

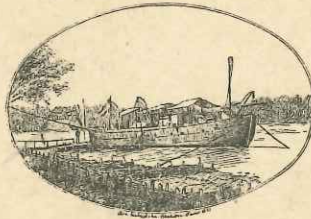
# Beretning

til

Indenrigsministeriet

fra

Den danske biologiske Station.



VII.

1897.

Af

**C. G. Joh. Petersen,**

Dr phil.

---

Særtryk af Fiskeri-Beretningen for 1896—97.

---

1898.

Fra

Den danske biologiske Station.

VII.

---

1897.

---

Kjøbenhavn.  
Centraltrykkeriet.

1898.

Plankton-Studier i Limfjorden.

(Med 1 Kaart og 4 Tavler.)

Af C. G. Joh. Petersen.

1897.

---

Medens den biologiske Station arbejdede i Limfjorden ved Nykøbing paa Mors i 1895 og 96, undersøgtes **Planktonet** ofte, og jeg forbausedes over den store Forskel, der kunde være paa dets Udseende til forskellige Tider, en Forskel, der ogsaa viste sig at være til Stede ved en nærmere mikroskopisk Undersøgelse. Begge de to Aar havde jeg om Efteraaret iagttaget en utvivlsom Indvandring af Noctiluca sammen med Pilema octopus, (Rhizostoma Cuvieri) den sidste i store, smukke Eksemplarer og den første saa talrig, at den, naar den døde og drev i Land, kunde dække Kysterne med et rødt, Tomatsuppe lignende Overtræk. Der kan ingen Tvivl være om, at de to nævnte Organismer komme drivende ind i Fjorden fra Vesterhavet (i Kattegat ere de ikke saa hyppige), men ellers ikke høre hjemme der; thi hele det øvrige Aar findes de ikke i Limfjorden. Naar man ser den rivende Strøm, der til Tider, særlig med vestlig Vind, løber gennem hele Fjorden fra Vest til Øst, paa sine Steder, som var det en Flod, forstaar man let en saadan Indvandring, og jeg var da heller ikke Tvivl om, at de Forandringer, jeg fra Tid til anden saa i det finere Plankton, særlig blandt Diatomeerne, maatte forklares paa samme Maade ved Indvandring med Strømmen fra vest eller fra øst. Imidlertid vilde det jo være heldigt ligefrem at vise, at dette forholdt sig saa, og jeg greb derfor Lejligheden til at gøre dette, saa meget mere, som et andet Spørgsmaal, der laa mig paa Sinde, kunde løses med det samme. Dette Spørgsmaal angik Planktonets Tæthed i vore Fjorde sammenlignet med dets Tæthed i de svenske og norske Fjorde og i vore mere aabne Vande. Jeg var nemlig ved at se Professor Otto Pettersson udføre nogle Planktonindsamlinger i Gullmar-Fjorden (og senere paa en Rejse i Norge) kommen paa den Tanke, at vore Fjorde aabenbart vare

meget rigere paa Plankton end de skandinaviske, og for at bevise dette kunde jeg blot gøre nogle Træk med et af Hensens »kvantitative« Planktonnet paa forskellige Steder og sammenligne Vægten eller Volumen af det fundne Plankton med det fra de aabne Farvande. Naar denne Indsamling foregik fra udenfor Limfjordens vestlige Udløb i Vesterhavet, gennem Limfjorden og endte i Kattegat, kunde man tillige se, om Limfjordens Plankton stemmede med Kattegats eller med Vesterhavets i dette Øjeblik og derfor dømme om, hvorvidt det var kommen med Strøm øst eller vest fra.

Resultatet af en saadan Undersøgelse foretaget med Kanonbaaden »Hauch« i Dagene fra 22.—31. Oktober 1896 ses paa Tabel I. Diatomeerne og Peridineerne ere her bestemte af Cand. H. Gran, hvem jeg herved bringer min hjertelige Tak, fordi han har villet udføre dette Arbejde, et Arbejde, som jeg sætter saa meget mere Pris paa, som jeg ved, at han er en af de største Kendere paa dette Omraade. Ved r betegnes paa Tabellerne, at vedkommende Organisme er sjælden, ved c at den er almindelig, ved cc og ccc særlig høje Grader af Almindelighed, og ved + at den er hverken sjælden eller almindelig. Disse Betegnelser ere hidtil saaledes anvendte af Gran, men jeg tilstaar, at de kun ere af meget relativ Betydning, og navnlig, hvor der som her er Tale om dog nogenlunde kvantitative Bestemmelser af Planktonets hele Masse, bør i Fremtiden andre Betegnelser bruges; Betegnelser, der ikke udtale sig om »sjælden« eller »almindelig« uden nærmere Bestemmelse, og uden at man egentlig ved, om de tage Sigte paa Forekomsten i de indsamlede Prøver, eller om de betegne »almindelig« eller »sjælden« i den Vandmasse, hvori de ere indsamlede. Jeg kunde tænke mig, at man ved saadanne fremtidige Undersøgelser vilde foretrække alene gennem Planktonets Vægt i Gram at bestemme Planktonorganismernes Hyppighed i Vandmassen, hvorfra de stamme, og at man ved Bearbejdelse af Prøverne alene indskrænkede sig til at oplyse, om hvor stor en Vægt eller Rum-Del af det hele indsamlede de forskellige Arter udgøre; en Art udgør omtrent det halve, en omtrent det hele, en c.  $\frac{1}{4}$ , en c.  $\frac{1}{10}$ , en c.  $\frac{1}{100}$ ; her er dog noget, som Tanken kan hvile ved, og jeg skulde tro, at det er ligesaa let at udføre som at bruge de nu gængse Betegnelser.

Til den foreløbige Orientering, som jeg her ønsker at give, er de af Gran avendte Betegnelser imidlertid brugelige, naar man vil erindre, at cc og ccc betyder en Forekomst, der maaske er 100 ja 1000 Gange større end r.

Som man af Tabellen vil kunne se, er der udført en Tur gennem Limfjorden i Oktober—November 1896, en anden Tur i April 1897 med

»Havørnen«, og endelig en tredje Tur i Juli 1897 ligeledes med »Havørnen«, alle tre begyndende i Vesterhavet udfor Thyborøn, strækkende sig gennem Limfjorden, hvor Numrene i den øverste Rubrik referere sig til Kortet pg. 23. Den første og anden Tur gennemførtes helt ud i Kattegat (Nr. 12—13), og den første endog til Østersøen (Nr. 14 mellem Falsterbo og Stevns). Der findes endvidere oplyst paa Tabellen, hvor mange Favne der gennemfiskedes (fra Bunden til Overfladen); der toges overalt kun lodrette Træk med den sædvanlige Hensens Planktonpose, Aabning  $\frac{1}{10}$  □ Meter. Paa den første Tur benyttedes en af Hensen laant Pose, paa de to sidste en af os selv lavet ligesaa stor Pose med en af Apsteins Spande forneden i Stedet for en af Hensens. En Sammenligning mellem de to Posers Fangeevne foretoges imidlertid for alle Tilfældes Skyld, og Resultatet af denne viste, at Fangeevnen var nogenlunde lige stor for begge Vedkommende. Planktonets Masse bestemtes paa den første Tur om Bord ligefrem ved Fortrængning i Vand i cc; ved de sidste to Ture efter Hjemkomsten ved Vejning i Gram hengemt i svag Sprit. Det viste sig nemlig, at denne sidste Methode var nok saa nøjagtig, naar man blot tørrer Planktonet lige meget hver Gang; dette er temmelig let at gøre, idet man filtrerer det gennem et cirkelrundt Stykke Møllergaze, som man derefter flytter rundt med paa tørt Filtrerpapir, indtil det kun netop efterlader sig Spor af Fugtighed paa Papiret i Form af ganske smaa adskilte Punkter. Antallet af cc erholdt ved Fortrængning viste sig nogenlunde at svare til Antallet af Gram erholdt ved Vejning; de ere derfor begge opførte under Rubrikken Gram paa Tabellerne. Om man vejer frisk Plankton i Vand eller gemt i Sprit paa denne Maade, giver det derimod ikke ringe Forskel, særlig hvis Spritten er stærk; dog ogsaa dette anser jeg for at have ringe Betydning for de her behandlede Forhold.

