for årsproduktionen i Esrom Sø på ingen måde repræsenterer forholdene i de mere næringsfattige søer, fremgår af de lave værdier, som er fundet i søerne af denne type (se p. 103, Store Gribsø og Grane Langsø; se også NYGAARD 1955).

Den hidtil højeste værdi for planteplanktonets årsproduktion, målt i nogen dansk sø, var indtil de nu foreliggende undersøgelser 975 g organisk stof pr. m² søoverflade pr. år (se p. 103, Søllerød Sø; se også STEEMANN NIELSEN 1955). Der er nu i både Pedersborg Sø, Tuel Sø og Lyngby Sø målt værdier for den årlige bruttoproduktion, som er langt højere.

Den højeste produktion måltes for Pedersborg Sø, hvor samtlige værdier i årene gennem hele undersøgelsesperioden lå langt over tallet for Søllerød Sø. Som middelværdi for bruttoproduktionen i perioden 1958–60 er i Pedersborg Sø fundet 1600 g organisk stof.

De regelmæssige forhold vedrørende primærproduktionen i Sorø Sø – og i modsætning hertil de yderst komplicerede forhold i f. eks. Bagsværd Sø og Lyngby Sø – som er konstateret, modsvarer ganske de forhold, man måtte forvente, søernes øvrige naturforhold taget i betragtning.

At årsproduktionen i Lyngby Sø viser en faldende tendens for den sidste del af undersøgelsesperioden kan heller ikke overraske. Vandfornyelsen i Lyngby Sø er stor, således at virkningen efter standsningen af den direkte spildevandstilledning fra Bagsværdrenden med god grund kunne forventes at indtræde hurtigt.

Det måtte naturligvis på forhånd anses for overordentligt sandsynligt, at den tilførsel af spildevand til de fem undersøgte søer, som har fundet sted i så stort et omfang igennem en årrække, på mange måder måtte have fremskyndet disse søers naturlige eutrofiering (BERG et al. 1958, HASLER 1947, THUNMARK 1945).

Det fremgår da også af samtlige de i årene 1956–60 gennemførte undersøgelser, at en eutrofiering har fundet sted. I hvilket omfang udviklingen er blevet fremskyndet, kan man naturligvis ikke afgøre sikkert på det foreliggende grundlag. Men at der for visse af søerne må være foregået en ganske betydelig

acceleration, fremgår vel ikke mindst af resultaterne vedrørende planteplanktonets stofproduktion. Især viser en sammenligning, som den ovenfor foretagne, mellem disse resultater og resultaterne af produktionsmålinger i andre danske søer, at en afgørende acceleration må have fundet sted.

Også andre faktorer end den med byspildevand tilførte mængde af næringssalte kan dog være af afgørende betydning for stofproduktionens størrelse i de omhandlede søer. Og de tilgængelige mængder af f. eks. kvælstof og fosfor kan indgå mere end en gang i planteplanktonet i løbet af et år. Blandt andet dette komplicerer naturligvis forholdene, og det er ikke muligt at forudsige omfang og tidspunkt for et eventuelt fald i stofproduktionens størrelse i de søer, hvor spildevandstilledning allerede er eller vil blive bragt til ophør.

Ligeledes er det umuligt at tage stilling til spørgsmålet om, i hvilket omfang – og i givet fald i hvilken rækkefølge – forbedringer med hensyn til de øvrige naturforhold kan forventes at finde sted.

Hvorvidt de naturforhold, som eksisterede i søerne, inden spildevandstilførslen antog det katastrofalt store omfang, kan genoprettes blot tilnærmelsesvis, er vel nok tvivlsomt. Den stedfundne acceleration af søernes eutrofiering kan i nogle tilfælde have medført sådanne ændringer, som vil vise sig at være af mere vedvarende karakter.

Imidlertid må det imødeses med den største interesse at erfare, i hvilket omfang fremtidige undersøgelser vil kunne påvise tilfælde af forbedrede naturforhold i søerne, som resultat af spildevandstilledningernes ophør eller væsentlige formindskelse.

Man vil således kunne forvente, at fornyede undersøgelser til sin tid vil kunne bidrage til at belyse mange af de problemer, som er knyttet til anvendelsen af vore søer som recipienter for spildevand.

VIII. ENGLISH SUMMARY

The Sorø-lakes, lake Lyngby Sø and lake Bagsværd Sø.

Limnological studies on five culturally influenced lakes in Sjælland (Zealand).

By PALLE JOHNSEN, HANS MATHIESEN and ULRIK RØEN.

Introduction.

During the years 1956 to 1960 five lakes, Sorø Sø, Pedersborg Sø, Tuel Sø, Bagsværd Sø and Lyngby Sø, were investigated.

Chemical analyses and identifications of the organisms were made by PALLE JOHNSEN, M. Sc., O. MALCHOW-MØLLER, C. E., HANS MATHIESEN, M. Sc. and ULRIK RØEN, M. Sc. The paper also includes data from collections made in 1941–46 by KNUD LARSEN, M. Sc.

All the five lakes are situated in heavily populated areas of Sjælland. For several years the first three lakes have received purified sewage (see the map given as plate, "bilag I") from the city of Sorø (5–6000 inhabitants), but it is planned to construct a new sewage treatment plant west of Tuel Sø. It will drain into this lake, but will not introduce sewage into the other two lakes, Sorø Sø and Pedersborg Sø.

Before 1959 large quantities of purified sewage were run into Bagsværd Sø and Lyngby Sø, which are situated only about 11 km NNW of the centre of Copenhagen. In 1959 the approximate number of inhabitants in the areas of the two main sewage treatment plants were 12 000 persons discharging sewage into Bagsværd Sø (Number 1 on the map given as plate, "bilag II") and 13 600 persons discharging into Lyngby Sø (Number 2 on the map given as plate, "bilag II"), respectively.

Nearly all the sewage ceased to enter Lyngby Sø in February and Bagsværd Sø in July 1959. Most of the sewage now flows not into the lakes, but via a newly established drain to the south, and thence to a treatment plant to the east of the lakes. From here the purified sewage is discharged into the small river Mølleå, which flows eastwards to the Sound.

The changes which have occurred in the natural conditions of the five lakes, are related to the amounts of sewage introduced. A pronounced increase in the rate of eutrophication took place in Lyngby Sø and Bagsværd Sø before 1959; in the three Sorø-lakes this process is still going on.

The recent removal of sewage from the catchment areas of Bagsværd Sø and Lyngby Sø and the projected new treatment plants for sewage from Sorø will probably lead to a marked decrease in the rate of eutrophication or even to a reversal of this process.

At some future date further investigations may be compared with the present results, and it may then be possible to decide to what extent the changes in the various limnological characteristics result from changes in the sewage input.

Some of the facts recorded by us are set out under the following headings: 1) Physico-chemical investigations, 2) Zoological inves-

tigations, 3) Botanical notes and 4) Measurements of the production of organic matter by the phytoplankton.

The stations used for the investigations are shown on the maps (Figs. 4, 5 and 6), and they are also listed in the text (p. 17–20). See also "bilag I" and "bilag II", where two maps indicate the situations of the treatment plants and the various other sewage channels.

1. Physico-chemical investigations.

By Hans Mathiesen

The results of physico-chemical measurements obtained in 1956 are given in Table 1 (p. 23) and Table 2 (p. 24). Values of oxygen content and percentage oxygen saturation in 1956 are given together with the temperature and oxygen profiles in 1958, in Tables 3 (p. 26), 5 (p. 27), 8 (p. 31), 10 (p. 33), 13 (p. 37).

