

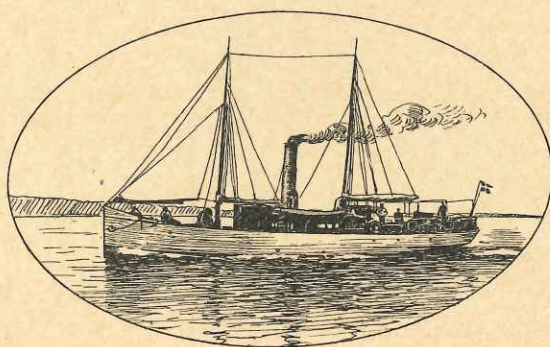
Beretning

til

Landbrugsministeriet

fra

Den danske biologiske Station.



XX.

1911.

Ved

C. G. Joh. Petersen,

Dr. phil,
Direktør.

Særtryk af „Fiskeri-Beretning for 1910“.

Kjøbenhavn.
Centraltrykkeriet.

1911

Fra

Den danske biologiske Station.

XX

1911.

Kjøbenhavn.
Centraltrykkeriet.
1911.

Havets Bonitering.

I.

Havbundens Dyreliv, dets Næring og Mængde.

(Kvantitative Studier.)

Af C. G. Joh. Petersen og P. Boysen Jensen.

Indhold.

	Side
I. Historisk Indledning	2—6
II. Kilderne til det organiske Stof i Havet.....	6—11
III. Aflejringen af organisk Stof paa Havbunden	12—23
IV. Organisk Stof i Havvandet.....	23—32
V. Om Dyrelivets Næring særlig i danske Fjorde	33—45
VI. Nye Apparater til kvantitativ Indsamling af Bunddyrene	45—48
VII. Metoder til Bestemmelse af Dyrelivets Masse	48—51
VIII. Bundfaunaens Masse og Sammensætning forskellige Steder i danske Farvande ...	51—54
IX. Om Aarsproduktionen i Almindelighed	55—56
X. Producenter og Konsumenter i Limfjorden i 1909 og 1910	56—66
XI. Slutning	66—70
XII. Resumé	70—72
XIII. Litteraturfortegnelse.....	73—74
XIV. Tavleforklaring.....	75—77

6 Tabeller, 3 Kort og 6 Tavler.

I. Indledning.

Siden 1883 har jeg beskæftiget mig med Studiet af vore danske Farvandes Dyreliv; det er da kun naturligt, at den Tankegang, der til forskellige Tider har ligget til Grund for mine Studier, efterhaanden har ændret sig endel.

Først søgte jeg ved en Mængde Skrabninger særlig i Kattegat og Østersøen at vinde et Overblik over Forekomsten af Bund-Faunaens enkelte Arter; ombord paa Kanonbaaden »Hauch« udførtes disse Undersøgelser i Aarene 1883—87; Resultaterne foreligger i Det videnskabelige Udbytte af Kanonbaaden »Hauchs« Togter. 4^o. 464 pag. (Atlas i Folio). 1893.

Det var væsentlig et Overblik over Invertebraternes Udbredning, der vandtes, større Fisk kunde ikke fanges med de smaa Redskaber, der da anvendtes; men der vandtes ved disse Undersøgelser Kundskab om, at de lavere Dyrs Forekomst er betinget af visse Love, der frembringer Orden og Regelmæssighed særlig paafaldende i dens bathymetriske Udbredning. Jeg forsøgte at vise, at

Kendskab til Bundens og Vandenes simpleste Naturforhold allerede for en stor Del kunde forklare mangt og meget i Dyrenes Forekomst (»General results«), og jeg er ved Undersøgelser langt senere i de samme Vande bleven overbevist om, at en saadan Orden og Regelmæssighed ikke er et kortvarigt Fænomen; men de samme karakteriske Forekomster forefindes i Hovedsagen efter mere end 20 Aars Forløb, omend jeg paa ingen Maade vil benægte, at Forskydninger særlig horizontalt i adskillige Arters Udbredning finder Sted fra Aar til andet; Totalindtrykket af Faunaen bliver imidlertid uforandret indenfor saadanne korte Tidsrum, som et Menneskeliv spænder over. Dette gælder for Kattegat og Østersøen altsaa for relativt aabne og store Vande.

I 1890 begyndte jeg at arbejde som Leder af vor først da oprettede »Biologiske Station«, og mere rent ichthyologiske Undersøgelser optog mig derefter i en Aarrække. Jeg fik ved disse Undersøgelser bl. a. Øjet op for, at selv om Individet af en Dyreart findes i et Vand, er det ikke givet, at Arten »hører hjemme« der, eller kan gennemløbe hele sit Levnedsløb der; mange Fisk kan ikke forplante sig i de lukkede Vande, men forekommer der alligevel hvert Aar, enten som Yngel eller paa kortere eller længere Besøg; Aalen er jo egentlig kun en Gæst i vore Vande, omend den lever sin længste Tid der; »dens Vugge har staaet« langt borte herfra. Rødspætten kan ikke yngle i vore Fjorde, men kommer herind for at søge Næring. Jeg saa, at for at komme til Bunds i Forstaaelsen af Dyrenes Udbredning, maa man studere hver Arts Forekomst gennem hele dens Livsløb. Dette er nu blevet gjort for en Mængde Fiskearters Vedkommende, men kun for faa lavere Dyrs, og interessante Oplysninger er indvundne derved. Men heller ikke dermed er man til Ende med de Fordringer, Biologien stiller til Undersøgelsen af Havets Dyreliv; navnlig Spørgsmaalet om Dyrenes Næring tør man selvfølgelig ikke lade ude af Betragtning. Man har jo ogsaa skrevet adskilligt om den Sag; lange Lister over de forskellige Fiskearters Maveindhold er offentliggjorte, og ogsaa paa Studiet af de lavere Dyrs Næring er der, særlig i de sidste Aar, ofret Tid og Arbejde; men videre til Bunds synes det mig ikke, man er kommen i disse Sager.

Første Gang, Spørgsmaal af denne Art trængte sig ind paa mig, var, da jeg saa, at Rødspætterne i den vestlige Limfjord næsten ikke voksede paa $\frac{2}{3}$ Aar, medens de, der fra disse Egne indplantedes i den mellemste Limfjord, i samme Tid forøgede deres Vægt 4 à 5 Gange den oprindelige Vægt.

Mange Invertebrater, som Rødspætten spiser, fandtes begge Steder, saa jeg maatte tro, at det var Rødspættens uhyre Talrigdom i de vestlige Egne, der frembragte et Fænomen, jeg betegnede som Overbefolkning af Rødspætter, der ene var Skyld i den langsomme Vækst der. Det rammer vistnok ogsaa nær Sagens Kærne, men der er dog maaske andre Momenter tilstede desforuden. Min første Tanke var i sin Tid, at den langsomme Vækst maatte skyldes, at Bunden i de vestlige Egne ude ved Nordsøen ikke var saa rig paa Næringsdyr som i de indre Bredninger; dermed var et nyt Problem stillet: Hvorledes sammenligne Bund-Faunaens Mængde paa et Sted med dens Mængde paa et andet?

I 1896 forsøgte jeg med et temmelig primitivt Apparat, atter ved Kanonbaaden »Hauchs« Hjælp, at optage alle Dyr paa Bunden indenfor et Areal af $0,1 \text{ m}^2$. Apparatet sad paa Enden af en lang Stang, lang nok til at naa Bunden i

disse grunde Vande, der kun er ca. 6—12 Meter dybe. Endel Optællinger udførtes, men de er aldrig bleven publicerede. Mit Indtryk og ligesaa Dr. Th. Mortensens, der dengang bistod mig, var, at der var omtrent ligesaa mange Dyr i de vestlige Egne som i den indre Fjord pr. m^2 , og at altsaa Rødspættens langsomme Vækst vestpaa maatte forklares ud fra Forestillingen om Overbefolkning. Jeg skal senere komme tilbage til dette Spørgsmaal, og omtaler kun Sagen her, fordi jeg antager, at det var første Gang, en virkelig Optælling pr. m^2 af Bundens Dyreliv blev udført, bortset fra enkelte Forsøg paa at tælle Dyrenes Mængde nær Kysten under Ebbetid.

Først i 1908 kom jeg atter tilbage til disse Undersøgelser, fordi jeg nu med eget Dampskib kunde udføre dem bedre, og fordi jeg gennem talrige Forsøg havde fundet et bedre Apparat, der ogsaa paa større Dybder, og uden Stang, kan optage Dyrene paa $0,1 \text{ m}^2$. Dette Apparat » $0,1 \text{ m}^2$ Bundhenteren« er blevet meget benyttet i de 3 Aar 1908—9—10, og paa mange Steder i vore Farvande; man kan med dets Hjælp hurtig undersøge, om et Vand er rigt eller fattigt paa denne eller hin Slags Næring, noget der spiller en særlig Rolle hos os, fordi Spørgsmaalet om Omplantning af Rødspætter og Skrubber er blevet aktuelt. En saadan Undersøgelse er ikke mulig ved Skraberens Hjælp; jeg har set, hvor urigtige Billeder man danner sig om Bundens Rigdom ved Anvendelse af Skrabere; en vis Sammenligning mellem to Vande kan vistnok opnaas med Skraber, men dette er ikke altid nok, og navnlig var det umuligt ad den Vej at faa et virkeligt Maal for, hvor megen Næring der findes, og dette var det mig efterhaanden magtpaaliggende at erhverve; thi efter at det nu i en Aarrække har vist sig, at Omplantningen af unge Rødspætter til den mellemste Limfjord er et særdeles rentabelt Foretagende, selv om der kun omplantes 40 eller 60 Stykker pr. Hektar, stillede det Spørgsmaal sig nu, hvormange det gaar an at indplante pr. Hektar, før deres Vækst bliver langsom. Foruden at kunne bedømme denne Sag alene ved at hidføre en Art kunstig Overbefolkning, vilde det dog være ønskeligt, om man ad anden Vej ved Undersøgelse af Fødedyrenes Masse kunde skønne, om man var nær eller langt fjærnet fra dette farlige Punkt.

Den nye Bundhenter viste snart, at nogle af vore Vande er rige paa Dyr, der tjener Rødspætter til Næring, andre er fattige derpaa, ja overhovedet fattige, og dette faldt ofte sammen med et forskelligt Udseende af Bundlagene, hine havde brune eller graa Aflejringer, disse sorte, stinkende; derfor ansaa jeg en nøjere Undersøgelse af Aflejringerne i vore Vande for i høj Grad ønskelig, saameget mere som jeg længe havde været paa det rene med, at de fleste lavere Dyr i vore Fjorde, der ikke lever af Rov eller levende Planter, i deres Tarmkanal havde en Masse, der var nær beslægtet eller identisk med det øverste brune Lag, der dækker alle vore Vandets Bund, hvor der er dybt nok og roligt nok til at fine Partikler kan bundfældes. Jeg maatte antage, at dette Indhold i Dyrenes Fordøjelseskanal udgjorde deres væsentligste Næring og derfor var af aller største Vigtighed at kende nøjere, baade hvad Beskaffenhed og Oprindelse angik. Dette Indhold kan betegnes som støvfin Detritus; det bestaar, foruden af uorganisk Materiale, af en Mængde døde, henfaldne Smaadele af Planter og Dyr, iblandt hvilke forholdsvis sjælden spores Rester af Planktonorganismer. Levende Smaaorganismer findes selvfølgelig ogsaa i

Maveindholdet, sædvanlig dog kun i ringe Mængde. Man har nu saa længe og saa ofte hørt Tale om den Rolle, Plankton skulde spille i Havets Økonomi, at man næsten glemmer de andre Kilder til Næring, hvilke dog i hvert Fald for de mindre Vandets Vedkommende sikkert har endnu større Betydning. Det kunde derfor være paa Tide, at ogsaa disse Kilder blev undersøgte og vurderede efter deres Værd. Et Forsøg herpaa vil blive gjort i det efterfølgende. Men ligesom Planktonforskningens Metoder efterhaanden har gennemgaaet gennemgribende Reforme, er det ogsaa at vente, at vore Undersøgelsesmetoder vil ændres i mangt og meget; hvad her meddeles, er nærmest kun at betragte som orienterende Undersøgelser paa et næsten ubearbejdet Omraade, hvor vi med nye Apparater og nye Metoder har søgt at komme et Skridt fremad i Forstaaelsen af Stofskiftet i Havet; saaledes som først V. Hensen og senere K. Brandt i Kiel har foreslaaet det, men som ingen mig bekendt har forsøgt at udføre det.

Disse Arbejder har særlig paa Grund af megen Eksperimenteren frem og tilbage kostet megen Tid og Møje, og uden mine Assistenters Cand. H. Sell og Magister H. Blegvad, samt »Sallingsund«s Mandskab, vilde de selvfølgelig have været uoverkommelige. I Dr. P. Boysen Jensen har jeg fundet en Mand, hvis Kundskaber paa mange Omraader supplerer mine; uden hans Medvirken var Sagen dog ikke bleven ført ret langt frem. Professor Dr. W. Johannsen har ydet sin Bistand ved Bearbejdelse af Talmaterialet og har stillet Universitetets plante-fysiologiske Laboratorium til Raadighed for Udførelsen af de nødvendige Analyser, ham takker vi særligt herfor; ligesaa har Universitetets zoologiske Musæums Videnskabsmænd bistaaet med Bestemmelsen af forskellige Dyrearter og paa anden Vis hjulpet os, jeg vil særlig takke Professor Dr. H. Jungersen, Dr. Th. Mortensen og Docent Stamm for deres Medvirken.

Afdelingerne II—IV er forfattede af Boysen Jensen, Resten af C. G. Joh. Petersen.

København, 12. Februar 1911.

II. Kilderne til det organiske Stof i Havet.

Ganske som det er Tilfældet paa Landjorden, maa det livløse organiske Stof i Havet i sidste Instans stamme fra levende, kulsyreassimilerende Planter, da det som bekendt kun er gennem deres Virksomhed, at de uorganiske Stoffer i Naturen, særlig da Kulsyren, omdannes til organiske Substanser.

Nøjere beset kan man efter Stedet, hvor det er produceret, dele det organiske Stof i Havet i 3 Grupper:

1. Det i Havet selv producerede organiske Stof.
2. Det gennem Aaer og Floder tilførte organiske Stof.
3. Organisk Stof, som fra Landjorden ved Vindens Hjælp føres ud i Havet.

For en kvantitativ Betragtning af Sagen er det klart, at den sidste Stofkilde ikke spiller nogen Rolle, i hvert Tilfælde ikke ved Sammenligning med de to første; men ogsaa den anden Stofkilde kan vi sikkert uden at begaa nogen større Fejl eliminere for det Farvands Vedkommende, som disse Undersøgelser først og fremmest tager Sigte paa, nemlig Limfjorden. Der er, som bekendt, kun én større Aa, der løber ud i Limfjorden, nemlig Karup Aa, der udmunder i Skivefjord. Hvor store Mængder organisk Stof denne Aa fører med sig, kan man ikke have nogen Mening om, derimod kan man sikkert antage, at det affejres i Skivefjord og ikke kommer til at spille nogen Rolle for den øvrige Del af Limfjorden.

Tilbage bliver da kun at betragte det i selve Havet producerede Stof, med andre Ord, Plantevæksten i Havet.

En Oversigt over de i Vand forekommende Planteformationer finder vi i Warming: Oecology of plants, 1909, p. 155 ff. Idet vi af denne Oversigt kun medtager de autofyte Formationer, der forekommer i salt Vand, faar vi følgende Inddeling af Plantevæksten i Havet:

- I. Fritsvævende eller fritsvømmende Planter:
Planktonformationen.
- II. Fasthæftede Planter (Benthosformationerne):
 - A. Fasthæftede til Sten eller Klipper:
Havalgeformationen.
 - B. Fasthæftede til løs Bund:
Havgræsformationen.

Saltvandsplanktonet (Haloplanktonet) deles igen i oceanisk og neritisk Plankton, eftersom det findes ude paa det aabne Hav eller ved Kysterne. De i Planktonet forekommende Planter er hovedsagelig forskellige *Diatomeer* (*Chaetoceros*, *Rhizosolenia* etc.), *Peridineer*, *Flagellater* etc.

I Modsætning til Planktonet er Benthosformationerne knyttet til Kysterne. Havalgerne kommer frodigst til Udvikling ved Klippekysterne, f. Eks. ved Norges Kyster, ved Storbritanniens, Færøernes og Islands Kyster. Bekendt er Darwins Skildring af Tangskovene ved Patagoniens Kyster. Han sammenligner dem i Fylde og Mægtighed med Urskovene i Troperne. Brunalger spiller den dominerende Rolle, i sydlige Have f. Eks. *Macrocystis* og *Sargassum*, i nordlige Have forskellige *Laminaria*arter, *Fucaceer* og mange flere. Havgræsformationen dannes hovedsagelig af forskellige Planter af *Potamogetonaceer*-Familie, *Zostera*, *Ruppia*, *Zannichellia*, *Cymodocea*, *Posidonia* og fl. a.

Efter denne korte generelle Oversigt vender vi os til Plantevæksten i de danske Farvande, specielt Limfjorden og begynder med at betragte Benthosformationerne, der hovedsagelig repræsenteres af Havgræsformationen.

Zostera marina er den overalt dominerende Plante. Den strækker sig i et mere eller mindre bredt, afbrudt Bælte langs alle vore Kattegats- og Østersøkyster, forekommer pletvis over en stor Del af Kattegat og findes i store Mængder i alle vore Fjorde.

Zosteraens Forekomst og Livsbetingelser er belyst gennem følgende Arbejder:

1. Det videnskabelige Udbytte af Kanonbaadens Hauchs Togter ved C. G. Joh. Petersen, 1883—86.

2. C. G. Joh. Petersen: Fiskenes biologiske Forhold i Holbæk Fjord. Ber. f. D. biol. St. I, 1890—(91).
3. C. G. Joh. Petersen: Det pelagiske Liv i Fænø Sund. Ber. f. D. biol. St. III. 1893.
4. Warming: Dansk Plantevækst I. Strandvegetation. 1906.
5. Ostenfeld: Aalegræssets (*Zostera marinas*) Vækstforhold og Udbredelse i vore Farvande. Ber. f. D. biol. St. XVI. 1908.

Jeg skal her kun give et ganske kort Resumé af de gennem disse Arbejder vundne Resultater, navnlig paa Grundlag af Ostenfelds Arbejde.

Zosteraen trives bedst i en Saltholdighed fra 1—3 ‰, men kan ogsaa vokse i mindre saltholdigt Vand. Dens Vokseplads maa være nogenlunde beskyttet. I Vesterhavet forekommer den derfor kun i meget ringe Mængde. De Dybder, til hvilke den gaar ud, er følgende:

- I Limfjorden ca. 6 m.
- I Kattegat (Aalborg Bugt) ca. 11 m.
- I Østersøen (Fakse Bugt) ca. 8 m.
- I Guldborgsund og Fænø Sund ca. 6 m.

Zosteraen gaar saaledes længst ud, hvor Vandet er klarest. Ogsaa Bundens Beskaffenhed spiller en Rolle for *Zosteraen*. Den *Zostera*, der forekommer paa fast Bund er mere kort- og smalbladet end Fjord-*Zosteraen*, der vokser paa Mudderbund.

Zosteraens Udbredelse og Forekomst i danske Farvande illustreres af Kort III i Hauchs Togter (Kattegat), af Kortene pg. 17 og 29 i Ostenfelds Arbejde (Limfjorden og Kattegat). Endvidere findes der Kort over *Zosteraens* Udbredelse i Holbæk Fjord og Lillebælt i Ber. f. D. biol. St. I og III.

I Korthed er *Zosteraens* Udbredelse følgende (efter Ostenfeld l. c.):

I Vesterhavet kendes *Zostera* fra Farvandet mellem Fanø og Fastlandet og endvidere fra Hobugten. Derimod mangler den eller forekommer i hvert Tilfælde meget sparsomt langs hele Jyllands Vestkyst.

I Limfjorden findes der derimod overordentlig rige og frodige *Zostera*-bevoksninger. De følger temmelig nøje 6 m Kurven, forekommer derfor i størst Mængde i de lavtvandede Bredninger, Venø Bugt, i Skibsted Fjord, omkring Agerø, i Louns Bredning, Skivefjord, i Farvandet mellem Løgstør og Nibe. I Thisted og Livø Bredninger, hvor Kysten falder temmelig stejlt af, findes de derimod kun som en smal Bræmme langs Kysten.

Ogsaa i vore øvrige Fjorde, i de østjyske Fjorde, i Odense Fjord, i Roskilde og Holbæk Fjord, forekommer der udstrakte og frodige *Zostera*-bevoksninger.

I Kattegat findes der en Bræmme af (smalbladet) *Zostera* langs Jyllands Østkyst. Pletvis findes *Zostera* over store Dele af Kattegat, navnlig syd for Læsø og i Samsøbæltet, men som et Blik paa Kortene hurtigt viser, fylder Kattegatsbevoksningerne i Forhold til Farvandets Størrelse mange Gange mindre end i Limfjorden; den er som ovenfor berørt, ogsaa mindre frodig end Fjordzosteraen.

Til Havgræsformationen hører foruden *Zostera* nogle andre Blomsterplanter, af hvilke de vigtigste er *Zostera nana*, *Ruppia maritima* og *Potamogeton pectinatus* (se Warming, 1906, pg. 185 og Ostenfeld 1908 pg. 38). De spiller i Sammenligning med *Zosteraen* en aldeles underordnet Rolle, forekommer sjældnere og danner kun smaa Bevoksninger. Vigtigst er *Ruppia* og *Potamogeton*.

Vigtigere end disse i kvantitativ Henseende er vistnok den epiphyll Algevegetation, der vokser paa Zosterablade (Ostenfeld, 1908, pg. 32). Fjordzosteraens Blade er ofte helt laadne af korte Brun- og Rødalger (Ostenfeld nævner *Ceramium*- og *Ectocarpusarter*). Endvidere forekommer der tykke Belægninger af *Diatomeer*. Hele denne epiphyll Flora danner Næring for en rig Fauna, der ligeledes lever paa Zosterablade, forskellige Snegle, (*Rissoa*, *Hydrobia*), Mosdyr etc. (se Billedet i Ostenfeld, l. c. pg. 33). Denne Fauna vil senere finde nærmere Omtale.

Ogsaa Havalgeformationen er repræsenteret i de danske Farvande. Rundt omkring, baade udenfor og indenfor Zosterabæltet findes der hyppigt talrige Sten, og derved er Muligheden givet for Udviklingen af Havalger. Ostenfeld (l. c. pg. 32) skælner mellem rene og blandede Zosterabevoksninger. Den rene Zosterabevoksning forekommer paa blød Mudderbund; den er, bortset fra den omtalte epiphyll Algevegetation, paa saadanne Steder den eneste forekommende Plante. Havalger kommer ikke til Udvikling paa saadanne Steder, dels fordi der ingen Sten findes, og dels fordi *Zosteraen* er i Stand til at kvæle dem ved at berøve dem Lyset. Paa lavere Vand derimod, paa fast Bund i det hele taget, hvor der hyppigt findes Sten, og hvor *Zosteraen* som ovenfor nævnt bliver mindre frodig, kommer der paa sine Steder en ret rig Algevegetation til Udvikling. Om Havalgerens Produktionsevne i vore Farvande har Dr. Kolderup Rosenvinge velvilligst skrevet en kort Fremstilling, som gengives her.

»Naar man vil søge at bestemme Algevegetationens samlede aarlige Stofproduktion i de danske Farvande, kan man for de enkelte almindeligste Arter dels søge at udfinde, hvor meget der nydannes hvert Aar, dels hvor meget der dør eller afkastes.

For at foretage denne Bestemmelse maa først udpeges nogle af de Alger, som spiller den vigtigste Rolle i Vegetationens Sammensætning, nemlig følgende:

- Fucus serratus*,
- Fucus vesiculosus*,
- Laminarier* (ikke i Limfjorden og i andre Fjorde),
- Halidrys siliquosa* (sjælden i Limfjorden),
- Furcellaria fastigiata* (og *Polyides rotundus*),
- Chorda Filum*,
- Phyllophora membranifolia* og *Ph. Brodiaei*,
- Finere, buskede Florideer (*Polysiphonia*-Arter, *Rhodomela subfusca*, *Ceramium*-Arter, *Cystoclonium purpurascens*, *Brongniartella byssoides*),
- Delesseria*-Arter (ikke i Limfjorden),
- Desmarestia aculeata*,
- Cladophora gracilis* (særlig i Fjorde),
- Ectocarpus*-Arter.

Disse Alger er normalt fastsiddende, sædvanlig paa Sten eller paa andre Alger, men ogsaa paa Molluskskaller, *Zostera* o. a. Nogle af dem er enaarige, idet Individerne gaar fuldstændig til Grunde, i Regelen om Efteraaret eller Vinteren. Dette er Tilfældet med *Chorda Filum*, og det gælder ogsaa for flere af de finere

buskede Florideer (*Polysiphonia* og *Ceramium*-Arter) og *Ectocarpus*-Arter. Andre dør vel ikke fuldstændig bort, men der bliver et lille Basalparti tilbage, hvorfra der det følgende Aar kan skyde nye Skud op (*Cystoclonium purpurascens*, *Brongniartella*, og flere andre her ikke nævnte, som dog kan spille en ikke ringe Rolle, særlig i Strandbæltet); den overvintrende Del er dog saa lille i Sammenligning med det, der dør bort, at disse Arter praktisk talt kan stilles i Klasse med de absolut enaarige.

De fleste af de ovenfor anførte Alger er imidlertid perennerende, saaledes at de kan træffes til alle Aarstider med alle Løvets væsentlige Dele i Behold; dog foregaar der ogsaa hos dem en aarlig Fældning af større eller mindre Dele af Løvet. Hvor stor en Del der afkastes, er i de fleste Tilfælde ret vanskeligt at angive. Hos Laminarierne er det let nok, thi Bladet skiftes hvert Aar, medens Stilken bliver tilbage, og Bladet har en flere Gange saa stor Stofmængde som Stilken. Hos andre er det vanskeligere og ialfald ikke nærmere undersøgt, men det kan ialfald siges, at de fruktificerende Dele, d. v. s. de Dele, som indeholder eller umiddelbart bærer Forplantningsorganerne, dør efter disses Udtømmelse. Disse Dele er hos nogle ret store i Forhold til den samlede Masse, over Halvdelen af de paagældende Skud, f. Eks. hos *Furcellaria*. Hos andre er de fruktificerende Dele kun smaa i Forhold til den samlede Masse, saaledes *Fucus*-Arterne, *Halidrys*, *Ascophyllum*; men hos disse afkastes ikke blot de fruktificerende Dele, men ogsaa større eller mindre Dele af de fruktificerende Skud. Hvormeget dette andrager, kan der ikke siges noget bestemt om, da det sikkert er forskelligt for de enkelte Arter og for disse paa forskellige Lokalteter, og for Individuer af forskellige Aldersklasser. Hos nogle af disse Arter vil den aarlige Tilvækst maaske ikke naa Halvdelen, hos andre vil den sandsynligvis overskride denne.

At den aarlige Stofproduktion gennemsnitlig er meget betydelig, har jeg faaet et stærkt Indtryk af ved at foretage Skrabninger i Januar Maaned (i Storebælt og nordlige Kattegat). Den samlede Algemasse, jeg fik i Skraberne, var gennemgaaende langt ringere end om Sommeren, og jeg fik derved det bestemte Indtryk, at den aarlige Stofproduktion er langt over Halvdelen af den Masse, der findes i den frodigste Aarstid (Forsommeren).

Foruden de Dele, som løsnes paa Grund af Alder, løsnes ogsaa en uhyre stor Mængde Dele og hele Planter ved ydre mekanisk Vold (Bølgeslag, Strøm, Fiskeredskaber). Mange af disse gaar snart til Grunde, men nogle formaar at holde sig i Live, tildels i aarevis, idet de vedbliver at vokse, men dør bort for nede. Paa den Maade optræder navnlig *Furcellaria* og *Phyllophora Brodiaei* paa blød Bund i Fjordene og andre beskyttede Steder. Den aarlige Tilvækst af disse to Alger i løs Tilstand er maaske mindre end det halve af den i et givet Tidspunkt tilstedeværende Stofmængde, thi man kan ofte erkende mere end to Skudgenerationer paa dem; dog maa det ikke glemmes, at det større Antal Skudgenerationer muligvis kan opvejes af den særlig hos *Furcellaria* forekommende stærke Forgrening, som medfører, at der er flest Skud af sidste Generation, og at sikkert mange Individuer dør dels af Alderdom dels fordi de kommer under ugunstige Kaar. Saa længe der ikke foreligger nærmere Undersøgelser, er det ikke muligt at sige noget sikkert om, hvor stor den aarlige Stofproduktion af de løse Alger er, men jeg tvivler ikke om, at den aarlige Stofproduktion af Havalgerne,

ogsaa naar de løse Alger medtages, er over Halvdelen, og sandsynligvis langt over Halvdelen af den til enhver Tid tilstedeværende Algemasse.

Med Hensyn til *Zostera* (Aalegræsset) kan henvises til Ostenfelds Meddelelser i XVI. Beretning fra D. biol. Station 1908. Han kom vel ikke til noget afgørende Resultat, men udtaler den Formodning, at der aarlig frembringes 4 à 6 nye Blade paa hvert Skud. Da Antallet af Blade ifølge de paagældende Tabeller varierer mellem 4 og 7, synes det, at Bladene helt eller for Størstedelen fornyes i Løbet af et Aar. Dertil kommer, at en stor Del af de ældre Planter producerer lange blomstrende Skud, som helt afkastes efter Frugternes Modning. *Zostera*-bevoksningerne kan saaledes med Hensyn til den aarlige Stofproduktion sammenlignes med en vedvarende Græsmark paa Landjorden.

Skulde de algebevoksede Strækninger af Havbunden sammenlignes med Plantefund paa Landjorden med Hensyn til Produktionsevnen, skulde det snarest være med Overdrev bevoksede med urteagtige Planter, deriblandt adskillige enaarige, men ogsaa mange Halvbuske og nogle lave Buske.

Hermed er vi færdige med Benthosformationerne i de danske Farvande. Som vi har set, er det *Zostera*, som spiller den overvejende Rolle.

Vi gaar saa over til at betragte

Planktonformationen.

Ogsaa om Planktonet i de danske Have finder vi Oplysninger i Beretningerne fra den danske biologiske Station (C. G. Joh. Petersen: Plankton-Studier i Limfjorden, Beretn. f. d. d. biol. Stat. 1897 samt De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901 K. D. V. S. Skr. 6 R. XII. 3). I 1896 og 1897 blev der af Petersen taget 3 Serier Planktonprøver, begyndende i Vesterhavet og strækkende sig gennem Limfjorden og ud i Kattegat, i et enkelt Tilfælde helt ned i Østersøen. Planktonprøverne blev tagne med Hensens kvantitative Planktonnet. Planktonmængden blev bestemt, dels ved dets Volumen og dels ved dets Vægt. Det fremgaar af disse Undersøgelser, at Vesterhavet sammenlignet med Limfjorden og Kattegat er fattigt paa Plankton. Limfjorden er til visse Tider af Aaret rig paa Planktonorganismer, væsentligt *Diatomeer*. Der findes to Planktonmaxima, et om Foraaret og et om Efteraaret. Diatomeplanktonet opstaar i selve Limfjorden og bliver ikke tilført ude fra. Jeg skal senere komme tilbage til disse Planktonundersøgelser.

Kilderne til det organiske Stof i Havet er hovedsagelig Plantevæksten i Havet. Plantevæksten i Havet falder igen i to Afdelinger, *Zosterabæltets* Plantevækst og Planktonorganismerne. Spørgsmaalet er nu, om disse to Grupper, kvantitativt set, er jævnbyrdige, eller om en af dem spiller den alt overvejende Rolle som Kilde til det organiske Stof og som Næring for Havets Dyreverden. Dette Spørgsmaal, *Zosterabæltets* Plantevækst eller Planktonorganismerne, skal vi forsøge at give Svar paa i det følgende Kapitel.

III. Aflejringen af organisk Stof paa Havbunden.

1. **Indledning.** Det af Planterne producerede organiske Stof bliver, for saa vidt det ikke destrueres forinden, til sidst aflejret paa Havbunden. Hen paa Efteraaret fælder *Zosteraen*; Bladpladerne kastes af, medens Bladskeden, som Ostenfeld har paavist, bliver siddende. De løsrevne Blade driver en Tid lang rundt i Overfladen af Vandet, holdt oppe af de Luftblærer, som *Zosterabladet* indeholder. Til sidst synker de til Bunds og bliver undertiden paa rolige Steder, i Vige, Render o. l., liggende som »Dødtang«. Hyppigere sønderdeles *Zostera*-bladene dog, dels vel ad mekanisk Vej, dels ved forskellige Bakteriers destruerende Virksomhed og bliver i Form af smaa mere eller mindre ukendelige Partikler spredt ud over Havbunden. Ogsaa Algerne rives, for saa vidt de har været befæstede, løs og føres bort fra deres oprindelige Vokseplads. De indeholder ikke som *Zostera*-bladene Luft (undt. *Fucus* og *Halidrys*), og man træffer dem derfor ikke drivende i Vandets Overflade. Ogsaa Planktonorganismerne maa, for saa vidt de ikke destrueres, til sidst ende paa Bunden.

Det er saaledes karakteristisk for Stofskiftet i Havet, at det organiske Stof ikke forbliver paa det Sted, hvor det er produceret, men fordeles mere eller mindre ensformigt over store Arealer. Det er let at se, at dette Forhold har en ganske eminent Betydning. Som vi saa i forrige Afsnit, er Plantevæksten i Havet (bortset fra Planktonet) stærkt lokaliseret i Modsætning til Plantevæksten paa Landjorden, idet kun en forsvindende Del af Havbunden bærer Plantevækst. Hvis derfor ikke den ovenfor omtalte Fordeling af det organiske Stof fandt Sted, vilde største Delen af Havets Bund være blottet, ikke alene for Plantevækst, men ogsaa for det af Plantevæksten afhængige Dyreliv. Dette har nemlig, som det skal paavises, sin Basis i det fra *Zosterabæltet* stammende organiske Stof.

I Aflejringerne paa Havbunden finder vi derfor næsten altid større eller mindre Mængder af organisk Stof. Det er dette organiske Stofs Fordeling, Oprindelse og Aflejningsbetingelser, vi skal se lidt nærmere paa i det følgende.

2. **Historisk Oversigt.** Vi vil begynde med at betragte de Arbejder, der allerede foreligger over Havbundens Beskaffenhed. Først nævner vi Challenger-ekspeditionen (Report of the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger 1873—1876). Der blev under denne Ekspedition indsamlet et meget stort Materiale, som er bearbejdet og udgivet af Wyville Thomson & John Murray: Deep-sea deposits. Af dette omfangsrige Arbejde citerer vi kun en enkelt Passus, der vedrører »albuminoid and other organic matters in deep-sea deposits«: »In the Red Clays and the other truly pelagic deposits the organic matter is much less« end inde under Land nemlig. Kvantitative Bestemmelser af Mængden af organisk Stof i Bundprøverne er ikke udført.

Dette er heller ikke Tilfældet med de Bundprøver, der blev indsamlede paa Ingolfekspeditionen, og som er bearbejdede af Bøggild: Havbundens Aflejringer (Den danske Ingolfekspedition I, 3).

Mere ved vi derimod om Aflejringen af organisk Stof i ferske Vande, for Danmarks Vedkommende gennem Wesenberg-Lunds smukke Undersøgelser

over vore Ferskvandssøer. (Studier over Søkalk, Bønnemalm og Søgytje, Medd. f. D. geologisk Forening Nr. 7). I Følge disse Undersøgelser aflejres der paa Bunden af vore dybere Søer temmelig meget organisk Stof, som afgiver Næring for et rigt Dyreliv, der lever paa Søernes Bund. Derved »gennemekskrementeres« Bunden og der opstaar en Bundaflejring, som i Følge v. Post betegnes med Navnet Gytje, hvorved man forstaar »de i rene klare Vande væsentlig ved Bundfaunaens ekskrementerende Virksomhed opstaaede Bundaflejringer«. Søgytjens organiske Dele stammer i Følge Wesenberg-Lund enten fra de tilgrænsende Landstrækningers Plante- og Dyreverden, fra Søens Littoralzone eller fra Plankton. I de forskellige Søer spiller disse Kilder en noget forskellig Rolle. For Planktonets Vedkommende stiller Sagen sig saaledes: I de større og dybere Søer opløses Bløddelene, inden Planktonet synker til Bunds, saa at det kun bundfældes i Form af Skeletdele. I lave Søer derimod indgaar ogsaa Planktonets Bløddele i Gytjen.

3. **Metoder til Studiet af Havbunden.** Til at tage Prøver af Havbunden er der anvendt to Apparater, den af C. G. Joh. Petersen konstruerede, senere hen (se Kap. VI) beskrevne 0,1 m² Bundhenter. Jeg skal her kun bemærke, at man ved Hjælp af dette Apparat kan faa et 1/10 m² stort Stykke af Havbunden op i dets naturlige Stilling, uden at de enkelte Lag blandes med hinanden. Man er derved i Stand til dels at underkaste Havbunden en makroskopisk og mikroskopisk Undersøgelse, dels til at udtage Prøver til nærmere Analyse af Overfladen eller de underliggende Lag, eftersom man maatte ønske det. Det andet, ligeledes af Petersen opfundne Apparat, bestaar af et tykvægget Glasrør med et Lumen paa ca. 2 ctm., en Vægtykkelse paa 1—2 mm og en Længde af 50—65 ctm. Glasrørets øverste Ende fastbindes til et Lod. Naar dette sænkes ned, borer Glasrøret sig et Stykke ned i Bunden og tager en cylindrisk Prop af Bundmaterialet med op. Saasnt Glasrøret befinder sig over Vandet, lukkes det hurtigt forneden med en Korkprop. En saadan Bundprøve giver navnlig en smuk Forestilling om Lagdelingen i Havbunden. Vil man, eventuelt under Miskroskopet, undersøge de enkelte Lag nøjere, skæres Korkproppen af forneden, den resterende Del af Korkproppen skydes op gennem Røret med Bundprøven foran sig, og efterhaanden som denne sidste kommer ud foroven, kan man undersøge den i alle Dybder. Disse Glasrør egner sig selvfølgelig kun til Anvendelse paa blød Bund; i fast Bund formaar de nemlig ikke at trænge ned. Paa Mudderbund er Adhæsionen mellem Bundprøven og Glassets Sider undertiden saa ringe, at Bundprøven glider ud, mens Glasrøret hales op gennem Vandet. Man naar i saadanne Tilfælde hyppigt Maalet ved at anvende smallere Glasrør. Paa altfor dybt Vand vil disse Glasrør formentlig ikke kunne anvendes.

4. **Havbunden i Thisted Bredning.** For at give en Forestilling om Havbunden i Limfjorden, vil vi begynde med at undersøge Havbunden i Thisted Bredning, der i mange Henseender kan gælde som nogenlunde typisk for en stor Del af Limfjorden. En Bundprøve ude fra den dybe Del af Bredningen, taget med de ovenfor beskrevne Glasrør, vil vise os følgende: Øverst træffer vi et meget karakteristisk Lag paa 1—2 mm Tykkelse. Efter dets Farve vil vi kalde det det brune Lag. Det bestaar af fine Partikler, der ligger meget løst ovenpaa hinanden, saa Bundoverfladen faar et fnugget Udseende. Set under Miskroskopet viser dette øverste Lag sig at bestaa af talrige Smaadele, for aller største Delen af

ubestemmelig Herkomst. Foruden uorganiske Dele, Lerpartikler o. l., træffer man alle mulige andre Ting, f. Eks. Chitinnæle, enkelte Diatomeskaller og temmelig hyppigt større Dele, der tydeligt viser sig at bestaa af Væv af højere Planter.

