

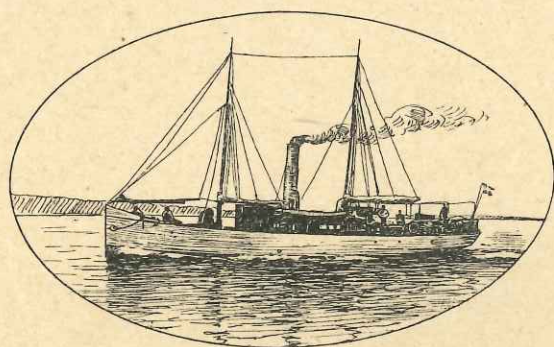
# Beretning

til

Landbrugsministeriet

fra

Den danske biologiske Station.



XXII.

1914.

Ved

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

Dr. phil.,  
Direktør.



Kjøbenhavn.

Centraltrykkeriet.

1914.

Fra

Den danske biologiske Station.

XXII.

---

1914.

---

Kjøbenhavn.  
Centraltrykkeriet.  
1914.

## Indholdsfortegnelse.

	Side
Studier over Havbundens organiske Stoffer. P. Boysen Jensen.....	3—36
Undersøgelser over Næring og Ernæringsforhold hos Havbundens invertebrate Dyre- samfund i danske Farvande. H. Blegvad.....	37—124
Om Biologisk Stations Virksomhed fra 1889—1914.....	125—132
A. Tillæg. Analyser af Mave- og Tarmindhold. H. Blegvad.....	1—45
B. Tillæg til Beretning XXI fra Den danske biologiske Station. Med to Kort. C. G. Joh. Petersen.....	1—6

## Studier over Havbundens organiske Stoffer.

Af

P. Boysen Jensen.

## Indhold.

	Side
I. Oprindelsen til det organiske Stof i Havbunden .....	3
II. Kvælstofomsætningen under <i>Zosteraens</i> Forraadnelse .....	15
III. Nogle Bestemmelser af den samlede Mængde af Detritus og Plankton i Havvand ...	21
IV. Havbundens organiske Stoffer som Næringskilde for Benthosfaunaen .....	24
V. Resumé .....	29
VI. Litteraturfortegnelse .....	31
Tabeller .....	33

## Studier over Havbundens organiske Stoffer.

Af P. Boysen Jensen.

### I. Oprindelsen til det organiske Stof i Havbunden.

1. **Indledning.** Allerede i Ber. f. D. biol. St. I, 1890 har C. G. Joh. Petersen udtalt den Tanke, at det hovedsagelig er *Zosteraen*, der betinger vore Kysters Fiske-  
rigdom. Denne Tanke blev senere nærmere udviklet i Ber. f. D. biol. St. XX, 1911  
i en Afhandling af Joh. Petersen og Boysen Jensen, idet vi i denne Afhandling  
søgte at vise, at *Zosterabæltets* Planter og ikke Planktonorganismene sandsynligvis  
maatte betragtes som Hovedkilderne til det organiske Stof i Havbunden i vore  
Farvande, og ganske særlig da i Limfjorden.

Beviset for denne Anskuelse søgte vi i denne Afhandling at føre paa føl-  
gende Maade: Der blev foretaget en Række Kulstofbestemmelser i Bundprøver fra  
danske Farvande, og det viste sig da, at der paa hver enkelt Lokalitet i det hele  
og store var Proportionalitet til Stede mellem *Zosteravegetationens* Rigdom og  
Mængden af aflejret organisk Stof, derimod ikke mellem dette sidste og Plankton-  
tætheden. Man maatte heraf drage den Slutning, at det var *Zosteraen*, der var  
Hovedkilden til det organiske Stof i Havbunden.

Dette Bevis maatte dog betragtes som ret foreløbigt. I Betragtning af  
Spørgsmaalets Vigtighed har jeg nu paa Foranledning af Direktøren for Biologisk  
Station, Dr. phil. C. G. Joh. Petersen, underkastet denne Sag en mere indgaaende  
Undersøgelse med det Formaal at finde et mere afgørende Bevis for den nævnte  
Anskuelse.

At *Zosteraen* maa spille en ikke ubetydelig Rolle for Stofproduktionen i  
Havet, kan man allerede se deraf, at der rundt om i alle de danske Farvande  
findes *Zosterafragmenter* aflejret paa Bunden i større eller mindre Mængder. Om  
største Delen af det organiske Stof gælder det imidlertid, at det er aflejret paa  
Havbunden i meget findelt Form, som »Detritus«. Hvis man nu ved en mikro-  
skopisk Undersøgelse af Havbunden kunde afgøre, om de organiske Partikler var  
*Zosterafragmenter* eller Planktonorganismer, vilde dette være den simpleste Maade  
at løse Spørgsmaalet paa. En saadan Undersøgelse giver imidlertid ikke noget  
fuldt betryggende Resultat. Man kan med Sikkerhed paavise, at der findes *Zostera-*  
*fragmenter*, ofte endda i ret betydelig Mængde, medens der i Reglen synes at

findes meget ringe Mængder af *Diatomés*kaller; men om Hovedmængden af de organiske Partikler gælder det, at de er saa findelte, at de baade kan stamme fra *Zosteraen* og fra Planktonorganismene.

Der er da næppe nogen anden Vej at gaa end at søge Spørgsmaalet løst ved en kemisk Undersøgelse af Bunden. Jeg gik ved denne Undersøgelse ud fra følgende Synspunkt: Hvis der kunde paavises karakteristiske Forskelligheder mellem *Zosteraen* og Planktonorganismene med Hensyn til den kemiske Sammensætning, vilde man ved en Undersøgelse af det organiske Stof i Havbunden kunne afgøre, om det skyldte den ene eller den anden af disse to Kilder sin Oprindelse. En saadan Undersøgelse maa tage Sigte paa at undersøge Forholdet mellem Mængden af det organiske Stof og visse karakteristiske Stoffer paa den ene Side i Havbunden og paa den anden Side i *Zosteraen* og Planktonorganismene.

Nu adskiller *Zosteraen* sig ret skarpt fra Planktonorganismene med Hensyn til Cellevæggens Beskaffenhed. Medens Cellevæggen hos *Zosteraen*, som det allerede er omtalt i Ber. XX, indeholder temmelig mange Pentosaner, bestaar Cellevæggen hos *Diatomeerne* fortrinnsvis af Kisel og hos *Peridineerne* af temmelig ren Cellulose. *Peridineernes* Cellevæg giver nemlig Reaktion med Klorzinkjod. Man maatte derfor formode, at Forholdet mellem den samlede Mængde af organisk Stof og Pentosanmængden var langt mindre hos *Zosteraen* end hos Planktonorganismene.

Det er da dette Forhold, jeg har bestemt, dels i en Række *Zosteraprøver* og Planktonprøver, og dels i en Række Bundprøver fra danske Farvande, og Formaalet er paa denne Maade at faa afgjort, om Havbundens organiske Stoffer med Hensyn til deres kemiske Sammensætning nærmest slutter sig til *Zosteraen* eller Planktonorganismene.

2. De kemiske Undersøgelsesmetoder<sup>1)</sup>. For at finde Mængden af organisk Stof i et givet Materiale har jeg bestemt dettes Indhold af Kulstof, idet disse to Størrelser i det hele og store er proportionale. Af det i Planterne forekommende organiske Stof er ca. 50% Kulstof. Kulstofbestemmelserne er udført efter den af Kjeldahl angivne Methode, som jeg ogsaa tidligere har anvendt ved Kulstofbestemmelser i Havbund (smlg. Ber. XX p. 15, hvor ogsaa Methoden er nærmere omtalt). Man faar ved denne Methode ofte lidt for lave Værdier. Imidlertid kommer det ved Undersøgelser af denne Art ikke saa meget an paa de absolutte som paa de relative Værdier. Selv om de enkelte Bestemmelser er behæftede med en konstant Fejl paa ca. 5%, kommer det ikke til at spille nogen Rolle ved Sammenligningen mellem de forskellige Grupper af Analyser.

For Kontrollens Skyld har jeg imidlertid ogsaa foretaget en Række Bestemmelser af det organiske Stof ved at brænde det bort og bestemme Mængden af den tilbageblivende Mængde Aske. Stoffet blev først tørret omhyggeligt ved 100°; dernæst blev det forkullet i en flad Digel ved saa lav Temperatur som muligt, hvorpaa Kullet blev brændt bort ved en noget højere Temperatur. Mængden af organisk Stof findes da som Differens mellem den anvendte Tørstofmængde og Askemængden. Denne Methode giver meget konstante Resultater; den kan imidlertid kun anvendes ved Analyser af *Zostera* og Planktonorganismer, derimod ikke

<sup>1)</sup> De kemiske Undersøgelser er udførte paa Universitetets plantefysiologiske Laboratorium. Jeg bringer Hr. Professor W. Johannsen min bedste Tak for den Velvilje, med hvilken han har stillet Laboratoriets Hjælpemidler til Disposition for disse Undersøgelser.

ved Analyser af Havbund. I Bundprøverne vil der nemlig saa godt som altid findes en større eller mindre Mængde Ler, der indeholder noget Vand, som først gaar bort ved Glødning sammen med Kulstoffet. Analyserne vilde derfor i dette Tilfælde give for høje Værdier.

Pentosanbestemmelserne er udført efter den sædvanlige Methode ved Destillation med Saltsyre af en Vægtfylde paa 1,06 (ca. 12%). Stoffet destilleres med 100 ccm af en Saltsyre af den nævnte Styrke; hver Gang der er destilleret 30 ccm Saltsyre over, sætter man den samme Mængde Saltsyre til for at holde Vædske-mængden i Destillationskolben konstant. Man fortsætter med Destillationen, indtil man har et Destillat paa 400 ccm. Ved Destillationen med Saltsyre afspalter Pentosanerne Furfurol, som destillerer over med Vand- og Saltsyredampene. Naar Destillationen er sluttet, filtreres Destillatet, og der tilsættes mindst dobbelt saa meget i Saltsyre opløst Floroglucin, som der findes Furfurol i Destillatet. Der udskiller sig da efterhaanden et næsten sortfarvet Bundfald af Furfurol-Floroglucin; efter 24 Timers Henstand filtreres det fra paa et tørret og vejet Filter; Filteret tørres ved 100° og vejes paany. Af Bundfaldets Vægt kan man beregne Mængden af Pentosaner i den anvendte Mængde Stof ved Hjælp af en Tabel, der er beregnet af Krøber; denne Tabel findes i Handb. der biochem. Arbeitsmethoden, udg. af Abderhalden, 2det Bd. pag. 154. Naar Bundfaldets Vægt er mindre end 30 mgr, er Pentosanmængden beregnet af Formlen  $(a + 0,0052) \cdot 0,8949$ , naar  $a$  er Bundfaldets Vægt.

Baade Kulstofmængden og Pentosanmængden er beregnede i Proc. af Tørstoffet. Ved Division af Kulstofprocenten med Pentosanprocenten fremkommer da Værdien af Kvotienten  $\frac{C}{\text{Pentosan}}$ ; Værdien af denne Kvotient er mindst hos de Organismer, som indeholder den største Pentosanmængde.

3. Bestemmelse af Forholdet  $\frac{C}{\text{Pentosan}}$  hos *Zostera*. Bestemmelsen af dette Forhold blev udført for 5 forskellige *Zosteraprøvers* Vedkommende. Resultatet af Analyserne er opført i den vedføjede Oversigtstabel (Tab. 1)<sup>1)</sup>, medens de Tal, hvoraf Oversigtstabellens Tal er beregnede, findes paa særlige Tabeller (Tab. 12 og 13) i Slutningen af Afhandlingen.

Tab. 1. *Zosteraprøver*.

	C	Org. Stof	Pentosan	$\frac{C}{\text{Pentosan}}$	$\frac{\text{Organ. Stof}}{\text{Pentosan}}$
Grøn <i>Zostera</i> , Nyborg Fjord, $1\frac{1}{2}$ 13 ..	33,9%	73,8%	8,4%	4,04	8,8
Brun <i>Zostera</i> , Nyborg Fjord, $1\frac{1}{2}$ 13 ..	30,7%	74,0%	8,4%	3,68	8,8
Dødtang, Nyborg Fjord, $1\frac{1}{2}$ 13 .....	33,0%	76,5%	7,6%	4,35	10,1
Brun <i>Zostera</i> , Svendborgsund 1912 ...	29,2%		7,6%	3,84	
Findelt <i>Zostera</i> , syd f. Grenaa Havn, $2\frac{3}{4}$ 13	29,6%	65,2%	6,3%	4,70	10,4

<sup>1)</sup> Tallene i denne og de følgende Tabeller er beregnede med Regnestok.

De tre første Analyser er udførte i *Zosteraprøver*, der alle stammer fra den samme Lokalitet, nemlig fra Nyborg Fjord, men som befinder sig i forskellige Forraadningsstadier, og Analyserne skulde tjene til at vise, om Værdien af Kvotienten  $\frac{C}{\text{Pentosan}}$  forandredes under Forraadningsprocessen. Det fremgaar af Tallene, at Forandringerne i hvert Tilfælde er temmelig smaa. Ganske vist indeholder den mest findelte *Zosteraprøve*, Dødtangen, den mindste Mængde Pentosan og derfor den største Værdi for den nævnte Kvotient; Afvigelsen er dog vistnok ikke større end, at den ligger inden for Fejlgrænsen.

Endvidere er udført en Analyse af brun *Zostera* fra Svendborgsund; denne Analyse giver omtrent samme Resultat som den tilsvarende fra Nyborg Fjord. Paa samme Maade slutter en Analyse af findelt *Zostera* fra Strandkanten syd for Grenaa Havn sig nær til Analysen af Dødtang fra Nyborg Fjord.

Tager man alle Analyserne under ét, ses det, at Værdien af Kvotienten  $\frac{C}{\text{Pentosan}}$  varierer mellem 3,7 og 4,7. Endvidere ses det, at den nævnte Kvotient meget nær er proportional med Kvotienten  $\frac{\text{organisk Stof}}{\text{Pentosan}}$ , som man ogsaa maatte vente det.

4. Bestemmelse af Forholdet  $\frac{C}{\text{Pentosan}}$  hos Planktonorganismer. Medens man, som det fremgaar af Tab. 1, faar ret konstante Kvotientværdier ved *Zostera*-analyser, er det derimod af flere forskellige Grunde ganske umuligt at faa konstante Værdier frem ved Analyser af Plankton. For det første er Planktonprøverne jo overordentlig heterogene, idet hver enkelt Prøve vel altid bestaar af en Mængde forskellige Arter. I ethvert Tilfælde maa man selvfølgelig skelne mellem de 3 Hovedgrupper af Planktonorganismer, *Diatomeer*, *Peridineer* og *Copepoder*, og søge at bestemme Kvotientværdien for hver af disse Grupper. Dernæst spiller ogsaa den Behandling, som Planktonprøverne har været underkastede inden Analysen, en meget stor Rolle. Dette skal nærmere belyses ved Omtalen af de enkelte Analyser (smlg. Tab. 2 og Tab. 14 og 15).

Tab. 2. Planktonprøver.

	C	Org. Stof	Pentosan	$\frac{C}{\text{Pentosan}}$	$\frac{\text{Organ. Stof}}{\text{Pentosan}}$
Chætoceraspl., $\frac{31}{6}$ 11, Sundet .....	10,25 %		0,63 %	16,3	
Peridinépl., $\frac{8}{10}$ 13, Svendborgsund....	22,0 %	47,0 %	1,22 %	18,0	38,5
Copepod- og Peridinéplankton, $\frac{16}{6}$ 13, Fænø Sund .....	14,1 %		1,52 %	9,3	
Chætoceraspl., Østersbass. Nykøb. Mors, $\frac{20}{7}$ 13.....	11,0 %		1,02 %	10,8	
Chætocerasplankt., Østersbass., Nykøb. Mors, $\frac{22}{7}$ — $\frac{14}{8}$ 13 .....	11,7 %	27,2 %	1,24 %	9,4	21,9

Den første Analyse blev foretaget i et *Chætocerasplankton*, som blev fisket i Øresund  $\frac{31}{5}$  1911. Havvandet blev straks filtreret fra saa fuldstændig som

muligt, først ved Hjælp af Planktonposen og dernæst ved Hjælp af et Papirfilter. Planktonmassen, som blev tilbage paa Filtret, blev tørret, først ved 60°, senere ved 100°. I den paa denne Maade vundne Tørsustans blev Analyserne udførte. Ved denne Behandlingsmaade gaar intet af det organiske Stof i Planktonorganismerne tabt. Kvotientværdien var ved denne Analyse 16,3.

Paa lignende Maade blev et *Peridinéplankton* fra Svendborgsund analyseret. Planktonet blev konserveret i Alkohol; men hele Prøven blev inddampet til Tørhed, saa der heller ikke i dette Tilfælde gik noget organisk Stof tabt. Kvotienten var 18,0.

De 3 sidste Planktonprøver er derimod behandlede paa en anden Maade. Planktonprøverne blev konserverede i stærkt fortyndet Alkohol. Før Analysen blev Alkoholen filtreret fra, og kun den paa Filtret tilbageblivende Planktonmasse blev tørret og analyseret. Ved denne Behandlingsmaade gaar selvfølgelig alt det i fortyndet Alkohol opløselige organiske Stof tabt. Kvotientværdierne er i dette Tilfælde meget lavere, varierende mellem 9,3 og 10,3. Dette hidrører formodentlig fra, at det fortrinsvis er Celleindholdet, som gaar i Opløsning, medens Vægsustanserne bliver tilbage. Materialet bliver derved relativt rigere paa Pentosan, og Kvotientværdien formindskes.

Det fremgaar af Analyserne, at der findes Pentosaner baade i *Diatomeer* og *Peridineer*. Naar man behandler *Diatoméskaller* med Flussyre, som opløser Kiselskelettet, bliver der en meget tynd Membran tilbage, som ikke giver Reaktion med Klorzinkjod. Det ligger da nær at tænke sig, at denne Membran er dannet af Pentosaner. *Peridineernes* Cellevæg giver, som allerede tidligere omtalt, Reaktion med Klorzinkjod. Rimeligvis har man dog heller ikke her »ren Cellulose«, men en mere kompliceret Forbindelse, som ogsaa indeholder noget Pentosan.

5. Bestemmelse af Kvotienten  $\frac{C}{\text{Pentosan}}$  i Bundprøver. Heller ikke ved Analyser af Bundprøver faar man konstante Kvotientværdier frem, omend Grunden hertil er en ganske anden end ved Planktonanalyserne.

Tab. 3. Bundprøver.

	C	Pentosan	$\frac{C}{\text{Pentosan}}$
Nyborg Fjord, øverste Lag 16,5 m, $\frac{21}{10}$ 12.....	2,3 %	0,42 %	5,5
Nyborg Fjord, øverste Lag, slemmet, 21 m, $\frac{24}{9}$ 13.....	5,4 %	0,83 %	6,5
Detritus, Thisted Bredning, 1910 .....	2,8 %	0,49 %	5,7
Livø Bredning, udfor Ørodde, øverste Lag, 1911.....	3,7 %	0,53 %	7,0
Livø Bredning, øverste Lag af Bund fra Østersbanker, $\frac{9}{9}$ 13	2,1 %	0,28 %	7,5
Kattegat, N. f. Fyn, øverste Lag, $\frac{20}{6}$ 12 .....	5,5 %	1,06 %	5,1
Kattegat, Øst f. St. Middelgrund .....	2,5 %	0,29 %	8,6

Bundanalyserne (smlg. Tab. 3 og Tab. 16 og 17) falder i 3 Grupper. Den første Gruppe omfatter 2 Analyser fra Nyborg Fjord, der er rig paa *Zosterabevoksninger*. Paa en Dybde af 16 m er der fundet en Kvotientværdi af 5,5, og paa en Dybde af 21 m en Kvotientværdi af 6,5. Hertil slutter sig en Prøve af Detritus fra Thisted Bredning, samlet i en Detritussamler (nærmere omtalt i Ber. XX pag. 26). Kvotientværdien var for denne Prøves Vedkommende 5,7. Den anden Gruppe omfatter 2 Analyser fra Livø Bredning, der maa karakteriseres som et temmelig aabent Farvand, der kun har *Zosterabevoksninger* langs Kanten. Kvotientværdierne var 7,0 og 7,5. Den tredje Gruppe endelig omfatter 2 Analyser fra Kattegat. Heraf er den ene taget forholdsvis tæt under Land; den har en meget lav Kvotientværdi, nemlig 5,1. Den anden Prøve er taget i det blaa Ler paa den dybeste Del af Kattegat. Denne Prøve giver den højeste fundne Kvotientværdi, nemlig 8,6.

Det synes af Analyserne at fremgaa, at der kan paavises en Stigning af Kvotientværdien fra de mere lukkede til de mere aabne Farvande. Kvotientværdierne svinger i de udførte Analyser mellem 5,5 og 8,6.

6. Oprindelsen til det organiske Stof i Havbunden. Hensigten med de i det foregaaende anførte Analyser skulde jo være den at faa belyst, hvorvidt det organiske Stof i Havbunden skyldes *Zosteraen* eller Planktonorganismerne sin Oprindelse. Analyserne skulde vise, om Havbundens organiske Stoffer med Hensyn til deres Pentosanindhold sluttede sig nærmest til *Zosteraen* eller Planktonorganismerne.

Kvotientværdierne varierede i *Zostera*analyserne mellem 3,7 og 4,7. Naar man skal drage en Sammenligning mellem Kvotientværdierne hos *Zosteraen* og i Havbunden, maa man selvfølgelig som Grundlag for Sammenligningen benytte Analyserne fra de mest findelte *Zosteraprøver*, idet disse Prøver repræsenterer det Stadium, der mest nærmer sig til det organiske Stof i Havbunden. Der foreligger 2 saadanne Analyser med Kvotientværdierne 4,35 og 4,70, Gennemsnit 4,5. Denne Værdi regner vi da som typisk for *Zosteraen* i den Form, i hvilken den indgaaer i Havbunden.

For Planktonorganismernes Vedkommende er det meget vanskeligere at opstille en tilsvarende typisk Værdi. Man maa gaa ud fra, at Planktonorganismerne, inden de naar Bunden, ikke alene har afgivet de i Havvandet opløselige Stoffer, men at de desuden i mere eller mindre Grad er destruerede af Bakterier. Det siger sig selv, at det er umuligt til Analyse at fremstille Planktonprøver, der er ekstraherede og omdannede ganske paa samme Maade, som de bliver det i Havet. Det vilde sikkert være urigtigt at benytte de høje Kvotientværdier, 16,3 og 18,0, der skyldes Analyser af Planktonorganismer med deres fulde Indhold af organisk Stof, som Grundlag for Sammenligningen. Derimod vilde jeg være tilbøjelig til at tro, at Analyserne af de med fortyndet Alkohol ekstraherede Planktonprøver vil afgive brugelige og næppe for lave Kvotientværdier. Selv om Havvandet nemlig ekstraherer visse Æggehvædestoffer i højere Grad end fortyndet Alkohol, opløser Alkoholen til Gengæld mange i Vand uopløselige Stoffer. Og med Hensyn til den bakterielle Omdannelse, som Planktonorganismerne eventuelt undergaaer, maa man antage, at denne vistnok i mindst lige saa høj Grad gaar ud over Pentosansubstanserne, som over Organismens øvrige organiske Stoffer, saa at denne

Omdannelse næppe vil bidrage til at formindske Kvotientværdierne. Dette vil blive nærmere omtalt senere. For Planktonprøver, der er ekstraherede med Alkohol, har vi 3 Kvotientværdier, 9,3, 9,4 og 10,3, Gennemsnit ca. 10. Denne Værdi kan da formentlig gælde som typisk for Planktonorganismerne i den Form, i hvilken de indgaaer i Havbunden.

Mellem *Zosteraværdien*, 4,5, og Planktonværdien, 10, ligger nu Kvotientværdierne for alle de undersøgte Prøver af Havbund. Hvis man gik ud fra, at de organiske Stoffer i Havbunden ikke undergik nogen Forandring, var man paa Grundlag af de anførte Analyser i Stand til at beregne, hvor meget *Zostera* eller Plankton det organiske Stof i Havbunden indeholder paa hver af de undersøgte Lokalteter. Ved disse Beregninger kan man ikke benytte Kvotientværdierne, men man maa beregne Pentosanmængden i Procent af C-mængden. Man kommer derved til følgende Resultater:

Tab. 4.

	Proc. <i>Zostera</i>	Proc. Planktonorganismer
Gennemsnit af de 3 første Analyser (Nyborg Fjord og Thisted Br.)...	57	43
Livø Bredning (Gennemsnit).....	31	69
Kattegat, N. f. Fyn.....	78	22
Kattegat, Øst f. St. Middelgrund.....	15	85

De angivne Tal hviler som anført paa den Forudsætning, at de organiske Stoffer i Havbunden ikke undergaaer nogen Forandring. Dette er imidlertid ikke rigtigt. Der foregaaer sikkert en ret betydelig Omsætning af Havbundens organiske Stoffer, og der er Grund til at tro, at denne Stofomsætning medfører en Formindskelse af Pentosanmængden i Forhold til den samlede Mængde af organisk Stof. Denne Stofomsætning frembringes dels af Bakterierne og dels af de paa Havbunden levende Dyr.

Det er eftervist (Rossi e Carbone, 1908), at forskellige Bakterier er i Stand til at forgære Pektinstoffer. Det ligger da nær at antage, at der ogsaa i Havbunden foregaaer en Sønderdeling af Pentosanforbindelserne ved Bakteriernes Hjælp. Det er muligt, at denne Sønderdelingsproces ogsaa strækker sig til andre af Havbundens organiske Stoffer. Som vi imidlertid skal se i det følgende Kapitel, er Kvælstofmængden i Havbunden relativt meget stor, hvad der tyder paa, at det nærmest er de kvælstoffri Stoffer i Havbunden, blandt andet Pentosanerne, der sønderdeles ved Bakteriernes Virksomhed.

Man kan endvidere iagttage, at der paa flere Steder i Havbundens øverste Lag findes tenformede Ekskrementer fra de paa Havbunden levende Dyr. En Del af de organiske Stoffer i Havbunden maa derfor have passeret en Tarmkanal; som vi senere hen skal omtale, er Muslingerne sandsynligvis i Stand til at fordøje Pentosaner, og det ligger da nær at formode, at Fordøjelsesprocessen medfører en For-

mindskelse af Pentosanmængden i Forhold til den samlede Mængde af organisk Stof. Jeg støtter denne Formodning paa en enkelt Analyse. I August 1913 blev der af Hr. cand. *Grøntved* indsamlet en Del Østersekskrementer i Nykøbing, Mors. Østersene blev fiskede forskellige Steder i Livø Bredning og henstod Natten over i et Akvarium i Petri Skaale. Den følgende Morgen blev Ekskrementerne, der er let kendelige ved deres tenformede Udseende, samlede med en Pipette. Paa denne Maade blev der samlet Ekskrementer af ialt 94 Østers. Ekskrementerne bestod, som en mikroskopisk Undersøgelse viste, af næsten rent Detritus; de vejede i tørret Tilstand 2,4 gr. Ved Analysen fandtes følgende:

Kulstofbestemmelse:

0,6785 gr gav 143,2 mgr CO<sub>2</sub> = 39 mgr. C = 5,8 % C.

Pentosanbestemmelse:

1,4617 gr. gav 0,3 mgr. Fluroglucid (+ 5 mgr., opløst i Fældningsvædsken) = 4,84 mgr. Pentosan = 0,33 %. Kvotienten  $\frac{C}{\text{Pentosan}}$  er 17,6.

Endvidere blev der ved Hjælp af Glasrør (smlg. Ber. XX pag. 13) taget Prøver af Bundens øverste Lag paa de Steder, hvor Østerserne var fiskede. Disse Bundprøver blev forenede og viste sig ved Analysen at indeholde 2,07 % C og 0,278 % Pentosan; Kvotientværdien er altsaa 7,45.

Selv om den første Kvotientværdi, 17,6, er noget usikker paa Grund af den ringe Mængde Fluroglucid, som blev fundet ved Analysen, tror jeg dog at kunne slutte, at Kvotienten er større i Ekskrementerne end i Bunden, at der altsaa har fundet en Pentosanformindskelse Sted under Fordøjelsen.

Det er paa Grund af det anførte rimeligt at antage, at Bakterierne og Dyrene i Havbunden bidrager til at formindske Mængden af Pentosanforbindelser i Forhold til den samlede Mængde af organisk Stof; men er dette Tilfældet, følger deraf, at de i Tab. 4 anførte Værdier for *Zosteraprocenten* er altfor smaa. Hvor store Værdier de skal forøges med, kan man selvfølgelig ikke have nogen begrundet Mening om.

Jeg mener dog af de anførte Tal at kunne slutte følgende:

I de mere lukkede Farvande, Fjordene, de fleste af Limfjordsbredningerne, dannes det organiske Stof i Havbunden i aldeles overvejende Grad af *Zostera*.

I de mere aabne Farvande, f. Eks. Livø Bredning, dannes formodentlig mindst Halvdelen af det organiske Stof i Havbunden af *Zostera*.

Derimod er det muligt, at det organiske Stof i Havbunden i de dybeste Dele af Kattegat fortrinsvis dannes af Planktonorganismer, men bevist er det ingenlunde.

7. Beregning af Produktionen af Planteplankton og af *Zostera* pr. 1 m<sup>2</sup>. Spørgsmaalet om, hvorvidt det organiske Stof i Havbunden stammer fra *Zosteraen* eller fra Planktonet, har vi i det foregaaende søgt at løse ved kemiske Analyser af Havbunden. Man kan imidlertid, som Dr. C. G. Joh. Petersen har udtænkt og bedt mig forsøge, ogsaa gaa en anden Vej: man kan søge at bestemme, hvor meget der aarlig produceres af *Zostera* eller Planteplankton pr. Arealenhed i et givet Farvand.

Det er klart, at Resultatet af en saadan Beregning kun maa betragtes som rent foreløbigt. Der foreligger endnu langtfra Materiale nok til at bestemme Produktionsstørrelsen endog blot nogenlunde nøjagtigt. Hensigten med de i det følgende anførte Beregninger er da blot at vise, hvor langt man i Øjeblikket kan naa med Hensyn til dette Spørgsmaal. Det er jo forøvrigt ikke første Gang, at en saadan Beregning er udført. Hensen har rent foreløbigt (1887 pag. 96) fundet, at der foruden den Mængde Planteplankton, som fortæres af Planktondyrene, produceres 15—18 gr. organisk Tørstof pr. 1 m<sup>2</sup> aarlig. Hele Produktionen af Planteplankton anslaaer Hensen til 150 gr. pr. 1 m<sup>2</sup> aarlig.

Som Grundlag for de følgende Beregninger har jeg benyttet: K. Brandt: Beiträge zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des Planktons (Wiss. Meeresunters. N. F. III Bd. Abth. Kiel, pag. 43, 1900) og C. G. J. Petersen: Om Bændeltangens (*Zostera marina*) Aarsproduktion i de danske Farvande (Mindeskrift for Japetus Steenstrup, 1913).

Beregning af Produktionen af Planteplankton pr. Arealenhed. I det anførte Arbejde af Brandt findes der indgaaende kemiske Undersøgelser af Planktonmaterialet fra 11 forskellige kvantitative Planktontræk ved Fløjtetønden udenfor Kielerfjord, udførte til forskellige Aarstider, paa en Dybde af 20 m. Der blev benyttet en Planktonpose med en Aabning paa 0,1 m<sup>2</sup>, som blev sænket ned til Bunden og trukket vertikalt op. Ifølge Undersøgelse af Hensen filtreres der imidlertid ved et saadant Planktontræk kun 1,66 cbm. Vand. Hvis man derfor ønsker at kende Planktonmængden pr. 1 m<sup>2</sup>'s Overflade, maa de fundne Tal multipliceres med 12<sup>1</sup>). De forskellige Planktonprøver er analyserede, dels mikroskopisk og dels kemisk. Der er for hver enkelt Prøve opgivet, hvor mange *Diatomeer*, *Peridineer* og *Copepoder* den indeholdt, og endvidere kan man af forskellige Tabeller beregne Mængden af organisk Tørstof i de enkelte Prøver.

Vi begynder med at bestemme Mængden af Planteplankton pr. 1 m<sup>2</sup> i Aarets forskellige Maaneder. Da man iflg. Brandts Tabeller kender Antallet af Planktonorganismerne i de fleste af Aarets Maaneder, vil en saadan Beregning være let at udføre, hvis man kan beregne, hvor meget organisk Tørstof et givet Antal *Diatomeer* og *Peridineer* indeholder. Af Planktonprøverne V, VIII, IX og XI, der aldeles overvejende bestaar af *Copepoder*, kan man beregne, at 182,000 *Copepoder* indeholder 0,5862 gr. organisk Tørstof; heraf følger, at 100,000 *Copepoder* indeholder 0,3221 gr. organisk Stof. Planktonprøverne II og III bestaar af 96 Mill. *Peridineer* og 158,000 *Copepoder* og indeholder 2,0496 gr. organisk Tørstof. Heraf kan man, naar man indsætter den for *Copepoderne* fundne Vægt, beregne, at 100 Mill. *Peridineer* indeholder 1,6049 gr. organisk Tørstof. *Diatomeernes* Indhold af organisk Stof kan man beregne af Prøve VI, der saa godt som udelukkende bestaar af *Diatomeer*. Man finder heraf, at 100 Mill. *Diatomeer* indeholder 0,01291 gr. organisk Tørstof<sup>2</sup>). Som en Kontrol paa disse Tals Rigtighed kan man beregne Tørstofindholdet i hver enkelt af Planktonprøverne og sammenligne det med det direkte fundne Tal. Dette er gjort i hosstaaende Tabel 5. Som man ser, svarer de beregnede Tal nogenlunde til de fundne. Jeg tvivler paa, at det vil være muligt at finde bedre Tal.

<sup>1</sup>) Ifølge senere Undersøgelser af Hensen er denne Multiplikationsfaktor dog muligvis noget større.

<sup>2</sup>) Brandt har anstillet lignende Beregninger og fundet nogenlunde tilsvarende Tal.



Tab. 5.

Plankton- prøvernes Nr.	Diatomé- mængden i g. org. Tør- stof pr. $\frac{1}{12}$ m <sup>2</sup> beregnet	Peridiné- mængden i g. org. Tør- stof pr. $\frac{1}{12}$ m <sup>2</sup> beregnet	Copepod- mængden i g. org. Tør- stof pr. $\frac{1}{12}$ m <sup>2</sup> beregnet	Samlet Plank- tonmængde i g. org. Tør- stof pr. $\frac{1}{12}$ m <sup>2</sup> beregnet	Samlet Plank- tonmængde i g. org. Tør- stof pr. $\frac{1}{12}$ m <sup>2</sup> fundet
I	0,0001	0,2407	0,1804	0,4212	0,5342
II	0,0006	0,7383	0,2222	0,9611	1,0372
III	0,0005	0,8025	0,2867	1,0897	1,0124
IV	0,0001	0,2728	0,1417	0,4146	0,5666
V	0,0006	0,0803	0,1836	0,2645	0,1722
VI	0,4096	0,0080	0,0483	0,4659	0,4096
VII	0,0435	0,0048	0,0870	0,1353	0,2211
VIII	0,0001	0,0016	0,1063	0,1080	0,1089
IX		0,0481	0,2480	0,2961	0,2552
X	0,0352	0,1765	0,3575	0,5692	0,5125
XI	0,0001		0,0483	0,0484	0,0499

Tab. 6.

	I. Diatomé- mængden i g. org. Tør- stof pr. $\frac{1}{12}$ m <sup>2</sup>	II. Peridiné- mængden i g. org. Tør- stof pr. $\frac{1}{12}$ m <sup>2</sup>	III. Plante- plankton i g. org. Tørstof pr. $\frac{1}{12}$ m <sup>2</sup>	IV. Plante- plankton i g. org. Tørstof pr. 1 m <sup>2</sup>	V. Formerings- faktor (% pr. Dag)	VI. Produktion af Planteplank- ton pr. 1 m <sup>2</sup> i org. Tørstof
I. Januar ...				(1,42)	(1,2)	0,51
II. Februar ..	0,0006 0,0001	0,0803 —	0,0809 0,0001	0,49	(1,2)	0,18
III. Marts ....	0,4096	0,0080	0,4176	5,01	(20,0)	30,06
IV. April ....	0,0435	0,0048	0,0483	0,58	(17,0)	2,96
V. Maj. ....	0,0001	0,0016	0,0017	0,02	(14,0)	0,08
VI. Juni .....				(0,21)	(11,0)	0,69
VII. Juli .....				(0,40)	9,3	1,12
VIII. August ..		0,0481	0,0481	0,58	21,8	3,79
IX. September	0,0001 0,0352	0,2407 0,1765	0,2408 0,2117	2,72	17,4	14,20
X. Oktober ..	0,0006 0,0005	0,7383 0,8025	0,7389 0,8030	9,25	5,7	15,82
XI. November	0,0001	0,2728	0,2729	3,27	1,2	1,18
XII. December				(2,35)	(1,2)	0,84

Summa... 71,43

Ved Hjælp af de fundne Tal er vi i Stand til at beregne Mængden af Planteplankton i de 9 af Aarets Maaneder; dette er gjort i Tab. 6, Rk. I, II og III, der alle angiver de direkte fundne Tal, og som derfor, naar de skal omregnes paa 1 m<sup>2</sup>, skal multipliceres med 12. Dette er gjort i Rk. IV. Tillige er i denne Rk. indsat interpolerede Værdier for de Maaneder, hvor der mangler Undersøgelser.

Vi gaar dernæst over til at bestemme, hvor meget organisk Tørstof, der produceres af Planteplanktonet i hver enkelt Maaned. Hertil benytter vi os af Formeringsfaktoren, som angiver den daglige Tilvækst i % af Planktonmassen. Undersøgelser over Formeringsfaktoren er gentagne Gange udført af Karsten (1898 p. 12), Gough (1905 p. 340), Gran (1908 p. 1) og Apstein (1911 p. 135). Jeg holder mig til Undersøgelserne af Gran, der iøvrigt stemmer ret godt med Apsteins. Grans Undersøgelser er udførte med 3 forskellige *Ceratium*arter og strækker sig fra  $\frac{6}{7}$ — $\frac{17}{11}$ . Jeg har beregnet et Middeltal for hver enkelt Maaned og opført disse Tal i Tab. 6, Rk. V. Desværre faar man ad denne Vej kun Formeringsfaktoren for 5 Maaneder. For Marts, da der findes et stort *Diatomémaksimum*, har jeg sat en Formeringsfaktor paa 20, hvad der ifl. Karstens Undersøgelser næppe er meget forkert. For Maanederne April—Juni har jeg udregnet Værdierne ved Interpolation mellem 20 og 9,3. I December, Januar og Februar er Formeringsfaktoren sikkert forsvindende ringe. Jeg har angivet den til 1,2, svarende til Værdien for November. Selvfølgelig er de fleste af disse Tal rent skønsmæssige; jeg vilde dog være tilbøjelig til at tro, at de gennemgaaende ikke er sat for lavt (maaske burde dog Oktoberværdien være noget højere).

Vi er saaledes i Besiddelse af vistnok ret nøjagtige Tal over Mængden af Planteplankton pr. Maaned samt af betydelig mindre nøjagtige Tal for Formeringsfaktoren. Vi gaar da over til det sidste og vanskeligste Skridt, nemlig at beregne Produktionen af Planteplankton pr. Maaned. Naar man betragter Tallene for Planktonmængden, ser man, at en progressiv Formering aabenbart kun finder Sted i meget ringe Udstrækning. Hvis Formeringen var progressiv, skulde Planktonmængden f. Eks. fra August til September med en Formeringsfaktor paa 19,6 stige fra 0,58 til 125 gr. (beregnet efter Ligningen  $x = 0,58 \cdot 1,196^{30}$ ); den forøges imidlertid kun fra 0,58 til 2,72. Kun om Foraaret, naar det store *Diatomémaksimum* optræder, finder der i nogen Grad en progressiv Formering Sted. Naar der saaledes navnlig ikke om Efteraaret finder en progressiv Formering Sted, maa dette hidrøre fra, at en stor Del af Individerne enten bliver spiste eller gaar til Grunde paa anden Maade, saa at de ikke kommer til at dele sig yderligere. Ved Beregning af Produktionsstørrelsen maa man derfor betragte Planktonmængden som en Kapital, der daglig afgiver en vis Procentdel (nemlig Formeringsfaktoren) af sin Masse, som enten aflejres paa Havbunden eller spises op af andre Planktonorganismer. Under Forudsætning af, at de Tal, der er anført for Planktonmængden, kan betragtes som Gennemsnit for den paagældende Maaned, kan man da beregne den maanedlige Produktion efter Ligningen  $\frac{\text{Planktonmængde} \times \text{Formeringsfaktor} \times 30}{100}$ . Paa denne Maade er de i Tab. 6 Rk. VI anførte Tal fremkomne. Ved Summation af denne Talrække finder man 71,43 gr., der altsaa angiver hele den aarlige Produktion af Planteplankton i gr. organisk Tørstof pr. 1 m<sup>2</sup>.

Naar man sætter en Kapital paa Rente, er den Sum, man efter en vis Tid kommer i Besiddelse af, jo bestemt ved Summen af den oprindelige Kapital + de paaløbende Renter. Paa samme Maade kunde man maaske tænke sig, at man til den paa ovenstaaende Maade beregnede Produktion skulde lægge den samlede Sum af Planteplankton i Aarets Løb (vundet ved Summation af Tallene i Rk. IV i Tab. 6, ca. 30 gr.). Dette vilde dog næppe være rigtigt. Hvis man betragter Tallene nøjere, ser man, at den Del af Planktonmængden, som udgaar, og som altsaa enten spises eller bundfældes (beregnet efter Ligningen: Planktonmængden i en bestemt Maaned + Produktionen i samme Maaned ÷ Planktonmængden i den paafølgende Maaned) undertiden er mindre og undertiden er større end den beregnede Produktion, alt eftersom Planktonmængden forøges eller formindskes. Der er imidlertid ikke noget i Vejen for, at man kan beregne Planktonproduktionen ogsaa efter denne Methode; men man vil derigennem naa til omtrent det samme Resultat som ved den tidligere Methode.

Naar der i det foregaaende er talt om »Planktonmængden«, forstaas derved kun det saakaldte »Netplankton«. Som Lohmann har paavist, findes der imidlertid et ikke ganske ubetydeligt Antal Planktonorganismer, som gaar igennem Planktonposerne. For at finde Aarsproduktionen for Totalplanktonet, maa det fundne Tal, 71,43 gr., forøges med en vis Mængde, hvor meget, er det desværre vistnok ganske umuligt at sige. Forøger vi den fundne Mængde med ca. 50 %, kommer vi op paa ca. 100 gr., og, idet jeg endnu en Gang bemærker, at Resultatet kun maa betragtes som en Forsøgsregning, kommer jeg da til det Resultat, at Produktionen af Planteplankton kan anslaaes til ca. 100 gr. organisk Tørstof pr. 1 m<sup>2</sup> i Kielerfjord.

Beregning af Produktionen af *Zostera* pr. Arealenhed. Paa lignende Maade, som det er gjort for Planktonets Vedkommende, skal vi nu søge at bestemme *Zosteraproduktionen*. Vi slipper her adskilligt nemmere til Maalet, idet Beregningerne allerede er udførte i det citerede Arbejde af C. G. Joh. Petersen. Ifølge disse Undersøgelser er *Zosteramængden* paa den gunstigste Aarstid pr. 1 m<sup>2</sup> paa gode Steder 6000 gr., paa middelgode Steder 3500 gr., og paa daarlige Steder 1700 gr., alt vejet i frisk Tilstand. Aarsproduktionen er i det mindste det dobbelte af de fundne Tal. Da nu *Zosteraens* Tørstofprocent er ca. 16, kan Aarsproduktionen iflg. Petersen sættes til henholdsvis 1920, 1120 og 544 gr. Tørstof paa gode, middelgode og daarlige Steder.

I Modsætning til Planktonet er *Zosteraens* Forekomst begrænset til et Bælte langs Kysterne. Afejringen af *Zostera* foregaar derimod i alle de danske Farvande, idet Bladene, naar de er løsrevne, føres vidt omkring og derved fordeles over hele Havbunden. Spørgsmaalet bliver da: hvor meget *Zostera* produceres der pr. 1 m<sup>2</sup>, naar man beregner Produktionen i Forhold til et vist Farvand som Helhed, f. Eks. i Farvandene indenfor Skagen til Østersøen (Linjen Gedser—Darsserort).

Vi regner, at der paa *Zosteraens* Vokseplads produceres gennemsnitlig 1120 gr. Tørstof aarlig. Nu indeholder *Zosteraen* ca. 25 % Aske. Udtrykt i organisk Tørstof bliver der derfor pr. 1 m<sup>2</sup> 840 gr. aarlig. Af det paagældende Farvand er ca.  $\frac{1}{7}$  bevokset med *Zostera*. Pr. 1 m<sup>2</sup> af Farvandet som Helhed bliver derfor den aarlige *Zosteraproduktion* 120 gr. organisk Tørstof.

Sammenligning mellem Plankton- og *Zosteraproduktionen*. Vi kommer da til det Resultat, at Planktonproduktionen kan sættes til 100 gr., og

*Zosteraproduktionen* til 120 gr. organisk Tørstof pr. 1 m<sup>2</sup> i Farvandene indenfor Skagen. Naar man spørger om, hvor meget af denne Stofproduktion, der aflejres paa Havbunden, er der imidlertid ikke Tvivl om, at navnlig Planktonproduktionen maa reduceres ret betydeligt. For det første gaar sikkert en ikke ubetydelig Del af Planktonorganismene i Opløsning ved Døden, og en anden Del destrueres formentlig ved Bakteriernes Virksomhed. Selv om ogsaa en Del af *Zosteraproduktionen* gaar tabt paa samme Maade, saa er utvivlsomt Planktonorganismene ved deres relativt meget større Overflade langt mere udsat for at destrueres end *Zosteraen*. Men dernæst bliver sikkert ogsaa en temmelig stor Del af Planktonorganismene spist af Planktondyrene. Mængden af Planktondyr udgør ca. 50 % af hele Planktonmængden, saa at den Mængde Føde, de forbruger, sikkert ikke er saa ganske ringe (Lohmann mener, at Planteplanktonet i visse af Aarets Maaneder ikke strækker til som Føde for Planktondyrene). Der er derfor ikke Tvivl om, at kun en begrænset Del af Planktonproduktionen aflejres paa Havbunden; hvor stor en Del, er det imidlertid umuligt at have nogen Mening om.

Alt i alt forekommer det mig, at Resultatet af disse Beregninger i det væsentlige stemmer med det Resultat, der er vundet ved kemisk Analyse af Havbundens organiske Stoffer, og som kan sammenfattes saaledes: I de mere lukkede Farvande stammer det organiske Stof i Havbunden næsten udelukkende fra *Zosteraen*; i de mere aabne Farvande spiller muligvis Planktonorganismene en ikke helt ubetydelig Rolle som Kilde til det organiske Stof i Havbunden.

## II. Kvælstofomsætningen under *Zosteraens* Forraadnelse.

1. **Indledning.** I sidste Kapitel søgte vi at godtgøre, at det organiske Stof i Havbunden for en meget væsentlig Del skyldes *Zosteraen* sin Oprindelse ved at vise, at Pentosanindholdet i Havbundens organiske Stoffer paa mange Steder ret nøje svarer til Pentosanindholdet i *Zosteraen*. Det er indlysende, at man i Stedet for at bestemme Forholdet mellem Mængden af organisk Stof og Pentosanforbindelserne ogsaa eventuelt kunde have benyttet sig af andre Forhold, f. Eks. Forholdet mellem Kulstoffet og Kvælstoffet, Kvotienten  $\frac{C}{N}$ . Man maatte vente, at ogsaa Værdien af denne Kvotient var den samme i Havbunden som i *Zosteraen*.

Allerede i Ber. XX pag. 16—18 er Værdien af denne Kvotient bestemt for en Række Bundprøvers Vedkommende; den varierede mellem 8,1 og 12,6 og var gennemsnitlig 11,1. Jeg undersøgte derfor nogle Prøver af grøn *Zostera* og fandt, at Kvotienten  $\frac{C}{N}$  ogsaa i disse Prøver havde omtrent den samme Værdi.

Imidlertid er det ikke den grønne, men den stærkt findelte og forraadnede *Zostera*, som man skal undersøge, hvis man vil drage en Sammenligning mellem *Zosteraen* og Havbundens organiske Stoffer. Ved Analyser af saadanne *Zostera-*

prøver viste det sig, at Kvotienten  $\frac{C}{N}$  var betydelig større end i Havbunden; tillige viste det sig, at Kvotienten ogsaa hos den grønne *Zostera* varierede stærkt, saa det blev nødvendigt at underkaste hele dette Forhold en nærmere Undersøgelse.

2. *Zostera*-Analyser fra Nyborg Fjord. For nærmere at belyse disse Forhold blev der i Nyborg Fjord i Januar 1913 indsamlet 10 forskellige *Zosteraprøver*, som skulde repræsentere lige saa mange Overgangsstadier fra levende *Zostera* til Dødtang. De blev forsynede med Løbenumre fra 1—10 og foreløbigt karakteriserede paa følgende Maade:

1. Levende *Zostera*; alle Blade grønne.
2. Hovedmassen levende; enkelte brune Spidser.
3. Hovedmassen død, dog findes endnu enkelte grønne Blade; de døde Blades Farve er graagul.
4. Bladenes Farve er gul, endnu findes der enkelte med en grønlig Tone.
5. Bladene har en mørkebrun Farve, men er endnu stærkt sammenhængende.
6. Forskellen mellem disse Prøver er ikke stor; Bladene er begyndt at sønderdeles i mindre Stykker, men er i det store og hele endnu stærkt sammenhængende, Farven er lysebrun.
7. Der er iblandet mange smaa Partikler, men endnu findes der mange hele Blade.
8. Dødtang, hovedsagelig bestaaende af smaa Tangstykker.

Prøverne blev tørrede ved 60°; der blev dernæst i hver enkelt Prøve foretaget en Tørstofbestemmelse, idet en lille Del af Prøven blev tørret ved 100°; alle Analyseresultaterne er regnede ud i Proc. af den absolutte Tørstofmængde.

Bestemmelserne af organisk Stof, Kulstof og Kvælstof blev udført som beskrevet tidligere i denne Afhandling. Prøvernes Kvælstofrigdom er bestemt ved Kvotienten  $\frac{\text{Organisk Stof}}{\text{Kvælstof}}$  og  $\frac{C}{N}$ ; disse to Kvotienter er, som man ogsaa maatte vente det, i det hele og store proportionale.

Resultatet af Analyserne er opført i Tab. 7. (Specialtallene [Tab. 18 og 19] findes paa Tabellen bag i Afhandlingen.

Tab. 7. *Zosteraprøver*, Nyborg Fjord, Januar 1913.