Very low oxygen contents were found as early as June in deep water in Sorø Sø and Tuel Sø (examples are given in Fig. 7 (p. 27) and in Fig. 8 (p. 29) respectively), but, because of the high rate of photosynthesis by the phytoplankton, the percentage oxygen saturation sometimes rose to very high values in the surface layers (see the Tables mentioned above).

The results of the various physico-chemical measurements made in 1958–60 are given in the Tables 4 (p. 26), 6 (p. 27), 7 (p. 27), 9 (p. 31), 11 (p. 35), 12 (p. 35), 14 (p. 38). Further physico-chemical results are given in Table 39 (p. 107–111) and in Table 40 (p. 112–118), together with measurements of primary production during the period May 1958–May 1960. Also included are measurements of hydrogen-ion concentration, alkalinity, specific conductivity and transparency.

Changes in the specific conductivity during the period May 1958–October 1960, in the three Sorø-lakes and in the lakes Bagsværd Sø and Lyngby Sø, are shown in Figs. 9 (p. 30) and 11 (p. 34) respectively. The graphs in Figs. 10 (p. 30) and 12 (p. 34) indicate seasonal variations in transparency during the same period, and in addition to the curves for Bagsværd Sø and Lyngby Sø (Figs. 11 and 12) there is a third curve showing measurements made simultaneously in river Furå (station 60 on the map, Fig. 5).

All the results of the various physico-chemical measurements made in Sorø Sø fall within the range of corresponding measurements in other Danish eutrophic lakes, and the seasonal variations are also typical of such lakes.

In contrast, the physico-chemical measurements from the four other lakes include many extremely high values, and, moreover, the seasonal variations are not typical of normal eutrophic lakes. This is doubtless due to the large amounts of sewage which they were receiving.

No detailed comparisons with ealier investigations are given, as our object has been to record data from the period 1956–60 in order that they may be compared with investigations to be made some time in future. Nevertheless, an attempt is made to compare our work with some of the results obtained from the lakes in previous years.

The most adequate earlier data are the observations made in 1944–47 by Olsen (1955) and Olsen & Larsen (1952) on Bagsværd Sø and Lyngby Sø and also on Furå (river Mølleå). From there it must be concluded that many of the physico-chemical conditions in the two lakes have changed since 1947, and that these changes indicate a considerable acceleration in the rate of eutrophication.

Results of investigations by Bennike (1943), Brönsted & Wesenberg-Lund (1911–12), Jørgensen (1948), Otterstrøm (1940), Wesenberg-Lund (1901, 1903, 1904, 1917) contribute further material for comparison. These

data, although inadequate in many respects, give evidence of a pronounced eutrophication in at least Tuel Sø as well. Similar measurements from other Danish eutrophic lakes have also been used for comparisons (see Tables 15 (p. 40), 16 (p. 41) and 17 (p. 44)).

2. *Zoological investigations.*

By Ulrik Røen

Zoological investigations were carried out in all the lakes in 1956 by Palle Johnsen and in 1958–59 by the present author, and in addition a number of samples were taken from Lyngby Sø in 1941–46 and in 1959–60.

The zooplankton was investigated only in 1958–59, the shore fauna was studied in 1956 and in 1958–59, and the bottom fauna was investigated in all the periods mentioned above.

In some instances it has been possible to compare the fauna found during the present studies with findings from earlier investigations (Wesenberg-Lund (1902, 1904), Berg (1938), Otterstrøm (1940), Otterstrøm and Larsen (1944) and Kaiser (1949)).

Plankton. The results of the investigations of the zooplankton are shown in tables 18–22 (p. 47–49).

Only in two of the five lakes, Sorø Sø and Tuel Sø, was the zooplankton found to be dominated by real lake-forms; in the others the dominant plankton animals were all pond-forms. The plankton of Pedersborg Sø and Lyngby Sø was rich in individuals, whereas that of Bagsværd Sø was very sparse.

Although three of the lakes, Sorø Sø, Pedersborg Sø and Tuel Sø, were earlier a single lake, and so at one time must have shared the same fauna, their zooplankton now shows marked differences. That of Sorø Sø and Tuel Sø were found to be rather similar, but *Diaphanosoma brachyurum* was found only in Tuel Sø, and species of *Bosmina* were found only in Sorø Sø. In Pedersborg Sø some lake-forms such as *Daphnia cucullata* and *Leptodora kindti* were collected, but these hardly formed a constant population of the lake, as they are regularly introduced via the inlet from Sorø Sø.

Up to the present time the inflow of sewage has apparently not had any great influence on the zooplankton in Tuel Sø, but in Sorø Sø the zooplankton shows traces and long-standing, but slight, cultural influence, whereas the three other, shallow, lakes have zooplankton which is very characteristic of pollution.

Shore-fauna. The results of the investigations of the shore-fauna are shown in tables 23–27. These tables also show the results from the three streams, Pedersborg Kanal (the channel running from Pedersborg Sø to Tuel Sø), Furå and Mølleå (the outlet from Lyngby Sø).

There is a distinct difference in the affect of the sewage on the shore-fauna of the five lakes. In Sorø Sø it is very slight, influence was observed at only one of the five stations investigated (st. 11), but in all the other lakes the affect of the sewage was more or less apparent at all stations.

In Tuel Sø only two stations (st. 35 and 36) were studied. Both of them are situated near the outflows of strongly polluted ditches, Flomgrøft and Pedersborg Kanal respectively. Both stations were greatly influenced by sewage, having a small number of species and a great number of *Oligochaeta* and *Chironomus* sp.

In Pedersborg Sø four stations (st. 24, 25, 26 and 27) were investigated. All were strongly polluted, having great numbers of *Glyptotendipes* sp. and *Asellus aquaticus*. The outlet of the lake to Tuel Sø, Pedersborg Kanal (st. 28), had a fauna, which was also strongly influenced by pollution.

In Bagsværd Sø 7 shore stations (st. 45, 46, 47, 48, 49, 52 and 53) were investigated, and they were all strongly affected by sewage. The number of species was small, the mollusc-fauna very poor, and only *Glyptotendipes* sp., *Asellus aquaticus* and species of *Hydrachnellae* were present in considerable numbers.

The inlet to Lyngby Sø, Furå (st. 60), contained a fauna, which was not influenced by sewage.

In Lyngby Sø, where ten stations (st. 80, 84, 85, 86, 87, 88, 91, 92, 94 and 97) were investigated, the influence of sewage was to be seen everywhere. During the period 1956–60 it could clearly be seen that a considerable worsening of the condition of the lake had taken place since the period 1941–46. The number of species had decreased, snails and caddis-flies being particularly affected. This may have been due to the disappearance of the submerged vegetation. The condition in Mølleå, just below Lyngby Sø (st. 98 and 99), also appeared to be worse than it was when Mølleå was investigated in 1947 (KAISER 1949), and the fauna is now very poor.

Bottom-fauna. The results of the investigations of the bottom-fauna are shown in tables 28–36.

In most cases the samples are taken with a Birge-Ekman bottom-sampler; a dredge was used when it was impossible to work with the bottom-sampler owing to the nature of the bottom. In such cases the figures in the tables are given in brackets, as they show only the proportional relationships between the different forms.

In Sorø Sø, where it was possible to make comparisons with the results from earlier investigations, there had been no change in the bottom-fauna during the last 20 years. It was rather rich in species, which are normally characteristic of eutrophic lakes.

In Tuel Sø the bottom-samples from deep water (st. 31, 33 and 34), showed a fauna, very similar to that of Sorø Sø. In shallow water, however, (st. 32), there was a great number of *Chironomus plumosus*, and this indicates a limited influence of pollution. As the sampling line starts near the outlet of Flomgrøft drain, it must be the water from this drain, which was causing the pollution. Although the pollution is at present rather limited in extent, it is clear that a larger area of the bottom will be affected if the conditions in the drain are not improved.