For at faa at vide, af hvilken Beskaffenhed de organiske Bestanddele, som findes i Haybunden, er, anstillede jeg nogle kemiske Reaktionen paa en tørret Prøve af det øverste Lag i Thisted Bredning. Man kunde være tilbøjelig til at tro, at der maatte findes en Del Cellulose. Dette var imidlertid ikke Tilfældet. Med Klorzinkjod farvedes kun ganske enkelte Partikler af Bunden blaa; største Delen forblev enten farveløs eller antog en brunlig Farvetone. Med Ruthenium-rødt, der som bekendt giver Reaktion med Pectoser, farvedes derimod mange af Partiklerne intensivt rødt.

Man træffer i det brune Lag hist og her nogle smaa tenformede, brune Boller, som man temmelig let kan trykke itu med Dækglasset, og som utvivlsomt er Ekskrementer, antagelig af Muslinger.

Levende Organismer er der, bortset fra Bakterier og højere Dyr, temmelig faa af. Man træffer enkelte levende Bunddiatomeer.

Under det brune Lag træffer man, saa langt som Bundprøven naar ned, et Lag af sortblaa Farve, bestaaende af sandblandet Ler, iblandet organiske Rester. Hele Bundprøven er lugtfri.

En Bund af denne Art bedækker hele Thisted Bredning uden for 6 m. Kurven. Inden for 6 m. Kurven træffer vi Zosterabæltet, og inden for dette igen et Bælte af Sand. Begge disse Bælter er i Thisted Bredning som Regel meget smalle.

Spørgsmaalet er nu, hvad vi skal kalde en Bundaflejring af denne Art. Som ovenfor nævnt bruges Navnet Gytje til at betegne visse Ferskvandsaflejninger, der er rige paa organisk Stof, og som er opstaaede ved Bundfaunaens ekskrementerende Virksomhed. Det forekommer mig ikke, at dette Navn kan finde Anvendelse paa en Bundaflejring af den ovenfor beskrevne Art. Dertil spiller Mængden af Ekskrementer en altfor underordnet Rolle. Hovedmængden af det organiske Stof, som findes i det brune Lag, har næppe og kommer næppe til at passere nogen Tarmkanal. Blandet med uorganiske Dele, Sand og Ler, kommer det efterhaanden til at gaa over i det underliggende, sortblaa Lag, uden at være gennem-ekskrementeret.

Overhovedet synes det mig ikke muligt at finde et fælles Navn for en saa heterogen Blanding, hvoraf Haybunden i Thisted Bredning bestaar. Der er tilmed den Vanskelighed, at en Bundaflejring af den nævnte Art i andre Dele af Limfjorden uden Grænse gaar over i Bundaflejninger af lignende Karakter, men af noget anden Sammensætning. Fælles for vistnok alle Bundarterne i Limfjorden er, at de bestaar af en inderlig Blanding af Sand, Ler og organiske Stoffer, men disse Bestanddele er til Stede i højst forskellige Mængder. Vokser Mængden af de organiske Stoffer stærkt, som det er Tilfældet i mange af de indre Bredninger, Louns Bredning, Skivefjord etc., faar vi Bundaflejninger, der ligner dem, man i daglig Tale kaldes Dynd eller Mudder, og aftager Mængden af organiske Dele og Ler, faar vi næsten rent sandede Lejringer, f. Eks. paa flere Steder i Nissum Bredning. Jeg vilde derfor være tilbøjelig til at tro, at Bundaflejningerne i Limfjorden ikke bør karakteriseres ved Navne, men ved Analyser. Og de Egenskaber,

der her turde spille den største Rolle, er Mængden af organisk Stof, Ler og Sand og eventuelt kulsur Kalk. I det følgende Afsnit skal vi gennemgaa en Serie Bundprøver fra forskellige danske Farvande. Foreløbig foreligger der kun Bestemmelser af deres Indhold af organisk Stof.

5. Undersøgelse af Bundprøver fra danske Farvande. De til disse Undersøgelser benyttede Bundprøver er tagne med 0,1 m² Bundhenteren. Naar Bundhenteren var bleven aabnet og Bundprøven laa i sin naturlige Stilling paa Dækket, blev Analyseprøven udtaget med en lille Spatel vinkelret paa Bundprøvens Overflade til en Dybde af ca. 3 ctm. Ialt udtoges ca. 100 gr., som anbragtes i et Glas og overhældtes med Alkohol, hvorpaa det hele rystedes godt rundt. Efter Ankomsten til København blev Bundprøverne tørrede ved 60—70°, derefter pulveriserede fint i en Morter og paany tørret ved 100°.

I det saaledes vundne Materiale blev Kulstofmængden bestemt efter den af Kjeldahl angivne Methode. (Medd. f. Carlsb. Laborat. III p. 110, 1891). Princippet i Methoden er at omdanne Kulstoffet til Kulsyre ved Ildning med koncentreret Svovlsyre og Kaliumbikromat, og at absorbere og veje den dannede Kulsyre. Sønderdelingen foretoges i en langhalset Kolbe med et Volumen paa 100 cm³ Kolben var forsynet med en dobbelt gennemboret Kautschukprop med Til- og Fraledningsrør, af hvilke Tilledningsrøret gik helt ned til Kolbens Bund. Ved Hjælp af en Luftpumpe kunde der derfor sendes en Luftstrøm gennem Kolben for at optage Kulsyren og føre den over i Absorptionsrørene. Foran Kolben var der indskudt en Vaskeflaske med Kalilud for at rense Luftstrømmen for Kulsyre. Efter Sønderdelingskolben passerede Luftstrømmen et i en astbestklædt Ovn anbragt Urør, der indeholdt kornet Kobberilte (efter Messinger, Kjeldahl anvender her Kvægsølvilte). Formålet med dette Kobberilte, som opvarmes stærkt under Sønderdelingen, er at ilte visse Produkter, som ikke iltes fuldstændigt til Kulsyre i Sønderdelingskolben. Bagved Ovnen indskydes en Vaskeflaske med koncentreret Svovlsyre for at tørre Luftstrømmen, som dernæst passerer to vejede U-rør med Natronkalk, som optager den dannede Kulsyremængde af Luftstrømmen.

Sønderdelingen foretages ved Tilsætning af 10 gr. Kaliumbikromat og 30 cm³ conc. Svovlsyre til Substansen. Der opvarmes svagt til Luftudviklingen kommer i Gang. Analysens Varighed er 1½ Time.

Inden Bestemmelsen af Kulstofmængden foretages, maa selvfølgelig først al Karbonatkulsyre fjernes. Dette sker ved at overhælde den afvejede Substans med en stærk Fosforsyreopløsning og lade den indtørre ved 60—70°. Derved gaar al Karbonatkulsyren bort.

Af den fundne Kulsyremængde beregnes Kulstofmængden og denne beregnes atter i Procent af Bundprøven i tør Tilstand.

For at prøve, hvor nøjagtigt en Kulstofbestemmelse kunde udføres ved denne Methode, afvejede jeg 251 mgr. rent Rørsukker, som i Følge Beregning skal give 387 mgr. Kulsyre, der fandtes 365 mgr. Kulsyre, altsaa ca. 5% for lidt. Naar man betænker, at det ved de foreliggende Undersøgelser ikke saa meget er de absolutte, som de relative Værdier, som det kommer an paa, kan en Fejl af denne Størrelse ikke siges at spille nogen Rolle.

Kvælstofbestemmelserne er udførte efter Kjeldahls Methode. Resultatet af Analyserne var følgende:

1. Vesterhavet, 3 Kvm. vest for Agger, Dybde 16 m. Der blev taget to Bundprøver, den ene bestaaende af temmelig rent Sand, den anden noget mere leret. Lige Dele af Prøverne blev blandede sammen. Den saaledes fremkomne Prøve indeholdt 0.34 % C og 0.027 % N. Quotienten $\frac{C}{N} = 12.6$.

2. Nissum Bredning, ud for Røiensø Odde, Dybde 6 m. Bundprøven var temmelig sandet. Den indeholdt 0.56 % C og 0.045 % N. Quotienten $\frac{C}{N} = 12.4$.

3. Kaas Bredning. Bunden i Kaas Bredning ligner meget Bunden i Thisted Bredning, som er beskrevet udførligt ovenfor. Den til Analysen benyttede Bundprøve blev taget midt i Bredningen i 6 m. Dybde. Den indeholdt 1.58 % C og 0.142 % N. Quotienten $\frac{C}{N}$ var 11.2.

4. Kaas Bredning. Der blev endvidere i Kaas Bredning taget en Bundprøve ud for Kaas Hoved paa 11 m Dybde. Denne Prøve indeholdt, som det var at vente, lidt mere Kulstof end Prøve 3, nemlig 1.98 %.

5. Vilsund. Bundprøven bestod af mørkt Dynd, iblandet Zosterarester. Dybden 14 m. Kulstofindholdet var 2.07 %.

6. Thisted Bredning, Sennels Kirke i N., 2 Kvm. fra Land, Dybde 8 $\frac{1}{4}$ m. Bundprøven indeholdt 1.01 % C.

7. Thisted Bredning. Hanklit i S. V. t. S., 1 $\frac{1}{2}$ Kvm. fra Land. Bundprøven var karakteristisk for Thisted Bredning, Dybden var 10 m. Prøven indeholdt 1.77 % C og 0.166 % N. Quotienten $\frac{C}{N} = 10.6$

8. Thisted Bredning. Sammesteds som Prøve 7. Det øverste brune Lag blev skrabet af og analyseret. Det indeholdt 3.06 % C, altsaa mere organisk Stof end Bundprøven som Helhed.

9. Louns Bredning. Bunden i Louns Bredning bestaar af sort, noget stinkende Dynd. Bundprøven blev taget ud for Louns Kirke i N $\frac{1}{2}$ V, 1 $\frac{1}{2}$ Kvm. fra Land. Dybden var 6 m. Prøven indeholdt 4.3 % C og 0.374 % N. Quotienten $\frac{C}{N} = 11.5$.

10. Lige ud for Glyngøre. Bundprøven blev taget i den dybe Rende ud for Glyngøre paa en Dybde af 21 m. Bunden bestaar af sort, stinkende Mudder med mange Zosterarester. Der fandtes i Prøven 4.05 % C.

11. Vest for Furhoved. Bunden lignede meget stærkt Bunden i Thisted Bredning, den var fuldkommen lugtfri. Dybden var 8 m. Prøven indeholdt 2.24 % C.

12. Ud for Blødens Pæle (i den vestlige Del af Limfjorden i Nærheden af Hals). Dybde 13 m. Bunden bestod af sort, stinkende Mudder med et tyndt brunt Lag, hvori mange levende Diatomeer. Bundprøven indeholdt 1.12 % C og 0.138 % N. Quotienten $\frac{C}{N} = 8.1$.

De følgende Bundanalyser stammer fra Isefjord.

13. Roskilde Bredning. Bunden er her af en ganske ejendommelig Beskaffenhed. Den bestaar af et ensartet, sort, stinkende Mudder, der bævrer ligesom Gélé. Dette Mudderlag er meget tykt. En Stage kunde føres flere Meter ned. Ovenpaa Mudderet ligger der ganske som i Thisted Bredning et meget tyndt brunt Lag. Naar en saadan Mudderprøve tørres, svinder den meget stærkt ind; den indeholder, som det viste sig, ikke mindre end 85 % Vand (til Sammenligning kan anføres, at en Bundprøve ude fra Lerbunden i Kattegat indeholdt ca. 62 % Vand). Bundprøven, der blev taget paa 3.5 m. Dybde, indeholdt 10.2 % C; det

er det største Kulstofindhold, jeg nogensinde har fundet. Ved Tilsætning af Saltsyre til Bundprøven finder der Svovlbrinteudvikling Sted; vi skal senere komme tilbage til dette Punkt.

14. Isefjords store Bredning. Bunden her er meget lysere end i Roskilde Bredning, har en grøngul Farve, men mærkelig nok den samme bævrerende Beskaffenhed som i Roskilde Bredning, omend i noget mindre udpræget Grad. Bundprøven, der blev taget paa 9—10 m. Dybde, indeholdt 2.27 % C.

15. Bramsnæs vig. Bunden er af lignende Beskaffenhed som i Roskilde Bredning, men dog ikke helt saa sort. Den indeholdt 8.6 % C.

Endelig følger der et Par Bundanalyser fra Kattegat.

16. Anholt, Dybde 34 m. Bundprøven bestod af fint Ler uden det for mange af de ovennævnte Prøver saa karakteristiske brune Lag. Prøven indeholdt 2.36 % C og 0.204 % N. Quotienten $\frac{C}{N}$ var 11.5.

17. V. N. V. f. Kullen, Dybde 30—35 m. Bunden bestod af fint graat Ler og indeholdt 2.29 % C.

18. S. S. Ø. f. Sprogø, Dybde 20—25 m. Bunden bestod af fint Sand med et tyndt brungraat Lag og indeholdt 2.15 % C.

For endvidere at kunne sammenligne Bunden i vore hjemlige Farvande med Havbunden paa større Dybder, blev der foretaget nogle Bestemmelser af den organiske Stofmængde i Bundprøver, der er tagne paa den anden Ingolfekspedition, og som zoologisk Musæum velvilligt har stillet til Raadighed. Disse Bundprøver er taget med Baillierør, der ganske som de ovenfor beskrevne Glasrør tager en cylindrisk Prop af Havbunden op. Prøverne blev straks efter Optagningen overhældte med Alkohol og rystede rundt. For at foretage Kulstofsbestemmelserne tørrede jeg en mindre Del af Prøverne paa den ovenfor beskrevne Maade. Analyserne gælder Havbunden fra Overfladen til en for de enkelte Stationer noget forskellig Dybde. Længden af den Prop, som Baillierøret tager med op, er nemlig meget forskellig efter Bundens Beskaffenhed.

Vi begynder med 3 Stationer, beliggende syd for den Ryg, der over Island forbinder Færøerne med Grønland. Bundtemperaturen er positiv.

Station 45. 61° 32' N. B., 9° 43' V. L., Dybde 643 Fv., Bundtp. 4.17°. Bundprøven karakteriseres i Bøggild: Havbundens Aflejringer. Den danske Ingolf-Ekspedition I. 3 paa følgende Maade: Globigerinaler, i fugtig Tilstand: lys, brungraa, grovt sandet-leret, i tør Tilstand: lys brungraa, temmelig stærkt sammenhængende. 47.02 % Ca CO₃.

Bundprøven indeholdt 0.41 % Kulstof.

Station 46. 61° 32' N. B., 11° 36' V. L., Dybde 720 Fv., Bundtp. 2.4°. Bøggild: Overgangsler, i fugtig Tilstand: brungraa, fint leret-sandet, i tør Tilstand: lysegraa, stærkt sammenhængende. 12.18 % Ca CO₃.

Bundprøven indeholdt 0.36 % Kulstof.

Station 48. 61° 32' N. B., 15° 11' V. L., Dybde 1150 Fv., Bundtp. 3.17°. Bøggild: Globigerinaler, i fugtig Tilstand: lysegraa, grovt sandet-leret, i tør Tilstand: hvidgraa, løst sammenhængende. 54.72 % Ca CO₃.

Bundprøven indeholdt 0.32 % Kulstof.

Dernæst følger 4 Stationer, liggende Nord for den ovennævnte Ryg. Bundtemperaturen er negativ. Stationerne 101, 110 og 112 ligger omtrent i en ret Linie, der fra Nordøstkysten af Island udgaar i nordøstlig Retning. Station 116 ligger tæt inde paa Jan Mayen.

Station 101. $66^{\circ} 23' N. Br.$, $12^{\circ} 05' V. L.$, Dybde 537 Fv., Bundtp. $\div 0.7^{\circ}$. Bøggild: Graat Dybhavsler, i fugtig Tilstand: mørk blaalig graa, meget fint leret, i tør Tilstand: blaalig graa, meget stærkt sammenhængende. 0.48% $Ca CO_3$.

Bundprøven indeholdt 1.64% Kulstof og 0.162% Kvælstof; Quotienten $\frac{C}{N} = 10.1$.

Station 110. $66^{\circ} 44' N. Br.$, $11^{\circ} 33' V. L.$, Dybde 781 Fv. Bundtp. $\div 0.8$. Bøggild: Overgangsler, i fugtig Tilstand: brunlig, leret-sandet, i tør Tilstand: lys brunlig, temmelig stærkt sammenhængende. 8.75% $Ca CO_3$.

Bundprøven indeholdt 0.83% Kulstof.

Station 112. $67^{\circ} 57' N. Br.$, $6^{\circ} 44' V. L.$, Dybde 1267 Fv., Bundtp. $\div 1.1^{\circ}$. Bøggild: Globigerinaler, i fugtig Tilstand: lysebrun, sandet leret, i tør Tilstand: meget lysebrun, meget stærkt sammenhængende. 46.32% $Ca CO_3$.

Bundprøven indeholdt 0.42% Kulstof og 0.0414% Kvælstof. Quotienten $\frac{C}{N} = 10.2$.

Station 116. $70^{\circ} 05' N. Br.$, $8^{\circ} 26' V. L.$, Dybde 371 Fv., Bundtp. $\div 0.4$. Bøggild: Overgangsler, i fugtig Tilstand: mørk brungraa, sandet leret, i tør Tilstand: lys brungraa, temmelig stærkt sammenhængende. 9.60% $Ca CO_3$.

Bundprøven indeholdt 0.718% Kulstof.

Endelig er undersøgt en Station, der ligger mellem Island og Grønland, og som udmærker sig ved sin overordentlig høje Kalkprocent.

Station 90. $64^{\circ} 45' N. Br.$, $29^{\circ} 06' V. L.$, Dybde 568 Fv., Bundtp. 4.4° . Bøggild: Globigerinaler, i fugtig Tilstand: lys graabrun, leret sandet, i tør Tilstand: brunlig hvid, temmelig stærkt sammenhængende. 57.00% $Ca CO_3$.

Bundprøven indeholdt 0.48% Kulstof.

6. Betingelserne for Aflejring af organisk Stof paa Havbunden. Formaålet med de i det foregaaende anførte Kulstofanalyser er en dobbelt: dels skal Tallene bruges til at belyse Bundens Indhold af organisk Stof. Denne Faktor spiller nemlig, som det senere hen vil blive omtalt, en vigtig Rolle for Dyrelivet paa Havbunden; men dels skal Tallene ogsaa benyttes til at oplyse os om, under hvilke Betingelser det organiske Stof aflejres paa Havbunden, og navnlig da om, hvorfra det stammer.

Det første Spørgsmaal, vi da vil forsøge at give Svar paa, er, under hvilke Betingelser aflejres det organiske Stof. De af Havet aflejrede Dele bliver jo forinden Aflejringen sorterede, saaledes at de tungeste og vægtfyldigste Dele afsættes i det stærkest bevægede Vand, og de letteste paa de stille Steder. De organiske Stoffer hører i desto højere Grad, jo mere findelte de er, til den sidste Gruppe. Vægtfylden nærmer sig meget stærkt til Vandets Vægtfylde. Vi kan derfor kort sige, at de organiske Stoffer i deres Aflejningsforhold følger Lerpartiklerne.

Dette fremgaar da ogsaa tydeligt af flere af de ovenfor anførte Analyser. Bunden bestaar paa store Strækninger af det lavtvandede Vesterhav, hvor Vandet

næsten altid er i stærk Bevægelse, saa vidt man ved, af næsten rent Sand. Lerpartikler er kun til Stede i meget ringe Mængde og det samme er, som Analyse 1 viser, ogsaa Tilfældet med det organiske Stof. Der fandtes kun 0.35% . I Kattegat er Bunden, som Kort III i Atlasen til Hauchs Togter viser, noget forskellig. Indtil en Dybde af 15—20 m. bestaar Bunden af Sand, fra en Dybde paa ca. 20 og til en Dybde paa ca. 30 m. træffer vi den saakaldte blandede Bund med vekslende Mængder af Sand og Ler, og først uden for en Dybde paa 30—35 m. træffer vi rene Leraflejringer, det saakaldte blaa Ler. Bestemmelser af Mængden af det organiske Stof paa Sandbunden og den blandede Bund foreligger ikke. Derimod er der foretaget flere Analyser ude fra Lerbunden, som alle viser, at Mængden af organisk Stof herude er temmelig stor, nemlig omkring ved 2% Kulstof.

Gaar vi fra Kattegat ind i Fjordene, saa er der i dem langt ringere Bevægelse i Vandet, og svarende dertil aflejres da ogsaa Lerpartiklerne og det organiske Stof paa langt ringere Dybde. Her maa vi ind paa en Dybde af 2—3 m. for at træffe Sandbunden. Allerede paa en Dybde paa 5 m. begynder den stærkt lerholdige Bund, som udgør største Delen af vore Fjorde og Bredninger, og hvorfra største Delen af de ovenfor anførte Analyser stammer. Som man ser, har vi her i det mindste et lige saa højt Kulstofindhold som i Kattegat paa 35 m. Dybde.

7. Oprindelsen til det organiske Stof paa Havbunden. Naar vi nu skal gaa over til nærmere at undersøge, hvorfra det organiske Stof paa Havbunden stammer, om det er Zosterabæltets Plantevækst eller Planktonorganismerne, der i saa Henseende spiller den største Rolle, maa vi først gøre os klart, hvad de anførte Kulstofanalyser udsiger, og hvad de kan bruges til. Det er som anført Procentmængden af Kulstof i den øverste Del af Havbunden i tør Tilstand, som vi har bestemt, og Tallene angiver derfor kun Mængden af Kulstof eller organisk Stof i Forhold til de uorganiske Dele, som findes i Havbunden.

Paa Grund af denne Tallenes relative Værdi, maa vi derfor, naar vi skal udlede Resultater af dem, gaa frem med meget stor Forsigtighed. At der paa et Sted af Havbunden findes mere organisk Stof end paa et andet, behøver jo nemlig ikke at betyde, at der paa det første Sted aarlig aflejres mere organisk Stof. Det er nemlig muligt, at det simpelt hen skyldes, at der det første Sted aflejres relativt lidt, og paa det andet Sted relativt meget uorganisk Materiale. Med dette in mente vil vi give os til at undersøge Analyserne fra Limfjorden.

Vi vil begynde med at sammenligne Louns Bredning med Livø Bredning. Louns Bredning hører til de indre Bredninger i Limfjorden. Gennem Virksund staar den i Forbindelse med Hjarbæk Fjord og gennem Hvalpsund munder den ud i Livø Bredning. Saavel Louns Bredning som Hjarbæk Fjord er meget lavtvandede. I Følge Opmaalingen (se Beretn. f. Biol. Stat. VI, 1895 pag. 32) ligger af Louns Bredning kun lidt over $\frac{1}{3}$ uden for 6 m. Kurven, og i Hjarbæk Fjord forekommer en Dybde paa 6 m. overhovedet kun i den Rende, der fører ind gennem Virksund. Man maa derfor her have Lov til at vente en overordentlig rig Zosteravegetation. Paa det af Ostenfeld over *Zosteraens* Udbredelse i Limfjorden udarbejdede Kort (cf. Ber. f. Biol. St. XVI, 1908 pg. 27) er desværre netop disse Bredninger ikke tagne med; men saavel gennem Meddelelser fra Petersen som

gennem Selvsyn ved jeg, at der er overordentlig rige Zosterabevoksninger paa disse Steder. Hjarbæk Fjord er jo endogsaa næsten helt tilgroet af *Zostera*.

Livø Bredning derimod er betydelig dybere, og Kystene falder langt brattere af. Ca. $\frac{2}{3}$ af Livø Bredning ligger i Følge den ovennævnte Opmaaling udenfor 6 m. Kurven. Zosteravegetationen fylder derfor, som et Blik paa Ostenfelds Kort viser, heller ikke ret meget i Livø Bredning. De største Bevoksninger findes i Draaby Vig paa Østkysten af Mors.

Hvad Forholdet mellem Planktonmængden i Louns og Livø Bredning angaar, saa foreligger derom kun en enkelt Bestemmelse i Ber. f. d. biol. St. VII, 1897. Det fremgaar af denne Bestemmelse, at »Planktontætheden« i Livø Bredning er 6,5 mod 1,7 i Hvalpsund (Louns Bredning). Nu er saadan en enkelt Bestemmelse jo temmelig lidt at bygge paa, hvor det drejer sig om Planktonmængden et Aar igennem; men der er intet, der taler for eller tyder paa, at der inde i de indre Bredninger skulde være mere Plankton end i Livø Bredning f. Eks.; langt snarere maatte man vente det modsatte.

Vi gaar saa over til at se paa Forholdet mellem det organiske Stofs Mængde i Havbunden paa de to Steder. I Bundprøven fra Louns Bredning fandtes der 4.3 % Kulstof, og i Bundprøven fra Livø Bredning (vest for Furhoved) fandtes der kun 2.24 % Kulstof, altsaa det første Sted næsten dobbelt saa meget som det sidste.

Spørgsmaalet er nu, om der er Grund til at antage, at der i Livø Bredning aarlig bundfældes mere uorganisk Materiale end i Louns Bredning. Man maa hertil svare, at der snarere er Grund til at antage det modsatte, Louns Bredning ligger langt mere indeklemmt i Landet, saa der baade er Mulighed for Erosion fra Kysterne og de bedste Betingelser for Aflejring af det eroderede Materiale.

Men naar man ikke kan antage, at der i Livø Bredning aarlig aflejres dobbelt saa meget uorganisk Materiale som i Louns Bredning, kan de anførte Kulstofbestemmelser kun betyde dette ene, at der i Louns Bredning aarlig aflejres mere organisk Stof end i Livø Bredning. Der synes saaledes at være Proportionalitet til Stede mellem Zosteravegetationens Rigdom og Mængden af aflejret organisk Stof, derimod ikke mellem dette sidste og Planktontætheden. Vi mener deraf at kunne drage den Slutning, at Hovedkilden til det organiske Stof i Havbunden maa skyldes Zosterabæltet og ikke Planktonorganismene. Naar jeg til at belyse denne Sag har valgt Louns og Livø Bredninger, saa er dette et rent vilkaarligt valgt Eksempel. Man kunde have udledet det samme paa mange andre Lokalteter. Vi skal se lidt nærmere paa dette.

Begynder vi ude i Vesterhavet, finder vi der kun meget lidt organisk Stof i Havbunden. Dette skyldes vel baade, at der ikke produceres meget organisk Stof i Vesterhavet, dels at der heller ikke er Ro nok til Aflejring af organisk Stof. Gaar vi derfra ind i Nissum Bredning, stiger straks Mængden af organisk Stof fra 0.34 til 0.56, og efterhaanden som vi kommer længere ind i Limfjorden, til Kaas og Thisted Bredninger, hvor Zosteravegetationerne bliver mægtigere, bliver ogsaa Kulstofmængden i Havbunden større, nemlig fra 1—2 %. Aldrig naar den dog saa højt op som i de inderste Bredninger, Louns Bredning f. Eks.,

med de rigeste Zosterabevoksninger, eller i den dybe Rende ud for Glyngøre, hvori Nykøbingbugtens rige Zosterabevoksninger føres ud og aflejres.

Ganske det samme Resultat kommer vi til ved at betragte Forholdene i Isefjorden, hvor Proportionaliteten mellem Zosteramængden og Mængden af det i Havbunden aflejrede organiske Stof er om muligt endnu tydeligere end i Limfjorden. Bunden i Roskilde Bredning, hvor vi har store Zosteramængder, er som ovenfor omtalt dækket med et metertykt Lag af sort, stinkende Dynd med et Kulstofindhold paa ikke mindre end 10.2 %. Det samme er Tilfældet, omend i noget ringere Grad, med Bramsnæsvig og Holbæk Fjord. Om Zosteramængden paa det sidstnævnte Sted, giver Kortet i Ber. f. D. biol. St. I Oplysning. Saa snart vi derimod kommer ud i Isefjordens store Bredning, hvor Zosteramængden aftager, aftager ogsaa Mængden af Kulstoffet i Havbunden. Det synker til 2.27 %.

I Kattegat spiller som ovenfor omtalt Zosteræen en langt ringere Rolle end i vore Fjorde, og man kunde maaske derfor undre sig over, at de to Bundprøver fra Kattegat, den ene fra Anholt, den anden v. n. v. f. Kullen, begge indeholdt over 2 % Kulstof. Dette forklares ved, at den Del af Kattegat, som er dyb nok til, at der kan finde en Aflejring af organisk Stof Sted, udgør en temmelig ringe Del af hele Kattegats Areal. En stor Del af Kattegat er temmelig ren Sandbund, en endnu større Del Blandinger af Ler og Sand. Af disse indeholder Sandbunden kun rent forsvindende Mængder af organisk Stof (efter Analyserne fra Vesterhavet; Analyser fra Sandbunden i Kattegat foreligger ikke). Først naar vi kommer ud paa en Dybde af over 30 m. træffer vi Aflejringer af blaat Ler, og det er fra denne Bund, at de analyserede Bundprøver er tagne. Som Kortet III. i Atlaset til Hauchs Togter viser, indtager denne Bund en ret forsvindende Plads, saa at det i Kattegat producerede Stof koncentrerer sig paa et forholdsvis lille Omraade; til Gengæld maa da Kulstofprocenten blive temmelig høj. Endvidere tilføres der maaske en ikke saa ganske ringe Zosteramængde fra Bælthavet. I hvert Fald træffes ofte større Tangmasser drivende i Bælterne og i Kattegat.

Hermed forlader vi de hjemlige Farvande og gaar over til at betragte Bundanalyserne fra Ingolfekspeditionen. Fælles for alle de undersøgte Bundprøver med Undtagelse af den fra Station 101 er, at de i Sammenligning med Bundprøverne fra de danske Farvande indeholder overordentlig lidt Kulstof. Dette stemmer fuldkomment med den af Murray ovenfor citerede Udtalelse og det harmonerer udmærket med, at Kilden til det organiske Stof i Havet hovedsagelig er de til Kysterne knyttede Planteformationer, Alger og *Zostera*.

Man vil endvidere lægge Mærke til, at det er de Bundprøver, der ligger nærmest ved Kysterne, der indeholder mest Kulstof. Dette fremgaar af Bundprøverne fra Station 45—48, der ligger i en Line, der udgaar mod Vest fra Færøerne.

Station 45, der ligger nærmest Land, indeholder den største Mængde Kulstof. Men endnu tydeligere viser det sig i Bestemmelserne fra Stationerne Nord for Island. Den Island nærmest liggende Station, 101, indeholder ikke ubetydelige Mængder Kulstof, nemlig 1.64 %, medens Station 112, der ligger længst borte fra Land, kun indeholder 0.42 %. Denne Forskel bliver endnu mere iøjnefaldende, naar man betænker, at der inde under Land ganske utvivl-

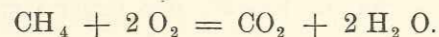
somt aflejres den største Mængde uorganisk Materiale. Naar saa dog alligevel Procentmængden af Kulstof er meget større der, kan det kun betyde, at der inde under Land aarlig aflejres mere organisk Stof end ude paa Dybet, med andre Ord, at det organiske Stof i Havbunden hovedsagelig stammer fra Benthosformationerne ved Kysten.

Jeg gjorde ovenfor under Beskrivelsen af Havbunden i Thisted Bredning opmærksom paa, at en stor Del af de organiske Partikler i Bunden farves intensivt af Rutheniumrødt, men derimod ikke af Klorzinkjod. Dette tyder paa, at de organiske Stoffer i Havbunden bestaar af Pectoser og ikke af Cellulose. Nu viser det sig, at Cellevæggene i Zosterablade ligeledes indeholder meget lidt Cellulose, men derimod meget Pectose. Dette tyder ogsaa paa, at det organiske Stof i Havbunden hovedsagelig stammer fra Zosterabæltet. En nærmere kemisk Undersøgelse af dette Forhold vil maaske give interessante Resultater.

Resultatet af de anførte Undersøgelser er da dette: Det er Zosterabæltets Planter og ikke Plantonorganismene, som er den vigtigste Kilde til det organiske Stof i Havbunden. Da nu dette organiske Stof, som det senere hen vil blive omtalt, er Hovednæring for Benthosfaunaen, Muslinger, Orme etc., og disse igen for flere af vore Nyttfisk, følger deraf, at det »sikkert er denne Plante, der for en stor Del betinger vore Kysters Fiskerigdom og drager Fiskene fra de aabne og mere dybe Vande ind i de grunde, lukkede Vige og Fjorde« (C. G. Joh. Petersen i Ber. f. D. biol. St. I, 1890), en Tanke, der herigennem finder sin Bekræftelse.

8. Bakterielivet i Bundaflejringerne. Bundaflejring, der indeholder organisk Stof, er selvfølgelig Hjemsted for et rigt Bakterieliv. Allerede den stærke Svovlbrintelugt, som navnlig de mere dyndede Bundprøver er i Besiddelse af, røber det.

Vi fremhævede ovenfor Roskilde Bredning, som det Sted, hvor der findes den største Mængde af organisk Stof. Bunden bestaar af et ganske kulsort, stærkt stinkende Mudder, som er flere Meter tykt. Stikker man en Stage ned i Mudderet, ser man, at der bobler Luftblærer op til Vandets Overflade, aabenbart stammende fra Luftansamliger nede i Mudderet. En Del af disse Luftblærer blev opsamlede i en Sodavandsflaske over Vand og analyseret nærmere. Svovlbrinte syntes der ikke at være til Stede. En Del af Luften blev nemlig drevet over i en Hempelsk Pipette, der var fyldt med Glaskugler og Kobbersulfat og henstod der i 24 Timer, uden at der forsvandt Spor af Luften. Luften indeholdt endvidere meget ringe Mængder af Ilt og Kulsyre. En anden Del af Luften blev analyseret for brændbare Luftarter, sp. Methan; den blev i et Eksplosionsrør blandet med Ilt og Blandingen blev antændt. Forbrændingen foregaar efter Ligningen:



Den Kulsyremængde, der dannes, er altsaa, maalt i Volumen lige saa stor som den Methanmængde, der findes i Luften. Efter Forbrændingen blev derfor den resterende Luft analyseret for Kulsyre, af hvilken den indeholdt ca. 80 %. Luften indeholder altsaa ca. 80 % Methan. Det bør bemærkes, at Luften forinden Analysen var rensat for Kulsyre.

Der foregaar altsaa i Dynden paa Bunden af Roskilde Fjord visse Gæringer, ved hvilke der dannes Methan. Som det er paavist af Omeliansky dannes der Methan ved Cellulosegæring; men det er vel muligt, at der ogsaa ved Gæring af andre Stoffer, f. Eks. Pectoser, kan dannes Methan.

Men foruden denne Methandannelse foregaar der i Dyndet paa Bunden af Roskilde Fjord en Dannelse af Svovljærn. Den sorte Farve, som Dyndet har, skyldes hovedsagelig Svovljærn. Ved Tilsætning af Syre antager Dyndet en noget lysere Farve. Det samme sker, naar Dyndet henligger i Luften, idet Svovljærnet derved iltet. I en ikke tørret Bundprøve fra Roskilde Fjord blev Mængden af Svovljærnet bestemt paa følgende Maade: Bundprøven blev kogt under Tilsætning af Vand paa Vandbad for at uddrive fri Svovlbrinte. Dernæst blev der tilsat Svovlsyre i Overskud for at frigøre den bundne Svovlbrinte, som blev uddrevet ved Ophedning paa Vandbad og Gennemledning af en Luftstrøm. Svovlbrinten blev absorberet i ammoniakalsk Sølvnitratopløsning. Det udfældede Svovlsølv blev affiltreret, opløst i Salpetersyre og fældet med Saltsyre. Af det udfældede Klorsølv beregnedes den bundne Svovlbrinte til at udgøre 0,39 % af Tørstoffet. Metoden er næppe nøjagtig, og det fundne Tal sandsynligvis noget for lavt; men det viser dog, at det er temmelig betydelige Svovljærnmængder, der dannes.

Indgaaende Studier over Dannelsen af Svovljærn i ferske Vande er anstillede af Beyerinck: Über Spirillum desulfuricans als Ursache von Sulfatreduktion, (Centrbl. f. Bact. 2 Abth., 1, 1895 pg. 1, 49 og 104). Han gør først opmærksom paa, at Sulfiddannelse ved Hjælp af Organisme kan gaa for sig paa følgende 4 Maader: 1) ved Spaltning af svovlholdige Æggehvide-stoffer. 2) af rent Svovl, 3) af Sulfit og af Thiosulfater, idet disse sidste dog først maa spaltes i Svovl og Sulfid, 4) gennem Sulfatreduktion. Det er den sidste Dannelsesmaade, der spiller den største Rolle i Naturen; i Kanalerne i flere hollandske Byer er denne Svovljærndannelse overordentlig generende. Den Bakterie, der bevirker Sulfatreduktionen, er anaerob. For at den skal kunne komme til Udvikling, maa Vandet derfor først befries for sit Indhold af Ilt. Denne Afiltning af Vandet skyldes andre Bakteriearter, hvis Vækst og Udvikling igen er betinget af Tilstedeværelsen af organisk Stof i Vandet. Samtidig med at Svovljærndannelsen i Vandet skrider frem, formindskes Sulfatmængden i Vandet,

Svovljærndannelsen i salt Vand synes at foregaa under de samme Betingelser som i ferske Vande, om end det vel nok er andre Bakteriearter, der bevirker Reduktionen. Den Parallelisme, der i Følge det ovenstaaende, skal findes mellem Mængden af organisk Stof og Sulfatreduktion lader sig ogsaa let paavise i vore Fjorde. Det sorteste og mest stinkende Dynd, der sikkert ogsaa indeholder den største Mængde Svovljærn, finder vi i Roskilde Bredning, hvor vi ogsaa har den største Mængde af organisk Stof; men ogsaa Holbæk Fjord og Bramsnæsvig indeholder sikkert store Mængder af Svovljærn. I Limfjorden er det igen de Steder, hvor der findes mest organisk Stof, at man træffer Svovljærnet, i Louns Bredning f. Eks. Derimod ikke i Thisted, Kaas og Livø Bredning. I Vilsund fandtes der sandet Bund med Zosterarester, begravede i Sandet. Det var interessant at iagttage, at Zosteraresterne og det omkring disse Rester liggende Sand var farvet sort af Svovljærn, medens største Delen af Sandet var fri for Svovljærn, ogsaa et Bevis paa den omtalte Parallelisme mellem organisk Stof og

Svovljærndannelse. Lerbunden i Kattegat (Prøverne fra Anholt) indeholder ikke Svovljærn; men lader man en saadan Prøve staa hen i de til Optagning af Bundprøver ovenfor beskrevne Glasrør, ser man, at der efter nogen Tids Forløb et Stykke under Bundprøvens Overflade, begynder at udvikle sig runde, sorte Pletter af Svovljærn. Her viser det sig altsaa, at en formindsket Ilttilførsel kan fremkalde Svovljærndannelse.

Forekomsten af Svovljærn i Sandet ved vore Vesterhavskyster er paavist af Warming (Kgl. D. Vid. S. Skr. 7 R. II, 1904).