	Organisk Stof i % af Tør- stoffet	N-mængden i % af Tør- stoffet	Organisk Stof Kvælstof	C-mængden i % af Tør- stoffet	N-mængden i % af Tør- stoffet	$\frac{C}{N}$
1	73,8	2,97	24,8	33,9	2,97	11,4
2	75,2	2,05	36,8	34,6	2,05	16,9
3	75,8	1,10	68,9	33,8	1,10	30,7
5	74,0	0,88	84,0	30,7	0,88	34,9
7	72,8	1,16	62,7	31,8	1,16	27,5
9	56,8	0,99	57,2	28,5	0,99	28,7
10	76,5	1,39	55,0	33,0	1,39	23,7

Det fremgaar af Analyserne, at den levende *Zostera* er overordentlig kvælstofrig; den indeholder ca. 3 % Kvælstof, det vil sige, omtrent den samme Kvælstofprocent, som man finder i meget kvælstofrige Frø, f. Eks. i Ærter. Kvælstofmængden formindskes stærkt, naar Planterne dør; den naar i Prøve 5 sit Minimum med 0,88 %; i de endnu mere forraadnede Prøver stiger den paany og naar i Dødtangen en Værdi af 1,39 %. Da nu Mængden af organisk Stof eller Kulstof omtrent er ens i alle Prøverne (Prøve 9 danner dog en Undtagelse), saa vil Værdien af Kvotienterne  $\frac{\text{Organisk Stof}}{\text{Kvælstof}}$  og  $\frac{C}{N}$ , der er mindst i Prøve 1, fordi Kvælstofindholdet her er størst, først stige og senere hen igen falde; dette fremgaar da ogsaa af Tallene for de nævnte Kvotienter i Tab. 7.

Den Række *Zosteraprøver*, som vi i det foregaaende har omtalt, blev indsamlet i Januar Maaned. For at undersøge, hvorledes Forholdet er til andre Aars-tider, blev der i Slutningen i September indsamlet en ny Række paa 4 Prøver. Disse Prøver blev ved Indsamlingen karakteriserede paa følgende Maade: Nr. 1, grøn *Zostera*, fastsiddende; Nr. 2, gul *Zostera*; Nr. 3, brun *Zostera*, og Nr. 4, sort *Zostera*, Dødtang. Analysen blev udført paa ganske den samme Maade som ovenfor beskrevet; dog blev kun Værdien af Kvotienten  $\frac{\text{Organisk Stof}}{\text{Kvælstof}}$  bestemt. Resultatet af Analyserne er opført i Tab. 8. (Smlgn. ogsaa Tab. 20 og 21.)

Tab. 8. *Zosteraprøver* fra Nyborg Fjord,  
24/9 13.

	Organisk Stof i % af Tør- stoffet	N-Mængden i % af Tør- stoffet	Organisk Stof Kvælstof
1.	72,6	1,35	53,8
2.	69,0	1,23	56,1
3.	64,6	1,15	56,1
4.	54,5	1,33	41,0

En Sammenligning mellem Tab. 7 og Tab. 8 viser følgende: Mængden af Kvælstof i Prøve Nr. 1, den grønne *Zostera*, er betydeligt mindre i Septemberserien end i Januarserien. Forskellen er saa stor, at det næppe kan bero paa en Tilfældighed. Det er muligt, at *Zosteraens* Kvælstofindhold svinger en Del i Aarets Løb, og dette kunde da eventuelt sættes i Forbindelse med den Svingning, der muligvis findes i Mængden af uorganiske Kvælstofforbindelser i Havvandet. Dette Forhold vil senere blive nærmere undersøgt. Prøverne Nr. 2, 3 og 4 fra Septemberserien stemmer med Hensyn til Mængden af kvælstofholdige Stoffer ret godt med de tilsvarende Nr. (3, 7 og 10) fra Januarserien. I Septemberserien er der derimod langt mere Aske og derfor mindre organisk Stof end i Januarserien. Derfor bliver ogsaa Værdien af Kvotienten  $\frac{\text{Organisk Stof}}{\text{Kvælstof}}$  gennemgaaende mindre i Septemberserien end i Januarserien; men hvad der navnlig er af Vigtighed, er, at ogsaa i September-

serien den mest forraadnede *Zostera* er relativt rigere paa kvælstofholdige Stoffer end den halvt forraadnede.

3. *Zostera*-Analyser fra Limfjorden. For ogsaa at se, hvordan Forholdet stiller sig paa en anden Lokalitet, blev der indsamlet to Serier, hver paa 4 Prøver, i Limfjorden i Juli og September Maaned 1913. Nr. 1 er grøn *Zostera*, Nr. 2 gul *Zostera*, Nr. 3 brun *Zostera* og Nr. 4 sort *Zostera* (Dødtang). Resultatet af Analyserne er opført i Tab. 9 og 10 (smlgn. ogsaa Tab. 22—25).

Tab. 9. *Zostera*, Limfjorden, V. f. Mors, <sup>21-23/7</sup> 13.

	Organisk Stof i % af Tør- stoffet	N-mængden i % af Tør- stoffet	Organisk Stof Kvælstof
1.	79,4	0,83	95,8
2.	59,5	0,62	96,0
3.	50,5	0,66	76,5
4.	55,3	0,95	58,4

Tab. 10. *Zosteraprøver*, Nykøbing M., Bugt <sup>12/9</sup> 13.

	Organisk Stof i % af Tør- stoffet	N-mængden i % af Tør- stoffet	Organisk Stof Kvælstof
1.	71,6	1,46	49,2
2.	66,8	0,71	94,0
3.	74,8	0,96	77,8
4.	59,1	1,49	39,8

Det fremgaar af Tabellerne, at den grønne *Zostera* er kvælstofrigere i Septemberserien end i Juliserien, hvad der stemmer ret godt med Resultatet fra Nyborgprøverne. Iøvrigt stemmer de to Limfjordsprøver ret godt overens, og af dem begge fremgaar det paany, at den sorte og stærkest forraadnede *Zostera* er relativt kvælstofrigere end den brune og halvt forraadnede.

Endvidere blev der foretaget en Analyse af en *Zosteraprøve*, som var endnu mere findelt end Dødtangen. Fra Tang, der var skyllet op i Strandkanten syd for Grenaa Havn, 28. April 1913, blev de fineste Dele sorteret fra ved Hjælp af en Sigte. En mikroskopisk Undersøgelse af den paa denne Maade vundne Prøve viste, at den hovedsagelig bestod af smaa *Zosterapartikler*, hvori der dog var indblandet Stumper af Alger. Lemmer af Krebsdyr og andre Ting. Analysen udviste, at der i Procent af Tørstoffet fandtes 29,6 % C, 65,2 % organisk Stof og 2,3 % N. Kvotienten  $\frac{\text{Organisk Stof}}{\text{Kvælstof}}$  var 29,6 og Kvotienten  $\frac{C}{N}$  var 13,4. Denne Prøve var altsaa relativt meget rig paa Kvælstof.

Vi kan sammenfatte Resultatet af de anførte Analyser paa følgende Maade: Kvælstofindholdet i den grønne, fastsiddende *Zostera* varierer en Del (til de forskellige Aarstider?), i visse Tilfælde er den temmelig betydelig; Kvælstofindholdet i den brune *Zostera* er relativt meget lille, og Kvælstofindholdet er igen højere i den stærkt forraadnede *Zostera*. Under *Zosteraens* Forraadnelse finder der i Begyndelsen (i to af Analyserne) en Formindskelse Sted af den relative Kvælstofmængde, som i Forraadnelsens senere Stadier (i alle Analyserne) efterfølges af en Forøgelse af den relative Kvælstofmængde.

Man kunde hertil maaske indvende, at hver Analyserække indeholder *Zosteraprøver*, som næppe er voksede til samme Tid. Samler man f. Eks. en

Prøverække i Januar, vil den grønne *Zostera* være vokset i December—Januar, medens den brune og sorte *Zostera*, som samles samtidig, er vokset paa et tidligere Tidspunkt. Da der nu er Mulighed for, at Kvælstofmængden i den grønne *Zostera* svinger en Del i Aarets Løb, kunde dette tænkes at influere paa Resultatet. Denne Indvending kan man imidlertid omgaa ved at tage et Middeltal af alle Analyserne; da Prøverne er tagne til forskellige Aarstider, vil derfor en af Aarstiden betinget Svingning af Kvælstofmængden i den grønne *Zostera* elimineres.

Tydeligst bliver Forholdet vistnok, naar man regner Mængden af kvælstofholdige Stoffer ud i Procent af det organiske Stof. Dette er gjort i hosstaaende Tab. 11 for alle 4 Analyserækkers Vedkommende. Tillige er der beregnet et Gennemsnit for hvert enkelt Stadium af Forraadningsprocessen.

Tab. 11. Kvælstofmængde i % af organisk Stof.

	<i>Zostera</i> - prøver, Nyborg, Januar 1913 (1, 3, 7, 10)	<i>Zostera</i> - prøver, Limfjorden <sup>21-23/7</sup> 13	<i>Zostera</i> - prøver, Limfjorden <sup>12/9</sup> 13	<i>Zostera</i> - prøver, Nyborg Fjord <sup>24/9</sup> 13	Gennemsnit
1.	4,02	1,04	2,04	1,86	2,24
2.	1,45	1,04	1,06	1,78	1,33
3.	1,60	1,30	1,28	1,78	1,49
4.	1,82	1,72	2,52	2,44	2,13
Findelt <i>Zostera</i> , syd for Grenaa Havn, <sup>28/4</sup> 13 .....					3,36

Af Gennemsnitstallene fremgaar det samme som af de enkelte Analyser: Mængden af kvælstofholdige Stoffer formindskes i de første Forraadningsstadier for senere hen paany at stige.

For Oversigtens Skyld er Resultatet optegnet i Kurveform (se Fig. 1).

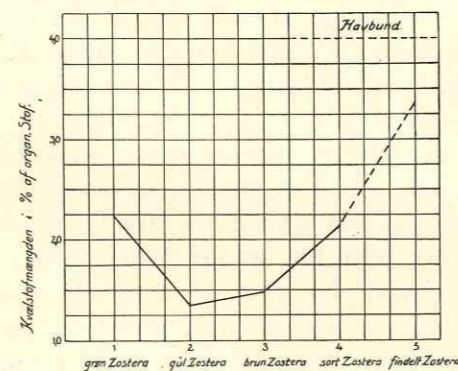


Fig. 1.

4. **Kvælstofomsætningen under *Zostera*forraadnelsen.** Vi vender nu tilbage til vor tidligere Tankegang, som jo er den, at det organiske Stof i Havbunden, i hvert Tilfælde paa visse Steder, i aldeles overvejende Grad stammer fra *Zosteraen*.

Man kunde derfor vente, at Mængden af kvælstofholdigt Stof i Forhold til det organiske Stof var den samme i Havbunden og i *Zosteraen*.

Som omtalt i Indledningen til dette Kapitel, varierer Kvotienten  $\frac{C}{N}$  i de undersøgte Bundprøver mellem 8,1 og 12,6 og er gennemsnitlig 11,1. Deraf kan man beregne, at Kvælstofmængden udgør ca. 4 % af den samlede Mængde af organisk Stof i Havbunden. Paa Kurvetegningen i Fig. 1 er denne Værdi afsat som en vandret punkteret Linie.

Det fremgaar heraf, at Havbundens organiske Stoffer har et relativt større Kvælstofindhold end *Zosteraen*, og vi maa derfor søge at forklare Grunden til dette Forhold.

At Kvælstofindholdet i *Zosteraen* kan forøges under Forraadnelsen, fremgaar af de ovenfor omtalte *Zostera*analyser, som vi nu skal betragte lidt nærmere (smlgn. Kurven i Fig. 1). Man ser, naar man tager sit Udgangspunkt fra den grønne *Zostera*, at der paa det første Stadium af Forraadnelsen finder en Formindskelse Sted af den relative Kvælstofmængde; det maa tilføjes, at en saadan Formindskelse dog kun er funden i 2 af de 4 Analyserækker. Denne Kvælstofformindskelse fremkommer formentlig derved, at en Del af det kvælstofrige Protoplasma ved *Zosteracellernes* Død gaar i Opløsning i Havvandet. I den gule og brune *Zostera* er Procentindholdet af kvælstofholdige Stoffer kun ca.  $\frac{1}{3}$  af den, der findes i Havbunden. Under *Zosteraens* videre Sønderdeling finder der imidlertid, som det ogsaa fremgaar af Kurven, og som det er fundet overensstemmende i alle 4 Analyserækker, en Forøgelse Sted af den relative Kvælstofmængde. I den sorte *Zostera* (Dødtangen) er den relative Kvælstofmængde ca. halvt saa stor som i Havbunden. I den endnu langt mere findelte *Zostera*prøve fra Grenaa er den relative Kvælstofmængde endnu betydelig større og nærmer sig stærkt til den, som findes i Havbunden. Paa Grundlag heraf maa man antage, at *Zosteraen*, efterhaanden som den findeles mere og mere, bliver relativt rigere og rigere paa Kvælstof, indtil dens Kvælstofindhold tilsidst meget stærkt nærmer sig til Havbundens.

En Forøgelse af det relative Kvælstofindhold kan fremkomme paa to forskellige Maader: 1) enten ved, at de kvælstoffri Stoffer i Havbunden destrueres i højere Grad end de kvælstofholdige, eller 2) ved, at der finder en Binding af uorganisk eller frit Kvælstof Sted. Vi skal betragte de to Muligheder hver for sig.

At der i udstrakt Grad foregaar en Destruktion af de kvælstoffri Stoffer i Havbunden ved Bakteriernes Hjælp, er ganske utvivlsomt; som Eksempel paa en saadan Destruktion har vi tidligere nævnt, at der sandsynligvis foregaar Pektin-gæring. I Ber. XX er det endvidere omtalt, at der paa visse Steder i Havbunden dannes Methan, sandsynligvis stammende fra Cellulosegæring. Vi har ogsaa tidligere anført Grunde, der taler for, at det i højere Grad er de kvælstoffri end de kvælstofholdige Stoffer, som det gaar ud over ved Bakteriernes Virksomhed. Grunden hertil er sandsynligvis den, at de kvælstofholdige Stoffer forholdsvis let gaar over i forskellige Humusforbindelser, som meget vanskeligt destrueres.

Det er ligeledes muligt, at Dyrene ved at »gennemekskrementere« Bunden bidrager til at gøre denne kvælstofrigere. Bunden er, som vi senere hen skal se, vistnok meget fattig paa fordøjeligt Kvælstof, hvorimod der findes ret betydelige Mængder af fordøjelige Pentosaner. Det er da muligt, at denne Indblanding af ufordøjeligt, kvælstofholdigt Stof kan bevirke, at Ekskrementerne bliver kvælstofrigere

end Føden. Som Støtte for denne Antagelse kan jeg anføre en Analyse af Østers-ekskrementer fra Limfjorden. Østersekskrementerne, som bestod af næsten rent Detritus, indeholdt 5,8 % C og 0,71 % N; Kvotienten  $\frac{C}{N}$  er altsaa 8,2. I Bundprøver, som var tagne paa de samme Steder som Østerserne, fandtes 2,07 % C og 0,187 % N. Kvotienten  $\frac{C}{N}$  er altsaa 11,1, den samme, som man i Almindelighed finder i Bundprøver. Ekskrementerne indeholder altsaa relativt mere Kvælstof end Bunden. Nu maa selvfølgelig Resultatet af en enkelt Analyse tages med Forbehold; imidlertid tyder den dog hen paa, at der ved Dyrenes Fordøjelse kan finde en relativ Kvælstofforøgelse Sted.

Havbundens Kvælstofindhold kan desuden forøges ved, at der gennem Bakterielivet i Havbunden finder en Binding af uorganisk Kvælstof Sted. Kvælstoffet kan enten tages fra de i Vandet opløste uorganiske, Ammoniak- eller Salpetersyreforbindelser, eller fra det frie Kvælstof, som ogsaa findes opløst i Havvandet. Som bekendt findes der talrige Bakterier, som, naar de faar tilført passende kvælstoffri Næring, formaar at dække deres Kvælstofforbrug fra Ammoniak- eller Salpetersyreforbindelser, hvorved Kvælstoffet overføres i organiske Forbindelser. At der findes saadanne Bakterier i Havbunden, er i hvert Fald meget sandsynligt. Ligeledes foregaar der sandsynligvis, i hvert Fald paa visse Steder af Havbunden, en Binding af frit Kvælstof. Keutner (1905 p. 29) og senere Keding (1906 p. 273) har eftervist, at kvælstofbindende Bakterier (*Azotobacter* og *Clostridium*) forekommer almindeligt i Kielersfjord, dels paa Bunden og dels paa Havalger og Planktonorganismer. Liebert (1912 p. 3), som senere hen har undersøgt det samme Forhold, benægter ganske vist, at *Azotobacter* forekommer almindeligt i Havvand; derimod finder ogsaa han, at man ved Podning med sort Dynd fra Havbund kan fremkalde en kraftig kvælstofbindende Smørsyregæring. Liebert mener, at Kvælstofbinding ikke spiller nær saa stor en Rolle i Havet som paa Landjorden, men han antager dog, at der paa Steder, hvor der findes rigelig Plantevækst, kan foregaa en ret betydelig Kvælstofbinding.

Til Slut kan endnu gøres opmærksom paa, at Dyrene, naar de dør og falder hen til Detritus, ogsaa bidrager til at gøre Havbunden kvælstofrigere.

### III. Nogle Bestemmelser af den samlede Mængde af Detritus og Plankton i Havvand.

Der foreligger jo allerede en lang Række Bestemmelser af Planktonmængden i Havvand, eller rettere sagt, af Mængden af de Organismer, som kan fanges i en Planktonpose med en bestemt Maskevidde. Som man imidlertid er enig om, repræsenteres i dette saakaldte Netplankton kun en Del af, hvad der findes opstemmet i Vandet. Dels er der, som Lohmann (1908 p. 29) har vist, talrige Organismer, som gaar igennem Planktonnettene, og det samme er Tilfældet med

talrige livløse Partikler af organisk eller uorganisk Natur, som man kan sammenfatte under Navnet Detritus.

Hvis man ønsker at bestemme den samlede Mængde af opslemmet Stof i Havvandet, maa man enten centrifugere Vandet eller filtrere det gennem et meget tæt Filter. Til de følgende Undersøgelser er der benyttet Filtrering gennem hærkede Filtre, som baade er tætte og tillige har den Fordel, at Bundfaldet kan fjernes kvantitativt fra Filtret igen, idet det kan skylles af med en Sprøjteflaske.

Da Mængden af opslemmet Stof i Havvandet er temmelig ringe, maa der til hver Prøve filtreres mindst 10 Liter Havvand. Filtreringen blev udført paa følgende Maade: Prøven af Havvandet blev taget i en 10 L. Flaske; den blev straks steriliseret ved Tilsætning af Sublimat. Dernæst blev den filtreret i Portioner paa 2 L. ad Gangen. En 2 L. Kolbe fyldes og lukkes med en dobbelt gennemboret Kautschukprop, som er forsynet med 2 Glasrør (se Fig. 2): et længere (a) med et temmelig lille Lumen og et kortere (b), der er kittet sammen af

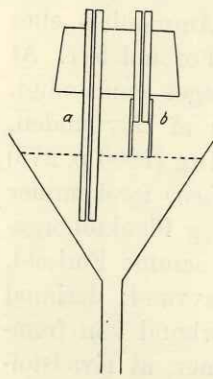


Fig. 2.

to forskellige Glasrør, det ene med et lille og det andet med et temmelig stort Lumen. Kolben anbringes over Tragten med Filtret, saaledes at Glasrørene rager ned i dette. Gennem Røret a løber Vandet ud, medens der samtidig suges Luft ind gennem b. Naar Vandet i Filtret er steget saa højt, at det lukker for Røret b's Aabning, løber der ikke mere ud. Naar der er filtreret saa meget Vand gennem Filtret, at Munden af Røret b igen bliver fri, suges der paany Luft ind, og der strømmer da igen Vand ud gennem a. Man opnaar ved denne Anordning med to Rør, at Vandstanden i Filtret svinger overordentlig lidt, saa at man næsten uafbrudt kan have Filtret fyldt omtrent til Randen, hvad der spiller en stor Rolle for Filtreringens Hastighed. Man benytter en Tragte med Riller i Væggen; Tragten dækkes saa godt som muligt med Glasplader for at hindre, at der falder Støv ned i Vandet. Tragten sættes i Forbindelse med en Gummislange, hvorigennem Vandet løber bort.

Ved de første Prøvefiltreringer løb Vandet forholdsvis hurtigt igennem; man kunde uden Vanskelighed filtrere 5 L. Vand gennem et enkelt Filter. Ved de i Nykøbing, Mors, foretagne Forsøg frembød derimod Filtreringerne store Vanskeligheder, idet Filtrene meget hurtigt blev næsten uigennemtrængelige for Vand, saa at der til Filtrering af 10 L. Vand maatte anvendes indtil 4 forskellige Filtre. Filtrene blev, naar de ikke kunde bruges længere, omhyggeligt afskyllede med en Sprøjteflaske og Bundfaldet bragt over i en Flaske med Glasprop og steriliseret med Sublimat. For kvantitativt at bestemme Mængden af Bundfald i de forskellige Prøver af Havvand blev Bundfaldet filtreret fra gennem et vejet Filter, tørret ved 100° og dernæst vejet. Forinden blev dog Bundfaldet undersøgt under Mikroskop.

Man faar paa denne Maade Oplysning om, hvor stor den samlede Mængde af Detritus og Plankton er i de undersøgte Prøver. At bestemme Mængden af de to Komponenter hver for sig er desto værre vistnok umuligt. Thi ligesaa lidt som det er muligt at skaffe en planktonfri Detritus, er det muligt at skaffe Plankton, som er fri for Detritus.

Alle Filtreringerne er udførte af cand. Grøntved.

Bestemmelserne gav følgende Resultat:

- I. Vandprøver fra Sallingsund, Limfjorden, ud for Ørodde:
- Nr. 1. 18. Maj 1912. Det frafiltrerede bestod aldeles overvejende af Detritus; enkelte Diatomeer (*Chaetoceras*, *Pleurosigma*). Tørstofvægt 15,6 mgr.
  - Nr. 2. 24. Maj 1912. Det frafiltrerede bestod overvejende af Detritus. Enkelte Diatomeer. Tørstofvægt 9,6 mgr.
  - Nr. 3. 4. Juni 1912. Overvejende Detritus. Noget Plankton (*Chaetoceras*, *Rhizosolenia* — *Copepoder*). Tørstofvægt 10,7 mgr.
  - Nr. 4. 14. Juni 1912. Overvejende Detritus. Mange Organismer (*Pleurosigma*, *Prorocentrum* — *Copepoder*). Tørstofvægt 9,6 mgr.
  - Nr. 5. 21. Juni 1912. Hovedsagelig Detritus. Tørstofvægt 10,1 mgr.
  - Nr. 6. 28. Juni 1912. Næsten rent Detritus. Tørstofvægt 13,2 mgr.
  - Nr. 7. 4. Juli 1912. Næsten rent Detritus. Enkelte *Prorocentrum*. Tørstofvægt 12,3 mgr.
  - Nr. 8. 10. Juli 1912. Overvejende Detritus. En Del Organismer (*Rhizosolenia*, *Chaetoceras*, *Skeletonema*). Tørstofvægt 14,6 mgr.
  - Nr. 9. 22. Juli 1912. Aldeles overvejende Detritus. Enkelte Diatomeer (*Rhizosolenia*, *Chaetoceras*). Tørstofvægt 48,0 mgr.
  - Nr. 10. 3. August 1912. Overvejende Organismer (hovedsagelig *Skeletonema*, enkelte *Prorocentrum*). Detritus. Tørstofvægt 23,5 mgr.
  - Nr. 11. 13. August 1912. Rent Detritus. Organismer meget sparsomt. Tørstofvægt 73,3 mgr.

Endvidere blev der foretaget nogle Filtreringer af Vand fra Østersbassinerne i Nykøbing, Mors:

- Nr. 1. 18. Maj 1912. Næsten rent Detritus (*Zosteraster*!). Tørstofvægt 2,9 mgr.
- Nr. 2. 24. Maj 1912. Næsten rent Detritus. Tørstofvægt 3,1 mgr.
- Nr. 3. 3. Juni 1912. Detritus. Mange Organismer (*Skeletonema*, *Chaetoceras*). Tørstofvægt 16,9 mgr.
- Nr. 4. 14. Juni 1912. Overvejende Detritus. Enkelte *Diatomeer*. Tørstofvægt 12,0 mgr.
- Nr. 5. 25. Juni 1912. Detritus. Mange Organismer (*Skeletonema*, *Chaetoceras*, *Ceratium*, *Nauplier*). Tørstofvægt 10,4 mgr.
- Nr. 6. 1. Juli 1912. Overvejende Detritus. En Del Organismer (*Skeletonema*, *Sneglelarver*). Tørstofvægt 16,7 mgr.
- Nr. 7. 9. Juli 1912. Megen Detritus. En Del Organismer (*Prorocentrum*, *Skeletonema*, *Ceratium*). Tørstofvægt 15,5 mgr.
- Nr. 8. 6. August 1912. Megen Detritus. En Del Organismer (*Skeletonema*). Tørstofvægt 14,1 mgr.

Det fremgaar af den mikroskopiske Analyse, at Vandet fra Østersbassinerne gennemgaaende er meget rigere paa Planktonorganismer end Vandet fra Limfjorden. Grunden hertil kan næppe søges i Temperaturforskelligheder; der blev i Maanederne Maj—August 3 Gange om Dagen foretaget Temperaturmaalinger baade i Bassinerne og i Havvandet, og det viste sig, at Temperaturforskellen mellem de to Steder gennemgaaende var temmelig ringe. Grunden til Bassinernes større

Planktonrigdom maa derfor søges i andre Forhold: dels er muligvis Kulsyreindholdet noget større i Vandet i Bassinerne end i Havvandet, da der paa Bunden af Bassinerne fandtes en stærk Opvækst af Alger og som Følge deraf mange henraadnede Plantedele, dels spiller det ogsaa muligvis en Rolle, at Vandet i Bassinerne er uden Bølgebevægelse, selv om det nok fornyes ved Pumpning.

I Limfjordsprøverne bestod det frafiltrerede hovedsagelig af Detritus. Kun i én Prøve var Planktonorganismene dominerende. Til Gengæld bestod flere af Prøverne af næsten rent Detritus. Det fremgaar af Analyserne, at Mængden af det frafiltrerede gennemgaaende er størst i de sidste Prøver, i Juli—August. Jeg havde tænkt mig, at man muligvis kunde paavise en Parallelitet mellem Vindstyrken og Detritusmængden. Rent makroskopisk kan man nemlig se, at Vandet i de fleste danske, meget lavvandede Fjorde, efter en Storm faar et grumset Udseende, aabenbart hidrørende fra opslemmet Detritus. Der blev derfor samtidig med, at Filtreringerne blev foretaget, gjort Optegnelser om Vindstyrken. Gennemgaaende var denne temmelig ringe i den Tid, Forsøgene varede, og en Gennemgang af Materialet viser ikke nogen fremtrædende Overensstemmelse mellem Detritusmængden og Vindstyrken. Der kræves vistnok en temmelig stærk Storm til at rode Bunden op.

Det fremgaar af det anførte, at der i alle de undersøgte Prøver af Havvand fandtes Detritus i rigelig Mængde, og endvidere, at Mængden af Detritus gennemgaaende er langt større end Mængden af Planktonorganismer. Kvantitative Bestemmelser af Detritusmængden i Forhold til Planktonmængden har det dog ikke været muligt at udføre.

#### IV. Havbundens organiske Stoffer som Næringskilde for Benthosfaunaen.

Som det er omtalt i Ber. XX fra D. biol. St., maa man vistnok gaa ud fra, at det organiske Stof i Havbunden danner Næringskilden for største Delen af de paa og i Havbunden levende Dyr. Det er derfor af Interesse at faa undersøgt, hvorvidt der i Havbunden kan paavises Stoffer, der kan tjene til Næring for dette Dyreliv.

1. *Zosteraens* og Planktonets kemiske Sammensætning. Som det tidligere er udviklet, maa man gaa ud fra, at det organiske Stof i Havbunden i hvert Fald paa mange Lokalteter omtrent udelukkende stammer fra *Zosteraen*. Det er derfor rimeligt at begynde med at betragte *Zosteraens* kemiske Sammensætning noget nærmere.

	Aske	Fedt	Kvælstof	Pentosan
<i>Zostera</i> .....	ca. 25 %	ikke undersøgt	1,5 %	8—9 %
Hø .....	ca. 7 %	2,2 %	1,1 %	ca. 20 %

I hosstaaende Tabel er angivet, hvor meget Aske, Fedt, Kvælstof og Pentosan (alt i % af Tørstoffet), der findes henholdsvis i *Zostera* og i Hø af forskellige Fodergræsser (Italiensk Rajgræs, Draphavre, Agerhejre, Hundegræs og Engsvingel). *Zostera*analyserne skyldes mine egne Undersøgelser. Analyserne af Græsserne er taget fra Rørdams Undersøgelser (1913 p. 365).

Det fremgaar af disse Tal, at man med god Grund kan sammenligne *Zostera* med Fodergræsserne. Vel er Askeindholdet meget større, men til Gengæld findes der vistnok gennemsnitlig ogsaa mere Kvælstof i *Zosteraen* end i Høet. Et Kvælstofindhold paa 1,5 % skal ifølge Rørdams Undersøgelser (hos Græsserne) svare til ca. 7,5 % Æggehvite. Pentosanindholdet er kun halvt saa stort i *Zosteraen* som i Høet. Fedt- og Celluloseindholdet i *Zosteraen* har jeg ikke undersøgt.

Jeg har desuden anstillet Undersøgelser over Fordøjeligheden af de kvælstofholdige Stoffer i *Zosteraen*. 2 gr. grøn, meget fint pulveriseret *Zostera* (med et Tørstoffindhold paa 1,616 gr.) henstod i 5 Dage ved 30° med 80 ccm. Vand + 160 mgr. Pankreatin (»Rhenania«) + 2 ccm. Tolnol. Derpaa blev der affiltreret 40 ccm., som blev fældet med Klorbarium og Barythydrat for at bortskaffe svage Syrer (Henriques, 1909 pag. 2); i Filtratet blev Aminosyremængden bestemt ved Formoltritering (Sørensen, 1907 pag. 1). Det viste sig da, at den formoltriterbare Kvælstofmængde svarede til 3,3 ccm.  $\frac{n}{5}$  Baryt. I en Kontrolprøve, bestaaende af 80 ccm. Vand + 160 mgr. Pankreatin + 2 ccm. Toluol, der havde henstaaet i samme Tid og ved samme Temperatur som *Zosteraprøven*, svarede den formoltriterbare Kvælstof til 1,7 ccm.  $\frac{n}{5}$  Baryt. Heraf beregnes, at der er fordøjet 11,2 mgr. N = 0,69 %. Da Kvælstofindholdet i *Zosteraprøven* var 2,97 %, ses det, at ca. 23 % af Kvælstofmængden kan fordøjes med Pankreatin. I et andet Forsøg blev 26 % af Kvælstofmængden fordøjet. Da nu *Zosteraen* indeholder ca. 7,5 % Æggehvite, hvoraf ca.  $\frac{1}{4}$  er fordøjeligt med Pankreatin, bliver Indholdet af fordøjeligt Æggehvite 1,8 %. Disse Tal maa dog vist nærmest betragtes som Minimumsbestemmelser.

Planktonorganismernes kemiske Sammensætning har jeg ikke undersøgt, da dette Spørgsmaal er behandlet meget indgaaende i den allerede tidligere citerede Afhandling af Brandt (1900 pag. 43). Fra Brandts Undersøgelser anfører jeg Sammensætningen af Høstplanktonet i den vestlige Østersø:

Æggehvite	Fedt	Kulhydrater	Aske
20,2—21,8	2,1—3,2	60—68,9	8,5—15,7

Under *Zosteraens* Forraadnelse formindskes, som tidligere omtalt, vistnok Mængden af de kvælstofholdige Stoffer. Samtidig formindskes ogsaa Fordøjeligheden; i den brune og sorte *Zostera* er Procentmængden af det fordøjelige Kvæ-

stof i Forhold til Totalkvælstoffet betydelig mindre end i den grønne *Zostera*. I brun *Zostera* fandtes kun 0,089 % fordøjeligt Kvælstof (bestemt ved Fordøjelse med Pankreatin og Formoltrering paa samme Maade som ovenfor). Da denne *Zosteraprøve* ialt indeholdt 1,16 % Kvælstof, er kun 7,7 % af Totalkvælstoffet fordøjeligt. I sort *Zostera* (Dødtang) fandtes 0,088 og 0,086 % fordøjeligt Kvælstof; den paagældende Prøve indeholdt 1,89 % Kvælstof, hvoraf kun 6,6 % er fordøjelige.

2. **Fordøjelige Stoffer i Havbunden.** Vi gaar nu over til at undersøge, hvorvidt der ogsaa i Havbunden kan paavises Stoffer, som kan fordøjes af det paa Havbunden levende Dyreliv. Vi betragter de kvælstofholdige og de kvælstoffri Forbindelser hver for sig.

Fordøjelige Kvælstofforbindelser i Havbunden. Allerede i den sorte *Zostera* er Mængden af fordøjeligt Kvælstof saa ringe, at det kun med Vanskelighed kan eftervises ved Hjælp af Formoltreringen. I Havbunden, hvor Mængden er ringere endnu, kan denne Methode overhovedet ikke anvendes.

Jeg er for at paavise Tilstedeværelsen af fordøjelige Stoffer i Havbunden gaaet frem paa følgende Maade: Bundprøven blev taget med de i Ber. XX (pag. 13) omtalte Glasrør. Glasrørets Diameter var 2 cm., dets Tværnsnitsareal derfor omtrent 3 cm<sup>2</sup>. Der blev paa hver enkelt Lokalitet taget 10 Prøver, svarende til et Bundareal paa ca. 30 cm<sup>2</sup>. Bundprøverne blev delt i to Dele: Overlaget, bestaaende af den øverste cm. (»det brune Lag«) for sig, og Underlaget, bestaaende af de to følgende cm., for sig. Baade Over- og Underlag blev tørrede ved 60° og derpaa pulveriserede fint. Hvert Lag blev derpaa delt i to fuldkomne lige Dele, *a* og *b*. *a*-Delene af henholdsvis Over- og Underlag blev henstillede med 50 ccm. Vand + 50 mgr. Pankreatin + 2 ccm. Toluol i 8 Dage ved 30°, *b*-Delene blev henstillede i samme Tid med 50 ccm. Vand + Toluol (ingen Pankreatin!). Tillige blev der henstillet en Kontrolprøve, bestaaende af 50 mgr. Pankreatin + 50 ccm. Vand + 2 ccm. Toluol. Efter 8 Dages Henstand ved 30° blev der af hver af de 5 Prøver affiltreret 25 ccm. Vædske, som blev fældet med 5 Draaber Blyacetat og 5 ccm. Garvesyre. Efter Henstand i 24 Timer blev der affiltreret 20 ccm., hvori der blev bestemt Kvælstof efter Kjeldahl.

Et Eksempel vil oplyse Forholdet nærmere.

I Samsø Bælt, N. f. Fynshoved (ved Lillegrund), 35 m. Dybde, meget rig *Abra* og *Macoma calcarea* Station, blev der <sup>22</sup>/<sub>5</sub> 13 taget 10 Glasrørsprøver, saa at den samlede Bundprøve svarer til et Areal paa 30 cm<sup>2</sup>. Prøverne blev delt i Overlag og Underlag som beskrevet ovenfor. Analysen gav følgende Resultat:

1. Overfladelag.

*a.* 3 gr. + 50 ccm. Vand + 50 mgr. Pankreatin + 2 ccm. Toluol.

Efter Henstand i 8 Dage ved 30° og Behandling paa den ovenfor beskrevne Maade svarede Kvælstofmængden i det sidste Filtrat til 1,30 ccm. Hyposulfitopløsning.

*b.* 3 gr. + 50 ccm. Vand + 2 ccm. Toluol.

Kvælstofmængden svarede til 0,00 ccm. Hyposulfitopløsning.

2. Underlag.

*a.* 8 gr. + 50 ccm. Vand + 50 mgr. Pankreatin + 2 ccm. Toluol.

Kvælstofmængden svarede til 1,00 ccm. Hyposulfitopløsning.

*b.* 8 gr. + 50 ccm. Vand + 2 ccm. Toluol.

Kvælstofmængden svarede til 0,10 ccm. Hyposulfitopløsning.

3. Kontrol.

50 mgr. Pankreatin + 50 ccm. Vand + 2 ccm. Toluol.

Kvælstofmængden svarede til 0,90 ccm. Hyposulfitopløsning.

Den i det sidste Filtrat fra Overfladelagets *a*-Del fundne Kvælstofmængde kan stamme fra 3 forskellige Kilder: dels kan der ved Pankreatinets Indvirkning paa Æggehvide-stoffer i Bundprøven være dannet Kvælstofforbindelser, som ikke fældes med Garvesyre (svarende til det fordøjelige Kvælstof), dels kan der i Bundprøven findes Kvælstofforbindelser, som ogsaa uden Pankreatinets Medvirkning gaar i Opløsning i Vandet (om Mængden af disse Forbindelser giver Kvælstofmængden i *b*-Delen Oplysning), og for det 3die kan Pankreatinet indeholde Kvælstofforbindelser, som ikke fældes med Garvesyre (Mængden af disse Forbindelser er bestemt ved den i Kontrolprøven forefundne Kvælstofmængde). For at bestemme Mængden af fordøjeligt Kvælstof maa vi derfor fra den i *a*-Delen fundne Kvælstofmængde subtrahere de sidste to Kvælstofmængder, altsaa beregne Værdien af  $1a \div 1b \div 3$ . Mængden af fordøjeligt Kvælstof i Overfladelaget svarer derfor i det givne Eksempel til  $1,3 \div 0,0 \div 0,9 = 0,4$  ccm. Hyposulfitopløsning. Deraf beregnes, at der findes 1,74 mgr. fordøjeligt N svarende til 10,9 mgr. fordøjeligt Æggehvide. I Underlaget findes der  $1,0 \div 0,1 \div 0,9 = 0,0$ .

Resultatet af Analysen er altsaa dette:

Paa den givne Lokalitet findes der pr. 100 cm<sup>2</sup> Overflade i Overlaget 65 mgr. og i Underlaget 0 mgr. fordøjeligt Æggehvide.

Paa tilsvarende Maade har jeg nu foretaget flere Analyser med følgende

Resultat:

2. Bundprøve fra Nyborg Fjord, udenfor Slipshavn, <sup>25</sup>/<sub>4</sub> 1913.

Der fandtes i Overlaget pr. 100 cm<sup>2</sup> 52 mgr. og i Underlaget 0 mgr. fordøjeligt Æggehvide.

3. Bundprøve fra samme Lokalitet som 2, taget <sup>26</sup>/<sub>8</sub> 1913.

Der fandtes i Overlaget pr. 100 cm<sup>2</sup> 44 mgr. og i Underlaget 0 mgr. fordøjeligt Æggehvide.

4. Sort Dyndbund i Holbæk Fjord, <sup>10</sup>/<sub>6</sub> 1913.

Der fandtes i Overlaget pr. 100 cm<sup>2</sup> 68 mgr. og i Underlaget 0 mgr. fordøjeligt Æggehvide.

5. Bundprøve fra Venø Bugt, <sup>22</sup>/<sub>7</sub> 1913.

Der fandtes i Overlaget pr. 100 cm<sup>2</sup> 62 mgr. og i Underlaget 9 mgr. fordøjeligt Æggehvide.

Medens man gennem Formoltreringen direkte bestemmer Mængden af de ved Æggehvidefordøjelsen dannede Aminoser, faar man ved Garvesyrefældningsmetoden kun Oplysning om, at der ved Pankreatinets Indvirkning paa Æggehvide er dannet Stoffer, som ikke fældes med Garvesyre; derimod faar man ikke nogen Oplysning om disse Stoffers egentlige Natur. Man har vel saaledes, især naar det som i det foreliggende Tilfælde drejer sig om meget smaa Mængder, ikke noget absolut bindende Bevis for, at den fundne Kvælstofmængde, som ikke fældes med Garvesyre, virkelig hidrører fra Æggehvidespaltning, omend det er overordentlig sandsynligt.



Det fremgaar af Tallene, at der i Bunden kun findes meget lidt Æggehvide, som kan fordøjes med Pankreatin. Mængden er endog saa ringe, at den ligger tæt ved Fejlgrænsen. Imidlertid viser de forskellige Analyser af Overlaget alle positivt Udslag, saa jeg tror at kunne slutte, at der virkelig findes noget med Pankreatin fordøjeligt Æggehvide i Bundens øverste Lag.

Der er i Overlaget pr. 100 cm<sup>2</sup> fundet fra 44 til 68 mgr. fordøjeligt Æggehvide; men disse Tal maa, som det fremgaar af det foregaaende, kun opfattes som tilnærmede. Pr. 1 m<sup>2</sup> skal der da findes ca. 5 gr. fordøjeligt Æggehvide.

Det Spørgsmaal, der i denne Sammenhæng har særlig Interesse, er, hvorvidt denne Æggehvidemængde er tilstrækkelig til at dække Æggehvideforbruget hos de paa Havbunden levende Detritusædere. Som det fremgaar af de talrige kvantitative Bestemmelser af Dyremængden paa Havbunden hos C. G. Joh. Petersen (1913 p. 3), er Vægten af de paa 1 m<sup>2</sup> levende Dyr, maalt i gr. organisk Tørstof, meget variabel. Hyppigst ligger den mellem 5 og 30 gr.; største Delen af Dyrene maa sikkert betragtes som Detritusædere. Dyremængden er altsaa relativt meget stor i Forhold til den forefundne Mængde af fordøjeligt Æggehvide. Man maa imidlertid her lægge Mærke til flere Ting: 1) Det fundne Tal, 5 gr. Æggehvide pr. 1 m<sup>2</sup>, angiver kun den øjeblikkelige Mængde; det er givet, at den ofte fornyes, idet der til Stadighed bundfældes Detritus; hvor ofte den fornyes, ved man imidlertid ikke noget om. 2) Mængden af den fordøjelige Æggehvide er bestemt ved Fordøjelse med Pankreatin. Det er imidlertid sandsynligt, at Muslinger og andre Dyr, der til Stadighed lever af Detritus, er i Besiddelse af Enzymer, der virker langt kraftigere paa Bundens Kvælstofforbindelser end Pankreatinpræparater, der er fremstillede af Pattedyr, gør det. Der er derfor Grund til at antage, at de ovenfor anførte Bestemmelser kun maa betragtes som Minimumsbestemmelser. 3) Endelig ved man ikke noget om, hvor stort Bunddyrenes Æggehvideforbrug er.

I Underlaget findes der kun meget ringe Spor af fordøjeligt Æggehvide.

Fordøjelige kvælstoffri Forbindelser i Havbunden. I et tidligere Afsnit er der gjort opmærksom paa, at der i Havbunden findes temmelig meget Pentosan, fra 0,3—1,0 %. Dette har ogsaa Interesse i denne Sammenhæng, idet der er Grund til at antage, at Bunddyrene er i Stand til at fordøje Pentosaner.

Om Pentosanernes Fordøjelighed foreligger der allerede en Række Afhandlinger. Af de ældre Arbejder kan fremhæves Salkowski's (1901 pag. 393), som fandt, at man ved at fodre Kaniner med Pentosanforbindelser kunde frembringe en Glykogendannelse, medens dog samtidig en Del af Pentosanerne blev udskilt gennem Urinen. Senere har Weiske (1895 p. 489) og Rudzinski (1904 p. 317) anstillet indgaaende Undersøgelser over det samme Emne. Begge de nævnte Forskere fandt, at 46—83 % af Foderets Pentosanindhold forsvandt under Passagen gennem Tarmkanalen. Undersøgelsen blev anstillet med forskellige planteædende Pattedyr (Faar, Kaniner etc.). Imidlertid faar man, som ogsaa Weiske fremhæver, ikke gennem disse Undersøgelser noget Bevis for, at Pentosanerne virkelig spiller en Rolle som Næringskilde for de paagældende Dyr. Man kunde tænke sig, at Pentosanerne blev sønderdelte i Tarmkanalen af Bakterier, eller at de gik uforandret bort gennem Urinen. Disse Muligheder er taget i Betragtning i et Arbejde af Slowtsoff (1901 p. 181), som fodrede sine Forsøgsdyr med rent Xylan. Han fandt, at der blev resorberet fra 33,17—82,91 % af Xylanet i Tarmkanalen, og at

der i Urinen kun blev udskilt fra 1,49—4,63 %. Han fandt tillige, at Xylanet meget vanskeligt gik i Forraadelse, saa at det ikke er sandsynligt, at det destrueres af Bakterier i Tarmkanalen. Man har vel derfor Lov til at slutte, at Pentosanerne virkelig udnyttes af de paagældende Dyr.

De hidtil omtalte Undersøgelser er anstillede med planteædende Pattedyr, og de kan selvfølgelig ikke uden videre udvides til ogsaa at gælde for Muslinger. Imidlertid foreligger der en interessant Undersøgelse af Biedermann und Moritz (1898 p. 219) (smlgn. ogsaa Müller, 1901 p. 619), som ganske vist ikke er anstillet med Muslinger, men med Snegle, og som viser, at disse Dyr ogsaa maa antages at være i Stand til at fordøje Pentosaner. De nævnte Forskere fandt, at Leversekretet af *Helix pomatia* indeholder Diastase. Sekretet var i Stand til temmelig hurtigt at opløse Stivelsekorn af Hvede, Rug, Majs og Ris, derimod blev Kartoffelstivelse ikke angrebet; endvidere blev Cellulosemembranerne stærkt angrebne, hvoraf man kan slutte, at Sekretet ogsaa indeholder Cytase. Sekretet var endvidere i Stand til at opløse den saakaldte Reservecellulose i Dadler og i *Phytelephas*; derimod blev forveddede Membraner og ren Cellulose (Bomuld og Papir) ikke angrebne. Som Spaltningsprodukter kunde der foruden Hexosener ogsaa paavises Pentosener, hvoraf man kan slutte, at Sekretet ogsaa er i Stand til at fordøje Pentosaner. Uopløste Æggehvidestoffer blev mærkeligt nok ikke angrebne.

Man har da maaske Lov til at slutte, at ogsaa Muslingerne er i Stand til at fordøje Pentosaner, og at den temmelig store Pentosanmængde, som findes i Havbunden — ved Siden af eventuelle andre Stoffer (Hemicellulose i det hele taget) — spiller en betydelig Rolle som kvælstoffri Næring for en stor Del af Havbundens Dyreliv.

## Resumé.

I en Afhandling af C. G. Joh. Petersen og P. Boysen Jensen i Ber. XX fra D. biol. Stat. mente vi at kunne paavise, at *Zosterabæltets* Planter og ikke Planktonorganismene sandsynligvis maatte betragtes som Hovedkilderne til det organiske Stof i Havbunden i mange af vore Farvande. Dette Spørgsmaal er nu bleven underkastet en nærmere Undersøgelse.

Ved Bestemmelser af Pentosanmængden i Forhold til Mængden af organisk Stof viste det sig, at *Zosteraen* var relativt langt rigere paa Pentosanforbindelser end Planktonorganismene. Det organiske Stof i Havbunden indtog med Hensyn til Pentosanindholdet en Mellestilling mellem *Zosteraen* og Planktonorganismene. En nærmere Drøftelse af dette Forhold førte til det Resultat, at det organiske Stof i Havbunden i de mere lukkede Farvande (Fjorde o. s. v.) næsten udelukkende stammer fra *Zosteraen*; i de mere aabne Farvande derimod (Kattegat f. Eks.) spiller muligvis Planktonorganismene en ikke helt ubetydelig Rolle som Kilde til det organiske Stof i Havbunden.

Paa Foranledning af Dr. Petersen har jeg endvidere anstillet Beregninger over, hvor meget Plankton og *Zostera* der produceres pr. 1 m<sup>2</sup> i Farvandet fra Skagen til Østersøen. Beregningerne førte til det Resultat, at der af Planteplankton produceres ca. 100 gr. og af *Zostera* ca. 120 gr. pr. 1 m<sup>2</sup>. Man maa antage, at kun en ringe Del af den producerede Planktonmængde aflejres paa Havbunden. Aflejringen af Plankton foregaar vel temmelig jævnt fordelt paa Havbunden, medens *Zosteraen* fortrinsvis aflejres i de mere lukkede Farvande. Med Hensyn til Spørgsmaalet om Oprindelsen til det organiske Stof i Havbunden kommer man derfor ved de anstillede Beregninger i det store og hele til det samme Resultat som ved de kemiske Undersøgelser.

Det organiske Stof i Havbunden indeholder mere Kvælstof end *Zosteraen*. Man maa derfor antage, at *Zosteraen* under Forraadnelsen bliver relativt rigere paa Kvælstof. Ved en nærmere Undersøgelse af 4 Prøverækker af *Zostera* i forskellige Forraadningsstadier viste det sig da ogsaa, at de stærkt sønderdelte og forraadnede *Zostera*prøver indeholdt relativt mere Kvælstof end de første Forraadningsstadier. Denne Kvælstofforøgelse kan fremkomme ved, at de kvælstoffri Stoffer destrueres i højere Grad end de kvælstofholdige, eller ved, at der foregaar en Binding af uorganisk Kvælstof, eller muligvis ved begge Dele i Forening.

For at bestemme den samlede Mængde af Detritus og Plankton blev der af cand. Grøntved i Nykøbing, Mors, foretaget en Række Filtreringer af Havvand. I Vandprøver fra Sallingsund fandtes der (med Undtagelse af en enkelt Prøve) langt mere Detritus end Planktonorganismer. Tørstofvægten af det fra filtrerede varierede mellem 9,6 og 72,3 mgr. pr. 10 L. Havvand. Der kunde ikke paavises nogen Afhængighed mellem Vejrforhold og Detritusmængden i Havvand.

Der blev anstillet Undersøgelser over, hvorvidt der kunde paavises fordøjelige Stoffer i Havbunden. Mængden af kvælstofholdige Stoffer, som kunde fordøjes med Pankreatin, var temmelig ringe; sandsynligvis er de fundne Tal kun Minimumsbestemmelser. Paa Grundlag af Undersøgelser af Biedermann og Moritz maa man antage, at Muslingerne er i Stand til at fordøje Pentosaner, der som tidligere omtalt forekommer i Havbunden i betydelig Mængde.