Paa den første Tur maalttes Saltholdigheden ved Hjælp af Flydevægt for at give nogen Orientering ogsaa i hydrografisk Henseende.

Saa vel Peridineer som Diatomeer ere som omtalt bestemte af Gran. Han har inddelt de sidste i oceaniske og neritiske, og til de neritiske har han regnet alle Arter, hos hvilke Hvilesporere ere fundne, samt desuden en Del sjældne Arter, hos hvilke kan antages, at Hvilesporere ville blive fundne, samt endelig 3 almindelige: *Skeletonema costatum*, *Guinardia flaccida* og *Leptocylindrus danicus*. Grænsen mellem neritiske og oceaniske Diatomeer er imidlertid ikke altid let at drage med Sikkerhed, siger han.

Det vilde have været ønskeligt, om Planktonet helt igennem kunde

have været bestemt særlig for Dyrenes Vedkommende; dette har imidlertid ikke kunnet lade sig gøre. De forkellige Larveformer af Muslinger, Snegle, Orme, Echinodermer, der forekommer i det, har dog næppe større Betydning for den foreliggende Sag, og af Dyr, der ellers kunne siges at være almindelige i det indsamlede Plankton, er der næsten kun Copepoder; disse ere tilmed alle almindelig forekommende Arter. At adskille Dyrene fra Planterne i Planktonet, saa at man kunde veje dem hver for sig, er umuligt. Centrifugering har været forsøgt, men uden Held. Vil man videre frem end til at skønne i denne Sag, er der kun Tælning, som Hensen har indført den, tilbage. Det er mit Skøn, at Dyrenes Mængde sædvanlig er meget mindre variabel, end Planternes (Diatomeernes) Mængde, en Regel Hensen ogsaa bestemt paaviser.

Et Blik paa Tabellen viser, at paa alle tre Ture saavel i Oktober 1896 som i April og Juli 1897 er Planktonets Mængde i Vesterhavet (1) trods den store gennemfiskede Dybde 8—9 Favne kun 0,5—1,5 Gram, medens den inde i Fjorden trods den betydelig ringere Dybde her oftest er meget større op til 16 og 27\*) Gram paa henholdsvis 3 og 5 Favnes Dybde. Destoværre ere de 4 Glas med det fyldigste Plankton, der tilhører den 2den Tur, gaaede itu under Forsendelsen hjem fra Norge. Foruden de her opførte Maalinger har jeg en Mængde andre fra Limfjorden fra den 1ste Tur, som jeg dog ikke har medtaget for ikke at skade Overblikket; de viste ligeledes, at der særlig i den vestlige Limfjord paa Stationerne 3—4—5—6—7 fandtes et overmaade fyldigt Plankton, mange Gange fyldigere, eller tættere om man vil, end Planktonet i Vesterhavet. De mindre Fangster i Limfjorden stamme derimod fra Steder som 7a i Hvalpsund, hvor Saltholdigheden er meget ringe paa Grund af de der udstrømmende store Aar, eller fra den lange smalle østlige Del fra Løgstør til Hals (Station 9—11), hvor Saltholdigheden ligeledes er mindre end paa de vestligere Stationer 4—7. End ikke Kattegat (se Nr. 12—13) kunde i Oktober opvise en saa stor Mængde Plankton pr. Overfladeenhed, som den vestlige Limfjord, og i Østersøen fandtes der over Hovedet næsten intet Diatomeplankton paa den Tid.

Paa Basis af de foreliggende Maalinger kan det saaledes fastslaaes, at den vestlige Limfjord i sit Hovedløb (Station 3—7) fra Foraars til Efteraars, i det mindste til de tre undersøgte Tidspunkter, havde et Plankton, hvis Vægt pr. □ Meter Havoverflade endog uanset Fjordens ringe Dybde var større end Planktonets i Vesterhavet og

\*) Disse to Tal stamme fra Maalinger af friskt Plankton og ere betydelig større, end de vilde være blevne, om der var vejlet hengemt Plankton.

i den smalle østlige Del af Limfjorden (Station 9—10). Dette den vestlige Limfjords tætte Plankton kan derfor ikke, eller i hvert Fald meget vanskelig, tænkes i sin nuværende Skikkelse at være bragt ind i Fjorden med Strøm vest eller øst fra, men det er ejendommeligt for Fjorden paa Grund af sin store Tæthed. Det blev hermed ganske vist ikke ligefrem bevist, at Planktonet i Limfjorden er tættere end i de norske og svenske Fjorde, men kun at det i Vesterhavet og Kattegat havde mindre Tæthed. Naar man imidlertid har set, hvor gennemsigtigt Vandet er i de dybe skandinaviske Fjorde ganske ligesom i Skagerak og Vesterhavet da kan man efter dette ikke mere tvivle om, at vore grunde Fjorde har det tætteste Plankton; men de have kun et saadant Plankton til visse Aarstider. (Se herom senere.) En nærmere Undersøgelse af Limfjordsplanktonets Bestanddele viser endvidere (se Tabellen), at det er andre Arter, der spille Hovedrollen i det end i Vesterhavets og den østlige Limfjords Plankton.

Paa den første Tur udgjorde saaledes *Chaetoceros debile* Hovedmassen af den vestlige Limfjords Plankton, men den fandtes ikke i Vesterhavet, hvor derimod *Rhizosolenia styliformis* var den dominerende. I den østlige Limfjord var *Ch. debile* en ligefrem Sjældenhed, og Planktonets Masse her meget ubetydelig. I Kattegat endelig kom en ganske anden Diatome, nemlig *Rhizosolenia alata*, i dens Sted. Den første Station i Limfjorden (Nr. 2) lignede meget Vesterhavet, men det er jo ogsaa her, Vandet lige strømmer ind i Fjorden.

Paa den anden Tur ligner Station 2 ogsaa Vesterhavet meget; iøvrigt er det paafaldende at se, at der slet ingen Peridineer findes i Fjorden paa denne Aarstid; først ved Nr. 11 umiddelbart ved Kattegat vise de sig.

Paa den tredje Tur i Juli findes Peridineer hele Fjorden igennem, og ikke faa Diatomeer findes ogsaa i Vesterhavet, men de almindelige *Chaetoceros debile*, *Ch. contortum* og *Skeletonema costatum* forekomme der ikke og findes heller ikke i den smalle østlige Limfjord.