Both Pedersborg Sø and Bagsværd Sø were found to have a very poor fauna, in species as well as in specimens, in their deeper areas. This shows that both lakes must be described as greatly polluted, and this impression is reinforced by the fact that in shallow waters, especially in Pedersborg Sø, a large population of *Glyptotendipes* sp. was found.

It is possible to show a deterioration in the condition of Lyngby Sø, on basis of the long series of samples from 1941–60. About 1945 the fauna of the deeper areas was rich in specimens, dominated by *Corethra* and *Chironomus plumosus*; in the shallow areas, especially the shellbank (st. 81), the fauna was dominated by *Glyptotendipes* sp., which were found in fantastic numbers. The investigations made in 1958–60 showed that the conditions had changed completely. In the deeper parts there were only small numbers of *Corethra* and *Chironomus plumosus*, but there was a great population of *Oligochaeta*. On the shellbank no animals at all were found in the spring-samples, and at other times there were only a few specimens. A considerable deterioration in the condition of the lake, has undoubtedly taken place during the twenty years.

The conclusion of the zoological investigations are therefore that Sorø Sø shows only slight traces of the influence of sewage, Tuel Sø is locally greatly influenced, while the conditions in the three shallows lakes, Pedersborg Sø, Bagsværd Sø and Lyngby Sø are so serious that a change in the sewage outfalls must be made very soon if the lakes are to remain habitable by animals, especially near the bottom.

3. *Botanical notes.*

By Hans Mathiesen.

Bottom vegetation. In Sorø Sø the bottom vegetation included many of the hydrophytes which are characteristic components of the vegetation in many eutrophic lakes in Denmark. The species: *Myriophyllum spicatum, Potamogeton perfoliatus* and *Ceratophyllum demersum* are very abundant at the dephts of 1–2 metres. This is in accordance with the statement given by Otterstrøm (1940) in his outline of the vegetation in Sorø Sø and Tuel Sø. No exhaustive studies of the bottom vegetation in these two lakes were made in 1956–60, but observations made during many visits gave no evidence that the bottom vegetation had changed radically since 1940.

Cladophora aegagropila (Ægagropila Sauteri, Wesenberg-Lund 1903*)* still exists in Sorø Sø, and the alga is especially abundant in the eastern part of the lake ("Akademi bugten") at depths of about 2 metres. It also usually occurred as masses of hollow balls on the lake shore at stations 17 and 18; and *Cladophora*-balls were recorded from many other stations in Sorø Sø (e.g. 3 and 14) during 1956–60.

Similary species of charophytes and bryophytes (e.g. *Chara fragilis* and *Fontinalis antipyretica*) were still to be found in both Sorø Sø and Tuel Sø.

In the three other lakes, Pedersborg Sø, Bagsværd Sø and Lyngby Sø, no bottom vegetation of any kind was found during the years 1956–60. It may be regarded as probable, that, as the amounts of sewage entering the lakes change, conditions may alter to a greater or lesser degree. There are indications that the transparency of the water may improve in the future, and this may allow bottom vegetation to reappear.

It will be clear that it was of great importance to verify the statement that during 1956–60 no bottom vegetation occurred in the three lakes.

This was done in two different ways. Firstly many localities were investigated with a dredge constructed for the study of submerged plants (Luther 1951), but always resultless.

Secondly, thorough studies of the drift (cf. Sernander 1901) were made during the autumn. In Pedersborg Sø no submerged species were recorded, and it may be noted here that, in contrast, specimens of *Myriophyllum spicatum, Potamogeton perfoliatus* and *Ceratophyllum demersum* occurred frequently in the drift in Sorø Sø and Tuel Sø at this season.

Observations in Bagsværd resulted in only a single find, when on September 17 1959 a single turion of *Potamogeton crispus* was found at station 46. In 1912 this species occurred in Bagsværd Sø in several localities (Boye Petersen 1917), but dredging there did not reveal the continued presence of the plant in 1958 and 1959. Thus the single turion found in 1959 is not really significant evidence of the continued occurrence of the plant in the lake.

It must therefore be concluded that during the period 1956–60 no significant amounts of bottom vegetation (i.e. submerged spermatophytes, charophytes and bryophytes) were recorded from Pedersborg Sø and Bagsværd Sø.

In Lyngby Sø *Ceratophyllum demersum* was recorded in the drift during autumn 1958 and also, but rather sparsely, during autumn 1959. This plant, which does not root, has thus been found only as drifting specimens, and nowhere did it form any permanent submerged vegetation.

The bottom vegetation of Lyngby Sø was thoroughly studied in 1912 (Boye Petersen 1917) and again in 1944–47 (Olsen 1956). A total of six submerged hydrophytes which occurred there in 1912 were not refound by Olsen during his exhaustive investigations of 1944–47; and in 1956–60 none of the submerged species were refound.

It must therefore be concluded that in Lyngby Sø also no bottom vegetation occurred during the period of 1956–60.

Plankton. The frequency of some of the commonest species of *Myxophyceae* is given in Tables 37 and 38 (p. 82 and p. 86). Waterblooms were recorded every year in all the five lakes.

4. Measurements of the production of the organic matter by the phytoplankton.

By Hans Mathiesen

Method. Primary production was measured by means of the carbon-14 technique developed by Steemann Nielsen (1952, 1958 a).

In organizing the investigations it was regarded as important to bear in mind the following facts:

1) Measurements had to be made in such a way as to allow comparable reproduced investigations at some time in the future. 2) Measurements from the five lakes should be mutually comparable. 3) The results obtained should be comparable with results of earlier measurements on other Danish eutrophic lakes.

Furthermore it proved essential to take into account the fact, that experiments had very often to be run by only one person. Other practical difficulties had also to be considered; for instance it may be mentioned, that probably because of colloidal substances the time needed for filtration might be very long.

A modification of the in situ technique was used, and experiments were carried out in the way described by Steemann Nielsen (1958 b) and Jónasson & Mathiesen (1959 p. 144) for measuring the gross production per unit area of lake surface simultaneously at different stations. Water samples were taken in the usual way at the respective stations, and then, avoiding warming and high light intensities during transport, the fresh samples were transported to Freshwater Biological Laboratory in Hillerød. There samples were transferred to experimental bottles, and, after introduction of ^{14}C, the bottles were exposed to the natural light conditions in Frederiksborg Slotssø (Frederiksborg Castle Lake).

Usually the water samples were taken, and experimental bottles were exposed, at the following depths: O metre, $^1/_2 \cdot V$ metres, $^1/_1 \cdot V$ metres and $2 \cdot V$ metres (for explanations of symbols used see p. 106).

For the calculations (p. 90) I used formulae identical with those used by Jónasson & Mathiesen (l. c.) for calculating the corresponding values of G_{ET} and P_{24} in Esrom Sø and Furesø.

General consideration of the measurements. The results of the measurements made during the period June 1958 to May 1960 are given in Tables 39 and 40 (p. 107–108). See also explanations of symbols (p. 106). Within this period all days on which experiments were made are shown. Measurements from the two lower depths ($^1/_1 \cdot V$ metres and $2 \cdot V$ metres) are not quoted in the Tables for a few experiments, but when different stations on a single lake are compared all measurements are given.

In Fig. 16 (p. 94) and Fig. 17 (p. 94) examples of vertical distribution of gross production (G_{24}) are shown.