## VI. Litteraturfortegnelse.

- Apstein: Biologische Studie über *Ceratium tripos*, var. *subsalsa Ostf.* Wiss. Meeresunters., Abth. Kiel, N. F. 12. Bd. 1911.
- Biedermann und Moritz: Beiträge zur vergleichende Physiologie der Verdauung. (Über ein celluloselösendes Enzym im Lebersekret der Schnecke (*Helix pomatia*). Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol. 73, 1898.
- Brandt: Beiträge zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des Planktons. Wiss. Meeresunters., Abth. Kiel, N. F. 3, 1900.
- Gough: Report on the Plankton of the English Channel in 1902—1903. North Sea Fisheries Investigation Committee Rep. Nr. 2. Southern area 1905.
- Gran: Om Planktonalgernes Livsbetingelser. Naturen 1908.
- Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden, udg. af Abderhalden, 1910 og følgende Aar.
- Hensen: Über die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Thieren. 5. Ber. d. Komm. z. wissensch. Unters. d. deutsch. Meere. 1887.
- Die Plankton-Expedition des Deutschen & Seefischerei-Vereins. Wiss. Meeresunters., Abth. Kiel, N. F., 2, 1897.
- Henriques: Über quantitative Bestimmung der Aminosäuren im Harn. Zeitschr. physiol. Chemie, 60, 1909.
- Karsten: Die Formänderungen von *Skeletonema costatum* (Grev.) Grun und ihre Abhängigkeit von äusseren Faktoren. Wiss. Meeresunters., Abth. Kiel, N. F. 3, 1898.
- Keding: Weitere Untersuchungen über stickstoffbindende Bakterien. Wiss. Meeresunters., Abth. Kiel, N. F. 9, 1906.
- Kjeldahl: Nogle Bemærkninger angaaende Brugen af Kvægsølville til Elementæranalyse. Medd. fra Carlsberglab. III, 1891.
- Keutner: Über das Vorkommen und die Verbreitung stickstoffbindender Bakterien im Meere. Wiss. Meeresunters. Abth. Kiel, N. F. 8, 1905.
- Liebert: Beiträge zur Kenntniss des Stickstoffwechsels im Meere. Verhand. uit het Rijksinst. voor het Onderz. der Zee, 4—5, 1912.
- Lohmann: Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehalts des Meeres an Plankton. Wiss. Meeresunters., Abth. Kiel, N. F. 10, 1908.
- Müller: Ein Beitrag zur Frage der Celluloseverdauung im Darmkanal. Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol. 83, 1901.
- C. G. Joh. Petersen: Fiskenes biologiske Forhold i Holbæk Fjord. Ber. f. Dansk biol. Stat. I, 1890—91.
- Havets Bonitering II. Om Havbundens Dyresamfund og om disses Betydning for den marine Zoogeografi. Ber. f. Dansk biol. Stat. XXI, 1913.
- Om Bændeltangens (*Zostera marina*) Aarsproduktion i de danske Farvande. Mindeskrift f. Jap. Steenstrup, 1913.
- C. G. Joh. Petersen og P. Boysen Jensen: Havets Bonitering I. Havbundens Dyreliv, dets Næring og Mængde. Ber. f. Dansk biol. Stat. XX, 1911.
- Rossi e Carbone: La fermentazione pectica aerobica. Atti Istituto Incoraggiamento Napoli IV, 6, 1908. (Cit. eft. Biochem. Centralbl. 7, 1908.)

- Rudzinski: Über die Bedeutung der Pentosane als Bestandteile der Futtermittel, insbesondere des Roggenstrohes. Zeitschr. physiol. Chem. 40, 1904.
- Rørdam: Undersøgelse af nogle Græssers og Kløverarters kemiske Sammensætning paa forskellige Modningsstadier. Kgl. Danske Vid. Selsk. Skrift., 7. Rk. Naturv. og Math. Afd. X 4, 1913.
- Salkowski: Über das Verhalten der Pentosen, insbesondere der l. Arabinose im Thierkörper. Zeitschr. physiol. Chemie. 32, 1901.
- Slowtsoff: Über das Verhalten des Xylans im Thierkörper. Zeitschr. physiol. Chemie. 34, 1901.
- Sørensen: Enzymstudier. Medd. f. Carlsberglab., 7, 1907.
- Weiske: Über die Verdaulichkeit der in den vegetabilischen Futtermitteln enthaltenen Pentosane. Zeitschr. physiol. Chemie. 20, 1895.

## Tabeller.

Tab. 12. Zostera, Bestemmelse af Kulstof og organisk Stof.

	Benyttet Stofmængde	Tørstof- indhold	Fundet Mængde CO <sub>2</sub>	Beregnet Mængde C	C-mængden i % af Tørstof- mængden	Fundet Aske- mængde	Organisk Stof i % af Tørstoffet
	gr.	gr.	gr.	gr.		gr.	
Grøn Zostera, Nyborg Fjord <sup>11</sup> / <sub>2</sub> 13 .....	0,5	0,404	0,500	0,137	33,9	0,108	73,8
Brun Zostera, Nyborg Fjord <sup>11</sup> / <sub>2</sub> 13 .....	0,5	0,433	0,485	0,133	30,7	0,113	74,0
Dødtang, Nyborg Fjord <sup>11</sup> / <sub>2</sub> 13 .....	0,5	0,428	0,522	0,142	33,0	0,100	76,5
Brun Zostera, Svendborg- sund 1912 .....	0,5	0,5	0,533	0,146	29,2		
Findelt Zostera, syd for Grenaa Havn, <sup>28</sup> / <sub>4</sub> 13 ..	0,5	0,472	0,508	0,139	29,6	0,164	65,2

Tab. 13. Zostera, Pentosanbestemmelser.

	Benyttet Stofmængde	Tørstof- indhold	Fundet Mængde Floro- glucid	Beregnet Mængde Pentosan	Pentosan- mængden i % af Tørstof- mængden
	gr.	gr.			
Grøn Zostera, Nyborg Fjord <sup>11</sup> / <sub>2</sub> 13 .....	2,5	2,020	0,185	0,169	8,4
Brun Zostera, Nyborg Fjord <sup>11</sup> / <sub>2</sub> 13 .....	2,5	2,165	0,199	0,181	8,4
Dødtang, Nyborg Fjord <sup>11</sup> / <sub>2</sub> 13 .....	2,5	2,140	0,177	0,162	7,6
Brun Zostera, Svendborgsund 1912 .....	2,5	2,5	0,206	0,187	7,6
Findelt Zostera, syd for Grenaa Havn <sup>28</sup> / <sub>4</sub> 13 ..	2,5	2,360	0,163	0,149	6,3

Tab. 14. Plankton, Bestemmelse af Kulstof og organisk Stof.

	Benyttet Tørstof- mængde	Fundet Mængde CO <sub>2</sub>	Beregnet Mængde C	C-mængden i % af Tørstof- mængden	Benyttet Stof- mængde	Fundet Aske- mængde	Organisk Stof i % af Tørstoffet
	gr.	gr.	gr.		gr.	gr.	
Chaetocerasplankton, Sundet <sup>31</sup> / <sub>5</sub> 11 .....	0,2	0,075	0,0205	10,25			
Peridinéplankton, Svendborg- sund <sup>8</sup> / <sub>10</sub> 13 .....	0,2	0,161	0,044	22,0			47,0
Copepod- og Peridinéplankton, Fænø Sund <sup>16</sup> / <sub>3</sub> 13 .....	0,2	0,1035	0,0282	14,1			
Chaetocerasplankton, Østers- bassin, Nykøbing M. <sup>20</sup> / <sub>7</sub> 13	0,2	0,0810	0,0220	11,0			
Chaetocerasplankt., Østersbass. Nykøbing M. <sup>22</sup> / <sub>7</sub> — <sup>14</sup> / <sub>8</sub> 13 ..	0,2	0,0855	0,0233	11,7	0,2949	0,2146	27,2

Tab. 15. Plankton, Pentosanbestemmelser.

	Benyttet Stofmængde gr.	Fundet Mængde Floroglucid	Beregnet Mængde Pentosan	Pentosanmængde i % af Stofmængde
Chaetocerasplankton, Sundet <sup>31</sup> / <sub>5</sub> 11.....	5	0,030	0,0315	0,63
Peridinéplankton, Svendborgsund <sup>8</sup> / <sub>10</sub> 13.....	1	0,0085	0,0122	1,22
Copepod- og Peridinéplankton, Fæno Sund <sup>16</sup> / <sub>3</sub> 13.....	1,179	0,0154	0,018	1,52
Chaetocerasplankton, Østersbass., Nykøbing M. <sup>20</sup> / <sub>7</sub> 13.....	2,2	0,020	0,0225	1,02
Chaetocerasplankton, Østersbass., Nykøbing M. <sup>22</sup> / <sub>7</sub> — <sup>14</sup> / <sub>8</sub> 13.	2	0,0225	0,0247	1,24

Tab. 16. Bundprøver, Kulstofbestemmelser.

	Den benyttede Mængde Stof gr.	Fundet Mængde CO <sub>2</sub> gr.	Beregnet Mængde C gr.	C-Mængden i % af Stofmængden
Nyborg Fjord, øverste Lag, 16,5 m, <sup>21</sup> / <sub>10</sub> 12.....	5	0,425	0,116	
Nyborg Fjord, øverste Lag, slemmet, 21 m, <sup>24</sup> / <sub>9</sub> 13.....	5	0,993	0,270	5,4
Detritus, Thisted Bredning, 1910.....	4,0272	0,4415	0,1125	2,8
Livø Bredning, udfør Ørodde, øverste Lag, 1912.....	5	0,685	0,187	3,7
Livø Bredning, øverste Lag fra forskell. Østersbanker, <sup>9</sup> / <sub>9</sub> 13	3	0,228	0,062	2,1
Kattegat, N. f. Fyn, øverste Lag, <sup>20</sup> / <sub>6</sub> 12.....	2	0,405	0,110	5,5
Kattegat, Øst f. St. Middelgrund, 1911.....	5	0,463	0,126	2,5

Tab. 17. Bundprøver, Pentosanbestemmelser.

	Benyttet Stofmængde gr.	Fundet Mængde Floroglucid	Beregnet Mængde Pentosan	Pentosanmængden i % af Stofmængden
Nyborg Fjord, øverste Lag, 16,5 m, <sup>21</sup> / <sub>10</sub> 12.....	20	0,089	0,0838	0,42
Nyborg Fjord, øverste Lag, slemmet, 21 m, <sup>24</sup> / <sub>9</sub> 13.....	20	0,182	0,1660	0,83
Detritus, Thisted Bredning, 1910.....	20	0,105	0,0979	0,49
Livø Bredning, udfør Ørodde, øverste Lag, 1911.....	20	{ 0,107 } { 0,120 }	0,1055	0,53
Livø Bredning, øverste Lag fra forskell. Østersbanker, <sup>9</sup> / <sub>9</sub> 13	10	0,026	0,028	0,28
Kattegat, N. f. Fyn, øverste Lag, <sup>20</sup> / <sub>6</sub> 12.....	10	0,114	0,1059	1,06
Kattegat, Øst f. St. Middelgrund, 1911.....	20	0,060	0,0581	0,29

Tab. 18. Zosteraprøver, Nyborg Fjord, Januar 1913.  
Bestemmelser af organisk Stof og Kulstof.

	Benyttet Stofmængde gr.	Tørstofmængde gr.	Fundet Askemængde gr.	Organisk Stof i % af Tørstoffet	Fundet Mængde CO <sub>2</sub> gr.	Beregnet Mængde C gr.	C-mængden i % af Tørstoffet
1.	0,5	0,404	0,108	73,8	0,500	0,137	33,9
2.	0,5	0,485	0,120	75,2	0,613	0,168	34,6
3.	0,5	0,458	0,112	75,8	0,570	0,155	33,8
5.	0,5	0,433	0,113	74,0	0,485	0,133	30,7
7.	0,5	0,470	0,129	72,8	0,544	0,149	31,8
9.	0,5	0,444	0,192	56,8	0,461	0,126	28,5
10.	0,5	0,428	0,100	76,5	0,522	0,142	33,0

Tab. 19. Zosteraprøver, Nyborg Fjord, Januar 1914.  
Kvælstofbestemmelser.

	Benyttet Stofmængde gr.	Tørstofmængde gr.	Fundet N-Mængde gr.	N-mængde i % af Tørstoffet
1.	0,5	0,404	0,0120	2,97
2.	0,5	0,485	0,0099	2,05
3.	0,5	0,458	0,0050	1,10
5.	0,5	0,433	0,0038	0,88
7.	0,5	0,470	0,0054	1,16
9.	0,5	0,444	0,0044	0,99
10.	0,5	0,428	0,0060	1,39

Tab. 20. Zosteraprøver fra Nyborg Fjord,  
<sup>24</sup>/<sub>9</sub> 13.  
Bestemmelser af organisk Stof.

	Benyttet Stofmængde gr.	Tørstofmængde gr.	Fundet Askemængde gr.	Organ. Stof i % af Tørstoffet
1.	0,5	0,4935	0,135	72,6
2.	0,5	0,4405	0,137	69,0
3.	0,5	0,4785	0,169	64,6
4.	0,5	0,4915	0,223	54,5

Tab. 21. Zosteraprøver fra Nyborg Fjord,  
<sup>24</sup>/<sub>9</sub> 13.  
Kvælstofbestemmelser.

	Benyttet Stofmængde gr.	Tørstofmængde gr.	Fundet N-mængde gr.	N-mængde i % af Tørstoffet
1.	0,5	0,4935	0,0067	1,35
2.	0,5	0,4405	0,0054	1,23
3.	0,5	0,4785	0,0055	1,15
4.	0,5	0,4915	0,0065	1,33

Tab. 22. *Zostera*, Limfjorden, V. f. Mors,  
21-23/7 13.  
Bestemmelse af organisk Stof.

	Benyttet Stof- mængde gr.	Tørstof- mængde gr.	Fundet Aske- mængde gr.	Organ. Stof i % af Tørstoffet
1.	0,5	0,462	0,0952	79,4
2.	0,5	0,449	0,1816	59,5
3.	0,5	0,468	0,2320	50,5
4.	0,5	0,462	0,2060	55,3

Tab. 24. *Zosteraprøver*, Nykøbing, Mors,  
Bugt. 12/9 13.  
Bestemmelser af organisk Stof.

	Benyttet Stof- mængde gr.	Tørstof- mængde gr.	Fundet Aske- mængde gr.	Organ. Stof i % af Tørstoffet
1.	0,5	0,4875	0,1338	71,6
2.	0,5	0,4900	0,1627	66,8
3.	0,5	0,4620	0,1160	74,8
4.	0,5	0,4905	0,2000	59,1

Tab. 23. *Zostera*, Limfjorden, V. f. Mors,  
21-23/7 13.  
Kvælstofbestemmelser.

	Benyttet Stof- mængde gr.	Tørstof- mængde gr.	Fundet N-mængde gr.	N-mængde i % af Tørstof- mængden
1.	0,5	0,462	0,00385	0,83
2.	0,5	0,449	0,0028	0,62
3.	0,5	0,468	0,0031	0,66
4.	0,5	0,462	0,0044	0,95

Tab. 25. *Zosteraprøver*, Nykøbing, Mors,  
Bugt. 12/9 13.  
Kvælstofbestemmelser.

	Benyttet Stof- mængde gr.	Tørstof- mængde gr.	Fundet N-mængde gr.	N-mængde i % af Tørstof- mængden
1.	0,5	0,4875	0,00712	1,46
2.	0,5	0,4900	0,00345	0,71
3.	0,5	0,4620	0,00445	0,96
4.	0,5	0,4905	0,00730	1,49

## Undersøgelser over Næring og Ernærings- forhold hos Havbundens invertebrate Dyre- samfund i danske Farvande.

(Med et Tillæg. A.)

Af

H. Blegvad,

Cand. mag., Assistent ved Biologisk Station.

## Indholdsfortegnelse.

	Side
Indledning .....	37—40
I. Hovedkilderne til Dyrenes Næring i Havet .....	40
1. Planter .....	40
2. Detritus .....	41
3. Dyr .....	42
Plankton .....	42
Opløste Stoffer i Havvandet .....	42
II. Inddeling af Bunddyrene i 3 store Grupper svarende til de 3 Hoved-Næringskilder ..	43
1. Planteædere .....	43
2. Detritusædere .....	45
3. Kødædere .....	53
III. Inddeling af Havbundens Invertebrater efter Beskaffenheden af de Organer, hvor-	
med de griber og indtager deres Næring .....	57
A. Dyr uden haarde Gribe- og Tyggeredskaber.	
I. Dyr, der indtager Næring udelukkende ved Hjælp af Pseudopodier. <i>Fora-</i>	
<i>minifera</i> .....	59
II. Dyr, der indtager Næring udelukkende ved Hjælp af en ved Fimrehaars-	
epithel fremkaldt Vandbevægelse.	
a. Ingen Gæller. <i>Porifera</i> .....	60
b. Gællerne tjener som sorterende Filter.	
1. <i>Lamellibranchia</i> .....	60
2. <i>Ascidia</i> .....	66
3. <i>Amphioxus lanceolatus</i> .....	67
III. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af Fangarme eller Tentakler uden	
Neldeceller, men undertiden forsynede med Fimrehaar.	
1. <i>Polychæta</i> .....	67
2. <i>Holothurioidea</i> .....	71
3. <i>Bryozoa</i> .....	73
IV. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af et blødt, oftest udkrængeligt Svælg	
eller »Snabel«, hvormed de sluger Bundens Detrituslag.	
1. <i>Polychæta</i> .....	73
2. <i>Sipunculidæ</i> .....	74
3. <i>Echiurus Pallasii</i> .....	75
4. <i>Balanoglossus Kuppferi</i> .....	75
V. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af Ambulakralfodder.	
1. Ingen Arme; lever nedgravede i Bunden. <i>Echinoidea irregularia</i> uden	
Tyggeapparat ( <i>Atelostomata</i> ) .....	76

	Side
2. Meget bevægelige Arme; lever nedgravede i Bunden. <i>Amphiura Chiajei</i> og <i>A. filiformis</i> .....	77
3. Mere eller mindre bevægelige Arme; lever ikke nedgravede i Bunden.	
a. <i>Ophiuroidea</i> .....	78
b. <i>Asteroidea</i> .....	81
VI. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af Fangarme, forsynede med Nælde-celler.	
1. <i>Actiniidae</i> .....	86
2. <i>Hydroidea</i> .....	87
VII. Planarier og Nemertiner .....	87
B. Dyr med haarde Gripe- og Tyggeredskaber.	
I. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af en Radula. <i>Mollusca glossophora</i> .	88
II. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af et, med haarde Kæber eller Tænder forsynet, muskuløst Svælg.	
1. <i>Polychæta</i> .....	96
2. <i>Priapulidæ</i> .....	99
III. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af børsteklædte Lemmer med Chitincuticula; oftest tillige en kraftig, med Chitinplader udstyret, Tyggemave.	
1. <i>Crustacea</i> .....	100
2. Diptér-Larver .....	108
IV. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af et Tyggeapparat med 5 Kalktænder. <i>Echinoidea regularia</i> og <i>E. irregularia</i> med Tyggeapparat ( <i>Gnathostomata</i> ) .....	108
IV. Oversigt over Resultaterne af Mave- og Tarmindholds-Analyserne .....	110
Dyr, der som voksne ikke fortæres af andre .....	114
V. Mængdeforholdet mellem Producenter og Konsumenter paa de danske Dyresamfund	115
VI. Kvantitative Undersøgelser. Invertebraternes daglige Næringsforbrug .....	117
Slutning med Resumé .....	120
Litteraturfortegnelse .....	122
—————	
Tillæg. Analyser af Mave- og Tarmindhold .....	1—45

## Undersøgelser over Næring og Ernæringsforhold hos Havbundens invertebrate Dyresamfund i danske Farvande.

Af H. Blegvad.

### Indledning.

For at komme til Forstaaelse af Stofskiftet i Havet er det nødvendigt at have et nøje Kendskab til, i hvilket eller hvilke Forhold de forskellige der samlevende Dyr og Planter staar til hverandre, ikke alene i Henseende til Mængde, men ogsaa i Henseende til Næring. Det førstnævnte Spørgsmaal er for Plankton-organismernes Vedkommende hovedsagelig studeret af tyske Forskere med V. Hensen (24) i Spidsen, for Bunddyrenes Vedkommende af C. G. Joh. Petersen (49 og 50), der har udarbejdet Kort over Dyresamfundenes Fordeling i danske Farvande, baseret paa sine Undersøgelser af Bunddyrenes Mængde pr. Fladeenhed (»Havets Bonitering«). Derimod foreligger der i Litteraturen kun spredte og lidet brugbare Oplysninger om Havdyrenes Ernæring.

Direktøren for Biologisk Station, Dr. phil. C. G. Joh. Petersen, har derfor allerede for 3 Aar siden opfordret mig til at paabegynde saadanne Undersøgelser over Dyrenes, særlig Bunddyrenes Ernæring, anstillede paa frisk Materiale om Bord paa Biologisk Stations Dampers »Sallingsund«, som et Led i Stationens Undersøgelser over Havets Bonitering.

De ved disse Undersøgelser benyttede »0,1 m<sup>2</sup>. og 0,2 m<sup>2</sup>. Bundhenter« (beskrevne i (49) pag. 47 og (50) pag. 24) fremskaffede et udmærket Materiale, særlig af Muslinger, Snegle og Orme, som jeg ved at skylle Bundmaterialet forsigtigt fra gennem Sigterne kunde faa op i forholdsvis ubeskadiget Tilstand. Echinodermer og større Snegle og Muslinger tilvejebragtes derimod hovedsagelig ved Hjælp af Skrabe, og mange mindre hyppige, større Echinodermer og Krebsdyr toges med »Tog« (et finmasket Vaad paa Skovle) og Snurrevaad.

Skal man undersøge, hvad et Dyr lever af, kan man gaa to Veje: 1) Iagttagelse, hvilken Næring det i fri Tilstand indtager, og 2) undersøge dets Mave- og Tarmindhold. Da det i Havet kun i ganske enkelte Tilfælde er muligt direkte at

se Dyrene optage Næring — det kan praktisk talt kun gøres paa ganske lavt Vand — er man her næsten udelukkende henvist til den sidste Udvej: Analyser af Mave- og Tarmindhold.

Saadanne Analyser har da ogsaa været Grundlaget for nærværende Arbejde. Mave- eller Tarmindholdet præpareredes forsigtigt ud ved Hjælp af Naal eller Pipette — for de mindre Arters Vedkommende desuden oftest ved Hjælp af et Zeiss Binocularmikroskop — og anbragtes paa et Objektglas til nøjere mikroskopisk Undersøgelse. Men ogsaa Iagttagelser af Dyrene i Akvarier har givet mange værdifulde Oplysninger. Disse Akvarier var bragt de naturlige Forhold i Havet saa nær som muligt, for det første ved at give dem et Bundlag, der var optaget (med Bundhenter) fra den virkelige Havbunds øvre Lag; Erfaringen har nemlig vist, at dette tjener til Opholdssted og Føde for mangfoldige af Havets Dyr; for det andet ved at give dem Havvand, taget lige over Bunden paa det Sted, hvorfra Dyrene var tagne; endelig ved kun at sætte de Dyr sammen, der ogsaa i Naturen lever i samme Dyresamfund. Paa denne Maade kunde selv Dyr, der var tagne paa forholdsvis store Dybder, holdes levende i aarevis. Det er en Selvfølge, at Resultaterne af Akvarieforsøg alligevel altid maa underkastes en nøje Kritik, da mange af Forholdene i Akvarierne dog aldrig kan blive fuldstændig, som de er i Naturen.

Men ikke mindre forsigtig maa man være, naar man vil slutte sig til et Dyrs Næring gennem en Analyse af dets Mave- eller Tarmindhold. Man kan nemlig ikke altid gaa ud fra, at dette sidste udelukkende bestaar af Dele, som Dyret har Brug for til Næring; ja, i Tarmindholdet er netop ofte de fordøjelige Dele allerede optagne, saa det kun repræsenterer, hvad Dyret ikke har Brug for. Man maa derfor tage Hensyn til, hvilke af de i Maveindholdet forekommende Dele der er fordøjelige, og hvilke der er ufordøjelige. Men desuden findes i Mave- og Tarmindholdet ofte Bestanddele indblandet, der aldeles ikke har noget med Dyrets Føde at gøre, men ganske tilfældigt er optaget sammen med den. Dette gælder særlig de Dyr, der ernærer sig af Havbundens øverste Lag; i dette findes nemlig altid en større eller mindre Mængde af tomme Skeletdele af Crustaceer, Echinodermer, samt Svampenaale, Ormebørster o. s. v., som ved deres Tilstedeværelse i saadanne Dyrs Mave- og Tarmindhold har givet Anledning til mangfoldige Fejltagelser. I Litteraturen findes et Utal af Eksempler herpaa, idet den almindeligste hidtil benyttede Fremgangsmaade har været at give en saavidt muligt fuldstændig Liste over alt, hvad der er fundet i Mave- eller Tarmindholdet; at mange af disse Ting i mange Tilfælde allerede i Maveindholdet kun var tilstede som ufordøjelige Rester, gør jo en saadan Liste mindre værdifuld. Erfaringen maa her gennem mange Undersøgelser af den samme Sag vise den rette Vej til Forstaaelse; men ofte maa et meget stort Antal Eksemplarer, særlig af »Kødæderne«, undersøges, før denne naaes; thi de negative Oplysninger, Maveundersøgelserne giver, er tit langt talrigere end de positive. Denne Sag skal jeg senere udførligere komme ind paa, men skal blot her nævne, at hvis en enkelt Arts Næring i alle Stadier, under alle Forhold og paa alle Lokalteter, hvorpaa de kan forekomme, skulde oplyses, vilde det kunne kræve en Mands hele Levetid. Jeg har derfor i denne Afhandling for det første kun taget Hensyn til de virkelig almindelige Dyr; ved Hjælp af »Bundhenteren« faar man talmæssig nøjagtigt at vide, hvilke Dyr der betyder mest i Masse paa de undersøgte Steder (se (50), Tillæget), og for det

andet har jeg væsentlig kun taget Hensyn til, hvad disse almindelige Dyr lever af paa de for dem karakteristiske Dyresamfund (beskrevne i (50), S. 5 ff). Men da der, som ovenfor nævnt, i nærværende Arbejde væsentligst er taget Sigte paa at give Bidrag til Forstaaelsen af Stofskiftet i Havet, er det netop ogsaa de i de forskellige Samfund almindeligste Dyr, der i denne Henseende er de vigtigste, fordi de omsætter mest Materiale. —

Angaaende Havdyrenes Ernæring findes en meget omfangsrig Litteratur, væsentligst bestaaende af Analyser af Mave- og Tarmindhold og ofte skjult som smaa Notitser i forskellige Afhandlinger om helt andre Ting. Som allerede tidligere omtalt indskrænker de aller fleste af disse Analyser sig til at opregne Navnene paa de Dyr- og Plantearter, der er fundne i Mave og Tarme, og oftest giver da en saadan Liste et ganske forkert Billede af Dyrets virkelige Fødemner. Desuden giver Oplysninger om, hvad Dyrene lever af andre Steder, ikke altid paa Forhaand Ret til at slutte, at de i vore danske Farvande lever af det samme. Jeg har af disse Grunde lagt mindre Vægt paa den foreliggende Litteratur end paa at faa udført saa mange selvstændige Undersøgelser af vore almindeligste danske Bunddyrs<sup>1)</sup> Næring, at jeg med Sikkerhed har kunnet fastslaa, hvad disse Dyr lever af. Det, der først og fremmest maa tages i Betragtning ved disse Undersøgelser, er 1) hvilke Dele af Mave- og Tarmindhold, der er fordøjelige, og hvilke der er ufordøjelige, samt 2) Mængdeforholdet af Organismerne blandt de fordøjelige Bestanddele. Disse to Punkter er ved tidligere Undersøgelser oftest ganske oversete (især det sidste), og man har derved begaaet den Fejl at underkende Havbundens øvre Detritus-Lags store Betydning for Dyrelivet i Havet. Ved Beskrivelsen af et Dyrs Maveindhold kaldtes dette tidligere enten »Sand og Ler«, »uorganiske Bestanddele« eller blot »ukendelig Masse«, idet man uden at tage Hensyn til de deri indeholdte organiske Rester, men blot fordi man under Mikroskopet ingen organiserede Bestanddele saa heri, gik ud fra som givet, at Detrituslaget selv ikke havde Betydning for Dyrenes Ernæring. Derimod er der som Regel givet en Liste over de i Mave- og Tarmindholdet forekommende Diatomeer, Peridineer og andre Smaa-Organismer, som man derpaa uden videre har anset for at være de egentlige Kilder til Dyrets Ernæring. Herved er der atter helt set bort fra det meget vigtige Forhold, at mange af disse Organismer faktisk allerede i Maveindholdet kun forekommer som døde Skaller og altsaa allerede af den Grund rimeligvis er ganske værdiløse for Dyret; dette skal jeg senere komme nærmere ind paa. Foreløbig skal kun fastslaaes, at de i Litteraturen forekommende Analyser af de lavere Dyrs Maveindhold oftest er ganske misvisende, idet der kun er taget Hensyn til de deri forekommende Organismer eller Rester af saadanne uden Angivelse af, 1) hvor stor disses Mængde var i Forhold til det samtidig tilstedeværende Detritus, og 2) hvor mange af Organismerne der allerede i Maveindholdet kun optraadte som Skeletdele. — I det følgende vil der blive givet adskillige Eksempler herpaa<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Ved Bunddyr forstaar jeg her Dyr, der lever i, paa eller tæt over Havbunden.

<sup>2)</sup> Det skal dog her bemærkes, at disse Forhold kun har Betydning for de senere i denne Afhandling som »Detritusædere« betegnede Dyr, som ganske vist ogsaa udgør Hovedmængden af Havbundens Beboere; kvantitative Bestemmelser af de enkelte Dele i »Kødædernes« Mave og



Efter at det i Beretning XX fra den danske biologiske Station (49, 1911) af C. G. Joh. Petersen og P. Boysen Jensen er paavist, at Havbundens øverste Lag i danske Farvande indeholder betydelige Mængder af Kulstof og Kvælstof, samt at dette maa antages, i det mindste paa sine Steder, hovedsagelig at hidrøre fra Kystbæltets Benthos-Flora, særlig Zosteraplanternes Blade, er Forstaaelsen af en stor Del af Havdyrenes, nemlig alle »Detritusædernes«, Ernæring bleven bragt et stort Skridt fremad. At det nu netop er disse detritusædende Dyr, der overalt i vore Farvande, i alt Fald udenfor Zosterabæltet, spiller Hovedrollen, ja udgør Basis for hele Bundens Dyreliv, idet de alle er »Producenter« (se (49), S. 56), skal jeg i det følgende forsøge at vise.

## I. Hovedkilderne til Bunddyrenes Næring i Havet.

Gennem mine Analyser af Mave- og Tarmindehold er jeg naaet til Erkendelse af, at der i Havet findes 3 Hovedkilder til Bunddyrenes Ernæring nemlig:

1. Planter.
2. Detritus.
3. Dyr.

Grundlaget maa naturnødvendigt udgøres af den første af disse Grupper: Planterne, som formaar at producere organisk Stof af uorganiske Forbindelser. Men den Form, i hvilken Planterne oftest træder i Forbindelse med Dyrene paa Bunden af Havet, er den, der betegnes ved Navnet paa den anden store Gruppe: Detritus.

1. Ved **Planter** forstaar jeg friske Planter, tilhørende Benthosformationen. Ifølge Sagens Natur har disse kun Betydning for de Dyr, der lever i selve det friske Plantebælte langs Kysterne. Den vigtigste af de ved vore Kyster voksende Planter er utvivlsomt Zosteraen; hvilken uhyre Produktion denne Plante maa antages at levere aarlig, har Dr. Petersen (51) beregnet. Ved Undersøgelse af, hvor stor den øjeblikkelige Bestand af Zostera er til forskellige Aarstider paa forskellige Lokalteter og ved Beregning af Størrelsen af det med Zostera bevoksede Areal i Danmark kommer han til en Produktion af 8,232,000,000 kg. Tørstof aarlig, alene af Blade. Hver Plante frembringer omtrent 15 Blade om Aaret, der, efterhaanden som de bliver gamle og Celleindholdet bliver brunt (»henfaldende« Zosterablade), løsnes eet for eet og ved Hjælp af Vind og Strøm føres ud i det aabne Hav. Men ved Siden heraf produceres en Mængde Stof i Form af Rodstokke med Rødder, en væsentlig Kilde til det rige organiske Indhold i Bunden af vore indre Fjorde.

Tarm er derimod ofte misvisende, idet det oprindelige Forhold mellem disse Dele, efterhaanden som Fordøjelsen skrider frem, forrykkes betydeligt, alt eftersom de fortærede Dyr har indeholdt flere eller færre ufordøjelige Bestanddele.

Foruden Zostera producerer Benthosformationen en stor Mængde grønne, brune og røde Alger. Strøm og Bølgeslag river dem efterhaanden løs og fører dem bort, for de fine Traadalgers Vedkommende ofte i meget fint sønderdelt Tilstand. Trækker man en Planktonpose gennem Zosteraregionen i en af vore Fjorde, faar man den fyldt med saadanne fine Stumper af Traadalger, baade endnu friske, døende og døde, smaa Stykker af grøn og brun (»henfaldende«) Zostera o. s. v.: Planterne er blevet til Detritus.

2. Ved **Detritus** forstaar jeg døde eller døende (»henfaldende«) Organismer og Dele af saadanne, hvad enten de er af vegetabilisk eller animalsk Oprindelse, som findes opslemmede (og til sidst opløste) i Havvandet eller aflejrede paa Bunden. Zosteraens luftfyldte Blade føres ofte ud paa temmelig store Dybder, før de synker tilbunds. De træffes hyppigt paa Bunden i forholdsvis store Stykker og danner en vigtig Næring for mange Dyr, bl. a. *Strongylocentrotus drøbakensis*. Finere Plantedele, f. Eks. Traadalgerne, træffes oftest kun som enkelte Celler. Undersøger man Havbundens øverste brune Lag under Mikroskopet (beskrevet af P. Boysen Jensen (i (49), S. 13), vil man, selv langt ude i Kattegat, kunne træffe disse Planteceller, endnu med Indhold. Grænsen mellem friske Planter og Detritus er ofte meget vanskelig at drage; thi man kan træffe alle Overgange mellem friske Planter samt Dele af saadanne, nylig løsrevne, og de paa Bunden aflejrede døde Partikler deraf, som ofte findes i saa findelt Tilstand, at det ikke længere er muligt at afgøre, hvorfra de oprindeligt stammer. Den førstnævnte Slags Detritus — den, man som ovenfor nævnt kan faa ved at trække med en Planktonpose i Zosteraregionen — har jeg kaldt **Plantedetritus**, den sidstnævnte Slags **Bunddetritus**; men i Virkeligheden er det altsaa kun Detritus i første og sidste Stadium, hvorimellem findes en Række Overgangsstadier. En Masse, der fuldstændig ligner Plantedetritus, findes meget ofte i Maverne hos Krebsdyr, Muslinger og Snegle, særlig i Zosteraregionen; men det er nødvendigt at studere Maaden, hvorpaa disse Dyr spiser, for at afgøre, om det er Plante- eller Detritusnæring, de har optaget. Afbidte Dele af friske Planter faar nemlig undertiden i Maverne akkurat samme Udseende som Plantedetritus.

Begge disse Stadier af Detritus er udførligt omtalt og beskrevet af P. Boysen Jensen og C. G. Joh. Petersen (49, S. 12—32), der har paavist, at det er Zosterabæltets Planter og ikke Planktonorganismene, der er den vigtigste Kilde til det organiske Stof i Havbunden i vore indre Farvande. Ved at udsætte »Detritussamlere« og ved Centrifugeringer af Havvandet paavistes det endvidere, at med Hensyn til det i Havvandet opslemmede (og opløste) Stof spiller Planktonorganismene i vore Farvande en underordnet Rolle i Forhold til Mængden af Detritus.

Det er ofte den paa Bunden aflejrede Detritus, der gør f. Eks. Sandbunden mørk af Udseende, hvilket man let kan iagttage under Mikroskop; hvert lille Sandkorn viser sig omgivet af et tyndt Detrituslag, hvori ofte endnu kan skelnes smaa Plantestumper. Naturligvis er der i Regelen samtidig en Del Lerpartikler og andre uorganiske Bestanddele tilstede, der ogsaa kan bidrage deres til at gøre Bundens Farve mørkere; men hvilken uhyre Rolle Detrituslaget i det hele taget spiller for Dyreverdenen, faar man i Grunden først Øjnene op for ved at se Bundhenteren bringe Havbunden op i sin naturlige Stilling; overalt hvor der er et rigt Dyreliv,

finder man et lysebrunt, tykt og næringsrigt Detrituslag øverst, som er en Livsbetingelse for Hovedmængden af alle Bunddyrene.

3. **Dyrisk Næring eller Kødning** omfatter alle de i Havet levende Dyr og deres Aadsler, forsaavidt de ikke bør henregnes til »Detritus« ifølge Definitionen ovenfor<sup>1)</sup>.

Som man vil se, er Begrebet Plankton ganske ladt ude af Betragtning. Grunden hertil er den, at de eneste Planktonorganismer, der ifølge mine Undersøgelser har Betydning for Bunddyrene og Fiskene i vore danske Farvande (her som i det følgende taler jeg kun om levende Planktonorganismer; er de døde, falder de nemlig ind under Begrebet Detritus), er Copepoder og pelagiske Larver af Bunddyrene selv, som f. Eks. Snegle- og Muslingelarver. Da det nu endvidere har vist sig, at der aldeles ingen reel Forskel er paa denne og paa anden Slags Kødning, og at de allerfleste Dyr, der f. Eks. spiser Copepoder, desuden spiser mange andre Slags Dyr, har jeg henført ogsaa disse Former til »dyrisk Næring«. Det vilde i mange Tilfælde heller ikke være let at afgøre, hvilke Copepod-Former der burde henregnes til Plankton og hvilke ikke. Saaledes er det meget usikkert, om mange af Formerne med korte Antenner og lange Halenokker (»Bund-Copepoder«) rettelig bør henregnes til Plankton; de er vist snarere ligesom Ostracoderne og Foraminifererne knyttede til Plantebæltet eller Bundens øverste Detrituslag; de optages nemlig undertiden af ægte Detritusædere sammen med Bundmateriale, saa de lever maaske lige saa meget paa Bunden eller nedgravede i Bunden som svævende i Vandet over Bunden.

A. Pütter (54) har opstillet en ny Theori om Havdyrenes Ernæring, idet han tilskriver de i Havvandet opløste Kulstof-Forbindelser en stor Betydning i denne Henseende. Denne Theori er støttet paa Beregninger over forskellige Dyrs Behov af Kulstof pr. Time; dette finder han bliver saa stort, at det ikke kan dækkes af Planktonorganismernes samlede Kulstofmængde i den Vandmasse, der i samme Tidsrum passerer Dyrene, hvorimod der i det Rumfang Vand, i hvilket den nødvendige Ilt til Dyrenes Aandedræt findes, ogsaa skal være komplekse, opløste Kulstofforbindelser nok til at dække Dyrenes Næringsforbrug. Uden at komme nærmere ind paa denne meget omstridte Theoris Berettigelse (se desangaaende f. Eks. C. Hansen-Ostenfeld (23), S. 170 og Lipschütz i *Ergebn. d. Physiologie*. XIII Jahrg. 1913) skal jeg blot fremhæve, at Pütter ikke i sin Beregning har taget Hensyn til den i Vandet opslemmede Detritusmasse; endvidere har han som Støtte for sin Theori anført, at mange Dyr, som f. Eks. Planarier, Nemertiner og Havedderkopper, oftest findes med fuldstændig tomme Fordøjelseskkanaler; som jeg senere udførligere skal omtale, er dette imidlertid kun et Bevis paa, at saadanne Dyr er kødædende; de kan ligesom mange Landdyr aabenbart sulte i længere Tid mellem hvert Maaltid.

<sup>1)</sup> De i Bundens Detrituslag levende, mikroskopiske Dyr og Planter optages i de allerfleste Tilfælde som Næring sammen med Detritus; de udgør imidlertid, som senere skal omtales, oftest kun en ganske ringe Procentdel af Maveindholdet, og Dyrene kaldes i saa Tilfælde kun Detritusædere. Hvis de nævnte mikroskopiske Organismer derimod øjensynlig omhyggeligt er opsamlede fra Bunden og derfor udgør en væsentlig Del af Maveindholdet i Forhold til dettes Indhold af Detritus (se f. Eks. senere under *Philina* og *Dentalium*), er der taget tilbørligt Hensyn dertil.

Rigtigheden af Pütters Theori kan altsaa foreløbig ikke anses for bevist, i alt Fald ikke i det Omfang, Pütter selv har ment; at de forholdsvis store, kødædende Former skulde ernære sig af opløst Stof, skulde jo paa Forhaand synes urimeligt; derimod vil jeg ikke benægte Muligheden af, at nogle af de smaa, detritusædende Former foruden af Detritus muligvis kan leve af opløst organisk Stof; jeg har derfor indbefattet ogsaa opløste Stoffer under Definitionen af Detritus.

## II. Hovedinddelingen af Bunddyrene i 3 Hovedgrupper ifølge deres Ernæring.

Jeg skal nu gaa over til nærmere at omtale de Dyr, der lever af de 3 ovennævnte Hovednæringskilder, nemlig henholdsvis Plantæderne, Detritusæderne og Kødæderne.

I. Plantæderne følger det friske Plantebæltets Udbredelse. Inderst inde mod Land findes »Smaasneglenes Region«; paa den korte *Zostera* sidder *Littorina* nernes talløse Skarer, ofte ganske tørt ved Lavvande, som smaa sorte Prikker paa den grønne *Zostera*; ved Esbjerg f. Eks. ses *Littorina littorea* i Millionvis, ofte siddende saa tæt sammen, at den korte Zosterabevoksning ved Ebbetid ser ganske sort ud paa Afstand. Men ogsaa paa Sten og Pæle sidder *Littorina*; med deres *Radula* formaar de nemlig at afslikke selv de fineste Plantebevoksninger, knap synlige for det blotte Øje. Saa langt ud som *Zostera* gaar, findes ogsaa *Rissoer*, *Hydrobia*, *Cerithium* og i Brakvand *Neritina*; endvidere *Lacuna* og *Trochus cinerarius*; alle spiser de paa samme Maade: *Radula* bevæges som en Rasp og bringer de fine Plantebevoksninger paa *Zostera* ind i Munden. Store *Littorina littorea* kan dog ogsaa sønderdele frisk *Zostera* og større Alger, men de smaa Snegle nøjes med at »slikke« Bladene rene for alle Bevoksninger, mest bestaaende af smaa Algebuske og sessile Diatomeer. Ogsaa en Del af den Plantedetritus, der som tidligere omtalt altid findes svævende mellem *Zosteraplante*ne, afsættes fra Tid til anden paa *Zosterablade*ne og spises med af Smaasneglene. Derfor ses ofte i Smaasneglenes Maver Stumper af henfaldne Plantedele, Bunddiatomeer, døde Mikroorganismer og Sandkorn; ja, undertiden udgør Detritusmassen den største Del af Maveindholdet. Men da Plantedetritus som nævnt kan være vanskelig at skelne fra afbidte Dele af friske Smaaplante, og der praktisk talt findes alle Overgange mellem friske Plantedele og Detritus, er det undertiden ganske umuligt at afgøre, hvad der er friske, afbidte Planter, og hvad der er Detritus. Imidlertid er der ikke Tvivl om, at Smaasneglene i Virkeligheden ofte optager ganske betydelige Mængder af Plantedetritus; ja *Trochus cinerarius*, *Acera bullata* og *Hydrobia* kan foruden af dette ogsaa leve udelukkende af rent Bunddetritus, saa de maa siges at være baade Plante- og Detritusædere. Akkurat det samme gælder om *Idothea balthica* og *Gammariderne* fra *Zosterabæltet*, men disse Dyr ernærer sig desuden

(ligesom undertiden de store *Littorina littorea* og *Acera bullata*) af dyrisk Føde. *Carcinus maenas* fra samme Region er hovedsagelig Kødæder, men kan ogsaa spise friske Planter, ligesom *Stenorhynchus rostratus*, *Crangon vulgaris*, *Palæmon Fabricii*, *P. squilla* og *Mysiderne*.

Blandt Ormene kender jeg kun een, nemlig *Nereis pelagica*, der undertiden ernærer sig af Alger, mest røde og brune Traadalger fra den noget dybere Plante-region, hvor dette Dyr hører hjemme; men blandt Echinodermerne er baade *Echinus miliaris*, der ligeledes lever i den dybere Zosteraregion og i Algeregionen udenfor denne, og *Strongylocentrotus dröbakiensis* fra endnu noget dybere Vand, Planteædere; med deres stærke Kalktænder sønderdeler de selv store Zostera- og Algestykker.

De større Krebsdyr udenfor Zosterabæltet, men endnu indenfor Algebæltets Ydergrænse, lever hovedsagelig af dyrisk Føde, men synes i Mangel af andet at kunne tage til Takke med Alger, som de sønderdeler til smaa Stykker i deres kraftige Tyggemave; jeg har saaledes hos *Hyas araneus* fundet denne fuld af tykke, røde Alger. Blandt Muslinger, Actinier, Ascidier og Fisk kender jeg ingen, der kan betegnes som Planteædere. I Actinier har jeg ganske vist ofte fundet lange Stykker af henfaldne Zosterablade, hvis ene Ende ragede dem langt ud af Munden; men Dyret har sikkert kun slugt Bladet for at udnytte de smaa dyriske Organismer som Hydroidekolonier o. lign., der sad fast derpaa; Bladet selv har nemlig ingen Spor af begyndende Opløsning. I Skrubber, men særlig hyppigt i Aalekvabber, findes ligeledes ofte en Del Planterester, baade friske og døde, men Forholdet er her vistnok et lignende: Plantestykkerne er optagne for at udnytte de paa dem siddende smaa dyriske Organismer.

Blandt de nyere Arbejder, der udelukkende beskæftiger sig med Næringsundersøgelser, maa særlig nævnes E. Rauschenplat: Ueber die Nahrung von Thieren aus der Kieler Bucht (55). Hovedsagelig ifølge sine Undersøgelser af Maveindholdet af forskellige lavere Dyr har han heri opstillet følgende Grupper:

1. Grosspflanzenfresser.
2. Kleinpflanzenfresser.
3. Thierfresser.
4. Planktonzehrer.
5. Detrituszehrer.

Rauschenplats »Grosspflanzenfresser«, d. v. s. Dyr, der fortrinsvis ernærer sig af Zostera og stercellede Alger, omfatter af de ovenfor nævnte Dyr bl. a. *Idothea balthica*, *Gammarus locusta*, *Littorina littorea* og *Acera bullata*. Skønt R. forsigtigt skriver, at de nævnte Dyr kun »fortrinsvis« maa anses for at leve af store Planter, kan jeg dog ikke give ham Ret. Han har nemlig kun undersøgt ganske faa Eksemplarer og alle voksne. Havde han f. Eks. undersøgt mindre Eksemplarer af *Littorina littorea*, *Idothea* og *Gammarus*, vilde han have fundet, at disse spiser akkurat det samme som Smaasneglene *Rissoa* og *Cerithium*, der er de eneste, han henfører til den næste Gruppe: Kleinpflanzenfresser, d. v. s. Dyr, der ernærer sig af sessile Diatomeer og Bunddiatomeer; Detritus er ikke nævnt, men rimeligvis skjuler dette Begreb sig under Benævnelsen »Unkenntliche Masse«, som anføres at have været tilstede i stor Mængde i Maveindholdet.

Mange Planteædere er saa almindelige, at de kan bruges til at karakterisere Dyresamfund med. Saadanne Karakterdyr (se (50), S. 4 nederst) er f. Eks. mange af Smaasneglene i Macoma-Samfundet: *Littorina*, *Rissoa*, *Cerithium*, *Hydrobia* o. s. v.

II. Vi kommer nu til den talrigste og derfor vigtigste Gruppe, nemlig Detritusæderne. Rauschenplats »Detrituszehrer« omfatter alle Dyr, »die sich von toten, zu Boden sinkenden oder gesunkenen Stoffen vegetabilischen oder animalischen Ursprungs nähren«, altsaa en Definition, der falder temmelig nøje sammen med min. Men med denne Definition som Grundlag bliver saa godt som alle de af R. under »Planktonzehrer« nævnte Dyr at henregne til Detritusæderne, nemlig først og fremmest alle Muslinger og alle Ascidier.

Det tidligere omtalte, af C. G. Joh. Petersen og P. Boysen Jensen ((49), S. 22 og 30) med Hensyn til det paa Bunden aflejrede og i Havvandet opslemmede Stof fundne Forhold, at Planktonorganismerne i vore Farvande spiller en ganske underordnet Rolle i Forhold til Detritus, har jeg nemlig ogsaa fundet at gælde med Hensyn til Maveindholdet af alle de af mig undersøgte Bunddyr. Grunden til, at Rauschenplat kalder de omtalte Dyr »Planktonzehrer«, er den, at han har fundet enkelte Planktonorganismer i dem. Men han har ikke taget Hensyn til, at 1) den største Del af Maveindholdet var Detritus; ej heller har han bemærket, 2) om disse Organismer havde Celleindhold; formodentlig er mange af dem optagne som Skeletter eller Skeletdele uden Værdi for Dyret.

Analysere man nemlig en Detritusæders Maveindhold under Mikroskopet, vil man finde, at det bestaar af:

- 1) En Del Sandkorn og andet uorganisk Materiale, Skeletdele af forskellige Dyr, Skalstumper og andre ufordøjelige Dele. Mængden af saadanne retter sig efter Dyrenes Maade at spise paa; nogle sluger Bundlaget direkte, andre sorterer først de grovere Bestanddele fra.
- 2) En meget findelt, oftest gulbrun, ubestemmelig Masse, hvori altid findes en Del endnu hele Planteceller og undertiden endog temmelig store Stykker af mere eller mindre henfaldne Zosterablade og Traadalger. I Tarmen optræder i denne Masse desuden en Del smaa gule runde Korn, der ifølge Fürth ((21), S. 199) er udskilte af Leveren; de af ham anførte Reaktionen for saadanne Udskilninger, som jeg har prøvet paa forskellige Detritusæderes Tarmindhold, passer nemlig paa disse gule Korn, som jeg først troede var Chlorophylkorn.
- 3) Bunddiatomeer, Foraminiferer o. a. Smaaorganismer fra Bundlaget, sædvanligvis i ringe Mængde.
- 4) Planktonorganismer findes i Regelen aldeles ikke eller kun som Skeletdele. Hvis de findes, er det i alt Fald oftest kun i ganske ringe Mængde.

Sammenligner vi hermed en Prøve af Havbundens øverste, brune Lag, saaledes som det ser ud under Mikroskopet, faar vi følgende Billede:

- 1) Sandkorn, oftest i rigelig Mængde, Lerpartikler, Diatomeskaller, Svampespacula, Ormebørster, Echinodermskeletdele og andre døde Rester af Dyr.
- 2) En findelt, gulbrun, ubestemmelig Masse, med Stykker af Planter, oftest helt henfaldne.

- 3) Levende Bunddiatomeer, Bakterier, Protozoer (bl. a. Foraminiferer) og Nematoder i vekslende Mængde.  
 4) Planktonorganismer findes saa godt som aldrig levende; kun hele og itubrudte Skaller deraf findes undertiden.

Desuden findes i det øverste Bundlag oftest mange Ekskrementboller af Detritusædere.

Det vil altsaa ses, at det øverste brune Lag af Havbunden og Detritusædernes Maveindhold i høj Grad stemmer overens i kvalitativ Henseende. For at være sikker paa, at der ikke i Bundlaget fandtes andre, mindre Dyr- eller Planteformer, som jeg kunde have overset, bad jeg Hr. Prof. H. H. Gran, Christiania, om at undersøge en Del Bundprøver fra Limfjorden, Nyborg Fjord og Storebælt med Henblik paa dette Forhold. Prof. Gran har venligst pr. Brev meddelt mig følgende: »Efterat jeg har undersøgt ogsaa den ny prøve kan jeg med sikkerhed sige, at der ikke kan findes nævneværdige mængder av kokkolithoforider eller andre skalbærende smaaformer i bundslammet her. Ved siden av diatomeerne paa den ene side og den kolloidale organiske detritus paa den anden side spiller sikkert alle andre næringsorganismer en ganske underordnet rolle.« (Om Bakteriernes Mængde tør Prof. Gran dog ikke udtale sig nærmere.)