Der findes i Litteraturen adskillige Meddelelser om, hvorledes Havvarme (Fjorde i Norge) og hele Indhave (det sorte Hav) kan blive ubeboelige for Dyr paa Grund af Iltmangel. Man har oftest forklaret saadanne Fænomener ud fra Forestillingen om, at Dyrene opbruger Iltten i Vandet, naar det ikke fornyes tilstrækkelig ofte ved Ind- og Udstrømning. Disse Forklaringer rummer sikkert kun en Del af Sandheden. Det er næppe Dyrene, der har bragt det sorte Hav i den Tilstand paa Dybet, som beskrives af Zernov (Internat. Revue d. ges. Hydrobiol. og Hydrogeogr. II., pg. 99—123, 1909, III pg. 226, 1910). Dettets Svovlbrinte-region skyldes snarere en overmaade rig Planteproduktion, stor nok til ved den langsomme Fornyelse af Vandmasserne at danne en Bund med stort Indhold af organisk Stof. Derved skabes der Mulighed for et rigt Bakterieliv, Svovlbrintedannelse m. m., som sikkert i meget høj Grad bidrager til at afinite Vandet. Det sorte Hav er kort sagt et Eksempel paa det fra vore Inderfjorde foran beskrevne Forhold, blot i en langt mere fremskreden Grad. Mærkelig nok træffes mig bekendt ikke lignende Forhold overalt i Ferskvand, hvor Plantestoffer bundfældes i store Mængder; her maa vel Humussyrens konserverende Virksomhed spille en Rolle (Tørvemoser). Man kan derfor til en vis Grad opfatte de store Oceaner som Havets Lunger, der forsyner Indhavenes Vandmasser med Ilt og fjærner det overflødige organiske Stof.

IV. Organisk Stof i Havvandet.

Vi omtalte i Indledningen til Kapitlet om Aflejringen af organisk Stof paa Havbunden, hvorledes Zosterabæltets Planter blev ført bort fra deres oprindelige Vokseplads og til sidst i mere eller mindre findelt Tilstand blev aflejret paa Havbunden. Det er Havvandet, der besørger Transporten. Det har nu imidlertid sin Interesse at forfølge det organiske Stof paa Vejen fra Produktionsstedet til Aflejningsstedet, nemlig i selve Havvandet; thi ogsaa i dette Stadium spiller det organiske Stof en stor Rolle i Havets Økonomi.

1. **Historisk Oversigt.** Det er først Johannes Müller, der har gjort opmærksom paa, at der svævende i Vandet findes en Mængde smaa Organismer, Planter og Dyr; han fiskede dem ved Hjælp af Gazenet og kaldte dem »Auftrieb«.

Hensen (1882 p. 1) har indført Begrebet Plankton; han forstaar derved: »alles was im Wasser treibt, ob hoch oder tief, ob todt oder lebendig.« Gennem Hensen er der anstillet talrige Undersøgelser over Havets Plankton. Methodikken i disse Undersøgelser er som bekendt den, at Planktonet fiskes med Planktonnet af Silkegase med forskellig, men dog altid meget ringe Maskevidde. Det Plankton, der fiskes med saadanne Net, bestaar saa godt som udelukkende af Organismer, Planter og Dyr imellem hverandre. Af dødt Materiale, der i Følge Definitionen ogsaa hører ind under Plankton, fandtes der temmelig lidt. Planktologi kom derfor praktisk til at betyde Studiet af de mikroskopiske Dyr og Planter, som svæver i Vandet.

Efterhaanden kom man imidlertid til den Anskuelse, at det Plankton, der kunde fiskes med Planktonnettene, »Netplankton«, som man nu kalder det, kun repræsenterede en Del af det Plankton, der findes i Vandet. Kofoid filtrerede Vandet gennem hærdede Filtre og fandt derved, at de almindelige Planktonnet af Müllergaze undertiden kun fangede 2,2—50 % af det samlede Plankton. Omtrent samtidig fandt Lohmann (1902 pg. 1) i Tarmkanalen paa *Appendicularier* talrige smaa Organismer, som man aldrig saa noget til i Netplanktonet. Nu er *Appendicularierne* selv en Slags Planktonnet. Ved Hjælp af et Siapparat, der blot er meget finere end Planktonnettene, filtrerer de Havvandet. Der maatte derfor i Havvandet findes Organismer, der ikke kunde paavises i Netplanktonet, fordi de var for smaa og gik gennem Nettene.

Man maatte derfor se sig om efter andre Hjælpemidler til at studere Planktonet. Et saadant Hjælpemiddel fandt man i Centrifugen (ef. navnlig Lohmann, 1908). Vægtfylden af Planktonet er større end Vandets Vægtfylde, og Planktonet kan derfor næsten fuldstændigt bundfældes ved Hjælp af en Centrifuge. Paa denne Maade konstaterede Lohmann, at der foruden de Planktonorganismer, der fanges i Planktonnettene, findes et stort Antal mindre Organismer, der er saa smaa, at de gaar gennem Planktonnettene; og endvidere fandt han, (p. 347 l. c.) at der foruden Planktonorganismerne fandtes store Mængder af støvfin Detritus.

I den nyeste Tid har Pütter (Die Ernährung der Wassertiere, 1909) med Eftertryk gjort opmærksom paa Tilstedeværelsen af opløst organisk Stof i Havvandet. Pütter støtter sig i saa Henseende paa Analyser fra Middelhavet af Natterer (Polaexpedition 1ste u. 2te Reihe 1893 u. 1894). Natterer bestemte ved Hjælp af Permanganatmetoden, der senere hen skal omtales, hvormeget Ilt der medgik til at ilte det organiske Stof i 1 Liter Havvand. Han fandt, at der forbrugtes fra 1,90—2,35 mgr., i et enkelt Tilfælde endog 6 mgr. Ilt; (Tallene efter Pütter). Endvidere har Raben (Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. 11) undersøgt Mængden af organisk Stof i Kielerfjorden og Østersøen ved Hjælp af en Modifikation af Messingers Methode. Han fandt, at der i 1 Liter Vand fandtes fra 3,0—13,9 mgr. organisk bundet Kulstof. Vandet var før Analysen filtreret.

Hvad Arten af det opløste organiske Stof angaar, henviser Pütter til nogle Analyser af Natterer, som af 200 Liter Søvand har isoleret et Stof, hvis Smeltepunkt tydede paa, at det var Palmitin- eller Stearinsyre. Desuden kunde der af det ved Inddampning tilbageblivende Stof i Vakuum afdestilleres et Produkt, der blev diagnosticeret som Glycerin. Endvidere ligger det nær at

tænke paa Forekomsten af Humusstoffer, der jo spiller en stor Rolle i mange ferske Vande.

Vi kan som Resultat af det anførte fastslaa, at der i Havvand forekommer 3 Grupper af organisk Stof, nemlig Planktonorganismer, Detritus og opløst organisk Stof.

2. **Methodik.** De til Studiet af de i Havvandet forekommende organiske Stoffer anvendte Apparater og Metoder var følgende:

1. Centrifugen (Gärtners) havde Plads til 7 Glas af den sædvanlige Slags, koniske i den ene Ende. Hvert Glas kunde rumme ca. 15 ccm. Vand, saaledes at der ialt kunde centrifugeres 105 ccm. Vand ad Gangen. Centrifugen sættes i Bevægelse ved Hjælp af en Læderrem, og der centrifugeredes i 10 Minutter (cf. Lohmann). Efter Centrifugeringen tappedes alt Vandet med Undtagelse af $\frac{1}{2}$ —1 ccm af Glassene ved Hjælp af en fin Hævert; Bundfaldene i Glassene blev slemmet op i det tilbageblivende Vand, og Indholdet af alle Glassene hældt sammen i et enkelt Glas, og der centrifugeredes paany. Paa denne Maade fik man i et enkelt Glas samlet Plankton- og Detritusmængden af ca. 100 ccm Vand.

Lohmann har anstillet indgaaende kritiske Undersøgelser over Methodens Brugbarhed, hvortil der her maa henvises.

2. **Detritussamlere.** Alt det i Vandet svævende organiske og uorganiske Stof, hvad enten det drejer sig om Detritus eller levende Organismer, vil til sidst, for saa vidt det ikke opløses forinden, synke til Bunds, Organismerne dog først efter Døden. Der vil derfor foregaa en stadig Udfældning af Stof paa Havbunden. Til at optage dette Stof og for derigennem at kunne bestemme den Mængde, der i en eller anden Tidsenhed bundfældes paa Havbunden har Petersen udtænkt et Apparat, som vi kalder en Detritussamler. Det bestaar af en Jærncylinder, lukket forned med en Træbund. Dets Diameter er 30 ctm, dets Højde den samme. For at forhindre, at Jærnet rustet, hvorved man vilde faa det bundfældede Plankton blandet med Rust, er Jærncylinderen paa Overfladen beklædt med et Lag af Cement. Den Mængde, der bundfældes i en saadan Detritussamler, er et Udtryk for den Mængde Plankton + Detritus, der i det valgte Tidsrum synker ned gennem et Plan i Vandet, med en Størrelse paa $\frac{1}{15}$ m² og beliggende 30 ctm over Bunden. Da Vandet i en saadan Detritussamler som Følge af dens ringe Diameter altid befinder sig i Ro, vil det Stof, der én Gang er udfældet, forblive, hvor det er.

3. **Iltning med Kaliumpermanganat.** Til at bestemme Mængden af saavel opløst som opslemmet (= Detritus + Planktonorganismer) organisk Stof har jeg anvendt Iltningen med Kaliumpermanganat i den af Schulze angivne Form. Man maa ved Havvand altid foretage Bestemmelsen i alkalisk Opløsning, fordi det i sur Opløsning af Svovlsyren frigjorte Klor virker reducerende paa Kaliumpermanganatet.

Til Analyserne blev der benyttet Vandprøver paa 500 ccm, som blev tagne med Vandhenter. Vandprøverne blev konserverede ved Tilsætning af 10 ccm Sublimatopløsning og opbevarede i Flasker med Glasprop. Til Analysen benyttedes 2 Prøver, hver paa 100 ccm Vand, af hvilke den ene var centrifugeret, den anden ikke. Den i den centrifugerede Prøve fundne Mængde af organisk Stof angiver Mængden af opløst organisk Stof i 100 ccm Vand. Differensen mellem de

i den ucentrifugerede og den centrifugerede Prøve fundne Mængder af organisk Stof angiver Mængden af opslemmet organisk Stof (Plankton + Detritus).

Analyserne blev udført paa følgende Maade: Til 100 ccm Vand blev sat 20 ccm af en ca. $\frac{n}{100}$ Kaliumpermanganatopl. (i 1 Liter Vand opløses ca. 0.33 gr. Kaliumpermanganat) + $\frac{1}{2}$ ccm af en Natronopløsning (1 Del Natriumhydroxyd i 2 Dele Vand). Væsken kogtes i 10 Minutter, afkøledes dernæst til 50—60°, og der blev tilsat 5 ccm fortyndet Svovlsyre (1 Del conc. Svovlsyre + 3 Dele Vand). Der tilsættes endvidere 20 ccm $\frac{n}{100}$ Oxalsyreopløsning. Der vil nu findes et Overskud af Oxalsyre i Væsken, og Størrelsen af dette Overskud bestemmes ved Titring med Kaliumpermanganatopløsningen. Man tilsætter saa meget af denne Opløsning, at der opstaar en blivende, meget svag rosa Tone. Man har nu bestemt, hvor mange ccm af Kaliumpermanganatopløsningen, der kræves til at ilte de organiske Stoffer i Vandet + 20 ccm $\frac{n}{100}$ Oxalsyreopløsning. Man tilsætter nu, medens Væsken stadig holdes paa den samme Temperatur, 50—60°, yderligere 20 ccm $\frac{n}{100}$ Oxalsyreopløsning og bestemmer ved Titring, hvor mange ccm af Kaliumpermanganatopløsningen, der medgaar til at ilte 20 ccm $\frac{n}{100}$ Oxalsyreopløsn. alene. Differensen mellem de forbrugte Mængder af Kaliumpermanganatopløsningen angiver, hvor mange ccm af denne Opløsning, der medgaar til at ilte de organiske Stoffer i den analyserede Prøve, og tillige faar man Kaliumpermanganatopløsningens Styrke nøjagtigt bestemt i Forhold til en $\frac{n}{100}$ Oxalsyreopløsning. 1 ccm $\frac{n}{100}$ Kaliumpermanganatopløsning afgiver, naar Iltningen foregaa i alkalisk Opløsning, 0.33 mgr. Ilt.

Et Eksempel vil oplyse Forholdet. Til den første Titring (Iltning af 20 ccm Oxalsyre + de organiske Stoffer i 100 ccm Vand) bruges 26 ccm af Kaliumpermanganatopløsningen. Til den anden Titring (Iltningen af 20 ccm af Oxalsyreopløsningen) bruges 19 ccm af Kaliumpermanganatopløsningen. Differensen mellem de to Titreringer, 7 ccm, angiver da det Antal ccm af Kaliumpermanganatopløsningen, der bruges til at ilte de organiske Stoffer i 100 ccm. Tillige ved man (gennem den anden Titring), at Kaliumpermanganatopløsningen er af en saadan Styrke, at der til 10 ccm $\frac{n}{100}$ Oxalsyreopløsning bruges 9.5 ccm af Kaliumpermanganatopløsningen. Til 7 ccm svarer der derfor $\frac{7 \times 10}{9.5} = 7.4$ ccm $\frac{n}{100}$ Oxalsyreopløsning; med andre Ord: til at ilte de organiske Stoffer i 100 ccm Vand kræves der i det valgte Eksempel 7.4 ccm $\frac{n}{100}$ Kaliumpermanganatopløsning.

3. **Kvantitative Bestemmelser af opløst og opslemmet organisk Stof.** Jeg skal nu gaa over til at se lidt paa de ved Hjælp af de ovennævnte Metoder indvundne Resultater. Jeg begynder med de med Kaliumpermanganatmetoden foretagne Bestemmelse. (cf. de hosstaaende Tabeller).

Til disse Tabeller skal der knyttes følgende Bemærkninger: Tallet af Analyser er, som man vil se, temmelig ringe og de valgte Vandprøver er ret tilfældige. Undersøgelserne har i denne Retning ikke været drevne systematiske nok, og de givne Bestemmelser maa kun opfattes som rent foreløbige. Jeg har ikke villet undlade at anføre dem, fordi der ikke foreligger andre fra vore Farvande, og fordi jeg mener, at de, trods deres Ufuldkommenhed, dog vil kunne bruges til at belyse noget; men de maa selvfølgelig benyttes med meget stor Forsigtighed.

Tallene i Tabellen angiver det Antal ccm af en $\frac{n}{100}$ Kaliumpermanganatop-

1. Limfjorden.

	Ikke centri- fugeret Vand	Centrifugeret Vand	Opløst organisk Stof	Opslemmet organisk Stof
1. Vesterhavet, v. f. Agger, 16 m Dybde, $\frac{7}{7}$ 10	4. ₁	3. ₈	3. ₈	0. ₃
2. Nisum Bredning, tæt ved Fjordgrunden, $3\frac{1}{2}$ m Dybde, Bunddybde $4\frac{1}{2}$ m, $\frac{7}{7}$ 10	4. ₅	3. ₇	3. ₇	0. ₈
3. Kaas Bredning, i Midten, $5\frac{1}{2}$ m Dybde, Bunddybde $6\frac{1}{2}$ m. $\frac{7}{7}$ 10	7. ₄	6. ₀	6. ₀	0. ₅
4. Thisted Bredning, ud for Sen- nels, 7 m Dybde, $\frac{9}{8}$ 10	5. ₀	4. ₈	4. ₈	0. ₂
5. Thisted Bredning, Overflade- vand, $\frac{21}{5}$ 10	4. ₈	4. ₆	4. ₆	0. ₂
6. Louns Bredning, 5 m Dybde, Bunddybde 6 m, $\frac{6}{7}$ 10	5. ₂	5. ₂	5. ₂	0. ₀
7. Hjarbæk Fjord, 3 m Dybde, $\frac{25}{5}$ 10	8. ₃	5. ₀	5. ₀	2. ₄
8. Ud for Egholm, Overfladevand, $\frac{18}{5}$ 10	9. ₄	9. ₂	9. ₂	0. ₂
9. Ud for Ulvegabet, Overflade- vand, $\frac{18}{5}$ 10	6. ₈	»	»	»

2. Isefjord og Kattegat.

	Ikke centri- fugeret Vand	Centrifugeret Vand	Opløst organisk Stof	Opslemmet organisk Stof
10. Roskilde Fjord, Store Bredning, Overfladevand	10. ₀	10. ₀	10. ₀	0. ₀
11. Nedre Draaby Bredning, Over- fladevand, $\frac{10}{5}$ 10	7. ₅	5. ₇	5. ₇	1. ₈
12. Kattegat, ud for Isefjord, Over- fladevand, $\frac{10}{5}$ 10	7. ₄	5. ₁	5. ₁	2. ₃
13. Kattegat ved Anholt, 25 m Dybde, $\frac{11}{5}$ 10	5. ₀	»	»	»

løsning, der medgik til at ilte de organiske Stoffer, henholdsvis opløste eller opslemmede, i 100 ccm Vand. Bestemmelserne kan med nogen Øvelse foretages med en Nøjagtighed af $\pm 0.2-0.3$ ccm af Kaliumpermanganatopløsningen.

Vandprøverne blev tagne med en Vandhenter. Det i Tabellerne bag Lokalteten opførte Tal angiver i hvilken Dybde, Vandprøven blev taget. I enkelte Tilfælde er ogsaa Bunddybden opgivet.

Det første, der slaar os ved Betragtningen af de anførte Analyser er, at der i alle Prøverne findes opløste organiske Stoffer i ikke saa ganske ringe Mængder. Det har nu sin Interesse at sammenligne de fundne Tal med Bestemmelser, der er foretagne i andre Have. Vi kan f. Eks. hertil bruge Natterers Bestemmelser fra Marmarahavet (1895). Natterer har ganske, som jeg har gjort det, bestemt, hvor mange ccm af en $\frac{n}{100}$ Kaliumpermanganatopløsning der medgaar til at ilte de organiske Stoffer i 100 ccm Vand. Han fandt, at der forbruges fra 2.8—14 ccm Permanganatopløsning. Regner man Gennemsnittet af hans Bestemmelser ud, finder man, at dette beløber sig til 7.93 ccm; Gennemsnittet af mine Bestemmelser fra Limfjorden og Isefjord (ikke centrif. Vand) er 6.57, altsaa et Tal af omtrent samme Størrelse.

En Sammenligning med Rabens Bestemmelser, som er foretagne efter Messingers Methode, er ikke mulig, da man ikke af den forbrugte Iltmængde kan beregne Mængden af det iltede organiske Stof. Iltforbruget er nemlig forskelligt efter Arten af det organiske Stof, og Iltningen er i mange Tilfælde ufuldstændig. Saa vidt man kan skønne, er dog ogsaa de ved Hjælp af denne Methode fundne Tal omtrent af samme Størrelse, som dem, man finder ved Hjælp af Kaliumpermanganatmetoden.

Jeg vender nu tilbage til mine egne Undersøgelser. Gaar man ude fra Vesterhavet ind i Limfjorden, ser man, at der samtidig indtræder en Stigning af Mængden af det i Vandet opløste organiske Stof, fra 3.8 i Vesterhavet til 6.9, 4.8 og 4.6 i Thisted og Kaas Bredninger. Det er, som man ser, en fuldkommen Parallel til de i forrige Afsnit omtalte Bundanalyser. Vi saa, at ogsaa Mængden af det organiske Stof i Havbunden steg, naar man fra Vesterhavet gik ind til Thisted og Kaas Bredninger. I de indre Bredninger af Limfjorden, i Louns Bredning og Hjarbæk Fjord, stiger Mængden af de i Havvandet opløste organiske Stoffer til henholdsvis 5.2 og 5.9, og i den østlige Del af Limfjorden (ud for Eegholm) til 9.2.

Der gaar næsten stadig en Strøm af Vand gennem Limfjorden fra Vesterhavet til Kattegat. Analyserne viser, at denne Vandstrøm under sin Vandring gennem Limfjorden stadig bliver rigere og rigere paa opløst organisk Stof, et Forhold, som man ogsaa kan faa Øje for blot ved at betragte Farven af Havvandet i Limfjorden. Vandets Farve i den vestlige Del af Limfjorden er under rolige Forhold graagrøn, i den østlige Del af Livø Bredning (omtrent ved Løgstør) skifter det Udseende og antager den brunlige Farve, som er karakteristisk for den østlige Del af Limfjorden og for de indre Bredninger (f. Eks. Louns Bredning). Dette brunlige Limfjordsvand kan man forfølge et godt Stykke ud i Kattegat uden for Limfjordens Munding.

Pütter har (1909 pag. 108 og 127) fremsat den Anskuelse, at det opløste Stof i Havvandet skulde stamme fra Planktonalgerne, som han betragter som

»Sukkerfabrikker«. Uden at komme ind paa en Kritik af Pütters Bevismateriale, der, som det forekommer mig, ikke virker særligt overbevisende, skal jeg bemærke, at mine Tal nærmest tyder paa, at det opløste organiske Stof ganske som det organiske Stof i Havbunden hovedsagelig stammer fra Benthosformationerne, i hvert Tilfælde for vore Fjordes Vedkommende. I Limfjorden findes der mere opløst organisk Stof i Hjarbæk Fjord end i Thisted Bredning, og i Roskilde Bredning findes der næsten dobbelt saa meget opløst organisk Stof som i Mundingen af Isefjord. Dette stemmer fuldkommen med Forekomsten af det organiske Stof i Havbunden, og man maa derfor af de i forrige Afsnit udviklede Grunde, som ovenfor bemærket, slutte, at ogsaa det opløste organiske Stof hovedsagelig stammer fra Benthosformationerne.

Mængden af de i Havvandet opslemmede organiske Stoffer er, som man ser af Tabellerne af meget vekslende Størrelse. Gennemgaaende er Mængden temmelig ringe; i to Tilfælde, i Louns Bredning og i Roskilde Bredning, kunde der ved Hjælp af Permanganatmetoden overhovedet ikke paavises opslemmet organisk Stof i Havvandet, mest er der fundet i Hjarbæk Fjord og i Isefjord, hvor der fandtes halv saa meget opslemmet som opløst organisk Stof.

Det synes, som om Vindforholdene spiller en meget stor Rolle for Forekomsten af opslemmet organisk Stof i Havvandet. I Begyndelsen af Juli, da der blev taget en Serie Vandprøver (Nr. 1, 2, 3, 6), var der stille Vejr, og det ses, at der ogsaa i disse Vandprøver forekommer overordentlig lidt opslemmet organisk Stof. Ogsaa Prøve 10 er taget i stille Vejr. Derimod er Prøve 11 og 12 taget efter en stærk Storm; i dem begge findes der da ogsaa temmelig meget opslemmet organisk Stof. Jeg skal senere komme tilbage til dette Punkt. Forinden vil vi undersøge, af hvilken Art det i Vandet opslemmede Stof er.

4. Mikroskopisk Undersøgelse af det i Vandet opslemmede Stof. Vi har i det foregaaende undersøgt Mængden af det opslemmede Stof; vi skal nu undersøge, hvorfra det bestaar. En mikroskopisk Undersøgelse af Stof, der er centrifugeret ud af Havvandet, giver følgende Resultater: Største Delen bestaar af »Detritus«, en Blanding af støvfine, organiske og uorganiske Dele i en saa findelt Tilstand, at det ikke længere er muligt at afgøre, hvorfra det oprindeligt stammer. Hist og her finder man lidt større Dele, der kan ses at bestaa af Væv af højere Planter, endvidere finder man Skaller af *Diatomeer*, *Peridineer*, Børster af *Annelider*, Dele af *Copepoder*, en sjælden Gang en hel *Copepod*, Stivelsekorn, Bomuldstraade, ja, man kan ved tilstrækkelig omhyggelig Søgning paavise alt, som har Mulighed for i tilstrækkelig findelt Tilstand at kunne ende i Havvandet.

Men hvad der navnlig har Interesse, og hvad jeg særlig ønsker at pointere, er den forsvindende Rolle, som Planktonorganismer spiller i Forhold til Mængden af Detritus. I Juli Maaned, da Vandet i Limfjorden, som Planktonnettene udviste, indeholdt store Mængder af *Chaetoceros*, blev der foretaget en Række Centrifugeringsforsøg. Kun i ganske enkelte Tilfælde fandtes der en enkelt *Chaetoceros* blandt det udcentrifugerede Stof. At Grunden dertil ikke var den, at *Chaetoceros*organismerne ikke kunde centrifugeres ud, blev godtgjort ved at centrifugere en Del *Chaetoceros*, der var fanget i Planktonnettene og opslemmet i Vand.

Vandet kunde ganske vist ikke centrifugeres helt rent, men Hovedmængden af *Chaetoceros* samlede dog paa Bunden af Centrifugeglassene.

Det saakaldte »Nannoplankton«, der gaar gennem Planktonnettene, og som i Følge Lohmanns Undersøgelser spiller en temmelig stor Rolle i den vestlige Østersø, synes efter de hidtil anstillede Undersøgelser ikke at have nogen større Betydning i Limfjorden. Hvad jeg gennem de hidtil foretagne Centrifugeringer har set af disse Organismer, er forsvindende lidt.

5. Herkomst og Mængde af det i Havet opslemmede Stof til forskellige Tider af Aaret. Jeg omtalte ovenfor et 3die Apparat til Studiet af Plankton- og Detritusmængden, nemlig Detritussamlerne. De ved Hjælp af disse Apparater indvundne Resultater skal jeg nu gaa lidt ind paa.

Detritussamlerne giver, som vi ovenfor udviklede, et Udtryk for den Mængde opslemmet Stof, der i et vist Tidsrum synker ned gennem et $\frac{1}{15}$ m² stort Plan i Vandet, beliggende 30 ctm over Bundens Overflade. Detritussamlerne har nu i Aarets Løb været udsat forskellige Steder, hyppigst i Thisted Bredning, en enkelt Gang i Nissum Bredning. En Vanskelighed ved Benyttelsen af Detritussamlerne ligger i, at de ofte rives omkuld af Fiskerne. Vi havde fra Begyndelsen 3 Samlere, men af disse er én gaaet tabt i Sommerens Løb.

Med en halv eller hel Maanedes Mellemrum blev Detritussamlerne tagne op. Største Delen af Vandet blev hældt ud, og Resten af Vandet blev forsigtigt tømt ud ved Hjælp af Glas. Naar der kun var lidt Vand tilbage, blev Bundfaldet slemmet op, og det hele hældt over i høje Glas, hvor Bundfaldet atter fik Lov til at sætte sig. Herefter kunde den sidste Rest af Vandet hældes bort. Derefter blev Bundfaldet konserveret ved Tilsætning af Alkohol. Efter Ankomsten til København blev Alkoholen afdampet, Bundfaldet blev tørret paa ganske den samme Maade som Bundprøverne og derpaa vejjet. I enkelte Tilfælde foretoges der en Kulstofbestemmelse i Bundfaldet.

I den følgende Tabel er der foruden Vægten af den Stofmængde, der er fundet i Detritussamleren i et vist Tidsrum angivet, hvor meget der i det samme Tidsrum vilde bundfældes pr. $\frac{1}{10}$ m², samt endvidere, hvor meget der gennemsnitlig er bundfældet daglig i det angivne Tidsrum pr. $\frac{1}{10}$ m².

1. Thisted Bredning, 12 m Dybde, 1.—15. April 1910.
1 Detritussamler indeholdt 1.81 gr.
pr. $\frac{1}{10}$ m² 2.72 gr., pr. Dag 0.19 gr.
2. Thisted Bredning, 12 m Dybde, 15.—22. April 1910.
I 1 Detritussamler fandtes 2.35 gr.
pr. $\frac{1}{10}$ m² 3.54 gr., pr. Dag 0.51 gr.
3. Thisted Bredning, 14 m Dybde, 25. April—21. Maj 1910.
I 1 Detritussamler fandtes 39.8 gr.
pr. $\frac{1}{10}$ m² 59.2 gr., pr. Dag 2.24 gr.
4. Thisted Bredning, 7 m Dybde, 4. Juni—5. Juli 1910.
I 1 Detritussamler fandtes 1.47 gr.
pr. $\frac{1}{10}$ m² 2.22 gr., pr. Dag 0.07 gr.
5. Thisted Bredning, 10.5 m Dybde, 6. Juli—10. August 1910.
I 1 Detritussamler fandtes 29.8 gr.
pr. $\frac{1}{10}$ m² 44.7 gr., pr. Dag 1.28 gr.

6. Nissum Bredning, 26. September—29. Oktober.

I 1 Detritussamler fandtes 117 gr.

pr. $\frac{1}{10}$ m² 175.5 gr., pr. Dag 5.16 gr.

En mikroskopisk Undersøgelse af det i Detritussamlerne bundfældede Stof viser det samme Billede, som vi allerede to Gange har omtalt, nemlig under Beskrivelsen af det brune Overfladelag paa Havbunden af Thisted Bredning og under Beskrivelsen af det fra Havvandet udcentrifugerede opslemmede Stof.

Hovedmængden af det i Detritussamlerne bundfældede organiske Stof består som i de to andre Tilfælde af »Detritus«, en Blanding af fine uorganiske og organiske Partikler, af hvilke kun en ringe Del kan diagnosticeres.

En kemisk Undersøgelse af det i Detritussamlerne bundfældede Stof gav følgende Resultat. Detritus fra Thisted Bredning indeholdt 2.8 % Kulstof. Man vil erindre, at det øverste brune Lag paa Bunden af Thisted Bredning indeholdt 3.06 % Kulstof, som man ser, omtrent det samme Resultat. Detritus fra Nissum Bredning indeholdt 1.79 % Kulstof. Den i det forrige Afsnit fra Nissum Bredning anførte Bundanalyse indeholde kun 0.56 % C.; men denne Analyse gjaldt ikke, som i Thisted Bredning, det øverste Lag alene. Den vilde i saa Tilfælde sikkert være faldet noget højere ud. Baade af den mikroskopiske og den kemiske Undersøgelse synes der saaledes at fremgaa, at det i Detritussamlerne opsamlede Stof er fuldkommen identisk med det øverste brune Lag paa Havbunden.

Betragter vi nu de ovenfor anførte Tal, der angiver den i Detritussamlerne pr. Dag udfældede Stofmængde, ser man straks, at Tallene varierer meget stærkt. I Tiden fra 4. Juni—5. Juli er der pr. $\frac{1}{10}$ m² og Dag udfældet 0.07 gr., medens der fra 25. April—21. Maj er udfældet 2.24 daglig, altsaa over 30 Gange saa meget. Dette bekræfter, hvad vi allerede omtalte ovenfor under Bestemmelsen af det i Havvandet opslemmede organiske Stof, at Vindforholdene spiller en stor Rolle for Opslemningen og derigennem ogsaa for Udfældningen af organiske og uorganiske Stoffer i Havet. Juni Maaned i 1910, i hvilken der bundfældedes saa lidt Stof i Detritussamleren, udmærkede sig som bekendt gennemgaaende ved smukt og stille Vejr.

Herkomsten af det i Detritussamleren bundfældede Stof er sikkert en dobbelt: dels føres der stadigvæk, og navnlig naar Vandet er i Bevægelse, uorganiske og organiske Stoffer fra Kysten og Plantebæltet ud i Vandet og bundfældes der, dels bliver sikkert under stærk Blæst den Detritus, der allerede én Gang er bundfældet paa Bunden, paany opslemmet og derefter atter bundfældet. Dette kan selvfølgelig gentage sig flere Gange. Den store Mængde Detritus, der bundfældes i Detritussamlerne, tyder paa, at det er den paa Havbunden liggende Detritus, der i hvert Fald til sine Tider er den vigtigste Kilde til den Detritus, der bundfældes i Detritussamlerne.

V. Om Dyrelivets Næring, særlig i danske Fjorde.

Allerede for mange Aar siden har jeg aabnet Østers i Limfjorden for at studere Indholdet af deres Fordøjelsesorganer; jeg tænkte mig, at de maatte leve af det til sine Tider saa rige Plankton; men hvor forbavset blev jeg ikke ved altid at finde deres Tarm fyldt af en ubestemmelig, finkornet, graalig eller brunlig Masse, i hvilken der kun kunde paavises forholdsvis faa *Diatomeer* (mest Bundformer), enkelte *Peridineer*, *Annelide-Børster*, Sporer, *Crustace-Børster* etc. Den almindeligst fundne Organisme næst Bakterier er aabenbart *Prorocentrum micans*; men kun en ringe Rolle, hvad Masse angaar, kan den tildeles.

Til forskellige Aarstider fra Marts til November har jeg undersøgt dette Forhold; i de egentlige Vintermaaneder synes der overhovedet at være meget lidt Indhold i Østersens Tarmkanal.

Den ubestemmelige Masse lader sig i intet væsentligt skelne fra den støv-fine Detritus, »Slik«, der findes paa Bunden, hvor Østersen lever. Vi ved jo nu, at Detritus danner det øverste brune Lag af hele Limfjordens Bund udenfor Plantebæltet. Der har aldrig vist sig nogen kendelig Forskel paa Indholdet af Organismer i disse Detrituslag og i Indholdet af Østersens Tarm; dog de større Genstande i Bundens Lag forekommer selvfølgelig ikke i Østersen. Organismernes Mængde i Østersens Tarm og Mave er saa ringe, at jeg maa anse det for givet, at dens Næring hovedsagelig er Detritusindholdets organiske Dele. Det er jo imidlertid muligt, at Østersen andre Steder, hvor Detritusmængden er ringere end i Limfjorden, kan finde sin Ernæring f. Eks. hovedsagelig i *Diatomeer* eller andre Smaaorganismer. I Holland har Redeke i 1902 paavist lignende Forhold angaaende Østersens Ernæring, navnlig at dens Tarmindhold næsten intet har at gøre med Planktonformerne paa Stedet. Redeke paaviser et lignende Tarmindhold hos *Mytilus edulis* og *Ascidella aspersa*. Han drager imidlertid den Slutning, at det er *Diatomeerne*, og ikke den »donkergrigje drabbige massa«, der er Hovednæringen. Om det i Virkeligheden er det ene eller det andet, der er Hovedsagen, kommer sikkert an paa, hvad der indeholder mest tilgængelig Næring; begge Dele har formodentlig deres Betydning. Mængdeforholdet mellem begge vil selvfølgelig være af Vigtighed i saa Henseende. Saa længe man ikke har direkte Undersøgelser over, hvad Østersen virkelig kan fordøje af sit Maveindhold, mener jeg, man maa tage Hensyn baade til Detritus og til de levende Organismer i dette. Lotsy (Rep. U. S. F. C. for 1893, pag. 375—386) frakender Detritus al Betydning som Næring, fordi den tilsyneladende passerer uforandret gennem Østersens Fordøjelseskanal; men dertil synes mig, at al Beretigelse savnes, her maa en nøjere Undersøgelse til. Lotsy fandt hos den amerikanske Østers foruden *Diatomeer* en mindst lige saa stor Masse af »decaying organic matter« i Østersen; altsaa ogsaa her fandtes megen Detritus. Han omtaler, at han kunde fiske de samme *Diatomeer* i Mængde med pelagisk Net i Overfladen; men da han ikke giver Navne paa dem, er det umuligt at afgøre, om han har fundet virkelig pelagiske *Diatomeer* i Østersmaven eller ej. Paa grundt Vand synes der nemlig ikke altid at være skarpe Grænser mellem pelagiske og ved Bunden levende *Diatomeer*.

Lotsys Anskuelse om Detritus's ringe Betydning for Østersen synes at have paavirket ogsaa andre amerikanske Østersundersøgere. H. F. Moore (R. U. S. F. C. 1897 repr. 1903) siger saaledes pag. 318: »The food of the oyster consists entirely of minute animal and vegetable organisms and small particles of organized matter;« men i 1907: Survey of oyster bottoms in Matagorda Bay, Texas (Bureau of Fisheries document Nr. 610, 1—86 pp) omtaler han kun Østersens Maveindhold af Diatomeer og Smaaorganismer, og aldeles ikke de »small particles of organized matter«. Han afbilder de almindeligste af disse Organismer paa 3 Tavler; de fleste høre til Slægterne *Coscinodiscus*, *Melosira*, *Synedra*, *Navicula*, *Pleurosigma*, samt *Prorocentrum micans*. Ganske nærstaaende eller identiske Former findes hos Østersen i Limfjorden; egentlige Planktonformer synes saaledes ogsaa sjældne i Amerika i Østersens Maveindhold. Moore forsøger imidlertid meget omhyggelige, kvantitative Bestemmelser af disse Organismers Mængde saavel i Vandet som i Østersen og skriver pag. 80, at det mest forbausende ved Sagen var, den ringe Mængde Føde han fandt i Østersen, bestaaende af saadanne Organismer: »... the average stomach content of all oysters examined to be about one—eighth cubic millimeter, less than one—tenth the volume of the head of an ordinary pin.« Et bedre Bevis for, at det ikke er disse Smaaorganismer, der er Østersens Hovednæring, synes jeg, man vanskeligt kan ønske sig. Moore synes da heller ikke selv tilfreds med Resultatet af sin Undersøgelse. Han har senere arbejdet videre med denne Sag for at bestemme Mængden i Østersens Maveindhold af *Diatomeer* (Bull. Bureau Fish. Vol. XXVIII 1908 [1910]); men er ikke kommen til afsluttende Resultater dermed endnu.

Jeg skal endnu blot nævne, at Læren om opløste organiske Stoffer i Havvandet ogsaa har været paa Tale i Spørgsmaalet om Østersens Næring, før Pütter i de sidste Aar atter har fremdraget det. Lotsy loc. cit. har undersøgt Vandet, hvori Østers levede, for opløst organisk Materiale, men udtaler, at der fandtes næppe Spor af saadant i det, trods mange foretagne kemiske Analyser; han tillægger derfor ikke denne Sag nogen Betydning.

Den hollandske Regerings Sagkyndige synes at have lagt en Del Vægt paa Redekes Paavisning af, at det er Bundformer, og altsaa Bundarealet, der er af største Betydning for Østersens Ernæring og Vækst; og vigtig var ogsaa Paavisningen af, at ikke det, man sædvanlig kalder »Plankton«, var Østersens vigtigste Næring; men snart kom nye uforklarlige Fakta frem. Østers kan jo leve paa store Sten eller Klipper langt over Bunden, altsaa er de ikke knyttede til Bundens Diatomeer eller dens Detritus; man ser baade i Skandinavien og Italien (Fusarosøen) Østersen ernære sig hængende i Vandmassen paa Jernkurve o. l.; Otto Pettersson i Sverig og Helland-Hansen i Norge (Intern. Rev. Bd. I, pag. 353—73, 1908) har beskrevet, hvorledes Østers kan trives godt paa et af Jerntraad lavet Net, udspændt højt over Bunden.