Gross production per unit area of lake surface (P_{24}) has been calculated for the water layer between the surface and the compensation depth (cf. Steemann Nielsen 1958 b, Jónasson & Mathiesen 1959), and seasonal variation of P_{24} is presented graphically for each of the five lakes in the following figures: Sorø Sø Fig. 18 (p. 96), Pedersborg Sø Fig. 19 (p. 98), Tuel Sø Fig. 20 (p. 99), Bagsværd Sø Fig. 21 (p. 100), Lyngby Sø Fig. 22 (p. 102). Results of measurements made from June 1958 to May 1960 are quoted in the Tables 39 and 40 and also in the figures, where they are given together with results of measurements continued during 1960, up to the month of October.

Annual rate of gross production, 1958–60. Calculations of annual production may be based on the calendar year, as primary production is always extremely low during the winter. This procedure seems quite suitable when it is necessary to consider the variations from one year to another.

But the measurements made in 1958 did not include the spring, being confined to summer and autumn. So the available data do not admit calculations for the calendar year of 1958. It is, however, essential to take into account the measurements made during 1958, as it will be remembered that sewage conditions were radically changed in Bagsværd Sø and Lyngby Sø (see p. 123) after this period.

Therefore, in addition to the calculations based on the calendar year, calculations of annual production based on the period from the early summer of one year to the early summer of the following year have also been made. As the seasonal trend of primary production very often shows a minimum during early summer, this subsidiary method of calculating can sometimes also be useful (cf. also Jónasson & Mathiesen 1959).

The annual gross production per sq. metre of lake surface of each of the five lakes were then estimated as follows:

Sorø Sø.

1) Jan.–Dec. 1959.....	383 g carbon
2) „ – „ 1960.....	348 „ „
3) June 1958–May 1959.....	364 „ „
4) „ 1959– „ 1960.....	382 „ „

Pedersborg Sø.

1) Jan.–Dec. 1959.....	664 g carbon
2) „ – „ 1960.....	657 „ „
3) June 1958–May 1959.....	634 „ „
4) „ 1959– „ 1960.....	588 „ „

Tuel Sø.

1) Jan.–Dec. 1959.....	429 g carbon
2) „ – „ 1960.....	335 „ „
3) June 1958–May 1959.....	461 „ „
4) „ 1959– „ 1960.....	332 „ „

Bagsværd Sø.

1) Jan.–Dec. 1959.....	346 g carbon
2) „ – „ 1960.....	330 „ „
3) July 1958–June 1959.....	411 „ „
4) „ 1959– „ 1960.....	352 „ „

Lyngby Sø.

1) Jan.–Dec. 1959.....	533 g carbon
2) „ – „ 1960.....	325 „ „
3) July 1958–June 1959.....	620 „ „
4) „ 1959– " 1960.....	390 „ „

For each lake the mean value of the three results, given above as: 1), 2) and 3), is assumed to characterize most adequately the average rate of annual gross production during the whole period of investigations:

Gross production per year, 1958–60.

	carbon g/m²	organic matter g/m²
Sorø Sø.....	365	900
Pedersborg Sø.....	650	1600
Tuel Sø.....	410	1000
Bagsværd Sø.....	360	900
Lyngby Sø.....	495	1200

As has already been mentioned, gross production was estimated down to depth of compensation only. The net production (p. 103) may be estimated as 75 % of gross production (Steemann Nielsen 1958 b).

Discussion. In the following list the rates of annual gross production of some other Danish lakes, for which estimates are available, are brought together and arranged in decreasing order.

Gross production per year.

	carbon g/m²	organic matter g/m²
Søllerød Sø.....		975
Frederiksb. Slotssø		700
Tystrup Sø.....	(300)	(750)
Furesø.....	215	540
Esrom Sø.....	180	450
Grane Langsø.....		170
Store Gribsø.....		160

Measurements in Søllerød Sø (STEMEANN NIELSEN 1955), Frederiksborg Slotssø, Grane Langsø and Store Gribsø (NYGAARD 1955) were made by the oxygen technique (the light-and-dark-bottle oxygen technique). A recalculation of these results has been done in which the values originally published have been lowered by 25 % (cf. STEEMANN NIELSEN 1958 b, p. 108, JÓNASSON & MATHIESEN 1959 p. 163). In Tystrup Sø, Furesø and Esrom Sø measurements were made by the carbon-14 technique. For Tystrup Sø preliminary results are quoted (investigations 1959–60 by the present author).

Comparing the list with the results from the five lakes, now investigated, it is seen, that the rates of annual gross production in Pedersborg Sø, Tuel Sø and Lyngby Sø are rather higher than any of the values recorded from other Danish lakes. The annual production measured in Sorø Sø and in Bagsværd Sø are almost of the same size as that of Søllerød Sø, which ranks highest in the old list. This holds true, even when the estimate for a single year, and not only an average rate, is considered.

Sorø Sø. The seasonal variation of gross production per unit area of lake surface (Fig. 18, p. 96) may be described as typical of a Danish eutrophic lake, showing distinct maximum in spring and summer. On the same time it must be stressed, that in Sorø Sø the maximum rate of annual production (383 g C/m²) is only 10 % higher than the minimum recorded (348 g C/m²).

Pedersborg Sø. The highest rate of annual production recorded was found in Pedersborg Sø, and it is an astonishing fact, that during period of investigations 1958–60 the maximum rate (664 g C/m²) is only about 13 % higher than the minimum (588 g C/m²).

The rate of gross production per volume of lake water (G_{24}) may sometimes increase to extremely high values in this lake; the maximum was found on August 19 1959 when it was 12 300 mg C per m³ (see also Table 39).

Tuel Sø. The primary production measured at station 30 can certainly not be regarded as representative of the lake as a whole. This is also indicated by the results of the physico-chemical investigations, which show that the heavily polluted affluent ("Flomgrøften") may sometimes cause interference. We were, however, unaware of the nature of the pollution in this part of Tuel Sø before 1960, when we discovered that stable hydrographical conditions are to be found there only from time to time. It is probable therefore that measurements made at another station situated in mid lake might not have shown the deviations recorded during 1959 at station 30 (see Fig. 20, p. 99). Such measurements might have been more representative of the general conditions of the lake, but the results which we did obtain are indicative of the unstable hydrographical conditions prevailing in at least some parts of the lake.

Bagsværd Sø. As in Pedersborg Sø values of G_{24} were extremely high. In Bagsværd Sø the maximum was found to be 14 160 mg C per m³ per day (July 15 1959, see Table 40).

The seasonal variation (Fig. 21, p. 100) found during 1959 was very like that found during 1960, and the rate of annual production 1959 (the calendar year) is only 5 % higher than the estimate of 1960 (346 g and 330 g C/m², respectively). Because of two extraordinarily high values of P_{24} (July 1 and Aug. 26 1958, Table 40) the estimate for the periode July 1958 – June 1959 is as high as 411 g C/m²/year, and it is uncertain whether the very high rate of P_{24} measured on two occasions in 1958 was really representative.

In 1958 the inflow of sewage was still at its maximum, but it is clear that the very high values of gross production per sq. metre of lake surface were caused not by extraordinarily high values of gross production per volume (G_{24}), but primarily by relatively high readings of transparency.

This striking example calls attention to the fact, that rate of gross production per volume (G_{24}) must be considered as well as gross production per sq. metre. The average rate of annual production is about equal for Sorø Sø and Bagsværd Sø, but measurements of G_{24} may differ by a factor of 10. Transparency is

always extremely low in Bagsværd Sø, whereas the highest values of transparency found anywhere during the summer of 1960 were measured in Sorø Sø.

Lyngby Sø. In discussing the results of measurements made in Lyngby Sø the topography of this shallow lake, which until 1959 received large amounts of sewage, has to be considered. Measurements at a single station cannot be taken as representative of the whole lake, and in order to compare values of G_{ET} from several stations many measurements were made (see Table 40). It was found that measurements made at station 70 represent the primary production of at least the majority of the western areas and the centre of the lake rather well.