Blandt de næringsrige Bestanddele er det nu den under 2) nævnte finedelte, ubestemmelige Masse, der i Bunnedyrenes Maveindhold spiller Hovedrollen i kvantitativ Henseende. Rauschenplat kalder den »unkenntliche Masse« og maa under denne Rubrik atter og atter notere »viel« og »sehr viel«. Han indrømmer (l. c. S. 127): »reines Plankton habe ich nur ganz vereinzelt in den verdauenden Kavitäten gefunden« og diskuterer S. 93 under Omtalen af Plankton disse »Forureninger«: »Abgesehen von Sandkörnchen, die zweifellos werthlos sind, bestehen diese Beimengungen fast immer aus einer feinen braunen unkenntlichen Masse, in der sich nicht selten organische Reste, vornehmlich pflanzlicher Natur, vorfinden.« Og han kommer til det Resultat, at denne ukendelige Masse uden Tvivl er Detritus, samt at den maa repræsentere en god Næring. Ikke desto mindre skriver han S. 128 om samme »ukendelige Masse« (som han udtrykkelig bemærker ofte dannede Hovedbestanddelen af Tarmindholdet), at han ikke ved Hjælp af Mikroskopet har kunnet afgøre, om det var Fordøjelsesprodukter eller Detritus. Men da den ukendelige Masse var rigeligst tilstede, naar der ogsaa var Sandkorn i større Mængde, hælder han til den første (maa vel være en Trykfejl for sidste!) Anskuelse. Han mener, at en kemisk Undersøgelse maaske kan bringe Løsningen paa dette Spørgsmaal. P. Boysen Jensen har i 1912 og 1913 foretaget kemiske Analyser af Mave- og Tarmindholdet af forskellige Muslinger og Ascidier samt af Fæces af *Arenicola*. Jeg anfører med hans Tilladelse de fundne Tal her:

Tabel 1.

	gr. Tørstof	Kvælstof- procent
<i>Modiola modiolus</i> , 110 Eksp., SV. f. Helsingborg, 30 m. $13/8$ 1912:		
Maveindhold .....	0,221	9,3
Tarmindhold .....	0,134	1,66

	gr. Tørstof	Kvælstof- procent
<i>Mytilus edulis</i> , Thisted Bredning $1/6$ 1912:		
Maveindhold .....	0,145	2,68
Fæces .....	0,130	0,69
<i>Ostrea edulis</i> , Østersbassinerne 1912:		
Fæces .....	—	1,65
<i>Cyprina islandica</i> , Storebælt St. 6, Ø. f. Vresen, $28/6$ 1913:		
Tarmindhold .....	0,0444	2,24
Øverste Lag af Bunden sammesteds .....	—	0,367
<i>Ciona intestinalis</i> , 350 gr. Raavægt, Isefjorden (Nykøbing Bugt) 18—19. August 1913:		
Fæces, udskilt i 20 Timer .....	0,1642	1,56
<i>Phallusia aspersa</i> , 475 gr. Raavægt, Venø Bugt $22/7$ 1913:		
Fæces, udskilt i 6 Timer .....	0,1355	0,94
Det øverste Lag af Bunden sammesteds .....	—	0,25
<i>Arenicola marina</i> , Slipshavn, Nyborg Fjord $22/2$ 1913:		
Fæces .....	5,0	0,013
Det øverste Lag af Bunden .....	5,0	0,033
<i>Arenicola marina</i> , Nyborg Fjord $8/10$ 1913:		
Fæces .....	5,0	0,029
Det øverste Lag af Bunden .....	5,0	0,029
<i>Arenicola marina</i> , Blødens Pæle $10/9$ 1913:		
Fæces .....	5,0	0,025
Det øverste Lag af Bunden .....	5,0	0,027
<i>Arenicola marina</i> , Hals $10/9$ 1913:		
Fæces .....	5,0	0,016
Det øverste Lag af Bunden .....	5,0	0,043
<i>Arenicola marina</i> , Nyborg Fjord $18/12$ 1913:		
Fæces .....	12,8	0,0207
Det øverste Lag af Bunden .....	12,8	0,0234

Materialet, som jeg selv har indsamlet, er enten udpræpareret af friskfangede, levende Dyr eller (for Fæces Vedkommende) opsamlet i Sylteglas med rent Havvand, hvori Muslingerne og Ascidiernes straks efter Fangsten stilledes; derimod er *Arenicola's* Ekskrementer opsamlede ved Ebbetid paa den tørre Strandbred.

Disse Tal viser et ganske ejendommeligt og meget karakteristisk Forhold, nemlig for Muslingernes og Ascidiernes Vedkommende en særdeles høj Kvælstofprocent, endnu højere end Bundens, og for *Arenicola's* Vedkommende en særdeles lav Kvælstofprocent, lavere end Bundens. Grunden hertil er den, at de førstnævnte Dyr ikke som *Arenicola* optager Bundens øvre Lag direkte, men formaar at frasortere en Mængde grove Bestanddele. Derfor bliver deres Maveindhold, skønt det ligesom hos *Arenicola* bestaar af Dele af Bundens øverste Lag, langt kvælstofrigere end dette.

Selv om det betydelige Indhold af Kvælstof i Mave- og Tarmindholdet af Muslinger og Ascidier i de Tilfælde, hvor dette er udpræpareret, maaske nok i nogen Grad kan skyldes Bestanddele af Dyrene selv, f. Eks. Leverceller og Dele af Mave- og Tarmvæggen, der er komne med ved Udpræpareringen (hvilket aabenbart særlig gælder *Modiola's* Maveindhold), er der dog ikke Tvivl om, at Muslingernes og Ascidiernes Mave- og Tarmindhold selv med Fradrag af saadanne Dele

endnu er saa kvælstofrigt, at det er meget usandsynligt, at det her kun skulde dreje sig om Fordøjelsesprodukter, i alt Fald naar man, hvad jeg her gaar ud fra, ved Fordøjelsesprodukter forstaaer Bestanddele, der er udnyttede under Fordøjelsesprocessen og altsaa nu unyttige for Dyret. En mikroskopisk Sammenligning af f. Eks. en Muslings Maveindhold og noget af Bundens øverste Lag, saaledes som man faar det op med det af C. G. Joh. Petersen opfundne, i (49) S. 13 beskrevne Glasrør, viser da ogsaa, som ovenfor (S. 45) omtalt, en meget tydelig Overensstemmelse mellem begges »ukendelige Masse«. Hos de Detritusædere, der, som de fleste Orme (bl. a. *Arenicola*), *Brissopsis* og *Echinocardium*, optager Bundens øverste Lag uden nogen videre Sortering, er denne Overensstemmelse naturligvis fuldkommen; men hos de Dyr, der som Muslingerne og Ascidierne ved Hjælp af Fimrehaar, eller som Crustaceerne ved Hjælp af fine Børster, formaar at sortere de grovere Bestanddele, særlig de tunge Sandkorn, fra Bundens øverste Lag, eller, hvad der er det samme (se (49) S. 32 nederst), den i Vandmassen lige over Bunden opslemmede Detritus, vil der fremkomme en kvantitativ Forskel mellem Kvælstofindholdet af Bundlag og Maveindhold, som ogsaa er tydeligt udtalt i de ovenanførte Tal, idet Kvælstofprocenten i Mave- og Tarmindholdet hos Ascidier og Muslinger er langt højere end Kvælstofprocenten i Bundens øvre Lag. (Angaaende Bundens forskellige Indhold af Kvælstof se ogsaa Tallene i (49) S. 16 og 17). Disse Dyr forstaaer altsaa at kondensere Kvælstofindholdet i Bunden ved den fine Sortering; maaske gaar Fordøjelsen ogsaa først og fremmest ud over de i Føden indeholdte kvælstoffrie Forbindelser. Som jeg senere skal nærmere omtale, gaar endelig en Mængde Organismer aldeles uforandrede gennem Muslingernes og Sneglenes Fordøjelsesorganer; alt dette forklarer saaledes det mærkeligt store Indhold af Kvælstof, der endnu findes i Fæces af disse Dyr.

Derimod viser Tallene for *Arenicola's* Vedkommende en meget lav Kvælstofprocent, endnu lavere end den gølge Sandbunds i Forvejen meget lave Kvælstofprocent. Disse Dyr, som sluger det øverste Bundlag uden nogen som helst Sortering, optager altsaa sandsynligvis en virkelig paaviselig Mængde Kvælstof heraf.

De ovennævnte Dyr tog alle deres Næring fra Bunden eller fra den i Vandmassen lige over Bunden opslemmede Bunddetritus. I Plantebæltet lever imidlertid mange Dyr af den Plantedetritus, der her findes opslemmet mellem Planterne; i denne findes meget lidt »ukendelig Masse«; Hovedmængden er mere eller mindre henfaldne Plantestumper; efterhaanden som man fjerner sig fra Plantebæltet, bliver den »ukendelige Masse« i Bunddyrenes Maveindhold og i det øverste Bundlag mere og mere fremherskende overfor de tydelige Planterester, netop i Overensstemmelse med, at disse sidste efterhaanden omdannes til en fin, ukendelig Masse.

Der kan saaledes ikke være Tvivl om, at den »ukendelige Masse« i Detritusædernes Maveindhold er en Detritusmasse, der tjener Dyrene til Næring.

Hovedmassen af »Detritusædernes« organiske Maveindhold er altsaa en Detritusmasse, der enten er optaget direkte sammen med Bundens øvre Lag eller ved forskellige Indretninger er sorteret ud fra denne eller fra det i Havvandet opslemmede Materiale.

Men ved Siden heraf findes for det meste en Del Diatomeer i Maveindholdet, væsentligst Bundformer som *Navicula*, *Pleurosigma*, *Synedra* o. a. Under

tiden optræder desuden Peridineen *Prorocentrum*, især om Efteraaret, og da ofte i ganske anseelige Mængder, særlig i de store Muslingers Maveindhold; men Regelen er, at Detritusmængden altid udgør den langt overvejende Del af Dyrenes Mave- og Tarmindhold, oftest over  $\frac{9}{10}$  deraf (se i Tillæget de specielle Lister over Mave- og Tarmindhold).

Hvorvidt disse Organismer har nogen Betydning som Næring for Dyrene, er vanskeligt at afgøre, men det synes, som om de fleste af dem, og da særlig *Prorocentrum*, der er omgivet af en temmelig tyk Skal, passerer Tarmen ganske uforandrede; i Muslingernes Endetarm findes de nemlig næsten altid endnu med Celleindhold.

Den 16. September 1913 lod jeg 2 *Ostrea edulis* og 2 *Mytilus edulis* fra Fur Sund hver for sig staa Natten over i Sylteglas med Havvand, der var filtreret gennem et Filtrepapir. Næste Morgen fandtes i Ekskrementerne paa Bunden af Glasset levende *Prorocentrum*, der bevægede sig livligt. Dette beviser altsaa, at P. kan passere levende gennem en Muslings Tarmkanal. At det samme kan være Tilfældet med Bunddiatomeer, har jeg set hos *Acera bullata* og *Philine aperta* fra Thisted Bredning. Den 14. September 1913 gik nogle Eksemplarer Natten over i flade Glasskaale med rent Havvand. Næste Morgen fandtes i Ekskrementerne endnu levende Bunddiatomeer (især *Pleurosigma*) i livlig Bevægelse<sup>1)</sup>. Men dette er naturligvis ikke noget afgørende Bevis for, at disse Organismer aldrig udnyttes af Dyrene. At Diatomeer og Peridineer ligesom Detritus indeholder Næringsværdi for Dyrene, er der jo ikke Tvivl om (se f. Eks. Brandt (3)); men Spørgsmaalet er, om disse kan udnytte deres Indhold. De tykke og haarde Skaller skulde paa Forhaand synes at være en slem Hindring herfor, og de fleste Detritusædere formaar jo ikke at knuse disse; at de tilsyneladende passerer med aldeles uforandret Celleindhold gennem Dyrenes Tarmkanal, er allerede tidligere nævnt. Frenzel (20), som ligeledes har set »völlig unverzelirte Diatomeenschalen« i Tarmene af Fisk o. s. v., tillægger af denne Grund Diatomeerne ringe Betydning som Fødemne. At en Kapacitet paa dette Omraade som Hensen (24) heller ikke anser Diatomeerne for at have nogen større Betydning som Næring for Dyrene, kan ogsaa anføres i denne Sammenhæng.

Jeg vil til Trods herfor dog ikke benægte Muligheden af, at de sessile Diatomeer og Bunddiatomeerne kan spille en Rolle for visse Dyr; saaledes har jeg ofte fundet temmelig rent Diatomé-Maveindhold (væsentligst bestaaende af sessile Diatomeer) i *Littorina* og enkelte Smaasnegle; maaske formaar disse med deres fine Radula eller med Kæberne at sønderdele Skallerne, saa Indholdet træder ud. Ogsaa i en *Amphioxus*-Unge har jeg fundet et Maveindhold, bestaaende næsten udelukkende af Bunddiatomeer.

Med Hensyn til Spørgsmaalet om det levende Phytoplanktons Betydning for Bunddyrene er Sagen ganske anderledes klar. For de fleste Bunddyrs Vedkommende er det nemlig ganske udelukket, at det kan spille nogen som helst

<sup>1)</sup> Jeg har her set bort fra den Mulighed, at de nævnte Organismer kan have siddet udenpaa Muslingernes og Sneglenes Skaller; disse blev før Forsøget omhyggeligt rensede; men helt udelukket er det naturligvis ikke, at der kan have siddet nogle *Prorocentrum* og Bunddiatomeer derpaa.

Rolle, idet de enten slet ingen Phytoplanktonter indeholder eller kun Skeletter og Skeletdele af saadanne, der er sunkne til Bunds, medens Celleindholdet er blevet til Detritus. Saaledes er Forholdet særlig hos Bunddyr, der direkte optager Bundens øvre Lag, nemlig de fleste detritusædende Orme og de Muslinger, der som *Abra*-, *Scrobicularia*-, *Macoma*-, *Nucula*- og *Leda*-Arterne har særegne Indretninger, hvormed de direkte og aktivt optager Bundens øverste Detrituslag.

Med Hensyn til de Bunddyr, der undertiden indeholder Phytoplankton med Celleindhold, nemlig hovedsagelig de Detritusædere, der lever af det i Havvandet opslemmede Stof, gælder det, at

- 1) Mængden af Planktonorganismer er oftest ganske forsvindende i Forhold til Mængden af Detritus.
- 2) Deres Næringsværdi for Dyrene bliver som Følge heraf meget ringe i Forhold til Næringsværdien af den samtidig optagne Detritusmængde.
- 3) Phytoplanktonterne passerer Dyrenes Tarmkanal med tilsyneladende ganske uforandret Indhold; som nævnt er det bevist, at den i Muslingerne hyppigst forekommende af disse, nemlig *Prorocentrum*, endog levende kan passere Tarmen af *Ostrea* og *Mytilus*.

Endelig kan jeg her anføre, at jeg (smlgn. Rauschenplat (55) S. 127) ikke har fundet et eneste Tilfælde, hvor et af disse Bunddyr udelukkende var fyldt med Phytoplankton i Fordøjelsesorganerne, hvorimod jeg har fundet mange af dem udelukkende fyldt med Detritus og Bundformer<sup>1)</sup>.

Kun i ganske enkelte Tilfælde har jeg hos ægte Detritusædere fundet Plankton i større Mængde end Detritus, og det har da altid vist sig kun at være et forbigaaende Fænomen. Saaledes fandt jeg i Maverne af *Mytilus edulis*, *Ostrea edulis*, *Mya truncata*, *Saxicava rugosa*, *Cyprina islandica* og *Ciona intestinalis* fra Thisted Bredning den 13. og 15. September 1913 Masser af Silicoflagellaten *Disthephanus speculum*, men saa godt som alle kun som Skeletter, udgørende ca.  $\frac{3}{4}$  af Maveindholdet, samt en Del *Prorocentrum* og kun ganske lidt Detritus. Derimod havde *Abra alba* og *Nucula nitida*, der undersøgte samtidigt og paa de samme Steder som de nævnte Dyr, ingen eller kun ganske enkelte *Disthephanus* eller *Prorocentrum* i Maverne, men som sædvanlig overvejende Detritus og nogle faa Bunddiatomeer. Og allerede 2 Dage efter, den 17. Septbr. 1913, havde ogsaa *Mytilus edulis*, *Ostrea edulis* og *Pecten varius*, der undersøgte i Fæggesund (Thisted Brednings østlige Del), atter mere Detritus end Planktonorganismer i Tarmen; de indeholdt nu kun enkelte *Disthephanus*-Skeletter. Den 27. September undersøgte atter Østers fra Midten af Thisted Bredning, og nu var Forholdet ganske

<sup>1)</sup> Det maa her bemærkes, at det ofte er vanskeligt at afgøre, hvad der er Plankton, og hvad der er Bundformer, eller maaske endog Detritus. Særlig i Nærheden af Kysterne blandes Plankton- og sessile Former eller Bundformer ofte sammen ved Bølgeslag og Strøm. Saaledes bemærker Rauschenplat (55) S. 88), at der ifølge Dr. Lohmann i November 1899 toges 68,000 *Cocconeis* i 38 L. Vand fra Overfladen af Kieler Fjord. R. synes at mene, at de saa skal kaldes Planktondiatomeer; det er dog sikkert rimeligere at antage, at dette er et Fænomen i Lighed med Forekomsten af de utallige fine Plantestumper i Kystvandet: *Cocconeis* er ved Strøm og Bølgeslag revne løs fra Algerne, hvorpaa de har siddet, og ført op i de øvre Vandlag. Men det vil da være naturliger at betegne dem som Detritus ligesom de nævnte fine Planterester.

normalt;  $\frac{3}{4}$  af Indholdet var Detritus,  $\frac{1}{4}$  *Prorocentrum*, Bunddiatomeer og Planterester, og ingen *Disthephanus* eller andre Planktonorganismer end de nævnte *Prorocentrum* var at se. Disse *Disthephanus* kan, da de allerede i Maverne kun optraadte som Skeletter og Dele af saadanne, ikke have tjent Dyrene til Føde. Men det mærkelige var, at Detritusmængden var saa ringe. Der maa i den nævnte Tid have været en stor Sværm *Disthephanus* i Bredningen; der er de døde og sunkne til Bunds, men har paa Grund af deres fine og lette, stjerneformige Bygning formaet at holde sig svævende i lang Tid i Vandet lige over Bunden. En Glasrørsprøve viste nemlig, at der vel paa Bunden laa enkelte *Disthephanus*-Skeletter, men at de fleste svævede i Vandet lige over Bunden. *Abra alba* og *Nucula nitida*, som henholdsvis med Siphoner og Mundlappevedhæng direkte indsuger Partikler af selve Bundlaget, har derved kun faaet faa *Disthephanus*-Skeletter med, hvorimod de store Muslinger *Ostrea*, *Mytilus*, *Mya* o. s. v., der enten sidder noget hævet over Bunden, eller hvis Siphoner rager et Stykke op over denne, og som kun er indrettede paa at filtrere de opslemmede Partikler fra Bundvandet, har faaet dem ind i Mave- og Tarmkanal i Millionvis. I Planktonet var *Disthephanus* ligeledes talrigt tilstede, baade med og uden Celleindhold.

I *Psolus phantapus* og *Phyllophorus pellucidus* har jeg fundet *Chaetoceras* og *Rhizosolenia* i Mængde, oftest uden Celleindhold; men heller ikke her synes saadanne Forekomster af Planktonorganismer at være Regelen, idet Detritus med Bunddiatomeer næsten altid udgør Hovedmængden. Ogsaa i *Mytilus*, der sidder i Vandoverfladen (f. Eks. paa Pæle eller Sten), findes undertiden Planktonorganismer i ringe Mængde, men Muslingerne formaar dog som Regel at sortere de fleste større Planktonter fra, saa at det, selv om Vandet er fuldt af *Chaetoceras* eller *Ceratium*, er meget sjældent at finde disse Former i Maveindholdet (se f. Eks. i Til læget under *Mytilus edulis*, Middelfart Havn  $\frac{21}{6}$  1912 samt Nykøbing Havnemole  $\frac{19}{7}$  1913).

Kun to Slags Planktonorganismer synes at have Betydning som Føde for nogle af Bunddyrene, nemlig Copepoderne og Bunddyrenes egne Larver, hvoraf de sidste jo endda kun en kortere Tid af deres Liv er planktoniske (»meroplanktoniske« Former). De større Planktondiatomeer synes efter de nyeste Undersøgelser at spille en ganske underordnet Rolle som Føde, selv for Planktondyrene. G. Murray mener ganske vist ((46) S. 211), at Copepoderne og andre smaa Crustaceer lever udelukkende af Diatomeer, hvilket han har set baade ved direkte Iagttagelse og ved at undersøge deres Ekskrementer, der bestod udelukkende af Diatoméchromatophorer og Skalfragmenter. Men ifølge Lohmann ((33) S. 235), der har undersøgt 2—3 m/m lange Individuer af *Calanus gracilis* fra det aabne Ocean, manglede de store Diatomeer som *Chaetoceras*, *Rhizosolenia*, *Bacteriastrum* o. a. fuldstændig i disses Tarmindhold, hvorimod han fandt smaa *Synedra*, *Navicula* og *Cocconodiscus*, *Glenodinium*, *Gymnodinium*, *Prorocentrum*, *Peridinium*, *Achradina* og fremfor alt *Goniodoma* og *Ceratium* samt Coccolithophorider. De store Diatoméformer mener han overhovedet ikke tjener til Føde for nogen; selv i store Salper fandt han ikke en eneste. Dakin (9), der ogsaa har undersøgt Copepodernes Tarmindhold, men i Materiale taget nær Kysten, har ligeledes fundet Mikroplankton deri, men desuden en grønlig, ukendelig Masse, som Lohmann, sikkert med Rette, mener er Detritus ((33) S. 234). Selv har jeg aldrig fundet andet end *Prorocentrum*, *Dino-*

*physis*, Bunddiatomeer og en grønlig Detritusmasse i Copepoder fra danske Farvande, hvorimod jeg i Salper og Vingesnegle fra Atlanterhavet har fundet temmelig rent Plankton. Kun eet eneste Planktondyr har jeg set indeholde enkelte *Chaetoceras*, nemlig *Noctiluca*.

Efter at Lohmann ((31) 1902) havde paavist, at Havets Rigdom paa Mikroorganismer var langt større, end de til kvantitativ Fangst hidtil benyttede Planktonnet udviste, og at Appendicularierne ved fine Fangapparater formaar at tilbageholde en Mængde fine Organismer, som helt eller for Størstedelen gaar igennem Planktonnettene, undersøgte R. Woltereck (67) Daphnier fra 2 forskellige Søer og fandt, at de trivedes bedst i den Sø, der gav det mindste Planktonvolumen ved Netfangster med Müllergaze Nr. 20. Ved Centrifugeprøver viste det sig imidlertid, at der af det mindste Plankton, Mikroplanktonet, som gaar gennem Silkenettene, i Virkeligheden var mere i den Sø, i hvilken Cladocererne blev fede, end i den anden; han slutter heraf, at det er Mikroplankton, der er Cladocerernes naturlige Næring.

Men Lohmann har senere ((32) 1908) beregnet, hvor mange Procent de levende Planter udgjorde af hele Planktonet ved Laboe; han fandt, at dette Tal fra November til Marts synker ned under 50 % (indtil 18 % i Februar). Da endvidere dette Tal ifølge hans Undersøgelser ikke er tilstrækkeligt til at kunne dække Dyrenes Næringsforbrug, og Dyrene alligevel trives godt, antager han, at det er den Detritus, som overalt er tilstede i Farvandene nær Kysten, der desuden tjener dem til Næringskilde. Og i 1912 skriver han, at der selv i de aabne Oceaner forekommer Detritus ((34) S. 72 og (35) S. 99), og han tilføjer: »Man wird kaum umhin können, diesen beiden Nahrungsquellen (nemlig, foruden Detritus, Bakterier) für die Ernährung der Meeresthiere auch in der Hochsee zuzuschreiben, und es sind daher Untersuchungen sehr erwünscht, die speciell mit ihnen sich beschäftigen.« Detritus synes altsaa foruden at være en Hovednæring for en Mængde af Havets Bunddyr og-saa at skulle vise sig at have Betydning for mange af Planktonorganismerne. G. Murray skyder derfor langt over Maalet, naar han (l. c. S. 211) efter at have omtalt, at Diatomeer ofte findes i Maverne af Holothurier, Ascidier, Salper, Østers og andre Mollusker, Krabber, Hummer og andre store Crustaceer (!), ja selv i fuldvoksne Fisk, ender med at udtale, at Diatomeer og andre pelagiske Alger udgør Basis for alle Havdyrs Næring, er »the pastures of the sea«<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> I Sammenhæng hermed kan nævnes, at Pighagen (*Acanthias vulgaris*) til visse Aars-tider ofte findes fyldt med *Pleurobrachia*, og jeg har selv flere Gange fundet store, vingede Insekter i Maverne paa Bunddyr, f. Eks. *Ophioglyphia texturata* midt ude i Kattegat. Men dette kan dog ikke være deres sædvanlige Føde. Der skal i det hele taget som nævnt megen Kritik til at faa et rigtigt Resultat ud af enkelte Maveindholdsanalyser. Mindre Kritik skulde man tro være nødvendig for at aflive den gamle Fabel om, at *Cyprina islandica* skulde sluges Maddingen paa Fiskekroge. Rauschenplat f. Eks. citerer det ((55) S. 137) efter Bronn ((4) S. 417), og Walther (64) skriver ligeledes uden videre, at *Cyprina islandica* og *Modiola vulgaris* er »røveriske Kødædere, der ved de engelske Kyster ofte sluger Fiskemadding«; allerede Jeffreys ((28), Vol. II, S. 307) bemærker meget rigtigt, at baade dette og den ligeledes oprindelig fra Dr. Johnston stammende Meddelelse om, at *Cyprina* skulde have slugt en stor *Nereis pelagica*, som han fandt i dens Tarm, maa bero paa Misforstaaelser. Rimeligvis har Fiskekrogen tilfældigt faaet fat i en gabende *Cyprina*, og den omtalte *Nereis* er sikkert ogsaa tilfældigt kommen ind i *Cyprina's* Tarm, hvor den saa er bleven kvalt.

Men tilbage til Bunddyrenes Føde. Før man kendte Begrebet Plankton, skrev Möbius i 1871 (iflg. Rauschenplat (55) S. 92), at Muslingernes Næring var »Modertheilchen der toten Pflanzen«; men efter at Planktonstudierne med Hensen, Brandt, Apstein og Lohmann havde taget Fart, lagde man en Tidlang Vægten aldeles over paa de i Dyrenes Maveindhold forekommende Phytoplanktonter og frakendte Detritus al Betydning. I et Kapitel: »Om Dyrelivets Næring, særlig i danske Fjorde« omtaler C. G. Joh. Petersen ((49) S. 33), hvorledes Østersens Maveindhold tidligere er studeret af forskellige Forskere, der imidlertid som Lotsy (36), Moore (43 og 44) og Redeke (56) helt ser bort fra Betydningen af den Detritus, som de ganske vist finder at være tilstede i Mængde, og antager, at Diatomeerne spiller den største Rolle for Ernæringen. Atter her er der ikke taget Hensyn til den kvantitative Side af Sagen eller til, om Organismerne var tilstede i fordøjelig eller ufordøjelig Tilstand (d. v. s. som Skeletter). Efterhaanden som Studierne af Bunddyrenes Forhold overfor Planktonet skred frem, fik man dog mere og mere Øjnene op for Betydningen af den Detritus, der saa ofte fandtes i Maveindholdet, og baade Frenzel ((19) S. 187) og Rauschenplat ((55) S. 93) indrømmer allerede Detritus en fremragende Plads som Næring for den marine Fauna; den førstnævnte mener endogsaa, at Detritusæderne har Betydning som Sundhedspoliti i Naturens Husholdning ved at omdanne en stor Mængde af den i Detritus indeholdte Æggehvite og Stivelse til levende Substans, hvorved en Ophobning af henraadnende organiske Dele forhindres. I 1912 giver P. P. C. Hoek (26) en kort Oversigt over de mange Undersøgelser af Østersens Ernæring og kommer til det Resultat, at Østersen lever af Detritus og de i denne forekommende Dyr og Planter (altsaa ikke Plankton).

Med de i det foregaaende fremsatte Bemærkninger om de levende Organismers ringe Mængde og Betydning i Forhold til Detritus in mente kan dette nu udvides til at gælde alle de i nærværende Afhandling som »Detritusædere« betegnede Dyr. Denne Gruppe omfatter alle Ascidier og Muslinger, de fleste Orme, mange Snegle, Echinodermer og Crustaceer samt *Amphioxus*, og bliver derved den største og betydningsfuldeste af dem alle. I de af C. G. Joh. Petersen ((50), Tillæget) offentliggjorte Lister over Boniteringer i danske Farvande er de Dyr, der kvantitativt set betyder mest, næsten alle Detritusædere, og det samme gælder som Følge deraf de fleste af de til Karakterisering af Dyresamfundene valgte Karakterdyr. Endelig danner de talrige detritusædende Smaadyr, især Mollusker, Orme og Crustaceer, en vigtig Eksistensbetingelse for en Mængde Dyr, idet de i stort Omfang tjener som en yndet Næring for Medlemmerne af den næste store Dyrgruppe: Kødæderne.

III. Ved Kødædere forstaar jeg alle Dyr, der nærer sig af Kødernæring (se S. 42). Denne Gruppe svarer saaledes til Rauschenplats »Thierfresser«; han skelner »Aadselædere« fra »Røvere«, men indrømmer, at ingen af de af ham undersøgte Dyr med Rette kan henføres til den førstnævnte Gruppe; selv om mange af dem faktisk med Graadighed fortærer alle de Aadsler, de kan faa fat paa, er han dog ikke sikker paa, om han tør kalde dem overvejende Aadselædere<sup>1)</sup>. Større

<sup>1)</sup> Hvad en enkelt Art (særlig en meget almindelig og vidt udbredt Art) overvejende lever af, er i det hele taget ofte meget vanskeligt at afgøre, især med Hensyn til Dyr, der helt

Aadsler er sikkert ogsaa meget sjældne i Naturen; i alt Fald faar man sjældent saadanne op i Trawl o. a. Fiskeredskeer, og Aadsler af Mikroorganismer er jo indbefattede under Begrebet »Detritus« iflg. den ovenfor anførte Definition af dette. Dertil kommer, at det ved Maveundersøgelser af Kødæderne ofte er umuligt at afgøre, om Maveindholdet stammer fra et nylig dødt Aadsel eller fra et dræbt Dyr. Jeg har af disse Grunde indskrænket mig til at kalde et Dyr Kødæder, naar jeg har fundet dyrisk Næring i dets Mave eller Tarmkanal, og kun bemærket det under Omtalen af de enkelte Arter, naar jeg tillige har sikre Beviser for, at det ogsaa kan leve af Aadsler.

Som allerede tidligere berørt frembyder netop Kødæderne ofte store Vanskeligheder for et indgaaende Studium af Arten af deres Næring. For det første er mange Undersøgelser nødvendige alene af den Grund, at Kødæderne som Regel ernærer sig af mange forskellige Dyrearter (dette gælder bl. a. saa almindelige Dyr som Krabber, *Asterias*, *Ophioglypha*, *Nereis* og *Nephtys*). For det andet findes de — i Modsætning til de to i det foregaaende omtalte store Grupper: Plante- og Detritusæderne — meget ofte med aldeles tomme Mave og Tarme. Dette gælder særlig de store Snegle som *Buccinum*, *Neptunea* og *Nassa*, men ogsaa Aktinierne, *Ophioglypha*, samt de kødædende Orme. Ja, jeg har blandt de sidste end ikke fundet det ringeste Indhold i nogen af de undersøgte *Glycera* og *Goniada* og har kun gennem Litteraturen kunnet faa bekræftet, at de er Kødædere. Dette Forhold maa utvivlsomt være et Vidnesbyrd om, at Kødæderne ofte maa udholde Sult i lang Tid; de snyltende Former, der naturligvis ogsaa er Kødædere, ser jeg i nærværende Afhandling bort fra. At Kødæderne virkelig er i Stand til at udholde Sult i lang Tid, er ofte iagttaget i Akvarier, og det er jo kun rimeligt, at de ogsaa i Naturen, hvor Kampen for Føden blandt de Dyr, der skal leve af at dræbe og fortære andre Dyr, er særlig haard, ofte maa sulte længe mellem hvert Maaltid. Omvendt har Erfaringen vist, at det netop er et godt Kendetegn paa, at et Dyr er en ægte Kødæder, naar det hyppigt findes med helt tom Mave og Tarm. Detritusæderne derimod har sjældent Mangel paa Næring; thi den findes overalt paa Bunden eller opslemmet i Vandet; men da den jo oftest ikke har saa høj en procentisk Næringsværdi som den dyriske Føde, maa de Dyr, der lever af Detritus, til Gengæld stadig fylde sig med nyt Materiale. Derfor finder man ofte Detritusædernes Tarme i en forbavsende Grad udspilede af Detritus. At dette særlig gælder de Dyr, der ernærer sig af Bunddetritus, stemmer med, at dette indeholder en langt ringere Mængde Kvælstof end den sorterede Detritus (se ovenfor). Aabner man f. Eks. en *Echinocardium* eller en *Arenicola*, vil man finde et Mave- og Tarmindhold af Bunddetritus, der vejer omtrent halvt saa meget som hele Dyret. Og dette Indhold fornyes endda — i alt Fald hos *Arenicola* — meget hurtigt (se senere under de kvantitative Undersøgelser). Kun hos de Detritusædere, der ernærer sig

eller delvis lever af Kødædere. Dertil kræves i alt Fald saa mange Undersøgelser, at Rauschen-plat burde have været mere forsigtig med paa Grundlag af sine forholdsvis faa Undersøgelser stadig at benytte Ordet »overvejende«. Saaledes lever mange af de voksne og sikkert de fleste af Ungerne, der nødvendigvis maa være talrigere end de voksne, af *Crangon vulgaris* og *Palæmon squilla* (*Leander adpersus*) af Detritus, men R. kalder dem desuagtet overvejende Kødædere. Ligeledes er som nævnt *Nereis pelagica*, som han henregner til samme Gruppe, meget ofte planteædende.

af den fine, sorterede Detritus, har jeg undertiden fundet Mave og Tarme ganske tomme. Saaledes f. Eks. den 26. August 1913 Ø. f. Vresen i Storebelt. Blandt de her undersøgte Arter var det mig umuligt at finde noget som helst Maveindhold i *Styela rustica*, *Astarte Banksii* og *A. borealis*; nogle af de undersøgte *Macoma calcarea* var ogsaa tomme. Derimod var de store Muslinger *Cyprina islandica* og *Modiola modiolus* fulde af sorteret Detritus. Maaske har der været saa lidt svævende Detritus i Vandet, at de smaa Muslinger og Ascidier ikke har kunnet faa synlige Mængder deraf i Mavene. Det er et Faktum, at mange Dyr slet ikke spiser noget eller i alt Fald spiser mindre i Yngletiden; men dette synes ikke at have været Grunden til det ringe Maveindhold i dette Tilfælde; de smaa, umodne *Styela* var nemlig lige saa tomme som de voksne, der havde Yngel. *Holothurier* findes ogsaa hyppigt uden noget Maveindhold; men her er Grunden vistnok snarere den, at de har en Tilbøjelighed til pludseligt at udstøde Mave- og Tarmindhold, naar de forstyrres; *Synapta* f. Eks. faas oftest kun op i Stumper med helt udkrænget Tarm, og *Psolus* og *Phyllophorus* udkrænger ligeledes som Regel hele Tarmen, før de dør. Men som Helhed er dette: at Detritusæderne næsten altid har Tarmene propfulde af Detritus, et saa karakteristisk Fænomen at det for mig har været et vigtigt Fingerpeg til Afgørelse af Spørgsmaalet, om et Dyr er Detritus- eller Kødæder. Hos nogle Dyr — som de store Røvsnegle *Neptunea*, *Buccinum* og *Nassa* — findes f. Eks. ofte noget Detritus i Tarmen; men det udspiler aldrig Tarmen i hele dens Længde, saaledes som hos de ægte Detritusædere. Oftest viser denne Detritus sig da ogsaa enten at stamme fra smaa fortærede Molluskers Tarmindhold, idet man let kan kende de smaa kugle- eller pølseformede Ekskrementboller, der i Muslingetarmen sidder ordnede i lange, perlesnorformede Rækker, eller det drejer sig om lidt Detritus fra Bunden, der tilfældigt er optaget sammen med dyrisk Føde. Ogsaa i *Aphrodite aculeata*'s Tarm har jeg fundet Detritus, som viste sig at stamme fra en nylig fortæret Terebellide, og i *Harmothoe* og *Nephtys* findes undertiden Detritus, stammende fra fortærede smaa-Crustaceer eller Mollusker. Men i ingen af disse Tilfælde var Tarmen helt udfyldt af Detritus. Derimod har jeg fundet dette at være Tilfældet hos *Eupagurus Bernhardus*, samtidig med at der dog oftest tillige fandtes dyriske Rester, særlig Skalfragmenter af smaa Muslinger i Mave- og Tarmindholdet, men i forholdsvis betydeligt ringere Mængder end Massen af Detritus. Det kunde jo nu antages, at Pagurerne, der som bekendt har en kraftig Tyggemave, var ægte Kødædere og kun fyldte sig med Sand og Detritus fra Bunden for dermed bedre at kunne knuse deres Føde, ligesom Fuglene gør det paa Landjorden. Men for det første er det meget sjældent at finde Pagurer med helt tomme Fordøjelsesorganer, hvilket som omtalt er et godt Kendetegn paa de ægte Kødædere; selv om Pagurerne Tyggemave var tom, var Tarmen oftest detritusfyldt, og da netop altid helt udfyldt i hele sin Længde, saa den mindede om en stoppet Pølse. For det andet bestaar Mave- og Tarmindholdet undertiden udelukkende af en anelig Detritusmasse, uden paaviselige dyriske Rester. Og endelig opsamler *Eupagurus Bernhardus* meget ofte ligesom *Strongylocentrotus dröbakiensis* henfaldne Zosterastumper fra Bunden; som tidligere omtalt maa saadanne henfaldne Plantestykker nemlig betragtes som Detritus i et tidligt Stadium. At jeg dog ogsaa har fundet Rester af Muslinger i Pagurerne Tyggemave, har jeg allerede nævnt; det vilde jo ogsaa være utænkeligt, at disse Dyr med deres kraftige Klosakse og veludvik-



lede Kæbeapparat udelukkende skulde være Detritusædere. I det hele taget maa Dyrenes Organisation og Levemaade ogsaa tages i Betragtning ved disse Undersøgelser; deres Udstyr og Evne til at jage og indfange andre Dyr vil jo paa Forhaand give vigtige Oplysninger om, af hvilken Art deres naturlige Næring kan antages at være. I et følgende Kapitel skal jeg nærmere komme ind paa denne Side af Sagen<sup>1)</sup>.

*Ophioglypha*-Arterne findes afvekslende fulde af Detritus, helt tomme eller med smaa Molluskør eller Rester af fortærede Crustaceer i Maven. Forklaringen herpaa er aabenbart ligeledes den, at disse Dyr er baade Detritus- og Kødædere; den Detritus, der findes i Maverne, er næsten altid omhyggeligt sorteret og indeholder f. Eks. ofte særdeles maaige organiske Bestanddele og Bunddiatomeer. I Limfjorden, f. Eks. Thisted Bredning, hvor der kan findes op til 71 *Ophioglypha texturata* pr.  $\frac{1}{10}$  m<sup>2</sup>, saa at disse Dyr bogstavelig talt maa berøre hinanden med Armene, maatte de sikkert ogsaa dø af Sult, hvis de skulde leve af dyrisk Føde alene. Andre Steder lever *Oph. texturata* aabenbart kun af Rov, og de smaa Former *O. robusta* og *O. affinis* synes næsten udelukkende at leve af Detritus.

Allerede Ehrenbaum (17) omtaler, at *Crangon vulgaris* som Larve har en detrituslignende Masse i Maverne med Plantedele og Diatomé Skeletter, men at de som voksne baade æder Slik fra Buenden og — til andre Tider — Orme og Crustaceer; selv har jeg fundet friske røde, brune og grønne Traadalger i deres Tyggemave, saa jeg maa anse dem for at være baade Plante-, Kød- og Detritusædere. Det samme Resultat har jeg fundet ved at undersøge Maveindhold af *Palæmon Fabricii* og *P. squilla*, *Mysider*, *Idothea baltica* og *Gammarus locusta*. Endvidere kan hertil ogsaa henregnes *Acera bullata* og store Eksemplarer af *Littorina littorea* samt *Str. drøbakiensis*, *Echinus miliaris* og *Nereis pelagica*.

Plante- og Kødædere er f. Eks. *Carcinus mænas* og *Hyas araneus*, der dog aabenbart begge væsentligst er det sidste.

Udelukkende dyrisk Føde har jeg foruden i de omtalte store Rovsnegle fundet i en Del Orme, bl. a. alle »Skælrygge«, samt i *Nephtys*, *Nereis virens* og *Lumbrineris fragilis*. Desuden i alle Asterider, *Echinus esculentus*, *Portunus depurator* samt i alle Aktinier. Som Følge af, at de ernærer sig ved Rov, er ingen af disse Dyr saa talrige pr. Fladeenhed og saa almindeligt udbredte, at de kan bruges til at karakterisere Dyresamfund med; den, der nærmest kunde blive Tale om i denne Henseende, og derfor den vigtigste og betydningsfuldeste i Havets Husholdning, er sikkert *Asterias rubens*, der i Løbet af forbausende kort Tid kan overmande og fortære de forskelligste Dyr; især i Macoma-Samfundet, hvor den optræder i store Mængder, spiller den utvivlsomt en stor Rolle. I Havnebassiner og lignende Steder med stillestaaende Vand og Mulighed for Ophobning af henraadnede dyriske Rester gør den sammen med *Carcinus mænas* sikkert stor Nytte som en Slags »Sundheds-

<sup>1)</sup> Ogsaa her maa man dog være varsom med at drage for vidtrækkende Slutninger. Saaledes vilde man jo paa Forhaand være utilbøjelig til at anse *Turritella* og *Aporrhais* med deres veludviklede Radula for Detritusædere, men det er desuagtet alligevel Tilfældet. At store Snegle er Detritusædere, skulde overhovedet synes utænkeligt. Ikke desto mindre er netop en af de største af alle nulevende Snegle, nemlig *Strombus*, udpræget Detritusæder. Bronn (4) anfører nemlig efter Quoy, at denne Snegl ligesom Holothurierne sluger store Mængder af Sand »for at nære sig af det dermed tilfældigt optagne Materiale«.

politi«, idet den fortærer Aadsler og lignende Affald. Derimod gør disse Dyr i Forening med andre aadselædende Dyr som *Buccinum undatum* og *Nassa reticulata* stor Skade ved at fortære de i Garn og Ruser eller paa Kroge fangede Fisk.

### III. Inddeling af Havbundens Invertebrater efter Beskaffenheden af de Organer, hvormed de griber og indtager deres Næring.

I nedenstaaende Oversigt har jeg samlet alle de undersøgte Dyr i Grupper efter Udstyret af de Organer, hvormed de indtager deres Næring, eller med andre Ord: efter deres ernæringsmæssige Organisation. Man faar derved de Dyr, der, anatomisk set, ernærer sig paa tilsvarende Maade, samlede i Grupper, der ofte har vist sig ogsaa at have Næring fælles. Det skal dog straks her udtrykkeligt bemærkes, at de i Oversigten nævnte systematiske Grupper kun omfatter de til disse hørende danske Arter, da jeg kun har undersøgt saadanne. Hvor jeg ikke selv har haft Lejlighed til at undersøge et Dyrs Ernæring tilstrækkelig grundigt, har jeg sat Angivelsen angaaende dens Føde i Parenthes. Det vil ses, at Inddelingerne under de 2 Hovedgrupper: Dyr med Tyggeredskaber og Dyr uden Tyggeredskaber, begge ganske naturligt begynder med Detritusædere og ender med rene Kødædere. En stor Vanskelighed ved Opstillingen af disse Grupper er det, at der foreligger saa faa paalidelige Iagttagelser over Bundayrenes Maade at optage Næring paa, en naturlig Følge af, at det i de fleste Tilfælde ikke er muligt at gøre direkte Iagttagelser herover i Naturen. Studier over Dyrenes Levemaade i Akvarier har dog ofte givet gode Oplysninger i denne Retning; men undertiden har jeg maattet nøjes med at slutte mig til Dyrenes Næringsoptagelses-Metoder ved at sammenholde de til dette Brug øjensynligt bestemte Organer med Maveindholds-Analyserne. De mange Vanskeligheder ved denne eneste mulige Fremgangsmaade maa undskyldes de eventuelle Mangler og Ufuldstændigheder ved dette første Forsøg paa at klassificere de paa Havbunden levende Invertebrater efter deres ernæringsmæssige Organisation.

#### Tabel 2.

##### A. Dyr uden haarde Gribe- eller Tyggeredskaber.

- I. Dyr, der indtager Næring udelukkende ved Hjælp af Pseudopodier:
  - Foraminifera* (Detritusædere).

- II. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af en ved Fimrehaarsepithel fremkaldt Vandbevægelse:
- Ingen Gæller: *Porifera* (Detritusædere).
  - Gællerne tjener som sorterende Filter:
    - Lamellibranchia* (*Mollusca aglossa*)
    - Ascidia*
    - Amphioxus lanceolatus*
 } Detritusædere.
- III. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af Fangarme eller Tentakler uden Neldeceller, men undertiden forsynede med Fimrehaar:
- En Del *Polychæta* (*Chloræmidæ*, *Amphictenidæ*, *Ampharetidæ*, *Terebellidæ*, *Sabellidæ*, *Serpulidæ*)
  - Holothurioidea*
- } Detritusædere.
- IV. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af et blødt, oftest udkrængeligt, Svælg eller »Snabel«, hvormed de sluger Bundens Detrituslag:
- En Del *Polychæta* (*Teletusæ*, *Ariciidæ*, *Opheliidæ*, *Scalibregmidæ*, *Capitellidæ*, *Maldanidæ*)
  - Sipunculidæ*
  - Echiurus Pallasii*
  - Balanoglossus Kuppferi*
- } Detritusædere.
- V. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af Ambulakralfødder:
- Echinoidea irregularia* uden Tyggeapparat (*Atelostomata*)
  - Amphiura Chiajei*, *A. filiformis*
  - Øvrige *Ophiuroidea* Detritus- og Kødædere og *Asteroidea* Kødædere.
- } Detritusædere.
- VI. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af Fangarme, forsynede med Neldeceller:
- Actiniidæ*
  - Hydroidæ*
- } Kødædere.

### B. Dyr med haarde Gripe- eller Tyggeredskaber.

- Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af en Radula: *Mollusca glossophora*. Detritusædere. Detritus- og Planteædere. Detritus-, Plante- og Kødædere. Detritus- og Kødædere. Kødædere.
- Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af et, med haarde Kæber eller Tænder forsynet, udkrængeligt Svælg:
  - En Del *Polychæta* (*Aphroditidæ*, *Polynoidæ*, *Acoëtidæ*, *Lycoridæ*, *Lumbri- nereidæ*, *Glyceridæ*, *Goniadidæ*, *Nephtyidæ*). Plante- og Detritusædere. Kød-, Plante- og Detritusædere. Kødædere.
  - Priapulidæ*. Detritus- og Kødædere.
- Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af børsteklædte Lemmer med Chitincuticula; oftest tillige en kraftig, med Chitinplader udstyret, Tyggemave:
  - Crustacea*. Detritusædere. Detritus- og Planteædere. Plante-, Detritus- og Kødædere. Detritus- og Kødædere. Kødædere.
  - Diptér-Larver*. Detritusædere.

- IV. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af et Tyggeapparat med 5 Kalktænder:

*Echinoidea regularia* og *E. irregularia* } Detritus- og Kødædere.  
 med Tyggeapparat (*Gnathostomata*) } Plante-, Detritus- og Kødædere.  
 Kødædere.

### A. Dyr uden haarde Gripe- eller Tyggeredskaber.

- I. Dyr, der indtager Næring udelukkende ved Hjælp af Pseudopodier.

Protozoernes Næringsoptagelsesmethode er den simplest tænkelige som den findes hos Rhizopoderne: Næringskornene omflydes simpelt hen af Legemet ved Hjælp af Udløbere fra dette (»Pseudopodier«).

Vigtige Former af Rhizopoderne er

*Foraminifera*.

De fleste Foraminiferer er knyttede til Havbundens Detrituslag, hvor de ofte spiller en ikke uvæsentlig Rolle, idet de foruden at optages og fortæres sammen med Detrituslaget af Detritusæderne ogsaa ligefrem opsamles fra dette af forskellige Dyr, saasom *Philine aperta* og *Dentalium entalis*. Ifølge deres Levevis og Organisation maa Foraminifererne være henviste til at leve af selve det Detrituslag, hvori de forekommer, med de deri værende Smaaorganismer, d. v. s. være ægte Detritusædere. Jeg har ikke selv undersøgt disse Dyr, men O. Bütschli (Dr. H. G. Bronns Klassen u. Ordnungen des Thier-Reichs. Protozoa) skriver, at Rhizopodernes Næring bestaar af Diatomeer, Protococcer o. desl., enkelte (mest encellede) Dyr, men desuden Detritus og Dele af flercellede Planter, hovedsagelig Alger; heraf maa for de i Bundens Detrituslag levende Formaniferer naturligvis særlig Detritusnæringen komme i Betragtning, fordi den er tilstede overalt, hvor disse Dyr færdes, hvorimod Planktonorganismer saa at sige kun findes i død Tilstand, d. v. s. som Detritus, paa Bundlaget (se S. 46). For Oceanernes Bund-Rhizopoder har man ikke kunnet finde anden passende Næring end opløste Stoffer; de skulde stamme fra de afdøde Organismer. Bütschli (l. c.) finder dog dette usandsynligt og henviser til, at allerede Möbius (Zeitschr. f. wiss. Zool. XXI) har gjort opmærksom paa, at Affaldsprodukter fra Land lidt efter lidt føres ud paa Dybet, og at Challenger-Ekspeditionen fandt Kystplantedele ud til Dybder af 1400 Favne og langt fra Kysterne. Det samme har A. Agassiz fundet ved Florida. Derfor kan selv Oceanernes Foraminiferer være Detritusædere.

- II. Dyr, der indtager Næring udelukkende ved Hjælp af en ved Fimrehaarsepithel fremkaldt Vandbevægelse.

Denne Form for Næringsoptagelse er aabenbart den simpleste indenfor Metazoerne: Dyret sidder stille og lader ved Hjælp af Fimrebevægelse en Vandstrøm passere ind og ud af Legemet; Næringen optages nu enten direkte fra denne

Vandstrøm ved særlige Celler (Svampene), eller Gællerne fungerer som filtrerende og sorterende Mellemlid (Muslinger, Ascidier og *Amphioxus*).

a. Ingen Gæller.