E. Rauschenplat har i sin, i saa mange Henseender fortræffelige, Afhandling: Ueber die Nahrung von Thieren aus der Kieler Bucht (Wiss. Meeresunt. Kiel. Neue Folge. 5. Bd. 1901) beskrevet, hvorledes de Dyr, han betegner som Planktonædere, aldrig indeholder rent Plankton, men tillige store Mængder af Detritus. Han forklarer dette ved, at Skibsskruer, Fiske-net, maaske Bølger og

Strømme oprører Bunden paa Dybet i Kieler Fjord, derfor blandes Detritus med Plankton ude paa Mudderbunden; de Dyr, der sidder paa Pæle eller andre Genstande over Bunden, indeholder ogsaa Detritus og hertil er Grunden, siger R., at Bølgerne bryder mod disse og løsriver smaa Plantedele eller Træstykker og opslemmede, mellem Muslingehobene samlede, Sandkorn og Detritusmasser, saa at Vandet ogsaa her bliver forurenat. Han tilskriver Detritus stor Værdi som Næringsmiddel; men at dette skulde være tilstede overalt i Vandmassen selv, synes intet Øjeblik at have været hans Tanke. Længe troede jeg selv paa denne »Pæletheori«, som jeg forøvrigt ogsaa selv havde dannet mig. Først Boysen Jensens Centrifugeringer i 1909 af »rent« Limfjordsvand viste mig, at der i det mindste ofte og vist altid er mere Detritus end Plankton tilstede i selve Vandet. I 1908 udkom Lohmanns smukke Arbejde: Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton (Wiss. Meeresunt. Kiel, N. F. Bd. 10. 1908), hvori han paa Basis af Centrifugering af Havvand paaviser, at Vandets hele Indhold af Plankton ikke lader sig bestemme ved Hjælp af de ældre Metoder, navnlig ikke ved Net af fint Møllergaze; altfor mange smaa Organismer gaar igennem; adskillige Arter fanges aldeles ikke. Han forsøger endvidere at vise, at selv om alt Plankton medregnes, bliver der om Vinteren ikke nok Plantenæring til at dække Planktondyrenes Forbrug: »so muss man nach einer weiteren Nahrungsquelle für die Planktontiere suchen und die ist, wie mir dünkt, in dem überall im Meere verbreiteten Detritus in grosser Menge gegeben.« Her finder jeg for første Gang Tanken om, at den i selve Vandmassen værende Detritus, skulde være en væsentlig Næringskilde for Planktondyrene. Han synes at nære stor Tvivl om, at de store Diatomeer i Netplanktonet har synderlig Betydning som Næringskilde, og at Paastanden om, at *Copepoder* spiser dem, er ubevist (se dog Dakins senere Undersøgelser 1908). Men tilbage til Østersens Føde i Limfjorden. Her har vi en Vandmasse fyldt af støvfin Detritus, »vaadt Støv«, af samme Beskaffenhed som Østersens Mave- og Tarmindhold og det øverste brune Lag paa Fjordens Bund. Om Østersen nu faar sin Detritus fra den paa Bunden liggende, paa en eller anden Maade atter opslemmede Detritus, eller den faar den af selve Vandmassens nedsynkende Detritus, er af mindre Betydning. Østers, der holdes i Hyttefad et Par Meter over Bunden, indeholder i det væsentlige efter 8 Dages Forløb det samme som Østers, der ligger under dem paa Bunden; en vis Sortering af Materialet lod sig dog paavise, altsaa en kvantitativ, men ingen kvalitativ Forskel. Længe har det altsaa været, før man turde tro, hvad man saa for sine Øjne, at Østersen er en Detritusæder, foruden at den antagelig benytter de Dyr og Planter, den maatte finde imellem Detritus i større eller mindre Antal. De mange Annelide- og Copepodebørster samt andre haarde Smaagenstande af Dyr og Planter, ogsaa Kiseldele af Planktondiatomeer i Mavernes Detritus, har utvivlsomt bidraget til at fæstne Troen paa, at mange Dyr æder Plankton; de fleste af disse Levninger maa imidlertid snarere tydes som Dele af Detritus selv, idet de aabenbart først efter Organismernes Død og Henfalden er blevne spiste sammen med den øvrige Detritus.

Sikkert har tillige det Indtryk, man faar af Bundens Beskaffenhed ved Skrabernes Hjælp, bidraget til, at man ansaa Bundens Detritus for ubrugelig til Næring; de ofte sorte, stinkende Mudderlag, der ligger under det øverste brune

Lag, falder jo mest i Øjnene; og de er maaske nok uanvendelige som Næring for højere Organismer; ved at komme op i Berøring med Vandet, skifter de dog hurtig Karakter og Farve, hvad jeg bl. a. i Akvarier har haft Lejlighed til at iagttage. At man ikke kan se Forskel paa den støvne Detritus i Maven og Tarmen paa Dyrene, bibringer ogsaa det Indtryk, at den ikke fordøjes (Lotsy); Rauschenplat anfører herimod ganske rigtig den Grund, at en saadan Forskel kan man heller ikke se hos de Dyr, der faktisk lever af Detritus, som visse *Gephyreer* og andre Orme, loc. cit. pg. 93. R. citerer Möbius, der allerede i 1871 har skrevet, at Muslingerne i Østersøen nærer sig af »Moderteilchen der toten Pflanzen«; det var før, man havde Opmærksomhed paa Planktonets Betydning; Möbius's Blik var derfor uhildet, og hans Anskuelse vist i mange Tilfælde rigtigere. Se ogsaa Möbius: 1ste Ber. Wiss. Untersuchungen. Kiel. 1873 pg. 139.

Vist intet andet detritusædende Dyr har været studeret saa omhyggeligt som Østersen; langt mindre kender man derfor de andre detritusædende Dyr i vore Fjorde; men at der findes mange af dem, er utvivlsomt.*) Rauschenplats Afhandling giver gode Oplysninger om Dyrenes Tarmindhold for Kielerfjordens Vedkommende. Han regner visse Orme bl. a. *Arenicola* og *Pectinaria belgica*, samt af Krebsdyr *Diastylis Rathkii* til egentlige Detritusædere, endvidere omend med Tvivl *Ophioglyphia albida*. Til Planktonædere henregner han *Aurelia*, *Balaner*, *Mysis*, *Ascidier* og en Række af de almindeligste Muslinger; men han tilføjer: »reines Plankton habe ich nur ganz vereinzelt in den verdauenden Kavitäten gefunden« og han trykker denne Udtalelse med spærret Skrift; han nævner endvidere udtrykkelig, at han netop hos Planktonæderne ofte finder en »unkenntliche Masse« i Fordøjelseskanaalen: »Ob es sich um Verdauungsprodukte oder um Detritus in der feinsten Form handelt, habe ich mit Hülfe des Mikroskopes nicht entscheiden können.« Naar man nu ved, hos os i Limfjorden og sikkert i alle, tætbevoksede Vande, at »Plankton« hovedsagelig er Detritus, stilles Sagen i et andet Lys; men at gøre nogen Forskel mellem Detritusædere og Planktonædere bliver derved egentlig umuligt. Det skulde da være, om man kunde finde visse Arter, der forstod at filtrere Detritus fra Plankton for kun at spise dette sidste; men saadanne er efter R.s Undersøgelsestabeller meget sjældne; kun hos *Cynthia rustica* har han undertiden fundet »sehr reines Plankton«, og hos *Cynthia grossularia* undertiden »reines Peridineplankton«; men ofte var ogsaa der meget urent Plankton og »unkenntliche Masse«. Man kunde maaske bedre sondre mellem Dyr, der tager deres Næring af Vandet ved Filtrering, og Dyr der lige-

*) Jeg vil ikke forlade Spørgsmaalet om Østersens Næring uden at nævne de »grønne Østers«, der findes saavel i Frankrig som i adskillige andre Lande, og hvis grønne Farve, i forskellige af Legemets Dele, særlig i Gællerne, er bleven sat i Forbindelse med Forekomsten af visse grønne Planter, i Frankrig *Navicula fusiforme* var. *ostrearia*, som de skulde nære sig af. Idet jeg kun henviser til et Værk om denne Sag, hvis Litteratur er meget stor, nemlig Herdman og Boyce: Oysters and disease (Lancashire Sea-Fisheries Memoir, Nr. 1, 1899), skal jeg omtale, at det synes, at Østers farves grønne paa flere Maader og ikke altid af de samme Stoffer; og at det ikke synes fastslaaet, at den grønne Farve stammer fra Organismer, der har passeret Østersens Tarmkanal. Man synes ikke ret at have undersøgt, hvad virkelig Østersen har i sin Fordøjelseskanaal; den grønne Farve kan navnlig ikke med Sikkerhed siges at stamme fra fordøjede *Diatomeer*.

frem æder Dele af Bundens øverste brune Lag; Indholdet vil dog ofte blive meget nær det samme, kun Maaden er forskellig. Visse Orme, Muslinger og Echinodermer tager sikkert Næringen fra selve Bunden, men de fleste andre Detritusædere, saasom mange Muslinger, Søpunge o. s. v. fra selve Vandmassen.

Rauschenplat omtaler endelig en Gruppe Dyr, der lever af Kødning, nemlig adskillige, vel alle, Fisk, større Krebsdyr, som Krabber og Hesterejer samt de fleste *Nereider* og *Asterias rubens*, samt Dyr der lever af friske Planter. Herunder regnes *Idothea*, mange *Gammarider*, samt *Littorina littorea* og *Acera bullata*; en særlig Afdeling, der lever af smaa Planter, særlig Bunddiatomeer, danner *Rissoa octona* og *Cerithium reticulatum*.

I 1909 udkom et Arbejde af E. Eichelbaum: Über Nahrung und Ernährungsorgane von Echinodermen Kiel, 4^o, pag. 1—88 (Wissens. Meeresunt. Bd. XI. Abt. Kiel). i hvilket Echinodermernes Næring studeres paa Dyr indsamlede dels ved Kiel dels i Nordsøen. En Gennemlæsning af de omhyggelige Tabeller over Fordøjelsesorganernes Indhold af Føde viser straks den overordentlige Mængde af »Bodenmaterial«, der findes i dem; ingen af ham undersøgte Echinodermer regner han til Planktonspisere. Om *Echinocardium cordatum* f. Eks., hvis Tarmindhold altid er Bundmateriale, skriver han: »Der Darm ist mit Bodenmaterial stets prall angefüllt und die Bewohner dieses Meeresbodens bilden die Nahrung des Seeigels«; noget lignende meddeles om de andre nærstaaende Former. At Bundmaterialet selv kunde være af større Betydning som Næring, synes han ikke klart at have tænkt sig; pg. 71 siger han dog i et Resumé om »Irregulæres«: (Meeresboden und die in ihm lebende Tiere).

Her maa imidlertid omtales et Arbejde af E. Ehrenbaum: Zur Naturgeschichte von *Crangon vulgaris* Fabr. (Sonderbeilage 3. d. Mitt. d. Sekt. f. Küsten- und Hochseefischerei. 1890). Han har nøje studeret Sandrejens Næring saavel i Naturen som ved Maveundersøgelser; han finder, at Larverne indeholder »eine breiige Detritus ähnliche Masse« — »in der geformte Theile nicht mehr zu erkennen waren«; senere nævner han dog deri Diatome-Skeletter, og at bl. a. Plante-rester maa spille en vis Rolle for Laverne. Jeg mener, at Laverne altsaa maa betragtes som Detritusædere. De voksne *Crangon* æder derimod ofte ren Slik (Schlick kalder han det) fra Bunden, deres Maver er fulde deraf og de faar en egen Smag i den Tid; til andre Tider æder de Orme, *Amphipoder* og *Schizopoder* og bliver nu mere velmagende og skifter ogsaa i det ydre Udseende. Dette Dyr er altsaa som voksen snart Detritus-Æder, snart Rovdyr. Heri har Ehrenbaum utvivlsomt Ret; hans omhyggelige Undersøgelse kunde have gjort baade Rauschenplat og Eichelbaum forsigtige med at stole paa Maveundersøgelser af et af andre Grunde tilfældigt indsamlet Materiale. Deres Inddeling af Dyrene i Rovdyr, Detritusædere etc. maa derfor ogsaa modtages med Forsigtighed; — Grænserne udviskes ret ofte i Naturen.

I »Report for 1899 on the Lancashire Sea-Fisheries Laboratory 1900« omtaler J. Johnstone pag. 36, hvad *Cardium edule* har i Maven, nemlig foruden Sand og fint Slik, der er Hovedmassen, Sporer, Stadier af lavere Alger, Foraminiferer, Diatomeer og smaa mikroskopiske Krebsdyr; hvad der heraf er deres egentlige Hovednæring, omtaler han ikke. I en tidligere Report har han omtalt, at der i Reglen intet findes i *Cardiums* Fordøjelseskanaal, den er ganske tom. Jeg nævner

dette, fordi jeg hos *Buccinum* har truffet et lignende Forhold. (Se nedenfor.) Der kunde citeres en omfattende Litteratur om Hav-Dyrenes Maveindhold; men jeg tror ikke, man kom stort længere ind i Sagen derved, og jeg skal derfor gaa over til at omtale mine egne Undersøgelser herover.

For nøje at vinde Kundskab om Dyrelivets Næring har jeg valgt at undersøge et begrænset Dyresamfund, og har lagt en af de mest begrænsede Afdelinger af Limfjorden, Thisted Bredning, særlig til Grund for disse Undersøgelser. Som det af de følgende Tabeller i næste Afsnit vil fremgaa, er der vundet et Overblik over de enkelte Arters Masse pr. m², saa at man, i det mindste for den udenfor Plantebæltet liggende Del, den bløde Lerbund, kan afgøre baade ved Individantal og ved Masse, hvilke Dyrearter der er de dominerende. Tabel V, Efteraar 1910, viser, at *Mya truncata* i Masse er den aldeles dominerende med 240 gr. Tørstof pr. 10 m² mod en Tørstofmængde af alle fundne Arter paa ca. 282 gr. pr. 10 m². De øvrige Muslinger udgør ca. 21 gr. Af andre Dyr er *Ophioglypha* almindelig i Antal, i 1910 Efteraar med 457 Individier pr. 10 m², men med kun 2,74 gr. Tørstof, Kalken fraregnet; endvidere *Pectinaria* med 3,70 gr., andre Orme med 5,72 gr. Af Snegle er kun *Buccinum* og *Nassa*, tilsammen med 5,83 gr., Omtale værd.

Indholdet af Muslingernes Fordøjelseskanal er den fineste Detritus med de deri forekommende, forholdsvis faa, levende, smaa Organismer, der kun i ringe Grad har med Planktonorganismer at gøre.

Efter i 1911 at have indrettet et mindre Akvarium med Detritusbund, har jeg haft Lejlighed til at se, hvorledes *Abra alba* forskaffer sig Detritus. Med det ene, længste Aanderør indsuger den ligefrem Bundens øverste Lag; Detritusen kan ses passere gennem det gennemsigtige Aanderør; efter at have taget flere Portioner, udstødes endel af det indsamlede igen, kun det aller fineste passerer Tarmkanalen. Den er altsaa Bund-Detritus-Æder. Meyer und Möbius (Fauna der Kieler-Bucht 1865—72) omtaler ogsaa, at de i Akvarium har set *Abra* tage Bundpartikler til sig med det ene Aanderør. Andre Muslinger, der ikke har lange Aanderør, maa formodentlig tage deres Detritus fra selve Vandmassen; men disse Ting fortjener nøjere Undersøgelse i Akvarier. Interessant er det at se, at Muslinger som *Abra* forstaar til en vis Grad i alle Fald at sortere den i deres Kappehule indkomne Detritus; dette gælder sikkert alle Muslinger.

Som Rovdyrene i dette Dyresamfund maa Sneglene og *Asterias* anses; men hvor let det end er at fange Snegle paa udlagt Klipfisk, (*Buccinum* og *Nassa*), ligesaa vanskeligt er det at paavise, hvad de spiser under normale Forhold; deres Maver er næsten altid tomme eller indeholder en Slim, hvis Oprindelse det har været umuligt at bestemme.

I ovennævnte Akvarium har jeg haft Lejlighed til at se, at *Fusus antiquus* forstaar at aabne *Mytilus edulis* af omtrent samme Længde som Sneglehuset og derefter æde Bløddelene. Den hele Methode ved Muslingernes Oplukning fortjener dog en nærmere Undersøgelse; jeg skulde tro, at et Sekret fra Sneglen i væsentlig Grad bidrager til at lamme Muslingen. Kan denne Snegl aabne Muslinger, kan *Buccinum* og *Nassa* sagtens ogsaa.

At *Asterias rubens* nærer sig af Muslinger, maa jeg betragte som hævet over al Tvivl, dels har jeg truffet f. Eks. *Abra* i dens Mave, dels har jeg set den

saavel i Naturen som i Akvarium fortære *Mytilus edulis*. *Ophioglypha* tager ofte kun sin Næring, Detritus med Bunddiatomeer har jeg set i dens Mave. Enkelte Forekomster af smaa Muslingskaller i dens Mave, tør maaske betragtes som Tilfældigheder. Den i Thisted Bredning forekommende Art er *O. texturata*, men Individerne er temmelig smaa. Saavel Rauschenplats som Eichelbaums Undersøgelser stemmer overens med mine i det Faktum, at *Ophioglypha* har meget Bundmateriale i Maven. R. synes at betragte den halvvejs som Planktonæder, dog jeg forstaar ikke ret hans Udtalelser (pg. 149), og E. betragter den som et Rovdyr, der særlig efterstræber *Polychæter*; han har fundet Ormerester iblandt dens Maveindhold. Undertiden har jeg fundet forholdsvis rene Mængder af Bunddiatomeer i dens Mave; man skulde tro, den forstod at opsøge dem paa en eller anden Maade. I Akvarium har jeg set den staa i blødt Mudder paa alle 5 Arme, saaledes at Kropskiven var hævet netop over Bundens Overflade, maaske kan den derved frembragte beskyttende Hule, med 5 smaa Udgange, paa en eller anden Maade hjælpe til at samle Diatomeerne netop under Munden. Jeg har i Akvarium set *O. albida* med stor Hurtighed kaste sig over ituskaarne Stykker af Muslingers Bløddele, hvilket tyder paa, at *Ophiurerne* ikke altid nøjes med Detritusnæring; levende *Abra* har jeg ikke set dem angribe i Akvariet. Jeg er tilbøjelig til med Eichelbaum at anse dem for Ormeædere; men Sagen trænger aabenbart til nærmere Undersøgelse.

Vi har altsaa her ude paa Detritusbunden i Thisted Bredning et **detritusædende Muslinge-Orme-Samfund med dets Rovdyr**. Dette Dyresamfund danner Basis for en stor Del af Fiskelivet der, men om det skal der tales i et senere Afsnit.

Kommer vi nærmere Land paa Dybder fra ca. 5 Meter og mindre, træffes i Reglen Zosterabæltet og dets Fauna; her har kvantitative Undersøgelser foreløbig ikke kunnet gennemføres af praktiske Grunde*) men det tør med Sikkerhed siges, at her er Smaa-Sneglenes Region. *Rissoa*, *Trochus*, *Cerithium*, *Littorina*, *Lacuna*, og nøgne Snegle; desuden optræder her *Modiolaria (marmorata, discors)* samt *Mytilus*, mest unge, samt en Mængde *Amphipoder*, *Isopoder*, og alle de Dyr, der sidder paa *Zosteraen*, saasom *Hydroider*, *Actinier*, *Echinus miliaris*, *Ascidier (Ciona, Clavellina)*, Orme etc. Indenfor *Zosteraen* paa mer eller mindre ren Sandbund, ofte med Sten, træffes endelig Strandfaunaen med *Fucus* og andre Alger som Karakterplanter. Her inde leve i det rene Sand *Mya arenaria*, *Cardium edule*, *Tellina tenuis*, *Arenicola marina* og paa Sten og Planter særlig *Acmæa*, *Chiton*, *Littorina littorea*, *Balaner* etc.; ogsaa i dette inderste Bælte er kvantitative Undersøgelser vanskelige, fordi bl. a. »Sallingsund« ikke kan flyde paa saa ringe Dybder, og Apparatet er for tungt til at bruges fra en almindelig Jolle. I Øresund findes dette Bælte ude paa dybere Vand 8—9 Fod; her er nogle kvantitative Bestemmelser foretagne, Tabel VI, Snekkersten. Den rene Sandbunds Fauna ligner Fau-

*) Paa Tabellerne I—III (sammenlign Kaartet I) bør man dog maaske snarest henregne i hvert Fald endel af Stationerne Nr. 91—100 til Zosterabæltet, næsten paa dem alle voksede der faktisk nogen *Zostera*. Deres Indhold af Dyr er ogsaa væsentlig anderledes end de andre Stationers; særlig righoldigt synes det ikke at være; om Zosteraregionens Dyreliv i Almindelighed tør jeg dog ikke udtale mig, hvad Kvantiteten angaar, før nærmere Undersøgelser ad Aare er blevne udførte.

naen paa Lerbunden i Henseende til Levevis; den bestaar af Muslinger og Orme, der er Detritusædere; men den øvrige plantebevoksede Del af Strandbæltet og Zosterabæltets Fauna er, som det fremgaar af den ovennævnte Skitse, mere blandet. Her lever Muslinger (*Modiolaria*) og Søpunge som Detritusædere, der faar deres Detritus fra selve Vandmassen, sammen med Sneglene, der enten æder selve Zosteraen eller dens Algebevoksning eller de afslikker de slimede Flader paa Zosteraens ældre Blade, paa Sten eller andre Genstande, Østers o. l. *Acmaea* og *Chiton* holder ligefrem Østersens opadvendende Skaller rene for Planter, men graver derved dybe Gange i Skallerne. *Littorina littorea* bruges paa visse Steder ligefrem til at holde Østersbassinerne rene for de derpaa voksende Alger.

Fra mine Forsøg med Udlægning af Genstande som Risknipper, Sten, Skaller og lignende for derpaa at lade Østersyngelen fæste sig, kender jeg i Limfjorden den Hurtighed, hvormed saadanne Genstande overtrækkes af et Slimlag, bestaaende af ganske smaa Planter, blandt hvilke sikkert Bakterier og lavere Alger spiller den største Rolle; at faa Fangerne udkastede netop i det rette Øjeblik er Hovedsagen; thi Slimlaget hindrer de smaa Østers i at fæste sig. *Gobierne* søger ligeledes rene Genstande til at fæste deres Æg paa, og i Yngletiden bliver derfor næsten enhver Genstand, saasom Ankere, Sten, Cigarkasser o. l., der lægges ud paa Bunden i Løbet af 24 Timer besatte med Æg; dette vidner om, hvor søgte rene Genstande er, med andre Ord om hvor udbredt Algeslimen findes i disse Plantebælter, hvor Lyset endnu kan skinne kraftigt til Bunds. Zosterabladerne er alle, undtagen de ganske unge, overtrukne med denne Slim, og Zosteraens Bevoksning med store Kolonier af Alger og Diatomeer, der omdanner hvert enkelt Blad til »Lampepudsere«, er jo kendt nok. Jeg anser disse smaa slimlag-dannende Alger for en meget væsentlig Bestanddel af Næringen for de Dyr, der færdes i disse Regioner, og Rauschenplats Undersøgelser, der viser bl. a. Sneglenes Maver fyldte med Bunddiatomeer og Algestumper foruden Zosterastykker, tyder netop paa, at saaledes er det.

K. Brandt skriver 1899 ganske rigtig: »Diese schnell sich vermehrenden kleinsten Pflanzen der Uferregion werden augenscheinlich stärker gefressen, als die grossen Tangbüsche und die kieseligen Seegräser.«

Blandt alle de døde Østers med sammenhængende Skaller, jeg paa dette lave Vand har kættet op, har jeg kun fundet to med Bløddele i; alle de andre døde var rensede af Kødædere som *Asterias* og Snegle, og de bliver det meget hurtigt, hvad direkte Forsøg med udkastede aabnede Østers har vist mig. De to døde Østers med Bløddele var ganske stinkende raadne og fandtes begge samtidig tidlig om Foraaret kort efter Isens Bortgang, altsaa formodentlig før der endnu ret var Liv i det lavere Dyreliv paa det lave Vand. Paa 24 Timer bliver en aabnet Østers ellers berøvet alle Bløddele, i hvert Fald om Sommeren; et Maal for hvor rent og hurtigt her spises alt bort, der overhovedet har Næringsværdi. I disse to Plantebælter lever næsten alle de Dyr, Rauschenplat kalder Storplanteædere og Smaaplanteædere samt Røvere og Aadselsædere. Blandt Plantebæltets Beboere har jeg forgæves søgt efter Dyr, hvis Maveindhold i væsentlig Grad udgøres af Planktonformer. Den smukke *Clavellina lepadiformis* hvilken, altid fæstet paa Genstande ovenover Bunden, man kunde vente ernærede sig af saa-

danne Organismer, er altid stærkt fyldt af Detritus, hvori dog findes en Del Muslingelarver, Tiatinner og andre Planktonformer.

Tilbage staar kun at omtale Næringen hos de egentlige Planktondyr og Fiskene. Blandt disse sidste er det kun faa, der som voksne kan henregnes til Planktonædere, vel nærmest kun Sild og Brislinger, der findes til visse Aarstider i Mængder i Limfjorden; Sildene æder der ogsaa Bunddyr saasom Orme; systematiske Undersøgelser har jeg ikke foretaget paa dette Omraade i denne Anledning*).

Hvad Planktonets egne Konsumenter angaar, da hersker der stedse, trods ældre og yngre, f. Eks. Dakins, Undersøgelser stor Usikkerhed angaaende disse Dyrs Næring. Jeg skal ikke her forsøge at trænge nærmere ind i denne Sag, men kun henvise til Undersøgelserne fra Kiel (Hensen, Brandt, Lohmann), der viser, at Planktondyrenes Masse i det mindste paa flere Steder og til forskellige Tider er langt større end Planktonplanternes Masse, saa at det er vanskeligt at fatte, hvorfra Dyrene faar deres Føde; selv om man tager de allermindste Organismer med (*Vollplankton*), mener Lohmann dog, at man til visse Tider i det mindste, Vinteren, maa se sig om efter andre Næringskilder end Planterne og henviser til den støvfine Detritus. Man skulde altsaa ikke tro, at Planktonet til saadanne Tider har noget at undvære til Ernæring af Bunddyrene, eller at det overhovedet for dem har nogen større Betydning uden maaske gennem Detritusdannelse, særlig maaske i Form af afdøde Dyr og Ekskrementer.

I sit berømte Arbejde fra 1887 forsøger Hensen, ganske foreløbigt selvfølgelig og skønsvis, at danne sig en Forestilling om, hvad den vestlige Østersø producerer aarlig af Plankton pr. m², hvor Vandet er ca. 20 m dybt, og kommer til det Resultat, at der af virkeligt organisk Tørstof, ikke Kisel, produceres aarligt ca. 150 gr., hvoraf dog de ca. 134 gr. er beregnede efter faa Forsøg med *Copepodernes* Æden i lukkede Flasker; tilovers til andre Dyr skulde der da kun blive ca. 16 gr. pr. m², formentlig ikke alene til Bunddyrene men ogsaa til andre Planktondyr. Den hele Produktion af 150 gr. pr. m² er ikke ringe sammenlignet med Høproduktion paa Landet, nemlig omtrent ligesaa stor; men hvad der bliver tilbage til Benthos-Faunaen, er aabenbart for lidt. Dennes Tørstofmængde er i

*) I sin Afhandling (chemische Zus. d. Planktons, 1900, pg. 45-46) siger Brandt, at Sild og Makreler ernære sig næsten alene af Planktonorganismer, at *Cyclopterus* i Akvarium æder *Aurelia*; men ogsaa de øvrige Fisk, der æder større Dyr, tager dermed for Størstedelen Plankton i forandret Skikkelse til sig. Sildefiskene æder sikkert, og maaske mest, *Copepoder*, men hos os mange andre Ting; *Cyclopterus's* Maveindhold kan ogsaa tydes som Meduserester: men de fleste andre økonomisk vigtige Fisk æder sikkert ikke Plankton heller ikke i forandret Skikkelse; det passer i hvert Fald ikke paa vore Farvandes Fisk. Jeg har set *Acanthias vulgaris* i Store Bælt ofte fyldt med *Pleurobrachia* alene, de æder undertiden det samme i Nord-søen, men de tager som bekendt til andre Tider mere solid Næring; jeg nævner kun dette som et Eksempel paa, hvor varieret Fiskenes Næring er, og advarer paa det bestemteste mod uden talrige Undersøgelser i Naturen at drage vidtgaende Slutninger om, hvad de forskellige Fisk virkelig hovedsagelig lever af i de forskellige Farvande. At de større Dyr, som mange Fisk ernærer sig af, skal opfattes som »Plankton i forandret Skikkelse« er en saadan almindelig Udtalelse, at den er vanskelig at bevise; den slaar sikkert ikke til for de fleste af vore Farvande; hvor og i hvilken Grad den maatte vise sig at være rigtig, bliver det fremtidige Undersøgelseres Sag at udfinde.

Limfjorden ofte 28—35 gr. pr. m², og i denne Fjord med det lave Vand er efter mine Undersøgelser Planktonets Mængde ikke paa langt nær saa rigt som i Kattegat eller i Bælthavet. Desuden maa den forhaandenværende Bund-Fauna vel sagtens æde sin egen Vægt adskillige Gange aarlig for at leve og trives, saa der bliver aabenbart altfor lidt Stof til dens Ernæring tilovers fra Planktonet. Disse foreløbige Beregningers Resultater kan man ikke tillægge særlig stor Nøjagtighed, hvad Hensen selv da heller ikke gør; jeg har kun omtalt dem for at vise, at deres Resultater ikke staar i Modstrid med det foran fremstillede, Betydningen af den Rolle, Detritus og Plankton har i Limfjorden.

Medens megen støvfin Detritus aabenbart er til Gavn for mange Dyrearters Trivsel, maa jeg dog holde med Lohmann (1909, pg. 227), naar han fremstiller den store Detritusmængde i Kysthavene som »læstig« for flere Planktonorganismer. Han har her rørt ved et vigtigt Problem: Visse Planktonorganismers Fraværelse fra Kysternes Nærhed, trods stor Saltholdighed og passende Temperatur etc. Skulde det mon ikke være den støvfine Detritus, der ligefrem kan være generende for mange Rentvands-Organismer; ofte har jeg set Mængder af Nordsøens pelagiske Former som f. Eks. *Pleurobrachia* med Strømmen komme ind i Limfjorden, men hurtigt gaa til Grunde bedækkede med et tæt graat Lag af den i de vestlige Egne saa rige Detritus; andre Planktonorganismer kan derimod taale det rige Detritusindhold.

Jeg skal i denne Sammenhæng omtale, at Brandt i Kaiser-Wilhelm Kanalen har paavist, at der trods en rig Bundfauna kun findes et meget sparsomt Plankton. Han mener, at dette Forhold kan forklares ved, at nyt Plankton ofte, ja næsten daglig, af Strøm føres ind i Kanalen, og at det tilstedeværende ædes op af Bunddyrene; jeg synes, Forholdet langt naturligere forklares ved Hjælp af stærk Detritusaflejring. (Se Brandt: *Wiss. Meeres. IV. Bd. Kiel. 1899*, pag. 226, Anm. og *Mitt. Deutsch. Seefischerei v. 1897* pg. 232—241.)

Det er selvfølgelig paa mange Steder i Saltvand vanskeligere at komme til Kundskab om Planktonets Betydning i kvantitativ Henseende for Faunaens Ernæring end i Ferskvande; thi disse er jo undertiden ganske aflukkede; men det Resultat man imidlertid her hidtil har opnaaet, synes dog ikke at tyde paa, at Planktonet for Fiskene spiller nogen stor Rolle i Ernæringsspørgsmaalet. Wesenberg-Lund skriver i »Ymer« 1909, (Hefte I, pg. 132—133) saaledes: »Med Hensyn til Fiskerispørgsmaalene har man næppe gjort sig klart, at Planktonet for Ferskvandets Nyttfisk ikke nær spiller den Rolle, som for Havet. Ikke en eneste af de førstnævnte lever som voksen af Plankton . . . Selv om man vel kan sige, at Ynglen delvis lever af Plankton, er denne Betegnelse for Yngelens Føde dog i det store og hele falsk. Dennes Næring bør langt snarere betegnes som Littoralzonens lavere Dyr- og Planterverden . . .«

I det netop udkomne Nr. 1 af »Deutsche Fischerei-Zeitung« 1911 udtaler P. Schiemenz pg. 2: »dass der Auftrieb (Plankton) nur für wenige Fische als Hauptnahrung in Betracht kommt, dass aber die meisten unsere Süßwasserfische und auch unsere sämtlichen Teichfische sich von der Ufer- und Bodenfauna ernähren und der Auftrieb (Plankton) nur als Gelegenheits- oder Notnahrung in Betracht kommt . . .« Han omtaler endvidere, hvorledes Ordet Plankton i Ferskvand er bleven misbrugt og efterhaanden omfatter alt, hvad der lejlighedsvis findes i Vandet, ogsaa Organismer der egentlig tilhøre Bunden; man maa tilbage til

Hensens Opfattelse af Begrebet Plankton, siger han. Der er som Modsætning dannet Begrebet »Aufwuchs«, hvorunder man forstaar: »diejenigen Organismen, die auf den Pflanzen und andere Gegenständen des Ufers und flachen Wassers wachsen und sich herumtreiben.« »Dieser Aufwuchs ist es nun, der sehr wesentlich als Fischnahrung in Betracht kommt.«

Saaledes taler Mænd, der i mange Aar har undersøgt vore ferske Vandes Biologi; mange synes i en Aarrække at have overvurderet Planktonets Betydning som Næringskilde, og jeg er tilbøjelig til at tro, at man har gjort det samme i det mindste for Kysthavenes Vedkommende.

Jeg skal ikke ved denne Lejlighed søge at fordybe mig i, hvad man ved om Stofskiftet i de ferske Vande, da jeg selv mangler personlige Undersøgelser herover; men et Studium af den nyere Litteratur, E. Walter, Schiemenz, Zuntz, Knauth, Knorrich etc. synes mig bestemt at tyde paa, at man, selv om Uenigheden om, hvad man skal kalde Plankton og hvad ikke, maaske nok har bidraget til at uddybe Meningsforskellighederne, dog er enige om, at saavel opløste som suspendede, organiske Stoffer i Vandet, som Detritus paa Bunden, hidrørende fra døde Bundplanter, spiller en stor Rolle som Næring for Dyrene. (Schiemenz: Anhang pg. 200—201 i Max. von dem Borne: *Künstliche Fischzucht*, 5te Udgave, 1905, og E. Walter: *Die Karpfennutzung in kleinen Teichen*, 1909, pg. 16—17). Ganske vist forsøger Walter, saavidt jeg forstaar ham, at indskyde et Mellemlid mellem Detritus og Krebsdyrene, nemlig »die allerkleinste, mikroskopische Algenflora«; men dette gør han kun delvis; ældre Forsøg (Knorrich) viser, at Daphnier kan leve og formere sig i steriliserede Væsker, hvor saadanne Alger ikke findes. (Knauths Bog 1901 pg. 152—153.) Heller ikke i Ferskvand synes man saaledes i Almindelighed at have opnaaet fuld Forstaaelse af den støvfine Detritus's Betydning, men adskilligt længere end i Saltvand er man dog kommen med disse Sager; her har man været meget ensidig.

Ofte gaar det jo saa, at en Studieretning bliver mere ensidig, end dens Ophavsmand oprindeligt, i dette Tilfælde V. Hensen, havde tænkt sig. Læser man hans første, store Arbejde om Plankton fra 1887, ser man, at han meget vel har tænkt sig Muligheden af, at Kilderne til Havets Næringsstoffer ogsaa er Flodderne og Kysterne (pg. 1); men han agter ikke denne Kilde for betydningsfuld fordi: »ich finde nämlich thatsächlich nur eine sehr geringe Menge treibenden Materials, welches von den Küsten her stammt,« og videre: »weil, soweit mir bekannt geworden, überhaupt nur sehr wenig Thiere von abgestorbenem Materiale leben.«

Man maa erindre, at først i de senere Aar er den støvfine Detritus's Mængde i Havvandet paavist ved Centrifugering; først derefter kan dens Betydning for Dyrelivet ret forstaaes og vurderes.

Hensen definerer paa nævnte pg. Plankton, som »Alles was im Wasser treibt, einerlei ob hoch oder tief, ob tot oder lebendig.« Denne Definition omfatter efter sin Ordlyd ogsaa den støvfine Detritus; men den kendte man ikke da; hvis man vil regne al drivende Detritus til Plankton, da hidrører dette for Størstedelen paa visse Steder netop fra Kysternes, d. v. s. Bunden Dyre- og Plantervækst og bliver altsaa noget ganske andet, i hvert Fald ved sin Oprindelse fra Benthos.

Vil man ogsaa henregne den støvne Detritus, hidrørende bl. a. fra benthoniske Planter, til Plankton, maa man udtrykkelig nævne dette og erindre, at denne Detritus findes saavel i Vandet som paa Bunden, samt at den kan være til Stede, hvor intet andet Plankton findes, det var den f. Eks. sikkert i Hensens Akvarium, og være frembragt alene af Bundens Organismer. Man har i Fremtiden altsaa ikke Ret til at bruge Ordet Plankton uden en nærmere Redegørelse for, hvad dermed menes (Netplankton, Nannoplankton eller Detritusplankton), og ikke uden at erindre, at Benthos og Plankton i hvert Fald paa mange Steder er nøje knyttede sammen. Den Karpeavler, der ikke i sin Virksomhed tager tilstrækkeligt Hensyn til den Rolle, Bundens Plantevækst spiller, vil sikkert komme til at fortryde det.

Skønt Hensen altsaa mente, at dødt organisk Materiale kun i ringe Grad tjener Dyrene til Næring, og at Kysternes Plantevækst er af ringe Betydning som Næringskilde sammenlignet med Planktonets, er han dog en af de faa, der har gjort virkelige Forsøg paa at undersøge dette nærmere. Han skriver saaledes loc. cit. pg. 101, at »Die Erzeugung des Meeres an der Küste muss eine sehr bedeutende sein;« han har gravet i Sandet ved Ebbetid og fundet utrolige Masser af lavere Dyr paa smaa Arealer: »es muss hier eine sehr grosse Menge von Nahrung zur Verfügung stehen.« Han konstruerer et Akvarium netop for at undersøge denne Sag nærmere og beskriver Resultatet af disse Forsøg sammesteds. Hovedproduktionen i dette med Bundplanter forsynede Akvarium, i hvilket Plankton ikke vilde trives, blev *Amphipoder*, der spiste Planterne, *Fucus vesiculosus* og *Florideer*. *Amphipodernes* Mængde blev saa stor, »dass meine Erwartungen in Bezug auf das sich entwickelnde Leben in manchen Richtungen übertroffen worden sind.«

Hensen har altsaa bevist, at Havdyr i et Akvarium kan leve uden »Plankton«, samt formeres og forøge deres Mængde betydeligt i 2 Aar. Desværre er saadanne Forsøg sikkert sjælden eller aldrig blevne udførte senere. Dette viser, at Hensen har haft Øjet aabent for, at ogsaa Kysternes Plantevækst kan spille en Rolle, omend han kun tilskriver den en ringe Rolle for Havets Ernæring; at mange af hans Efterfølgere i Planktonforskningen saa lidet har erindret denne Sag, skyldes altsaa ikke Hensen.

I et Arbejde fra 1893 af Friedr. Dahl fra Kiel, en af Hensens Kolleger (Untersuchungen über die Thierwelt der Unterelbe. Wissens. Meeresunters. Kiel VI Bericht. 1893), der omhandler Bund-Faunaen i Elbmundingen og bl. a. indeholder kvantitative Bestemmelser af Dyrenes Mængde pr. m², undersøgt ved Ebbetid ved Gravning, udtales pg. 180: »Hensen begann die Untersuchung mit dem Plankton, weil dieses für die genannten Bestimmungen am besten zugänglich schien . . .« »Die Methode ganz allgemein auf die am und im Grunde lebenden Organismen auszudehnen, ist bisher noch nicht gelungen.« Dahl sigter her til kvantitative Bestemmelser af de paa et Sted sammenlevende Organismer, og han udfører saadanne ved Gravning paa lavt Vand.

I Challenger-Ekspeditionens »Deep Sea Deposits« 1891, pg. 252, har allerede John Murray protesteret mod at lægge alene Plankton-Mængderne i Havet til Grund for Bedømmelsen af dettes Indhold af organisk Materiale; thi store Mængder tilføres Havet fra Land, fra Floder og fra Kystregionerne.

I C. Apstein: »Das Süßwasserplankton, Kiel 1896« redegøres pg. 102—106

meget nøje for de forskellige Kilder til Næringsstof, en Ferskvandssø har; ogsaa han anerkender andre end Planktonet.