Ligesom Planktonets Vægt pr. □ Meter udsagde det, siger Planktonets Bestanddele det ogsaa: Diatome-Planktonets Optraeden i den vestlige Limfjord kan ikke forklares simpelt hen ved Indstrømning med Vandet fra Vesterhavet eller fra Kattegat; det maa formere sig paa selvstændig Maade i Limfjorden, saaledes at det i Reglen hverken har samme Tæthed, Udseende eller Sammensætning som Planktonet i de omliggende Vande; det optraeder kort sagt som et eget Diatome-Plankton.

Jeg bemærkede før, at man, da Limfjordens Plankton er anderledes end det ude i Vesterhavet, ikke eller dog vanskelig kan tænke sig, at det er kommen derfra i den Form, som det har. Det kan man jo nemlig kun tænke sig ved at antage, at Vesterhavets Plankton hver Gang, naar Undersøgelserne foretages, nogle Dage forud havde været, som Limfjordens Plankton er, men atter havde forandret sig før den Dag, Undersøgelsen foretoges; dette skulde have fundet Sted alle 3 Gange. Om saadanne pludselige Vekslinger i Vesterhavets Plankton vides intet, der har tvertimod vist sig en forholdsvis stor Lighed i det selv til de forskellige Aarstider (se Tabellen), saa den Mulighed, at Limfjordens Plankton paa disse 3 Ture kan tænkes at stamme derfra, kan ganske lades ude af Betragtning. Man kunde derimod tænke sig, at enkelte Individuer af alle de i Fjordens Plankton optrædende Arter, men yderst faatallige og derfor ikke iagttagne i disse Prøver, føres med ind fra Havet, saaledes at man kunde sige, at »Spirerne« dog stamme fra Havet og maa komme fra dette hvert Aar paany, altsaa tilføres af Strømmen; Limfjorden skulde saaledes vel have Evne til at udvikle nogle Arter til stor Rigdom og til at dræbe andre, men den skulde ikke, hvis der alene tilførtes den rent Vand uden Diatome-»Spirer«, kunne udvikle noget Diatome-Plankton over Hovedet. Jeg maa, omend jeg ikke tror paa denne Mulighed, dog erkende den som en saadan. Spørgsmaalet kan maaske afgøres ved Spiringsforsøg med de enten i Limfjordens Bundler eller i Vesterhavsvandet indeholdte Diatome-Spirer. Skulde det vise sig, at Vesterhavets Vand, der tilsyneladende kun indeholder et sparsomt »Styliplankton«, blot ved at udsættes for noget forandrede fysisk-kemiske Forhold (ved at komme ind i Limfjorden) kan ændre sit Plankton, saa det maa karakteriseres som et »Didymusplankton« (se nedenfor), viser dette, at det ikke saa meget er Vandmassens Bevægelsesretning, Planktonet følger, som de fysisk-kemiske Forhold i selve Vandmassen, og at Planktonet paa en mærkelig næsten kamæleon-agtig Maade kan forandre sit Udseende.

Om Forskellen mellem Planktonet i og udenfor Limfjorden paa den første Undersøgelsestur udtaler Gran, at Vesterhavet viser et »varmt nordatlantisk Plankton med neritiske Nordsøformer i smaa Mængder (*Biddulphia mobiliensis*) = oceanisk »Styliplankton«, medens Limfjorden har et »neritisk Plankton med *Chætoceros debile* kolossalt overvejende og som underordnede Bestanddele *Ch. didymum* og *Rhizosolenia setigera*«. »Dette Plankton kunde kaldes Limfjordens »Didymusplankton«, hvis man med denne Betegnelse mener varmt neritisk Høstplankton«,

siger han. Ogsaa ved de andre Ture finder han, at der er en stor Forskel paa Limfjordens og Vesterhavets Plankton. —

Om den hele Limfjord havde været dannet af en Række Brakvands-søer med stillestaaende Vand, vilde det ikke have undret mig at træffe et forskelligt Plankton i de forskellige Søer; men naar man ser en Strøm, der sædvanlig løber mod øst, eller som i hvert Fald løber meget oftere mod øst end den modsatte Vej, komme ind gennem Limfjordens Aabning mod vest og fortsætte gennem hele Fjorden med saa stærk Fart, at de smalle Steder kommer til at minde om sagte rindende Floder, mod hvis Strøm Sejlfartøjer kun vanskelig kan krydse sig op, da skulde man rigtignok tro, at ethvert Spor af Forskelligheder i Planktonet maatte udslettes. Man skulde vente, at det maatte gaa alle Organismer som det gaar *Noctiluca* og *Pilema octopus*, at de enkelte Individuer med Strømmen fra Vesterhavet drives hele Fjorden igennem eller dræbes af det brakke Vand, hvis de komme ind i de mere lukkede Vige; men nu viser det sig, at Diatomeerne kunne naa at danne selvstændige Floraer i Vandet, medens dette bevæger sig gennem Fjorden, saaledes at en Diatome-Flora opstaar allerede i Nissum-Bredning, naar sit Maksimum i Sallingsund og uddør i Nærheden af Løgstør. Organismer med saa ringe en Livsvarighed som Diatomeernes egne sig aabenbart derfor kun til en vis Grad til at følge Strømningerne i Havet gennem længere Tidsrum eller gennem længere Strækninger. Jo mere ensartede Naturforholdene i saadan en Strømnings Løb ere, saaledes som i visse store Oceanstrømme, desto roligere vil sikkert dens Diatome-Flora holde sig, men Forandringer bl. a. i Lysforhold vil i Reglen enhver længere Strømning dog være underkastet, og Diatomeerne ere sikkert i høj Grad følsomme overfor nok saa smaa Forandringer heri. Paa de af Professor P. T. Cleve i hans smukke Arbejde: »A Treatise on the Phytoplankton 1897« udgivne Kaart over Nord-Atlanterhavets Plankton, ser man saaledes, at Plankton-Typerne i store Træk følge visse Havstrømme; jeg formoder, saa længe de kemisk-fysisk Forhold i Vandmassen ere de samme, og jeg tvivler ikke om, at man indenfor visse Grændser her kan slutte fra Ensartethed i Diatome-Plankton til Ensartethed i kemisk-fysisk Henseende i Vandmassen, men uden videre at slutte fra Ensartethed i to Vandmassers Diatome-Plankton til aarlig gentagen Strømforbindelse mellem dem, det synes mig uberettiget. Lige saa vist som ferske Vande uden indbyrdes Vandforbindelse kunne fremvise ensartede Diatome-Floraer, ligesaa rimeligt er det at antage, at ogsaa Farvandene kunne det. — Naar man synes at have haft Vanskeligheder ved at forklare visse

arktiske Kyst-Diatomeers Optraeden i Østersøen, skal jeg herom henvisse til mine Bemærkninger dels i »Hauch«s Togter, pg. 462, og dels til min Afhandling »Om de skalbærende Molluskers Udbredningsforhold« 1888, pg. 44 osv., om arktiske Dyrs Optraeden i Østersøen. Jeg ser ikke, at der er større Vanskeligheder ved at forstaa de arktiske Diatomeers Forekomst end Dyrenes; den kan endog forklares paa forskellige Maader; aarlige Forbindelses-Strømme fra arktiske Farvande til Østersøen ere ikke nødvendige at forudsætte.