*Porifera* (Svampe).

Ved at udpresse Vandet af Svampe har jeg altid fundet en Del Detritus med *Prorocentrum*, smaa Peridineer, Bunddiatomeer og Foraminiferer. Jeg mener derfor, de bør henregnes til de ægte Detritusædere, men skal iøvrigt ikke komme nærmere ind paa dette Spørgsmaal, da jeg ikke tør benægte, at i alt Fald noget af den nævnte Detritus muligvis kan have siddet udenpaa Svampen. Jeg skal blot henvise til, hvad E. Haeckel (Die Kalkschwämme, Bd. 1, Berlin 1872, S. 372-74) anfører angaaende Kalksvampenes Næring: »Die Nahrung, welche die Kalkschwämme aufnehmen, besteht zum grössten Theile, wie es scheint, aus den mikroskopischen festen Theilchen von zerstörten thierischen oder pflanzlichen Geweben, von denen das Seewasser der Küsten überall, namentlich in der Litoral-Zone, eine mehr oder minder reichliche Menge enthält. Ausserdem ist es aber möglich und selbst wahrscheinlich, dass auch die flüssigen organischen Substanzen, welche als Ueberbleibsel von faulenden Thier- und Pflanzenkörpern sich im Seewasser der Küsten gelöst vorfinden, den Schwämmen als Nahrungsmittel dienen. Wahrscheinlich werden ausserdem auch kleinere, namentlich mikroskopische Organismen (Infusorien, Rhizopoden, Diatomeen, Flagellaten etc.), welche gelegentlich in die Wasserströmung des Spongien-Körpers hineingerathen, als Nahrungsmittel verwerthet«. I alle Tilfælde maa Næringsoptagelsen altsaa ske fra den Vandmasse, der ved de fimrende Celler Virksomhed uafbrudt gennemstrømmer Dyret. Ifølge samme Forfatter og Fürth (21) er det Entodermens fimrende Kraveceller, der baade besørger Vandbevægelsen og Fødens Optagelse og Resorption.

Svampene ved vore Kyster spiller kun en ringe Rolle i samfundsøkonomisk Henseende; jeg har kun fundet dem i Tarmene af *Lepidonotus squamatus* og *Nereis pelagica*, Rauschenplat (55) desuden Stykker af *Amorphina panicea* i *Littorina littorea*. *Ophiopholis aculeata* og *Ophiothrix fragilis* ynder at vælge Svampe til Opholdssted, maaske netop af den Grund, at Svampene skyes af Fisk og andre Dyr; i alt Fald spiser Slangestjernerne dem ikke; thi jeg har aldrig fundet Stykker af Svampe i deres Maveindhold.

b. Gællerne tjener som sorterende Filter.

1. *Lamellibranchia* (Muslinger).

Som tidligere omtalt har alle de af mig undersøgte Muslinger vist sig at være Detritusædere, der formaar at sortere Bundens øvre Detrituslag mere eller mindre fint. I Tabellerne over Resultaterne af Mave- og Tarmindholds-Analyserne i Tillæget bag i Bogen (S. 3—10), hvortil der i det følgende stadig vil blive henvist, er denne Sortering af Bundmaterialet angivet ved Udtrykkene: Meget fint, fint, finere, grovere og groft sorteret Detritus. Sorteringens Finhed er bedømt ved mikroskopisk Sammenligning med Bundens øvre Lag, særlig med Hensyn til dets Indhold af Sandkorn. Som Tabellen viser, er det ikke ualmindeligt, at der indenfor samme Art kan være Forskel paa Sorteringens Finhed hos forskellige

Individer, og som oftest formaar desuden de smaa og unge Individer, som rimeligt er, at sortere deres Føde finere end de større og ældre Individer af samme Art. Skønt nu altsaa Sorteringens Finhed er bedømt ved et personligt Skøn, og der som Følge deraf ikke kan ventes aldeles nøjagtige og eentydige Resultater, viser det sig dog, at man kan sondre mellem 2 store Grupper: De groft sorterende og de fint sorterende Muslinger. Ved en nærmere Betragtning af disse Grupperes Ernæringsmaade har det vist sig, at den første Gruppe bestaar af Dyr, der alle formaar aktivt at opsamle Bundens Detrituslag, enten 1) ved Hjælp af lange, bøjelige Siphoner eller 2) ved særlige Vedhæng til Mundlapperne. Jeg har derfor inddelt Muslingerne i 3 store Grupper: 1) Muslinger med lange, adskilte Siphoner, Læbefligene uden Vedhæng, 2) Muslinger med særlige til Næringsoptagelse bestemte Vedhæng ved Læbefligene og 3) Muslinger uden saadanne Vedhæng og med sammenvoksede eller meget korte Siphoner eller helt uden Siphoner.

1) Lange, adskilte Siphoner. Læbefligene uden Vedhæng.

*Abra (Syndosmya) alba* Wood  
 » » *nitida* Müller  
 » » *prismatica* Mtg.  
*Macoma calcarea* Chemn.  
 » *baltica* L.  
*Tellina fabula* Gronovius  
 » *tenuis* D. C.  
*Scrobicularia piperata* Gmelin.

Jeffreys bemærker (28, S. 377) under Omtalen af *Tellina (Macoma) baltica*, at Buchard-Chantreaux (Catal. d. Mollusques marins observés jusqu'à ce jour à l'état vivant sur les côtes du Boulonnais. I Mém. Soc. d'Agric. Boulogne sur Mer, 1835) har beskrevet denne Form udmærket og iagttaget, at den undertiden strakte Branchial-Siphonen ud og med forbavsende Hurtighed greb enhver lille Partikel indenfor dens Rækkevidde.

Ogsaa Meyer og Möbius (41, Bd. II, S. 102, 107 og 110; se ogsaa Tavlen S. 108 Fig. 6) omtaler, hvorledes de har iagttaget *Abra alba*, *Macoma baltica* og *Scrobicularia plana* i Akvarier benyttende den lange Branchial-Siphon til Næringsoptagelse. C. G. Joh. Petersen (49, S. 38) har set det samme og tilføjer, at noget af det ind sugede Materiale atter udstødes. Selv har jeg iagttaget *Macoma calcarea* i Akvarier optage sin Føde paa akkurat samme Maade som de ovennævnte Muslinger (se Fig. 1). Branchial-Siphonen, som kan strækkes ud, saa den bliver flere Gange saa lang som Dyret selv, og som i sine Bevægelser minder fuldstændigt om en hurtig og behændig Elefantsnabel, benyttes til at optage Detritus fra Bunden med, idet den søgende bevæges hid og did, medens man fra Tid til anden ser den optage en lille Detritusklump fra Bunden; ved Hjælp af Fimrebevægelsen i Siphonen føres Detritusklumpen nu hurtig gennem denne ned til Dyret, der oftest sidder dybt nedgravet i Bunden; man kan følge de smaa Partikler paa deres Vej gennem det gennemsigtige Aanderør, til de forsvinder under Bundens Overflade. Men naar Dyret paa denne Maade har optaget en vis Mængde Føde, kontraheres Siphonen, og et Øjeblik efter sker der en »Ekspllosion«: en Sky af Detritus

stødes ud af den forkortede Siphon. Dette er uden Tvivl (som ogsaa Dr. Petersen l. c. bemærker) kasseret Materiale af det nylig optagne, d. v. s. Dyret har »smagt«, hvad det kan bruge, og hvad det ikke kan bruge, sorteret det ved Hjælp af Gællernes og Læbefligenes Fimrehaar og nu befriet sig for det ubrugelige. At det ikke drejer sig om Udskilning af Ekskrementer, kan ses deraf, at Eksplosionen sker gennem Branchial-Siphonen, medens Ekskrementerne føres bort af Anal-Siphonen. Men denne Sortering er kun grov, idet der oftest endnu findes mange Sandkorn i Maveindholdet (se Tillæget S. 3, 4 og 5). Maveindholdet hos de nævnte Dyr bestaar altsaa væsentligst af grovere sorteret Bunddetritus med Planterester;

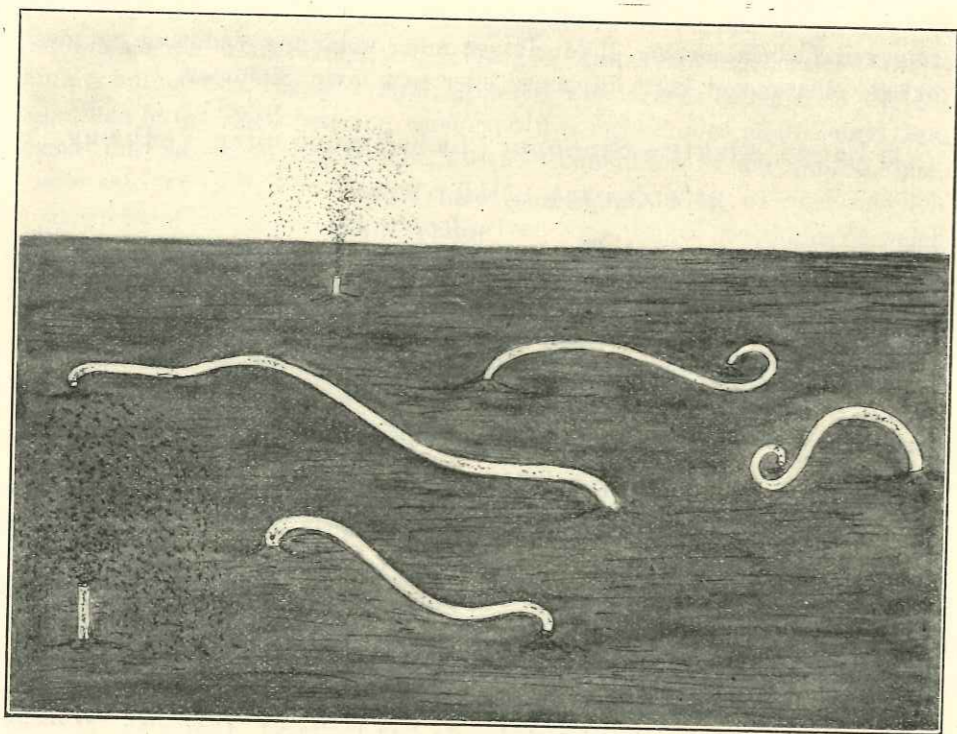


Fig. 1.  
*Macoma calcarea* i Akvarium, optagende Næring gennem Siphonerne.  
Nat. Størrelse.

dernæst af en lille Brøkdal Bundorganismer: Bunddiatomeer, Foraminiferer o. lign. Ikke en eneste Planktonorganisme med Celleindhold er iagttaget. Skønt det ikke direkte er iagttaget, kan der ikke være Tvivl om, at de to *Tellina*-Arter bruger deres lange Aanderør paa samme Maade som de ovennævnte Arter.

Alle disse Arter er overordentlig almindelige og jævnt udbredte over store Strækninger; de bruges derfor som Karakterdyr: *Scrobicularia*, *Tellina tenuis* og *Macoma baltica* i de efter denne sidste opkaldte *Macoma*-Samfund, *Abra alba* og *Macoma calcarea* i a. b. c.-Samfundene, *Tellina fabula* i *Venus*-Samfundene. Alle disse smaa, tyndskallede Muslinger fortæres af mange forskellige Dyr, især Fisk. *Abra alba* er et meget yndet Fødeemne for Rødspætter, Ising, Skrubber, Aal, Aale-

kvabber og *Lumpenus* i Beltfarvandene, men desuden spises den af *Nephtys*, *Asterias rubens*, *Ophioglypha albida* og *O. texturata*, de store Røvsnegle, Krabber o. fl.; den er saaledes et meget efterstræbt Dyr, der kun ved sin hurtige Vækst (den bliver de fleste Steder fuldvoksen paa et Aar) formaar at opveje det stærke Svind i Individantal, der aarlig foraarsages af Rovdyrene. Ogsaa i Limfjorden spiller den en overordentlig betydningsfuld Rolle, især for Rødspætterne, hvis Hovednæring den er; ved sin store Mængde og hurtige Vækst bidrager den derfor i meget væsentlig Grad til, at dette Farvand er et saa udmærket Opfostringssted for Rødspætter. Ogsaa *Macoma baltica* yndes af Fisk som Rødspætter, Ising, Skrubber og Aal, og *Macoma calcarea* spises foruden af Fladfisk bl. a. af Dykænder; disses Kro findes ofte fyldt med endog temmelig store, knuste Eksemplarer af denne Musling.

2) Hvis Siphoner er tilstede, er de korte eller sammenvoksede. Læbeflige store, med Vedhæng, der bruges til Næringsoptagelse:

- Nucula nitida* Sowb.
- » *tenuis* Mtg.
- » *sulcata* Brown.
- » *nucleus* L.
- Leda pernula* Müll.
- » *minuta* Müll.

Drew (15 og 16, S. 499) har i Akvarier iagttaget, at *Yoldia limatula* Say optager Føde ved Hjælp af 2 lange Vedhæng til Læbefligene, der er forsynede med en fimrende Rende, hvorigennem man kan se Smaapartikler fra Bunden strømme ind til Læbefligene og derfra til Munden (se Fig. 2). *Yoldia* sidder ofte med Bagenden ragende op over Bunden; det er derfor let at iagttage, hvorledes den spiser ved at udstrække de omtalte Vedhæng, der netop udgaar fra Bagenden nedenfor Siphonerne, indtil de naaer Bunden; Partiklerne fra Bunden strømme op gennem den omtalte fimrende Rende og optages af Dyret. Naar *Nucula delphinodonta* Mighels og *Nucula proxima* Say, der begge lever fuldstændig nedborede i Bundlaget, anbragtes i Skaale, hvor de kun delvis dækkedes af et »Mudder«-Lag, kunde de ses at tage Næring til sig paa samme Maade.

Allerede Mitsukuri (42, 1888), der har fundet de samme Vedhæng fyldte med Sand, fremsætter den Formodning, at de benyttes til Næringsoptagelse; han kommer gennem en mikroskopisk Undersøgelse endvidere til det Resultat, at *Nucula's*

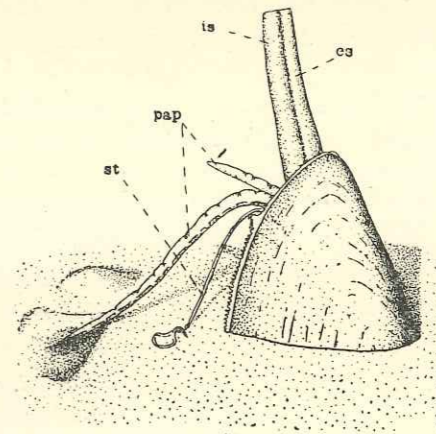


Fig. 2.  
*Yoldia limatula*, optagende Næring ved Hjælp af Læbefliges-Vedhæng.  
Efter Drew (16).  
st Siphonaltentakel, pap Læbefliges-Vedhæng, is Branchial, es Analsiphon.

Gæller i Modsætning til andre Lamellibranchiers praktisk talt maa være ubrugelige til at opsamle Føde. Orton (48) har dog i den nyeste Tid (1912) ved Undersøgelser af levende Dyr paavist, at *Nucula's* Gæller er cilierede i det væsentlige paa samme Maade som hos *Mytilus*; han bemærker, at det er nødvendigt at se dem i levende Tilstand for at faa en nøjagtig Forestilling om deres Størrelse og Funktion, og at alle Figurer af Gælle-Cilier bør korrigeres ved Sammenligning med det levende Objekt. Gællernes betydelige Rolle som sorterende Filter ved Næringsoptagelsen, som jeg nærmere skal komme ind paa under Omtalen af Muslingerne i Gruppe 3), maa altsaa heller ikke her overses. Den er aabenbart fælles for alle Muslinger som for hele Gruppe b.

Saadanne ejendommelige Vedhæng til Læbefligene har jeg nu fundet hos alle de ovennævnte *Nucula*- og *Leda*-Arter, hvorfor jeg gaar ud fra, at ogsaa disse Dyr optager deres Næring fra Bunden ved Hjælp af fimrende Læbefligs-Vedhæng. Denne Maade at spise paa er altsaa i Virkeligheden ganske den samme som hos Gruppe 1), kun Redskaberne er forskellige.

Overensstemmende hermed er Maveindholdet i Almindelighed ogsaa her grovere sorteret Bunddetritus; Planktonorganismer er aldeles ikke fundne, naar bortses fra Sneglelarven i *Leda pernula's* Tarm (Tillæget S. 6).

*Nucula*- og *Leda*-Arterne hører til paa den blødeste Bund; de er udprægede »Ler-Muslinger« (se (50) S. 8 og 10) og er meget udbredte paa forskellige Samfund i Kattegat og Bælthavet. Men i Almindelighed optræder de ikke med saa mange Individuer pr. m<sup>2</sup>, at de kan bruges som Karakterdyr. En Undtagelse herfra danner dog *Nucula sulcata*, der er Karakterdyr i det dybeste Kattegat, »*Brissopsis-Nucula sulcata*-Samfundet«.

Ogsaa disse Muslinger efterstræbes af Fisk; især er *Nucula tenuis* med sin tynde Skal en yndet Næring for Rødspætterne i det sydlige Kattegat og Bæltfarvandet; desuden spises de af Pagurer og Asterider.

3) Hvis Siphoner er tilstede, er de enten ganske korte eller indbyrdes sammenvoksede; Læbefligene uden særlige Vedhæng til Næringsoptagelse:

*Saxicava arctica* L.  
*Mya truncata* L.  
 » *arenaria* L.  
*Zirphæa crispata* L.  
*Corbula gibba* Olivi.  
*Thracia papyracea* Poli.  
*Solen pellucidus* Penn.  
*Mactra subtruncata* Mtg.  
 » *elliptica* Brown.  
*Venus gallina* L.  
 » *ovata* Penn.  
*Tapes pullastra* Mtg.  
*Astarte Banksii* Leach.  
 » *borealis* Chemn.  
 » *elliptica* Brown.

*Cyprina islandica* L.  
*Cardium echinatum* L.  
 » *edule* L.  
*Axinus flexuosus* Mtg.  
*Montacuta ferruginosa* Mtg.  
 » *bidentata* Mtg.  
*Modiolaria nigra* Gray.  
 » *discors* L.  
 » *marmorata* Forb.  
*Modiola modiolus* L.  
*Mytilus edulis* L.  
*Lima Loscombii* Sowb.  
*Pecten septemradiatus* Müll.  
 » *opercularis* L.  
 » *varius* L.  
*Ostrea edulis* L.

Medlemmerne af de to foregaaende Grupper af Muslinger kunde aktivt optage deres Føde fra selve Bunden. De Muslinger, der tilhører den sidste Gruppe, mangler særligt uddannede Redskaber dertil og maa derfor for Størsteparten nøjes med den Detritus, der findes svævende i Havvandet. Denne Detritus er som tidligere nævnt allerede »groft sorteret«, idet de tungere Partikler ikke kan holde sig svævende i Vandet. Paa det lave Vand spiller Bølgebevægelsen en stor Rolle ved at oprode Bundens Detrituslag, der ofte kan give Vandet en brunlig Farve; men selv det reneste Vand fra det dybe Kattegat indeholder altid noget opslemmet Materiale. Boysen-Jensen (49, S. 32) har paavist, at baade en mikroskopisk og en kemisk Undersøgelse af det i »Detritussamlere« i Limfjorden bundfældede Stof synes at angive, at dette er fuldkommen identisk med det øverste brune Lag af Havbunden. Man vil altsaa med Rette kunne kalde den svævende Detritus, som Muslingerne i denne Gruppe lever af, for Bunddetritus.

En yderligere Sortering tilvejebringes nu af Muslingerne selv, for det første ved de Papiller eller Føletraade, der ofte i stort Antal findes paa Kapperanden eller Siphonenderne; disse Føletraade er især veludviklede langs Kapperanden af *Pecten*-Arterne og *Lima Loscombii*; for det andet derved, at noget af Materialet efter at være kommen indenfor Kapperanden atter udstødes af Dyret selv, ofte ved at Skallerne pludselig klappes sammen. I Akvarier kan man iagttagelse, hvorledes f. Eks. Østers pludselig klapper Skallerne sammen, hvorved en Detritus-Sky stødes langt bort; udenfor Skallerne af saadanne Muslinger ses derfor ogsaa hyppigt en »Mødding« af store Sandkorn, Skalstumper o. a. brugeligt Materiale. H. Wallengren (Zur Biologie der Muscheln. Lunds Universitets Arsskrift. N. F. Afd. 2. Bd. 1. Nr. 2—3) og J. H. Orton (48) har ved Hjælp af Farvekorn undersøgt Fimrestømmenes Bevægelsesretninger langs levende Muslingers Kappe og Gæller. Noget af det tungeste Detritusmateriale falder straks ud af Fimrestømmen ned paa særlige Partier, hvor det opsamles, parat til at stødes ud; andet Materiale kasseres f. Eks. af Læbefligene. Hos *Pecten* og Østers føres dette kasserede Materiale ifølge Orton tilbage til Indførselsaabningen, hvorigennem det udstødes; ogsaa hos *Cardium* og *Mytilus* vasker de »cilierede Stier« Partikler fra hele

Kappen hen til bestemte Punkter i Kapperanden for derfra at »pustes« ud. Efter at der saaledes er foretaget en omhyggelig Sortering, samles det fine Detritus-Materiale, omhyllet af Slim, i »Føde-Kanaler« bl. a. langs den distale Kant af Gællelamellerne, hvorfra det, atter ved Hjælp af Fimrebevægelse, føres til Munden. Et Blik paa Tabellerne over Mave- og Tarmundersøgelserne (se Tillæget) vil vise, at Sorteringen gennemgaaende er meget fin; grovest er den hos de smaa Arter *Corbula*, *Solen* og *Macra*, finest hos *Pecten* og *Lima*. Om Forekomsten af Planktonorganismer hos denne Gruppe af Muslinger er der talt i det foregaaende.

*Pecten septemradiatus* og *Lima Loscombi* er karakteristiske for *Haploops*-Samfundet i Kattegat, *Ostrea edulis*, *Mya truncata*, *Solen pellucidus* og *Corbula gibba* for Limfjordens Dyresamfund, og *Mytilus edulis* for *Macoma*-Samfundet. *Cyprina islandica* kan findes lige fra *a. b. c.*-Samfundene i den vestlige Østersø til de dybe *Brissopsis*-Samfund i det nordlige Kattegat. Fisk, Krabber og Asterider er disse Dyrs værste Fjender; de voksne *Cyprina* spises dog vistnok kun af de store *Asterias rubens* (og maaske Hummer), hvorimod *Astropecten Mülleri* tager en Mængde af dens Unger. Aalene kan ligesaavel som *Asterias* spise Bløddelene af de voksne *Mytilus*, og Torskene (der ellers aldrig spiser Muslinger) snapper Foden af de store *Cardium echinatum* eller de lange Siphoner af de store Muslinger (bl. a. vistnok af *Mya truncata*). Desuden spiser Rovsneglene: *Buccinum*, *Nassa* og *Natica* ligesom de store Decapoder *Carcinus mænas* og Pagurerne en Mængde af de mindre Former, og i Tarmkanalen af den detritusædende *Echinocardium cordatum* har jeg fundet ganske smaa Muslingeunger, især af *Macra subtruncata*; der er ingen Tvivl om, at *Echinocardium*, der jo findes i Millionvis i Kattegat, aarlig ødelægger store Mængder af Muslingeungel i det yngste Bundstadium ved tilfældigt at sluge dem sammen med Bundens Detrituslag.

Angaaende Muslingeungelens Ernæring har jeg allerede i det foregaaende nævnt, at de smaa Unger i Bundstadiet lever af det samme som de voksne, men Detritusmassen er finere sorteret (se f. Eks. i Tillæget under *Macra subtruncata*, *Mytilus edulis* og *Cyprina islandica*). I de pelagiske Larver af Muslinger har jeg kun fundet en fin, detritusagtig Masse uden synlige Rester af Organismer (se Tillæget S. 10).

## 2. *Ascidia*.

*Ciona intestinalis* L.  
*Styelopsis grossularia* van Beneden.  
*Styela rustica* L.  
*Phallusia aspersa* Müll.  
*Clavellina lepadiformis* Müll.

Som Analyserne udviser, indeholder disse Dyrs Tarmkanal en Detritusmasse, der altid er omhyggeligt sorteret og minder meget om Muslingernes Mave- og Tarmindhold i Gruppe 3), hvilket ikke kan forbyse, naar man tager i Betragtning, at Ascidierne alle sidder hævet over Haybunden (hører til C. G. Joh. Petersens »Epi-Fauna« eller »Paa-Fauna« [50, S. 11]) og derfor maa leve af det i Vandet opslemmede Materiale. Ved Hjælp af deres fine Gællegitter er de i Stand til at filtrere og sortere dette, og Næringen føres som hos Muslingerne ind til Oesophagus ved Hjælp af Fimrebevægelse. I det hele taget minder Ascidiernes Mund-

og Kloakaabninger meget ofte om Muslingernes tilsvarende Ind- og Udstrømningsaabninger: de er ofte besatte med Sanseredskaber, Følepapiller o. lign., der kan tjene til en yderligere Sortering af Næringsmaterialet.

Man vil se, at fint sorteret Detritus altid udgør Hovedmængden, og at Planktonorganismer med Celleindhold her som hos Muslingerne forekommer overordentlig sjældent og da altid i ganske underordnede Mængder. Rauschenplat (55), der som tidligere nævnt kalder baade Muslinger og Ascidier »Planktonzehrer«, har i sine Lister over Tarmindhold af *Cynthia (Styela) rustica* og *C. (Styelopsis) grossularia* enkelte Steder anført »reines Plankton«, men har ikke opgivet, om Planktonet havde Celleindhold eller ej; ofte har han desuden fundet Plantestumper af *Zostera* og Alger samt »unkenntliche Masse«, Sand og Bunddiatomeer. Om Forekomsten af tomme *Distephanus*-Skeletter hos *Ciona intestinalis* i Thisted Bredning er der allerede talt i det foregaaende. Ascidierne egner sig ikke til Brug som Karakterdyr, da de ikke har nogen stor og jævn Udbredning og desuden ofte er kortlevende Sæsondyr. Kun om Sommeren og Efteraaret kan de pletvis optræde i store Mængder, især i *Macoma*- og *a. b. c.*-Samfundene. De har kun faa Fjender<sup>1)</sup>; kun i *Carcinus mænas* og i *Strongylocentrotus drøbakensis* har jeg fundet utvivlsomme Rester af *Styela*.

## 3. *Amphioxus lanceolatus* (Pallas).

Ogsaa hos dette Dyr, der i saa mange Henseender staar Ascidierne nær, er Tarmindholdet en fint sorteret Detritusmasse. Næringsoptagelsen foregaar paa lignende Maade som hos Ascidierne, idet den grovere Sortering sandsynligvis her besørgeres af Cirrerne og Velum. Ved Virkningen af de Fimrehaar, der beklæder Gællesækken indvendig, frembringes en Vandstrøm gennem Mundaabningen ind i denne og ind gennem Gællespalterne; det i Vandet opslemmede Detritus bliver ved Fimrestømmen i Endostylen ført bagfra-fortil til de to »Fimrebuer« og langs disse videre til den dorsale Længdefure, hvis Fimrestøm fører det ind i Maven. *Amphioxus*, som ved C. G. Joh. Petersens Boniterings-Undersøgelser (se 50, Tillæget) har vist sig at være et overordentlig almindeligt Dyr paa mange Steder i Kattegat, hører hjemme blandt *Venus*-Samfundene der; den lever nedgravet i den sandede eller grusede Bund, som ofte huser op til 5 Individder pr. m<sup>2</sup> (se f. Eks. Boniteringslisterne i (50), Tillæget S. 9). Den er da ogsaa et yndet Fødeemne for Rødspætter paa disse Steder.

## III. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af Fangarme eller Tentakler uden Neldeceller, men undertiden forsynede med Fimrehaar.

### 1. *Polychæta*.

#### 1) Traadformede Tentakler (»Følerrirer«, »Følere«).

*Chloræmidæ* { *Trophonia plumosa* Müll.  
*Brada villosa* Rathke.

<sup>1)</sup> I Bronn's Klassen u. Ordnungen des Thier-Reichs, Bd. *Tunicata* nævnes ganske vist, at de fortares af Nudibranchier, Krebsdyr og Fisk (f. Eks. *Pleuonectes platessa*), men i danske Farvande er ialfald dette sidste sikkert kun ganske undtagelsesvis Tilfældet.

Amphictenidae	{	<i>Pectinaria auricoma</i> Müll.
		» <i>Koreni</i> Mgrn.
		» <i>belgica</i> Pall.
Ampharetidae		
Terebellidae	{	<i>Amphitrite Johnstoni</i> Mgrn.
		» <i>cirrata</i> Müll.
		<i>Terebellides Strømi</i> Sars.
		<i>Nicolea zostericola</i> Ørst.
		<i>Artacama proboscidea</i> Mgrn.
		<i>Lanice conchylega</i> (Pall. non aut.)

Alle disse Dyr ernærer sig af Bundens øverste Detrituslag, som de enten kun sorterer ganske groft eller sluger direkte uden nogen Sortering. *Trophonia plumosa*, som jeg ofte har iagttaget i Akvarier (se Fig. 3), er sikkert den, der i sin

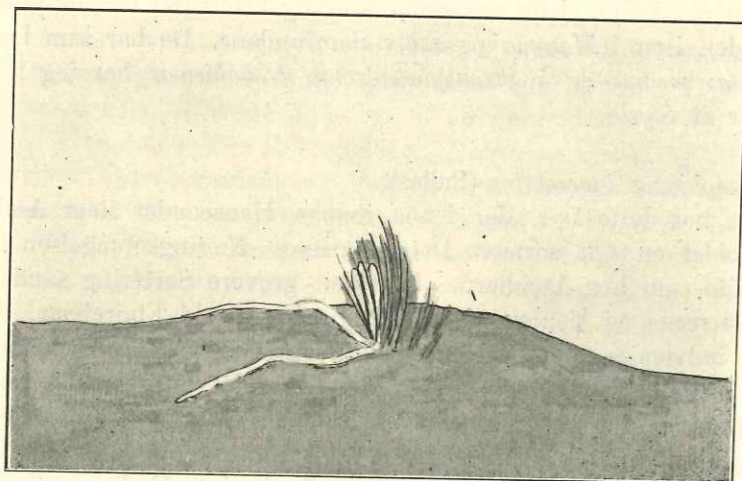


Fig. 3.

*Trophonia plumosa* i Akvarium, optagende Næring ved Hjælp af 2 Tentakler. Set fra Siden. Nat. Størrelse.

Ernæringsmethode kommer Muslingerne (Grupperne 1) og 2)) nærmest. Den har 2 langt udstrækkelige »Følerrør«, der er forsynede med en fimrende Længdefure. Dyret, der i Akvarierne altid sidder nedgravet, kun med de forreste, lange Børster ragende op over Detrituslaget, strækker nu disse to Følerrør, som i deres Bevægelser minder ikke saa lidt om *Abra alba*'s Siphoner, saa langt ud som muligt langs Bunden; dette sker derved, at de fyldes med Blod, en grøn Vædske, der direkte kan iagttages pulserende ud i de gennemsigtige Cirrer, der straks forlænger sig. Man ser nu under stadige Bevægelser af Cirrerne og tilsvarende Ind- og Ud-pumpninger af Blodvædske, hvorved Cirrerne afvekslende bliver klare og grønne, Detrituslagets Smaapartikler optages i Renden paa Cirrerne's Underside og stødvis føres ind mod Munden for at forsvinde ind i denne. At der sker en Sortering, viser den »Mødning« af store Sandkorn, Skaller og Smaasten, der bliver tilbage omkring en *Trophonia*'s Hovedende. Analyserne af Tarmindholdet viser dog, at

denne Sortering kun er grov. *Brada villosa* fra det bløde Kattegatsler sorterer tilsyneladende slet ikke Bundmaterialet, som ogsaa i Forvejen er temmelig fint.

*Trophonia plumosa* er Karakterdyr for de rige *Modiola*-Samfund i det sydlige Kattegat, Sundet og Bælterne. Den hører til de faa Orme-Arter, der virkelig betyder noget i Masse paa de Steder, hvor den lever, idet Boniteringerne har vist, at der paa sine Steder findes op til 30 af disse store Orme pr. m<sup>2</sup>. Den ynder at skjule sig mellem Modiolaklumperne eller mellem Sten, og efterspores ivrigt af Torskene; ogsaa Rødspætter og Isinger spiser dem, omend sjældnere. Desuden har jeg fundet den i Maverne paa *Lepidonotus squamatus* og *Lumbrinereis fragilis*.

Ogsaa *Pectinaria Koreni* kan spille en stor Rolle ved sin mængdevise Optræden, f. Eks. i Limfjorden, Isefjorden og paa Kattegats lave *Venus*-Samfund. I Akvarier med Bundlag af Detritus graver den sig straks ned ved Hjælp af Paleerne og er derpaa meget vanskelig at finde; jeg har aldrig set den optage Næring, hvilket uden Tvivl sker ved Hjælp af de talrige »Føletraade« omkring Munden; disse er nemlig meget bevægelige, har en Længdefure paa den ene Side og kan strækkes ud og forkortes som »Følerrør« hos *Trophonia*. Jeg har en Gang iagttaget en *Pectinaria Koreni* udstøde en Detritus-Sky, omtrent som *Abra alba* gør det; det drejede sig aabenbart om at skille sig af med Ekskrementerne, thi Eksplosionen skete fra Bagenden, den spidse Ende af Røret, som stak op af Detrituslaget. Alle Pectinariernes Tarmindhold bestaar af meget groft sorteret eller ganske usorteret Bunddetritus; Tarmene er ofte til en forbavsende Grad udspilede af Indholdet, og jeg har aldrig fundet en *Pectinaria* med tom Tarm. *Pectinaria belgica* findes paa *Brissopsis*-Samfundene, men er forholdsvis sjælden; *Pectinaria auricoma* findes lige fra det dybe Kattegats *Brissopsis*- og *Turritella*-Samfund til *Venus*-Samfundene, men ligeledes aldrig i større Mængde pr. m<sup>2</sup>; *Pectinaria Koreni* er, som ovenfor nævnt, derimod ofte overordentlig talrig paa *a. b. c.* og *Venus*-Samfundene. I Limfjorden og Isefjorden finder der hvert Efteraar en Opblomstren af en hurtigvoksende »O-Gruppe« Sted, der i visse Aar antager et særdeles betydeligt Omfang. Saaledes gav en Bonitering i Isefjordens store Bredning d. 23. Maj 1913 ikke mindre end 780 *Pectinaria Koreni* pr. m<sup>2</sup> (enkelte Steder var der endog ca. 150 Individuer pr. 1/10 m<sup>2</sup>), alle fødte i Sommeren 1912; men allerede 16. August samme Aar fandtes der pr. 1 m<sup>2</sup> kun 68 Individuer af Aargangen 1912 tilbage foruden 62 ganske smaa af Aargang 1913. En Del hele, tomme Rør tydede paa, at nogle af disse første var døde en »naturlig« Død, men langt den største Mængde var aabenbart spist af Fjender, hvoraf disse Dyr har særdeles mange: Rødspætter, Skrubber, Ising, Aal og Aalekvabber spiser hvert Aar Millioner af disse Dyr; særlig Rødspætterne ynder denne Føde, og de maa forstaa at sortere Rørene fra, thi disse findes meget sjældent i Maveindholdet. Desuden har jeg fundet *Pectinaria Koreni* i Maverne af *Asterias rubens* og *Carcinus mænas*.

*Ampharetiderne*, der ligesom *Pectinarierne* har et større eller mindre Antal Mundfølere omkring Mundaabningen, maa antages at ernære sig paa lignende Maade som disse. Tarmindholdet bestaar da ogsaa overensstemmende hermed af groft sorteret eller usorteret Bundmateriale (se Tillæget S. 21). Disse Dyr forekommer især i de rige *Modiola*-Samfund, men aldrig i større Mængde pr. Fladeenhed, hvorfor de i økonomisk Henseende spiller en underordnet Rolle; i ringe Mængde har jeg fundet dem i Torskemaver.

*Terebelliderne* derimod spiller ofte en ikke ubetydelig Rolle som Fødeemne for mange Fisk, f. Eks. Rødspætter, Ising, Aal, Torsk, *Gobius minutus* og Langebarn. I et Akvarium med Detritusbund graver *Terebelliderne* sig helt ned i Detrituslaget, men Stedet, hvor Dyret sidder, er markeret ved en lille Detritushøj. Fra Toppen af denne udgaar en Del lange, traadformede Tentakler (se Fig. 4), som altid er i ustandselig Bevægelse langs Bunden. Nogle af disse er særdeles lange og kan strækkes ud til en Længde af 10 cm og mere og synes i særlig Grad at være dem, hvormed Ormene skaffer sig Føde. De udstrækkes i hele deres Længde og beklædes efterhaanden under stadige rullende og slyngende Bevægelser med Detritus-Partikler, hvorefter disse føres ind i Munden, formodentlig ligesom hos

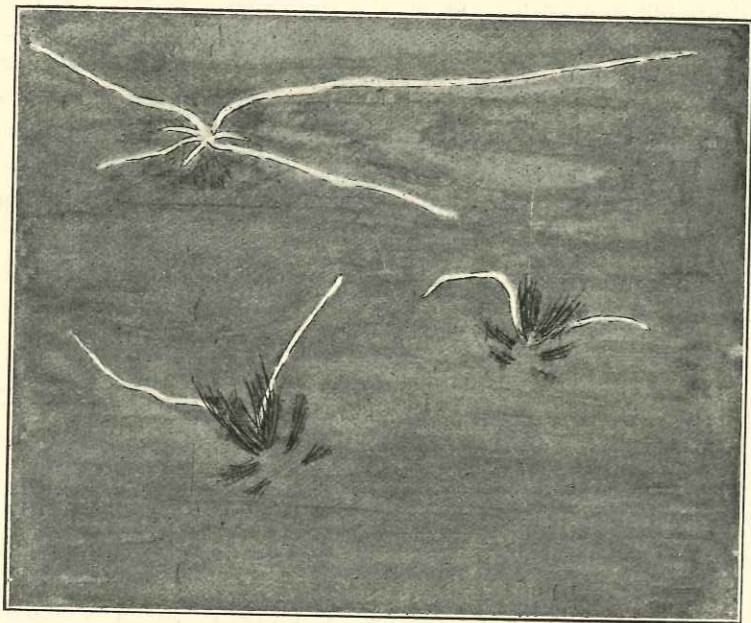


Fig. 4.

En *Terebellide* og 2 *Trophonia plumosa* i Akvarium. *Terebelliden* har udstrakt 7 Tentakler, *Trophonia* 2 hver. Sete fra oven. Nat. Størrelse.

*Trophonia* ved Hjælp af en Fimrebevægelse i Renden paa Tentaklernes Underside. Tentaklerne gør under disse Bevægelser Indtryk af at være slimet-klæbrige, saa at Detrituspartiklerne hænger fast paa dem; og jo mere de rulles rundt i Detrituslaget, jo tættere besatte af Detritus bliver de. Tarmindholdet er, i Overensstemmelse med denne Maade at optage Næring paa, groft sorteret eller ganske usorteret Bundmateriale (se Tillæget S. 21—22).

*Terebelliderne* er, som nævnt, en meget efterstræbt Fiskeføde, baade de store *Amphitrite*-Arter og *Terebellides Strømi*; den sidste spiller særlig i Østersøens *a. b. c.*- og *d.*-Samfund en meget betydelig Rolle, idet den paa store Strækninger er den eneste Orm, der kvantitativt set betyder noget. *Terebelliderne* fortæres baade af Fladfisk, Torsk, Aal og *Lumpenus*; desuden har jeg fundet Rester af dem i *Aphrodite aculeata*'s og *Buccinum undatum*'s Tarmindhold.

## 2) Fjerformede Tentakler.

*Sabellidæ.*

Serpulidæ	{	<i>Pomatoceros triqueter</i> L.
		<i>Hydroides norvegica</i> Gunn.
		<i>Filigrana implexa</i> Berk.

Disse Former, som sidder med deres fjerformede Tentakler frit fremstrakte ovenover Bunden, kan ikke leve af selve Bundlaget. Derimod har de i deres vidunderlig fintbyggede, fimrende Tentakelkroner et til Indfangst af den svævende Detritus fortrinligt egnet Apparat. Denne Gruppe af Polychæter maa altsaa analogiseres med Gruppe 3 hos Lamellibranchierne, ligesom den foregaaende Polychæt-Gruppe kunde analogiseres med Lamellibranchierne Gruppe 1 og 2. Overensstemmende hermed viser Tarmindholdet sig her at være en fint sorteret Detritusmasse, ofte næsten uden Sandkorn, fuldstændig analog med Tarmindholdet af Ascidierne og de Lamellibranchier (Gruppe 3), der lever af den opslemmede Detritus. I Akvarier sidder Serpuliderne, naar de ikke forstyrres, med roligt udbredte Tentakler.

Hverken Serpuliderne eller Sabelliderne spiller i kvantitativ Henseende nogen større Rolle i vore danske Dyresamfund. Sabellider har jeg kun en enkelt Gang fundet i Maveindhold i Ising i Kattegat og i *Aphrodite aculeata*. Derimod fortærer *Echinus esculentus* ikke saa faa Serpulider, hvis Rør den kan bide itu med sine kraftige Tænder. Disse Dyrs værste Fjender er dog sikkert som alle Rørormes Nemertinerne, der ofte findes i de tomme Rør.

2. *Holothurioidea.*

*Phyllophorus pelludicus* (Düb. & Kor.).  
*Psolus phantapus* Strusf.  
*Synapta inhærens* Müll.  
*Cucumaria pentactes* L.

Alle disse Holothurier er ægte Detritusædere.

De to førstnævnte Arter, som har veludviklede, trægrenede Fangarme, formaar at sortere Bundens Detritus særdeles fint, hvilket Tarmindholdet tydeligt viser. De unge *Psolus phantapus* findes hyppigt fasthæftede til Genstande over Bunden (Balaner, *Modiola*-Skaller o. lign.), og maa altsaa leve af den i Vandet opslemmede Detritus. I Akvarier sidder baade *Psolus* og *Phyllophorus* roligt med udstrakte eller helt indtrukne Tentakler, hvorimod jeg aldrig har set dem aktivt optage noget af Bundens Detrituslag; jeg maa derfor antage, at de begge ved Hjælp af Fangarmene indfanger den lige over Bunden svævende Detritus. *Phyllophorus* ynder i Akvarierne at grave sig ned i Detrituslaget, saa kun For- og Bagende stikker op af dette, og de store *Psolus* gør uden Tvivl det samme i fri Tilstand, da Bundhenteren ved at grave i Bunden ofte kun faar de smukke, røde Fangarme med op, ikke selve Dyret, der aabenbart har siddet endnu dybere nede i Bunden. *Cucumaria pentactes* og *Synapta inhærens* ernærer sig i Modsætning til disse af Bundens øverste Lag, oftest uden nogen som helst Sortering; de benytter aabenbart Tentaklerne i Lighed med Ormene til en direkte Optagelse af Bundlaget. Saaledes har, ifølge H. Ludwig (37), Quatrefages (Mém. sur la Synapte de Duvernoy [*Synapta Duvernoia* A de Qu.] Ann. d. sciences nat. 2 Sér. Zool. T. 17)



og Semon (Beiträge z. Naturgesch. d. Synaptiden d. Mittelmeeres 1. Mitth. zool. St. Neapel, Bd. VII, 1887) set Synaptider gribe de enkelte Sandkorn med Følerne og derpaa afslikke dem med Munden. Og M. Schmidt (Nachrichten aus d. zool. Garten in Frankfurt, Bd. 19, 1878; her refereret efter Ludwig [l. c.]) beskriver, hvorledes en *Cucumaria communis* afvekslende bøjede den ene Tentakel efter den anden ind i Munden, hvor de derpaa af to særlig udformede Tentakler grundig afviskedes for Smaapartikler. Dette er aabenbart den almindelige Methode for Næringsoptagelse hos Dendrochiroterne; ifølge E. Eichelbaum (18) beskriver A. Dohrn, F. C. Noll og Ed. Graeffe Ernæringen hos *Pentacta* og forskellige *Cucumaria*-Arter paa samme Maade. C. G. Joh. Petersen (52) bemærker om *Cucumaria pentactes*: I dens Tarmkanal har jeg fundet Sand og Slik med Diatomeer, og om *Synapta inherens*: Som oftest ses Tarmkanalen fyldt med Bundmateriale, bl. a. Diatomeer. *Trochostoma Thomsonii* skal efter Danielsen og Koren (11, Bd. Holothurioidea) og *Holothuria squamifera*, Semp. efter Sluiter (Die Evertebraten aus d. Sammlung des kgl. wissenschaftl. Vereins in Niederl.-Indien in Batavia, Bd. XLVII, Batavia 1887) begge ligeledes være Slamædere. Ifølge Ludwig (37) skal Holothurierne foruden Detritus ofte indeholde Rester af smaa Muslinger, Crustaceer, Orme, Bryozoer, Koraller o. s. v.; men det drejer sig sikkert her kun om døde Ting, der har ligget paa Bunden, eller tilfældigt optaget Materiale (smlg. Spatangiderne nedenfor). Eichelbaum (l. c.) omtaler, at F. C. Noll (Mein Seewasseraquarium, *Cucumaria planci* Brdt., Zool. Garten Jahrg. 22, 1881) meddeler om *Cucumaria planci*, at den undertiden i Akvarium spiste Infusorier, Crustaceer, Krabbelarver og Gopler; ja, at Dyret fortrinsvis foretrak dyrisk Føde. Dette gælder dog sikkert ikke vore hjemlige Arter; jeg har aldrig fundet saadanne dyriske Levninger i nogen af dem.

Ifølge Semper (Reisen im Archipel der Philipinen, II Theil: Wissensch. Result. 1. Bd. Holothurien. Leipzig 1868; her refereret efter Ludwig [l. c.]) skal Aspidochiroterne benytte Følerne som Skovle, der bringer Korallrevenes Sand ind i Munden i store Mængder sammen med henfaldne Ting og Rester af Muslingeskaller, Koraller o. s. v., men de angriber ikke de levende Koraller selv. J. Walther (64) skriver: »Die Menge der Korallen, welche jährlich durch diese Geschöpfe verzehrt und zu dem feinsten Schlamm gemahlen werden, muss ungeheuer sein«. Han mener, at de ligesom Regnormene i Land gennemroder og gennem-ekskremitterer Bunden.

*Psolus phantapus* og *Phyllophorus pellucidus* er karakteristiske for de »rige Echinoderm-Samfund med *Modiola*« i det sydlige Kattegat, Øresund og Bælterne. De fortæres her af Fisk som Torsk, ofte i store Mængder. Et enkelt Eksempel af en lille *Psolus* er ogsaa fundet i Mave af en Rødspætte; denne Fisk er ellers sjældent Echinodermæder. Hos Ludwig (l. c.) findes efter forskellige Forskere angivet, at Holothurier, *Synapta*- og *Cucumaria*-Arter spises af Fisk og Snegle som *Tritonium* og *Dolium*.

Desuden har jeg fundet store *Psolus phantapus* i Mavene paa de store Søsøle *Solaster papposus* og *S. endeca* og Rester af smaa *Phyllophorus* i *Lepidonotus squamatus*. Dette Dyr angriber ogsaa i Akvarierne hyppigt de smaa *Phyllophorus* og *Psolus*, der tilsyneladende er ganske forsvarsløse og vel netop af denne Grund oftest foretrækker at grave sig ned i Bunden.

### 3. Bryozoa.

Til Afdeling III maa sikkert ogsaa Bryozoerne henregnes; skønt jeg ikke med Sikkerhed har fundet Detritus i Tarmen af Bryozoerne, kan der ikke være Tvivl om, at dette maa udgøre deres Hovednæring. Den fimrende Tentakelkrans egner sig udmærket til Indfangst af svævende Detritus. Ifølge Claus-Grobben (7) tjener Avicularierne desuden til Fangst af Smaa-Organismer, der fastholdes, indtil de dør og »falder hen« (d. v. s. bliver til Detritus), hvorpaa disse henfaldne, organiske Rester med Tentaklernes Fimrestrom føres ind til Mundaabningen. Disse Dyr fabrikerer altsaa selv organisk Detritus af levende dyrisk Materiale. — Iøvrigt har Bryozoerne i vore Farvande en meget ringe kvantitativ Betydning; de tjener kun i Ny og Næ til Føde for enkelte Dyr, saasom *Nereis pelagica*, *Crangon*, *Stenorhynchus*, *Echinus miliaris* og *Asterias rubens*.

## IV. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af et blødt, oftest udkrængeligt Svælg eller »Snabel«, hvormed de sluger Bundens Detrituslag.

### 1. Polychæta.

<i>Telethuseæ:</i>	<i>Arenicola marina</i> L.
<i>Ariciideæ:</i>	<i>Aricia armiger</i> (Müll).
<i>Opheliideæ:</i>	<i>Ophelia limacina</i> Rathke.
	<i>Travisia Forbesi</i> Johnst.
	<i>Ammotrypane aulogaster</i> Rathke.
<i>Scalibregmidæ:</i>	<i>Scalibregma inflatum</i> Rathke.
	<i>Eumenia crassa</i> Ørst.
<i>Capitellidæ:</i>	<i>Notomastus latericius</i> Sars.
<i>Maldanidæ:</i>	

Alle de nævnte Polychæter har et blødt, udkrængeligt Svælg uden Bevæbning af nogen Slags, men ofte forsynet med bløde Papiller eller Lapper; de lever alle uden Undtagelse nedborede i Bundens Detrituslag, af hvilket de direkte nærer sig ved at sluge det øverste Lag deraf ved Hjælp af det udkrængelige Svælg (»Snabelen«). Tarmindholdet bestaar da ogsaa udelukkende af meget groft sorteret eller helt usortet Bundmateriale; disse Dyr er altsaa ægte Detritusædere. *Arenicola marina* er Karakterdyr for meget store Arealer i *Macoma*-Samfundet. Ved Ebbetid ses dens toppede Ekskrementhobe overalt paa Sandet langs Kysterne. Den graver U-formede Rør i Sandet; den ene Gren af dette Rør ender med en Trag, i Bunden af hvilken man ved Ebbetid kan iagttage Sandormens Snabel i uafbrudt Virksomhed med at sluge Sandet, der styrter ned til Dyret fra Tragets Sider og Omkreds, idet Snabelen bevæges op og ned som et Pumpeværk. Omkring Aabningen af Rørets anden Gren findes en Ekskrementhob, som man ved Ebbetid ofte kan overvære Dannelsen af; Dyrets Bagende stikker under denne Proces ofte et Par cm. op over det tørre Sand. At det kun er det øverste Lag af Bunden, der optages af Dyret, kan man overbevise sig om, hvor der ligger et lyst Lag Sand over et mørktfarvet Underlag. *Arenicola's* Ekskrementhobe er her næsten altid helt lyse, selv om dets Rør fører langt ned i det mørke Underlag. — Wesenberg-Lund (65) mener ikke, at Sandormene tager Næring til sig under

Ebben; jeg har dog iagttaget den ovenfor omtalte Næringsoptagelse lang Tid efter, at Ebben var indtraadt. Paa de Strækninger, hvor *Arenicola marina* findes, er den ofte dominerende i Masse over alle andre Dyr paa samme Areal og spiller derfor en stor Rolle i Naturens Husholdning. Den udgør en yndet Næring for Rødspætter, Skrubber og Ising og spises ligeledes gerne af Torsk og Aal; men paa de inderste, lave Strækninger, især dem, der ligger tørre ved Ebbe, har den sikkert saa godt som ingen Fjender (naar bortses fra Mennesker); her ligger den godt skjult i sine ofte meget dybe Rør i Sandet. *Aricia armiger* hører til paa de samme Steder som *Arenicola*, men breder sig desuden ud paa Kattegats »dybe Venus«-Samfund; den kan ogsaa træffes paa *a. b. c.*-Samfundene, men er overalt mindre betydelig i Vægt og Antal. Den frembringer Ekskrementhobe meget lig *Arenicola's*, som kan ses paa Stranden ved Ebbetid; de kendes dog let fra disse ved deres forholdsvis ringe Størrelse. *Ophelia limacina* og *Travisia Forbesi* er hyppige paa Kattegats Venus-Stationer, men findes helt ind paa *Macoma*-Samfundene og ynder især ren Sandbund. Disse to Former udgør ligesom *Aricia armiger* en vigtig Føde for Pleuronectider; desuden har jeg fundet Rester af *Ophelia limacina* i Maveindhold af *Raja radiata* i Kattegat og i *Asterias rubens*. *Ammotrypane aulogaster* og *Scalibregma inflatum* er mindre betydningsfulde; den første tjener dog mange Steder Rødspætter, Ising og Rokker til Føde; men *Eumenia crassa*, der er karakteristisk for Kattegats *Brissopsis*- og *Haploops*-Samfund, findes der ofte i betydelig Masse (ifølge Boniteringerne i (50), Tillæget, op til 48,8 gr. pr. m<sup>2</sup>); jeg har fundet den i Maveindhold af Rødspætter og Hvilling. *Notomastus latericius* og Maldaniderne hører ogsaa hjemme i det dybere Kattegat paa *Brissopsis*-, *Echinocardium*- og *Turritella*-Samfundene der; men forskellige Arter af Maldanider fortsætter dog ned i Bælternes *a. b. c.*-Samfund. Ogsaa disse Orme fortæres af forskellige Fisk, f. Eks. Ising og *Arnoglossus laterna*.