The maximum rate of gross production per unit area of lake surface was found on July 1 1958. Unfortunately G_{24} was measured at only three depths (cf. JÓNASSON & MATHIESEN l. c., p. 161), and on that particular day we had technical difficulties which may have caused some errors. However, as the transparency was relatively high (V = about 0,5 m.) high productivity (P_{24}) was not unexpected.

On July 15 1959 the maximum rate of G_{24} was encountered (about 8 000 mg C/m³/day), but then the transparency was only 0,3 m., and P_{24} was found to be 2,24 g C/m²/day (see Table 40).

The available data do not permit adequate comparisons between the two years 1958 and 1959. Calculations based on the first preliminary measurements of 1958–59 result in a very high rate of annual gross production, due mainly to the two maximum values of P_{24}, measured July 1 1958 and May 13 1959 respectively (cf. JÓNASSON & MATHIESEN l. c., who quote 660 g C/m²/year).

Nevertheless consideration of the whole period 1958–60 clearly shows a decrease in the annual gross production, the annual rate being lowered by 40% from 1959 to 1960. Only further investigations continued during another period of perhaps three years can decide, if this decrease is a permanent one. Fluctuations from one year to another seem very probable.

In anticipation of further investigations, and in view of our present results, it seems quite essential to emphasize the following facts:

1) In 1959, and in 1960, many measurements were made in Lyngby Sø during the months July–October. 2) These measurements indicated a marked decrease from 1959 to 1960. 3) In Sorø Sø, Pedersborg Sø, Furesø and Esrom Sø the months following the summer maximum usually show the highest degree of constancy from one year to another. 4) The introduction of large amounts of sewage into Lyngby Sø was stopped February 1959. 5) According to JØRGENSEN (1957) the water in the basin of Lyngby Sø is renewed every two or three months.

Thus there are reasons to believe that the change in the sewage conditions of Lyngby Sø already involves a marked decrease in the production of organic matter by the phytoplankton.

IX. LITTERATUR

BENNIKE, S. A. BOISEN, 1943: Contributions to the ecologi and biology of the Danish fresh-water leeches (Hirudinea). – Folia Limnol. Scand. 2, 1–109.

BERG, KAJ, 1938: Studies on the bottom animals of Esrom Lake. – Vid. Selsk. Skr. Nat. Mat. Mat. Afd. 9. Rk. 8.

BERG, KAJ, 1943: Physiographical studies on the River Susaa. – Folia Limnol. Scand. 1, 1–174.

BERG, KAJ et al., 1958: Furesøundersøgelser 1950–1954. – Dansk Ingeniørforening, spildevandskomiteen. Skrift nr. 11.

BERG, KAJ and IB CLEMENS PETERSEN, 1956: Studies on the humic, acid Lake Gribsø. – Folia Limnol. Scand. 8.

BIRKET-SMITH, J., 1955: Biologisk undersøgelse af Sjælsø, Usserød Aa og Nivaa samt Farum Sø, 1952. – Dansk Ingeniørforening, spildevandskomiteen. Skrift nr. 7.

BRÖNSTED, J. N. and WESENBERG-LUND, C., 1911–12: Chemisch-physikalische Untersuchungen der dänischen Gewässer nebst Bemerkungen über ihre Bedeutung für unsere Auffassung der Temporalvariation. – Int. Rev. Hydrobiol. 4, 251–290, 437–492.

BUCH, K., 1945: Kolsyrejämvikten i Baltiska havet. – Fennia 68, No. 5, 1–208.

DAHL, J., 1957: Fiskedrabet i Lyngby Sø. – Ferskvandsfiskeribladet 55, 116–120, 122.

DANSK STANDARD, 1939: Vandundersøgelser, D. S., 200–299. – København.

D.I.F., 1946: Normer vedrørende undersøgelser og rensning af spildevand m. v. – København.

ESBEN-PETERSEN, P., 1907: Trichoptera danica. – Entomologiske Meddelelser. 2. Rk. Bd. 3.

ESBEN-PETERSEN, P., 1916: Vaarfluer. – Danmarks Fauna. 19.

FJERDINGSTAD, E., 1950: The microflora of the River Mølleaa. – Folia Limnol. Scand. 5.

FERSKVANDSFISKERIBLADET, 1955: Pedersborg Sø. – Ferskvandsfiskeribladet 53, 155.

FERSKVANDSFISKERIBLADET, 1956: Pedersborg Sø. – Ferskvandsfiskeribladet 54, 44.

GRY, H., 1942: Das Wattenmeer bei Skallingen. 1. – Folia Geographica 2, (1).

HASLER, ARTHUR D., 1947: Eutrophication of lakes by domestic drainage. – Ecology 28 (4), 383–395.

HERMANN, F., 1951: High accuracy potentiometric determination of the chlorinity of sea water. – Journ. du Cons. Int. Explor. Mer. 17, 3, 223–230.

HERON, J. and MACKERRETH, F. J. H., 1955: The estimation of Calcium and Magnesium in natural waters, with particular reference to those of low alkalinity. – Mitt. int. Verh. Limnol. 5, 1–7.

JOHNSEN, PALLE, 1957: Biologiske undersøgelser af Sorø-søerne, Bagsværd Sø og Lyngby Sø. – Rapport afgivet til Dansk Ingeniørforening, spildevandskomiteen. Manuskript.

JÓNASSON, P. M. and MATHIESEN, H., 1959: Measurements of primary production in two Danish eutropic lakes, Esrom Sø and Furesø. – Oikos, 10, 137–167.

JØRGENSEN, ERIK G., 1948: Diatom communities in some Danish lakes and ponds. – Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 5 (2).

JØRGENSEN, ERIK G., 1957: Diatom periodicity and silicon assimilation. Experimental and ecological investigations. – Dansk Bot. Arkiv 18 (1), 1–54.

KAISER, E. W., 1949: Mølleaaen 1946 og 1947. Fysisk, kemisk, hydrometrisk og biologisk undersøgelse af Mølleaaen fra Lyngby Sø til Øresund 1946–1947. – Dansk Ingeniørforening, spildevandskomiteen. Skrift nr. 1.

KNUDSEN, G., 1923: Fra Sorøs fortid. – Aarb. for hist. samf. for Sorø amt.

LACKEY, J. B. and SAWYER, C. N., 1945: Plankton productivity of certain south-eastern Wisconsin lakes as related to fertilization. – Sew. Works Jour. 17, 573–585.

LARSEN, K., 1956: Erhvervsfiskeriet i lystfiskeriforeningens søer og om disses røgt og pleje. – Ferskvandsfiskeribladet 54, 38–41, 50–55.

LETH, K., 1943: Die Verbreitung der dänischen Wasserwanzen. – Entomologiske Meddelelser 23.

LUND, AAGE, 1934: Studies on Danish freshwater Phycomycetes. – Vid. Selsk. Skr. Nat. Mat. 9. Rk 6, (1).

LUTHER, HANS, 1951: Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegend in Südfinnland. I. Allgemeiner Teil. – Acta Bot. Fenn. 49.

LÜTKEN, A., 1924: Furesøens afløbsforhold. – Manuskript (Københavns amts vandinspektorat).

LYNGBY-TÅRBÆK KOMMUNES TEKNISKE FORVALTNING, 1933–61: Årsberetning 1932–60. – Kongens Lyngby.

MACAN, T., 1924: The Corixcidae (Hemiptera) of some Danish lakes. – Hydrobiologia 6, 44–69.

NYGAARD, G., 1945: Dansk planteplankton. – København.