Det er jo muligt, at visse Diatomeer ere mere egnede end andre til at følge Strømmene, men de kunne i al Almindelighed sikkert kun med megen Varsomhed benyttes som »Flydere«, d. v. s. Genstande, der ere udkastede netop for at følge Strømmens Løb gennem lange Strækninger og under vekslende Forhold. Deres Opblomstren og Hendøen kan ske saa pludselig, at jeg maa sammenligne den med Dannelsen af den Sky, der fremkommer ved enhver høj Bjærgtop ved Kysten, naar den fugtige Luft fra Havet møder den. Skyen staar nok stille i Luftstrømmen, men de enkelte Vanddraaber fornyes stedse, idet der stadig fortættes nye paa den ene Side, og der opløses andre til usynlig Dampform paa den anden Side af Skyen\*).

Saasnart det var bleven besluttet, at den biol. Station i 1897 skulde paabegynde Undersøgelser i mere aabent Farvand d. v. s. udenfor vore snævre Fjorde, begyndte jeg at tænke paa at konstruere et Apparat, der kunde fiske Plankton i de dybere Vandlag, uden samtidig at faa Plankton fra de øvre Lag indblandet deri. Jeg forsøgte at faa lavet et Lukkeapparat til det sædvanlige Hensens »kvantitative« Planktonnet, saaledes at Nettets Aabning kunde lukkes paa en hvilken som helst Dybde ved et faldende Lod, medens Posen som sædvanlig nedsænkes aaben til den Dybde, hvorfra man vil fiske, altsaa ganske som naar den bruges paa sædvanlig Maade. Det lykkedes tilsidst at faa lavet et brugeligt Lukkeapparat, der lukker Mundingen af Nettet med to plane og horizontale Messingplader, der staa lodret, naar Nettet er aabent. Den nærmere Beskrivelse af dette Lukkeapparat opsættes foreløbig, da jeg gerne vil have det endnu mere fuldkommengjort i Detaillerne, før dets Konstruktion beskrives, men saa meget er vist, at det, som det er, er meget brugeligt; navnlig lukker det aldeles tæt under Ophalingen. Da de første Forsøg, jeg har gjort med det, virkelig har givet

\* Det vilde være interessant nærmere at undersøge Østersynglens Optraeden i Limfjorden og følge dens Skæbne i den Tid, den optraeder i Masse i Planktonet. Det vilde f. Eks. vistnok ligefrem være muligt omtrentlig at beregne, hvor mange voksne Østers, der findes i Fjorden, naar man talte, hvor mange Unger de lagde. Dette Forsøg vilde sikkert være betydelig lettere at udføre, end Hensens Forsøg paa at tælle Rødspætterne i Østersøen,

Resultater, som i det mindste have oplyst mig om Forhold, Planktonet vedrørende, som jeg ikke havde kendt eller tænkt mig saaledes, vil jeg ikke undlade at meddele deres Resultater allerede nu.

Den første Gang, jeg forsøgte at anvende det nye Apparat, var den 5te Maj 1897 paa 22 Favne Vand nord for Nordre Rønner ved Læsø. (Se Tabel II, Kolonne 7.) Saltmaalinger viste her, at man fra Overfladen til 5 Favnes Dybde havde en Saltholdighed af 2,51—2,57 pCt., medens Vandet paa 10—20 Favne var omtrent 3,4 pCt.; det var tillige noget koldere her nede, og medens Strømmen foroven løb Nord paa, løb den forneden Syd paa. Her stod saaledes to ganske forskellige Vandmasser over hinanden, et særdeles almindeligt Fænomen i Kattegat; ja det er næsten Reglen de fleste Steder her. Jeg maatte antage, at disse to Vandmasser havde et meget forskelligt Plankton og gjorde derfor et Træk med Lukkeposen fra 20 Favne lodret op til 10 Favne, hvor den derpaa lukkedes. En lodret Søjle paa 10 Favne af det salte Vand blev saaledes gennemfisket og viste sig at have et temmelig rigt, stærkt brunt Diatome-Plankton, der i Spiritus straks blev græsgrønt. Posen skylledes godt, og der gjordes derefter et Træk fra 5 Favne til Overfladen. Ogsaa her var et rigt Diatome-Plankton, men det var hvidt og bomuldsagtigt af Udseende. Straks om Bord var jeg paa det rene med, at disse to Vandmasser saaledes havde aldeles forskelligt Plankton, og dette er paa en Maade ogsaa rigtigt; men en senere Undersøgelse viste (se Tabel II), at det alligevel i Hovedsagen er de samme Diatome-Arter, der findes saavel i det øverste som i det nederste Plankton, og at dette særlig gælder de hyppigst tilstedeværende Arter: *Chaetoceros boreale* og *Thalassiothrix frauenfeldii*; en Række sjældne Former findes derimod alene i det nederste salte Vand. Dette Resultat var mig en stor Overraskelse; for det første at finde de to Vandmassers Plankton ganske forskelligt i Farve, men dernæst at se under Mikroskopet, at begge Slags Plankton dog i Hovedsagen dannedes af de samme Arter. Først da det gik op for mig, at alle eller dog næsten alle Diatomeerne i det øverste Vands Plankton vare farveløse og vandfyldte samt i Reglen uden Spor af Celleindhold, altsaa døde, medens de samme Arter i det underste Vand vare stærkt farvede og levende, fik jeg den fulde Forstaaelse af Sagen. Da jeg ikke har haft meget med Diatomeer at gøre, har jeg forelagt denne hele Sag for Hr. cand. H. Gran; og han har givet mig Medhold i dette mit Syn paa den.\*)

\*) Da foranstaaende var skrevet, saa jeg i den »15. Annual Report of the Fishery Board for Scotland 1896«, trykt 1897, pag. 215, at G. Murray har gjort en lignende



Naar man ser, at der med den salte (c. 3,4 pCt.) Understrøm føres saadanne Masser af Diatomeer, i dette Tilfælde *Chætoceros boreale* og *Thalassiothrix Frauenfeldii*, ind i Kattegat, er det jo ganske rimeligt, at disse Masser, naar de ere blevne dræbte af den ringere Saltholdighed (c. 2,5 pCt.) (og maaske den højere Temperatur), som de længere syd paa nødvendigvis maa træffe, enten synke til Bunds eller atter drive ud igen, eftersom de ere mere eller mindre vægtfyldige end Vandet; Fænomenet med saadanne døde Diatomeer er sikkert hos os meget almindeligt. Kolonne 6 paa Tabel II 6. Maj 97 altsaa Dagen efter den første Iagttagelse viste næsten ganske de samme Forhold ved Nordre Rønner, medens Kolonne 8 viser, at det levende Plankton ved Hirtsholmene gaar helt op til Overfladen; men her er Vandet rigtignok ogsaa over 3 pCt. helt op til Overfladen. Planktonets Tæthed var her meget betydelig; over 9 Gram samledes fra 5—0 Favne.