Hvad enten Bunden bestaar af groft Sand eller blødt Detritus, sluges den som ovenfor nævnt oftest helt uden Sortering. Saaledes findes selv ganske smaa *Ophelia limacina* eller *Aricia armiger* tit fuldproppede med store, grove Sandkorn, som man knap skulde tro, de kunde sluge, og som man skulde synes maatte rive Tarmvæggen i Stykker; men Sandkornene indhyles i Slim, hvilket aabenbart hindrer en saadan Beskadigelse. Hvilke umaadelige Mængder af Bundmateriale, der aarlig maa passere de nævnte Ormes Fordøjelseskanaal, vil senere blive nærmere belyst med *Arenicola marina* som Eksempel.

## 2. Sipunculidæ.

De undersøgte *Sipunculidæ* er væsentlig *Phascolosomer*, udtagne af tomme *Turritella*- eller *Dentalium*-Rør. De havde alle Tarmene propfulde af Bundmateriale, som aabenbart optages ved Hjælp af den lange udkrængelige Snabel, der er forsynet med Papiller eller smaa Hager. Maaske spiller de korte, fimrende Tentakler omkring Munden ogsaa en Rolle ved Næringsoptagelsen. Hj. Théel (62) mener, at Tentaklerne er Føleredskaber, men maaske tillige Respirationsorganer. I *Phascolion Ørstedii* har han en Gang fundet »øjensynlige Rester« af en lille *Synapta*; men disse har sikkert ikke hidrørt fra en af *Sipunculiden* fortæret *Synapta*; Skeletdele af Echinodermer findes undertiden i Bundens Detrituslag (se ovenfor S. 45); om *Phascolion Strombi* skriver han, at den ernærer sig af »une quantité d'animaux

microscopiques«, men bemærker samtidig, at Tarmene ofte er fyldte af Sand og Skalfragmenter (d. e. Detritus).

Disse Dyr er altsaa ægte Detritusædere, men spiller paa Grund af deres ringe Mængde ingen større Rolle for andre Dyr, især da de er vanskelige at faa fat paa i deres solide Sneglehuse. Et Eksempel har jeg fundet i Maven af en *Solaster endeca*. De findes paa Kattegats *Turritella*- og »dybe Venus«-Samfund.

(3. *Echiurus Pallasii*. Guér.

og 4. *Balanoglossus Kuppferi* Will.-Suhm.

har jeg kun med Tvivl henført til denne Afdeling, da man véd meget lidt om disse Dyrs Næringsoptagelse; men i hvert Fald har de begge en »Snabel«, som ganske vist ikke kan krænges ud eller ind og i det hele ikke har megen Lighed med de ovennævnte Dyrs, men som maa benyttes ved Næringsoptagelsen; og de er begge udprægede Detritusædere, der ligesom de i det foregaaende nævnte Dyr i denne Afdeling lever af usorteret eller groft sorteret Bundmateriale. Spengel (59) mener, at *Echiurus* ikke, som af R. Greef formodet (Nova Acta d. Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akad. d. Naturforscher. Bd. 41, Pars II Nr. 1), optager Næring »skovlende« ved at rulle Snabelen ind, men Næringsdelene bliver ført til Munden ved Hjælp af Finrehaarene paa Hovedlappens Ventralside.

Claus-Grobben (7) skriver om *Balanocephalerne*, at de fylder deres Tarme med Sand og bevæger sig ved Hjælp af Snabelen, der afvekslende forkortes og forlænges; samme Forfatter skriver overensstemmende med Spengel (l. c.) om *Echiuroideerne*: »Die Nahrungsaufnahme erfolgt wohl durch die ventrale Wimperung des rüsselförmigen Prostomiums«. Dette sidste er altsaa en Næringsoptagelse, der minder en Del om f. Eks. *Trophonia's* og *Terebellidernes*; her er de mange smalle Tentakler blot erstattede af et enkelt bredt Legeme. Derimod benytter *Balanoglossus* sikkert de ovenfor omtalte Bevægelser af »Snabelen« ogsaa til Næringsoptagelse. Spengel refererer efter A. Agassiz og Bateson om *B. Kowalevskii*, at den findes nedgravet i Sandet og ved Ebbetid frembringer lignende Ekskrementer som *Arenicola*. — Danielssen og Koren (11) meddeler om *Hamingia arctica*, at den fandtes fyldt af Sand med Diatomeer, Foraminiferer, Alger og Ascarider; i Tarmen var Sandet formet i cylindriske, langstrakte Boli med afrundede Ender. *Echiurus Pallasii* er forholdsvis sjælden i Farvandene indenfor Skagen, men optræder ligesom *Balanoglossus Kuppferi*, der er almindeligere og hører hjemme paa Kattegats *Brissopsis*- og *Haploops*-Samfund samt i den nordlige Del af Sundet og Bælterne paa de rige *Modiola*- og *a. b. c.*-Samfund, pletvis med mange Individuer. Spengel (59) meddeler, at *Echiurus Pallasii* Guér. ved Norderney er saa almindelig, at den bruges af Fiskerne som Madding og har faaet et særligt Navn »Der Quapp«. De graves op af Sandet, i hvilket de sidder nedgravet indtil 1 Fod under Overfladen, ved Ebbetid og nær Strømrenderne. Spengel har en Gang talt 20 Individuer paa et Areal af 1 Kvadratfod.

*Echiurus* har jeg fundet i Maveindhold af Torsk i Kattegat, Ising i Storebælt og Aal i Limfjorden. Derimod har jeg aldrig fundet *Balanoglossus* i Fiskemaver, skønt man skulde tro, den maatte egne sig udmærket til Føde for Fisk; maaske er det, fordi den saa let gaar itu og ingen letkendelige faste Dele indeholder.)

## V. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af Ambulakralfødder.

## 1. Ingen Arme; lever nedgravede i Bunden.

*Echinoidea irregularia* uden Tyggeapparat (*Atelostomata*):*Brissopsis lyrifera* Forb.*Echinocardium cordatum* Pnt.» *flavescens* Müll.*Spatangus purpureus* Müll.

Alle disse Former er udprægede Detritusædere. Jeg har ofte i Akvarier iagttaget *Echinocardium cordatum*, der graver sig ned i Detrituslaget paa Bunden, saa i det højeste kun en Stump af de længste Pigge paa Oversiden ses. Men ved For- og Bagende holdes stadig snævre Kanaler, udforede med Slim, aabne ved Ambulakralføddernes Virksomhed, og herigennem kan man se Bundens øverste Detrituslag styrte ned (omtrent som i *Arenicola's* Rør); det samme er iøvrigt iagttaget af Robertson (57), der ved Ebbetid fandt en Del Huller paa 4—5 (eng.) Tommers Dybde, som viste sig at hidrøre fra dette Dyr. At det væsentlig er Bundens øverste Lag, disse Dyr spiser, og ikke, som man undertiden ser anført (Eichelbaum (18) og Ludwig og Hamann (39)), kun de nedre Lag, der ved Dyrenes Bevægelse fremad »pløjes ind i Mundaabningen«, kan man overbevise sig om ved at undersøge Maveindholdet, der ofte indeholder levende Bunddiatomeer, Ostracoder og Foraminiferer fra Bundens øverste Lag. Robertson (l. c.) har i Akvarier undersøgt, hvorledes disse Dyr med deres 6—7 (eng.) Tommer lange Sugefødder trak Sandkorn fra Overfladen ned til sig; ved Hjælp af pulveriseret Kul paaviste han, at Sandet fra Rygsiden befordredes videre, ikke ved Hjælp af de lange Sugefødder, men ved Hjælp af de korte Pigges Bevægelser (Se ogsaa A. Hornyold Gandolfi i Biol. Ctbl. Bd. 29, 1909). Som tidligere nævnt har jeg desuden i *Echinocardium's* Tarm fundet ganske smaa Unger af Muslinger, der øjensynligt her finder en tidlig Død ved tilfældigt at optages sammen med Bundmaterialet (en enkelt var dog endnu levende ved Undersøgelsen). Eichelbaum (18), som har undersøgt Eksemplarer fra Nordsøen og Skagerrak, har ligeledes fundet disse Dyrs Tarme helt fulde af Bundmateriale, og i dem alle desuden Unger af Muslinger; men da han endvidere i Tarmindholdet har fundet Skalfragmenter af større Muslinger (rimeligvis optagne som døde Skaller fra Bunden!) og Skeletdele af forskellige andre Dyr, mener han, at de først og fremmest lever af Muslinger, dernæst af Foraminiferer, Orme og Echinodermer, Coelenterater o. a. Dyr; men paa Skalfragmenter, tomme Ormerør og tomme Skeletdele kan som ovenfor (S. 38) bemærket aldeles intet bygges. I Biologisk Stations Akvarier levede 3 store *Echinocardium cordatum* i ca. 6 Maaneder sammen med en Mængde forskellige Muslinger, uden at de fortærede nogen af disse. Bundens Detrituslag var aabenbart her deres eneste Føde. Af Listerne over Tarmindholdet vil det fremgaa, at Bundmaterialet med dets Detritus optages ganske usorteret, og Tarmene er hos alle de ovennævnte Former altid propfulde deraf; jeg har endnu aldrig set en *Brissopsis* eller *Echinocardium* med tom Tarm, skønt jeg vel har undersøgt Tusinder af disse almindelige Dyr. Ogsaa C. G. Joh. Petersen (52) bemærker baade om *Echinocardium cordatum* og om *Brissopsis lyrifera*: »Dens Tarmkanal er altid fyldt med Bundmateriale«. Det samme er hos disse og

de øvrige ovennævnte Dyr iagttaget af Ludwig og Hamann (l. c.), Robertson (l. c.), Möbius og Bütschli (47) o. m. a. Forskere.

*Brissopsis lyrifera* er Karakterdyr for *Brissopsis-Nucula sulcata*- og *Brissopsis-Turritella*- samt undertiden paa *Haploops*-Samfundene og udgør her ofte  $\frac{3}{4}$  af hele Dyremængden; den er altsaa overmaade hyppig og jævnt udbredt ligesom *Echinocardium cordatum*, der er Karakterdyr for *Echinocardium*-, *Turritella*-, *Venus*- og *a. b. c.*-Samfundene, og *Echinocardium flavescens*, der er Karakterdyr for de »dybe *Venus*«-Samfund; derimod er *Spatangus purpureus* mindre hyppig; den findes undertiden paa de »dybe *Venus*«-Samfund. Medens *Brissopsis lyrifera* saaledes næsten udelukkende lever paa ren Lerbund, fortsætter *Echinocardium cordatum* herfra over den blandede Bund helt ind paa de lave *Venus*-Samfunds reut hvide Sandbund. *Echinocardium flavescens* hører ogsaa hjemme paa Sandbunden, og *Spatangus purpureus* ynder den grove, storkornede Sand- eller Grusbund.

Alle de nævnte Dyr har som Voksne sikkert kun meget faa Fjender; kun *Solaster*-Arterne og de store *Asterias rubens* spiser dem. Derimod findes smaa *Echinocardium cordatum* hyppigt i Maverne af Ising og (noget sjældnere) Rødspætter i Kattegat og den nordlige Del af Bælterne; ogsaa i *Ophioglypha texturata* og Aktinier har jeg fundet *Echinocardium*-Unger.

## 2. Meget bevægelige Arme; lever nedgravede i Bunden.

*Amphiura Chiajei* Forb.» *filiformis* Müll.

Amphiurerne lever dybt nedgravede i Bunden; kun de yderste Arm-spidses af nogle af Armene rager op over denne og er i bestandig Bevægelse, idet de beføler alle Smaadele i Nærheden og undertiden griber enkelte af dem ved at rulle sig sammen om dem og derpaa trække dem ned under Bundlagets Overflade til Munden.

Jeg har ofte iagttaget Amphiurerne Levemaade i Biologisk Stations Akvarier og har fodret dem med Kødstumper, hvoraf de kan bemægtige sig forholdsvis anselige Stykker, som de ved straks at trække ned under Overfladen forhindrede i at blive et Bytte for de i samme Akvarier værende *Ophioglypha's* Graadighed. Naar de ikke havde andet at spise, greb de smaa Detritusklumper med Sugefødderne ved at bøje disse ind omkring Klumpen; denne gik da fra Sugefod til Sugefod ind mod Munden.

Ifølge Ludwig og Hamann (38) har ogsaa Mitsukuri og Hara (The Ophiurian Shoal. Annotat. Zool. Japan. Tokyo, Vol. 1, S. 68—69) iagttaget, at Ophiurerne graver sig dybt ned i Sandet, saa man kun ser 1 eller 2 Arme rage frem. A. Ludwig og O. Hamann anfører (l. c.), at Slangestjernerne lever af levende og døde Dyr, saasom smaa Orme, Muslinger, Bark af Hornkoraller o. lign. og citerer, at L. Cuénot (Etudes morphologiques sur les Echinodermes. Arch. Biol. T. 11, 1891) fandt smaa Dekapoder i *Amphiura squamata*, medens Wallich hos andre Arter fandt Globigeriner. Paa Grund af, at Amphiurerne i Akvarier lader sig fodre med Kød, og fordi deres hele Levemaade her nok kunde tyde paa, at de med deres lange, smidige Arme kunde fange og dræbe mindre, levende Dyr, var jeg en Tid lang tilbøjelig til at antage, at de i alt Fald undertiden kunde være

Kødædere; men skønt jeg har undersøgt flere Hundrede Amphiuurer fra forskellige Lokalteter og paa forskellige Aarstider, har jeg aldrig fundet andet end mere eller mindre fint sorteret Bunddetritus med de deri forekommende Mikroorganismer og Skeletdele i dem. C. G. Joh. Petersen (52, S. 46) anfører om disse Former: »Maven er altid fyldt med Ler og Sandpartikler«. Eichelbaum (18) har undersøgt ialt 47 Eksemplarer af *Amphiura Chiajei* og *A. filiformis* fra Skagerrak, Kattegat og Nordsøen; 23 af disse havde dog kun et ringe Maveindhold. E. slutter fra sine Tabeller over Maveindholdet af disse Dyr, at Hovednæringen er Orme, og at andre Dyr som Echinodermer, Mollusker og Crustaceer ved Siden af Alger kommer i næste Række. Men gaar man Analyserne af Maveindholdet efter een for een, vil man snart opdage, hvor faa Holdepunkter der er for denne Antagelse. Der er ganske vist undertiden anført »Bløddele af Polychæter«; men oftest er denne Angivelse af Forf. selv tilføjet et »?« eller »maaske«. De hyppigt optrædende Polychætborster, som jeg ogsaa selv har fundet flere af i Amphiuurernes Maveindhold, siger intet, da de næsten altid findes i Forvejen i Bundens Detrituslag. Det samme gælder Kalkskeletdele af Echinodermer og Crustaceer. Hovedmassen af Maveindholdet (ca. 75%), anfører Eichelbaum selv, er Bundmateriale med Algstumper og Mikroorganismer, d. v. s. Bunddetritus. Jeg mener derfor, at *Amphiura filiformis* og *A. Chiajei* i vore Farvande kun optræder som rene Detritusædere, der højst (ligesom *Echinocardium*) tilfældigt kan faa ganske smaa Muslingeunger o. lign. med i Mavene sammen med Detritusnæringen. Samme Anskuelse er udtalt af Louis des Arts (Bergens Mus. Aarbog 1910, 3 Hefte). Hvis Amphiuurerne var rene Kødædere, vilde de sikkert ogsaa snart kunne udrydde alt, hvad der var at spise for dem; thi paa de fleste Lokalteter er de saa talrige (se f. Eks. C. G. Joh. Petersens Bonitering af Kattegat St. N. 25 [50, Tillæget S. 1] med 254 *Amphiura Chiajei* og 169 *A. filiformis* paa 1 m<sup>2</sup>), at de bogstavelig talt maa danne et levende Net paa Havbunden, idet deres lange Arme maa berøre hinanden; disse vil altsaa kunne beføle og eventuelt bemægtige sig enhver, selv nok saa lille, Genstand paa Bunden (smlgn. *Ophioglypha texturata* i Limfjorden, se S. 56). C. G. Joh. Petersen (50, S. 25) formoder, at det er af denne Grund, at der er saa faa Muslingearter paa de Lokalteter, hvor Amphiuurerne lever. Som ovenfor omtalt har jeg dog aldrig selv fundet saadanne i Amphiuurmaver; men jeg har ganske vist heller ikke undersøgt Sagen paa alle Aarstider. Eichelbaum (18) har derimod fundet Skalfragmenter og hele Eksemplarer af Lamellibranch-Unger i Amphiuur-Maver. Derfor anser jeg det ikke for udelukket, at Amphiuurerne ligesom *Echinocardium* aarlig fortærer en Mængde Mollusk-Yngel. De to Amphiuur-Arter er begge Karakterdyr for *Brissopsis*-, *Echinocardium*- og *Turritella*-Samfundene i Kattegat; *A. Chiajei* gaar dog i Almindelighed ud paa dybere Vand end *A. filiformis*. De fortæres af Ising og Haaising, ofte i betydelig Mængde.

3. Mere eller mindre bevægelige Arme; lever ikke nedgravede i Bunden.

a. *Ophiuroidea*.

Kun lidet bevægelige Arme { *Ophiothrix fragilis* Abgd.  
*Ophiopholis aculeata* Müll.

Meget bevægelige Arme { *Ophioglypha robusta* Ayr.  
 » *affinis* Ltk.  
 » *albida* Forb.  
 » *texturata* Lmk.  
 » *Sarsii* Ltk.

De to førstnævnte Arter findes næsten altid fyldt med mere eller mindre fint sorteret Detritus; kun sjældent findes enkelte Sandkorn fra Bunden deri. De findes i Modsætning til *Ophioglypha*-Arterne oftest fasthæftede til Sten, døde Skaller, Svampe, Balaner o. s. v. og lever aabenbart hovedsagelig af den opslemmede Detritus, der afsætter sig her. Af og til har jeg i *Ophiopholis aculeata* fundet tomme Huder af Bundcopepoder, Balaner o. s. v., men om dette kun har været døde Bestanddele i den optagne Detritus, skal jeg ikke kunne udtale mig om; deres overordentlige Langsomhed i Bevægelserne — i Akvarierne sidder de oftest dagevis ganske ubevægelige i deres Gemmesteder — tyder i alt Fald ikke paa, at de skulde kunne leve af Rov. Von Uexküll (63) skriver i Overensstemmelse hermed om *Ophiothrix fragilis*: »Bei *Ophiothrix fragilis*, welche eine sitzende Lebensweise führt, beteiligt sich die Armmuskulatur nicht am Erfassen der Beute, sondern besonders angebrachte Tentakeln schieben sich gegenseitig die kleinen Nahrungsbrocken zu, die im Zickzack von der Armspitze zum Mittelstück wandern«, — altsaa en Næringsoptagelse, der i meget minder om Amphiuurernes. (Smlgn. desuden C. G. Joh. Petersen (52) S. 46—47, der kun har fundet Peridineer, Diatomeer, Annelidborster og Planteceller samt faa Sandkorn i Maveindholdet). Eichelbaum (18) har derimod undersøgt nogle Eksemplarer af disse Dyr fra Nordsøen; han har i dem fundet utvivlsomme Rester af Orme, Bløddele med endnu paasiddende Borster o. s. v. samt Krebsdyr, Rester af smaa Echinodermer og unge Muslinger. Men ved Siden af disse Ting var der altid Bunddetritus (»Bodenmaterial«) til Stede i ganske betydelige Mængder, idet det gennemsnitlig udgjorde  $\frac{3}{4}$  af hele Maveindholdet. *Ophiopholis aculeata* og *Ophiothrix fragilis* maa derfor siges i aldeles overvejende Grad at være Detritusædere; men ved Siden heraf ernærer de sig undertiden af dyrisk Føde.

Angaaende *Ophioglypha*-Arterne har jeg allerede tidligere (S. 56) bemærket, hvorfor disse Dyr maa betegnes som Detritus- og Kødædere, — *Ophioglypha robusta* og *O. affinis* indeholder oftest mere eller mindre fint sorteret Bunddetritus, undertiden med Rester af smaa Crustaceer, især Gammarider; enkelte Skaller af smaa Mollusker i Maveindholdet kunde ogsaa tyde paa, at disse af og til fortæredes. Men meget ofte findes de med delvis eller helt tomme Maver; som tidligere omtalt tyder dette i høj Grad paa en røverisk Levemaade. Det samme er Tilfældet med *O. albida* og *O. texturata*. *O. albida* lever foruden af Detritus mest af mindre Crustaceer, saasom Gammarider, *Diastylis* o. lign., men fortærer desuden ikke faa smaa Mollusker; saaledes har jeg i dens Mave fundet halvfordøjede Rester af *Cardium*, *Abra alba* og *Nucula tenuis*; meget ofte findes desuden tydelige Muslinge-ekskrementer i Mængdevis i Maven, sikkert Rester fra et foregaaende Maaltid. Endelig har jeg fundet Rester af Hydroider, *Acera*-Æggesnore og Insektrester i disse Dyrs Maver.

Som tidligere omtalt lever *O. texturata* i Thisted Bredning, overensstem-

mende med deres mængdevise Optræden der, næsten udelukkende af Detritus, der ofte indeholder en utrolig Mængde store Bunddiatomeer, som de aabenbart forstaar at opsamle fra Bunden, vel ved Hjælp af Ambulakralfødderne; kun en enkelt *Diastylis* har jeg her fundet sammen med Detritusindholdet. Ogsaa i den øvrige Del af Limfjorden (f. Eks. Venø Bugt, Nissum Bredning; se Analyserne af Maveindholdet, Tillæget S. 25—26) havde langt den største Procentdel af alle de undersøgte *O. texturata* kun Detritus i Maverne. Resten havde mest Mollusker: *Abra alba*, *Cardium fasciatum*, *Solen pellucidus*, *Mya truncata*, *Nucula nitida*, *Corbula gibba*, *Philine aperta*, *Acera bullata*, *Rissoa* og *Nassa pygmaea*; desuden *Sagartia viduata*, *Crangon* og mindre *O. texturata* i Maverne. I Isefjordens store Bredning, der i saa mange Forhold minder om Limfjorden, findes *O. texturata* ogsaa i større Mængder pr. m<sup>2</sup>; Individerne er her, ligesom i Limfjorden, alle af en forholdsvis ringe Størrelse og lever mest af Detritus, dernæst af Snegle (*Cerithium*), *Diastylis*, Gammarider samt *Pectinaria Koreni*, der jo ofte findes der i Tusindvis. Ogsaa i Nordsøen synes dens Maveindhold efter Eichelbaums Undersøgelser (43) at indeholde mindst 75 % Bunddetritus. I Kattegat og Bælterne derimod, hvor *O. texturata* kun forekommer i faa, men forholdsvis store, Eksemplarer pr. m<sup>2</sup> (*O. albida* derimod i Mængde), er det meget sjældent at finde større Mængder af Detritus i Maverne af denne Art; her er de aabenbart kun Kødædere: Maverne er enten helt tomme eller indeholder Levninger af Crustaceer (Gammarider, Mysider og *Diastylis*), *Abra alba*, Smaasnegle, *Echinocardium*-Unger og — vingede Insekter! Fundet af disse sidste i Maveindholdet af baade *O. albida* og *O. texturata* viser, at disse Dyr ogsaa tager til Takke med Aadsler. — C. G. Joh. Petersen (52, S. 45) har i *Ophioglypha texturata* foruden Bundmateriale fundet Ostracoder, Copepoder og smaa Snegle, i *O. albida* derimod kun Plantedele og enkelte Sandkorn. I *Ophioglypha Sarsii* fandt samme Forfatter (l. c.) en ubestemmelig Masse (vel Detritus) med Crustacelevninger. Eichelbaum (18, S. 210) har foruden Detritus fundet Rester af Crustaceer og Orme, og selv har jeg fundet Ekskrementboller af Muslinger i Maven af denne store Form, der saaledes aabenbart ligesom de andre *Ophioglypha*-Arter er Detritus- og Kødæder. Ifølge Rauschenplat (55, S. 150—151) og Eichelbaum (18, S. 206) spiser *Ophioglypha albida* ved Kiel foruden Detritus smaa Crustaceer og Orme som *Terebellides Strømi* og *Pectinaria Koreni*, og Möbius og Bütschli omtaler, at den ogsaa fortærer *Nereis diversicolor*. Angaaende de i Maveindholdet undertiden forekommende Planktonorganismer, der uden Tvivl har hidrørt fra Bundens Detrituslag, fremsætter Rauschenplat den Formodning, at *O. albida* skulde fortære Planktonædere som f. Eks. *Cynthia (Styela)*; dette er dog særdeles usandsynligt; det vilde være et altfor stort Bytte for de smaa *O. albida* i den vestlige Østersø, og Rester af *Cynthia's* sejge Cellulose-Kappe vilde i saa Tilfælde utvivlsomt let kunne erkendes i Maveindholdet.

*Ophioglypha*-Arternes naturlige Stilling er hvilende ovenpaa Bunden, højest med et tyndt Detrituslag over sig, og med alle 5 Arme udstrakte i et Plan, oftest dog med de yderste Armspidser lidt opadbøjede; i Akvarier ligger de som Regel ubevægelige i denne Stilling, men kastes et Stykke Kød eller lignende ned i Nærheden af dem, farer de straks op, og med utrolig Hurtighed og Sikkerhed finder de ved Hjælp af deres følsomme Armspidser det nedkastede Stykke, hvorom de derpaa graadigt slaas, idet enhver søger at bemægtige sig Byttet ved at rulle Arm-

spidserne sammen om det og derefter føre det ind i Munden. J. v. Uexküll (63) har ved Fotografier givet typiske Billeder af *Ophioglypha lacertosa's* (= *O. texturata*) Maade at bevæge sig paa og optage Føde paa. Disse Billeder kan gælde som Typer for Bevægelsesmaaden hos alle de danske *Ophioglypha*-Arter. Uexküll mener iøvrigt, at »Tentaklerne« (Ambulakralfødderne) fungerer som Lugteorganer, ved Hjælp af hvilke de sporer deres Bytte. I Biologisk Stations Akvarier blev Slange-stjerneerne fodrede med smaa Stykker af Kød og Fisk; men de fortærede desuden de Dyr, der døde i Akvarierne. En enkelt levende *Solen pellucidus* overfaldtes, medens den et Øjeblik var kommen op til Bundens Overflade, og fortæredes. I det hele taget saas *Ophioglypha* aldrig gravende efter sit Bytte, hvorfor jeg formoder, at de kun kan bemægtige sig Muslinger, Orme o. a. nedgravede Dyr, naar disse en enkelt Gang kommer op til Bundoverfladen; saaledes har Möbius set en *O. albida* med sine Arme omslynge og fortære en *Nereis diversicolor*. — Deres Bytte sluger de som Regel helt, og det er forbavsende at se, hvor store Dyr de kan faa ind gennem deres tilsyneladende ret snævre Mundaabning, som dog kan udvides meget betydeligt; naar en *Ophioglypha* i Akvariet havde bemægtiget sig et Stykke Kød, rullede den en Arm om det og førte det ind til den vidt gabende Mund for derpaa straks at sluge det; men naar den saaledes havde slugt saa mange og store Kødstykker, at Kroppskiven var ganske hvælvet deraf, lagde den sig roligt hen i en Krog af Akvariet, dækkede Skiven med lidt Detritus og rørte saa ikke Mad i lang Tid derefter.

*Ophiopholis aculeata* er Karakterdyr paa de rige *Modiola*-Samfund, hvor de ofte findes i stor Mængde pr. m<sup>2</sup>. *Ophiothrix fragilis* derimod spiller ingen større Rolle i kvantitativ Henseende. Det gør derimod *Ophioglypha albida*, der findes paa saa at sige alle Samfund lige fra den vestlige Østersø til det dybeste Skagerrak; kun i Isefjorden og den midterste Del af Limfjorden er den erstattet af *O. texturata*, der som tidligere nævnt ogsaa findes i enkelte Eksemplarer paa forskellige Samfund i Kattegat, Sundet og Bælterne. *O. Sarsii* findes ligeledes enkeltvis i det dybeste Kattegat og Skagerrak paa *Brissopsis*-Samfund, *O. robusta* derimod ofte i stort Antal pr. m<sup>2</sup> som karakteristisk Form for de rige *Modiola*-Samfund. *O. affinis* endelig er karakteristisk for *Venus*-Samfundene.

*Ophiopholis aculeata* yder en meget efterstræbt Føde for Torsk i det sydlige Kattegat og Bælterne. *Ophioglypha*-Arterne (især *O. albida*) derimod spises særlig af Ising og Haaising, kun yderst sjældent af Torsk og Rødspætter. Desuden har jeg i *Lepidonotus squamatus* fundet Rester af *Ophioglypha texturata* og *O. robusta*, af *O. albida* i *Solaster endeca*, *Asterias rubens*, *Hyas araneus*, *Eupagurus Bernhardus* og Aktinier; de sidstnævnte spiser ogsaa *O. robusta* og *O. texturata* samt *Ophiopholis aculeata*. At *Ophioglypha* desuden fortærer mindre Eksemplarer af sin egen Art er allerede omtalt; det samme er af v. Uexküll (63) iagttaget i Akvarier.

b. *Asteroidea*.

Lidet bevægelige Arme.	}	<i>Asterias rubens</i> L. <i>Solaster papposus</i> L. » <i>endeca</i> L. <i>Astropecten Mülleri</i> Müll. et Tr. <i>Cribrella sanguinolenta</i> Müll.
------------------------	---	---

Fürth (21, S. 165) skriver under Omtalen af Echinodermernes Ernæring: »Bei den Seesternen (Asteroidea) ragen harte, als Kauwerkzeuge fungierende Stacheln und Papillen in die Mundöffnung hinein.« Saadanne Kalkpigge og Papiller, som iøvrigt ogsaa findes hos Ophiurerne, benyttes imidlertid hverken her eller hos Ophiurerne til at tygge Føden med, men højst, og sikkert endda kun sjældent, til at sønderdele Byttet, naar dette er for stort til at passere Mundaabningen. (Smagn. Eichelbaum (18) S. 190 og 197 under Omtalen af *Astropecten irregularis* og *Luidia Sarsi*). Mindre Dyr sluges altid hele; den kraftige Virkning af Mavesaften dræber Dyret og besørger Fordøjelsen; selv om Dyret er omgivet af en haard Kalk- eller Chitin-Skal, udsuges det fuldstændigt, uden at nogen Sønderdeling finder Sted. Derfor findes f. Eks. Muslinger og Snegle næsten altid med hele Skaller i disse Dyrs Maveindhold; kun Crustaceernes og Echinodermernes Hudpanser opløses af Mavesaften ofte fuldstændigt for de blødere Partiers Vedkommende, saa de falder i Smaastumper. Selv har jeg aldrig i nogen af de ovennævnte Dyr fundet Rester af Dyr, som jeg maatte antage var bleven sønderdelte, før de blev slugt. Selv store *Psolus* eller *Asterias*, der har været for store for *Solaster* til at optages i Maven paa een Gang, har jeg set siddende fastklemte i Mundaabningen; den udenfor denne værende frie Del var ganske uskadt, medens den Del, der befandt sig inde i Maven, var delvis fordøjet. Det samme har Eichelbaum selv iagttaget (se (18) S. 202 under Omtalen af *Solaster papposus*), og da hans ovenfor citerede Udtalelser om *Astropecten irregularis* og *Luidia Sarsi* vistnok kun er baserede paa Fund af Armstumper af Ophiurer og Skeletdele af Søborrer i Maveindholdet, er det jo ikke umuligt, at ogsaa disse Dyr er blevene slugte hele og fordøjede stykkevis ligesom de ovennævnte store *Psolus* og *Asterias*.

*Asterias rubens* er et overordentlig graadigt Rovdyr; dens Hovedføde er Mollusker. De smaa, unge Søstjerner, der i Sommertiden i Millionvis sidder paa Zosterablade, lever mest af *Mytilus*-Unger, *Littorina*-Unger, Rissoer, Cerithier og *Lacuna*; desuden af mindre Krebsdyr: *Idothea*, Gammarider, Mysider o. s. v. og endelig af Orme (som *Spirorbis* og *Nereis pelagica*) og Bryozoa; alle disse optages som Regel helt i Maven. Paa den bløde, vegetationsløse Bund lever *Asterias* af: *Abra alba*, *Corbula gibba*, *Cardium fasciatum*, *Mytilus*- og *Cyprina*-Unger, *Venus*-Arter, *Mactra subtruncata*, *Pectinaria*, *Ophioglypha*, *Echinocardium*, Gammarider, *Diastylis* o. a. Ogsaa disse Dyr har jeg som Regel fundet fuldstændigt optagne i Maven. Men desuden lever *Asterias rubens* af store Muslinger; paa Bolværker, Sten, Pæle o. s. v. vil man ofte kunne se den i Færd med at udsuge selv meget store Eksemplarer af *Mytilus edulis*, og i det sydlige Kattegat har jeg fundet en af de store *Asterias* (Afstand mellem 2 Armspidser: 45 cm.) omklamrende en *Cyprina islandica* paa 6,5 cm.s Længde og med Mavesækken halvt krænget ud over den; ellers er det sjældent at faa baade *Asterias* og dens Bytte med op; men man faar ofte Søstjerner op, der endnu har Maven udkrænget og har Armene i en saadan Stilling, at der ikke kan være Tvivl om, at de har været i Færd med at udsuge et eller andet Dyr, som de saa imidlertid under Ophalingen atter har givet Slip paa. Angaaende den Maade, paa hvilken *Asterias* faar disse store Muslinger med deres kraftige Lukkemuskel til at aabne deres Skaller, er der til Dato fremsat højst forskellige Opfattelser. Ifølge Schiemenz (58) skal dette ske ved et af Søstjernen frembragt vedvarende Træk, hvorved Lukke-

musklen efterhaanden skulde trættes og give efter, saa Skallerne aabnedes. Men allerede M. Eudes-Deslönchamps (Notes sur l'Asterie commune. Ann. des Sc. Nat. T. 9. Paris 1826) fremsatte den Tanke, at *Asterias rubens* frembragte en Gift, som lammede Muslingerne (*Mactra stultorum* L.); senere er denne Søstjernens Giftighed bleven nærmere undersøgt af Husemann (Handbuch der Toxologie, 1862) og C. A. Parker (The Zoologist, S. 214, 1881, her citeret efter Ludwig og Hamann [39]); de fodrede Hunde og Katte med Søstjerner med det Resultat, at de førstnævnte Dyr blev syge eller døde (det samme prøvedes af Eichelbaum (18), men med negativt Resultat). Ogsaa M. Wolff (Virchows Archiv 104, 1886) mente, at *Asterias* ligesom Muslingerne kunde optage fra Vandet eller danne i Organismen en Slags Muskelgift. Endelig har Hamann (22) beskrevet, hvorledes *Asterias*, naar den vil fortære en stor Musling, først ved Hjælp af Sugefodder og Bugfladens Kalkpigge bringer den hen til Mundaabningen, saa Muslingens Længdeakse staar omtrent lodret paa Søstjernens Bugflade; derpaa krænges Maven ud, og en klæbrig Vædske afsondres, ved hvis Virkning Muslingen snart aabner Skallerne. Denne sidste Forklaring synes mig den rimeligste, naar man betænker, hvor vanskeligt det er alene ved et mekanisk Træk at aabne en stor Musling, og i hvor kort Tid en *Asterias* formaar dette; Schiemenz (l. c.) anfører selv, at en middelstor Musling aabnes i Løbet af 15—20 Minutter. Hans Belastningseksperimenter med *Venus verrucosa*, der var sendte i fugtigt Lærred fra Neapel til Hannover, og *Asterias glacialis* synes i denne Sammenhæng lidet overbevisende; han fandt, at *Venus* (der sikkert var udmattede efter den 3 Dages Rejse) i Løbet af 5—25 Minutter aabnede Skallerne lidt ved at blive paavirkede af en Vægt paa 900 gr., og at *Asterias* ikke gav Slip paa en Musling, før denne blev paavirket af en Vægt paa 1350 gr. Men man maa erindre, at dette sidste ikke er ensbetydende med, at *Asterias* ved Hjælp af Sugefodderne formaar at udøve et jævnt, vedvarende Træk, tilmed samtidig i 2 forskellige Retninger, i flere Minutter, saaledes som det er nødvendigt for at aabne en Musling<sup>1)</sup>.

Endnu mere uforstaaeligt er det dog, hvorledes *Asterias* i Løbet af kort Tid paa denne Maade skulde kunne overmande og dræbe de store, særdeles kraftige Snegle som *Buccinum* og *Neptunea*; Schiemenz gaar nemlig ud fra, at dette sker paa den Maade, at Søstjernen fæster sine Sugefodder paa Sneglens Laag og derpaa trækker Dyret frem og fordøjer det. Enhver, der har prøvet at trække en levende Snegl frem af sit Hus, vil indrømme, at det er en overordentlig vanskelig Sag, rent bortset fra, at Sneglen oftest formaar at trække sig saa langt tilbage i sin Skal, at *Asterias*'s Sugefodder vil have vanskeligt ved at række saa langt som ind til Laaget. I Biologisk Stations Akvarie dræbte og fortærede en *Asterias rubens* paa 13 cm.s Længde i Løbet af et Par Timer en *Buccinum undatum* paa 5 cm.s Længde. Naar *Asterias* i Akvarierne gjorde Jagt paa saa store Snegle som *Nassa reticulata* og *Buccinum undatum*, skete det paa den Maade, at den først fik Sneglen jaget hen i et Hjørne af Akvariet, hvor den let ved Hjælp af sine lange Arme kunde indeslutte den og tage den til Fange ved at fæste sine

<sup>1)</sup> Schiemenz skriver endogsaa selv, at det ved en momentan Belastning af 4000 gr. ikke falder en *Venus* ind at aabne Skallerne. Og den ovennævnte Belastning, som *Asterias* blev udsat for, var aabenbart netop »momentan«; det er i alt Fald ikke anført, hvorlænge den varede.

Sugefødder paa dens Skal, trods Dyrets fortvivlede Anstrængelse for at slippe fri. Derpaa sænkede den sin Mavesæk ind gennem Skalaabningen; Sneglen blev efterhaanden mat og laa stille, og i Løbet af ganske kort Tid var *Asterias* færdig med sit Maaltid. En anden *Buccinum undatum* blev angreben af 2 *Asterias* i Forening og fortæret; dette varede kun 2½ Time, og senere iagttoges en *Asterias* at kunne fuldende Ædningen af en *Buccinum* paa 2 Timer. Ogsaa mindre Østers spistes af disse graadige Dyr; de store kunde de dog tilsyneladende ikke faa Bugt med. Ifølge J. W. Collins (8) var den Skade, *Asterias Forbesii* 1887—89 forarsagede paa Østersbankerne i Connecticut, ca. ½ Million Dollars aarlig (det angives ganske vist ikke, hvorledes dette Tal er beregnet), og der ilandbragtes fra samme Areal i 1888 ikke mindre end 15 Millioner Søstjerner. Ifølge Ludwig og Hamann (39) fortærer Søstjerner *Dentalium*, *Chiton*, *Littorina*, *Terebra*, *Strombus*, *Murex*, *Mytilus*, *Tellina*, *Cardium*, *Venus*, *Donax*, Østers o. s. v., ja selv Fisk, Spatanger og andre Søstjerner. Schiemenz (l. c.) saa 2 *Asterias* angribe en *Echinus* og tilsidst fortære den ved, trods Søborrens kraftige Tandapparat, at sænke Maven ind gennem dens Mundaabning. Og ifølge Eichelbaum (18, S. 194) saa Bolau en *Asterias rubens* angribe og fortære en Eremitkrebs, saa kun den tomme Hud blev tilbage. At *Asterias* ogsaa fortærer Aadsler kan direkte iagttages f. Eks. i Havne og Akvarier, og det er en bekendt Sag, at Fiskerne altid faar nogle Stykker, ofte meget store Eksemplarer, paa Kroge agnede med Sild el. lign. Rauschenplat (55, S. 109) nævner, at Buerkel i Kieler Bugten ved Ruseforsøg med raadden Madding ialt fangede 2543 Eksemplarer, i Ruser med frisk Madding derimod kun 304 Eksemplarer.

*Solaster papposus* er væsentlig Echinodermæder; i dens Mave har jeg fundet *Asterias rubens*, *Ophioglyphia albida*, *Astropecten Müllereri*, *Echinocardium* og *Psolus phantapus*; desuden en lille Snegl, en *Phascolosoma* i en død *Turritella*-Skal og en Pycnogonide. Det samme gælder *Solaster endeca*, i hvilken jeg har fundet: *Asterias rubens*, *Echinocardium cordatum* og *Psolus phantapus*, alle i store Eksemplarer; desuden har jeg fundet mange Eksemplarer af begge *Solaster*-Arterne med helt tomme Maver (ikke nævnte i Listerne over Maveindholdet).

Ludwig og Hamann (l. c.) deler Asteriderne med Hensyn til Næringen i 2 Grupper: 1) de med tilspidsede Ambulakralfødder og 2) de med Sugeskive paa Ambulakralfødderne. Ogsaa Schiemenz (l. c.) adskiller 2 Grupper: 1) Armene er smalle yderst, men støder sammen i et bredt Midterparti, idet de gaar jævnt over i dette (f. Eks. *Astropecten aurantiacus*). 2) Armene er mere eller mindre cylindriske, men smalner til ind mod Midten (f. Eks. *Asterias glacialis*). Dyrene, der tilhører Gruppe 1), skal nu have det fælles, at de optager deres Bytte helt i Maven og kvæler det der, hvorimod Dyrene under Gruppe 2) krænger Maven ud, omhyller deres Offer dermed og fordøjer det udenfor Legemet. Imidlertid hører *Solaster*-Arterne til Ludwig og Hamanns Gruppe 2), men til Schiemenz's Gruppe 1); hvorvidt de kan krænge Mavesækken ud over deres Offer, ved jeg ikke; jeg har i det mindste aldrig set det. Desuden optager *Asterias rubens* meget ofte, som ovenfor anført, sit Bytte i selve Maven uden at krænge denne ud, akkurat som de andre Asterider gør det, saa der er sikkert ingen Grund til at holde disse 2 Grupper hver for sig. Ludwig og Hamann (l. c.) anfører, at Dyrene under Gruppe 1, hvortil bl. a. *Astropecten Müllereri* hører, skal bore sig ned i Sandbunden.

Jeg har aldrig set dette Dyr i Akvarium, men maa paa Forhaand anse det for usandsynligt, at den med sine forholdsvis lidet bevægelige Arme og brede Skive skulde kunne grave sig ned i Sandet; i alt Fald graver den sig sikkert ikke længere ned end *Ophioglyphia*, der som nævnt ynder at dække sig med et tyndt Detrituslag, naar den vil fordøje Føden i Ro (sm. Schiemenz [l. c. S. 102], der anfører om *Astropecten aurantiacus*, at den sidder »halvt nedgravet« i Sandet); om nogen egentlig gravende Levemaade (som f. Eks. hos Amphiuernerne eller Spatangerne) kan der altsaa næppe her, saa lidt som hos de andre ovennævnte Asterider, være Tale.

*Astropecten Müllereri* er som *Asterias* overvejende Molluskæder. Det er blandt disse især de smaa Former og Yngelen, det gaar ud over, da *Astropecten* ikke er i Stand til at krænge Mavesækken ud. Jeg har saaledes fundet Unger af: *Tellina*, *Venus*, *Maetra*, *Leda*, *Corbula*, *Cardium*, *Lucina*, *Cyprina*, *Modiolaria*, *Turritella* og *Natica*-Arter, og Smaaformer som *Crenella*, *Montacuta*, *Bela*, *Utriculus* og *Cylichna*-Arter. Men desuden har jeg fundet smaa Krebsdyr som *Diastylis*, Gammarider, Ostracoder, og Echinodermer som Amphiuerner og *Echinocyamus*, samt Foraminiferer i *Astropecten*'s Maveindhold. Undertiden var der desuden ganske enkelte Sandkorn, men hverken her eller hos de i det foregaaende nævnte Asterider var der Tale om større Detritusmængder i Maveindholdet. Undertiden fandtes en Smule, stammende fra slugte Detritusædere (se de enkelte Analyser af Maveindhold, Tillæget S. 27—29), men iøvrigt var Dyrene øjensynlig omhyggeligt opsamlede fra Bunden, selv saa smaa Former som Ostracoder og Foraminiferer. — C. G. Joh. Petersen (52) fandt i en *Astropecten Müllereri* fem *Eulima*, *Nucula tenuis*, *Venus gallina* (unge), *Corbula*, *Montacuta* og en lille Spatang. I det hele taget er det forbavsende, hvilken Mængde Individder dette Dyr kan have i Maven paa een Gang (se Listerne over Maveundersøgelserne, Tillæget S. 98—99). Ifølge Undersøgelser af C. G. Joh. Petersen (l. c.) og Eichelbaum (18) er ogsaa *Astropecten Andromeda* Müll. et Tr., *A. irregularis* (Penn.), *Luidia Sarsi* Düb. et Kor. og *Hippasterias phrygiana* (Parelius) Kødædere, der væsentlig ernærer sig af Echinodermer og Mollusker; ligeledes efter Cohnheim, Schiemenz, Frenzel og Hamann (ref. efter Eichelbaum [l. c.]) *Astropecten aurantiacus*, der væsentlig lever af Mollusker; og *Asterias glacialis* er efter Schiemenz (l. c.) Mollusk- og Echinodermæder. *Cribrella sanguinolenta* har jeg aldrig fundet med Maveindhold, hvilket jeg betragter som Bevis for, at den ligesom de andre Asterider er udpræget Kødæder.

*Asterias rubens* findes ligesom *Ophioglyphia albida* paa saa at sige alle Samfund, men kun i Zostera-Regionen med dens overordentlig rige Dyreliv findes den, ægte Kødæder som den er, i nogen større Mængde pr. m<sup>2</sup>. Den findes ikke i den egentlige Østersø, hvor der overhovedet ikke lever nogen Echinodermer; de store Eksemplarer, der lever af *Cyprina* o. lign., findes paa dybere Vand i Kattegat og Bælterne. Der er ikke Tvivl om, at denne Form, der gør Skade paa Østersbankerne, og som med Hensyn til Føden er en Konkurrent til Rødspætter, Skrubber o. a. Fisk og desuden angriber de fangne Fisk i Garnene, aarlig forarsager vort Fiskeri store Tab. Mindre Betydning har derimod de øvrige Asterider, der kun findes i spredte Eksemplarer over store Arealer i Kattegat og Bælterne. *Astropecten Müllereri*, der væsentlig findes paa Kattegats *Venus*-Samfund, men ikke

gaar ned i Bælterne, er vel nok den skadeligste, idet den som ovenfor nævnt udrytter en Mængde Muslinger. *Solaster*-Arterne maa derimod nærmest betragtes som nyttige, fordi de fortærer Echinodermer som *Asterias*. Som Føde for andre Dyreklasser tjener Asteriderne saa at sige slet ikke.

VI. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af Fangarme, forsynede med Neldeceller.

1. *Actiniidae*.

*Tealia digitata* (Müll.)  
*Tealia crassicornis* (Müll.)  
*Metridium dianthus* (Ell.)  
*Sagartia viduata* (Müll.)  
*Edwardsia chrysanthellum* (Peach)  
*Cerianthus Danielsseni* Lev.

Alle de undersøgte Aktinier har vist sig at være ægte Kødædere. Ganske vist har jeg i en Del af de store Former fundet lange, henfaldende Zosterablade, hvis frie Ende ofte ragede langt ud af Aktiniens Mundaabning, og røde og brune Traadalger; men der kan ikke være Tvivl om, at de kun er bleven slugte for de Hydroiders o. a. Dyrs Skyld, der har siddet paa dem. Bladene selv viste nemlig ikke Tegn paa at være fordøjede; den i Maven værende Del saa aldeles ud som den frie Del af Bladet. Overensstemmende hermed anfører Fürth (21, S. 162), at en Fordøjelse af Stivelse eller Cellulose ikke finder Sted i Aktiniernes Gastralrum; derimod er æggehvidefordøjende Fermenter paaviste i Mesenterialfilamenterne. De tre førstnævnte, store Formers Føde er oftest Echinodermer som *Ophioglypha albida*, *O. texturata*, *O. robusta*, *Ophiopholis aculeata* og *Echinocardium cordatum*; dernæst Hydroider, Gammarider (bl. a. de Former, der bor i Lerrør, som *Haploops tubicola*), Balaner (kun Arme og Bløddele), Pycnogonider, Copepoder og Muslingelarver; endelig har jeg fundet ubestemmelige Rester af Ascidier eller Mollusker uden Skal sammen med Detritus-Ekskrementboller af saadanne Dyr.