NYGAARD, G., 1955: On the productivity of five Danish waters. – Verh. int. Ver. Limnol. 12, 123–133.

OLSEN, S., 1944: Danish Charophyta. Chorological, ecological, and biological investigations. – Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 3, (1), 1–240.

OLSEN, S., 1955: Lake Lyngby Sø. Limnological studies on a culturally influenced lake. – Folia Limnol. Scand. 7, 1–152.

OLSEN, S., 1956: Aquatic plants in Lyngby Sø. 48 distribution maps. – Manuskript. (Københavns Univ. Ferskvandsbiol. lab., Hillerød).

OLSEN, S. and LARSEN, K., 1952: Analysetabeller. Fysiske og kemiske undersøgelser af vand og bundaflejringer i Lyngby Sø 1944–47. – Manuskript. (Københavns Univ. Ferskvandsbiol. lab., Hillerød).

OPPERMANN, A., 1928: Skove og søer under Sorø Akademi. – I: Sorø, Klosteret, Skolen, Akademiet gennem tiderne. København.

OTTERSTRØM, C., 1927: Soreegnens søer. – Aarb. f. hist. Samf. for Sorø Amt.

OTTERSTRØM, C., 1940: Sorøsøerne. – Ferskvandsfiskeribladet 38. 65–81, 94–105, 118–131, 137–150.

OTTERSTRØM, C. og LARSEN, KNUD, 1944: Mølleåens forureningsgrad. – Ingeniøren 69.

PLANLÆGNINGSUDVALGET FOR KØBENHAVNSEGNENS SPILDEVANDSAFLEDNING, 1960: Betænkning angående københavnsegnens spildevandsafledning. – Betænkning nr. 241. Statens trykningskontor. København.

PETERSEN, JOHS. BOYE, 1917: Bemærkninger til plantekortene over Bastrup Sø, Farum Sø, Bagsværd Sø og Lyngby Sø. (Résumé: Remarques sur les cartes des végétations pour les lacs Bastrup, Farum, Bagsværd et Lyngby). – I: C. Wesenberg-Lund: Furesøstudier: 39–55, 186–191.

RASTRUP, J. A. C., 1936: Hovedkloaker og rensning af kloakvand i Lyngby-Taarbæk Kommune. – Stads- og Havneingeniøren. 27 (4).

RASTRUP, J. A. C., 1938: Mølleåen og foranstaltninger til dens renholdelse. – Ingeniøren, 47, B: 53–57, 105–110. København.

RASTRUP, J. A. C., 1939: Beskyttelse af Furesøen og Furstrømmen mod forurening. – Den tekn. foren. tidsskr., 63: 161–176, 181–193, 197–200. København.

RAUNKIÆR, C., 1950: Dansk Ekskursions-Flora. 7. udg. v. K. Wiinstedt. København.

RØEN, ULRIK, 1957: Contributions to the biology of some Danish free living freshwater Copepods. – Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 9, (2) 1–101.

SERNANDER, RUTGER, 1901: Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi. – 1–459. Uppsala.

SIMONSEN, KR., 1927: Sorøegnens geologi. – Aarb. f. hist. Samf. f. Sorø Amt.

SPÄRCK, R., 1931: Mallen i Sorø Sø som relikt fra Ancylus-tiden. – Vid. Med. Dansk naturh. For. København. 90, 383–387.

SPÄRCK, R., 1931: Om Mallens forekomst i Sorø Sø. – Ferskvandsfiskeribladet 29.

SPÄRCK, R., 1950: Biologisk undersøgelse af recipienterne. – Kloakteknik.

STANDARD METHODS, 1958: Standard methods for the examination of water and sewage. – N. Y.

STEEMANN NIELSEN, E., 1944: Dependence of freshwater plants on quantitity of carbon dioxide and hydrogen ion concentration. – Dansk Bot. Arkiv II (8), 1–25.

STEEMANN NIELSEN, E., 1952: The use of radioactive carbon (C^{14}) for measuring organic production in the sea. – Journ. du Cons. 18, 117–140.

STEEMANN NIELSEN, E., 1955: The production of organic matter by the phytoplankton in a Danish lake receiving extraordinarily great amounts of nutrient salts. – Hydrobiologia 7, 68–74.

STEEMANN NIELSEN, E., 1958 a: Experimental methods for measuring organic production in the sea. – Rapp. et Procès-Verb. des Réunions 144, 38–47.

STEEMANN NIELSEN, E., 1958 b: Planteplanktonets årlige produktion af organisk stof i Furesøen. – I: K. Berg et al: Furesøundersøgelser 1950–54. – Folia Limnol. Scand. 10, 104–109.

TEILING, E., 1941: Aeruginosa oder flos-aquae. Eine kleine Microcystisstudie. – Svensk Bot. Tidsskr. 35, 337–349.

THUNMARK, SVEN, 1945: Die Abwasserfrage der Växjöseen in hydrobiologischer Beleuchtung. Grundzüge in der regionalen Planktologie von Südschweden. – Medd. Lunds Univ. Limnol. Inst. 4.

WAGLER, E., 1937: Crustacea (Krebstiere). – Die Tierwelt Mitteleuropas. 2.

WATTENBERG, H. und WITTING, H., 1940: Über die Bestimmung der Titrationsalkalinität des Seewassers. – Kieler Meeresforsch. 3, 258–262.

WELCH, PAUL, 1948: Limnological methods. – Philadelphia.

WESENBERG-LUND, C., 1901: Studier over søkalk, bønnemalm og søgytje i danske indsøer. – Meddelelser fra Geologisk Forening. 7. 1–176.

WESENBERG-LUND, C., 1902: Sur l'existence d'une faune relicte dans le lac de Furesø. – Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes forhandlinger. Nr. 6, 257–303.

WESENBERG-LUND, C., 1903: Sur les Ægagropila Sauteri du lac de Sorö. – Oversigt over det Kgl. danske vidensk. selskabs forhandlinger, (2), 167–204.

WESENBERG-LUND, C., 1904: Studier over de danske søers plankton. – Specielle del 1. Tekst. – København.

WESENBERG-LUND, C., 1917: Furesøstudier. – Kgl. Dan. Vid. Selsk. Skr. Nat. Mat. Afd. 8 Rk. 3, 1, 1–208.

X. INDEX

I nærværende index er medtaget navnene på de vigtigste af de organismer, som omtales i teksten.

A

Alkalinitet 21, 23, 24–25, 27, 40, 41, 107–118.
Anacharis canadensis 85, 87, 88.
Analysemetoder, se metodik.
Anuraea 46, 47, 48, 49.
Areal (søernes) 11–16.
Argulus foliaceus 47, 49.
Asellus aquaticus 60, 61, 125, 126.
Asplanchna 47, 49, 50.
Assimilation, se fotosyntese.

B

Bennike, S. A. Boisen (sml. m. tidl. undersøgelser) 40–43.
Beregninger, se metodik.
Berg, K. (sml. m. tidl. undersøgelser) 61.
Biokemisk iltforbrug, se iltforbrug.
Blågrønne alger, se Myxophyceae.
Bosmina 46, 47, 48, 50, 125.
Bredfauna 50ff., 74–75, 125.
Brintionkoncentration, se pH-målinger.
Bruttoproduktion (planteplanktonets bruttostofproduktion) 90, 93ff., 121–122, 128–131.
Brønsted, J. N. & C. Wesenberg-Lund (sml. m. tidl. undersøgelser) 40, 43–44.
Bund
  bundfauna 61ff., 119–120, 126.
  bundvegetation 80ff., 119–120, 127–128.
Byspildevand, se spildevand.