Tabel II viser imidlertid, at ogsaa andre Steder end ved Læsø fandtes dødt Plankton. Helt nede i Sundet og i det østlige Kattegat forekom det i Maj 1897; men altid i Vand af en Saltholdighed under 3 pCt. Da jeg, som ovenfor omtalt, havde paavist det rige Diatome-Plankton i det salte Vand og i Understrømmen, der kommer fra Nord i det nordlige Kattegat, ønskede jeg meget ogsaa at finde dette Plankton længere mod Nord ude i Skagerak, hvorfra jeg antog, det maatte komme. Desværre hengik der 14 Dage, før dette kunde gøres, dog antager jeg ikke, at dette Tidsrum har kunnet have nogen betydelig Indflydelse paa Resultatet. Kolonne 1—4 viser saaledes Udbyttet af Plankton-Fangster i Skagerak lige fra Midten af dette (Tromlingerne i Norge i NV  $\frac{3}{4}$  N i 38 Kvartmiles Afstand) til ned mod Skagen, saavel ved Overfladen som nede paa forskellige Dybder; men intet Sted, undtagen i Skagens Nærhed paa 58 Favne Vand, fandtes Planktonets Tæthed tilnærmelsesvis saa stor som i det lave nordlige Kattegat. *Ch. boreale* og *Thal. Frauenfeldii* fandtes her vel, men aldrig almindelig; *Peridineerne* spillede derimod Hovedrollen. Blandt Diatomeerne var det særlig de oceaniske Arter, der forekom; af de neritiske var det kun *Leptocylindrus danicus*, der spillede nogen Rolle,

Fra Nord kom det rige Plankton med *Chætoceros boreale* altsaa ikke; man maa derfor sammenligne den stærke Opblomstren af Dia-

Iagttagelse over døde Diatomeer, særlig *Skeletonema*, i de øverste Vandlag i nogle skotske Lochs, og han siger derom: »I believe this phenomenon, which at first puzzled me greatly, to be due to the decline or loss of salinity of the water«. — Særlige Maalinger over Saltholdigheden synes han dog ikke at have foretaget; men der kan efter mine Erfaringer ikke være Grund til at tvivle om, at hans Tro er rigtig.

tomeerne i det nordlige Kattegats salte Vand med den ligeledes lokale Diatome-Flora i Limfjordens vestlige Bredninger. Begge Steder ses en Strøm løbe hovedsagelig i en bestemt Retning, og dog er dens Diatome-Plankton forskelligt paa forskellige Steder. I Limfjorden vilde man saa let kunne henpege paa Forhold i Vandmassen (Saltholdigheden), der forandrer sig, efter Haanden som man kommer øst paa, men her i Skagerak og det nordlige Kattegat er der ikke saadanne store Saltholdigheds-Differencer at hen vise til, og dog forandrer Planktonet sig i Vandmassen, naar denne kommer ind i Kattegat. At der imidlertid ogsaa her maa være Forhold (sandsynligvis det grundere Vand), der frembringer denne Forandring, er jo indlysende, men det synes mig ganske lærerigt at se, at virkelig den samme Vandmasse ikke paa hele sin Vej over Havbunden er opfyldt af samme Slags Plankton. F. Schütt siger i sin Bog »Das Pflanzenleben der Hochsee«: »Wie es möglich ist, dass sich verschiedene Floren ausbilden konnten bei dem fortwährenden Wechsel des Wassers, und wie es ferner möglich ist, dass sich an einer Stelle eine einmal gebildete Flora halten kann, da alle Individuen der Flora mit dem Strom naturgemäss fortwährend ihren Platz ändern und in ganz andere Gegenden, die gegenwärtig eine ganz andere Flora besitzen, fortgetragen werden, ja, wie weit hier überhaupt eine Stabilität herrscht oder ein stetiger unregelmässiger oder periodischer Wechsel, das sind Fragen und Probleme, die hier bloss angedeutet werden können, deren Lösung aber der Zukunft vorbehalten bleibt.«

I sine »Analytische Plankton-Studien« siger han pag. 116—117: »Dass die Meeresströmungen in Wirklichkeit kein völliges Nivellierungsvermögen besitzen, sondern dass die klimatischer Verhältnisse des Meeres trotz der Strömungen doch eine grosse Rolle für die Ausbildung der Planktonmassen spielen, das lehrt« etc. »Wir müssen also annehmen, dass sich ein gewisser Gleichgewichtszustand eingestellt hat zwischen dem verändernden und dem gleichmachenden Princip.«

Schütt udtaler her Tanker, der meget nær falde sammen med dem, jeg har faaet ved Studiet af vort Kystplankton og vore Kyststrømme; desværre ved man endnu saa lidet om disse Ting, men det er dog sikkert, at Diatome-Planktonets Habitus ofte forandrer sig meget i en strømmende Vandmasse, efter Haanden som denne forandrer sin Plads, og man maa derfor være meget varsom med at bruge Diatomeerne til at karakterisere de forskellige Strømme i Havet med, særlig da de forskellige Slags Diatome-Plankton i Regelen ikke saa meget karakteriseres ved fuldstændig Mangel eller ved Tilstedeværelse af disse eller hine Arter, som ved den Talrig-

hed, hvormed de forskellige Arters Individuer optræde. — Det synes ikke at være Diatomeerne alene, der optræde paa den nævnte Maade i en strømmende Vandmasse; ogsaa for de pelagiske Foraminiferer er noget lignende kendt endog ude i de store Oceanstrømme. John Murray skriver saaledes i Natural Science Vol. XI Juli 1897 pg. 21, hvor han diskuterer de pelagiske Foraminiferers Udbredning: »The gradual disappearance of the tropical species, and their replacement by other species, as the colder water to the north and south of the equatorial regions is entered, has always appeared to me rather puzzling, especially when it is remembered that these changes take place in a continuous oceanic current, like the Gulf Stream, flowing from the equator towards the poles.« At man dog maa kunne finde Lede-Organismer (analog Lede-Forsteninger) ogsaa for Planktonets Vedkommende, der kunne oplyse os om de Egne paa Jorden, hvorfra de komme, det maa jeg anse for givet; men først naar man kender disse Lede-Organismers Livsforhold og geografiske Udbredelse nærmere, vil man kunne faa den fulde Nytte af dem og erkende dem som Lede-Organismer. Jeg maa saaledes tro, at alle vore 3 Ribbegopler egentlig slet ikke have hjemme i vore Farvande indenfor Skagen, men ofte ganske forsvinde fra dem, indtil Strømme paa ny fører andre Skarer ind i Kattegat. Hvorfra disse Strømme komme, ved jeg ikke, men det er næppe de samme, der føre *Pilema octopus*, en anden formodet Lede-Organisme, til den vestlige Limfjord næsten hvert Efteraar, men maaske dem, der af og til bringe *Clione limacina* til Bohuslän og Lille-Bælt. Disse Dyr, saavel Ribbegoplerne som *Clione* ere saa store, at de næppe kunne undgaa Opmærksomheden, om de levede her til Stadighed; i det mindste er det denne Formodning, der gør, at jeg betragter dem som fremmede Gæster her, men jeg indrømmer, at Sagen i høj Grad trænger til fornyet Undersøgelse. Rimeligvis vil man ogsaa blandt de mindre Organismer f. Eks. blandt Diatomeerne kunne finde saadanne Lede-Organismer, og maaske f. Eks. *Rhizosolenia styliformis* er en saadan; men det bliver nødvendigt, før den kan ophæves til sin Værdighed som saadan, at konstatere, at den ikke er »stationær« hos os til enhver Tid. Det vilde være ønskeligt at paavise saadanne Lede-Organismer blandt de mindre Organismer, f. Eks. blandt Diatomeerne, fordi de ere saa talrige, at de findes næsten i enhver selv nok saa lille Plankton Prøve.