K. Brandt (Wiss. Meeresunt. Kiel 1899, Bd. 4, pg. 222) omtaler, at flere Forfattere, som Frenzel og Schiemenz, den ene for Ferskvandets den anden for Kysthavenes Vedkommende betragter Kystvegetationens Betydning for Dyrelivets Udvikling som langt betydningsfuldere end Planktonets; men andre mener det modsatte. Brandt omtaler, at en Karpedams Produktion af Fiskekød er stor, sammenlignet med Nordsøens Fiskeriudbytte pr. ha.; men i Nordsøen er der saa mange Fejlkilder, at man ikke kan tillægge Statistikken synderlig Betydning.

Brandt siger pg. 222: »Wenn man aber den Ocean in seiner Gesamtheit im Auge fasst, so ist unzweifelhaft die Masse und damit die direkte Bedeutung der Tange, Seegräser u. s. w. sehr gering, gegenüber den winzigen Pflanzen des freien Wassers.« Heri har Brandt vistnok Ret. Skulde Sandheden mon ikke være den, at i de smaa ferske og salte Vande har som Regel Kystplanterne størst Betydning, i de store aabne Have derimod Planktonet; thi her savnes jo ganske Bundvegetation. Alt synes mig at tyde paa, at Bund-Faunaens største Masse pr. □-Enhed skal søges i de mindre Vande, hvor Bund-Floraen findes i det mindste i Nærheden, medens Oceanernes Bund som Regel er at opfatte som Ørkener (se J. Hjort og J. Murray, 1910). Et er i hvert Fald sikkert, de store, rige Fiskerier drives ikke paa de aabne Oceaner, men altid i større eller mindre Nærhed af Kysterne eller i de mindre Vande.

I den nævnte Afhandling fra 1899 udtaler endelig Brandt i en Anmærkning, at man uden Undersøgelser over Kystregionens Organismer og deres Mængde let kan drage urigtige Slutninger om de almindelige Forhold angaaende Vandenes Produktionsforhold, og beklager, at en Methode til kvantitativ Bestemmelse af Bund-Faunaen ikke kendes.

Man har altsaa i Kiel meget rigtig haft Øje baade for Planktons og Benthos's Betydning; kun paa Grund af Mangel paa passende Metoder er Studiet af det sidste trængt mere og mere i Baggrunden. En saadan Methode mener jeg nu at have fundet, og jeg betragter det som en Udvidelse af Hensens geniale Undersøgelser, at nu ogsaa kvantitative Benthos-Undersøgelser kan drages med ind i Studiet af Havets Stofskifte.

Medens man ofte ensidig har holdt sig til den ene Række af disse Undersøgelser, bliver det nu Maalet at afgøre, hvilken kvantitativ Rolle i de forskellige Vandomraader baade Plankton og Benthos spiller for Dyrelivets Ernæring, for Stofskiftet i Havet.

VI. Nye Apparater til kvantitativ Indsamling af Bunddyrene.

Ved de af Naturforskere sædvanlig anvendte Apparater (Skrabere o. l.) kan man danne sig et Skøn over Dyrenes relative Mængde paa Havbunden, og i meget store Træk kan man ogsaa faa et Skøn over, hvorvidt et Vand har et

rigere Dyreliv end et andet. John Murray har i Challenger-Ekspeditionens Summary (Part. 2, pg. 1436—37) i 1895 givet saadanne Oplysninger om Dyrelivet i de store Have og henpeget paa den relative større Mængde baade af Arter og Individier langs de kontinentale Hældninger. Han har saaledes oplyst, at de terrigene Aflejninger langs disse er meget rigere befolkede end det røde Dybhavsler og Globigerina-Slammet. I det hele taget er Havet paa mindre Dybder end 50 Fv. langt rigere befolket end alle de dybere Dele (pg. 1433); men særlig omkring ved 100 Favnekurven, mener han, at store Mængder af continentale Detritusmasser aflejres, og her paa begge Sider af »the Mudline« findes derfor Oceanernes rigeste Dyreliv.

Vil man imidlertid have nærmere Besked om Dyrelivets Mængde, særlig om Individantallet pr. Fladeenhed, maa man ty til andre Redskaber end Skrabere og Trawler; thi med dem kan man vanskeligt bestemme den Længde, de er trukne over Bunden, ejheller vides det, hvormange Dyr de har ladet tilbage paa den overskrabede Strækning; dette er ofte mange Gange flere, end de har bragt med op.

En Skraber er netop oprindeligt lavet til ikke at medtage alt, hvad der ligger paa Bunden. Den specielle Skraber-Form, hvorfra alle hidtige Skraber-Former nedstammer, er jo Otto Frederik Müllers omformede Østersskraber. En Østersskraber har altid store Masker, for kun at beholde Østersen og lade alle Mudderparker og mindre Dyr gaa igennem, ellers vilde den hurtig blive aldeles fyldt af Ting, Østersfiskeren ingen Pris vilde sætte paa; giver man den mindre Masker, kan man nok fange noget mindre Dyr, men giver man den Masker paa 5—10 mm i Kvadrat for at beholde endnu mindre Dyr, vil den paa blødere Bund, hvis den da skraber blot nogle faa cm ned i Bunden, næsten øjeblikkelig være fyldt af Bundmateriale.

Allerede 1896 havde jeg konstrueret et Apparat til kvantitative Bestemmelser af Havbundens Dyreliv, som det paa Fig. 1. Tavle I, afbildede. Det sad paa en lang Stage, der kunde naa Bunden mange Steder i den grunde Limfjord, hvilken jeg da specielt ønskede at undersøge. Det var lavet af tynde Jernplader og kunde stødes 6—8 cm. ned i Bunden med sine nederste skarpe Kanter, som omfattede et Areal paa ca. 1 □ Fod; ved Hjælp af en Snor kunde Apparatet lukkes, saa den omspændte Bundmasse opgravedes af Apparatets nederste, bevægelige Dele, og Bundmateriale delvis presses op i Apparatets højere Midtparti; dette var foroven lukket med et Metaltraadsnet, for at Vandet kunde undvige, naar Bundmateriale presses ind heri nedefra. Apparatet fungerede ret godt i roligt Vejr og paa lavt Vand (6—8 Meter); ved dets Hjælp fik jeg en første Oversigt over Dyrelivets Mængde i Limfjorden. Noget herom er aldrig blevet publiceret; Hovedresultatet af Optællingen af de indsamlede Dyr, der ved Sigtning gennem 3 Sigter af forskellig Finhed var befriede for Bundmateriale, var det, at der fandtes mange Dyr overalt i Limfjorden, hvor Rødspætter lever, og at Rødspættens langsomme Vækst i de vestlige Dele derfor maa skyldes i hvert Fald i Hovedsagen Overbefolkning af Rødspætter; dette var mig dengang nok; men senere ønskede jeg meget at undersøge disse Forhold nærmere; hertil var Apparatet, »Bundhenteren paa Stage«, ikke tilfredsstillende, dels fordi det kun

kunde bruges paa lavt Vand, dels fordi det kun kunde bruges under rolige Vejrforhold.

Efter megen Eksperimenteren frem og tilbage blev jeg staaende ved et nyt Apparat som det paa Figurerne 2—3. Tavle I. afbildede. Det hænger i én Line og holdes aabent ved en Jernstang, der imidlertid »slaaes af« ved den ene Ende, naar Loddet, der hænger over dens Midte, falder ned paa Jernstangen; dette sker, naar Linen slappes, fordi Apparatet naar Bunden. Haler man derefter op i Linen, lukker Apparatets to Halvdele sig som en Tang om den af dets skarpe Jernkanter omspændte Stykke Bund. Vandet i Apparatet presses ud gennem fine Metaltraadssigter paa Apparatets Overside og giver Plads for Bundmateriale. Denne Bundhenter vejer ca. 40 kg; den kan ved Paasætning af Vægt, som paa Figuren vist, gøres saa tungt, man ønsker det. Paa Grund af dens store Vægt, lukker den med megen Kraft; den har overgribende Læber, saa den lukker meget tæt. Den griber over ca. 0,1 m² Bundflade*) og griber paa blødere Bund 6—10 cm ned i denne. Paa Sandbund griber den ikke saa dybt; men de talrige Forsøg med den viser, at som den er, kan man tilfredsstillende undersøge de fleste af vore Farvande med den. Paa rig Zostera-Vegetation er den derimod vanskelig anvendelig, ligesaa hvor Bunden er dækket af Sten eller altfor haarde Skaller, som den ikke kan knuse under Sammenlukningen. Dog saadanne stenede Bundarter er ikke almindelige paa store Strækninger. Dette Apparat kan benyttes paa saa store Dybder, man ønsker, men da det jo skal benyttes mange Gange til en nøjere Undersøgelse, stiger Vanskelighederne dog meget med Dybden. I vore Vand er Dybderne imidlertid saa ringe, at denne Ulempe som Regel ingen større Rolle spiller.

Det kan være en meget langvarig Sag at tage 100 Stationer med dette Apparat; thi hvor der findes mange døde Muslinge- og Snegleskaller, maa disse i Sigterne nøje gennemsøges for blandt dem at finde de forholdsvis faa levende Dyr; men ofte findes næsten kun levende Dyr paa Bunden, der kan man let ved stadig Bortskylning fjerne Bundmateriale og f. Eks. tage 5 Prøver op i Sigterne, før man tæller og optager Dyrene; denne Fremgangsmaade er benyttet meget i Kattegat og Østersøen. I Limfjorden maa man derimod i Regelen nøjes med en Prøve ad Gangen, fordi de døde Skaller ellers vil blive saa talrige i Sigterne, at det næsten er umuligt at finde de levende blandt dem. Hvorledes denne Skalarigdom i Limfjorden skal forklares, er jeg ikke ganske paa det rene med; men antagelig hænger den sammen med den hurtige Fornyelse af de smaa hurtigvoksende Muslinger, særlig *Abra* og *Solen*, der.

I Øresund og visse Steder, særlig i Samsøbæltet og det sydvestlige Kattegat, kender jeg ogsaa store Ansamlinger af døde Muslinger, særlig af *Cyprina islandica*, *Mytilus modiolus* og andre store Former; de er ikke hurtigvoksende, eller blive i hvert Fald meget ældre end de smaa *Abra* og *Solen pellucidus*. Paa disse sidste

*) Det maa her bemærkes, at Bundhenteren ikke aldeles nøjagtig spænder over 0,1 m². Den var oprindeligt lavet til at spænde over en Kvadratfod, altsaa ca. 1346 c²; men paa Grund af den ny Meterlovs Ikrafttræden i 1910 gjordes den mindre, for saa nær som mulig at svare til 0,1 m². Den vedblev dog at være lidt større, nemlig ca. 1160 c²; alle Bestemmelser med den bliver derfor ca. 16 % for store. Paa disse foreløbige Undersøgelers nuværende Stadium spiller en Fejl af ca. 1/6, dog kun en ringe Rolle. Vil man sammenligne Resultaterne med nøjere Undersøgelser i Fremtiden, maa dette Forhold dog tages med i Betragtning.

Steder, hvor Bunden i Regelen ikke er blød, og hvor Sedimentaflejringen paa Grund af stærk Strøm aabenbart kun er meget ringe, maa Skallernes Hyppighed vistnok forklares ud fra den Antagelse, at her ligger mange Aargange afdøde Dyr paa Bunden uden at dækkes af Sediment. Paa denne Maade antager jeg, at f. Eks. »Skalens« Tilstedeværelse ved Hellebæk skal forklares.

Den fineste Sigte har Aabninger paa ca. 1,5 mm²; igennem den gaar selvfølgelig mange mindre Organismer, Foraminiferer, smaa Muslingeunger, smaa Orme o. s. v.; det vilde være et ganske uoverkommeligt Arbejde, at sortere alle saadanne fra det ofte grovkornede Bundmateriale; disse Smaadyr kommer altsaa ikke med i Beregningen over Dyrelivets Mængde pr. □-Enhed. Jeg tror dog ikke, denne Fejl kan blive ret stor, og naar det særlig gælder om at bestemme den forhaandenværende Fiskeræring, spiller den aldeles ingen Rolle; Fiskene tager dog ikke saa smaa Organismer, simpelthen fordi de ikke kan se dem.

0,1 m² Bundhenteren, som jeg bruger den, har allerede gennemgaaet en lang Udvikling og denne fortsættes endnu; bestandig foretages smaa Forbedringer af Apparatet; jeg har derfor ikke ment det nødvendigt eller heldigt at give detaljerede Tegninger af dette; thi det kan dog ikke ret laves efter dem alligevel. Hosfølgende Fotografier giver dog i Hovedsagen en rigtig Forestilling om Apparatet og dets Virkemaade.

VII. Metoder til Bestemmelse af Dyrelivets Masse.

Ved Hjælp af Bundhenteren, samt Sigtning og Tælling af hver enkelt Arts Individuer i hver Prøve, faar man, som paa de efterfølgende Kaart og Tabeller er vist, en Oversigt over de paa □-Enhed levende Dyr; men Individuerne af samme Art er ikke lige store, saa de enkelte Arters Masse kan kun daarlig maales ved Individernes Antal. Vejning af de indsamlede Individuer er ganske nødvendig for at faa en rigtigere Forestilling om deres Masse paa hvert Sted. For at faa et Overblik over hele den forhaanden værende organiske Masse paa et Sted, maa altsaa alle Arter vejes. Raavægten af Dyrene, nogenlunde befriede for Vand, giver allerede noget. Muslingerne bringes til at aabne sig ved at overhældes med varmt Vand, saa de lader det mellem Skallerne værende Vand løbe ud; men de andre Dyr er, dog ofte udvaskede med Ferskvand, blevne vejede som de er, efterat være rullede paa Træpapir, saa de er nogenlunde tørre. Paa denne Maade er Raavægten paa Tabellerne bestemt.

Det viste sig imidlertid heller ikke tilfredsstillende at blive staaende ved Dyrenes Raavægt alene; thi dels indeholder de forskellige Arter forskellige Mængder af Vand, dels indeholder nogle saa overvældende Mængder af kulsur Kalk i deres Skaller eller Skeletter, at Vægten heraf ganske behersker Mængden af egentligt organisk Stof.

Paa Boysen Jensens Forslag gik vi da over til Bestemmelser af Dyrenes Indhold af organisk Tørstof; han meddeler om Metoderne følgende:

Efter at Bundprøverne, som beskrevet i det foregaaende, var sigtede, blev Dyrene enten, efter at være vejede, opbevarede i Spiritus, hver Art for sig, eller alle Dyrene fra en bestemt Lokalitet blev, uden at være vejede, hældt sammen i et Fællesglas og overhældte med Alkohol. Alt eftersom den ene eller den anden af disse Metoder blev anvendt, formede Bestemmelsen af det organiske Tørstof i Dyrene sig noget forskelligt.

1. Hver Art af Dyrene blev vejede og opbevarede for sig. Denne Methode er anvendt for følgende Lokaliteters Vedkommende: Thisted Bredning, Sallingsund, Farvandet øst for Fur, Skivefjord, Risgaards Bredning, Hvalpsund, Farvandet øst for Venø, Oddesund, Lavbjerg Bredning samt Bramsnæsvig og Isefjord.

Ved Analysen blev det bestemt, hvor meget organisk Tørstof hvert enkelt Glas indeholdt. Dels blev det bestemt, hvor meget der fandtes i Alkoholen ved at maale dennes Mængde og inddampe 10 el. 20 ccm til Tørhed og veje det tilbageblivende Stof. Endvidere blev det bestemt, hvor meget organisk Tørstof, der fandtes i Dyrene, ved at befri dem for Skallerne og Kalkinkrustationer i det hele taget, og tørre dem enten som Helhed eller en bestemt Del af dem.

Muslingerne og Sneglene blev befriede for deres Skaller, ved at de simpelt hen blev pillet ud ved Hjælp af en Pincet. Denne Methode kunde ogsaa gennemføres for de smaa Snegles Vedkommende, f. Eks. *Acera*. Derimod blev *Echinodermerne* befriet for deres Kalkindhold ved Ekstraktion med fortyndet Saltsyre og Udvaskning med destilleret Vand. Det er selvfølgelig umuligt at forhindre, at der derved gaar noget organisk Stof tabt; men dette turde dog næppe spille nogen større Rolle.

Dyrene blev først tørrede ved 60°, indtil største Delen af Vandet var gaaet bort, og derpaa ved 100°.

Det viste sig ved alle Bestemmelser, at der fandtes forholdsvis store Mængder af Tørstof i Alkoholen. Dette skyldes delvis, at en stor Del af det Salt, der findes i Dyrene, gaar over i Alkoholen. Nu hører Salt jo ikke med til »organisk Tørstof«, men det vilde gøre Metoden en Del mere indviklet, hvis det skulde bestemmes og trækkes fra i hvert enkelt Tilfælde; jeg har derfor foretrukket at tage det med. Da det væsentligt er relative Bestemmelser, det drejer sig om, spiller det næppe nogen større Rolle.

Man lærer ved disse Bestemmelser, hvor meget organisk Tørstof en bestemt Raavægt af en bestemt Art indeholder, og kan derfor udregne Tørstofmængden i Procent af Raavægten.

Disse Tal er givne i det følgende:

Solen pellucidus.....	8.8	Nassa reticulata.....	9.6
Nucula nitida.....	5.8	Philine aperta.....	14.0
Smaa Mya truncata.....	6.6	Acera bullata.....	13.4
Store do.....	10.4	Rørorme.....	7.1
Cardium fasciatum.....	7.7	Andre Chætopoda.....	19.9
Abra alba.....	8.5	Aphrodite.....	16.1
Trochus cinerarius.....	6.5	Pectinaria.....	16.0
Littorina littorea.....	5.1	Ophioglyphæ.....	3.8
Buccinum undatum.....	11.2	Asterias.....	7.2

Meningen med disse Tal var væsentligt den, at de skulde bidrage til at lette Arbejdet i de kommende Aar, ved at man blot behøvede at bestemme Raavægten. Ved Hjælp af Tørstofprocenterne skulde man dernæst beregne Tørstofmængden. Imidlertid maa disse Tørstofprocenter kun opfattes som foreløbige. Hvor stærkt de forandrer sig til de forskellige Aarstider og paa de forskellige Lokalteter, er endnu for lidt undersøgt.

2. Arterne blev uden at være vejede samlede i et Fællesglas. Denne Methode blev anvendt i alle de andre Tilfælde, ved Vesterhavsprøven, en Del af Limfjordsprøverne, Kattegats- og Østersøprøverne. Ved Undersøgelsen gik jeg frem paa følgende Maade:

Først blev Alkoholmængden maalt, og der blev bestemt, hvor meget Tørstof den indeholdt ved at inddampe 10—20 ccm til Tørhed og veje det tilbageblivende Stof.

Dernæst blev Dyrene sorterede og Vægten af hver Art bestemt. Denne Vægt kalder vi Alkoholvægten. Dyrene var jo nemlig ved denne Vejning imbiberede med Alkohol. Derefter blev der foretaget en Række Tørstofbestemmelser af de Dyr, der dominerede i den paagældende Prøve. Da det er forskellige Dyr, der dominerer i de forskellige Prøver, fik jeg en Række Tørstofbestemmelser af alle de forekommende Dyr, og disse Bestemmelser anvendtes til at beregne Tørstofmængden af de Dyr, der forekom i mindre Mængde i en bestemt Prøve, og hvis Tørstofvægt ikke blev direkte bestemt.

Tørstofbestemmelserne blev udført ganske paa samme Maade som beskrevet under 1. Jeg skal kun nærmere omtale Bestemmelsen af Tørstofmængden i *Echinocardium*. Indvoldene blev tagne ud, Tarmen skaaret op og Tarmindholdet slemmet bort. Dertil blev føjet Skallerne efter Ekstraktion med Saltsyre. Det hele blev tørret og vejat.

Tørstofmængden i Procent af Alkoholvægten var følgende:

Solen pellucidus.....	6.2	Aporrhais pes pelecani.....	6.0
Nucula nitida.....	3.0	Thracia papyracea.....	10.0
Mya truncata.....	8.2	Venus gallina.....	5.1
Cardium fasciatum.....	7.7	Astarte warhami.....	2.2
Cardium edule.....	2.4	Do. borealis.....	2.2
Abra alba.....	7.0	Do. sulcata.....	1.7
Mya arenaria.....	5.1	Corbula gibba.....	2.4
Leda pernula.....	5.1	Littorina.....	5.1
Macoma calcarea.....	7.6	Acera bullata.....	13.4
do. baltica.....	5.7	Philine aperta.....	14.0
Modiolaria nigra.....	6.8	Buccinum undatum.....	11.1
Mactra subtruncata.....	4.0	Chætopoda.....	10.9
Scrobicularia.....	5.4	Forskellige Orme.....	17.7
Mytilus edulis.....	2.8	Aphrodite.....	16.6
Cyprina islandica.....	3.1	Pectinaria.....	15.0
Lima loscombii.....	12.6	Echinocardium.....	1.02
Pecten pes lutræ.....	5.3	Echinus.....	2.04

Asterias.....	5.4	Diastylis.....	1.6
Ophioglypha.....	3.8	Cynthia.....	10.8
Psolus.....	21.9	Andre Søpunge.....	9.1

For at faa at vide, hvormange Prøver med Bundhenteren det er nødvendigt at tage i et Farvand for dermed at faa en nogenlunde rigtig Forestilling om Dyrelivets Masse, forsøgte det i Thisted Bredning flere Gange at tage 100 Prøver fordelt over hele Arealet udenfor Plantebæltet; paa dette har det foreløbig været mig umuligt at faa kvantitative Bestemmelser udførte, dels er her for grundt Vand for Skibet, dels egner Apparatet sig ikke ret hertil. Optællinger af de enkelte Arters Individantal ses paa Tabellerne I—III. Det er let at se, at Prøvernes Antal for de sjældnere Dyrs Vedkommende, d. v. s. de større, ikke er tilstrækkelige; men for de mindste og almindeligere Dyr er de det. For at undersøge dette nærmere, er i den sidste Rubrik paa Tabellerne I—III anført Gennemsnitsantallet for hver Art for hver Station, vedføjet de tilhørende Middel fejl. Disse Udregninger er udførte af Professor Johannsens Assistent, Frøken Mag. scient. J. Hempel. Man ser, at for mange af de hyppigere Arter, saasom *Abra alba*, *Solen pellucidus*, *Mya truncata*, *Cardium fasciatum*, *Nucula nitida*, *Philine aperta*, *Nassa reticulata*, *Pectinaria*, *Orme*, *Ophioglypha* giver Beregningen ret stor Nøjagtighed. Blandt disse Arter findes alle Rødspættens vigtigste Næringsdyr. Undersøgelser af Frk. Hempel har endog vist, at man ved 50 Stationer kan opnaa brugelige Resultater for mange af disse Dyr. Manglen ved Tælling af Individierne som Maal for deres Masse er deres ofte ret forskellige Størrelse; vi mene derfor at opnaa endnu bedre Resultater ved Tørstofbestemmelser for hver enkelt Art af hele det ved 100 eller 50 Stationer fundne Antal. Efter det Kendskab vi nu har til Thisted Bredning, vil det selvfølgelig bidrage yderligere til Bestemmelsernes Nøjagtighed, at Bredningen inddeles efter sit forskellige Indhold i 3—5 Afdelinger, og hver Afdeling faar et i Forhold til sit Areal passende Antal Prøver, saa disse hver for sig kommer til at repræsentere lige store Arealer.

VIII. Bundfaunaens Masse og Sættning forskellige Steder i danske Farvande.

Af Kaartet Nr. II ses det, at den største Raavægt eller Alkoholvægt, hertil regnet Dyrene halvtørrede og med deres Skaller, er fundet i Vesterhavet, nemlig 5368 Gram pr. 10 m², dernæst kommer en Lokalitet vest for Samsø med 4406 gr.; enkelte Steder i Limfjorden har 3838 gr., 3137 gr., 2918 gr. og 2825 gr., nemlig øst for Venø, Thisted om Efteraaret, Louns Bredning og Skive Fjord. Roskilde Fjord ved Roskilde har 2254 gr. De dybe Dele af Øresund nord og syd for Øresund har 1274 gr. og 894 gr., en anden Lokalitet vest for Samsø har 1053 gr.; Kulhusrenden ved Indsejlingen til Roskildefjord har 1297 gr. Ved

Sprogø er fundet 709 gr. Hvad der er tilbage nemlig det mere aabne Kattegat giver henholdsvis 378, 284 og 427 gr., den aabne Østersø 170 og 80 gr. Isefjordens Bredning og Holbæk Fjord giver 444 og 269 gr. Disse Fund er selvfølgelig ikke alle repræsentative nok for de undersøgte Farvande, særlig da Stationernes Antal ikke er stort nok alle Steder; navnlig er Lokalteterne i Vesterhavet, ved Samsø og i Roskildefjorden altfor faa. Se om Detaillerne desangaaende Tabel VI. Fundene maa her betragtes som Forsøg paa, om Apparaterne og Metoden kan anvendes i de forskellige Farvande. For Limfjorden, det egentlige Kattegat, Øresund, den egentlige Isefjords Bredning og Østersøen ved Stevns og Møen er Stationerne dog talrigere, og jeg mener, at man af dem kan slutte, at af de undersøgte Dele af Farvandene er Østersøen fattig paa Raavægt; ligeledes de lavere Dele af Sundet, de dybere derimod ikke; Kattegats 3 Lokalteter har ogsaa temmelig smaa Værdier; den vestlige Limfjord er som Regel rig. Der maa med Undtagelse af Limfjorden imidlertid mange flere Undersøgelser til for at kunne dømme om Raavægtens Størrelse for disse Farvande som Helhed; de foreliggende Forsøg giver imidlertid Lyst til at udføre saadanne; Metoden synes med andre Ord anvendelig ogsaa i dem. Se ogsaa de løse Plancher III—VI.

En Oversigt over de fundne Tørstofmængder (Se Kaart Nr. III), hvori saavel Muslingers, Snegles som Echinodermers Kalk er fraregnet, giver et noget andet Billede. Vesterhavet med dets Rigdom paa *Asterias rubens* er nu ikke den rigeste Lokaltet; det er Farvandet øst for Venø med 351 gr. pr. 10 m²; flere andre Steder i Limfjorden, Thisted med 282 gr. og Skive Fjord med 287 gr. er nær Vesterhavets 286 gr. pr. 10 m². Den ene Station ved Samsø har 259 gr. Limfjorden har gennemgaaende Værdier paa 150—200 gr., dog de vestlige Dele om Foraaret har kun 51 gr. Høj Tørstofmængde har ogsaa det dybe Øresund nord for Helsingør 174 gr.; men det aabne Kattegat har kun ringe Mængder 20—49 gr., Østersøen dog endnu mindre 8—5 gr. Isefjorden viser vekslende Mængder fra 23—110 gr.

At Østersøen i den mellem Rygen og Danmark liggende Del virkelig ved flere Undersøgelser vil vise ringe Mængder af Bunddyr, tvivler jeg ikke paa, ejheller paa at store Dele af Kattegat er middelmaadig befolket, og at Limfjorden gennemgaaende er rigere befolket; men mere vil man i saa Henseende næppe kunne slutte af disse Undersøgelser paa deres nuværende Stadium.

Den Lokaltet, der, bortset fra Østersøen, giver den mindste Tørstofmængde nemlig 0,5 gr. pr. m², er det hvide rene Sand i Øresund paa c. 2 Meters Dybde; dens Raavægt var dog 17,7 gr. pr. m². Dette er den eneste undersøgte Lokaltet, der ligger nær Kysten og topografisk set er beslægtet med de af Friedr. Dahl i 1893 ved Elbmundingen undersøgte; han fandt pr. m² undertiden Mængder af Gammarider op til over 1000 foruden oftest smaa Muslinger, Snegle og Orme, men hans eneste store Masse var 47,4 cm.³, ellers var Massen kun 7,3 cm.³ ned til næsten intet, altsaa Resultater der ogsaa tyder paa, at de lave sandede Kyster trods deres til visse Tider af Aaret store Individrigdom, mest af smaa Dyr, dog langt staar tilbage for de dybere Dele særlig af Fjordenes Arealer. Interessant er Dahls Paavisning pg. 183 af, at ved Dahme i Østersøen fandt han mange Krebsdyr i August 1890, men i December 1889 fandt han, nøjagtig paa det samme Sted, aldeles ingen Dyr.

En løselig Gennemgang af Tabellerne V og VI viser imidlertid, at der i store Træk er flere ganske karakteristiske Forskelligheder mellem Faunaen i de dybere Dele af Kattegat med Bæltehavet og Faunaen i Fjordene og da navnlig i Limfjorden. En af disse Forskelligheder bestaar i den store Masse af Echinodermer, der findes udenfor Fjordene. Antallet af *Ophioglypha* er vel stort i Limfjorden, men uagtet de tilhører Arten *O. texturata*, er de dog saa smaa, at deres Raavægt paa flere Steder staar tilbage for den forholdsvis sjældne *Asterias rubens*. I Nissum Bredning forekommer *Echinocardium cordatum* i stor Mængde; her ude dannes en Overgang til, hvad man træffer udenfor Fjordene. De øvrige Echinodermer spiller i Limfjorden paa de undersøgte Arealer ingen væsentlig Rolle, noget andet var det vel blevet, om *Zosterabæltet* havde kunnet drages ind i Undersøgelserne; thi her er bl. a. *Echinus miliaris* almindelig. I Thisted Bredning udgør Raavægten af Echinodermene kun nogle faa % af hele Raavægten, i Kaas Bredning noget lignende, i Nissum Bredning udgør Echinodermernes Raavægt derimod over Halvdelen af alt det tilstedeværende Dyreliv. Jeg skal her kun minde om, at i Prøven fra Vesterhavet (Tabel VI) netop udfor Nissum Bredning, udgør de derværende Echinodermer, *Ophioglypha*, *Echinocardium* og *Asterias*, de samme tre der er saa hyppige i Nissum Bredning, omtrent $\frac{6}{7}$ af alt tilstedeværende (Alkoholvægt). Det var her *Asterias*, der levede højt paa den talrige *Mactra subtruncatas* Bekostning, hvad talrige tomme, men sammenhængende Skaller af denne Musling noksom viste. Saa uheldige er Forholdene forhaabentlig ikke overalt i Nordsøen. I det nordlige Øresund og V.N.V. for Kullen ligger 3 undersøgte Lokalteter paa dybt Vand (Tabel VI); de udviser en Echinodermmængde, hvis Alkoholvægt omtrent er lig eller over det halve af alt Dyreliv; det er her særlig *Echinocardium*, *Echinus drøbachiensis* og *Psolus phantapus* samt forskellige Slangestjerner, der er saa hyppige. Jeg erindrer tydeligt, da jeg i sin Tid foretog Indsamlinger med Kanonbaaden »Hauch« i Kattegat, at paa mange Lokalteter paa dybt Vand i Kattegat var Echinodermene de Dyr, der fyldte mest; jeg maatte derfor først lære denne Dyregruppes Arter at kende, saa jeg kunde opnotere dem i Journalerne og derefter kaste dem overbord; at gemme dem alle i Glas, som jeg gjorde med de mindre Arter af Dyr, var ganske uoverkommeligt. Der er ingen Tvivl om, at Echinodermer baade fylder og vejer overmaade meget paa mange Lokalteter af det dybe Kattegat, i Bæltehavet ved Samsø og i Øresunds nordlige og dybe Dele. I Fjordene og paa det grunde Vand udenfor dem spiller de derimod som Regel en langt mindre Rolle overfor det andet tilstedeværende Dyreliv.

En anden Forskel, der er kommen frem ved disse Undersøgelser, er den store Masse af store Muslinger og store Snegle, der findes omtrent i de samme Egne som de store Echinodermer. Jeg skal nævne *Cyprina islandica*, *Macoma calcarea*, *Mytilus modiolus*, *Pecten pes lutræ* og *Aporrhais pes pelecani*. *Neptunea antiqua* og *Buccinum undatum* er kun enkelte Gange komne med paa Tabellerne, men hører ogsaa med til disse Egenes Karakterformer. I det Hele taget behøver man kun at kaste et Blik paa større Indsamlinger taget med Bundhenteren i de dybere Dele af Kattegat og det nordlige Bæltehav for at blive opmærksom paa den Mængde af store Echinodermer og store Muslinger, der findes

i dem. Indsamlinger paa lavere Vand og særlig paa visse Egne i Fjordene give langt større Masse af smaa Dyr og færre store.

Herfra er der dog Undtagelser særlig i de allermest lukkede Fjordafdelinger. Jeg skal saaledes omtale, at *Mya arenaria* paa visse Steder i Roskilde Fjord udfør Roskilde optræder i alt dominerende Mængder (Se Tabel VI), at *Scrobicularia plana* gør det samme i den nordlig snævre Del af Roskildefjord (se Tabel VI), men hverken i den egentlige Isefjords Bredning eller indenfor Ourø har jeg fundet noget lignende (se Tabel VI).

I visse Dele af Limfjorden dominerer ogsaa enkelte store Muslinger, nemlig i Thisted Bredning *Mya truncata* (se Tabel V); det samme gælder visse især østlige Egne af Livø Bredning og Skive Fjord (se Tabel V), og endelig optræder baade *Mya truncata* og *Mya arenaria* stedvis i stor Mængde inde i det inderste af Louns Bredning. Men paa de fleste af disse Steder i Limfjorden findes tillige en Mængde smaa Dyr, og i Egnene mellem Nykøbing og Oddesund er saadanne dominerende. Jeg skal i et senere Afsnit komme tilbage til denne Sag.

Man vil af Tabellerne V og VI se, hvor lidt hele Krebsdyrgruppen betyder, saavel i Antal som i Vægt overalt paa de undersøgte Steder, og dog kan jeg ikke tro, at de mindre Krebsdyr skulde kunne undgaa Bundhenteren; snarere hidrører dette Faktum fra, at saa faa Prøver er tagne i Planteregionen. Ormenes Grupper er derimod i begge Henseender rigelig repræsenterede; *Aphrodite* og *Pectinaria* spiller en stor Rolle, men ogsaa en Mængde andre *Chaetopoder*, som jeg dog ikke nærmere har bestemt.

Kun et Sted, i Nissum Bredning, er Søpunge (*Asciidiella aspersa*) fundne i større Mængder, større om Efteraaret end om Foraaret; men de er ogsaa her saa talrige om Efteraaret, at al Vaadragning langs Bunden næsten umuliggøres af dem.

Endog *Amphioxus lanceolatus* er taget med Bundhenteren i Kattegat (se Tabel VI) i et Antal af 5 Eksemplarer; men ellers ingen højere Dyr. Tabellerne vil iøvrigt oplyse, hvad der er kommet med, og hvad der mangler i disse Indsamlinger. Jeg skal endnu kun nævne en Ting, den store Mængde af *Astarte warhami*, *A. borealis* og *A. sulcata* ved Sprogø; deres Raavægt er større end Halvdelen af alle der fundne Dyr. Jeg har i tidligere Arbejder gjort opmærksom paa disse karakteristiske Muslingers Forekomst helt ind i vore Vande; men jeg vidste ikke, at deres Mængde var saa enorm.

Det siger sig selv, at der endnu undtagen i Limfjorden foreligger altfor faa Undersøgelser af denne Art, til at man kan begynde at udregne de enkelte Arters Masse i de undersøgte Vande som Helhed; og selv i Limfjorden er det kun i Thisted- og Nissum- samt maaske i Kaas-Bredninger, at noget saadant lader sig gøre — for nogle Arters Vedkommende; men selv om endog dette maa gøres med en vis Reservation, Plantebælterne savner jo endnu Undersøgelse, lader der sig dog adskilligt udlede af de fundne Tal, angaaende de forskellige Dyrs Forhold til hverandre; herom i et følgende Afsnit.

For at anskueliggøre forskellige Farvandes Havbund er Plancherne III—VI tegnede; til dem og deres Forklaring henvises derfor her.

IX. Om Aarsproduktionen i Almindelighed.

Hvad Tabellerne direkte viser med Hensyn til Dyrelivets Masse pr. □ Enhed, angaar kun den til et givet Tidspunkt tilstedeværende Masse af Dyr; men det, jeg helst vilde have at vide, er, hvor stor en Mængde organisk Tørstof hver enkelt Art producerer hvert Aar pr. □ Enhed paa de forskellige Steder, altsaa Aarsproduktionen; thi denne giver den bedste Oplysning om den Næringsmængde, der aarlig staar til Raadighed.

Dersom man f. Eks. om Efteraaret kunde sammenligne Dyrearternes Masse med den Mængde Korn, der findes paa en endnu ikke mejet Kornmark, og kunde betragte alt nærværende som Aarsproduktion, var Sagen simpel nok; men Sagen er meget mere kompliceret for Havbundens Vedkommende. De fundne Tørstofmængder er nemlig ikke alle opvoksede paa et Aar eller mindre, saaledes som Kornet; nogle er det nok, men andre er adskillige Aar gamle, saadan som de store Echinodermers, store Muslingers og Snegles Masse. Naar man imidlertid kender de forskellige Arters Alder, kan man skelne mellem de etaarige og hurtigvoksende og de gamle, og ved at se bort fra disse faa en Forestilling om i det mindste nogle Arters Aarsproduktion. I Limfjorden vil man saaledes om Efteraaret kunne regne den forhaandenværende Mængde af baade *Abra*, *Pectinaria*, mange andre Orme, delvis *Solen pellucidus*, *Mya*-Unger etc. for Aarsproduktion; i Kattegat maa man imidlertid fraregne fra Aarsproduktionen det meste af de store *Cyprina*, *Modiola* og andre, samt de store Echinodermers. Disse sidste indeholder desuden saa lidt organisk Tørstof, naar Kalken fradrages, at de overhovedet næsten ingen Rolle spiller som Næringsproducenter. Men om man regnede de smaa, unge, hurtigvoksende Muslinger paa Tabellerne i Limfjorden for hele Aarsproduktionen, vilde man begaa en stor Fejl; thi om Efteraaret er ganske vist f. Eks. *Abras* Mængde større end om Foraaret, hvad der hænger sammen med deres Fødsel tidlig paa Aaret og stærke Vækst om Sommeren, men de har hele Tiden, saasart de har naaet en passende Størrelse, været udsatte for Angreb af Rødspætter, Aal og andre Fisk, *Asterias*, maaske *Buccinum* og andre Dyr; man vilde sikkert derfor regne for lidt, om man regnede Efteraarsoverskuddet for hele Aarsproduktionen.

Længere end til et Skøn over, hvilken Aarsproduktion en Bundfauna har, naar man derfor ikke uden videre; men paa Basis af vort Studium af Dyrenes Alder, Vækstringe paa Muslingernes Skaller, den Hurtighed med hvilken en Dyreart vokser op fra Foraaret til Efteraar etc., kan man vinde et nøjere Skøn. Jeg har saaledes undersøgt Nissum Bredning i mange Aar hvert Foraaret og hvert Efteraar med store Vaad, og set, at der hvert Efteraar findes saa uhyre Mængder af *Asciidiella aspersa*, medens der næsten ingen findes om Foraaret, at den sikkert maa have en uhyre stor Aarsproduktion. Dette fremgaar med Tal desuden af Tabel V.

Man kan hver Eftersommer se *Proto ventricosa* optræde paa *Zosteraen* i vore Fjorde i saadan Mængde, at ethvert Netredskab, der bruges her, straks fyldes af disse Dyr i den Grad, at hver eneste Maske sidder fyldt af dem, og hele Nettet ser ud, som var det levende. Om Foraaret skal man se nøje efter for at

finde en *Proto* paa de samme Steder. Baade, der sættes rene i Vandet om Foraaret, bliver bevoksede med *Balaner* og *Mytilus* paa kort Tid, og alt Træværk, der ikke er meget tykt, gennemhulles i Løbet af en Sommer af *Teredo* og *Limnoria*. *Clavellina lepadiformis* blomster op i uhyre Masser om Sommeren og forsvinder atter om Efteraaret, for at overvintre som smaa graalige Skorper. Noget lignende gælder Dyr som *Aurelia* og *Cyanea*.