C

Caenis 60.
Canthocamptus staphylinus 47.
Ceratophyllum demersum 81, 86, 87–88, 120, 127.
Charophyta (fund af enkelte arter) 81–82, 85, 87.
Chironomus plumosus 60, 61, 65, 68, 125, 126.
Chironomus thummi 60.
Chydorus sphaericus 47, 48, 49.
Cladophora aegagropila 81, 127.
C-14-metode, se metodik.
Conochilus volvox 47.
Corethra 65, 68, 126.
Cyclops strenuus strenuus 47, 48, 49.

D

Daphnia cucullata 46, 47, 48, 49, 125.
Daphnia longispina 47, 48.
Diaphanosoma brachyurum 46, 47, 48, 50, 125.
Dybdeforhold 11–16, 17–20.

E

Einfeldia insolida 65.
Elektrisk ledningsevne 21, 22, 23, 24–25, 30, 34, 107–118.
Elodea, se Anacharis.
Epifytiske og epilitiske alger 89.
Ergasilus sieboldi 47.
Esrom Sø (sml.) 39–44, 90, 103–104, 129–130.
Eudiaptomus graciloides 46, 47, 48.
Eurhynchium 81.

F

Farvningsgrad 23, 24–25.
Faste stoffer (indhold i søvand) 21, 23, 24–25.
Fiskedød 14.
Fjerdingstad, E. (sml. m. tidl. undersøgelser) 86–87.
Flomgrøften 14, 17, 32, 60, 65, 99, 119–120, 121, 125, 126, 130.
Fontinalis 81.
Fosfat (indhold i søvandet) 24, 26, 28, 31, 35, 38.
Fotosyntese (planteplanktonets) 24, 90ff., 119, 124.
Furesø (sml.) 39–44, 90, 103, 129–130.
Fysisk-kemiske undersøgelser (målinger) 21ff., 107ff., 124.

G

Gammarus pulex 12, 51, 70.
Gedeboller 81, 127.
Gennemsigtighed 21, 22, 23, 24–25, 30, 34, 107–118.
Gennemstrømning (Lyngby Sø), se vandfornyelse.
Glyptotendipes 50, 60, 65ff., 125, 126.

H

Hovedstationer 17–20, 21ff., 39ff., 91, 94–95, 96ff., 120.
Hydracnida 60, 126.
Høstdrift 81, 86, 87–88, 120, 127.
Hårdhed 23, 24–25, 41.

I

Iltforbrug, fem døgns biokemisk 21, 24, 26, 28, 31, 35, 38.
Iltforbrug med $KMnO_4$ 21, 23, 24–25, 26, 28, 31, 35, 38, 40.
Iltmålinger 21, 22, 26, 27, 29, 31, 33, 37.
Indbyggerantal (i kloakopland) 11–16, 123.

J

Jørgensen, E. G. (sml. m. tidl. undersøgelser) 40–41, 43.

K

Kaiser, E. W. (sml. m. tidl. undersøgelser) 61, 126.
Kalciumindhold 24, 26, 28, 31, 35, 38, 44.
Kaliumpermanganat-forbrug, se iltforbrug.
Kemiske undersøgelser 21ff., 107ff., 124.
Klarhed, se gennemsigtighed.
Kloakopland 9, 11–16, 123, Bilag I-II.
Kloakrenseanlæg, se renseanlæg.
Kloridindhold 21, 23, 24–25, 26, 28, 31, 35, 38.

Kompensationsdybde 90, 93, 103, 129.
Kransnålalger 81–82, 85, 87.
Kvælstof-komponenter 24, 26, 28, 31, 35, 38.

L

Larsen, se Olsen, S. & K. Larsen.
Larsen, se Otterstrøm, C. & K. Larsen.
Ledningsevne, se elektrisk ledningsevne.
Leptodora kindti 46, 47, 48, 49, 125.
Lymnaea pereger 60.
Lyngby-Tårbæk kommune (vedr. vandundersøgelser 1932–60) 43, 45.
Lysdybder 91, 92.
Lysmålinger, se gennemsigtighed.

M

Magniumindhold 24, 26, 28, 31, 35, 38.
Mesocyclops leucharti 47, 48.
Mesocyclops oithonoides 46, 47, 48, 50.
Metodik
  fysisk-kemiske undersøgelser 22–24.
  stofproduktion (målinger med 14-C-metode) 90–93, 128.
  vegetationsundersøgelser 80–81, 127.
  zoologiske undersøgelser 46, 50, 61, 126.
Mollusca 50.
Mosser, submerse 81.
Myriophyllum spicatum 81, 84, 86, 87, 88, 127.
Myxophyceae (plankton) 81, 82–83, 86, 128.
Mølleå (afløb fra Lyngby Sø) 16, 18, 19, 20, 57, 61, 126.
Mølleåplan 11, 16, 123.
Mørkefiksering (mørkeoptagelse) 90.

N

Nettoproduktion 103, 129.
Nymphoides peltata 88.

O

Oligochaeta 60, 65, 68, 69, 125.
Olsen, S. (sml. m. tidl. undersøgelser) 43, 44, 45, 87, 88, 120, 124, 127.
Olsen, S. & K. Larsen (sml. m. tidl. undersøgelser) 43, 44, 45, 120, 124.
Otterstrøm, C. (sml. m. tidl. undersøgelser) 40, 42, 61, 75, 81, 84, 85, 127.
Otterstrøm, C. & K. Larsen (sml. m. tidl. undersøgelser) 61.

P

Petersen, J. Boye (sml. m. tidl. undersøgelser) 86, 87, 88, 120, 127.
pH-målinger 21, 22, 23, 24–25, 27, 40, 41, 107–118.
Phytoplankton se plankton.
Plankton
  Myxophyceae 81 ff., 86, 128.
  stofproduktion 89 ff., 121–122, 128–131.
  zooplankton 46–50, 74–75, 119–120, 125.
Plantevækst, se vegetation.
Potamogeton crispus 83, 86, 87, 127.
Primærproduktion, se stofproduktion.
Produktion (plankton), se stofproduktion.

R

Renseanlæg 11–16, 101, 123, Bilag I-II.
Respiration 90, 103.
Rørsump 83, 84, 87.

S

Sammenligninger (m. tidl. undersøgelser) 39 ff., 46, 47, 48, 61, 74, 75, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 120, 124, 127.
Secchi-skive 22.
Spildevand 9, 11–16, 36, 42, 89, 101, 103, 119 ff., 123 ff.
Springlag, se stratifikation.
Stofproduktion (planteplanktonets) 41, 89 ff., 121–122, 128–131.
Stratifikation 24, 29, 32, 36, 42, 119, 124.
Stratiotes aloides 87, 88.

T

Temperaturmålinger 21, 22, 26, 27, 29, 31, 33, 37.
Titrerings-alkalinitet, se alkalinitet.
Total hårdhed, se hårdhed.
Transparens, se gennemsigtighed.
Triathra 47.
Tricoptera 12, 60.

U

Undersøgelses-stationer 17–20, 39 ff., 94–95, 96 ff., 120.

V

Vandanalyser 21 ff., 107 ff., 124.
Vandfornyelse (gennemstrømning, Lyngby Sø) 37, 39, 44, 87, 101, 103, 120, 121, 131.
Vandpest (Anacharis) 85, 87, 88.
Vandplanter 80 ff., 119–120, 127–128.
Vandstandssænkning 12, 14, 84.
Vandudveksling, se vandfornyelse.
Vegetation
  plankton 81 ff., 86, 128.
  rørsump 83, 84, 87.
  submers (bundvegetation) 81 ff., 119, 120, 127.
Vindpåvirkning 33, 36, 38, 43, 104, 120.