*Sagartia viduata*, der findes fastsiddende paa Bladene af *Zostera*, *Fucus*, Laminarier o. s. v., ofte paa ganske lavt Vand, synes udelukkende at leve af Copepoder og Snegle og Muslingelarver. I de smaa *Edwardsia chrysanthellum* har jeg ligeledes fundet Muslinge yngel foruden Ostracoder og en lille *Crenella*, og i *Cerianthus Danielsseni* Crustacéresten. I enkelte af Aktinierne fandtes noget Detritus; men det store Antal Eksemplarer, der altid findes uden noget Maveindhold (af denne Grund ikke altid optagne i Listerne over Maveindholdsanalyserne), viser tilstrækkelig tydeligt, at disse Dyrs egentlige Næring er Kød. Rauschenplat (55, S. 108) citerer efter Möbius, Marshall, Voges og van Beneden, at Aktinierne er graadige Rovdyr, der fortærer Krebsdyr (Mysider), Orme, Snegle, ja selv smaa Fisk. I Biologisk Stations Akvarium har jeg set en Aktinie fortære en i Akvariet værende *Ophioglypha albida* og senere udspej de ufordøjelige Kalkskeletdele. Aktinien kunde fodres med Kødstykker, der straks af Fangarmene førtes ind til Munden. Aktinierne findes spredt paa de forskelligste Dyresamfund, men — overensstemmende med, at de er kødædende — kun i forholdsvis faa

Eksemplarer pr. Fladeenhed. Kun *Sagartia viduata* paa *Macoma*-Samfundet og *Edwardsia chrysanthellum* paa *Venus*-Samfundene kan pletvis have nogen kvantitativ Betydning. Meyer og Möbius (41) anfører, at Æoliderne fortærer Aktinier i stor Maalestok, idet de begynder med at gnave et Hul ved Fodens Grund, som de derpaa stadig gør større; i Løbet af 4 Timer fortærede en Del *Æolis papillosa* en Aktinie i et Akvarium. Selv har jeg fundet Aktinier i Maveindhold af Torsk fra Øresund, men aldrig i større Mængde.

(2. *Hydroidae*.

Jeg har ikke selv undersøgt Maveindhold af Hydroider; i kvantitativ Henseende spiller de en forholdsvis ringe Rolle i vore Dyresamfund; der kan dog ikke være Tvivl om, at disse Dyr ligesom Aktinierne maa leve af dyrisk Føde. Browne (5) har saaledes beskrevet, hvorledes *Bougainvillia muscus* med sine Tentakler greb og dræbte Copepoder, der med den i Akvariet frembragte Vandstrøm førtes ned til den. Ved hver Dag at føde Kolonien med Copepoder fik han den til at vokse og formere sig i Akvariet. Jeg har fundet Rester af Hydroider i *Harmothoe imbricata*, *Nereis pelagica*, *Hyas araneus*, *Ophioglypha albida*, *Echinus esculentus* og Aktinier.)

VII. Til Dyr uden Tyggeredskaber maa ogsaa henregnes Planarier og Nemertiner; jeg har aldrig fundet Maveindhold i nogen af dem, men dette i Forbindelse med deres aabenbart til Fangst af andre Dyr udmærket egnede Organisation tyder meget stærkt paa, at de er rene Kødædere. Herpaa tyder endvidere det Faktum, at f. Eks. Nemertinerne meget ofte findes i Rør af Gammarider (f. Eks. *Haploops tubicola*) og Orme, sikkert for at dræbe og fortære disse Dyr. I Overensstemmelse hermed skriver Claus-Grobbe (7, S. 357) om Nemertinerne, at Næringen hos de større Arter hovedsagelig bestaar af Rørorme, som de ved Hjælp af Snabelen trækker frem af deres Rør. De samme Forfattere meddeler om de fritlevende Turbellarier, at de ernærer sig af smaa Orme, Entomostraker og Insektlarver, som de omspinder med deres sejge, af Rhabditer opfyldte, Sekret; A. Lang (30, S. 634) har set *Prosthiostomum* sluge smaa Annelider med sin lange, cylindriske Pharynx. *Thysanozoon*, mener han derimod, spiser Slam og de smaa Alger og Dyr paa Akvarievæggene.

Af O. Bürger (6, S. 728) og i Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs (4 Bd., Supplement, Leipzig 1897—1907) fremhæves det efter McIntosh ligeledes, at Nemertinerne alle er Rovdyr; Lineiderne anfaldes og fortærer *Amphitrite*, *Nepthys* og *Spirographis*, men sluger ogsaa døde *Harmothoe* og *Nereis pelagica*. Metanemertinerne skal derimod leve af smaa Krebsdyr, f. Eks. *Gammarus*, som de dræber med deres Stilet. B. A. Punnett (53, S. 250) omtaler i Overensstemmelse med mine Iagttagelser, at det er sjældent at finde Spor af Føde i Nemertinerens Fordøjelseskanaal, men citerer efter Riches (A list of Nemertines of Plymouth Sound. Journ. Marine Biol. Assoc. Vol. III, 1893—95), at en *Micrura purpura* i Akvarium er iagttaget at sluge Bagenden af en anden Nemertin, *Eunemertes neesi*, der var 5 Gange større end den selv. Punnett antager, at Føden sluges og fordøjes og »excreta« atter udstødes saa hurtigt, at Fordøjelseskanaalen af denne Grund oftest findes tom.



Ingen af disse Dyr spiller nogen større Rolle i kvantitativ Henseende i vore Dyresamfund. Planarier har jeg en enkelt Gang fundet i ringe Mængde i Maveindhold af Rødspætter og Ising fra Storebælt; ligeledes har jeg fundet en Planarie i Maven af en Skælryg og en anden i en *Neptunea antiqua*. Nemertiner spises derimod i betydeligt større Maalestok f. Eks. af Fisk som Rødspætter, Ising, Haaising, Torsk og *Onos cimbrius*, fra alle danske Farvande.

Foruden Nemertiner og Planarier maa blandt de Dyr, som jeg ikke ret har kunnet finde nogen Plads til indenfor den her fremsatte Inddelings Rammer, ogsaa Havedderkopperne (Pantopoderne) nævnes. Ifølge A. Dohrn (14, S. 51 ff) er disse Dyr i Besiddelse af et mærkværdig fint Ruseapparat, som f. Eks. skulde synes udmærket egnet til at sortere fint Detritus igennem, samt en muskuløs Snabel med smaa Tænder. Men Dohrn, der har undersøgt Tusinder af disse Dyr i levende Tilstand under Mikroskopet, har aldrig fundet nogensomhelst Fæcalmasse i Fordøjelseskanalen. Dette kunde i høj Grad tyde paa, at disse Dyr var kødædende; maaske udsuger de deres Bytte. Men før dette er nærmere studeret, vil man ikke kunne klassificere dem blandt de her omtalte Dyr; iøvrigt spiller Pantopoderne kvantitativt set næsten ingen Rolle i vore danske Dyresamfund. Jeg har en enkelt Gang fundet Pantopoder i *Solaster papposus* og Aktinier.

## B. Dyr med haarde Gribe- eller Tyggeredskaber.

### I. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af en Radula.

*Mollusca glossophora*:

- Turritella terebra* L.
- Aporrhais pes pelecani* L.
- Chatoderma nitidulum* Loven.
- Chiton* sp.
- Tectura virginea* Müll.
- » *testudinalis* Müll.
- Trochus cinerarius* L.
- » sp.
- Rissoa membranacea* Adams.
- » *inconspicua* Alder.
- Hydrobia ulvæ* Penn.
- Neritina fluviatilis* L.
- Lacuna divaricata* Fabr.
- Cerithium reticulatum* Da Costa.
- Littorina obtusata* L.
- » *tenebrosa* Mtg.
- » *rudis* Mat.
- » *littorea* L.
- Dendronotus arborescens* Müll.
- Doris* sp.
- Æolis* sp.

- Acera bullata* Müll.
- Philine aperta* L.
- Dentalium entalis* L.
- Neptunea antiqua* L.
- Buccinum undatum* L.
- Nassa reticulata* L.
- » *pygmæa* Lam.
- Natica* sp.
- » *pallida* Brod et Sav.
- Bela turricula* Mtg.

Hos alle Mollusker med Undtagelse af Lamellibranchierne er det efter Mundhulen følgende Afsnit af »Fortarmen« udviklet til en muskuløs Pharynx («Buccalmasse»), paa hvis Bund der findes en Forhøjning, der bærer en Radula eller »Tungerasp«, som er besat med talrige, haarde Tænder, bestaaende af Conchin eller Chitin. Disse Dyr betegnes derfor i Modsætning til Lambellibranchierne («Aglossa») som »Glossophora«, Radulaen tjener væsentligst til Sønderdeling af Næringen, men hos de kødædende Former ofte tillige til at gribe, fastholde og nedsvælge Byttet med. Desuden findes næsten altid i Mundhulen haarde Kæber af Conchin; de er særlig veludviklede hos de kødædende Former.

Ifølge deres Organisation skulde man antage, at de fleste af disse Dyr maatte være rene Kødædere. Ikke destomindre er det af de ovennævnte Former kun de 5 sidste Slægter, jeg kan henføre under Begrebet »rene Kødædere«. Resten er enten 1) rene Detritusædere, 2) Detritus- og Planteædere eller 3) desuden Kødædere.

1) Til den første Kategori hører *Turritella terebra*, *Aporrhais pes pelecani* og *Chatoderma nitidulum*; denne sidstnævnte Form har, i Overensstemmelse med denne Levemaade, af Radulaen kun een eneste Tand tilbage. Som det vil ses af Listerne over Tarmindholdet (Tillæget S. 12, 14 og 15), bestaar dette hos alle tre Former af mere eller mindre fint sorteret (eller helt usorteret) Bunddetritus. Tarmene er altid propfulde deraf, og det findes i den bageste Del af Tarmen i Form af smaa, afrundede Ekskrementboller, akkurat som hos Muslingerne; de enkelte levende Mikroorganismer, der findes deri, er ikke specielt opsamlede fra Bunden, da deres procentvise Mængde ikke er større i Maveindholdet end i Bundlaget. Disse Former maa altsaa siges at være rene Detritusædere.

2) Om de undersøgte Arter af Slægterne *Chiton*, *Tectura*, *Trochus*, *Rissoa*, *Hydrobia*, *Neritina*, *Lacuna*, *Cerithium* og *Littorina* gælder det, at de alle lever af at afslikke det Overtrækslag af Detritus, Smaaplante o. lign., der altid findes paa Skaller, Sten, Alger o. s. v.; de maa derfor anses for at være Plante- og Detritusædere. Saaledes afslikker *Chiton*-Arterne med Radulaen den Detritus og de Smaaplante, saasom meget fine Alger, Diatomeer o. s. v., der findes paa Sten, Skaller af døde og levende Muslinger o. desl. paa Bunden. *Tectura*-Arternes Tarmindhold er ganske hvidt af afraspede Kalkpartikler, rimeligvis stammende fra Kalkalger o. lign., men desuden findes i Tarmene enkelte Diatomeer, Detritus og Plantestumper fra det nævnte Overtrækslag. Ainsworth Davis og Fleure (12) har givet en udmærket Beskrivelse af *Patella's* Maade at optage Næring paa:

Radulaen benyttes ikke alene til at »afraspe« smaa Alger og Smaa-Organismer af forskellig Slags (d. v. s. Planter og Detritus) fra Klippernes Overflade, men ogsaa til at male denne Føde endnu finere, idet den derefter bearbejdes mellem Radula og Kæben (eller »Palatal-Pladen«). Forf. meddeler, at *Patella's* væsentligste Føde bestaar af de omtalte Smaa-Alger, men at de ogsaa æder større Former: Coralliner, *Melobesia*, *Fucus* og Laminarier; desuden »maa de sammen med denne Føde optage en Mængde Smaadyr«.

J. H. Orton (48) beskriver, hvorledes *Crepidula fornicata*, der dog har en veludviklet Radula, desuagtet altid findes med et Maveindhold, der fuldstændig ligner Østersens. Det bestaar af 1) Sandkorn, 2) Svampespacula, 3) Diatomé-Skaller, 4) »Vegetable debris«, Radiolarier, Foraminiferer og Peridiné-Skaller. *Prorocentrum micans* var den Organisme, der fandtes i størst Mængde i Tarmindholdet af begge Dyrene (i Oktober 1911). *Crepidula* spiser ifølge Orton paa den Maade, at Gællernes Cilier frembringer en Vandstrøm, der fører Føden (d. e. det i Vandet opslemmede Materiale) dels forefter hen til en aflang Fold, »Fødepungen«, der tager de grovere Partikler, dels til en »Føde-Rende«, der løber langs Gællernes Rand paa Dyrets højre Side; her samles de finere Partikler, omhylles med Slim og skubbes derpaa med Mellemlum fremefter for at gribes af Radulaen og fortæres. Hvis Dyret ikke vil spise, kan »Fødepungen« lukkes og en særlig Fimrebevægelse føre det overflødige Materiale bort igen. — Efter dette maa *Crepidula fornicata* (og ifølge samme Forf. *Calyptrea chinensis* og *Capulus hungaricus*, ja maaske alle *Calyptreidae* og *Capulidae*) anses for at være rene Detritusædere. Det vil ses, at den beskrevne Næringsoptagelsesmaade er næsten fuldstændig ligesom Muslingernes, og Radulaen skulde efter dette spille en særdeles underordnet Rolle. Hvorledes det nu end forholder sig med de ovennævnte Dyr, er det i alt Fald sikkert, at deres nærmeste Slægtninge herhjemme, *Tectura*-Arterne, bruger Radulaen til at optage Næringen direkte med og aldeles ikke nøjes med Detritus alene; og naar Orton (l. c., S. 473) efter at have konstateret, at *Buccinum* og *Nassa* har Gællebladene cilierede paa samme Maade som *Crepidula*, ogsaa mener, at Detritus for disse Dyr maa spille en vis Rolle, tager han sikkert ganske fejl; i disse Dyrs Maver findes nemlig aldrig saa stor en Detritusmasse, at den kan tænkes at have nogen som helst Betydning for dem; tværtimod har de næsten altid enten helt tomme Maver, eller Maven er udspilet af et nylig indtaget Kød-Maalid.

De fleste Arter af de øvrige Dyr i denne Gruppe hører hjemme i Zostera- og Algeregionen, hvor de afslikker Planternes Blade for Detritus og Mikroorganismer, især Smaa-Alger. Som tidligere omtalt (S. 41) er det ofte vanskeligt i Maveindholdet at skelne mellem Plantedetritus og afbidte Stumper af friske Planter, idet der findes alle mulige Overgange; imidlertid er det sikkert nok, at begge Dele maa findes i de ovennævnte Dyrs Maveindhold efter den Maade, de spiser paa. Zosteraens Blade er (især i Sommer- og Efteraarstiden) tæt besatte med smaa, voksende Alger (ofte mikroskopisk smaa), Diatomeer (især *Cocconeis*) o. s. v., men desuden med et tit ganske anseligt Detrituslag; dette bestaar væsentligst af Plantedetritus, afrevne Smaastumper af forskellige Traadalger o. a. Planter, der er strandede paa de brede Zosterablade; kun sjældent findes desuden noget Bunddetritus med enkelte Sandkorn. De nævnte Smaasnegle følger med Snuden

Zosterabladenes Flade, idet Raspetungen uafslædigt er i Bevægelse og afslikker de ovennævnte Bevoksninger og Detrituslag. Jeg har i Akvarier meget ofte set Rissoer, *Hydrobia*, Littoriner, *Lacuna* o. a. spise paa denne Maade.

At ogsaa Detrituslaget kommer med, kan desuden ses deraf, at selv Sandkornene i disse ofte optages i Maven. De store *Littorina littorea* kan dog raspe Stykker af selve Zosterablade, især naar de er begyndt at »falde hen«, og *Trochus cinerarius* og *Lacuna divaricata* kan hide Spidserne af temmelig store, friske Traadalger; Ungerne af disse Dyr nøjes derimod med at »slikke« de større Planter af for mikroskopiske Smaaplantar og Detritus. I store *Littorina littorea* har jeg desuden ofte fundet smaa Muslinger, f. Eks. *Mytilus edulis* og Snegle, Ostracoder o. lign., hvorfor dette Dyr maa betegnes som baade Detritus-, Plante- og Kødæder.

Rauschenplat (55) har set *Littorina littorea* spise Aadsler af *Mytilus* i Akvarier og fundet Balanide-Larver og Svampevæv i deres Tarmindhold, foruden Planterester. I Akvarier bruges Littoriner ofte til at rense Glasvæggene for Grøn-alger; de kan i Løbet af kort Tid »slikke« disse aldeles rene, og i Østersbassiner her og i England (Essex) »plantet« de ligefrem ud for at rense Bassinerne for skadelige Tangarter. Meyer og Möbius (41) skriver om *Littorina's* Næring: »Næringen bestaar af Plante- og Dyrestoffer; vi saa dem i Akvarier æde Blæretang. Men her afgræsser de ogsaa Overfladen for mikroskopiske Planter og Dyr, idet de efterlader Sporene af deres Radula som Tegninger paa Glasvæggen. I vore Akvarier saa vi ogsaa Strandsneglene spise raat Kød af Pattedyr.« Enkelte af de ovennævnte Snegle kan ogsaa leve udenfor Plantebæltet, f. Eks. *Hydrobia ulva* og *Trochus cinerarius*; de ernærer sig da af Bunddetritus (se Analyserne af Maveindhold, Tillæget S. 13—14). Rauschenplat (55) kalder *Rissoa octona* og *Cerithium reticulatum* »Kleinpflanzenfresser« i Modsætning til *Littorina littorea* (»Grosspflanzenfresser«); som tidligere nævnt (S. 44) er der dog ingen Grund til at adskille 2 saadanne Grupper; alle de smaa *Littorina littorea* er f. Eks. »Kleinpflanzenfresser«.

De nøgne Snegle *Dendronotus*, *Doris* og *Æolis* har jeg kun faa Undersøgelser af; jeg har fundet Plantedetritus og en fin, detritusagtig Masse samt Rester af Bryozoeer i deres Tarme; men Rauschenplat anfører (55, S. 115) efter Meyer og Möbius (41), Marshall, Keller og Hecht, at *Æoliderne* er graadige Rovdyr, der angriber og fortærer levende Aktinier i Akvarierne; de findes ofte paa Hydroidekolonier, hvor de afbider Polypernes »Hoveder«. Efter Hecht spiser *Calma glaucoides* *Gobius*-Æg, og andre Arter skal ifølge samme Forf. æde Coelenterater. Ogsaa Bronn (4) skriver, at *Æoliderne* spiser Æggemassen af andre Dyr, og i Akvarier har jeg selv fodret dem med *Mytilus*-Bløddele. Disse Former maa derfor siges at være Kød- og Detritusædere, og aabenbart i særlig Grad det første. Endnu et Bevis herpaa afgiver Neldekapslerne i Spidserne af de nøgne Snegles Rygpapiller. Disse Neldekapsler afbildedes og beskrevs i lang Tid som Organer, der dannedes i Sneglenes Rygpapiller og tjente til Beskyttelse for Dyret. Ifølge Bronn (4) kendtes de allerede af Linné og O. Fr. Müller. I den nyeste Tid er det imidlertid tilfulde godtgjort, at Neldekapslerne (Nematocysterne) i *Æoliderne* stammer fra fortærede Coelenterater. Ifølge L. Cuénot (L'origine des nématocystes des Eolidiens. Arch. zool. expér. et gén. IV Série,

Tome VI, pag. 73—102) fremsatte allerede T. Strethill Wright i 1858 denne Tanke, men først i 1903 blev den genoptaget af Glaser og Grosvenor, der bl. a. paaviste, at forskellige Æolider, tagne fra forskellige Hydroidekolonier, altid indeholdt netop samme Slags Nematocyster som de paagældende Hydroider, og at forskellige Individuer af samme Æolide-Art ikke altid havde samme Slags Nematocyster, fordi de havde indtaget forskellig Næring. Derimod havde Arter, som ikke levede af Coelenterater, men f. Eks. af Bryozoeer (*Janidæ*) eller af Fiskeæg (*Calma glaucoïdes*) aldrig Cnidophorer og Nematocyster. Cuénot undersøgte nu selv Spørgsmaalet ved følgende Eksperiment: Han afskar Rygpapillerne af en Del Æolider (*Berghia coerulescens* Laurillard, *Spurilla neapolitana* Delle Chiaje), der væsentligst lever af smaa Aktinier af Sagartiadéernes Gruppe. Halvdelen af Sneglene fodrede han med disse Aktinier, og Halvdelen lod han sulte. Rygpapillerne regenererede hurtigt og indeholdt efter nogen Tids Forløb hos de første Neldekapsler af samme Slags som hos de paagældende Aktinier; hos de sidste indeholdt de derimod ingen Neldekapsler.

Forf. omtaler endvidere, at Herdmann, Clubb og Garstang ved Fodringsforsøg i Akvarier var komne til det Resultat, at Fisk ikke vilde æde Æolider, hvilket de tilskriver Virkningen af Neldecellerne. Mc Intosh havde dog iagttaget, at Torsk gerne spiser *Æolis papillosa*. Ved nye Akvarieforsøg undersøgte Cuénot ogsaa denne Sag og kom til det Resultat, at nogle Fisk gerne spiser baade smaa Aktinier og nøgne Snegle, medens andre (f. Eks. *Gobius niger*) ikke vil have nogen af Delene. Cuénot mener derfor, at det ikke er Neldekapslerne, der forhindrer Fiskene i at fortære Æoliderne. Resultaterne af de foretagne Undersøgelser over Neldekapslernes Oprindelse sammenfatter han i følgende Resumé: »Les nématocystes des sacs cnidophores des Eolidiens ne leur appartiennent pas en propre; ils ne sont fabriqués par les cellules qui les renferment. Ils proviennent des Coelenterées, dont les Eolidiens font leur nourriture; les nématocystes des premiers passent intacts dans le tube digestif de l'Eolidien, puis dans les diverticules hépatiques des papilles; ils franchissent le canal de communication cilié, qui exerce probablement un choix au passage, et arrivent dans les sacs cnidophores.«

Ogsaa *Philine aperta* er Kød- og Détritusedere. Nogle Eksemplarer havde Tarmene og Svælget opfyldt af helt eller delvis knuste Foraminiferer, aabenbart omhyggeligt opsamlede fra Bunden; Bundmateriale var der nemlig samtidig næsten intet af; endvidere fortærer de mindre Mollusker: Unger af *Venus*, *Astarte* o. a. Muslinger, Snegle som *Hydrobia* o. s. v. samt smaa Crustaceer som Ostracoder og Bund-Copepoder. Men desuden findes de (især i Limfjorden, hvor de ofte forekommer i store Mængder) undertiden med Tarmene aldeles fulde af sorteret Bunddetritus med mange Planterester og Bunddiatoméer. Dette sidste gælder ogsaa for *Acera bullata*, der desuden ofte findes med friske Plantedele i Tarmene; jeg har selv iagttaget dem i Akvarier afraspende Spidserne af Traadalger med Radulaen. Man ser Dyret ved Hjælp af Radulaen trække et Knippe Algegrene ind i Munden. Hvis de er tilstrækkelig fine til at tjene til Føde, beholdes de, og man kan under Huden se de muskuløse Svælg bearbejde den saaledes optagne Føde. Er der derimod for tykke Grene imellem, slippes disse atter efter nogen Tids Forløb, rimeligvis efter at Dyret har afslukket dem for de derpaa værende sessile Diatomeer,

løse, friske Plantedele og anden Detritus, som ofte i store Kager ligger løst mellem Algegrenene.

Rauschenplat (l. c. S. 104), der har fundet samme Maveindhold, kalder dem »Grosspflanzenfresser«, men bemærker samtidig, at han i Akvarier har kunnet fodre dem med Kød af *Mytilus*, og at Buerkel i Ruser med raadden Madding fangede 27 Eksemplarer, men samtidig kun 4 i tomme Ruser og 1 Eksemplar i Ruser med frisk Madding; Bronn (4) skriver: »Acererne sluger smaa skalbærende Mollusker.« Alt dette tyder i høj Grad paa, at *Acera* ogsaa kan optræde som Kødæder (Aadselæder); den bliver altsaa baade Detritus-, Plante- og Kødæder. *Dentalium entalis's* Tarmindhold minder i høj Grad om *Philines*. Foruden Bunddetritus findes ofte mange knuste Rester af Foraminiferer i saa stort Antal, at de nødvendigvis maa være opsamlede fra Bunden; desuden har jeg fundet Rester af smaa Crustaceer, f. Eks. Cumaceer og Bundcopepoder. Ifølge Bronn (4) og Lang (29) sker Fangsten af disse Dyr ved Hjælp af Tentaklerne. Bronn skriver: »Dentaliums Næring bestaar mest af Foraminiferer og af og til af en lille Musling, men vel ogsaa af Infusorier. Næringsoptagelsen sker dels ved en Vandstrøm, frembragt ved Fimrebevægelsen paa Kappens Inderside (som hos Muslingerne), dels og vel hovedsagelig ved de langt udstrækkelige Tentakler, uden hvilke de talrige Foraminiferer næppe kunde komme ind i Munden.« *Dentalium* er altsaa ligesom *Philine* Kød- og Detrituseder.

3) Rene Kødædere er de 5 sidste Slægter: *Neptunea*, *Buccinum*, *Nassa*, *Natica* og *Bela*. At bestemme disse Dyrs Næring efter Maveindholdet er en meget vanskelig Sag; oftest er Mavernene nemlig ganske tomme. Et Blik paa Listerne over Maveindholdsanalyserne (Tillæget S. 10—12) viser f. Eks., at ikke mindre end 153 af de undersøgte *Buccinum undatum* havde helt tomme Maver, eller de indeholdt højst lidt Bunddetritus eller en ubestemmelig, slimet Masse. Endelig kan man være saa heldig en enkelt Gang at finde et Dyr med et nylig slugt Bytte: en næsten hel Orm, friske Bløddele af Mollusker o. lign. Men alt dette er ogsaa tydelige Beviser paa, at disse Dyr er ægte Kødædere; at de ofte lever af Mollusk-Bløddele, der jo forholdsvis hurtigt bliver et Bytte for Fordøjelsen, gør naturligvis Paavisningen af Maveindholdet særlig vanskelig. I *Neptunea antiqua*, *Buccinum undatum*, *Nassa reticulata*, *N. pygmaea* og *Natica* har jeg saaledes fundet Muskler, Leverceller og Siphoner af Muslinger (i enkelte Tilfælde drejede det sig sikkert om Rester af *Macoma baltica* og *Abra alba*). Desuden har jeg i *Neptunea antiqua* og *Buccinum undatum* fundet Rester, om hvilke jeg ikke kunde afgøre, hvorvidt de stammede fra fortærede Ascidier eller Mollusker, men i den førstnævnte har jeg ialfald een Gang fundet sikre Rester af en Ascidie (*Styela rustica*?).

Disse 2 sidstnævnte store Snegle fortærer desuden Orme, f. Eks. *Lumbricereis fragilis*, *Nephtlys* sp., *Artacama proboscidea*, *Pectinaria belgica* o. s. v. samt smaa Echinodermer som *Echinocyamus* og *Echinus*-Unger; ligeledes har jeg fundet en hel Planarie og Rester af Nemertiner (?) i deres Maver. I *Nassa reticulata* og *N. pygmaea* har jeg desuden fundet Rester af Crustaceer, saasom Mysider og Gammarider. C. G. Joh. Petersen (49, S. 38) omtaler, at han i et Akvarium saa en *Fusus* (*Neptunea*) *antiquus* aabne en *Mytilus edulis* af omtrent samme Længde som dens eget Sneglehus og derefter æde Bløddelene; han mener, at et Sekret fra Sneglen i væsentlig Grad bidrager til at lamme Muslingen.

Ifølge Lang (29, S. 292) besidder mange Prosobranchier: *Dolium*-Arter, *Cassis*, *Cassidaria*, *Murex* og *Tritonium* et surt Sekret i Spytkirtlerne, der indeholder fra 2,18—4,25 % fri Svovlsyre. »Disse røveriske Dyr borer med deres Snabel i andre Dyr, som er beskyttede ved et Kalkskelet (andre Mollusker, Echinodermer); det er sandsynligt, at Svovlsyren tjener til at forvandle den kulsure Kalk til svovlsur Kalk, som let raspes igennem af Radulaen.« I den nyeste Tid er det dog fastslaaet, at den sure Reaktion i Kirtelsekretet ikke i første Linie skyldes Svovlsyre, men Asparaginsyre (se f. Eks. Fürth (21, S. 215), der imidlertid ligeledes angriber Kalkskelettet af Echinodermer og andre Dyr. Ifølge Collins (8) borer *Urosalpinx cinerea* og *Sycotypus canaliculatus* Hul i Østersernes Skaller med Radulaen, hvorpaa de fortærer Indholdet i Smaastykker. Efter Dakin (10, S. 356) skal imidlertid en anden Amerikaner, Colton (How Fulgur and Sycotypus eat Oysters, Mussels and Clams. Nat. Sc. of Philadelphia. 1908) have eksperimenteret med *Sycotypus* og *Fulgur* og fundet, at naar man gav en sulten *Sycotypus* en Østers, kravlede den op paa dennes Skal og ventede, til Østersen aabnede Skallerne; den drejede sig derpaa paa Columella, og stak Enden af sin egen Skal ind mellem Østersens Skaller. 40 Minutter senere var Østersen spist. *Fulgur* skal derimod med sin egen Skal knuse Randen af Muslingernes Skaller ved at holde fast med Foden og kontrahere Collumellar-Musklen stærkt, hvorpaa Snabelen indføres i den frembragte Aabning. Dakin (l. c.) anfører selv, at en stor *Buccinum* i Port Erin stak Forenden af sin Skal ind mellem en gabende *Pecten maximus*'s Skaller, raspede Adduktor-Musklen over og fortærede Indholdet. Tænderne paa Radula'en af *Fulgur*, *Nassa*, *Lunatia* og *Purpura* skal efter Colton heller ikke tyde paa, at de bruges til at raspe i haarde Substanser, og Dakin mener, at det samme kan siges om *Buccinum*'s, men anfører umiddelbart efter, at han har set en *Buccinum* fortære en død *Nephtrops norvegicus* ved at gennemraspe dennes chitinøse, haarde Exoskelet, indtil Snabelen naaede ind til Musklerne. Ligeledes er det bekendt, at *Natica* ved Hjælp af et sugefod-lignende Vedhæng til Snabelen med tilhørende Borekirtel borer smaa runde Huller i Skallerne af Muslinger for at fortære Bløddelene.

I Akvarier kan de ovennævnte Dyr fodres med Kødstykker, som de med stor Graadighed sluger store Stykker af. I Biologisk Stations Akvarier fortærede en *Buccinum undatum* en levende *Chiton marmoreus*, og 4 *Nassa reticulata* en levende *Polynoide*. Meyer og Möbius (41, S. 55) anfører, at de har set *Nassa reticulata* anfælde levende Orme og Søstjerner uden at lade sig fordrive ved disses Vridninger. Naar der blev kastet Kød ned i Akvarierne, vejrede Sneglene det hurtigt og kom fra alle Sider strømmende hen imod det; det synes efter Forf.s Mening at være Aanderøret, der vejrer Byttet; den samme Opfattelse har jeg faaet ved Iagttagelser i Akvarier, baade for *Buccinum undatum*'s og *Nassa reticulata*'s Vedkommende, og kan iøvrigt fuldt ud slutte mig til de nævnte Forf.s videre Beskrivelse af *Nassa*'s Forhold i Akvarier. Begge disse Dyr, men desuden især *Natica*, ynder at gaa halvt (*Natica* ofte helt) nedgravede i Detritusbunden, vel for at opsøge Muslingerne; jeg har en Gang iagttaget, at en *Natica* jagede en *Leda minuta* op; den sidste flygtede i lange Spring ved Hjælp af Foden, der kan strækkes meget langt ud, for straks igen at grave sig ned et andet Sted. *Buccinum undatum* og *Nassa reticulata* lever desuden af Aadsler; i det først-

nævnte Dyr har jeg saaledes en Gang fundet ildelugtende (raadne) Muskelrester, øjensynlig stammende fra en død Rødspætte, der kom med op i Trawlen og havde Mærker af Sneglens Snabel. For Fiskene er disse to Snegle en farlig Fjende, naar de er fangne i Ruser eller Garn; især Rødspættefiskerierne med Garn i Limfjorden lider meget under disse Dyrs Angreb; de borer ved Hjælp af Radulaen Hul i Rødspætternes Hud, naar disse Dyr sidder indviklede i Garnene, og fører Snabelen stadig dybere ind gennem dette Hul, idet de fortærer Bindevæv, Muskler og Indvolde. Ofte ses flere Snegle paa een Gang siddende paa samme — undertiden endnu levende — Fisk, og de lader kun Skind og Ben tilbage. (Se nærmere herom i C. G. Joh. Petersen: Nogle Undersøgelser over Muligheden af at bekæmpe Fiskeriets Skadedyr, særlig Sneglene i Limfjorden. Beretning fra den danske biologiske Station, XIX, 1911).

Walther (64) inddeler efter Johnston ligesom Bronn (l. c.) alle Snegle i herbivore og carnivore; de første skal have helrandet Skalmunding og ingen Snabel (*Holostomata*), de sidste en »Siphon« eller Kanal til Optagelse af Aanderøret og en rørformig udtrukket Snabel (*Siphonostomata*). Men denne Inddeling er ganske uholdbar, idet f. Eks. den »holostome« *Natica* er carnivor ligesom *Littorina* kan være det og den »siphonostome« *Strombus* (som nævnt S. 56, Anm. efter Quoy) er Detritusæder ligesom Holothuriene.

Som det var at vente, er Detritus- og Planteæderne langt de hyppigste Former i de danske Dyresamfund. *Turritella terebra* er Karakterdyr paa de efter denne Snegl opkaldte »Turritella-Samfund«, hvor ogsaa *Aporrhais pes pelecani* og *Dentalium entalis* hører hjemme. Disse Former, der paa milevide Strækninger bedækker Bunden i Kattegat, har saa vidt vides kun faa Fjender; jeg har saaledes f. Eks. aldrig fundet dem i Fiskemaver; derimod har jeg fundet en enkelt *Turritella*-Unge i Maveindhold af *Astropecten Mülleri*.

*Chaetoderma nitidulum* har paa Grund af sin ringe Størrelse mindre kvantitativ Betydning; den er funden paa *Turritella*- og *Venus*-Samfund. De »slikkende« Former findes som nævnt væsentlig i Planteregionen langs Kysterne, altsaa hovedsagelig paa *Macoma*-Samfundene og de lave *Venus*-Samfund; *Chiton* og *Tectura* gaar dog ud paa *a.b.c.*-Samfundene og er især talrige paa de »rige *Modiola*-Samfund«s mange *Modiola*-Skaller. De øvrige Former i denne Gruppe er alle karakteristiske for *Macoma*-Samfundenes og de lave *Venus*-Samfunds Planteregion, paa hvis Blade de ofte findes i utrolige Masser; de spises her af forskellige Fisk saasom Rødspætter, Ising, Skrubbe, *Gobius*- og *Ctenolabrus*-Arter, *Nerophis ophidion*, Aalekvabber og Aal. Kun de store *Littorina littorea* er nogenlunde beskyttede ved deres haarde Skal; jeg har dog en enkelt Gang fundet dem i Maverne af Aal; de var omhyggeligt pillede ud af Skallerne, omtrent ligesom Torskene piller *Buccinum* ud af Skallerne og vel paa samme Maade (se nedenfor). Allerede som pelagiske Unger spises Sneglene af Fisk som Makreler, *Gobius* og Hundestjeler, samt af Aktinier, svømmende Crustaceer o. a. Dyr; Echinodermer som *Ophioglypha*, Echinider, *Astropecten Mülleri* og især *Asterias rubens* fortærer en Mængde af de opvoksende og voksne Snegle. *Carcinus maenas*, *Stenorhynchus* og *Crangon*- og *Palæmon*-Arterne ynder, ligesom visse Orme, f. Eks. Skælryggene, især de smaa *Rissoer*, *Hydrobia*- og *Lacuna*-Arter, hvis fine Skal de let kan knuse. De nøgne Snegle skal bl. a. spises af *Cyclopterus* iflg. Bronn (l. c.).

De forekommer ogsaa talrigst i Planteregionen, men har ingen større kvantitativ Betydning. *Acera* og *Philine* derimod findes, f. Eks. i Limfjorden, Isefjorden og andre af vore Fjorde, ofte i store Mængder; *Philine* mest paa den bløde, bare Bund, *Acera* derimod hyppigst helt inde i Zosterabæltet. De fortæres begge i stor Maalestok af Rødspætter, Torsk, Ising, Skrubber, Aalekvabber, Aal, *Gobius* og *Ctenolabrus rupestris*. Røvsneglene er udbredt paa forskellige Samfund, men findes aldrig i større Mængder pr. Fladeenhed; hyppigst er maaske *Buccinum undatum* i Limfjorden, hvor f. Eks. C. G. Joh. Petersens Undersøgelser (l. c.) viste, at der i 1909 var gennemsnitlig mindst 1,3 Individuer pr. m<sup>2</sup> i Thisted Bredning. Baade *Buccinum* og *Neptunea* spises i temmelig stor Maalestok af Torsk, men det er næsten altid kun et Stykke af Foden, der findes i Maveindholdet. For at undersøge dette ejendommelige Forhold nærmere udsattes i 1908 en Del Torsk i Biologisk Stations Dam i Nyborg sammen med levende *Buccinum undatum*. Det var imidlertid ikke muligt at faa Torskene til at spise Sneglene, undtagen naar man brød noget af Sneglehusets Skalmund i Stykker, saa Dyret ikke kunde trække Foden helt tilbage i Skallen. Torskene bed sig da fast i den Del af Foden, der ikke kunde trækkes tilbage i Sneglehuset, og rystede Sneglen meget hurtigt nogle Gange frem og tilbage, indtil den fik slidt Foden over. Paa lignende Maade mener jeg Torskene bærer sig ad i det fri; medens Sneglene har Foden helt udstrakt, bider Torsken sig fast i denne og ryster saa længe med Dyret, at dette tilsidst slides itu (smlgn. Jackson (27, S. 556), der mener, at det er Skaller af saadanne Snegle med borttædt Fod, der benyttes af *Eupagurus Bernhardus*; de fortærer de tiloversblevne Bløddele og tager Skallen i Besiddelse som Bopæl). Ogsaa i Aal, Aalekvabber og Ising har jeg fundet *Buccinum* behandlede paa denne Maade, og en enkelt Gang har jeg fundet *Nassa reticulata* (ligeledes kun Foden) i Torsk og *Cottus scorpius*. Af *Natica* har jeg kun fundet et enkelt Eksempel i en Rødspættes Maveindhold.

Det vil af det foregaaende ses, hvor stor Betydning Sneglene, og da især Planteregionens »slikkende« Smaasnegle, har som Producenter af Næring for andre Dyr. De spiller i denne Retning en langt større Rolle end samme Regions Muslinger, og kun deres umaadelige Talrigdom pr. Fladeenhed (af *Rissoa membranacea* fandtes der f. Eks. paa Zostera i Svendborg Sund i 1913 ikke mindre end 1350 Eksp. pr. m<sup>2</sup>), der er en Følge af, at Planterne paa et lille Bundareal byder Smaasneglene en forholdsvis stor, næringsrig Overflade, gør dem det muligt at holde Stand mod det stærke Svind, som andre Dyrs Angreb foraarsager i deres Rækker.

II. Dyr, der optager Næring ved Hjælp af et, med haarde Kæber eller Tænder forsynet, muskuløst Svælg.

1. *Polychæta*.

*Aphroditidæ*: *Aphrodite aculeata* L.  
*Lepidonotus squamatus* (L.)  
*Polynoidæ*: *Harmothoë imbricata* (L.)  
 — sp.

*Polynoidæ*: { *Enipo Kinbergi* Mgrn.  
*Gattyana cirrosa* (Pall.) Mc Intosh.  
*Acoëtidæ*: *Panthalis Ørstedii* Kinb.  
*Lumbrinereidæ*: *Lumbrinereis fragilis* Müll.  
*Glyceridæ*: { *Glycera alba* Rathke.  
 — *Goësi* Mgrn.  
*Goniadidæ*: *Goniada maculata* Ørsted.  
*Nephtydæ*: *Nephtys* sp.  
*Lycoridæ*: { *Nereis virens* Sars.  
 — *pelagica* L.  
 — *diversicolor* Müll.

De ovennævnte Former er — alene med Undtagelse af *Nereis pelagica*, der tillige er Detritus- og Planteæder, og *N. diversicolor*, der er plante- og detritusædende — alle rene Kødædere. De har i deres udkrængelige, særdeles muskuløse Svælg, der er forsynet med flere spidse Tænder eller Kæber, et udmærket virksomt Vaaben, hvormed de griber deres Bytte.

De seks førstnævnte Slægter (Fam. *Aphroditidæ*, *Polynoidæ* og *Acoëtidæ*) kan sammenfattes under Betegnelsen »Skælrygge«, idet en større eller mindre Del af Ryggen er dækket af bløde, pladeformede Skæl. De er forsynede med 2 Par kraftige Kæber (hos *Aphrodite* dog reducerede til bruske Tværlister), der er hageformet bøjede og virker imod hinanden, hvorfor de faar en vis ydre Lighed med Gifttænderne hos Slangerne; Tarmen er forsynet med talrige Blindsække, som iflg. Fürth (21, S. 175) hos *Aphrodite aculeata* er paavist at indeholde et kraftigt æggehvidefordøjende Ferment. Af Tabellerne over Tarmindholds-Analyserne (Tillæget S. 16) vil det fremgaa, at *Aphrodite aculeata*'s væsentligste Føde er andre Orme, især Rørorme som Sabellider og Terebellider samt Nemeritiner; men meget ofte er Tarmen aldeles tom (35 Eksemplarer af 50 undersøgte). *Lepidonotus squamatus* derimod ernærer sig først og fremmest af 1) mindre Crustaceer som Gammarider, Cumaceer o. s. v., men dernæst af 2) Echinodermer: smaa *Ophioglyphæ* og Sæpølsere som *Phyllophorus pellucidus*; endelig af 3) Orme: andre Skælrygge og *Trophonia*, 4) Snegle (f. Eks. *Philine aperta*), 5) Svampe og 6) Hydroider. Et lignende Indhold har jeg fundet i Tarmene af *Harmothoë imbricata* og *H. sp.*: Gammarider, *Diastylis*, Skælrygge, *Ophioglyphæ robusta*, Smaasnegle og Hydroider samt en Planarie. Rauschenplat (55, S. 109—110) har iagttaget et lignende Tarmindhold i *Lepidonotus squamatus* og *Harmothoë imbricata*; desuden nævner han Zostera- og Algestumper, men disse har sikkert kun udgjort en ganske ringe Del af Maveindholdet; selv har jeg aldrig fundet Antydninger af, at disse Dyr ogsaa skulde kunne ernære sig af Planteføde.

*Enipo Kinbergi* og den store Form *Panthalis Ørstedii*, der lever i tykke, læderagtige Rør, har jeg fundet med tomme Mave; men allerede dette tyder paa, at de er Kødædere; og da de iøvrigt staar de andre Skælrygge nær i Organisation og Levemaade, tvivler jeg ikke om, at dette ogsaa i Virkeligheden er Tilfældet. *Gattyana cirrosa* har jeg fundet i et *Chaetopterus*-Rør sammen med Resterne af en *Chaetopterus norvegicus*, som den øjensynlig nylig havde holdt Maaltid paa. Af Skælryggene har jeg i Akvarier iagttaget *Lepidonotus squamatus* og *Harmothoë imbricata*. De kryber langsomt om paa Sten, Planter og Skaller eller sidder

ubevægelige i godt skjulte Kroge, hvor deres mørke Farver ofte i en forbausende Grad falder sammen med Omgivelserne. En *Lepidonotus* saa jeg begnave smaa Søpølser som *Phyllophorus* og *Psolus* og maatte fjerne den fra Akvariet, da disse sidste forsvarsløse Dyr næsten alle døde, rimeligvis som Følge af Ormens Angreb. — *Lumbrinereis fragilis*, der har 2 Underkæber og 2 Rækker Overkæber med 4—5 Kæbestykker i hver Række, lever paa Kattegats *Brissopsis*- og *Turritella*-Samfund sikkert i væsentlig Grad af Amphiuurer, dernæst af Orme som Rørorne, *Trophonia* og Nemertiner, mindre Crustaceer, Hydroider og smaa Muslinger. Jeg har desuden en enkelt Gang fundet Detritus og Planterester i dette Dyrs Tarme, men i saa smaa Mængder, at jeg maa anse dem for tilfældige Indblandinger.

I *Glycera*-Arterne har jeg ikke fundet noget Maveindhold, men ifølge L. K. Schmarda (Neue wirbellose Thiere. I, II, Leipzig, 1861) belurer og følger *Glycera ovigera* dyrisk Bytte, idet den med sin bevæbnede Snabel hurtigt dræber mindre Dyr. E. Ehlers (Die Borstenwürmer, Bd. 1, 1864—1868) formoder, at Kæbekirtlerne derved virker som Giftkirtler. Jeg mener derfor, af samme Grund som nævnt under Omtalen af *Enipo* og *Panthalis*, ogsaa her at kunne gaa ud fra, at vore egne *Glycera*-Arter ligeledes er Kødædere. Den Smule Detritus, jeg har fundet i deres Tarme, kan ikke tillægges nogen Betydning. — Heller ikke i *Goniada maculata* har jeg fundet noget som helst Maveindhold, men dette i Forbindelse med den overordentlig kraftige Bevæbning af Svælget (9 spidse Kæber foruden 6—9 v-formede Chitinstykker i en Række paa hver Side af Snabelen) viser tydeligt, at ogsaa denne Form er en typisk Kødæder. Ogsaa *Nephthys*-Arterne findes meget ofte med helt tomme Tarme (79 af de undersøgte 110 Eksemplarer), men da jeg har haft rigeligt Materiale af disse almindelige Dyr, har jeg kunnet fastslaa, at deres Næring bestaar af 1) mindre Muslinger som *Abra alba*, *Macoma calcarea*, smaa *Modiolaria* o. s. v., hvis Skaller den formaar at knuse med sit kraftige Svælg, der er forsynet med 2 haarde Kæber. Desuden af 2) Orme saasom Sabeller, Maldanider og mindre Eksemplarer af deres egen Slægt, samt af 3) Crustaceer som Gammarider, *Diastylis* og *Mysis mixta*. — Af *Nereis*-Arterne holder *Nereis pelagica* især til i Algeregionen, hvor den fortærer friske røde, grønne og brune Traadalger; desuden en Del dyrisk Føde som Smaasnegle (Rissoer), smaa Muslinger (f. Eks. *Montacuta*), Mysider og *Diastylis*, men især fastsiddende Former som Svampe, Hydroider og Bryozoaer. Endelig har jeg flere Gange fundet særdeles mange Stumper af henfalden *Zostera* fra Bunden, altsaa Detritus i første Stadium, i dette Dyrs Tarmindhold. Den er altsaa baade Kød-, Plante- og Detritusæder. Derimod har jeg ikke fundet dyrisk Føde i *Nereis diversicolor*, der lever i det inderste *Macoma*-Samfund, men kun usorteret Bundmateriale, henfalden *Zostera* og friske Alger, altsaa Detritus- og Plante-føde. Ganske vist har jeg kun undersøgt et mindre Antal Eksemplarer af denne Form, saa det er muligt, at den desuden kan fortære mindre Dyr. Rauschenplat (l. c. S. 148), der har undersøgt 20 Eksemplarer, har da ogsaa fundet en lille Musling og *Mytilus*-Fragmenter i Tarmindholdet; men Hovedmængden af dette bestod altid af Detritus, saa det er utvivlsomt rigtigt, naar han har henført denne Form til »Dyr, der fortrinsvis lever af Detritus«. Dens Kæber og »Paragnather« er overensstemmende hermed ogsaa betydeligt svagere end *N. pelagica*'s. Derimod er disse særdeles vel udviklede hos den store Form *Nereis virens*. I

2 Eksemplarer fra Thisted Bredning paa ca. 20 cm's Længde hver fandt jeg da ogsaa Stykker af *Mya truncata*'s forholdsvis sejge Siphoner, d. v. s.: Kødnering.

Alle de ovennævnte Arter, der altsaa med Undtagelse af *Nereis diversicolor* er udelukkende eller delvis kødædende Former, findes som Følge heraf kun i forholdsvis ringe Mængde pr. Fladeenhed i de danske Dyresamfund. Den jævne og største Udbredelse har Arter af Slægten *Nephthys*, der findes lige fra *Macoma*-Samfundene til de dybeste *Brissopsis*-Samfund i Skagerrak. Detritusæderen *Nereis diversicolor* hører som nævnt til paa det laveste *Macoma*-Samfund, hvor de undertiden træffes i forholdsvis betydeligere Mængder, f. Eks. sammen med *Arenicola marina*, og nedgravet i Sandet ligesom denne. *Nereis pelagica* findes ofte skjult mellem *Mytilus* Klumper i *Macoma*-Samfundene eller i *a.b.c.*-Samfundene; et meget yndet Opholdssted for dette Dyr er ogsaa Mellemrummene mellem Haptererne af Laminarier, hvis Farver tit falder fuldstændigt sammen med dens egne. *Lepidonotus squamatus* findes altid paa de rige *Modiola*-Samfund, men er desuden hyppig paa *Macoma*-Samfundene, hvor ogsaa *Harmothoe imbricata* findes. De øvrige Former findes spredt paa forskellige Samfund i Kattegat, Sund og Bælter; de lever alle med Undtagelse af Skælryggene (hvoraf dog *Panthalis Ørstedii* som nævnt er rørboende) nedgravede i Bunden, hvor de lurar paa deres Bytte.

Disse Dyr er en overordentlig søgt Næring for Fisk; især *Nephthys* spises allevegne i stor Maalestok; det er næsten sjældent i Farvandene mellem Skagen og Gedser at finde en Rødspætte, der ikke indeholder Rester af *Nephthys*; denne Orm fortæres desuden af Isinger, Skrubber, Torsk, *Gobius niger* og *Raja radiata*. Skælryggene er de mindst efterstræbte; jeg har dog fundet *Aphrodite aculeata* i Maveindhold af Rødspætter og Torsk i Kattegat, Øresund og Limfjorden, *Lepidonotus squamatus* i Isinger, Aal, Torsk og Aalekvabber i Kattegat og Bælterne, og *Harmothoe sp.* i Rødspætter, Ising og *Gobius Ruthensparri* fra Limfjorden, Kattegat og Store Bælt, men altid i ringe Mængde. *Glycera sp.* og *Goniada maculata* har jeg kun en enkelt Gang fundet i en Rødspættemave i Kattegat, ligesom *Lumbrinereis fragilis* i Rødspætter og Torsk. Men *Nereis diversicolor* er en yndet Føde for baade Aal, Skrubber, Hundestejle og Tangsnarre i Limfjorden og Bælterne, og *Nereis pelagica* fortæres af Rødspætter, Torsk, Hvilling o. a. Fisk. Desuden spises disse Orme af større Crustaceer som *Carcinus maenas*, Pagurer, *Calocaris Macandreae* o. s. v., af de store kødædende Snegle *Neptunea* og *Buccinum* samt af *Asterias rubens* og Aktinier.

## 2. Priapulida.

*Priapulus caudatus* Lam.

*Halicryptus spinulosus* v. Sieb.