Hele Dyrelivet paa *Zosteraen* er væsentlig et Sommerfænomen. *Rissoa*, *Cerithium*, *Trochus*, *Lacuna* etc. overvintre sikkert mellem dens Rødder, først sent paa Aaret kryber de op for at æde og yngle, og Vandet er da fyldt af deres Yngel. Visse *Actinier*, de nøgne Snegle og *Hydroider* kommer først frem om Sommeren; kort sagt, hvor man med Øjet kan se det, foregaar der en uhyre Aarsproduktion i vore Fjorde fra Foraar til Efteraar. Noget lignende gælder selvfølgelig ogsaa Plantevæksten her (Rosenvinge). Det har varet længe, før jeg har faaet Øjet op for denne stærke Tilvækst i vore Fjorde fra Foraar til Efteraar; det meste er jo skjult under Vandet. Vore Fjordfiskerier følger dette Aarets Pulsslag baade for Aal og for Rødspætter og for andre Fladfiskes Vedkommende; de yder hovedsagelig kun, hvad der vindes i Tilvækst fra Foraar til Efteraar; derfor er Fiskeriet i Fjordene smaat om Foraaret og rigt om Efteraaret, indtil alt brugeligt er fisket op eller udvandret; man maa derefter vente, til en ny Opvækst har fundet Sted i Løbet af næste Sommer.

I Fjordene er kort sagt Aarsproduktionen stor, og vore Tabeller giver da ogsaa store Elteraarsværdier for flere Arter. Hvorledes Tilvæksten derimod forholder sig i dybe og større Vande som f. Eks. i Kattegat og Bælthavet, vides ikke; det vil først nøje, kvantitative Bestemmelser kunne paavise; hvad jeg hidtil har set paa dybere Vand, giver mig det Indtryk, at Faunaen her ikke skifter med Aarstiden i nogen paafaldende Grad, — og det er paa Forhaand heller ikke rimeligt at antage, at noget saadant finder Sted*).

X. Producenter og Konsumenter i Limfjorden i 1909—1910.

Bedst repræsenterede paa Tabel V er de af Detritus og Planter levende Dyr, altsaa Producenterne; men en stor og særlig vigtig Gruppe af Konsumenter, nemlig Fiskene, mangler ganske; dels paa Grund af deres relative Sjældenhed sammenlignet med Smaadyrenes, dels paa Grund af deres Størrelse, og endelig paa Grund af den Hurtighed, hvormed de kan flygte fra et saa lille Apparat som en 0,1 m² Bundhenter. Man har derfor kun Fiskeri-Statistikens Opgivelser at bygge paa. Ved dens Hjælp faar man imidlertid kun at vide, hvad

*) Jeg skal her omtale en nylig udkommen Afhandling af V. Franz: Ueber die Ernährungsweise einiger Nordseefische, besonderes der Scholle. (Wiss. Meeresunt., IX Bd., Hefte 2. Helgoland 1910). F. mener, at man umulig kan antage, at der til bestemte Aarstider findes mere Rødspættenering i Nordsøen end til andre, og begrundet det paa, at de fleste af de Dyr, Rødspætten der nærer sig af, er fleraarige.

Det vilde delvis stemme meget vel med min Antagelse, om det virkelig forholdt sig saa; men denne Franz's Begrundelse lader meget tilbage at ønske. Anvendt f. Eks. paa en jagtmæssig beskudt Bestand af Agerhøns vilde den ikke holde Stik, trods det at Agerhønsene

der aarlig fanges, ikke hvad der lever, i dette Farvand*). Jeg vil derfor kun regne med runde Summer for Fiskenes Vedkommende. En Undtagelse danner dog Rødspætten, over hvilken der føres en sjælden detailleret Statistik paa Grund af de store Omplantningsforetagender; men den lider af andre Mangler, saasom at de af Sneglene ødelagte Rødspætter ikke medregnes i Statistikkens, og det er maaske en Trediedel af hele Aarsfangsten. For at bøde paa denne Fejl har jeg ikke fradraget i Produktionen, at Rødspætter, naar de omplantes, vejer ca. 7—10 kg. pr. 100 Stykker, ejheller at nogle andre Fladfisk som Skrubber, Isinger, Pig-hvarrer medregnes i Rødspættet fiskeriet; Statistikens Opgivelser bliver sikkert alligevel ringere, end Fangsten faktisk har været.

Ifølge Fiskeri-Statistikken fiskedes der i 1908 og 1909 følgende Mængder af Fisk i Thisted Bredning:

	1908	1909	Middel	Tørstof i kg
Sild... Ol (à 80 Stykker)	1,400	2,000	1,700	»
Aal	47,200	24,000	35,600	17,800
Rødspætter..... »	75,000	81,000	78,000	19,500
Torsk..... »	52,500	47,500	50,000	10,000
Hummer..... »	550	325	»	»
Rejer... »	3,500	500	»	»
Forskelligt..... »	550	350	»	»

eller ca. 50,000 kg Tørstof paa et Areal af 11,843 Tdr. Land eller omtrent 65 Millioner m².

er fleraarige. Det er imidlertid de fleste af dem ikke; thi Efteraars 0-Gruppen, der bortskydes for Størstedelen, er meget overtallig i de fleste Aar. Jeg vil tage et mere nærliggende Eksempel, *Abra alba*, der baade i Limfjorden og i Nordsøen (efter Franz) har saa stor Betydning for Rødspætten; han nævner, at den kan blive indtil 5 Aar gammel efter dens Vækstringe paa Skallerne at dømme. Den bliver i Limfjorden kun 2-aarig, i det mindste har jeg ingen ældre kunnet finde, og disse er endda meget sjældne, i det mindste paa den bløde Bund. Denne Art er det netop, der i Limfjorden er saa talrig om Efteraaret i Modsætning til om Foraaret (se Tabel V); dens 0-Gruppe er saa uhyre talrig om Efteraaret. Nu er det jo muligt, at den ofte kun bliver 1 à 2 Aar gammel i Limfjorden paa Grund af Fiskenes stærke Efterstræbelse, og bliver ældre i Nordsøen; men derfor kan dens Efteraarsgruppe herude godt være dominerende. Herom maa man vide noget nærmere.

I Kattegat har jeg set en lignende uhyre talrig 0-Gruppe af *Maetra subtruncata*, der optræder paa visse Steder nær Kysterne om Efteraaret, og som ædes med stor Iver af de der levende Rødspætter. Ogsaa denne Art er fleraarig, men sikkert langt talrigere til visse af Aarets Tider end til andre. Jeg skulde anse det for meget sandsynligt, at paa de grundere Strækninger i Nordsøen, særlig langs de slesvigske og jyske Kyster, optræder der lignende talrige 0-Grupper om Efteraaret af de der levende Muslinger og maaske af andre Dyr.

F. omtaler *Solen pellucidus*, *Corbula gibba*, *Pectinaria* og andre Arter, der dog ikke spiller nogen Rolle i Limfjorden; ogsaa hos *Pectinaria* kender jeg en uhyre Efteraarsgruppe i Limfjorden, derimod ikke hos *Corbula* og vist egentlig ejheller hos *Solen*. Som sagt, jeg er meget tilbøjelig til at tro paa, at Nordsøen som et Hele ikke har saa store Vekslinger i Fødens Mængde efter Aarstiderne, men jeg vil kun advare imod paa Basis af det ovennævnte Ræsonnement at fastslaa dette.

*) I Nissum Bredning, hvor Rødspætten er saa uhyre talrige, har jeg forsøgt med en 1,2 m² Bundhenter at fange den og derved bestemme dens Antal; men skønt der fangedes flere Rødspætter med dette Apparat, er Nøjagtigheden ikke endnu tilstrækkelig stor. Saadanne Forsøg fortsættes dog stedse og vil forhaabentlig til sidst lykkes. Rødspættens Agtpaagivenhed er den største Hindring for Tælningen.

Fiskenes Tørstofprocent varierer en Del efter deres Kondition; efter der-over foretagne Bestemmelser af Boysen Jensen kan Rødspættens Tørstofprocent sættes til omtrent 25 %, Torskens til 20 %, Aalens varierer fra 28,6 til 60,7 %, her er den sat til 50 %. De øvrige fangne Dyrearters Mængde er saa ringe, at jeg slet intet Hensyn har taget til dem i denne Beregning i runde Tal. Tørstofmængden af fangne Aal, Torsk og Rødspætter var ca. 50,000 kg i Thisted Bredning paa et Areal af 65 Millioner m², eller omtrent 0.77 gr pr. m²; altsaa 7.7 gr pr. 10 m². Dette Tal kan nu direkte sammenlignes med Tallene for de lavere Dyr's Tørstofmængde paa Tabel V.

Men først nogle Oplysninger om, hvad der er fundet i Maverne hos de forskellige Fiskearter i Thisted Bredning.

I Torskens Mave er fundet: *Buccinum* (Bløddele og Laaget), *Idothea*, *Proto ventricosa*, *Stenorhynchus*, *Crangon*, *Aphrodite*, *Nemertiner(?)*, *Mya truncata*, *Solen*, *Abra*, *Actinier* og *Gobius*.

I Aalens Mave er fundet: *Acera*, *Philine*, *Cerithium*, *Solen*, *Cardium*, *Nucula*, *Pectinaria*, *Nereider*, *Priapulid*, *Nemertiner(?)* samt *Idothea*.

I Rødspættens Mave er fundet: *Mya truncata*, *Abra alba*, *Solen pellucidus*, *Cardium fasciatum*, *Nucula nitida*, *Corbula gibba*, *Pectinaria*, *Chaetopoda*, enkelte Gange *Ophioglypha* og meget sjælden *Acera bullata*, *Asterias rubens*, *Philine*, *Tellina baltica*, *Crangon*, *Diastylis*, *Gammarider*, *Aphrodite*. De 8 første ere langt mere overvejende end de sidst nævnte. Foruden *Chaetopoder* er det navnlig yngre *Mya*, *Abra*, *Solen* og *Cardium*, der er de absolut almindeligste Fødedyr.

Som man heraf vil se, søger en Del af Fiskene deres Føde ogsaa i Plantebæltet, de fleste Krebsdyr tages der, saasom *Idothea*, *Proto* og *Stenorhynchus*, og saavel Aalen som navnlig Torsken tager sikkert en Del Føde der; begge ynder ogsaa i høj Grad at gøre Strejftog herind, medens Flynderfiskene kun sjælden kommer her. Torsken spiser desuden sikkert mange *Gobier* og andre Fisk samt *Buccinum*, den er sikkert ikke saa nøje knyttet til den bløde Bund som Aal og Rødspætter.

Jeg vil derfor kun regne Aalen og Rødspætten til de Fisk, der nærer sig af den bløde Bunds mindre Dyr, men selv om man regnede Torsken med dens 10,000 kg Tørstof med, blev det dog ikke meget overfor Aalens og Rødspættens samlede Mængde, ca. 40,000 kg Tørstof, eller 6.2 gr paa hver 10 m².

Sammenligner man nu disse 6.2 gr Fisketørstof med den Tørstofmængde, som de Dyr, disse Fisk spiser, har paa Tabel V, ses det, at *Abra* alene i Efteraaret 1910 har en større Tørstofmængde nemlig 9.54 gr, de andre Smaamuslinger 5.54 gr, alle Orme tilsammen 9.42 gr; alle disse Smaadyr har altsaa en samlet Tørstofmængde paa 24.5 gr. De ovennævnte Smaadyr's Mængde er om Foraaret 1910 noget mindre. De unge *Mya* er her aldeles ikke medregnede.

Nogle saadanne Øjebliksbilleder af Faunaen viser altsaa, at Fødedyrenes Mængde i hvert Fald overfor den fangede Fiskemængde er ganske betydelig; vi skal senere komme tilbage til den Sag.

Paa Tabel V ses derimod blandt de lavere Dyr flere, der ogsaa ligesom Fiskene maa henregnes til Konsumenterne, navnlig *Buccinum*, *Nassa* og *Asterias*.

Echinus miliaris tilhører egentlig Zosterabæltet, der, som Kaartet viser, strækker sig noget ud i det undersøgte Omraade med en ganske svag Zosterabæltet;

vegetation; *Ophioglypha* er rimeligvis delvis Orme- og Detritus-Æder. Hvad *Asterias rubens* angaar, er den tilstede i et saa ringe Antal paa Tabellen, at man ikke kan slutte sig til dens virkelige Talrigheid i Bredningen; den er en krattig Odelægger af Muslinger, og fortærer i Akvarium overmaade mange i kort Tid.

For *Buccinum* har jeg paa anden Maade ved Dykning og en større Bundhenter søgt at fastsætte Mængden i 1909 noget nøjere (se Beretning XIX, 1911), og fandt derved, at der levede 1.3 *Buccinum* pr. m², ialt ca. 20,000 Tønder à 95 kg = 1,900,000 kg Raavægt, eller ca. 30 gr Raavægt pr. m². Benyttes den af Boysen Jensen om Foraaret fundne Tørstofprocent 11.62, Rørdam fandt om Vinteren 15.1 %, giver det 3.486 gr Tørstof, Skallerne ikke medregnede, pr. m², eller 34.86 gr pr. 10 m², altsaa 5 Gange mere end Tabellen viser.

Nassa's Tørstofmængde sees paa Tabel V at være gennemsnitlig 3.57 gr pr. 10 m²; den maa antages at være langt bedre repræsenteret paa Tabellen end *Buccinum*, fordi den er langt talrigere. Ved det i det store udførte Sneglefiskeri stod *Nassa* i Masse langt tilbage for *Buccinum*, saa det er utvivlsomt, at *Buccinum*'s Masse i Virkeligheden er langt større end *Nassa*'s.

Disse Snegles Mængde af Tørstof er, som det fremgaar af det foregaaende, meget større end de fangede Fisks Tørstofmængde; denne er jo kun ca. 7.7 gr pr. 10 m². Omend de fangede Fisk ikke repræsenterer alt, hvad der er af Fiskekød i Bredningen, særlig af Aal lever der mange yngre Aargange, maa det dog antages, at Sneglenes Tørstofmængde er langt større end Fiskenes Tørstofmængde.

Hvis disse store Snegle og *Asterias* skulde leve af de samme smaa Dyr, som Aalene og Rødspættene, saa det meget sørgeligt ud med den rationelle Drift i Thisted Bredning; det gør de aabenbart heller ikke, i hvert Fald ikke udelukkende; vi ved, hvor begærligt Sneglene overfalder næsten alt Fiskekød om Sommeren, som de kan faa fat paa, og alle Østers, der er aabnede; men hvad de normalt lever af, vides ikke; thi kun, naar Mennesker har udlagt noget spiseligt til dem, har jeg kunnet finde noget bestemt i Sneglenes Mave; sandsynligvis kan de dog ogsaa bemægtige sig store Muslinger; men sulte kan de aabenbart længe; Colton omtaler i sit ovennævnte Arbejde, at Snegle sulter overmaade længe. Jeg skulde tro, at en meget væsentlig Del af deres Føde leveres af de store Muslinger (*Ostrea*, *Cyprina*, *Modiola*, *Mytilus*, *Tapes*), der paa Grund af deres Individens relative Faatallighed kun sjældnere kommer paa Tabellerne; disse Muslinger kan de maaske ikke altid aabne, før de dør; men da tilfalde de aabenbart Rovsneglene; og dø gør disse Muslinger i stort Antal, derom vidner de mange tomme *Mya*-Skaller med vedhængende Aanderør, og de mange friske, ubevoksede, sammenhængende Østersskaller.

Medens disse store Muslinger som Detritus-Ædere maa regnes med til Producenterne, spiller de som voksne kun en ringe Rolle som Fiskensæring. Kun de yngre *Mya* er til visse Tider saa talrige, at de betyder noget — endog meget — i saa Henseende; men i Almindelighed maa de store Muslinger overfor Fiskene opfattes som en egen indifferent Gruppe af Producenter.

Uvisheden angaaende Sneglenes normale Fødedyr er en stor Mangel ved denne Undersøgelse; den kan forhaabentlig fjernes i Fremtiden.

Overfor Torsken er *Buccinum* derimod at betragte som en Producent af

stort Værd; men Torsken er en ikke lige talrig Gæst i disse Vande; derfor er vel *Buccinum* i visse Aar saa almindelig.

Medens *Buccinum* og *Nassa* ved at angribe de fangede Fisk er direkte Konkurrenter til Fiskerne, tør jeg altsaa ikke beskyldte dem for at være Fiskenes Næringskonkurrenter; de kan maaske endog have deres Betydning som Sundhedspoliti; thi at næsten alle større Dyr ender som Næring for Fisk eller Snegle, maa jeg anse for givet. *Echinodermerne* danner dog i Hovedsagen en Undtagelse; de ædes kun sjælden i Limfjorden; de ender vel som Bakterienæring.

Er det saaledes paa Grund af utilstrækkelige biologiske Undersøgelser endnu vanskeligt at afgøre i alle Tilfælde, hvilke Dyr der er Producenter, og hvilke der er Konsumenter, er det endnu vanskeligere at afgøre, hvormed de forskellige Dyr aarlig producerer og konsumerer. Tørstofmængden af alle Dyrene tilsammen synes nok i Thisted Bredning at variere noget fra Aar til andet eller fra Foraars til Efteraar, men ingensinde er den helt ringe; disse Variationer viser aabenbart kun for en ringe Del, hvad der i Aarets Løb er produceret og atter opbrugt.

Ved en Betragtning af de enkelte Arters Masse til forskellige Tider kan man derimod faa gode Oplysninger om Aarsproduktionen, paa lignende Maade som Hensen (1887, pg. 95) delvis bestemte Planktonets Produktion; man faar derved dog kun Minimumsbestemmelser.

Abra alba viser f. Eks. paa Tabel V en Tiltagen fra Foraars til Efteraar 1910 paa 9.54 gr pr. 10 m²; dette kan altsammen regnes for Aarsproduktion. *Nucula* og *Pectinaria* viser i nævnte Tidsrum en Tiltagen paa tilsammen 2—3 gr pr. 10 m²; men *Solen*, *Cardium* og flere andre af Fiskenes Næringsdyr viser en Nedgang; selvfølgelig ikke fordi disse hurtigvoksende Dyr ikke har produceret noget i denne Tid, men fordi Efterstræbelserne har været forholdsvis stærke. *Mya* viser fra Efteraar 1909 til Efteraar 1910 en Forøgelse af ikke mindre end 163 gr pr. 10 m². Produktionen bliver efter denne Regnemaade for alle Dyr i Thisted Bredning aarlig op mod 200 gr Tørstof pr. 10 m². For at kunne komme denne Sag nærmere, maa man nøje kende de enkelte Dyrearters Vækst og Alder; de store *Cyprina*, *Buccinum* og *Nassa* vokser aabenbart langsomt; om *Asterias* og *Ophioglyphas* vides for lidt i saa Henseende. Mærkeligt er det at se, at *Ophioglyphas* Antal fra 1909 til 1910 stadig er stærkt nedadgaende.

Kun Nissum Bredning er foruden Thisted saa nøje undersøgt, at man ret kan dømme om Næringsdyrenes Talrighed; en Sammenligning mellem begge har derfor sin Interesse. *Mya truncata* er slet ikke fundet i Nissum Bredning, men her er *Asciadiella* og *Echinocardium* særlig om Efteraaret talrige. Hele Tørstofmængden var i Nissum Bredning om Foraaret 50.58 gr pr. 10 m², om Efteraaret 123.18 gr; altsaa trods de mange Søpunge og Echinodermer ikke det halve af hvad den var i Thisted Bredning (se Tabel V); men Variationen peger paa en ikke ringe Aarsproduktion, nemlig af mindst 72 gr pr. 10 m²; denne skyldes paa Tabel V særlig *Asciadiellas*, men i mindre Grad ogsaa andre Dyrs Tiltagen.

Man kommer saaledes heller ikke i Almindelighed til videre bestemte Resultater, naar man forsøger at bestemme Produktionen af de enkelte Arter paa Tabel V ved Hjælp af deres aarlige Tiltagen; thi meget af denne forsvinder ved Fiskenes og andre Dyrs Efterstræbelser. Jeg har derfor forsøgt, stadig paa

i Princippet lignende Maade som Hensen, at bestemme, hvor meget Fiskene i disse Vande aarlig fortærer. Det, der af Fisk og andre Dyr fortæres, maa lægges til den Tilvækst fra Foraars til Efteraar, der viser sig paa Tabel V, for at faa et Begreb om Bunddyrenes samlede Produktion pr. Aar.

For at kunne opstille en saadan Beregning maa man vide, hvilke Mængder af Næring f. Eks. en Rødspætte tager til sig pr. Dag og pr. Aar, og længe har jeg søgt at finde en Methode til at faa dette oplyst. Jeg har tænkt paa at fodre Rødspætter i Fangenskab, men snart opgivet denne Tanke, fordi jeg antog, at den vilde give altfor usikre Resultater, der desuden ikke kunde oplyse de naturlige Forhold i det frie. Jeg har forsøgt at fange Rødspætter med fulde Maver og Tarme og at holde dem i Hyttefad, til Indholdet var fordøjet, for at bestemme Tiden, dette tog; men altfor uensartede Resultater fremkom herved; Rødspætterne beskadiges let, særlig naar Mave og Tarme er fulde af Muslingeskaller. Jeg kom da paa den Tanke at fange Rødspætter til forskellige af Døgnet Tider for at se, om der var Forskel paa Mængden af Føde om Natten og om Dagen, og om mulig derved noget kunde oplyses om Mængden af Føde pr. Døgn, og denne Methode viste sig straks anvendelig; jeg skal neden for komme tilbage hertil, men først meddele, at V. Franz i sit i 1910 offentliggjorte Arbejde, som jeg senere er bleven bekendt med, har gjort lignende Forsøg paa at undersøge Rødspættens Fødeæmner til forskellige af Døgnet Tider i Nordsøen, men har ikke fundet, at Fordøjelseskanalen udtømmes saa fuldstændigt, som jeg har fundet det ved nogle af mine Forsøg; maaske fordi Rødspætten i Nordsøen om Natten spiser den selvlysende *Amphiura filiformis*, der ikke lever i Limfjorden, men maaske ogsaa fordi han ikke har valgt de rette Tidspunkter paa Døgnet; for de store Rødspætter nævner han saaledes intet Klokkeslet men kun »abends« eller »morgens«, og Undersøgelserne er ikke udførte i det samme Døgn. Imidlertid kommer han til det Resultat, at Rødspætten er »Tagfresserinn« som Regel (÷ *Amphiura*), og at den tømmer sin Fordøjelseskanal i Løbet af højst et Døgn. Dette stemmer med mine Iagttagelser visse Steder i Limfjorden.

For at undersøge om Mængden i Fordøjelseskanalen staar i Forhold til Døgnet Tider, undersøgte den 22. til 23. August en Del Rødspætter, som vi selv fangede i Vaad ved Glyngør til forskellige af Døgnet Tider. Resultatet blev, som hosføjede Tabel viser:

Rødspætter ved Glyngør. 1910.	22. Aug. 25 Individ. 10 F. M.	23. Aug. 25 Individ. 4-5 F. M.	23. Aug. 20 Individ. 8 F. M.	23. Aug. 12 Individ. 2 E. M.	23. Aug. 40 Individ. 7½ E. M.
Fulde Maver og Tarme havde ...	20	1	Meget lidt i Mave og Tarme.	7	33
Fulde Maver og tomme Tarme...	3	0		0	1
Tomme Maver og fulde Tarme	1	0		4	2
Tomme Maver og tomme Tarme...	1	14		1	2
Lidt i Rectum	0	10		0	2

Om Morgenens tidlig havde de allerfleste altsaa tom Fordøjelseskana^l, men Kl. 10 F. M. var de fleste fuldproppede, ligeledes om Eftermiddagen og Aftenen til Kl. 7¹/₂. Dette gav Lyst til at fortsætte med saadanne Undersøgelser, og dette udførtes i de nærmest følgende Dage i Nissum- og Thisted Bredning efter en lidt anden Inddeling af Fordøjelseskana^ls Indhold.

Resultatet ses paa hosfølgende Tabel:

Rødspætter fangede i Nissum Bredning August 1910.

Dato.	6 Kilo. Kl.	Antal.	M		T		M		T		M		T		M		T	
			t	t	l	t	f	t	f	l	l	l	f	t	l	t	f	f
25.	2 ¹ / ₂ E. M.	64	2	2	0	3	2	6	4	12	33							
25.	8—10 E. M.	53	—	—	—	1	4	3	12	6	27							
26.	4—6 F. M.	65	17	10	3	—	16	2	16	1	—							
26.	8—11 F. M.	57	—	—	1	7	4	5	1	2	37							

Rødspætter fangede i Thisted Bredning August 1910.

Dato.	24 Pd. Kl.	Antal.	M		T		M		T		M		T		M		T	
			t	t	l	t	f	t	f	l	l	l	f	t	l	t	f	f
29.	11 ¹ / ₂ F. M.	39	—	—	—	—	—	2	1	—	36							
29.	2 ¹ / ₂ E. M.	35	—	—	—	—	—	1	—	—	34							
29.	8 E. M.	34	—	—	—	1	—	1	—	—	32							
30.	5 F. M.	43	17	19	2	—	3	—	2	—	—							

M = Mave, T = Tarm, f = fuld, t = tom, l = lidt.

Resultaterne fra Sallingsund og Thisted Bredning synes mig at være tydelige nok; der udtømmes Fordøjelseskana^ls Indhold før Morgenens Kl. 4—5 og fyldes igen i Løbet af Formiddagen; i Nissum Bredning viser Undersøgelsen fra Kl. 4—6 Morgen derimod en Rest i Tarm og Mave; dette tyder paa en langsommere Fordøjelse i denne Bredning, hvor Rødspætter jo trives overmaade daarlige (if. Franz i Nordsøen). Om Rødspætten i Løbet af Dagen fordøjer meget, vides ikke; men hvad der findes i dens Fordøjelseskana^l, naar den er fyldt, fordøjer den i alt Fald i Sallingsund og Thisted Bredning i Døgnets Løb; dette er altsaa dens Minimum af Føde paa denne Tid af Aaret.

For at vinde Kendskab til dette Minimums Masse, undersøgtes Tørstofmængden af Maveindholdet af 6 kg. Rødspætter fra Thisted og Nissum Bredning, dels tagne naar de indeholdt mindst, dels naar de indeholdt mest Næring; men, da det i det findelte Maveindhold er umuligt at frasortere Muslingeskallerne, bestemte Boysen Jensen Kulstofmængden i Maveindholdet; naar denne multipliceres med 2, antager vi at være nær ved den virkelige Tørstofmængde af organisk Stof i Maveindholdet; men større eller mindre Del af den spiste Føde maa dog antages at være fordøjet og resorberet.

I Thisted Bredning	gav 6 Kilo, 22 Individ	29/8 1910. 4-5 F. M.	Organisk Tørstof 3.42 gr.
»	» 6 Kilo, 19 Individ	29/8 1910. 11 ¹ / ₂ F. M.	Organisk Tørstof 18 gr.
- Nissum	» 6 Kilo, 65 Individ	26/8 1910. 4-6 F. M.	Organisk Tørstof 4.4 gr.
»	» 6 Kilo, 57 Individ	26/8 1910. 9-11 F. M.	Organisk Tørstof 8.4 gr.

Jeg mener at komme nærmest til det virkelige Forhold for Thisted Brednings Vedkommende ved at antage, at Rødspætterne i det mindste fordøjer daglig saa meget, som de paa en Gang kan have i deres Fordøjelseskana^l, at de 19 Rødspætter altsaa bruger c. 18 gr. daglig; eller omtrent et gr. hver; eller omtrent 10 gr. Raastof daglig; eller 3 gr. Tørstof pr. kg. daglig. Da der i 1910 er fisket omkring 100,000 kg. Rødspætter i Thisted Bredning, maa deres Forbrug, forudsat at de spiser lige saa meget fra April—November eller i 240 Dage af Aaret, have været 72,000 kg. Denne Regning giver imidlertid vistnok for meget, fordi Rødspætterne er smaa i Begyndelsen og først senere kan æde meget; navnlig i August—November.

Som allerede nævnt kendes nogenlunde det Antal Rødspætter, der aarlig lever i Bredningen; næsten alle er de jo omplantede, og den aller største Del af dem opfiskes hvert Aar inden Jul; her har vi altsaa med en enaarig Omdrift at gøre, og Forholdene er derfor meget simple, end de plejer at være i Havet. Anderledes er det derimod med Aalene; det vides kun omtrent, hvor mange der fiskes aarlig, men jeg formoder, at et meget stort Antal udvandrer som Blankaal uden at blive fiskede i Bredningen; desuden lever der mindst 6—8 Aargange yngre Aal, som endnu er for smaa til at fanges; her giver altsaa en Beregning af, hvad den fiskede Aalemængde i et Aar har spist, ikke paa langt nær, hvad der aarlig fortæres af alle Aalene; et kg. Aal er derfor her aabenbart meget dyrere at producere, end et kg. Rødspætte, selv om det forudsættes, at de begge spiser omtrent lige meget pr. kg. om Aaret, og vokser lige meget derved.

Regner man, at hver Rødspætte i Thisted Bredning spiser 10 gr. daglig i c. 240 Dage aarlig, bliver dette en Raavægt af c. 2400 gr. pr. Aar; da Rødspætter gennemsnitlig tager 375 gr. til i Vægt i 1910 fra April til November, giver dette en Tilvækst, der er c. 1/6 af den fortærede Fødes Raavægt, et Tal der meget vel stemmer med, hvad Fisk, der opfodres i Damme, fortærer. De c. 360,000 indplantede Rødspætter vilde, med et gr. om Dagen, spise c. 86,000 kg. Tørstof aarlig; men da de fleste bortfiskes, før de har gaaet i Bredningen i 8 Maanedere, er dette Tal sikkert altfor stort. Jeg skulde tro, bl. a. i Henhold til den maanedlige Fiskeristatistik, at c. 50,000 kg. Tørstof nærmere vil svare til Rødspættens aarlige Forbrug i Thisted Bredning. Dette giver paa hver af de 65 Millioner m² i denne Bredning en Produktion af 0.77 gr. pr. m² eller 7.7 gr. pr. 10 m². Regner man, at Aalene baade unge og gamle tilsammen fortærer det dobbelte, bliver det samlede Forbrug af disse to Fiskearter aarlig c. 23.1 gr. pr. 10 m²; altsaa egentlig ikke nogen stor Mængde i Forhold til den aarlige Tørstofproduktion af op mod 200 gr. pr. 10 m². Om *Myas* Forhold hertil skal senere tales.

I Nissum Bredning, hvor Rødspætten ikke fordøjer sin Tarmkana^ls Indhold hver Dag, maa den om Morgenens tilbageblevne Rest 4.4 gr. trækkes fra det hele Aftenindhold 8.4 gr., saa at altsaa c. 60 Rødspætter her pr. Dag kun æder 4 gr. ialt, eller 0.067 gr. pr. Individ. Nu vides det fra mangeaarige Undersøgelser (se f. Eks. Beretning XVIII 1909 Tabel C), at der findes mindst 40—60 Gange flere Rødspætter pr. □-Enhed i Nissum end i Thisted Bredning; da hver enkelt herude fortærer c. 0.067 gr. pr. Dag, fortærer c. 50 Rødspætter 50 × 0.067 gr. = 3.35 gr. paa samme Areal, hvor 1 Rødspætte i Thisted Bredning fortærer 1 Gram, eller med andre Ord, der forbruges 3.35 Gange mere Rødspættens næring pr. m² i Nissum

end i Thisted Bredning; altsaa aarlig 3.35×7.7 gr., eller 25.8 gr. pr. 10 m², mod 7.7 gr. i Thisted Bredning.

Rødspættens Forbrug af Næring er i Nissum Bredning altsaa større end den beregnede Mængde af baade Aalens og Rødspættens Føde tilsammen i Thisted Bredning (23 gr. pr. 10 m²). Dette Resultat forbavser ikke, naar man ved, at der til Stadighed næsten ikke findes andre Dyr i Nissum Bredning udenfor 6 Meter Kurven end Rødspætter; herude fortæres alt, hvad der bliver fortæret, af dem.

Det er selvfølgelig ikke min Mening, at man skal fæste sig for meget til disse her vundne Tal og Beregningers Resultater; de maa nærmest kun betragtes som et første Forsøg paa at orientere sig paa et Omraade, der hidtil har trodset enhver Beregning eller blot et Skøn baseret paa Tal, Maal og Vægt; at de vundne foreløbige Tal er saa fornuftige, som de er, har egentlig forbavset mig, men giver godt Haab om i Fremtiden at kunne opnaa paalideligere; i hvert Fald har det nu kunnet oplyses, at Rødspættene i Nissum Bredning faktisk pr. Individ æder mindre, end de gør det i Thisted Bredning, og man forstaaer derfor deres ringe aarlige Vækst i Nissum Bredning. Her ude er sikkert Overbefolkning tilstede; men der produceres ikke lidet af Næring paa Bunden pr. m² omend sikkert nok mindre end i den mellemste Limfjord.

Der er altsaa aabenbart en Grænse for, hvor langt man bør drive Omplantning af Rødspætter; Tætheden kan blive for stor; hvor denne Grænse er, maa fremtidige Undersøgelser søge at fastsætte; ad Beregningens Vej naar man det vel næppe; thi det er for vanskeligt at bestemme, hvad der aarlig produceres pr. m² af Rødspætteføde; direkte praktiske Forsøg med Omplantning af flere og flere Rødspætter pr. Ha vil derimod kunne føre til Maalet, nemlig langsommere Vækst; men kun ved Udførelse samtidig af lignende Studier, som de her omtalte, vil man kunne faa at vide, om denne langsomme Vækst virkelig skyldes Fødedyrenes utilstrækkelige Mængde eller muligvis ganske andre Forhold. Mærkeligt er det, at Rødspættene i Nissum Bredning ikke æder alt op derude; thi sultne synes de mig at maatte være altid. Det stammer vel fra, at de ikke kan finde alle de Dyr, der kan tjene dem til Næring.

I Nissum Bredning spiste Rødspættene i 1910 særlig *Nucula* og *Macoma baltica*, *Abra*, *Maetra*, *Philine*, *Pectinaria* og *Orme*, samt sjældnere *Corbula*, *Solen*, *Acera*, *Idothea* og *Ophioglypha*.

Sammenligner man Mængden af de Dyr, Rødspættene spiser, i begge Bredninger, faar man for Thisted Bredning uden at medtage de smaa *Mya*:

1910. Foraar 19.03 gr. Efteraar 24.00 gr. pr. 10 m².

For Nissum Bredning:

1910. Foraar 7.49 gr. Efteraar 13.40 gr. pr. 10 m².

Tilvæksten fra Foraar til Efteraar skyldes i Thisted Bredning hovedsagelig *Abra alba*, i Nissum derimod *Nucula*, *Pectinaria* og *Aphrodite*. Til alle Aarstider er der saaledes pr. m² mere Rødspætteføde i Thisted Bredning end i Nissum Bredning. Til sine Tider har Rødspættene i Nissum Bredning hovedsagelig indeholdt *Macoma baltica* (April), *Nucula* (Maj), *Abra alba* og *nitida* (August) og *Philine* (Oktober); men baade *Solen* og *Mya* er der sjældne, og de to samt *Abra* er sikkert de af Rødspættene i Limfjorden særlig yndede Muslinger; at *Abras*

Mængde her ikke stiger mere, end den gør fra 0.23—3.0 gr., maa sikkert skyldes den uhyre Efterstræbelse. At *Nucula* tiltager om Efteraaret, er maaske en Følge af, at Rødspættene ikke synes at ynde denne Musling, der aabenbart »ligger tungt i Maven«, ofte lukket og ikke knust. Om Foraaret ædes den dog meget i Nissum. Det synes altsaa ikke, at de Mængder af Tørstof c. 30 gr. pr. 10 m², Aal og Rødspætter spiser i Thisted Bredning, betyder meget overfor den store Produktion op mod 200 gr. pr. 10 m² af de lavere Dyr her; men der er en stor Vanskelighed netop i denne Bredning ved Bestemmelse af, hvilke Mængder af Dyr der staar til Raadighed for Fiskene, nemlig den, at kun en Del af *Mya truncatas* Mængde kan ædes af dem; thi nogle er for store at sluge. At bestemme hvilke, der er smaa nok til at gælde for Fiskeføde, er ikke let; thi det synes, at saavel Aal som Rødspætter kan afbide ogsaa de større *Myas* Aanderør og der ved bemægtige sig en Del af de større Dyr. Da *Myas* Mængde er saa overvældende over for alt andet, giver dette Forhold stort Spillerum i Bestemmelsen af Fiskeføden. Mange *Mya* spises i alle Fald særlig de mindre paa op til 2—3 cm. Skallængde; denne Musling er til Tider overmaade almindelig i Rødspættemaverne saavel i Thisted Bredning som paa flere andre Steder i Limfjorden (Livø Bredning flere Steder, Risgaard, Hvalpsund samt Skive); men ikke i Sallingsund, Kaas og de vestlige Bredninger, hvor store *Mya* er at betragte som en ren Sjældenhed i hvert Fald i disse Aar. Det har undret mig meget, at se *Myas* Yngel aftage i Antal i Thisted fra 1909 til 1910 (se Tabel V), men at se de voksne Individuers Antal tiltage i samme Tidsrum. Mon dette skulde være en Følge af den stærke Indplantning af Rødspætter, der begyndte 1908? Hvis saa er, maa *Mya* dø ud her tilsidst; maaske gør den det ogsaa; muligvis er det netop Rødspættens Jagt efter de unge Individuer, der har medført *Myas* Sjældenhed i de vestlige Bredninger og i Sallingsund; her er jo altid en stor og talrig Rødspættebestand. Det vil være interessant at følge denne Sags videre Udvikling i de følgende Aar; muligvis vil *Mya* blive sjælden i Thisted, som den er det i Kaas og Sallingsund, og andre Muslinger som *Solen* og *Abra* vil udfylde dens Plads, hvad de synes at kunne gøre paa Grund af deres Talrighed og hurtige Vækst; Aarsproduktionen af Rødspætter er nemlig paa disse 2 sidstnævnte Steder sikkert langt større pr. m² end paa de beplantede Arealer; Rødspættene vokser her ganske vist ikke saa hurtigt som i Thisted, men Bestanden af dem er langt tættere.

Medens man saaledes kan gøre Forsøg paa tilnærmelsesvis Bestemmelse af Fiskenes Forbrug af Næring flere Steder i Limfjorden, staar man som sagt næsten hjælpeløs overfor Bestemmelsen af Snegles og Søstjerners Forbrug; dette maa i Betragtning af disse Dyrs store Masse rimeligvis være stort, maaske større end Fiskenes; deres samlede Tørstofmasse var jo c. 5 Gange større end disses. Sætter vi disse Dyrs Forbrug til det dobbelte af Fiskenes, altsaa c. 60 gr. pr. 10 m² faar vi

Fiskenes Forbrug c. 30 gr. Tørstof pr. 10 m².

Snegles og *Asterias's* Forbrug... c. 60 » » - 10 m².