W

Wesenberg-Lund, C. (sml. m. tidl. undersøgelser) 40, 43, 46, 47, 48, 74–75, 81, 127.

Z

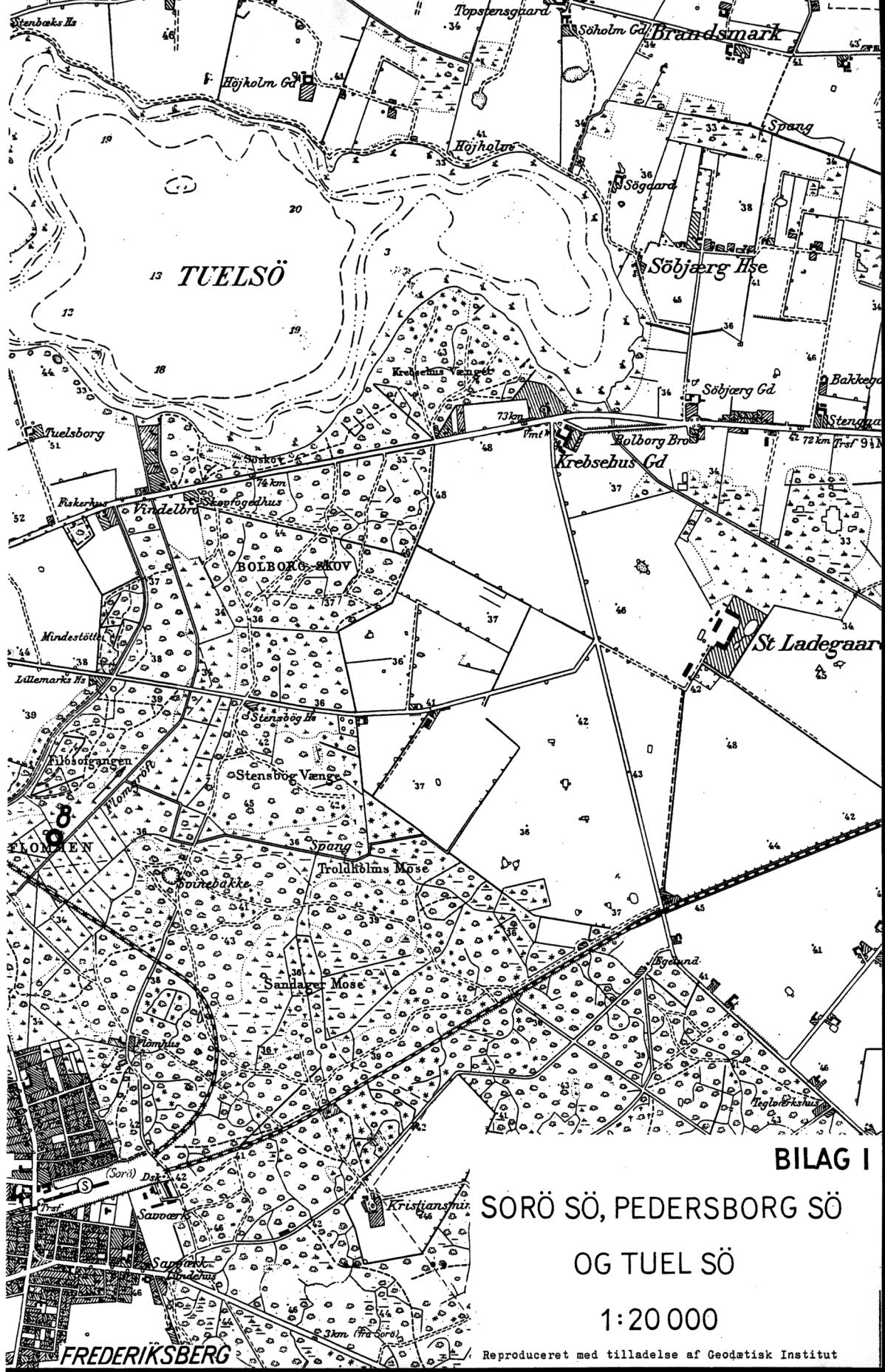
Zooplankton 46 ff., 74, 120, 125.

Æ

Ægagropila, se Cladophora aeaggropila.

Å

Årsproduktion (planteplanktonets stofproduktion) 90–91, 93, 95 ff., 121–122, 129–131.



BILAG I

SORÖ SÖ, PEDERSBORG SÖ

OG TUEL SÖ

1:20 000

Reproduceret med tilladelse af Geodætisk Institut

Zartsgaard
Katrinelyst
Hyldeager Gd
Fabrik
Smedie
Rustkammer Gd
Vandv
Bagert
Autovrk
Forsamlingshus
Haverup Mose
Castleborg
Bakkely
Pedersborg
Elmely
Hæglinge Bro
Brohus
Egebjærg
Abildhus
Pedersborg
Hæglinge Gd
Savværk
Skovlyst
Ankerhus
Rævebjærg
Haverup
Milepæl
Kongebro
Galgebakke
Tuelsborg
Fiskerhus
Vindelbro
Rödpæle Gd
Haverup Skov
Ny Sölyst
Brodfabr
Karens Bro
Idrætspl
Amtssygehus
Mindestötte
GRYDEBJÆRG SKOV
HJORTENÆS
Gasværk
Sindssygeanstalt
Godsstation
Slagteri
Lillemarks Hs
Grydebjærg
Filosofgangen
Badeanstalt
Haugested Gd
Skovhuset
Skovrdgd
FLOMMEN
Söbogaard
Parmo
Akademi
Badeanstalt
Ingemanns Ö
Sluse
SORÖ
SORÖ SÖ
Engelstoft
Skovbo Gd
Damsgaard
Boröd
Godthaab
Parnas
Pavillon
Parnas Gd
Bögeholm
Egevang
Ande-
bugten
Skovlöberhus
Damslund
Hundkilde
Elisabetsminde
Louisestiftelse
FELDSKOV
Savværk
Flinterup
Flaskehulen
Sofieskilde
Koldemose Gd
HORSEBÖG
Helvedesporten
Kongshöj
FREDERIKSBERG
TUEL

BILAG I

LYNGBY SÖ OG BAGSVÆRD SÖ

1:20 000

Reproduceret med tilladelse af Geodætisk Institut

Frederiksdal Fribad
Frederiksdal
Spurveskjul
Kollekolle
Aasevang
St. Kobberholm
FREDERIKSDAL STORSKOV
Jægerbakke
Nybro Skov
Ny Frederiksdal
BAGSVÆRD SÖ
Bøndernes Hegn
Kobberdammene
Höjnæsbjerg
Aldershvile Skov
Osterhegn
Aldershvile Slotspark
Slotspavillon
Mindesten
ST HARESKOV
Vantelyng
Krogmose
Langdysse
Stralsund
Bakkegaard
BAGSVÆRD
Krogaard
Mörtelværk
Vadstrup Gd
Stadion
Trekroner
Rævebakke
Fedtmose
Söndergaard
Lillebo
Smörmose
Kildegaard
Sögaard
Möllegaard
Holmegaard
Bakkegaard
Mosedal
Tibberup Aa
Tibberup Bro
Mink Farm
Hareskovlefren
Kloakværk
Bagsværd Söpark
Gaaseholm
Lyngby
Mölleaa
Klopstock
Lousekilde
Spurveskjul
Aageshøj
Stengaard
Söbakken Skovfogedhus
Kulmile
St. Hulsø
Ll. Kobberholm
Skovlöberhus
Restaurant
Hareskov Hs Skovfogedhus
Skovhytten
Frydensgave
Rønnebærgaard
Klaksdal
Klavsdal Hse
Plantenskole
Höjsdal
Vandtaarn
Fabrik