Det før omtalte rige Diatome-Plankton med *Ch. boreale* i det nordlige Kattegat kan, som det fremgaar af Tabel II, hvorpaa Lokaliteterne ere ordnede fra Nord til Syd, følges med Bundstrømmen ned gennem det østlige

Kattegat (Fladens Fyrskib) ind i Sundet ved Hveen, saa langt som det dybe Vand naar. I Kattegat er det overdækket af dødt Plankton, der dog, jo længer man kommer mod Syd, blandes mer og mer med *Rhizosolenia alata*, hvis lyse Farver ligner det døde Planktons meget. I Sundet, hvor de øverste 3 Favne endog kun have en Saltholdighed af 0,83 pCt., findes end ikke *R. alata* i det øverste Vand, men kun i det mellemste Lag (c. 2 pCt.), medens det underste (3,33—3,20 pCt.) endnu har et rigt *Ch. boreale* Plankton. De øverste 3 Favne Vand indeholde her over Hovedet næsten intet undtagen nogle faa Copepoder og komme sikkert lige fra Østersøen. Den sidste Kolonne er Plankton fra Bornholm. Det indeholdt ingen Peridineeer og af Diatomeer kun *Chæt. danicum*.

Farvandet fra Sjællands Odde (Schultz's Grund) og til Store-Bælt (Halskov) havde meget lidt Plankton sammenlignet med det øvrige Kattegat. Mon dette er Regel? Som anført er det det nordlige og mellemste Kattegat, der har de største Plankton-Mængder at opvise, men man kan jo ikke heraf slutte, at det altid er saa. Den følgende Tabel III fra nogle Uger senere viser imidlertid noget lignende for Skageraks Vedkommende. Det var denne Fattigdom, der i Efteraaret 1885 forbavsede V. Hensen saa meget, at han antog, at der maatte være noget i Vejen med Nettetens Filtreringsevne, saa der kan næppe være Tvivl om, at Skagerak og dets dybe Fjorde som Regel ikke har de Plankton-Mængder, som Kattegat til visse Tider har, enten man beregner det efter Overfladeenhed eller efter Rummaal Vand; det dybere Vand indeholder nemlig kun ganske overmaade lidt Plankton i Skagerak. Hvorvidt Skagerak om Vinteren har tættere Plankton end Kattegat, vides ikke, men jeg betvivler det stærkt.

Tabel III fra Juli Maaned 1897 i Skagerak og det nordlige Kattegat viser, at *Rhizosolenia alata* nu er bleven almindelig i Overfladevandet, og at *Guinardia flaccida* er meget almindelig i Bundvandet; iøvrigt er Planktonet omtrent som i Maj 1897. —

For at følge Planktonets Sammensætning i Limfjorden hele Aaret rundt og derved udfylde Mellemrummene mellem de 3 oven for beskrevne Togter fiskedes Plankton hele Vinteren, medens Stationen laa ved Nykøbing paa Mors, fra Oktober 1896 til 24de April 1897 med passende Mellemrum. Hertil anvendtes en Hensens »kvantitativ« Pose; og da Stationen flyttedes derfra, overlodes denne Sag til en Fisker i Nykjøbing. Han fik udleveret et sædvanligt lille Net til »kvalitativ« Brug, efter at det var paavist ved Forsøg, at det kun fangede omtrent  $\frac{1}{4}$  saa meget som Hensens Net. Han har med dette Net fortsat Plankton-Fiskeriet paa det samme Sted

ved Nykjøbing, saaledes at der er gennemfisket en Vandsøjle paa c. 4 Favne, men han har hver Gang gjort 3 Træk med Nettet. Det havde været bedre, om han havde gjort 4 Træk; thi Vægten af det fangede Plankton efter 24de April 1897 paa Tabel IV kunde da direkte have været sammenlignet med de forudgaaende Vægtbestemmelser, nu maa de multipliceres med  $\frac{4}{3}$ , om man ønsker at gøre dette.

Selvfølgelig er denne Methode med smaa Poser mindre heldig til kvantitativt Fiskeri, men den er betydelig billigere, og til disse orienterende Undersøgelser meget vel anvendelig.

Resultatet af disse kontinuerlige Indsamlinger ved Nykjøbing findes paa Tabel IV.

Paafaldende er den stærke Aftagen af Plankton-Mængden fra Oktober til November. Middelttemperaturen i Oktober var  $10,1^{\circ}$  C., men i November kun  $5,3^{\circ}$  C. Saltholdigheden var derimod kun lidt mindre i November end i Oktober.

Hele Vinteren er Planktonet meget sparsomt, først hen ad Foraaret blomstrer det atter op; Peridineerne senere end Diatomeerne. Gran siger herom: »Limfjordens Plankton ligner vel i det hele mere Kattegats end Nordsøens, men er dog meget forskelligt fra begges.

Fra Kattegats adskiller det sig især derved, at netop de almindeligste Kattegatsformer næsten fuldstændig mangler, nemlig:

*Rhizosolenia alata* (Sommerform),

*Chætoceros constrictum* (Maksimum: Marts—Maj),

— *curvisetum* (Høstform),

*Leptocylindrus danicus* (Maksimum: Marts—Maj).

*Chætoceros debile* har jeg aldrig set i saa kolossale Mængder som fra Limfjorden; den er desuden i L. nærmest en Høstform, medens den i Kattegat og Skagerak har sit Maksimum om Vaaren.

I Maj og Juni er der overvejende oceaniske Former i L. (*Rhizosolenia Shrubsolei*, *Chætoceros boreale* og *decipiens*), og Planktonet er kvantitativt fattigere; det rige neritiske Plankton fra April er forsvundet.

I Juli optræder igen et artrigt, neritisk Plankton. Fra Juli til Oktober ere Forandringerne meget kontinuerlige, ligesom fra Februar til April.

Det er meget interessant at se, hvorledes de neritiske Diatomeer afløse hverandre; det begynder midvinters med *Biddulphia aurita* (en ægte Vinterform med meget stor Udbredelse); saa kommer i Februar en ny Art *Lauderia cystifera*. Den ligner meget den grønlandske *L. confer-*

*vacea* Cl.; men denne er altfor utilstrækkelig kendt til, at den med Sikkerhed kan identificeres. Derfor finder jeg det rettest at give den foreløbig et nyt Navn.

Saa kommer *Chætoceros diadema* og sociale med Maximum (og Hvilesporer) i April; *Skeletonema costatum*, som synes at vegetere i store Masser lige til noget over Midsommer; noget senere *Ch. debile*, som i Oktober danner Planktonets Hovedmasse. *Ch. contortum*, som i Juli er en Karakterform, findes endnu ikke i April i nogen væsentlig Mængde. Alle disse Arter, som optræde i Limfjorden i større Mængder, have en meget stor Udbredelse med Undtagelse af *Lauderia cystifera*; de fleste findes saaledes ved Grønlands Kyster og ved Lofoten, hvor jeg aldrig har fundet de almindeligste Skageraksformer, saasom *Ch. constrictum*, *curvisetum*, *Schüttij* eller *Leptocylindrus danicus*.