Hvad der desuden produceres som Tilvækst i Aarets Løb, heri indbefattet *Myas* Tiltagen, c. 200 gr. Tørstof pr. 10 m², maa som midlertidigt Overskud lægges til, for at faa den samlede Produktion af Tørstof pr. 10 m². Denne

bliver ved denne Mindstebestemmelse saaledes op mod c. 300 gr., eller 30 gr. pr. m². Den samlede Tørstofmængde af Bundfaunaen var pr. m² i Thisted noget lignende.

Den paa Bunden levende Fauna skulde altsaa som Helhed reproducere sin egen Masse hvert Aar; nogle Arter vides at gøre dette adskillige Gange (*Abra*), andre kan det vel ikke; Hovedresultatet synes derfor ikke usandsynligt.

Jeg vil som sagt ikke lægge altfor stor Vægt paa disse foreløbige Tal; men for at føre Tankegangen om Stofskiftet saa langt igennem som muligt, maa man ogsaa søge at forstaa, hvilke Stoffer og hvilke Mængder denne Bundfauna ernæres af. Bundfaunaens Tørstofmængde pr. m² var c. 30 gr., tænker man nu paa dens relativt hurtige Vækst, maa man vel antage, at den fortærer sin egen Vægt, ligesom Fiskene, adskillige Gange aarlig; den maa derfor bruge en flere Gange større Mængde organisk Stof, man erindre, at de store Dyrs Skaller og Echinodermernes Kalk ikke er medregnet i Tørstofmængden. Denne Mængde Føde faar Bundayrene som foran nævnt hovedsagelig af den allesteds nærværende, støvfine Detritus, hvis Oprindelse først og fremmest hidrører fra Bund-Floraen. For denne Floras Aarsproduktion kan endnu intet Maal angives, men den er uhyre stor i Limfjorden. For Plankton-Produktionen i Limfjorden har man ganske vist heller intet Maal; men efter mine Planktonundersøgelser i 1898—01 at dømme (Vid. Selsk. Skrifter 6. R. XII. 3. 1903 pg. 18—19) synes de store Volumina i hvert Fald paa langt nær ikke saa store i Limfjorden som ved Lyø i den vestlige Østersø. Limfjordens grunde Vand giver ikke saa meget Rum til Plankton-Udvikling som den meget dybere vestlige Østersø; for denne sidste foreligger der fra Hensens Haand i hans første store Planktonarbejde et foreløbigt Forsøg paa Bestemmelse af Planktonets Aarsproduktion pr. m² i gr. af organisk Tørstof. Han finder, at foruden den Mængde Plante-Plankton, der fortæres af Plankton-Dyrene, produceres der her 14—16 gr. org. Tørstof pr. m² aarlig. Det er altsaa kun en ringe Mængde, selv i dette Farvand, overfor de Mængder af Tørstof, der maa bruges af Bundfaunaen i Limfjordens mindre planktonrige Vand. Jeg har tidligere (Report VII 1897 pg. 23) udtalt den Tanke, at Planktonets Mængde i Limfjorden maaske kunde have kendelig Indflydelse paa Fiskebestandens Ernæring fra Aar til andet; jeg maa nu opgive denne Tanke; vi maa studere de rigere Kilder til Stofproduktionen for at kunne tænke paa at paavise noget saadant.

XI. Slutning.

Hvad der særlig staar tilbage at gøre i Fremtiden for at afrunde disse Undersøgelser, er, foruden at foretage flere Optællinger til forskellige Aarstider og studere Forholdet mellem Producenter og Konsumenter samt Dyrenes Vækst, at drage Plantebæltet ind under en kvantitativ Behandling, saavel af Hen-

syn til Bestemmelsen af de der levende Dyrs som af Bund-Floraens Masse pr. m². Ved Hjælp af en passende Motorbaad antager jeg, at dette vil kunne lade sig gøre.

Tilbage staar endvidere at vinde den bedst mulige Oversigt over Nektonets, særlig Fiskenes, Masse og Næringsforbrug. Først naar Kundskaben saavel om Benthos som om Nekton er skredet frem i Retning af kvantitativ Bestemmelse, vil man ret kunne vurdere Planktonets Betydning. Ved Plankton forstaaer jeg her levende Plankton-Organismer, og hvad der stammer fra dem. Deres Producenters Masse synes imidlertid saavel efter Lohmanns som Hensens ældre Arbejder i den vestlige Østetsø ikke at være af større Betydning for Benthosdyrene, eftersom det maa antages, at de i hvert Fald til sine Aarstider ikke engang dækker, hvad Planktonets egne Konsumenter behøver af Næring; Lohmann henviser derfor til den støvfine Detritus i Havet som yderligere Næringskilde for Plankton-Dyrene; denne Detritus er i Limfjorden sikkert hovedsagelig af benthonisk Oprindelse.

Skulde Forholdet ikke i Hovedtrækkene være saadan at forstaa, at Planktonets Konsumenter væsentligst har Planktonets Producenter at holde sig til; i Kystnærhed bidrager tillige den benthoniske Detritus til at forøge Plankton-Dyrenes Masse, der her ligesom Benthosfaunaens er stor; i de aabne Have, hvor den benthoniske Detritus Mængde er ringe, har Planktonet kun sine egne Producenter at holde sig til; derfor bliver dets Masse her ringere, og der findes her kun en meget sparsom Benthosfauna: »the region of the very deep sea far from land may be called deserts when compared with the teeming life of the surface and shore waters«, skriver John Murray i 1910 efter sin sidste Ekspedition i Atlanterhavet med Johan Hjort ombord paa »Michael Sars«. Hvorledes dette nu end forholder sig, mener jeg, at man ikke kan tvivle om, at i Limfjorden maa Fiskenes Føde i langt overvejende Grad (Aal, Torsk og Rødspætter) leveres af Benthosfaunaen, som den er repræsenteret paa Tabel V. Denne Benthos-Faunas Næring er den støvfine Detritus der atter hovedsagelig stammer fra Benthos-Floraen, nemlig *Zostera* og Havalger, store og smaa. Det er altsaa denne Flora, der er Basis for Fiskelivet i Limfjorden og sikkert i mange andre Kystvande. Denne Flora er vistnok i de særlig planterige og indelukkede Dele af Limfjorden for rigelig tilstede til at danne passende Ernæringsbetingelser for Benthos-Faunaens Smaadyr; andre Steder i mere aabne Afdelinger er den maaske for sparsom til at frembringe Maksimum af animalsk Tørstof pr. m². Det ligger derfor nær fremtidig at tænke sig en passende Behandling af Plantevæksten indført; Bortfjernelse fra nogle Steder, Tilførsel til andre f. Eks. ved Bortskæring, som det anvendes ved andre Planter i Ferskvandskulturer, Skrabning, Tangvinding eller maaske ved intensiv Aalestangning i Plantebæltet; thi en stor Produktion af Bundfaunaens Næringsdyr (Orme, Muslinger etc.) er aabenbart den første Betingelse for en rig Produktion af Aal og Rødspætter. Af disse er der Ungfisk nok at faa fat paa; Grænsen for Produktionen af Aale- og Rødspætteføde sættes aabenbart af den tilstedeværende Mængde af Fiskeføde.

Limfjorden er som bekendt det salte Farvand, hvor man først er gaaet over til at afhjælpe Rødspættebestanden ved at flytte Fiskene fra overbefolkede Steder til rige Voksepladser, Omplantning; noget man jo længe har kendt i

Ferskvandsfiskeriernes Drift. Bekæmpelse af Skadedyr har man jo længe haft sin Opmærksomhed henvendt paa i Limfjorden; kunstig Udklækning af disse Fisk er overflødig, noget andet er maaske Udklækning af Hummer og Rejer; Lovgivning har Limfjorden haft i Hundreder af Aar; der er altsaa kun **Bundbehandling** tilbage, for at dens Drift i Hovedprincipperne kan komme paa Højde med de ferske Vandes, og Bundbehandling synes disse vore Undersøgelser at skabe mange Muligheder for. I de ferske Vande spiller som bekendt Bundbehandling af forskellig Art en meget stor Rolle.

Det er vort Haab, at disse vore Undersøgelser vil føre til en Række af lignende Undersøgelser i andre Lande; vi mener, at vore Metoder og Apparater, i det mindste i en til de forskellige Forhold tilpasset Form, vil afhjælpe et mer eller mindre bevidst Savn hos mange, der har beskæftiget sig med Studiet af Stofskiftet i Vandene.

Vel har vi endnu ikke selv udført Undersøgelser i den stærkt bevoksede Del af Plantebælterne, men saadanne vil sikkert kunne udføres ved en Forandring af 0,1 m² Bundhenteren. I Ferskvandenes dybere Dele, hvor Aflejringerne vel som oftest er bløde og Dybderne smaa, kan sikkert lettere Bundhenterne anvendes fra smaa Baade; hvis man ønsker fra store Skibe at benytte større Bundhenter, lader saadanne sig vistnok let konstruere. Man vil i de større Have aabenbart kunne benytte større Bundhenter med Fordel, fordi der mange Steder ikke vil komme mange Organismer i en saadan; naar vi ikke har følt Trang til selv at bruge dem større, er Grunden den, at de smaa (0,1 m²) passe meget godt for vore Fjorde med deres store Antal af Smaadyr.

Der foreligger her et nyt Arbejdsfelt, der er meget stort og synes lovende. Tælning af Bunddyrene er ikke saa tidsrøvende, som Plankton-Tælning er det; og naar først Tørstofprocenten for de forskellige Arter er bestemt, vil Antallet af Individuer, samt Artens samlede Raavægt pr. 100 Stationer, eller færre, give gode Oplysninger om Dyrelivets Masse pr. m².

Jeg skulde tro, at en Bonitering med saadanne Bundhenter vil opnaas forholdsvis let, og føre langt videre end alene Planktonbestemmelser kan i Retning af Bestemmelse af Fiskefødens Masse. Vi maa ganske vist med Hensen anse det for en *conditio sine qua non* i Hovedtrækkene at kende et Vands Ævne til Produktion af Fiskeføde for overhovedet at kunne dømme om dets rationelle Drift som Fiskevand. Det vil dog næppe nogensinde blive let ved kvantitative Undersøgelser af Næringsdyrene alene nøjagtig at bestemme den aarlig til Fiskenes eller andre Dyrs Forbrug i et Vand til Raadighed staaende Næringsmængde, Aarsproduktion af Næring; heller ikke for Planktons Vedkommende er dette praktisk talt muligt; det er kun den logiske Konsekvens af vor videnskabelige Arbejdsmaade at forsøge noget saadant. Saavel Hensen som dette Arbejde forsøger da ogsaa tillige at gaa en anden mere direkte Vej, nemlig at bestemme Produktionen af Næring ved at undersøge, hvad der faktisk er bleven brugt af Næring af Fisk eller andre Dyr, der har levet af Næringen. Har man paa denne Maade bestemt, **hvor meget Havbunden i et Farvand kan producere**, er det forholdsvis let med **Bundhenter**, at sammenligne denne Bund med en anden Bund og faa et godt Skøn over, om den ene eller den anden egner sig bedst til Produktion af disse eller

hine Næringsdyr, den eller hin Fisk, og om den ene overhovedet er mere produktiv end den anden. Det er dette, jeg har sigtet til med Udtrykket **Bonitering af Bunden**. Hvilken Betydning en saadan Bonitering har for Bedømmelsen af Arealer paa Landjorden og for hele det praktiske Landbrug, er jo bekendt nok; det er paa Tide at indføre lignende Metoder i Havbruget. I Ferskvand har man allerede forsøgt en eller flere Boniteringsmetoder (Walter, Zuntz) med mere eller mindre Held; at flere vigtige Ferskvandsfisk foruden animalsk ogsaa tage vegetabilsk Næring til sig, komplicerer der Forholdene en Del; desuden synes de vigtigste Næringsdyr i Ferskvand (Krustaceerne) at være meget smaa og ikke stærkt knyttede til Bunden; dette vanskeliggør Tælningen og Indfangningen med Bundhenter; Rødspætteføden i Thisted Bredning er langt lettere at tælle. Maaske har man endnu ej fundet de rette Apparater. Jeg skulde være tilbøjelig til at tro, at passende modificerede Former af 0,1 m² Bundhenter vil vise sig praktiske her. Her i Danmark er Ferskvand og Saltvand saa nøje knyttede sammen, at denne Sag er af Betydning for begge; vore store Inddæmningsforetagender f. Eks. Saltbæk-Vig har delvis været drevne efter tyske Karpeavler-Principper, baserede paa indkaldte Tyskeres Undersøgelser; det er paa Tide, at de studeres ordentlig ogsaa fra dansk Side; thi Resultaterne har endnu ikke været særlig gode. En Bonitering vil antagelig kunne vise, om de kan drives bedre, og vil mulig kunne oplyse, om der maaske bør anlægges ganske andre Driftsmaader; nu ledes jo sædvanlig ved Landvandskanaler alt det omliggende Lands organiske Stof ud i Havet, uden at komme Inddæmningen tilgode, og maaske ogsaa uden at komme Havet tilgode.

Selvfølgelig vil man ved Bonitering hurtigst komme til Resultater i de smaa Vande; men uden om denne Sag kommer man heller ikke i de store i Længden. I Havet vil det blive en stor Lettelse for Bestemmelsen af Bundplanternes Masse og Produktion, at de kun vokser paa lavere Vand, samt at de vistnok ikke, medens de er levende, opædes af Dyrene som Regel; for overmaade mange Alger vil man derfor kunne regne næsten hele deres tilstedeværende Maksimums-Mængde for Aarsproduktion; mange er nemlig enaarige; for *Zosteraens* og lignende Planter Vedkommende, kan man vist let ved et nærmere Studium af deres Vækst erfare, hvormeget de aarligt producerer. Paa de Steder, hvor Bunden er dækket af Stene eller dannet af Klipper, bliver Bestemmelser med Bundhenter vistnok umulige; men her er det jo oftest muligt at dykke.

Intet større aabent Vand er vistnok bedre og oftere undersøgt end Nord-søen, dens Kyster mod syd og øst vel allermest; men disse er saa lidt bevoksede med Planter, at man uvilkaarlig, naar man har opholdt sig længe ved dem, faar Indtrykket af, at Bundvegetationen ved aabne Kyster spiller en meget ringe Rolle overhovedet; dette er dog ikke saa; rejs til Klippekyterne i England og Skotland, til Norge i den paa sine Steder meget brede og af endnu uopmaalte, talrige, for ikke at sige utallige, Klipper opfyldte Skærgaard; der kan man se Plantevækst, der betyder noget; og alle de lune Fjorde har deres Overflod af Alger og *Zostera*; de beholder den ikke for sig selv, men, som Boysen Jensen viser det, den spredes langt omkring i Havet. Og hvad fører ikke de store mellem-europæiske og engelske Floder ud i Nordsøen?

Hvad er Kilden til Hollands, Frislands, Holstens og Slesvigs fede Slik-

dannelser (Marsk)? Før man ret har orienteret sig i disse Spørgsmaal, og har lært, som Hensen har lært os det for Planktonet, at bruge Maal og Vægt, kommer man ikke til en virkelig Forstaaelse af, hvad der danner Basis for Nordsøens og dens Kystvandes store Fiskerigdomme, eller af hvad man kan vente at faa ud af dem.

Siden jeg er kommen paa det rene med, hvad Bundens og Vandets fine Detritus betyder for det lavere Dyreliv, har jeg forsøgt at indrette et lille Akvarium med Vand og Detritusbund fra Store-Bælt, med den samme Vandmasse, der aldrig filtreres, men kun gennemluftes. Det viser sig, at saavel *Asterias* som *Ophioglypha albida* og *Buccinum*, *Fusus*, *Littorina littorea*, *Abra alba*, *Mytilus edulis*, *Solen*, *Astarte borealis*, *Cynthia*, *Idothea marina*, *Gammarider* etc. trives fortrinligt deri. I c. 3 Maaneder har Vandet nu holdt sig klart i et køligt Værelse. »Plankton«, bortset fra Bakterier, findes ikke i Vandet; men Dyrene lever godt og *Abra* er vokset betydeligt i dette Tidsrum. Akvariet er 45 cm. langt, 18 cm. bredt og 31 cm. højt. Jeg har allerede gjort mange nye Iagttagelser af stor Interesse i dette lille Akvarium, hvoraf nogle er omtalte foran; og jeg venter, at Akvarier, befolkede paa rette Maade, vil kunne give en Mængde Oplysninger om mange af de Spørgsmaal, det ikke er muligt at løse i den fri Natur, og er tilbøjelig til at tro, at gennem saadanne Akvarier gaar Vejen til mange eksperimentelle Undersøgelser af Havets Dyreliv, særlig i biologisk Retning. Mon ikke ogsaa de store, offentlige Akvarier vilde staa sig ved at nærme sig de naturlige Havbundsforhold, saa Dyrene kunde finde passende Ernæringsforhold i dem; mange af de aller almindeligste Havdyr ser man slet ikke i saadanne Akvarier, fordi de aldeles ikke kan trives uden Detritusbund. Der skal en Del Dristighed til at fylde det mørke, støvfine Mudder fra Havbunden i et Akvarium; hele Vandmassen kommer til at se ud som udrørt Mudder; men snart forandrer Forholdet sig; Vandet bliver klart, og Dyrene befinder sig vel. Der maa selvfølgelig være et passende Forhold tilstede mellem Bundmateriale, Dyremængde, Plantemængde samt Vandmængde, men kun yderligere Forsøg vil kunne oplyse dette Forhold nærmere. En passende Temperatur er selvfølgelig ogsaa en Nødvendighed.

Resumé.

Efter at det tidligere havde vist sig ved Petersens Undersøgelser over Østersen og andre Bunddyr i Limfjorden, hvilken ringe Betydning kvantitativt set Planktonet har for disse Dyrs Ernæring, paabegyndte han sammen med Boyesen Jensen et Studium af den støvfine Masse, der sædvanlig udgør Hovedindholdet af de Bunddyrs Fordøjelseskanaal, som ikke er Røvere eller Planteædere.

Den støvfine Masse er dels af uorganisk, dels af organisk Indhold, men levende Organismer er kvantitativt set sjældne deri. Et Studium af Bundfloraen viser dennes Mægtighed i Limfjorden, og dens forholdsvis ringe Udnyttelse i levende Tilstand som Føde for Dyr, derimod paavises en nøje Sammenhæng mellem

denne Floras Mægtighed og Havbundens Indhold af organisk Substans, fra Vesterhavet til Østersøen. De lukkede Fjorde er rigest saavel paa Bundvegetation som paa organisk Stof i Havbundens Aflejringer; Planktonmængden synes her ikke at have nogen kendelig Indflydelse. Ved Bundhenter og Glasrør paavises det, at det øverste brune Lag af Havbunden (c. 2-3 mm tykt), maa opfattes som støvfin Detritus indeholdende Rester af næsten alle holdbare Organismedele, men hovedsagelig er sikkert dens organiske Indhold dannet af henfaldne, støvfine eller større Dele af Planterne fra Benthosvegetationen. Medens det brune Lags Indhold og Iltningsgrad gør det særlig egnet til Næring for Havbundens Dyreliv er de underliggende Lag af en ganske anden Beskaffenhed. Der er ingen kendelig Forskel paa Muslingernes Tarmindhold og dette øverste brune Lags Bestanddele.

Centrifugering af Limfjordsvand viser Mængder af støvfin Detritus i dette af ganske lignende Beskaffenhed som Bundens brune Lag; Planktonorganismernes Mængde er forsvindende overfor den støvfine Detritus's Mængde. I adskillige lukkede Fjorde med rig Bund-Vegetation paavises store Mængder af opløst organisk Stof i Havvandet.

Med særlige paa Bunden udsatte Rør (Detritus'samlere) studeres den bundfældede Detritus og dens Mængde; denne sidste viser sig meget afhængig af Vindstyrken, idet Bølgeslaget aabenbart i den grunde Limfjord, som Regel kun 8-12 Meter dyb kan sætte Bundens fine Lag i Bevægelse.

Et Studium af Litteraturen viser, at man andre Steder saavel i Europa som i Amerika har fundet et lignende Indhold i Østers og andre Bunddyrs Tarmkanal, men man har næsten altid vægret sig ved at tro, at noget fra Havbunden hidrørende dødt Materiale skulde have Betydning som Næringsværdi, dels vel fordi man sædvanlig kun har set de sorte underliggende Dyndmasser, som Skraberens i Regelen bringer med op og derfor ikke har været opmærksom paa det øverste tynde, brune Lag, dels fordi man ikke direkte kan se Forskel paa Detritusen, før og efter at den har passeret Dyrenes Fordøjelseskanaal. Amerikanske Undersøgelser over Mængden af levende Organismer i Østersens Tarmkanal har imidlertid vist, at denne er saa ringe, c. $\frac{1}{8}$ mm³, at den efter vort Skøn umulig kan udgøre Østersens Føde.

Lohmann for Planktondyrene og Rauschenplat for Bunddyrene har dog i senere Tid begyndt at interessere sig for Detritus som Næring.

For at studere Bunddyrenes Næring valgtes det at studere hele et afsluttet Dyresamfund i en af Limfjordens mest aflukkede Dele (Thisted Bredning); her viser det sig, at den langt overvejende Mængde af Dyr er Detritusædere, og faar Detritus dels fra Vandet, dels fra det øverste brune Bundlag, hvis Oprindelse hovedsagelig er af benthonisk Art. Plankton-Planterne maa nærmest antages at tjene til Næring for Planktondyrene; men ikke altid kan de strække til her (Lohmann). Benthos-Vegetationen maa derfor tilskrives en meget stor Betydning som Næringskilde bl. a. for Benthos-Dyrene i Limfjorden. At saavel V. Hensen som senere K. Brandt har haft Øje for, at Planktonet ikke alene kan ernære alle Vandes Dyreliv omtales, og det maa antages, at kun Mangel paa Metoder til kvantitativ Undersøgelse af Benthos har afholdt dem fra ogsaa at gøre saadanne Undersøgelser. Det er derfor logisk set kun en Fortsættelse af Hensens geniale Tanke, at maale Organismernes Mængde i Havet, der ligger til Grund

for vore Undersøgelser. Efter mange Aars Arbejde derpaa er det lykkedes P. at konstruere et passende Apparat (Bundhenteren $0,1 \text{ m}^2$) til at gøre kvantitative Bestemmelser af Bunddyrenes Masse og Antal pr. \square -Enhed. Undersøgelser med et saadant her afbildet Apparat er bleven udførte paa mange Steder i danske Farvande fra Vesterhav til Østersø, og Tabeller, i Regelen baserede paa 50—100 Prøver med Bundhenteren, gives over Bunddyrenes Art, Antal, Raavægt og Tørstofmængde. Den sidste giver det bedste Maal for Bundfaunaens Masse af organisk Stof pr. m^2 ; for Muslinger og Snegle samt Echinodermer er Kalken ikke medregnet i Tørstofmængden. Der gives Oplysninger om Bundfaunaens Kvalitet og Kvantitet forskellige Steder i danske Farvande; begge er fra et Farvand til et andet meget forskellige, og Faunaen aabenbart af meget forskellig Produktionsdygtighed. Paa et Sted er store, gamle, stærkt kalkholdige Dyr, med meget ringe Tørstofprocent, dominerende; her er Produktionen af organisk Stof aabenbart kun ringe; Boniteten er daarlig; paa andre Steder, særlig i Fjordene, findes smaa, hurtigvoksende Dyr i stort Antal; her er Produktionen sikkert stor; Boniteten er god. I Limfjorden (Thisted Bredning) forsøges disse Undersøgelser ført et Skridt videre, dels ved flere Gange aarlig at tage et stort Antal Stationer, for derved at søge Tilvækstens Størrelse oplyst, dels ved, gennem Studiet af hvad der af Fisk og Rovdyr (Snegle, *Asterias*) aarlig forbruges, at bestemme Forbruget. Fiskeristatistikken giver her gode Oplysninger, og Rødspættens daglige Forbrug af Føde er bestemt ved Undersøgelser i Naturen; den fortærer mindst sin Tarmkanals hele Indhold hvert Døgn. Fiskenes Forbrug synes kun lidet overfor den hele samlede til Raadighed værende Tørstofmængde; Sneglenes Mængde er derimod større end Fiskenes. Maa maa efter alt at dømme antage, at Bundfaunaen som Helhed aarlig omtrent fornyer sin Masse, og at den altsaa i Limfjorden umulig kan nøjes med den Næring, Plankton efter Hensens, ganske vist foreløbige, Bestemmelser kan yde.

Omend man ikke, særlig paa Grund af disse Undersøgelser forskellige Mangler, Bundhenteren kan ikke benyttes overalt, f. Eks. ikke paa Stenbund, Undersøgelserne er ikke talrige nok, forskellige Bispørgsmaal ikke tilstrækkelig studerede o. s. v., kan fæste sig for meget ved de ved disse Undersøgelser vundne Tal, tillægger vi den hele Tankerække, der ligger til Grund for dem, stor Betydning, og i Særdeleshed Tanken om at ogsaa Benthos-Organismerne maa kvantitativt undersøges, for at man kan danne sig en rigtig Fremstilling om Stofskiftet i Havet. Vi mener, at saadanne Undersøgelser særlig hurtig vil kunne opnaa færdige og brugelige Resultater i mindre, aflukkede Vande; men vi mener ogsaa, at kvantitative Bestemmelser af Havbundens Dyreliv i de aabne Vande vil blive nødvendige før eller senere, hvis man overhovedet skal kunne danne sig en Forestilling om deres Produktionsevne; — større Bundhenterne egnede hertil vil vistnok let kunne konstrueres med den her omtalte som Forbillede; kun ved Hjælp af saadanne, særlig egnede Apparater, er kvantitative Undersøgelser mulige. Skrabere kan ikke anvendes.

Vi har Grund til at tro, at visse indelukkede Fjordafdelinger i Danmark rummer en saa rig Plantevækst, at Bunden bliver mindre skikket til at huse en rigt producerende Bundfauna; og vi tænker os derfor Muligheden af at kunne forbedre Bundforholdene ved at afmeje med sejlede eller dampende

Mejemaskiner en Del af den overflødige Plantevækst. Noget saadant er jo allerede i Brug i de store europæiske Ferskvande, hvor Plantevæksten bliver altfor generende. Vi omtaler dette her som et Eksempel paa, at et nøje Kendskab til Mængden af Organismerne paa de forskellige Steder foruden til Organismernes indbyrdes Forhold er nødvendigt for paa rette Maade at kunne gribe ind i Naturens Husholdning og for at kunne dømme om Følgerne af den Indgriben, som fra Menneskets Side i saa høj Grad finder Sted, særlig i vore mindre og meget aflukkede, men aabenbart meget produktive Fjorde og Smaavande.

Vore Undersøgelser vil, saavidt det maatte komme til at staa i vor Magt, blive fortsatte og udvidede, saa at de kan give saa nøjagtige Bestemmelser som muligt.

Literaturfortegnelse.

- Apstein, J. C.: Das Süßwasserplankton. 200 pg. Leipzig 1896.
- Beyerinck: Über Spirillum desulfuricans als Ursache von Sulfatreduktion. Centrbl. f. Bact., 2 Abth. 1, p. 1, 49 og 104, 1895.
- Brandt, K.: Ueber d. Stoffwechsel im Meere. I. 1899. Wiss. Meeresunt. Kiel. — N. F. Bd. 4. 1899.
- Ueber d. Stoffwechsel im Meere. II. 1902. Wiss. Meeresunt. Kiel. — N. F. Bd. 6. 1902.
- Ueber die Thierwelt und die Lebensbedingungen im Kaiser Wilhelm Kanal. Mittheilungen d. Deutsch. Seefischereiv. B. XIII Nr. 6. Berlin 1897.
- Beiträge z. Kenntniss d. chemischen Zusammensetzung d. Plankton. Wiss. Meeresuntersuch. N. F. Bd. 3. Kiel 1900.
- Ueber d. Produktion u. d. Produktionsbedingungen im Meere. Cons. Intern. Rapports & Procès-Verbaux. Vol. III. 1905. Anlage D. 12 pg.
- Bøggild: Havbundens Aflejringer. Den danske Ingolfexpedition. I Bd. 2 Del. Nr. 3. København 1899.
- Colton, H. S.: How Fulgur and Sycotypus eat Oysters, Mussels and Clams. Nat. Sc. of Philadelphia 1908.
- Dahl, F.: Untersuch. über d. Thierwelt d. Unterelbe. Wiss. Untersuch. d. deutsch. Meere. Kiel VI. Bericht. Berlin 1893.
- Dakin, Wm. J.: Notes on the Alimentary Canal and Food of the Copepoda. Intern. Revue. Hydrob. u. Hydrog. Bd. I, pg. 772—782. 1908.
- Ehrenbaum, E.: Zur Naturgeschichte von Crangon vulgaris Fabr. Mitt. der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei. Sonderbeilage. 1890.
- Eichelbaum, E.: Über Nahrung u. Ernährungsorgane von Echinodermen. Wiss. Meeresunt. Kiel. N. F. Bd. XI. 1910.
- Franz, Victor: Ueber d. Ernährungsweise einiger Nordseefische besd. d. Scholle. Wiss. Meeresunt. N. F. Bd. IX. Abt. Helgoland 1910.
- Gran, H. H., & Nathanson, Alex.: Beiträge z. Biologie des Planktons. Intern. Revue. Hydrob. u. Hydrog. Bd. I, pg. 37—72. 1908.
- Helland Hansen, B.: Die Austernbassins in Norwegen. Intern. Revue. Hydrob. u. Hydrog. Bd. 1, pg. 353—73. 1908.
- Hensen, V.: Ueber die Bestimmung des Plankton's oder d. im Meere treib. Materials an Pflanzen u. Thieren. Wiss. Untersuch. d. deutsch. Meere. Kiel. V. Bericht. 1887.
- Herdmann and Boyce: Oysters and disease. Lancashire Sea-Fish-Memoir Nr. 1. 1899.
- Johnstone, J.: On the Structure and Life-History of the Common Cockle. Report. Lancashire Sea-Fish. Laboratory. 1900.
- Karstens, G.: Die Diatomeen der Kieler Bucht. Wiss. Meeresuntersuch. N. F. Bd. 4. Kiel 1899.
- Kjeldahl: Nogle Bemærkninger angaaende Brugen af Kvægsølv til Elementaranalyse. Medd. f. Carlsberglabor. III. 1891.
- Knauthe, Karl: Das Süßwasser. 1907.
- Die Karpfenzucht. 1901.
- Kofoed: On some important sources of error in the plancton method. Science N. S. vol. 6, pg. 829—832. 1897.
- Lohmann: Neue Untersuchungen über den Reichthum des Meeres an Plankton. Wissensch. Meeresunters. Abth. Kiel. N. F. Bd. 7, 1902.
- Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton. Wissensch. Meeresunters. Abth. Kiel. N. F. Bd. 10, 1908.
- Die Gehäuse u. Gallertblasen d. Appendicularien und ihre Bedeutung f. d. Erforschung d. Lebens im Meere. Verh. d. Deutsch. Zoolog. Gesell. 1909, pg. 199—239, 6 Fig.
- Lotsy, J. P.: The Food of the Oyster, Clam and Ribbed Mussel. U. S. F. C. Vol. for 1893, pg. 375—386.
- Meyer und Möbius: Die Fauna der Kieler-Bucht. 1865—72.
- Moore, H. F.: Anatomy, Embryology and Growth of the Oyster. Rep. U. S. F. C. XXIX for 1903, pg. 317—327. (Reprinted from 1897.)
- Survey of oyster bottoms in Matagorda Bay, Texas. Bureau of Fisheries documents Nr. 610, 1907, 86 pg.
- Volumetric Studies of the Food and Feeding of Oysters. Bull. Bureau Fish. Vol. XXVIII. 1908 (1910).
- Murray, John: Report on Deep-Sea-Deposits. 1891. Challenger Expedition.
- A. Summary of the scient. results part 2. 1895. Challenger Expedition.
- The Deep Sea. — I The Scott. Geograph. Magazine. Vol. XXVI. Nr. 12, pag. 617. Edinburgh 1910.
- Möbius, K.: Die wirbellosen Thiere der Ostsee. 1ste Ber. Wiss. Untersuch. Kiel 1873.
- Natterer: Tiefsee-Forschungen im Marmara Meer. Denkschr. d. Wiener Akad. 62, 1895.
- Ostenfeld: Aalegræssets (Zostera marina's) Vækstforhold og Udbredelse i vore Farvande. Ber. f. D. biol. St. XVI, 1908.
- Petersen, C. G. Joh.: Det videnskabelige Udbytte af Kanonbaaden »Hauch«s Togter i de danske Have indenfor Skagen 1883—86. København 1893, 464 pg. og Atlas.
- Fiskenes biologiske Forhold i Holbæk Fjord. Ber. f. D. biol. St. I. 1890—(91).
- Det pelagiske Liv i Fæno Sund. Ber. f. D. biol. St. III, 1893.
- Plankton-Studier i Limfjorden. Ber. f. D. biol. St. VII, 1897.
- De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901. Kgl. D. Vid. Selsk. Skr. 6. R. XII. 3. 1903.
- Beretning fra den danske biologiske Station. XVIII, 1909. København 1909.
- Pütter: Die Ernährung der Wasserthiere und der Stoffhaushalt der Gewässer. 168 pg. Jena 1909.
- Der Stoffhaushalt des Meeres. Zeitsch. f. allg. Physiol. 7, 1908.
- Die Ernährung der Fische. Zeitschr. f. allg. Physiol. 9, 1909.
- Rauschenplat, E.: Ueber d. Nahrung v. Thieren aus d. Kieler Bucht. Wiss. Meeresuntersuch. Kiel. N. F. Bd. V. Kiel 1901.
- Redeke, H. C.: Het voedsel der Zeeuwsche oesters. Rapport over de oorzaken van den achteruitgang in hoedanigheid van de Zeeuwsche oester, uitgebracht door Dr. P. P. C. Hoek. 1902. Bijlage B. Pl. III—V.
- Overzicht over de samenstelling v. het plankton d. Oosterschelde. Rapport over de oorzaken van den achteruitgang in hoedanigheid van de Zeeuwsche oester, uitgebracht door Dr. P. P. C. Hoek. 1902. Bijlage C.
- Rosenvinge Kolderup, L.: The marine Algæ of Denmark. Part. I. K. D. V. S. Skrift. 7. R. Nat. mat. Afd. VII. I. København 1909.
- Schiemenz, P.: Untersuch. über d. Fischerei-Verhältnisse d. kleinen Jasmunder Boddens. Mittheilungen d. Deutsch. Seefischer-Vereins. Bd. XIV. Nr. 12. 1898.
- Teichwirtschaftliche Streitfragen. Deutsche Fischerei-Zeitung Nr. 1, 1911.
- Fischereiliche Süßwasser-Biologie (Anhang 5te Ausgabe af U. v. d. Borne: Künstliche Fischzucht, 1905).
- Walter, E.: Die Karpfennutzung in kleinen Teichen. 1909.
- Warming: Bidrag til Vadernes, Sandenes og Marskens Naturhistorie. Kgl. D. Vid. Selsk. Skr. 7 R. II. 1904.
- Dansk Plantevækst. I. Strandvegetation. 1906.
- Wesenberg-Lund: Studier over Søkalk, Bønnemalm og Søgytje i danske Indsøer. Medd. f. D. geologisk Forening. Nr. 7. 1901.
- Grundtrækkene i Ferskvandsplanktonets Biologi og Geografi. I »Ymer« Aarg. 1909, Hefte 1. Stockholm 1909.
- Zernov, S. A.: Die Fazies der Phyllophora »Phyllophora Meer« im nordw. Teil des Schwarzen Meeres. I Jahrb. d. zoolog. Mus. d. Kais. Akad. d. Wiss. z. St. Petersburg. Bd. XIV. 1909.
- Grundzüge d. Verbreitung d. Tierwelt des Schwarzen Meeres bei Sebastopol. Intern. Revue Hydrob. u. Hydrog. Bd. II, Heft I—II. Leipzig 1909.

Tavle-Forklaring.

Tavle I. Fig. 1: Den ældre Bundhenter paa Stage. Fig. 2 og 3: En nyere Model af 0,1 m² Bundhenteren, aaben (2) og lukket (3). Alle Figurer meget formindskede.

— II. De almindeligste Dyr paa den bløde Bund i Thisted Bredning. Alle Figurer i naturlig Størrelse.

- Fig. 1. *Trochus cinerarius*.
 » 2. *Nassa pygmaea*.
 » 3. » *reticulata*.
 » 4. *Buccinum undatum*.
 » 5. *Littorina littorea*.
 » 6. *Acera bullata*.
 » 7. *Philina aperta*.
 » 8. *Abra alba*.
 » 9. *Cardium fasciatum*.
 » 10. *Macoma baltica*.
 » 11. *Nucula nitida*.
 » 12. *Solen pellucidus*.
 » 13. *Corbula gibba*.
 » 14. *Mytilus edulis*.

- Fig. 15. *Cyprina islandica*.
 » 16. *Mya truncata*.
 » 16ab. » » Størrelser som spises af Rødspætter.
 » 17. *Aphrodite aculeata*.
 » 18. *Nephtys coeca*.
 » 19. *Pectinaria belgica*.
 » 20. *Gammaridæ*.
 » 21. *Diastylis Rathkii*.
 » 22. *Idothea*.
 » 23. *Ophioglypha texturata*.
 » 24. *Asterias rubens*.
 » 25. *Echinocyamus angulosus*.
 » 26. *Echinus miliaris*.

— III. 0,25 m² Havbund i Thisted Bredning med sin Gennemsnitsfauna. Naturlig Størrelse. 19/10 1910. (Se Tabel V.)

— IV. 0,25 m² Havbund i Kattegat, Vest for Høganæs. 19/7 1910. (Se Tabel VI.)

— V. 0,25 m² Havbund i Holbæk Fjord og Bramsnæs Vig. 6/5 1910. (Se Tabel VI.)

— VI. 0,25 m² Havbund i Østersøen. OSO for Høje Møen. 25/7 1910. (Se Tabel VI.)

Tavlerne III—VI er tegnede for skitse-mæssig at anskueliggøre Tætheden af Havbundens Befolkning; de repræsenterer hver 50 × 50 cm = 0,25 m² Havbund i nat. Størrelse med den tilhørende Gennemsnitsfauna i naturlig Størrelse. Det er umuligt paa et saa lidet Stykke Havbund nøjagtig at efterligne Faunaens Masse; thi ofte er en Art kun fundet i et Antal af en Brøkdel af et Individ; jeg har for at bøde herpaa undertiden slaaet nogenlunde nærstaaende Former sammen til et Individ, eller har fremstillet et lille Individ af saadanne, for at komme de fundne Brøkdele saa nær som muligt; disse Vanskeligheder opstaar selvfølgelig oftest for de mindst hyppig fundne Arter. Iøvrig henvises til Teksten, særlig Afsnittet om: Bundfaunaens Masse og Sammensætning forskellige Steder i danske Farvande.

Interessante i biologisk Hensende vilde saadanne kvantitative Fremstillinger af et større Areal Havbund være; men noget saadant er ikke gennemførligt i naturlig Størrelse paa Tavler; det kunde gøres i biologiske Musæer.

Oplysninger

angaaende de paa Tabel VI og Kaartene Nr. II og III opførte XVIII Steder, vedrørende Position, Dybde, Bundforhold, Plantevækst m. m.