Af oceaniske Former findes ogsaa nogle faa; disse ere meget haardføre, kunne leve omtrent over alt, navnlig *Thalassiothrix Frauenfeldii*, og *Chætoceros boreale*. De adskille sig fra de neritiske Former derved, at de under ugunstige Forhold ikke danne Hvilesporer, men enten dø eller vedblive at leve i ganske smaa Mængder; enkelte Individuer af disse Arter synes at findes omtrent overalt i Søen, saavel paa det aabne Ocean som langs Kysterne.«

Det kunde se ud paa Tabel IV, som om der i Maj og Juni var indkommet usædvanlig store Mængder af Vand fra Vesterhavet med Vesterhavs-Plankton i overvejende Mængde, som havde fortrængt det neritiske Plankton, der ellers hører Limfjorden til, men Saltholdigheden, som maales af Meteorologisk Institut ved Oddesund, synes ikke at tyde herpaa. Muligvis er der hvert Aar ved Midsommer en lignende Periode; det maa imidlertid fremtidige Undersøgelser vise. For at give de allernødvendigste Data til denne Sags Bedømmelse fra et hydrografisk Standpunkt hensættes her fra Meteorologisk Aarbog Maalingerne fra Oddesund i 1896 og 1897, beregnede som Middeltal for de forskellige Maaneder.

Saltholdighed ved Oddesund i 1896. Maanedsmidler i pCt.

Januar.	Februar.	Marts.	April.	Maj.	Juni.	Juli.	August.	Septbr.	Oktbr.	Nvbr.	Decbr.
2,87	3,03	2,96	3,02	3,08	3,16	3,22	3,25	3,16	2,99	2,91	2,69

og Temperatur i  $^{\circ}$  C. (Maanedsmidler).

1,0	3,0	3,2	7,1	12,6	17,2	17,7	16,5	14,2	10,1	5,2	1,1
-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	-----	-----

Saltholdighed ved Oddesund i 1897. Maanedsmidler i pCt.

2,64	2,73	2,59	2,55	2,77	2,90	2,99	2,90	2,85	2,88
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

og Temperatur i  $^{\circ}$  C. (Maanedsmidler.)

0,3	0,2	3,0	6,4	11,2	16,7	17,2	18,4	13,7	9,9
-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	-----

Disse Maalinger ere udførte i Overfladen af Vandet, men hvor Dybderne ere saa smaa som i Limfjorden, er der ikke nogen synderlig Forskel paa Temperatur og Saltholdighed foroven og forneden. Man ser den betydelige Temperaturveksel efter Aarstiden fra  $0,2-18,4^{\circ}$  C., medens Temperaturen ved Bunden i de dybe skandinaviske Fjorde er  $6-8^{\circ}$  C. hele Aaret. Saltholdigheden har sit Maksimum om Sommeren, men der er ikke liden Forkel mellem de enkelte Aar, saavel hvad Saltholdighed som hvad Temperatur angaar. —

Da Limfjorden er et meget ejendommeligt Forvand, som næppe har sit Sidestykke ret mange Steder i Europa, skal jeg give nogle Oplysninger om den, for at lette den fremmede Læser Forstaaelsen af denne mærkelige Fjords Ejendommeligheder. Dette er saa meget mere nødvendigt, som den udenlandske Litteratur synes at lægge en Del Vægt paa Forstaaelsen af de Livsforhold, hvorunder Rødspætten lever i Limfjorden, og bl. a. Englands bekendte maritime Biolog E. W. L. Holt har vist mig den Ære at gøre denne Sag til Genstand for indgaaende Drøftelse »Journ. Mar. Biol. Assoc., Vol. V. 1897, pg. 82—88«. —

»Som bekendt kunde den Del af Limfjorden, der ligger Vest for Løgstør, indtil Aaret 1825 siges at bestaa væsenligt af et Komplex af større og mindre indbyrdes forbundne Ferskvandssøer, der havde deres fælles Udløb i Kattegattet, gennem den lange, forholdsvis smalle Havarm, som strækker sig mellem Løgstør og Hals og hvis Vand, alt efter Omstændighederne, trængte ind med forskellig Styrke«, siger J. Collin i sin »Limfjordens marine Fauna 1884«. —

Først i 1825 fandt Vesterhavets store Gennembrud Sted og hidførte en Forandring i Saltholdighed, Fauna og Flora, saa den gamle Fersk- og Brakvandsfauna fortrængtes til de snævrere Vige, og en Saltvandsfauna indvandrede fra Vesterhavet med Østers, Hummer, Rødspætter o. s. v.

Indløbet ved Vesterhavet (ved Thyborøn) er paa det smalleste Sted kun nogle faa Hundrede Alen bredt og er paa det dybeste c. 3—4 Favne; saavel indenfor »paa Fjordgrunden«, som udenfor paa »Havrevlen« en Passagen bredere, men ogsaa meget grundere, c. 8—9 Fod. Paa Grund af den stærke Sandvandring ere Dybderne meget vekslende, og for i det hele taget at holde et Sejløb aabent for Skibe, maa der paa Fjordgrunden hvert Aar paa de grundeste Steder ved Kunst opgraves Sand ved Hjælp af et Sandpumpe-Skib. Mod Øst ved Kattegat holdes, ogsaa ved Kunst, en Dybde i Indsejlingen paa c. 18 Fod, men flere Steder inde i den smalle østlige Fjord er Dybden paa det dybeste kun 6—10 Fod. Dybden i de store vestlige Bredninger kan

vel siges gennemsnitlig at være 3—4 Favne og kun rent undtagelsesvis opnaas i enkelte Huller en Dybde af 11—13 Favne. — Omend man mange Steder i Limfjorden kan spore Tidevands-Strømninger, der dog oftest ere meget uregelmæssige, kan det ikke siges, at Limfjordens Vandstand i kendelig Grad paavirkes af dem undtagen umiddelbart ved Mundingerne, og selv her er Forskellen paa Høj- og Lavvande kun nogle faa Tommer. — I Fjordens Hovedløb fra Vesterhavet øst om Mors, forbi Løgstør og til Kattegat, en Strækning paa c. 23 Mil, finder man derimod næsten altid en ikke ubetydelig Strøm i Vandet snart gaaende mod Øst og snart mod Vest, men i overvejende Grad dog mod Øst. Der synes at være megen Forskel paa denne Strøm i forskellige Aar, den skal saaledes i enkelte Aar aldeles overvejende løbe mod Øst, i andre derimod ikke saa overvejende, uagtet det dog maa siges, at der altid løber mere Vand gennem Limfjorden mod Øst end mod Vest; jeg betragter det endog som meget usandsynligt, at der over Hovedet nogen Sinde løber nogen Vandmasse gennem Limfjorden fra Kattegat til Vesterhavet, eftersom Aarets Gennemsnits-Saltholdighed i 1896 ved Aalborg var  $1,9$  pCt., ved Oddesund  $3,0$  pCt. og ved Jyllands Vestkyst  $3,3$  pCt.

De stærke Strømme i de snevre Sunde i Fjordens Hovedløb Thyborøn, Oddesund, Sallingsund, ved Løgstør o. s. v. forplante sig selvfølgelig kun svagere til de store afsides liggende Bredninger i den vestlige Del.\*) — Paa Grund af Fjordens ringe Dybde er der i Almindelighed ingen Forskel paa Temperatur og Saltholdighed ved Overfladen og ved Bunden; naar man har set, hvorledes enhver af de hyppige Storme kan sætte det lette Bundmateriale i Bevægelse, saa hele Vandmassen farves gulligt deraf, vil man forstaa, at der kun er et Vandlag i Limfjordens Bredninger som Regel. Under rolige Vejrforhold vil jo nok de fra de større Aar udstømmende Vandmasser kunne gøre en Undtagelse heri; men Undtagelserne ere altid meget lokale og meget kortvarige. —

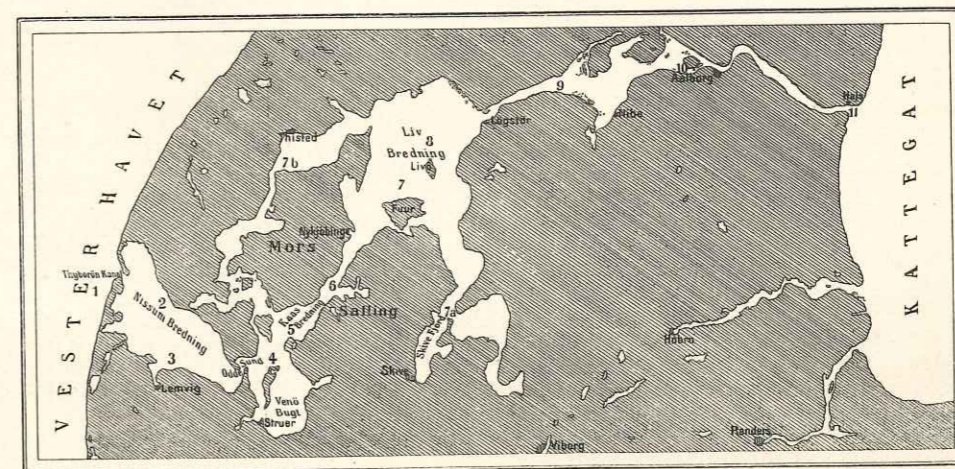
Man vil forstaa, hvor uhyre Forskel der er paa en saadan Fjord som denne med sin fra Bund til Overflade hyppig fornyede Vandmasse, og en af de skandinaviske Fjorde paa 1—200 Favnes Dybde. Kun i de øverste

\*) I den forud omtalte Artikel af Holt ønskes Oplysning om Strømmens Hastighed i Limfjorden særlig for at kunne dømme om, hvorvidt den kan have Indflydelse paa Vaaddragning, f. Eks. ved at samle Vaaddets Arme, og jeg skal derfor meddele, at i selve Bredningerne, særlig i de store, er Strømmen i Reglen ikke saa stærk, at den har nogen kendelig Indflydelse paa Vaaddragning over Hovedet; hans Antagelse, loc. cit. pg. 82, at de af mig omtalte Vaaddragninger ere foretagne »under practically identical conditions of tide, weather, temperature etc.« er derfor overensstemmende med Virkeligheden.

Lag kan disses Vandmasse om Sommeren naa at opvarmes til en lignende Varme som Limfjordens Vand, og da de altid ere temmelig dybe tæt ind til Land, ville de varme Vandmasser saa at sige aldrig berøre Bunden i disse Fjorde, men kun støde til Kysterne paa en meget smal Strækning. Fjordens Bund er derimod dækket med Vand, der hele Aaret har en Temperatur af c. 6—8° C. At Betingelserne for Dyr- og Plantelivets Trivsel her nede ere saa vidt forskellige fra det, vi se i Limfjorden, vil man let forstaa, men at de øvre Vandlag i de skandinaviske Fjorde ikke have et lige saa rigt (tæt) Plankton som Limfjorden, er ikke umiddelbart indlysende, især fordi de samme Organismer findes begge Steder, kun ikke i samme Mængde. Man kunde tænke sig, at der var bedre Ernæringsbetingelser for Diatomeerne i Limfjordens Vand end i de dybe nordiske Fjorde, idet en Mængde Stoffer, f. Eks. Kvælstofforbindelser, sikkert tilføres Limfjorden fra det omliggende frugtbare Land. Denne Tanke har V. Hensen tidligere udtalt for at forklare Planktonets forskellige Tæthed i Almindelighed. Man kunde ogsaa tænke sig, at de dybe Fjorde faktisk producerede lige saa meget Plankton i Overflade-Lagene som de grunde, men at en Del af Organismerne efter Haanden synke ned gennem de underliggende kolde Lag, medens de i de grunde Fjorde ved Vandbevægelser nødes til længere at holde sig svævende over Bunden, saa at her faktisk til ethvert givet Tidspunkt er flere Organismer (særlig Diatomeer) i Vandmassen. Man maatte da paavise saadanne Overfladeformer i de dybe Fjorders dybere Vandlag, og naar dette ikke er sket, kunde det dels stamme fra, at saa faa Undersøgelser med Lukkenet ere foretagne, dels fra, at disse Former ville forekomme meget sparsomt, fordi de skulle fordeles i saa store Vandmasser og maaske hurtig synke igennem dem, maaske endog opløses i dem. Det er jo forunderligt at se, hvor lidet der findes paa Bunden selv i Limfjorden af de Masser af Diatomeer, der have levet i dens Vand; man skulde vente at finde dens Bund dækket af Kiselskaller; men der findes saa godt som ingen. Jeg maa formode, at de atter opløses i Vandet; thi de føres jo hverken øst eller vest ud. Mulig er det dog, at ingen af de to nævnte Hypoteser til Forklaring af Planktonets forskellige Tæthed er rigtig, her maa flere Undersøgelser til, før det lønner sig at diskutere denne Sag nærmere. Naar man ser Vandet fra Skagerak med dets ringe Tæthed af Plankton komme ind som Bundstrøm i Kattegat og her straks faa et Plankton af stor Tæthed, saa synes det rigtignok, at alene Vekselvirkningen mellem Vandet og Havbunden er tilstrækkelig til at fremkalde dette tættere Plankton; noget,

der henset til Diatomeernes særlige Vækst og Forplantningsforhold vel heller ikke er umuligt at antage. —

Der har under Udførelsen af disse Plankton-Studier paatrængt sig mig en Mængde Spørgsmaal, til hvis Løsning jeg endnu savner de fornødne Oplysninger, saadanne Spørgsmaal som f. Eks.: Mon der drives Masser af Fiskeæg ind i Kattegat fra Nordsøen, og er det paa den Maade, at Rødspættten vedligeholdes i Kattegat trods den stærke Opfiskning? Hvilke af vore Farvande producere den største Mængde Plankton pr. □ Mil om Aaret? Have vore andre Fjorde en lignende selvstændig Diatome-Flora som Limfjorden? Har Planktonets ulige store Tæthed i de forskellige Aar i Limfjorden nogen kendelig Indflydelse paa Fiskebestandens Ernæring? Før disse og lignende Spørgsmaal kunne løses, maa Plankton-Undersøgelserne kunne drives adskillig mere rationelt i alle vore Farvande og til alle Aars-tider, end det hidtil har været muligt for mig at gøre.



Kort over Limfjorden med Stationerne 1—11.