- Nr. I. S. V. for Hals Fyrskib d. 6. September. 10 Stationer à 5 Prøver. 7—8 Meters Dybde. Sandbund med grøn *Zostera*, *Furcellaria* og *Halidrys*. 5 Prøver i hver Sigtning.
- Nr. II. S. O. t. O. 1/2 O. for Muldbjærgene 15 Kml. d. 6. September. 10 Stationer à 5 Prøver. 10—11 Meters Dybde. Bunden bestaar af fint Sand uden Vegetation. 5 Prøver i hver Sigtning.
- Nr. III. V. N. V. for Kullen 9 Kml. d. 18. Juli. 10 Stationer à 5 Prøver. 30—34 Meters Dybde. Bunden bestaar af fint graat Ler med store Mængder tomme *Gammariderør* som besværliggør Sigtning. 1 Prøve i hver Sigtning.
- Nr. IV. Øresund »Sandet« udfor Snekkersten d. 20. Juli. 5 Stationer à 10 Prøver. 3—4 Meters Dybde. Bunden bestaar af rent hvidt Sand uden Vegetation. 10 Prøver i hver Sigtning.
- Nr. V. Øresund »Lous Flak« d. 20.—21. Juli. 10 Stationer à 5 Prøver. 9—11 Meters Dybde. Bunden bestaar af blødt, sort, stinkende Sand med lidt, maaske løs *Zostera*. 5 Prøver i hver Sigtning.
- Nr. VI. Øresund. S. V. for Hven d. 21. Juli. 10 Stationer à 5 Prøver. 14—16 Meters Dybde. Bunden bestaar af Sand blandet med graat *Detritus*. 5 Prøver i hver Sigtning.
- Nr. VII. Øresund. N. for Hven d. 21. Juli. 10 Stationer à 5 Prøver. 21—31 Meters Dybde. Paa de første 5 Stationer bestaar Bunden af sorte *Detritus*masser, og paa de sidste 5 Stationer af mere graalige, men blødere end ellers i Sundet. 5 Prøver i hver Sigtning for de første 5 Stationer, 2 à 3 Prøver i hver Sigtning for de sidste 5 Stationer.
- Nr. VIII. V. for Høganæs 4 Kml. d. 19. Juli. 10 Stationer à 5 Prøver. 20—24 Meters Dybde. Bunden bestaar af graat Ler med en Del Sand. 5 Prøver i hver Sigtning.
- Nr. IX. Storebælt. S. S. O. for Sprogø d. 1. August. 10 Stationer à 5 Prøver. 20—26 Meters Dybde. Bunden bestaar af fint Sand med lidt brungraa *Detritus*, paa de 3 sidste Stationer blandet med smaa Sten. 5 Prøver i hver Sigtning.
- Nr. X. Samsøbælt. V. for Ringebjærg 4 Kml. d. 5. August. 1 Station à 10 Prøver. 14 Meters Dybde. Bunden bestaar af grovt Sand iblandet lidt Ler. 3 Prøver i hver Sigtning.
- Nr. XI. Samsøbælt. V. for Ringebjærg 2 Kml. d. 5. August. 1 Station à 10 Prøver. 21—36 Meters Dybde. Bunden bestaar af grovt Sand med lidt Ler i de sidste Prøver smaa Sten. 2 Prøver i hver Sigtning.

- Nr. XII. S. O. for Stevns Fyr ca. 10 Kml. d. 25. Juli. 10 Stationer à 5 Prøver. 23—25 Meters Dybde. Paa de første 4 Stationer bestaar Bunden af fint Sand og paa de sidste 6 Stationer af grovt Sand. 5 Prøver i hver Sigtning. Paa dette Sted fandtes der megen Yngel af *Mytilus edulis*.
- Nr. XIII. O. S. O. for Høje Møen ca. 15 Kml. d. 25. Juli. 10 Stationer à 5 Prøver. 35—42 Meters Dybde. Paa de første 3 Stationer bestod Bunden af Sand og paa de sidste 7 Stationer af graat Detritus. 5 Prøver i hver Sigtning.
- Nr. XIV. Vesterhavet. V. for Agger ca. 4 Kml. d. 7. Juli. 1 Station à 10 Prøver. 20 Meters Dybde. 5 Prøver i hver Sigtning.
- Nr. XV. Roskildefjords Store Bredning 9. Maj. 5 Stationer à 1 Prøve. 4—5 Meters Dybde. Bunden bestaar af bævrende, sorte, stinkende Detritusmasser med et ca. 10 mm brunt øverste Lag.
- Nr. XVI. Kulhusrenden. Frederikssund d. 7. Maj. 10 Stationer à 1 Prøve. 3¹/₂—12 Meters Dybde. Vekslende Bund, Sand, Grus, Detritusmasser og død *Zostera*.
- Nr. XVII. Holbækfjord og Bramsnæsvig, d. 6. Maj. 15 Stationer à 1 Prøve. 3—8 Meters Dybde. Oftest sorte bævrende Detritusmasser med *Zostera*.
- Nr. XVIII. Isefjordens Store Bredning d. 6. Maj. 10 Stationer à 1 Prøve. 9—10¹/₂ Meters Dybde. Bunden sandet, med bævrende Detritusmasser.
-

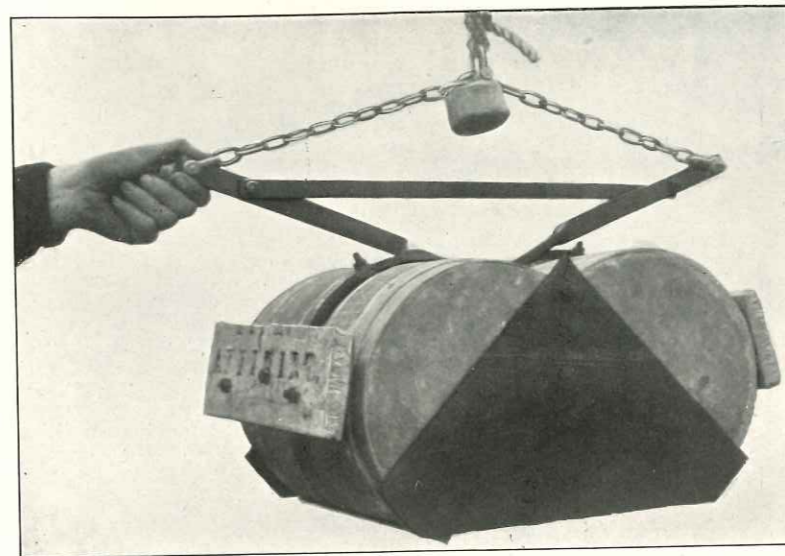


Fig. 2.

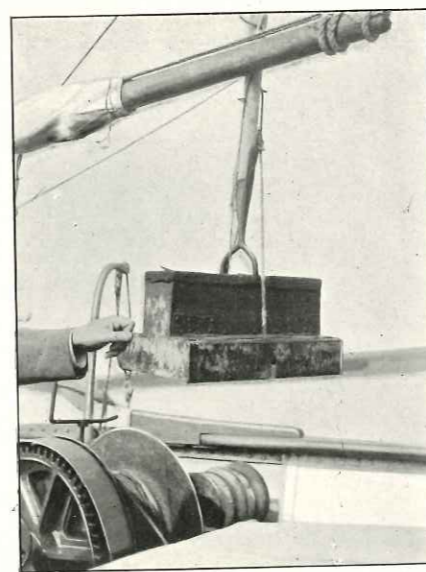


Fig. 1. Ældre Apparat med Stage til at optage 1 □-Fod Fjordbund.

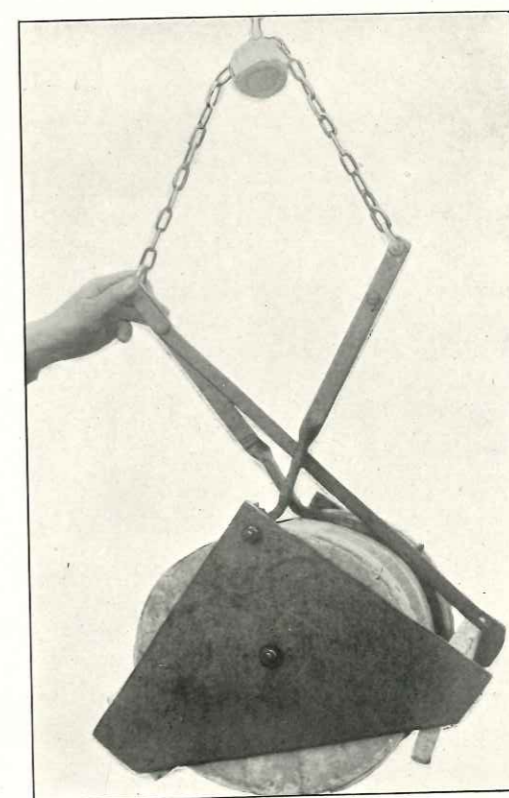
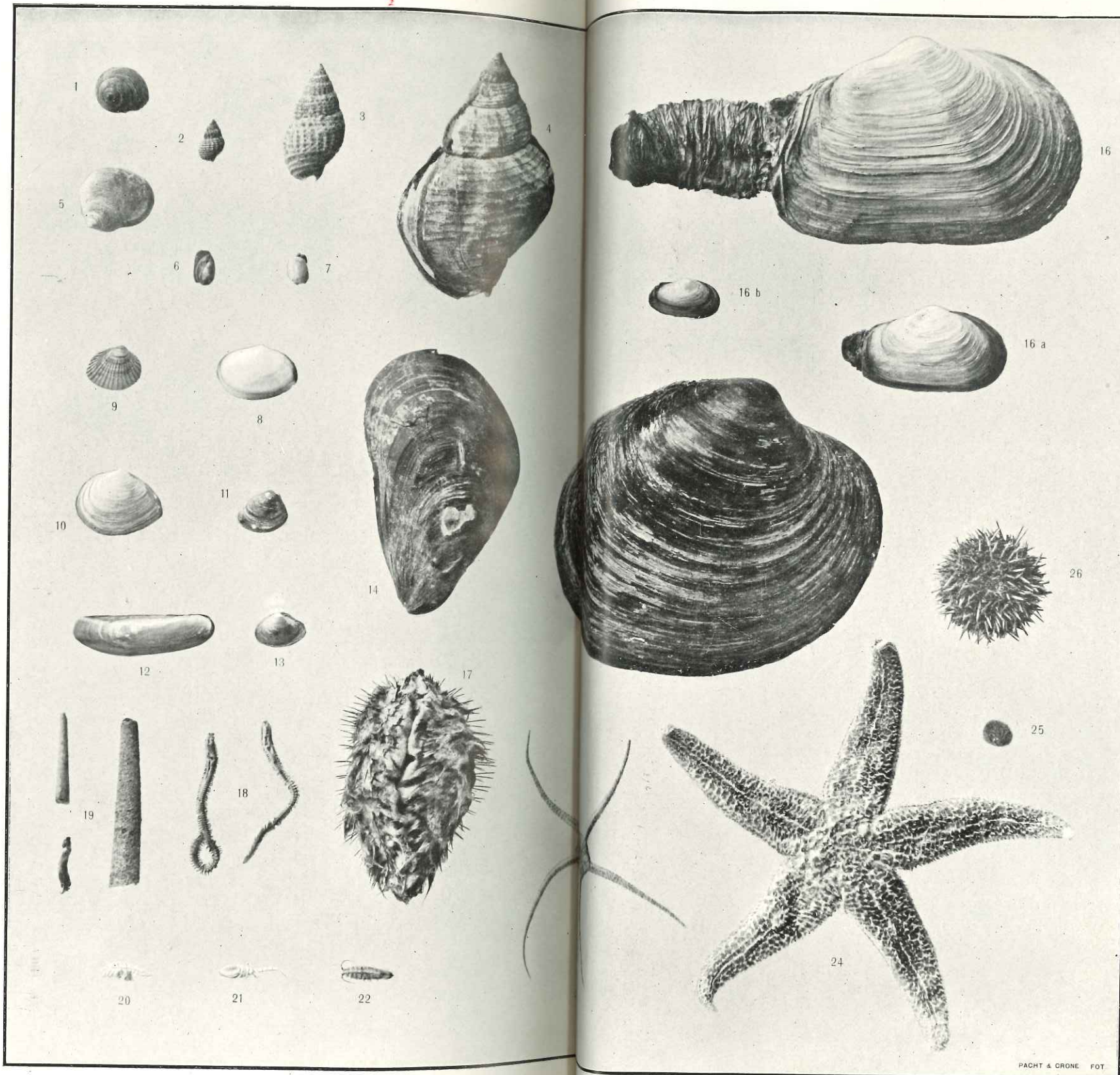
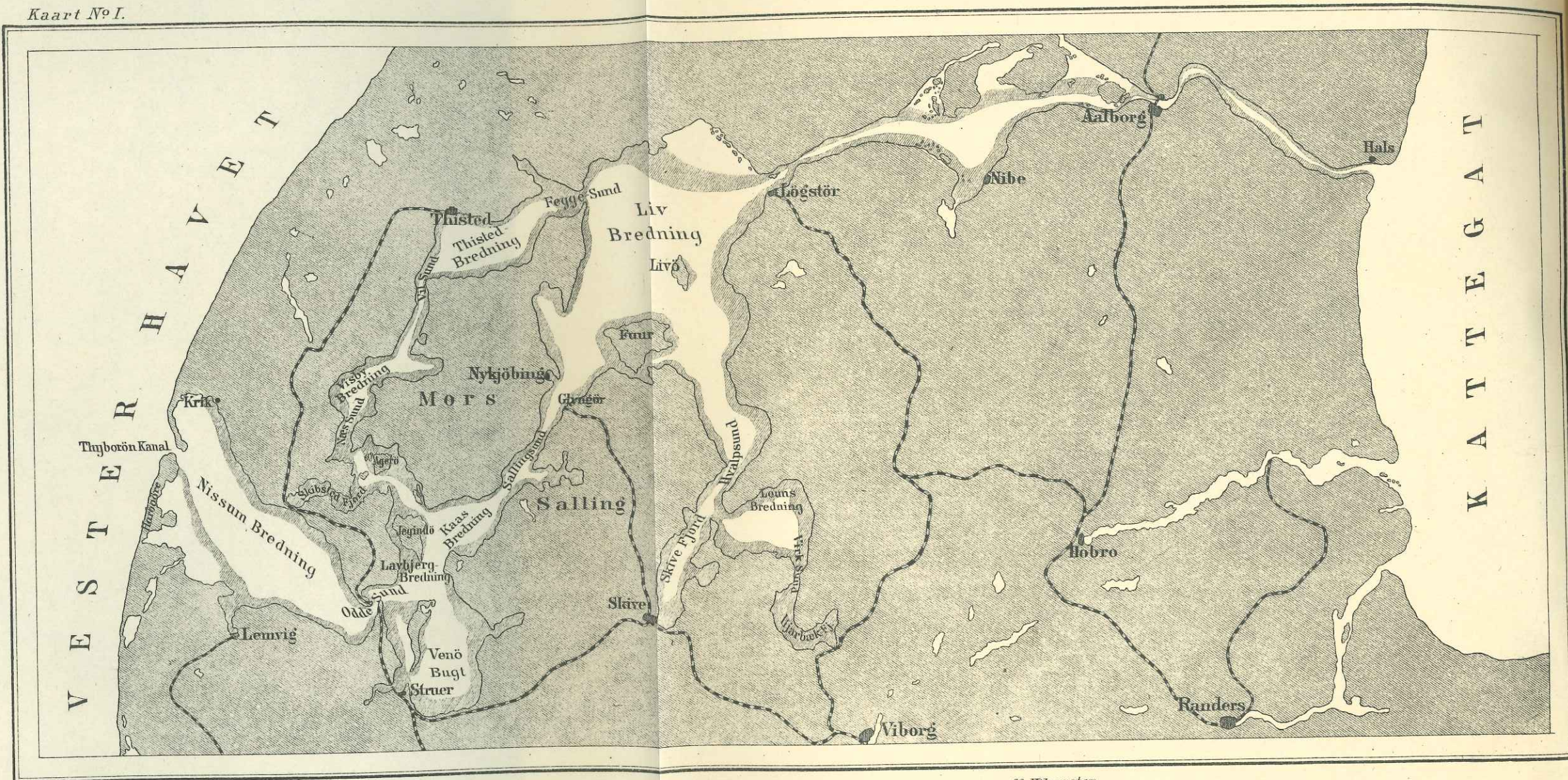


Fig. 3.

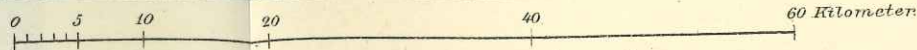


LIMFJORDEN.

Kaart No I.



Centraltrykkeriet



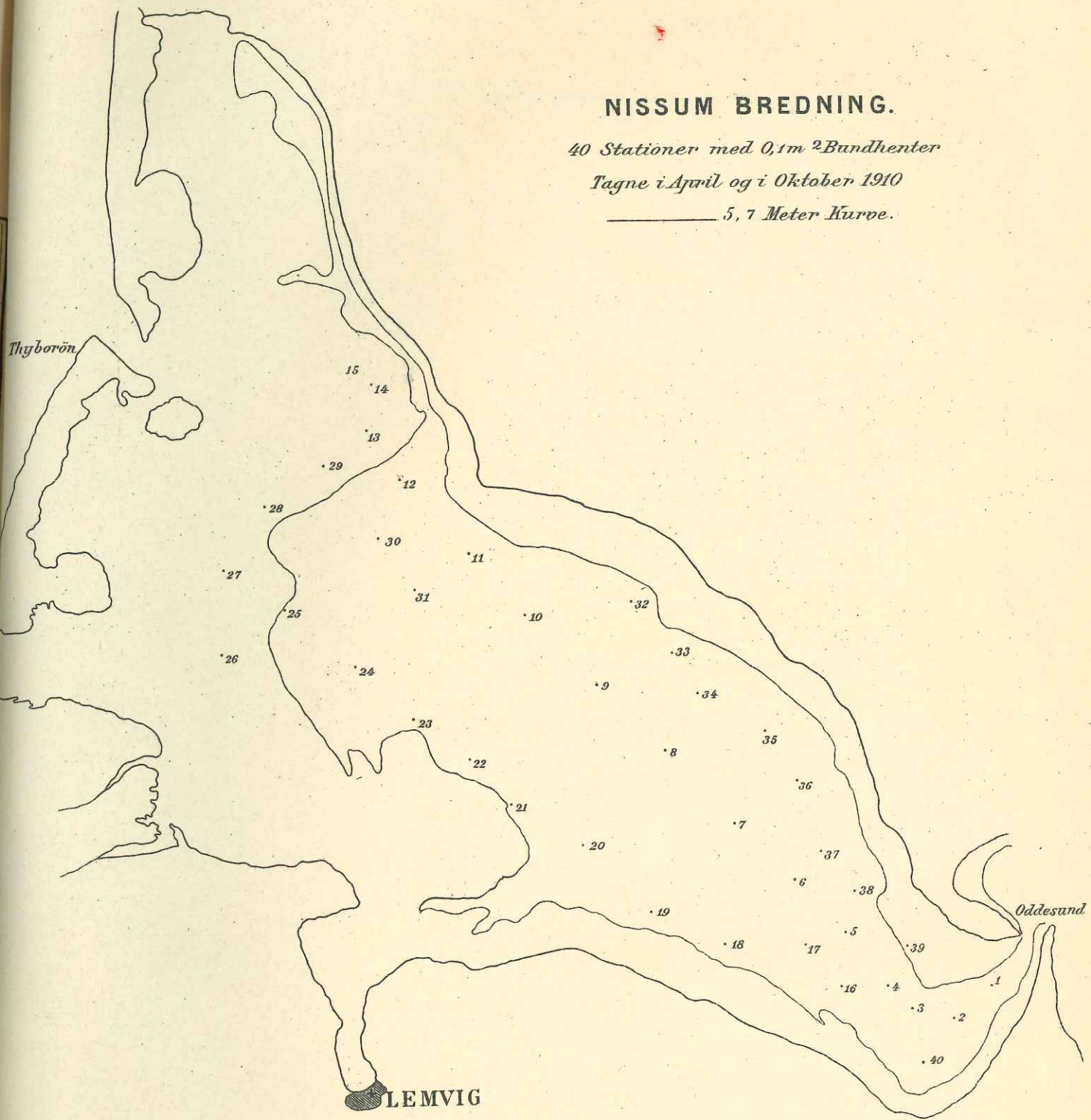
Skraeringen betegner Zostera-Regionen.

NISSUM BREDNING.

40 Stationer med 0,1m² Bundhenter

Tagne i April og i Oktober 1910

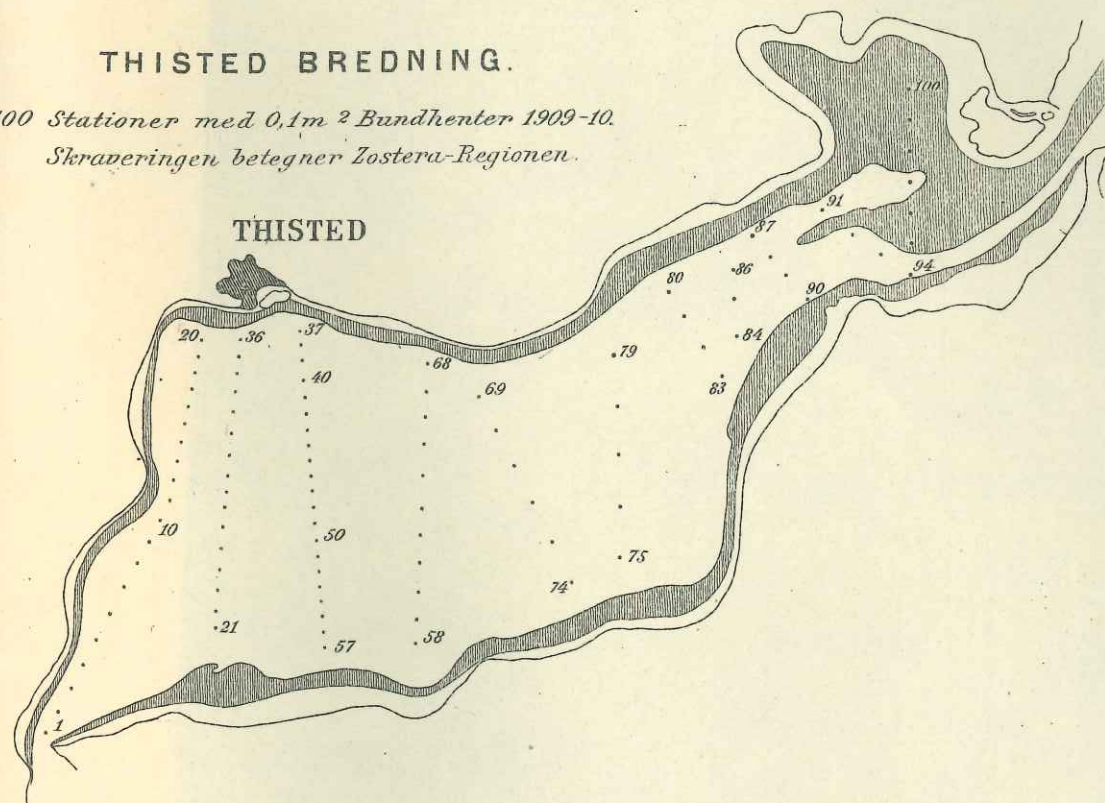
————— 5, 7 Meter Kurve.



THISTED BREDNING.

100 Stationer med 0,1m² Bundhenter 1909-10.

Skraveringen betegner Zostera-Regionen.



Tabel. V.

Bunddyrenes Antal, Raavægt (Alkoholvægt) og Tørstofmængde i Gram pr. □ - Enhed for (og 7.-15. Oktober

Lokalitet	Thisted Bredning.									Nissum Bredning.						Oddesund Lavbjærg.			Øst for Venø.			Kaa Bredning.	
	7-15/10 1909			11-13/4 1910			19-20/10			26/4		18/10		24/5		23/5		27/10					
Dato	100			100			100			40		40		9		6		17					
Antal Prøver																							
A = Antal.																							
B = Raavægt i Gram.																							
C = Tørstofmængde i Gram.	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
<i>Abra alba</i>	64	—	0,51	—	—	—	838	112,0	9,54	121	12,9	0,54	4	0,6	0,10	6	0,5	0,04	160	25,4	2,15	—	—
<i>Abra nitida</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	—	—	66	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Solen pellucidus</i>	292	—	2,12	381	45,5	2,99	98	16,5	1,66	35	4,7	0,23	66	5,5	0,30	50	7,6	0,63	1030	113,6	9,40	1230	210,0
<i>Mya truncata</i>	48 ¹⁾	—	16,88 ¹⁾	2 ¹⁾	—	—	16 ¹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	2 ¹⁾	0,5	0,05	1 ¹⁾	41,8	4,35	3 ¹⁾	1,0
<i>Mya truncata</i>	139	—	60,16	243	1996,0	233,63	244	2500,0	240,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cardium fasciatum</i>	26	—	0,444	71	11,5	0,97	25	2,5	0,17	1	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,01
<i>Cardium nodosum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,1	0,01	—	—
<i>Nucula nitida</i>	395	—	2,03	439	35,7	1,74	453	46,5	2,69	1064	56,4	1,34	1827	105,5	3,30	14	1,8	0,10	19	3,05	0,16	90	13,0
<i>Corbula gibba</i>	3	—	0,172	6	—	—	2	0,5	0,02	57	6,5	0,13	129	11,0	0,19	43	7,6	0,18	—	—	—	150	25,5
<i>Macoma baltica</i>	15	—	0,29	—	—	—	—	—	—	23	11,3	0,65	15	6,0	0,31	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tellina fabula</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41	0,9	0,04	2	0,3	under Abra ⁴⁾	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mactra subtruncata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,3	0,01	4	0,4	0,01	—	—	—	—	—	—	1	0,01
<i>Cyprina islandica</i>	8	—	6,99	6	—	—	3	203,0	6,22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mytilus edulis</i>	5	—	—	8	—	—	8	40,0	1,11	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mytilus modiolus</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Modiolaria discors</i>	—	—	—	1	—	—	1	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ostrea edulis</i>	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tapes pullastra</i>	—	—	—	1	—	—	1	0,5	0,19	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Philine aperta</i>	113	—	0,423	160	4,4	0,44	63	1,5	0,28	40	2,2	0,17	47	2,0	0,14	50	1,7	0,24	63	3,2	0,45	65	5,1
<i>Acera bullata</i>	—	—	—	32	4,3	0,57	23	2,5	0,31	—	—	—	2	0,5	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Buccinum undatum</i>	13	c.41,25	c.6,2	5	26,5	3,08	8	32,5	3,48	—	—	—	1	3,0	0,31	—	—	—	—	—	—	1	7,5
<i>Nassa reticulata</i>	45	—	—	53	48,9	4,80	30	25,4	2,35	11	14,0	0,81	32	4,0	0,32	5	3,2	0,32	4	4,0	0,38	—	—
<i>Nassa pygmaea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	2	2,5	—	—	—	—	—	—	—	1	0,01
<i>Trochus cinerarius</i>	4	—	—	3	—	—	25	3,5	0,23	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Littorina littorea</i>	2	—	—	5	—	—	8	3,5	0,18	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pectinaria belgica</i>	924	—	11,57	660	69,9	2,32	105	21,5	3,70	86	19,1	1,82	157	34,5	4,01	52	10,9	1,75	62	10,5	1,68	40	5,7
<i>Rørrorme</i>	—	—	—	41	6,5	0,46	—	—	—	20	4,8	0,19	5	1,0	0,04	—	—	—	—	—	—	7	1,2
<i>Aphrodite aculeata</i>	8	—	—	11	18,0	2,90	8	—	—	1	0,9	0,13	5	20,0	3,30	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chaetopoda</i> ²⁾	347	—	7,96	403	33,0	6,63	301	29,2	5,72	243	15,1	2,23	145	12,5	1,66	43	4,7	0,94	46	4,3	0,86	79	9,8
<i>Echinus miliaris</i>	11	—	—	18	40,0	—	12	15,5	—	3	4,0	0,07	4	6,0	0,11	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Echinocyamus angulosus</i>	—	—	—	8	0,5	0,83	19	1,0	0,34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Echinocardium cordatum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	203,2	1,71	22	331	2,79	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ophioglypha</i>	1026	—	—	860	102,0	3,89	457	71,5	2,74	144	50,5	1,90	163	51,5	1,98	34	7,7	0,29	22	4,2	0,16	60	18,5
<i>Asterias rubens</i>	9	—	—	11	40,5	3,61	6	4,5	0,40	2	7,5	0,35	2	5,0	0,26	1	5,5	0,40	1	20,1	1,45	—	—
<i>Diastylis Rathkii</i>	15	—	—	5	—	—	4	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gammarider</i>	2	—	0,383	4	0,3	0,01	4	0,5	0,01	8	0,7	0,01	8	1,0	0,01	1	0,02	—	—	—	—	1	0,01
<i>Idothea</i>	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Asciella aspersa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	10,4	0,55	23	130,0	9,70	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Actinier</i>	—	—	—	6	—	—	10	2,5	0,25	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Spongier</i>	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tørstof fundet				(268,77)			281,59			20,23			49,27			4,93			21,05				
Tørstof pr. 100 Prøver				(268,77)			281,59			50,58			123,18			54,78			350,83				
Raavægt fundet				(2483,50)			3136,61			425,43			737,80			51,72			230,29			297,5	
Raavægt beregnet pr. 100 Prøver (100 Prøver omfatte 10 m ²) ..				(2483,50)			3136,61			1063,57			1844,50			574,66			3838,17			1752,4	

¹⁾ betyder *Mya truncata* under 3 cm. Skallængde.

²⁾ Hovedsagelig *Nephtys coeca* samt *Aricia armiger* og *Harmothoe imbricata*.

³⁾ Tørstofmængden bestemt af Dyr i Alkohol.

⁴⁾ medregnet i *Abras* Tørstofmængde.

al, Raavægt (Alkoholvægt) og Tørstofmængde i Gram pr. □ - Enhed forskellige Steder i Limfjorden. Prøverne tagne med 0,1 m² Bundhenter 1910 (og 7.-15. Oktober 1909.)

Thisted Bredning.			Nissum Bredning.						Oddesund Lavbjærg.			Øst for Veng.			Kaas Bredning.			Sallingsund.			Øst for Fuur.			Livö Bredning.			Risgaards Bredning.			Skivefjord.			Louns Bredning.																			
11-13/4 1910			19-20/10			26/4			18/10			24/5			23/5			27/4			6-11/6			6-11/6			6-11/6			6-11/6			6-11/6			25/5			8/10													
100			100			40			40			9			6			17			10			14			39			9			5			10			10													
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	Alkoholvægt	C												
—	—	—	838	112,0	9,54	121	12,9	0,54	4	0,6	0,10	6	0,5	0,04	160	25,4	2,15	—	—	—	—	—	—	2	0,3	0,03	87	3,2	0,27	—	—	—	—	—	—	1	0,01	—	219	20,8	1,46											
381	45,5	2,99	98	16,5	1,66	35	4,7	0,23	66	3,5	0,30	50	7,6	0,63	1030	113,6	9,40	1230	210,0	10,50	1153	158,5	13,10	325	65,5	5,40	280	55,6	4,60	35	6,8	0,56	10	1,0	0,08	21	4,6	0,12	187	20,4	1,26											
243	1996,0	233,63	161	2500,0	240,0	—	—	—	—	—	—	21	0,5	0,05	1	41,8	4,35	31	1,0	0,06	1	2,5	0,63	17	108,5	5,40	21	214,0	4,60	15	77,5	10,70	15	128,5	13,40	23	119,5	7,18	8	21,4	1,75											
71	11,5	0,97	25	2,5	0,17	1	0,03	—	—	—	—	—	—	—	2	0,1	0,01	—	1	0,01	—	4	1,0	0,08	2	0,3	0,02	27	4,5	0,35	50	6,5	0,50	—	—	—	77	107,5	3,80	8	19,5	0,99										
439	35,7	1,74	453	46,5	2,69	1064	56,4	1,34	1827	105,5	3,30	14	1,8	0,10	19	3,05	0,16	90	13,6	0,35	63	6,0	0,32	101	14,2	0,75	274	26,0	1,38	22	2,3	0,12	1	0,02	—	—	—	—	—	1	0,1	—										
6	—	—	2	0,5	0,02	57	6,5	0,13	129	11,0	0,19	43	7,6	0,18	—	—	—	150	25,5	0,49	466	78,5	1,87	79	14,5	0,35	122	15,5	0,37	4	0,5	0,01	1	0,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
—	—	—	—	—	—	23	11,3	0,65	15	6,0	0,31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
—	—	—	—	—	—	41	0,9	0,04	2	0,3	under Abra*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
6	—	—	3	203,0	6,22	2	0,3	0,01	4	0,4	0,01	—	—	—	—	—	—	1	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
8	—	—	8	40,0	1,11	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
1	—	—	1	0,01	—	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
1	—	—	1	0,5	0,19	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
160	4,4	0,44	63	1,5	0,28	40	2,2	0,17	47	2,0	0,14	50	1,7	0,24	63	3,2	0,45	65	5,1	0,29	12	0,7	0,10	10	0,3	0,04	55	2,8	0,39	10	0,9	0,13	1	0,01	—	—	—	6	0,9	0,03	34	0,2	0,03									
32	4,3	0,57	23	2,5	0,31	—	—	—	2	0,5	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
5	26,5	3,08	8	32,5	3,48	—	—	—	1	3,0	0,31	—	—	—	—	—	—	1	7,5	0,72	1	2,0	0,22	3	14,0	1,56	10	30,5	3,41	2	12,5	1,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
53	48,9	4,80	30	25,4	2,35	11	14,0	0,81	32	4,0	0,32	5	3,2	0,32	4	4,0	0,38	—	—	—	4	3,2	0,31	1	0,5	0,05	16	12,0	1,15	5	3,4	0,33	2	2,5	0,24	6	4,7	0,28	7	7,4	0,70											
3	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
5	—	—	25	3,5	0,23	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
660	69,9	2,32	105	21,5	3,70	86	19,1	1,82	157	34,5	4,01	52	10,9	1,75	62	10,5	1,68	40	5,7	0,42	23	5,0	0,80	48	10,0	1,60	149	16,0	2,56	11	1,7	0,27	—	—	—	39	12,7	0,69	369	18,5	2,78											
41	6,5	0,46	—	—	—	20	4,8	0,19	5	1,0	0,04	—	—	—	—	—	—	7	1,2	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
11	18,0	2,90	8	29,2	5,72	1	0,9	0,13	5	20,0	3,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
403	33,0	6,63	301	71,5	2,74	243	15,1	2,23	145	12,5	1,66	43	4,7	0,94	46	4,3	0,86	79	9,8	0,76	70	8,3	1,65	61	6,5	1,29	167	37,0	7,35	29	4,0	0,79	6	0,7	0,14	49	4,1	0,39	36	2,15	0,38											
18	40,0	0,83	12	15,5	0,34	3	4,0	0,07	4	6,0	0,11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
8	0,5	—	19	1,0	—	14	203,2	1,71	22	331	2,79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
360	102,0	3,89	457	71,5	2,74	144	50,5	1,90	163	51,5	1,98	34	7,7	0,29	22	4,2	0,16	60	18,5	0,51	42	7,2	0,28	94	10,0	0,38	236	39,0	1,49	60	5,7	0,22	14	3,5	0,13	59	5,7	0,15	48	4,5	0,17											
11	40,5	3,61	6	4,5	0,40	2	7,5	0,35	2	5,0	0,26	1	5,5	0,40	1	20,1	1,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
5	0,3	0,01	4	0,5	0,01	8	0,7	0,01	4	1,0	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
4	—	—	—	—	—	2	10,4	0,55	23	130,0	9,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
2	—	—	—	—	—	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
6	—	—	10	2,5	0,25	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
7	—	—	—	—	—	opløst i Al-kohol: 7,35 ²⁾	—	—	opløst i Al-kohol: 20,40 ²⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
(268,77)	—	—	281,59	—	—	20,23	—	—	49,27	—	—	4,93	—	—	21,05	—	—	24,93	—	—	19,37	—	—	23,37	—	—	50,55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
(268,77)	—	—	281,59	—	—	50,58	—	—	123,18	—	—	54,78	—	—	350,83	—	—	146,65	—	—	193,7	—	—	166,92	—	—	129,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(2483,50)	—	—	3136,61	—	—	425,43	—	—	737,80	—	—	51,72	—	—	230,29	—	—	297,94	—	—	276,63	—	—																													

Tabel. VI.

Bunddyrenes Antal, Alkoholvægt (Raavægt) og Tørstofmængde i gr. pr. □ - Enhed forskellige Steder udenfor Limfjorden. Prøverne tagne med 0,1 m

Sted.....	I Hals Fyrskib.			II Muldbjærgene.			III Kullen.			IV Snekkersten.			V Lous Flak.			VI S. for Hven.			VII N. for Hven.			VIII Höganäs.			IX Sproga.			X Samsø.			XI Samsø.			XII Stevns.			XIII Moen.			XIV Vesterhavet.			XV Roskilde.														
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C															
Dybde i Meter.....	7-8			10-11			30-34			3-4			9-11			14-16			21-31			20-24			20-26			14			21-36			23-25			35-42			c. 20			4														
Stationernes Antal.....	10			10			10			5			10			10			10			10			10			10			10			10			10			10			10														
Prøvernes Antal (0,1 m ²).....	50			50			50			50			50			50			50			50			50			50			50			50			50			50			50														
A = Antal af Dyr.																																																									
B = Alkoholvægt i Gram.																																																									
C = Tørstofmængde i Gram.																																																									
Abra alba & nitida.....	—	—	—	4	—	—	1	—	—	—	—	—	13	0,26	0,02	139	13,5	0,95	9	0,7	0,05	24	1,1	0,09	172	40,4	2,82	143	44,5	3,34	43	10,7	0,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Solen pellucidus.....	—	—	—	1	0,07	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,2	0,01	—	—	—	23	3,7	0,23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Mya truncata.....	—	—	—	—	—	—	1 ¹⁾	—	—	—	—	—	16 ¹⁾	1,78	0,15	4 ¹⁾	0,6	0,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Mya arenaria.....	2	0,1	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	0,60	0,05	12	0,45	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Cardium fasciatum.....	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 ¹⁾	0,15	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Cardium edule.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Nucula nitida & tenuis.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	71,7	1,72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	1	0,07	0,01	—	—	—	—	—	—	6	0,08	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	178	80,	—
Corbula gibba.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	0,2	0,01	5	0,6	0,02	15	1,0	0,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Macoma calcarea.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	0,52	0,03	7	0,4	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Macoma baltica.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	1,03	0,08	—	—	—	17	7,4	1,27	25	47,1	3,59	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Tellina fabula.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	103	1,0	0,06	59	9,38	0,53	77	39,3	2,99	—	—	—	—	—	—	12	6,1	0,46	3	3,6	0,27	8	12,3	0,94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mactra subtruncata.....	4	0,15	0,01	8	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Cyprina islandica.....	14	0,9	0,03	9	1,2	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Mytilus edulis.....	1	44,9	1,25	18	7,2	0,22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	118 ²⁾	22,00	8	52,8 ²⁾	9,80	14	49,1	1,52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Mytilus modiolus.....	1	71,3	1,98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Modiolaria nigra.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Thracia papyracea.....	—	—	—	31	1,8	0,18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Scrobicularia plana.....	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Leda pernula & minuta.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Astarte warhami.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,03	—	103	26,5	1,36	43	7,3	0,37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
> borealis.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	1,5	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
> sulcata.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Axinus flexuosus.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Lima loscombii.....	—	—	—	—	—	—	8	1,8	0,23	—	—	—	—	—	—	33	0,9	0,07	18	1,7	0,13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Pecten pes lutrae.....	—	—	—	—	—	—	6	28,0	1,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Venus gallina.....	4	3,7	0,19	207	99,7	5,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
Philine aperta.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
Acera bullata.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,05	0,01	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
Buccinum undatum.....	1	0,2	0,02	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3	0,32	0,04	6	0,5	0,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																													