Priapuliderne har et kraftigt, udkrængeligt Svælg, forsynet med talrige spidse Tænder, der alle vender Spidsen bagud eller indad og saaledes egner sig fortrinligt baade til Optagelse af Detritus og til at sluge mindre Dyr med. I *Halicryptus spinulosus* har jeg da ogsaa fundet begge Dele, nemlig foruden Bunddetritus Rester af Orme, f. Eks. *Nephthys* og *Spionider*; at 2 Eksemplarer, der i en Bakke laa sammen med en Del smaa *Terebellides Strømi*, hver havde faaet en saadan ind i Svælget (se Tillæget S. 22), har sikkert heller ikke, hvad jeg først antog,

været en ren Tilfældighed. I *Priapulus caudatus* har jeg derimod kun fundet usorteret Bunddetritus, men Rauschenplat, der kalder begge disse Dyr »fortrinsvis Detritusædere« (l. c. S. 145), har i et Eksempel af denne Art fundet utvivlsomme Rester af en Orm (ca. 50 ganske ens Chætopodbørster) foruden Svampenaale og megen Bunddetritus. Disse Dyr maa altsaa kaldes Detritus- og Kødædere. De er af Apel (1) og Willemoes-Suhm (66) iagttagne i Akvarier, i hvilke de graver sig ned i Sandet paa Bunden ved Hjælp af Ind- og Udkrængninger af Svælget. *Priapulus* laa med Spidsen af Halevedhængen over Vandet, *Halicryptus* enten med Forenden i Overfladen af Bundlaget eller krummet, saa baade Hoved- og Bagende kom i Berøring med Vandet.

*Halicryptus spinulosus* er en ikke ualmindelig Form paa *a.b.c.*- og *Macoma*-Samfundene, især i Østersøen, men betyder paa Grund af sin ringe Størrelse kvantitativt set ikke meget; *Priapulus caudatus*, der bl. a. findes paa de samme Samfund, er betydeligt sjeldnere, men til Gengæld en større Form, der yndes af mange Fisk, f. Eks. Rødspætter, Ising, Aal, Torsk, Aalekvabber og *Gobius niger*, og saaledes spiller en betydelig større Rolle i Havets Husholdning.

III. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af børsteklædte Lemmer med Chitincuticula; oftest tillige en kraftig, med Chitinplader udstyret, Tyggemave.

1. Crustacea.

Cirripedia:	{	<i>Balanus crenatus</i> Brug.		
		— <i>improvisus</i> Darw.		
		— <i>porcatus</i> da Costa.		
Cumacea:	{	<i>Diastylis Rathkei</i> Krøyer.		
		<i>Eudorella</i> sp.		
Amphipoda:	{	<i>Proto ventricosa</i> O. F. Müller.		
		<i>Gammarus locusta</i> L.		
		<i>Amphithoë rubricata</i> (Mont.)		
		<i>Ischyrocerus megacheir</i> (Boeck).		
		<i>Gammaropsis melanops</i> G. O. Sars.		
		<i>Ampelisca macrocephala</i> Lillj.		
		— <i>Eschrichtii</i> Krøyer.		
		<i>Corophium grossipes</i> Linn.		
		<i>Moera Lovenii</i> Bruz.		
		<i>Haploops tubicola</i> Lilljeborg.		
		Isopoda:	{	<i>Idothea balthica</i> Pallas.
				<i>Iæra marina</i> Fabr.
<i>Mysis mixta</i> Lilljeborg.				
Schizopoda:	{	— <i>spiritus</i> Norm.		
		— <i>inermis</i> Rathke.		
		— <i>flexuosa</i> O. F. Müller.		
		— <i>neglecta</i> G. O. Sars.		
		<i>Gastrosaccus spinifer</i> Goës.		

Decapoda:	{	<i>Crangon vulgaris</i> Fabr.
		— <i>Allmani</i> Kinahan.
		<i>Pandalus Montagu</i> Leach.
		<i>Palaemon Fabricii</i> Rathke.
		— <i>squilla</i> Latr.
		<i>Eupagurus Bernhardus</i> L.
		— <i>cuanensis</i> Thompson.
		— <i>pubescens</i> Krøyer.
		<i>Carcinus maenas</i> Penn.
		<i>Portunus depurator</i> L.
		<i>Hyas araneus</i> L.
		— <i>coarctatus</i> Leach.
		<i>Stenorhynchus rostratus</i> L.
		<i>Inachus dorsettensis</i> Penn.
		<i>Homarus vulgaris</i> M. Edw.
<i>Calocaris Macandreae</i> Bell.		

Alle de undersøgte Cirripedier og Cumaceer er rene Detritusædere. Balanerne, der sidder ubevægeligt fastvoksede paa Stene og Skaller, har et udmærket Redskab til Indfangst af svævende Detritus i deres lange, leddede Arme, som i deres Bevægelser minder om Hænder, der i regelmæssig Takt aabner og lukker sig. Listerne over Tarmindholds-Analyserne (Tillæget S. 42) viser da ogsaa, at dette bestaar af en fint sorteret Detritusmasse, undertiden med Skeletter af Planktonorganismer, men ogsaa kun Skeletter; de mange »tomme« Eksemplarer af *Balanus improvisus* og *B. porcatus* var vistnok i Færd med at yngle. Rauschenplat (l. c. S. 129), der henfører disse Dyr til »Planktonæderne«, giver en Liste over de forskellige Planktonformer (eller Skeletter deraf?), han har fundet i Tarmindholdet af *Balanus crenatus* og *B. improvisus*; men den ringe Mængde af disse og den store Mængde af Sand, »ukendelig Masse«, Planterester og Bunddiatomer viser tydeligt, at det her i Virkeligheden kun drejer sig om Detritusmasser med de dertil hørende Bundformer. De smaa Cumaceer lever i den bløde Detritusbund og optager med deres fine Munddele denne direkte, idet den dog sorteres mere eller mindre fint for grovere Bestanddele. Rauschenplat (l. c. S. 148), der har undersøgt 30 Eksemplarer af *Diastylis (Cuma) Rathkei*, kalder da ogsaa denne Form Detritusæder, skønt han i Maveindholdet fandt enkelte Planktonorganismer, »die wohl unbeabsichtigt aufgenommen worden sein dürften.«<sup>1)</sup>

Blandt Amphipoderne indtager Gammariderne en i økonomisk Henseende særdeles vigtig Plads. Efter deres Næring kan Amphipoderne inddeles i 2 Grupper: a) Amphipoder fra Plantebæltet og b) Amphipoder fra den nøgne Bund inden- eller udenfor denne. Til den første Gruppe hører først og fremmest *Gammarus locusta* og *Proto ventricosa*, men desuden forskellige andre Gammaridearter (i Listerne opførte under Gammaridæ sp. sp.) f. Eks. *Amphithoë rubricata*,

<sup>1)</sup> Til de rent detritusædende Cumaceer bør sikkert ogsaa Ostracoderne og Bundcopepoderne (se S. 51) henregnes; de lever i den bløde Detritusbund eller mellem Planterne i *Macoma*-Samfundene; de faa Eksemplarer, jeg har undersøgt, indeholdt alle en detritusagtig Masse med Bunddiatomeer eller sessile Diatomeer.

*Ischyrocerus megacheir*, *Gammaropsis melanops* o. a. De færdes oftest oppe i Vandet mellem Zosteraens og Algernes Blade eller mellem *Mytilus*-Klumper og ernærer sig af 1) Friske Planter, især Traadalger, som de bider af i Smaastumper, 2) Plantedetritus og 3) dyrisk Føde som Crustaceer (baade Copepoder og større Crustaceer som Mysider), Muslingelarver o. s. v. Rauschenplat (l. c. S. 97) henfører Amphipoder af denne Gruppe: *Gammarus locusta*, *Amathilla Sabinei*, *Amphithoë podocerooides* og *Orchestia littorea* til »Grosspflanzenfresser«, skønt hans Lister over Tarmindholdet af f. Eks. *Amathilla Sabinei* viser, at sessile Diatomeer, Bunddiatomeer, »ukendelig Masse« og Sand (d. e. Detritus) er de overvejende Bestanddele, og skønt han har fundet mange Rester af Crustaceer i *Gammarus locusta*. Det er ganske sandt, at den dyriske Næring oftest findes at udgøre den ringeste Mængde af Tarmindholdet; men det er meget vanskeligt paa Grundlag heraf at sige, hvad der er disse Dyrs væsentligste Næring. De store Former, f. Eks. *Gammarus locusta*, ernærer sig sikkert mest af friske Planter og Kødning; de smaa Former, og især alle Ungerne, lever derimod næsten udelukkende af Smaaplante og Detritus.

I Akvarier har jeg ligesom Rauschenplat (l. c.) set de større Amphipoder (f. Eks. *Proto ventricosa* og *Gammarus locusta*) med Graadighed kaste sig over baade levende og døde Dyr. *Proto ventricosa* holder under Maaltidet fast paa Føden ved Hjælp af de forreste Benpar, omtrent ligesom *Carcinus maenas*. Denne Gruppe af Amphipoder maa altsaa siges at leve af Plante-, Detritus- og Kødning.

Den anden Gruppe omfatter Arter som *Corophium grossipes*, *Ampelisca macrocephala*, *A. Eschrichtii*, *Moera Lovenii* og *Haploops tubicola*.<sup>1)</sup> Mange af disse Former danner sig flade Rør af Bunden, f. Eks. *Ampelisca macrocephala* og *Haploops tubicola*. Disse Rør staar lodret op med Spidsen ragende lidt op over Bunden; ofte findes 1000 eller flere Rør paa hver Kvadratmeter Bund, og en Bundhenter-Prøve fra en saadan Lokalitet frembyder et ejendommeligt Skue ved de utallige, tætstaaende Sand- eller Lerrør, der giver Overfladen af Bunden et pigget Udseende. Alle disse Dyr er fortrinsvis Detritusædere. Listerne over Tarmindholdet viser, at dette bestaar af en, oftest fint sorteret, Bunddetritus-Masse; man kan næsten altid se denne gennem Dyrets Legeme som en lige, sort Streng. Kun i *Moera Lovenii* har jeg desuden fundet Rester af andre Dyr, f. Eks. Crustaceer, Svampe og Bryozoeer; dette Dyr er altsaa tillige kødædende.

De to Isopoder *Idothea balthica* og *Iæra marina* lever begge i Plante-regionen og ernærer sig ligesom Amphipodernes Gruppe a) af Plante-, Detritus- og Kødning. Kødningen bestaar væsentligst af andre Crustaceer, f. Eks. Gammaride-Unger og Mysider; Isopodernes Unger lever ligesom Amphipodernes kun af Smaa-Alger og Detritus. Det synes, som de lyse Eksemplarer af *Idothea balthica* væsentligst spiser Zostera, de røde og brune Eksemplarer røde og brune Alger. I Akvarier har jeg ligesom Rauschenplat set store *Idothea* angribe levende Dyr, ja selv Fiskeunger og voksne Fisk; ogsaa Aadslere fortærer de, bl. a. døde Dyr af deres egen Art, Fluer og andre druknede Insekter m. m.

<sup>1)</sup> Maaske kan enkelte Arter af de under Gruppe a nævnte Amphipoder ogsaa leve paa Bunden udenfor Plantebæltet; de falder da tillige ind under denne Gruppe.

Til Isopoderne hører ogsaa *Linnoria lignorum*, der borer Huller i Pæle. Ifølge Rauschenplat (l. c. Side 89) og Cl. Zirwas (Die Isopoden der Nordsee-Wiss. Meeresunters. N. F. 12. Bd., Abt. Kiel, 1911) skal den ernære sig af det Træ, den borer i, altsaa en Slags Planteføde; men, saa vidt jeg kan forstaa, har ingen af de nævnte Forfattere selv undersøgt Maveindholdet af dette Dyr, hvorfor jeg ikke har medtaget det i nærværende Oversigt.

Blandt Schizopoderne spiller Mysiderne en stor Rolle i vore indre Farvande. a) *Mysis flexuosa*, *M. inermis*, *M. neglecta* og *M. spiritus* holder til i Planteregionen, hvor de svømmer livligt om mellem Bladene og ernærer sig af 1) Friske Plantedele, især ganske fine Spidser af Traadalger, 2) Plantedetritus og 3) mindre Dyr som Bundcopepoder og Ostracoder samt Yngel af Mollusker; alle disse Ting kan nemlig findes i deres Mave- og Tarmindhold. Jeg har i Akvarier iagttaget en *Mysis inermis* spisende Plantedetritus; den sad paa en henfalden Zosterastump, hvis Farve faldt nøje sammen med dens egen. Munddelene og de to forreste Benpar bevægedes uophørligt med meget hastige, hvirvlende Bevægelser, hvorved der opstod en fin Detritus-Sky omkring Dyret, uden at Munddelene dog bøjedes ned mod Zosterablade Overflade. Samtidig saas Musklerne i Tyggemaven bevæge sig livligt, og tilsidst kom en lang, pølseformig Detritusmasse ud i den tomme Tarm. I Løbet af 10 Minutter havde Føden passeret Tarmens hele Længde og udstødes derpaa af denne; ved mikroskopisk Undersøgelse af den saaledes udskilte Fæcalmasse viste det sig, at den bestod af fint Plantedetritus med mange sessile Diatomeer og et enkelt Sandkorn. Disse Dyr er altsaa ligesom Isopoderne Plante-, Detritus- og Kødædere, men Kødningen spiller her en langt større Rolle end hos de ovenfor nævnte Crustaceer, overensstemmende med den her langt kraftigere udviklede Tyggemave. Rauschenplat (l. c. S. 130), der har undersøgt *Mysis inermis* og *M. flexuosa*, kalder dem begge Planktonædere, da han har fundet Ceratier (oftest som Brudstykker) og Rester af Copepoder i deres Tarm, men samtidig indrømmer han for *Mysis flexuosa*'s Vedkommende, at den øjensynligt i meget væsentlig Grad spiser Planteføde. At Mysiderne virkelig, foruden som ovenfor nævnt af Detritus og friske Planter, desuden lever af Kødning, d. v. s. at de i Mave- og Tarmindhold fundne Dyrerester ikke er tilfældig optagne sammen med Detritusmassen, viser følgende Iagttagelse. Jeg havde ca. 15 *Mysis inermis* gaaende i en flad Glasskaal, der desuden indeholdt en Del røde Copepoder og Plantedetritus fra et Træk med Planktonpose gennem Zosteraen ved Snekkersten Havn. Mysiderne gjorde Jagt paa Copepoderne og fyldte i Løbet af kort Tid Tyggemaverne i den Grad med disse, at de kunde skimtes gennem Huden som en kuglerund, rød Masse; samtidig indeholdt Tyggemaverne kun ganske lidt Detritus.

b) Paa den bløde Bund udenfor Plantebæltet færdes *Mysis mixta* i store Stimer; deres Næring bestaar af Bunddetritus (vel oftest svævende Detritus) og Crustaceer, især Copepoder. Apstein (2) anfører i sin Levnedsskildring af *Mysis mixta* angaaende dens Næring: 1) Hos de pelagisk fangede Eksemplarer var Mave- og Tarmindholdet i Februar: Copepoder, *Coscinodiscus* i Mængde, *Aphanizomenon*, *Bothryococcus* samt en ganske fin Masse (»Brei«) uden kendelige Organismer (Detritus?); i Maj saas den samme fine Masse samt Copepoder, *Nitzschia* og Brudstykker af Chætocerashorn, i November endelig foruden den



fine Masse Brudstykker af Copepoder og Amphipoder. 2) Hos de ved Bunden fangede Individder var Maveindholdet en fin Masse med Copepodrester, *Melosira*, *Synedra*, *Coscinodiscus* (altsaa Bunddiatomer), Svampenaale og meget fine Sandkorn. Selv har jeg fundet enkelte Ceratiumhorn i Maveindholdet, men Hovedmassen var altid Detritus.

*Gastrosaccus spinifer* lever uden- (og inden-) for Plantebæltet, oftest paa ren Sandbund. I dens Mave og Tarm har jeg kun fundet Rester af smaa Crustaceer, rimeligvis Copepoder, foruden en enkelt tom Bunddiatomé og *Ceratium*; men da jeg af denne Art kun har undersøgt 10 Eksemplarer, som næsten alle var mere eller mindre tomme, gaar jeg ud fra, at ogsaa dette Dyr i Lighed med de andre Mysider desuden kan tage til Takke med Detritusnæring, og kalder derfor alle de udenfor Plantebæltet levende Mysider for Detritus- og Kødædere.

Hos Decapoderne naar Tyggemaven sin højeste Udvikling indenfor Crustaceerne. Disse Dyr nøjes derfor ikke som de ovennævnte kødædende Crustaceer med mindre Krebsdyr, Molluskkyngel og Aadsler, men angriber og fortærer ogsaa voksne Snegle, Orme o. s. v., idet de betjener sig af det til et fortrinligt Gribeparat omdannede 1ste Par Kropfødder.

Af de svømmende Decapoder hører *Crangon vulgaris*, *Palæmon Fabricii* og *P. squilla* hjemme i Planteregionen, hvor de lever af 1) Dyrisk Føde som smaa Snegle og Muslinger (*Hydrobia*, *Littorina tenebrosa*, *Rissoa*, *Mytilus*-unger, smaa Cardier), Orme (f. Eks. Polynoider, *Nephtys*, *Nereis* sp.), *Crustaceer* (Copepoder, Ostracoder, *Diastylis*, Gammarider, Mysider), Bryozoeer, Insektlarver og Fiskeunger. 2) Plantedetritus; dette sidste gælder især de unge Eksemplarer. Endelig 3) Friske Planter, især Spidser af røde, grønne og brune Traadalger. Rauschenplat (l. c. S. 113) har i *Crangon vulgaris* og *Leander adpersus* (*Palæmon squilla*) fundet et lignende Maveindhold; han kalder dem »fortrinsvis Kødædere«. Allerede tidligere (S. 56) har jeg omtalt Ehrenbaums Arbejde om *Crangon vulgaris*, hvori det fremhæves, at dette Dyr til visse Tider æder Slik fra Bunden. At ogsaa *Palæmon squilla* kan leve udelukkende af Bunddetritus, har jeg set ved at holde den gaaende flere Maaneder i et Akvarium med Slikbund; den kunde ganske vist fodres med ituskaaren Fisk og lignende dyrisk Føde; men, naar den ikke fik andet, fortærede den Bundens øverste Detrituslag, som den »fejede« ind i Munden ved Hjælp af de fine børsteklædte Munddele. Th. Mortensen (45, S. 38) anfører, at *Palæmon Fabricii's* pelagiske Unger spiser Copepoder, og at de store Rejers Maver indeholdt Stumper af Mysider samt en ukendelig Masse; desuden kunde de fodres med Orme, Fiskekød og andre Rejer, ligesom de dræbte og fortærede deres Kammerater under Hudskifterne. — Disse Dyr maa altsaa benævnes Kød-, Detritus- og Planteædere.

*Crangon Allmani* og *Pandalus Montagu* holder til paa den bløde Bund udenfor Plantebæltet; som Tabellerne over Maveindholdet viser, lever de her af Crustaceer (f. Eks. Gammarider, Mysider og Cumaceer) og Orme (f. Eks. *Nephtys* og Polynoider) samt Bunddetritus; de er altsaa Kød- og Detritusædere.

Som omtalt S. 55 maa *Eupagurus Bernhardus* ligeledes betragtes som en kød- og detritusædende Form; baade Tarm og Tyggemave indeholder som oftest en rigelig Mængde Bunddetritus (især henfaldne Zosterastumper), men desuden Rester af 1) Muslinger (især smaa Cardier, men desuden *Mytilus*, *Modio-*

*laria*, *Abra* (?), *Corbula* og *Nucula*), 2) Crustaceer (Ostracoder og Gammarider; det synes, som om den paa *Haploops*-Lokaliteterne fortærer baade Gammariderne og de Rør, hvori de lever. Endvidere Mysider, *Diastylis* o. s. v.), 3) Orme (f. Eks. *Terebellides Strømi*, *Trophonia* og *Nephtys*) og 4) Echinodermer (f. Eks. *Ophioglypha albida*, *O. texturata* og *Echinocyamus pusillus*); maaske kan Pagurerne ogsaa fange og fortære mindre Fisk; en Otolith af en lille Torskfisk, fundet i Tyggemaven, kunde pege i denne Retning. Jackson (27) kalder Eremitkrebsen »an omnivorous feeder«: Som Zoëa er den Kannibal; som voksen tager den derimod hvilken som helst animalsk eller vegetabilsk Føde, den kan faa. Den venstre Klosaks bruges næsten altid til at bringe Føden til Munden, og den hjælper ogsaa Kæberne med at sønderdele Byttet i passende Stykker. Samme Forfatter skriver endvidere: »It (d. e. *Eupagurus*) may be observed very frequently tossing sand with the same appendage (nemlig venstre Klosaks) between the mouth parts, and letting the grains drop as it rubs them. There is no doubt M. T. Thompson is right in thinking that the diatoms and foraminifera which are found in the alimentary canal come from this source«. Ogsaa de smaa Pagur-Arter *Eupagurus cuanensis* og *E. pubescens*, af hvilke jeg ganske vist kun har undersøgt et enkelt Eksemplar af hver Art, er aabenbart kød- og detritusædende.

*Carcinus mænas* er derimod saa godt som udelukkende Kødæder. I Zosteraregionen lever den hovedsagelig af Rissoer, *Hydrobia*, Littoriner — af de sidste ofte store Eksemplarer, der (vel ved Klosaksenes Hjælp) først er befriede for deres Skaller — og Muslinger som *Mytilus* og *Modiolaria*, men desuden af hurtige Dyr som Gammarider, Mysider og *Crangon* samt Smaafisk som *Gobius Ruthensparri*, *Gasterosteus* og *Syngnathus*; en enkelt Gang har jeg desuden fundet grønne eller brune Alger i Tyggemaven; den kan altsaa tillige være Planteæder. I 1 Eksemplar fandt jeg ligeledes en Mængde afbidte Stumper af grøn Zosteraregion, besat med Bryozoeer; men maaske har Krabben i dette Tilfælde dog udelukkende spist Zosteraregion for Bryozoeernes Skyld. I et Akvarium paa Biologisk Station i Nyborg har jeg iagttaget, hvorledes en Krabbe bar sig ad med at fange *Gobius Ruthensparri*: den jagede med opløftede og vidt opspærrede Klosakse efter Smaafiskene, indtil den fik en af dem indesluttet i en Krog af Akvariet. Med et lynsnart og sikkert Greb med Klosaksen var Fisken i næste Øjeblik fanget, og medens den fastholdtes af begge Klosaksene, førtes den, altid med Hovedenden først, op til Mundaabningen, hvis Kæbeapparat straks satte sig i Bevægelse; og inden ret mange Minutters Forløb var hele Fisken forsvunden ind i Tyggemaven. I Løbet af 4 Dage fortærede denne Krabbe ikke mindre end 17 *Gobius Ruthensparri* paa ca. 4 cm's Længde, foruden en Mængde *Rissoa membranacea*; de sidste greb Krabben ligeledes med en Klosaks og førte dem derpaa op til Munden, hvorfra en knasende Lyd straks efter forraadte, at den lille Snegl nu knustes mellem Krabbens stærke Kæber. Ogsaa Gammarider og *Idothea balthica* har jeg set Krabber i Akvarier fange med stor Behændighed.

Udenfor Zosterabæltet lever *Carcinus mænas* af Muslinger som *Macoma balthica*, *Abra*, *Nucula nitida*, Cardier og *Mytilus*, selv temmelig store Eksemplarer af disse sidste, som de utvivlsomt først maa knuse med Klosaksene; men desuden ynder de *Pectinaria Koreni*, som særlig i Limfjorden og Isefjorden meget ofte findes i Krabbernes Maver; i 1 Eksemplar fandt jeg ikke mindre end 15 Pectinarien.

Desuden har jeg i Krabbemaver fundet Rester af Dyr som *Harmothoe imbricata*, *Trochus cinerarius* og *Styela*. Ogsaa Aadsler fortæres; ved Hals fandt jeg saaledes i Tyggemaven af en Krabbe stinkende Muskelrester, utvivlsomt hidrørende fra en død Fisk, og i Fiskernes Ruser og Bundgarn fortærer Krabber en Mængde Fisk (se Listerne over Maveindholds-Analyserne i Tillæget S. 38). Rauschenplat (55) anfører, at Buerkel af 62 Eksemplarer fangede de 56 i Ruser, hvori der var raadden Madding. *Carcinus mænas* minder saaledes med Hensyn til Føden i mange Maader om *Asterias rubens*, og den er ligesom denne et for Fiskeriet særdeles skadeligt Dyr, baade fordi den fortærer en Mængde Fisk, og fordi den er en Næringskonkurrent til mange af vore vigtigste Nyttfisk.

I Svømmekrabben *Portunus depurator*, som jeg kun har undersøgt faa Eksemplarer af, har jeg fundet Rester af *Ophioglypha albida*, altsaa Kødning. I *Hyas coarctatus* har jeg kun fundet dyrisk Næring og da især Echinodermer som *Ophioglypha albida* og *O. affinis*, men desuden smaa Muslinger som *Cardium fasciatum* og *C. minimum* samt Gammarider; den holder især til paa *Haploops*-Samfundene. *Hyas araneus* derimod, der lever paa lavere Vand, fortærer foruden Dyr som Echinodermer (*Ophioglypha albida*, *Asterias rubens*, *Echinocyamus pusillus*), Muslinger, Ascidier og Bryozoeer ogsaa Planteføde, f. Eks. Alger; de er altsaa baade Kød- og Planteædere ligesom *Carcinus mænas*. I *Inachus dorsettensis* har jeg kun fundet Kødning, nemlig Rester af Crustaceer, men *Stenorhynchus rostratus* er foruden Kødæder (tager Smaasnegle, Gammarider, *Idothea*, Ostracoder, Bryozoeer og Polynoider) tillige aabenbart Planteæder; jeg har nemlig fundet grønne og blaagrønne Alger i dens Mave- og Tarmindhold.

Af *Homarus vulgaris* har jeg kun undersøgt et enkelt, ungt Eksempel, hvis Tyggemave indeholdt Rester af Molluskskaller og Alger. Dette tyder paa, at Hummeren er Kød- og Planteæder, og denne Antagelse støttes i høj Grad ved F. H. Herricks indgaaende Beskrivelse af den amerikanske Hummers Næring og Levemaade. Herrick (25) skriver nemlig om *Homarus americanus*: Dens Føde er Fisk, Mollusker, Crustaceer, Echinodermer og Hydroider, men ogsaa Alger og Søgræs findes i Maven. Den gennemroder Bunden efter »Clams« (f. Eks. *Mya arenaria*), saa det ser ud, som om den var pløjet. Selv store Eksemplarer knuses med Klosaksene og spises; de ufordøjelige Dele synes den atter at spytte ud igennem Munden<sup>1)</sup>. Fiskene er som Regel Smaafisk, der ofte fanges levende, men Aadsler fortæres ogsaa.

*Calocaris Macandreae* synes at være Kød- og Detritusæder ligesom Pagurerne; i dens Tyggemave har jeg nemlig foruden Bundmateriale fundet Rester af en Orm, *Goniada maculata*.

Under Skalskiftet spiser Dekapoderne aabenbart intet; de findes nemlig da altid med tomme Maver eller med deres egen afkastede Hud i Tyggemaven (se f. Eks. i Listerne over Maveindholds-Analyserne: *Carcinus mænas*, *Hyas araneus*,

<sup>1)</sup> Det samme er vistnok Tilfældet hos flere andre Crustaceer; jeg har for at undersøge dette Forhold ofte sammenlignet Indholdet af Tyggemaven med Indholdet af Tarmkanalen (se Listerne over Mave- og Tarmindholds-Analyserne) og f. Eks. fundet, at *Palæmon Fabricii* undertiden slet ingen Skeletdele har i Tarmen (der kun indeholder en fin Masse) samtidig med, at Tyggemaven er opfyldt af Snegleskaller, Crustacéskeletter o. s. v.

*Eupagurus Bernhardus* og *Palæmon Fabricii*). Men ogsaa udenfor Skalskifterne findes de ofte, især de kødædende Former, med tomme Maver; undertiden synes dette at staa i Forbindelse med Yngleperioden (se f. Eks. i Listerne under *Idothea balthica*, Gammarider og *Crangon Allmani*).

Af alle Crustaceerne er Gammariderne og Mysiderne uden Tvivl de i samfundseconomisk Henseende vigtigste. Blandt de første opfylder *Haploops tubicola* store Arealer af Bunden i det østlige, dybe Kattegat, hvor det er Karakterdyr paa de saakaldte *Haploops*-Samfund. Mysiderne strejfer omkring i store Sværme og findes især i *Macoma*-Samfundene; *Mysis mixta* færdes desuden paa *a. b. c.*-Samfundene i Østersøen og Bælterne. Med et til Fangst af disse Dyr særlig konstrueret Apparat paavistes af Biologisk Station i 1913 flere Steder en Mængde af *Mysis mixta*, der svarede til ikke mindre end 120 Eksemplarer pr. m<sup>2</sup>. Mysiderne og Gammariderne fortæres da ogsaa af en Mængde forskellige Dyr, nemlig foruden, som ovenfor nævnt, af mange Crustaceer, af Orme som *Lepidonotus squamatus*, *Nereis pelagica* og *Nephtys sp.*, Snegle som *Nassa reticulata* og Echinodermer som *Ophioglypha*-Arterne, *Astropecten Mülleri*, *Asterias rubens* og *Str. drøbakiensis*. Endvidere af Fisk som Torsk, Hvilling, Kuller (spiser kun Gammarider), Rødspætter (spiser dog meget sjældent Mysider; kun en enkelt Gang er *Mysis mixta* i ringe Mængde fundet i dens Maveindhold), Ising, Skrubber, Haaising, Tungehvarrer, *Motella*, Sild, Fjæsing, Lycoder, Knurhane (spiser f. Eks. *Gastrosaccus spinifer*), *Raja radiata*, *Lumpenus lampetiformis* (de 3 sidstnævnte spiser af Mysider dog kun *M. mixta*), Rokker, Aal (kun Gammarider), men desuden af alle Planteregionens Smaafisk: Hundestejle, *Gobius*-Arterne, Tangsnarrer, Naalefisk, Søkarudser, Aalekvabber og Ulke. I Kattegat spises *Haploops tubicola* af Torsk, Hvilling, Ising, Haaising og *Callionymus maculatus*, *Moera Lovenii* af Haaising, *Gadus minutus* og *G. merlangus*. *Idothea balthica* fortæres foruden af Planteregionens Smaafisk af Torsk, Aal, Ising, Skrubber, Fjæsing og Rødspætter (det sidste dog kun undtagelsesvis). Palæmonider har jeg fundet i Maveindhold af Ulke, *Gobius*, Naalefisk, Aal, Torsk og Ising, og *Crangon*-Arterne danner et vigtigt Fødeemne for Planteregionens Smaafisk samt Torsk, Hvilling, Fjæsing, Aal, Skrubber, Ising, Pig- og Slethvarrer og Pighaj. Ogsaa Cumaceerne yndes af mange Fisk: Torsk, Hvilling, Rødspætter, Ising, Aalekvabber, Søkarudser, Langebarn og *Callionymus maculatus*, men spises desuden af mange andre Crustaceer, Orme (f. Eks. Polynoider, *Nereis pelagica* og *Nephtys*) og Echinodermer (*Ophioglypha*-Arter og *Astropecten Mülleri*).

De større Crustaceer som *Carcinus mænas*, der særlig forekommer paa *Macoma*-, *a. b. c.*- og *Venus*-Samfundene), og *Portunus depurator* (der færdes mest paa dybere Vand) spises derimod af Fisk som Torsk, Aal, Aalekvabber, Ulke, Isinger og Skrubber, Rokker og Søulve; ja, selv i Rødspættemaver har jeg fundet mindre Krabber. Pagurer (altid uden Skal; — de »rystes« vel ud af denne paa samme Maade, som Torskene bærer sig ad med *Buccinum* (se S. 96)) spises af Torsk, Ulke, Ising og Rokker; især Torskene er farlige Fjender for disse Dyr. *Hyas*-Arterne har jeg kun fundet i Maveindholdet af Torsk og Rokker, *Stenorhynchus rostratus* og *Inachus dorsettensis* i Torsk og Ulke, og *Calocaris Macandreae*, der er et forholdsvis almindeligt Dyr paa det dybe Kattegats *Brissopsis-Nucula sulcata*-Samfund — der er her fundet op til 6 Eksemplarer pr. m<sup>2</sup> —, har jeg fundet i Maveindhold af *Gadus minutus*. Derimod har jeg aldrig set Hummer i Fiskemaver,

men Summer, Osburn og Cole (61) nævner, at *Homarus americanus* fortæres af Hajer som *Mustelus canis* og *Carcharinus obscurus*. Copepoderne og Yngelen af Crustaceerne spises især af Makreler, Brisling, Sild, Fiskeunger og Smaafiskene i Zosteraregionen; endvidere har jeg fundet pelagiske Crustacé-Larver i *Gadus Esmarkii* i Kattegat og i Hvillingen i Samsø Bælt.

## 2. Diptér-Larver.

Insektlarverne spiller i *Macoma*-Samfundene i vore Fjorde en ikke uvæsentlig Rolle, bl. a. som Fiskeføde. De i Listerne opførte Larver af Dipterer tilhører vistnok alle forskellige Slægter af Myg, bl. a. Sl. *Tipula*; de holder til i den bløde Mudderbund eller mellem Zosteraens Blade, ofte paa ganske lavt Vand og ernærer sig her, som Listerne over Tarmindholdet (Tillæget S. 33) viser, af Plante- eller Bunddetritus, d. v. s. de er ægte Detritusædere. Foruden af Crustaceer som *Palaemon squilla* og Echinodermer som *Asterias rubens* spises disse Dyr af Fisk som Hundestejle, *Gobius*, Tangsnarre, Aalekvabber og Aal.

## IV. Dyr, der indtager Næring ved Hjælp af et Tyggeapparat med 5 Kalktænder.

*Echinoidea regularia* og *E. irregularia* med Tyggeapparat (*Gnathostomata*).

*Echinocyamus pusillus* Müll.

*Strongylocentrotus drøbakiensis* Müll.

*Echinus esculentus* L.

Den lille irregulære Søborre *Echinocyamus pusillus*, der findes paa Sand- eller Grusbund i *Macoma*, *a. b. c.*- og *Venus*-Samfundene, ernærer sig foruden af mindre Dyr som Bund-Copepoder, smaa Snegle og Echinodermer (*Ophioglypha*?) ogsaa af Bunddetritus, som ofte findes i forholdsvis betydelig Mængde i dens Tarme; saaledes skriver C. G. Joh. Petersen (52, S. 41) om *Echinocyamus pusillus*: »I dens Tarm har jeg fundet en grøn, grødagtig Masse, hvori skælnedes Plante-celler, Diatomeer og Foraminiferer« (altsaa med eet Ord: Detritus), og E. Eichelbaum (18, S. 232) har ligeledes i dens Tarm fundet rigeligt Bundmateriale samt Rester af Dyr som unge Muslinger (f. Eks. *Tellina*), Ormebørster og Rester (Pigge og Kalkfragmenter) af smaa Echinodermer. Den er altsaa Detritus- og Kødæder. I Modsætning til denne Form, der oftest findes paa bar Bund, holder *Echinus miliaris* navnlig til i Plantebæltet, især Zosteraregionen, paa de ovennævnte Samfund. Den er i Overensstemmelse hermed først og fremmest planteædende; med sine 5 kraftige og spidse Tænder afgnaver den smaa Stykker af frisk Zostera og Traadalger, men kan ogsaa nøjes med Detritus, baade ren Bunddetritus og de paa Bunden liggende døde Zosterastumper; endelig fortærer den ogsaa de Smaadyr, der sidder paa Planterne, især Bryozoeer, Svampe og Hydroider. C. G. Joh. Petersen (l. c. S. 40) omtaler, at han har fundet Sand, Kalkstumper, Plantedele, Diatomeer o. s. v. i *Echinus miliaris*'s Tarmkanal. Den større Art *Strongylocentrotus drøbakiensis*, der findes paa de samme Samfund, men desuden gaar ud paa *Turritella*- og *Haploops*-Samfundene, er ligeledes først og fremmest planteædende

paa de Lokalteter, hvor der overhovedet findes Planter. Selv temmelig tykke og sejge Alger som *Furcellaria fastigiata* kan de sønderdele i ganske smaa Stykker. C. G. Joh. Petersen (l. c. S. 41), der aabenbart kun har undersøgt dette Dyrs Tarmindhold paa Lokalteter med Plantevækst, skriver: »I Tarmkanalen findes intet Sand, men hyppig Plantedele, mest Spidser af *Furcellaria*.« Paa de Lokalteter, hvor frisk Plantevækst ikke findes, spiser *Str. drøbakiensis* imidlertid de døde Zosterablade, der, ofte endnu i temmelig store og hele Stumper, ligger løst ovenpaa Bunden, eller de optager ligefrem Bundens øverste Detrituslag. Sammen med dette findes ofte større eller mindre Skalfragmenter af Mollusker i Tarmindholdet; men det drejer sig aabenbart her i de fleste Tilfælde ikke om Rester af dræbte og fortærede større Bløddyr, kun om døde Skaller, der har ligget løst ovenpaa Bunden; thi jeg har aldrig set dem i Tarmindholdet i blot nogenlunde frisk Tilstand; de bar tværtimod altid mere eller mindre tydelige Spor af i længere Tid at have ligget paa Bunden og var oftest allerede helt eller delvis opløste og bløde; desuden fandt jeg aldrig Bløddele af Mollusker i Tarmen. Jeg formoder derfor, at Søborren optager saadanne Skalstumper for at benytte den deri værende Kalk til Byggemateriale for sin egen Skal, Tandapparatet o. s. v. Foruden denne Detritusnæring fortærer *Str. drøbakiensis* imidlertid ogsaa forskellige Dyr, saasom mindre Snegle, Orme (f. Eks. *Aphrodite aculeata*), Krebsdyr (f. Eks. Gammarider og smaa Balaner), Echinodermer som *Ophioglypha robusta* og *O. albida* samt Ascidier (f. Eks. *Styela rustica*). I Modsætning til C. G. Joh. Petersen har Eichelbaum (l. c. S. 235) i 13 Eksemplarer fra Nordsøen paa 64 m's Dybde saa godt som ingen Planterester fundet, men kun Bundmateriale og Rester af Orme (Bløddele og Børster), Crustaceer, Ascidier, Bryozoeer, Hydroider og Echinodermer. Samme Forfatter mener iøvrigt, at de i Tarmen indeholdte Skalfragmenter hovedsagelig repræsenterer Næringsobjekter, og han opfører i Listerne over Tarmindholdet: Unge *Tellina*, Brudstykker af *Cardium* og andre Lamellibranchier o. s. v., men anfører intetsteds noget om Bløddele af Muslinger; jeg mener som sagt ikke, at *Str. drøbakiensis* i vore Farvande dræber og fortærer større Muslinger. Paa *Haploops*-Lokalteterne æder dette Dyr aabenbart *Haploops*'s Rør; deres Tarmindhold er nemlig paa disse Lokalteter sorteret Bundmateriale, næsten uden Sand; og da de ellers ikke sorterer det Bundmateriale, de spiser (deres Tarmindhold minder derfor tit om *Echinocardiums*), antager jeg, at de tygger *Haploops*-Rørene, som netop bestaar af en fint sorteret Detritusmasse; derimod har jeg aldrig fundet Spor af Krebsdyrene selv i Tarmindholdet af disse Søborrer, men maa dog antage, at disse fortæres sammen med Rørene. Baade *Echinus miliaris* og *Str. drøbakiensis* er altsaa Plante-, Detritus- og Kødædere. Derimod har jeg i den endnu større Form *Echinus esculentus* kun fundet Kødning, nemlig Balaner, *Pomatoceros*, Snegle og Hydroider; overensstemmende hermed anfører C. G. Joh. Petersen (l. c. S. 39) om *Echinus esculentus*: »I en, hvis Tarm jeg undersøgte, fandtes *Pomatoceros*, saavel Stykker af Røret som af Tentaklerne, Haarbørster af andre Annelider, Balaner, baade Lemmer og Dele af Skallerne, Bryozoeer, Echinuspigge, Ostracoder, Algstumper, Hydroider og Sand«. Jeg anser derfor dette Dyr for at være en ren Kødæder, hvilket ogsaa stemmer med, at den — ligesom andre store, rent kødædende Former (f. Eks. *Solaster*-Arterne) — altid tages enkeltvis i Skrabe og Bundhenter (smlgn. f. Eks. C. G. Joh. Petersen l. c. S. 39). —

Den lille *Echinocyamus pusillus* har jeg fundet i Maveindhold af større Crustaceer som Pagurer og *Hyas araneus*, Echinodermer som *Astropecten Müllerii* og Fisk som Rødspætter og Isinger i Kattegat og Samsø Bælt. Selv saa store Former som *Str. dröbakiensis*, der med deres talrige, spidse Pigge skulde synes ganske ufordøjelige, tjener til Føde for andre Dyr. Saaledes har jeg fundet den i betydelig Mængde i Torsk i Øresund, og ifølge Ludwig og Hamann (39) saa Eisig store *Astropecten* og *Asteracanthion* sluge Echinider hele; i et Bassin saa han endogsaa en *Crenilabrus* med stor Udholdenhed støde saa længe til en *Toxopneustes*, at Skallen gik itu, hvorpaa Fisken fortærede Indvoldene. Det er endvidere omtalt (S. 84), hvorledes Schiemenz saa to *Asterias* angribe og fortære en *Echinus*.

Som et Eksempel paa Echinidernes Graadighed kan anføres, at Dohrn (iflg. Ludwig og Hamann, l. c.) saa en *Toxopneustes brevispinosus* paa 2 Tommer i Diameter dræbe og fortære *Squilla mantis* paa indtil 6 Tommers Længde. *Echinus norvegicus* (Düb. et Koren) synes ifølge C. G. Joh. Petersen og Eichelbaum (l. c.) at være Detritus- og Kødæder ligesom *Echinocyamus pusillus*.

I Akvarier ynder Echiniderne at slæbe rundt med forskellige Genstande, som de fastholder med Sugefødderne; *Str. dröbakiensis* tager oftest Smaadele fra Bundens Detrituslag, Muslingeskaller og Hydroider, *E. miliaris* mest Zosterastumper. Der er ingen Tvivl om, at dette, som af Dohrn og Gräffe udtalt (se Ludwig og Hamann l. c.), tjener Dyrene som en Slags Maske, saa de vanskeligere opdages i de Omgivelser, hvorunder de lever. Ejendommeligt for alle Echiniderne er det, at Føden rulles sammen i smaa Kugler, sammenholdte af en slimet Substans.

Overensstemmende med at disse Dyr, ialfald tildels, er kødædende, er ingen af dem saa almindeligt udbredte eller saa talrige pr. Fladeenhed, at de egner sig til Brug som Karakterdyr.

#### IV. Oversigt over Resultaterne af Mave- og Tarmindholds-Analyserne.

Kaster vi et Blik tilbage paa Resultaterne af de her omhandlede Analyser af Bund-Invertebraternes Mave- og Tarmindhold, viser det sig klart, hvilken umaadelig Betydning Detritusnæringen spiller for disse Dyr. Tabel 3 vil klart illustrere dette.

Først og fremmest finder vi blandt de ægte Detritusædere de store Grupper *Lamellibranchia* og *Polycheta*; af den sidste maa kun 11 af alle de undersøgte Slægter undtages, da de helt eller delvis er kødædende. Disse 2 store Grupper udgør en ganske overordentlig yndet Næring for mange af Havets Dyr og danner derved Basis for en Mængde andre Dyrs Liv; de fortæres baade af andre Invertebrater, Fisk og Fugle, og f. Eks. Blaamuslingerne og Østers spises jo endog direkte af Mennesker. I Betydningsfuldhed kommer dernæst de smaa, men talrige

Tabel 3.<sup>1)</sup>

Rene Detritusædere.	Plante- og Detritusædere.	Plante- Detritus- og Kødædere.	Detritus- og Kødædere.	Plante- og Kødædere.	Rene Kødædere.
(Foraminifera) (Porifera) <i>Lamellibranchia</i> <i>Ascidie</i> <i>Amphioxus lanceolatus</i> De fleste <i>Polycheta</i> <i>Holothurioidea</i> (Bryozoa) <i>Sipunculidae</i> <i>Echiurus Pallasii</i> <i>Balanoglossus Kuppferi</i> <i>Echinoidea atelostomata</i> <i>Amphiuura Chiagei</i> <i>A. filiformis</i> <i>Turritella terebra</i> <i>Aporrhais pes pelecani</i> <i>Chetoderma nitidulum</i>  ( <i>Ostracoda</i> ) (Bund-Copepoder) <i>Cirripedia</i> <i>Cumacea</i> Nogle <i>Amphipoda</i> Dipter-Larver.	<i>Chiton</i> sp. <i>Littorina rudis</i> — <i>tenebrosa</i> — <i>obtusata</i> <i>Cerithium reticulatum</i> <i>Hydrobia ulva</i> <i>Rissoa membranacea</i> — <i>inconspicua</i> <i>Trochus cinerareus</i> <i>Lacuna divaricata</i> <i>Tectura virginea</i> — <i>testudinatis</i> <i>Nereis diversicolor</i>	<i>Littorina littorea</i> <i>Acera bullata</i> <i>Nereis pelagica</i> Nogle <i>Amphipoda</i> — <i>Mysida</i> <i>Isopoda</i> <i>Crangon vulgaris</i> <i>Palæmon Fabricii</i> — <i>squilla</i> <i>Echinus miliaris</i> <i>Str. dröbakiensis</i>	<i>Ophiopholis aculeata</i> <i>Ophiotirix fragilis</i> <i>Ophioglypha</i> -Arterne Nøgne Snegle <i>Philine aperta</i> <i>Dentalium entalis</i> <i>Priapulus caudatus</i> <i>Haliptychus spinulosus</i>  <i>Moera Loveni</i> <i>Mysis mixta</i> <i>Gastrosaccus spinifer</i> <i>Crangon Allmani</i> <i>Pandalus Montagu</i> <i>Eupagurus</i> -Arterne ( <i>Calocaris Macandree</i> )  <i>Echinocyamus pusillus</i>	<i>Carcinus maenas</i> <i>Hyas araneus</i> <i>Stenorhynchus rostratus</i> ( <i>Homarus vulgaris</i> )	<i>Asteroidea</i> <i>Actiniide</i> ( <i>Hydroide</i> ) ( <i>Nemertini</i> ) ( <i>Planaria</i> ) ( <i>Pantopoda</i> )  <i>Neptunea antiqua</i> <i>Buccinum undatum</i> <i>Nassa reticulata</i> <i>Natica</i> sp. <i>Bela turricula</i>  Nogle <i>Polycheta</i>  <i>Portunus depurator</i> <i>Hyas coarctatus</i> <i>Inachus dorsettensis</i>  <i>Echinus esculentus</i>

<sup>1)</sup> De i Parenthes opførte Dyr er ikke undersøgt tilstrækkeligt til, at deres Ernæring med Sikkerhed kan fastslås. De systematiske Grupper som *Lamellibranchia*, *Ascidie* o. s. v. betegner her kun de til disse Grupper hørende undersøgte Dyr (se Tillæget).

Amphipoder og Cumaceer, Ostracoder og Copepoder fra Bunden; ogsaa disse er særdeles vigtige Fødeemner for andre Dyr. Endvidere Diptér-Larverne, Cirripedierne, Snegle som *Turritella*, *Aporrhais* og *Chatoderma*, alle Ascidierne, Holothurierne og Bryozoen, *Amphioxus*, *Sipunculider*, *Echiurus* og *Balanoglossus*. Endelig nogle af de som Føde for andre Dyr vigtigste Echinodermer: *Amphiura*-Arterne, og Irregulære Echinider.

**Plante- og Detritusædende** er de »slikkende« Smaasnegles talrige Gruppe samt *Nereis diversicolor*. Ogsaa disse Dyr er særdeles vigtige Fødeemner.

Ser vi paa **Detritus- og Kødæderne**, viser det sig, at de Dyr, som de (foruden af Detritus) ernærer sig af, oftest selv er Detritusædere. Dette gælder f. Eks. *Ophioglypha*-Arterne, hvis væsentligste Næring er detritusædende Mollusker; ligeledes *Philine* og *Dentalium*, der tager de smaa detritusædende Crustaceer og Foraminiferer samt *Priapulid* og *Halieryptus*, der er Ormeædere og fortrinsvis tager de smaa, detritusædende Orme. Ogsaa Pagurerne tager rent detritusædende Dyr som Ostracoder og Bund-Amphipoder, men tillige kød- og detritusædende Dyr som *Ophioglypha* og *Echinocyamus*; den sidste spiser selv smaa *Ophioglypha*, men desuden Smaasnegle og detritusædende Bund-Copepoder.

De eneste Dyr, der maaske, foruden Detritus, ogsaa skylder Phytoplanktonet sin Næring, er Mysiderne og de svømmende Decapoder, der foruden Detritus og rent detritusædende Dyr som Bund-Amphipoder, Bryozøer og Svampe ogsaa spiser Copepoder; selv om mange af disse er Bund-Copepoder, der lever af Bund- og Plantedetritus, er det dog ikke udelukket, at der ogsaa kan være Copepoder imellem, der har fortæret smaa Phytoplanktonorganismer. For de nøgne Snegle og *Calocaris Macandrea* (som jeg har for faa Undersøgelser af) kan jeg derimod kun foruden Detritus og detritusædende Bryozøer notere rent kødædende Dyr: Hydroider og Aktinier; her maa vi altsaa endnu et Trin ned for at komme til Detritus-Næringen.

Blandt **Plante-, Detritus- og Kødæderne** er Crustaceerne de vigtigste; hvad ovenfor bemærkedes om Copepoder og Phytoplankton, gælder ogsaa for de svømmende Decapoder i denne Rubrik; men deres vigtigste Næring er dog aabenbart detritus- og planteædende Mollusker og Orme, der atter lever af detritusædende Dyr. Amphipoderne og Isopoderne fra Plantebæltet ernærer sig derimod i saa ringe Grad af Kødning, at Copepoderne og dermed Phytoplanktonet for dem spiller en forsvindende Rolle. Af Snegle findes i denne Rubrik store *Littorina littorea*, der, omend kun i ringe Grad, foruden Planter og Detritus spiser plante- og detritusædende Muslinger og Ostracoder; denne Snegl spises jo iøvrigt mange Steder af Mennesker. Desuden *Acera bullata*, der fortærer detritusædende Mollusker, Foraminiferer og Crustaceer. *Nereis pelagica* lever foruden af Detritus og friske Planter af detritusædende Mollusker, Crustaceer, Bryozøer og Svampe, men ogsaa af kødædende Former og Hydroider. Endelig er der Echinodermerne *Echinus miliaris* og *Str. dröbakiensis*, der kun i Ny og Næ foruden friske Planter og Detritus fortærer mindre Dyr, mest detritusædende som Bryozøer, Gammarider og Ascidier, men ogsaa Detritus- og Kødædere som *Ophioglypha*-Arter og rene Kødædere som *Aphrodite aculeata*.

**Plante- og Kødædere** er kun de store Decapoder, som væsentligst ernærer sig af detritusædende Muslinger og Orme eller detritus- og planteædende Smaasnegle. *Stenorhynchus* og *Carcinus maenas* kan dog ogsaa spise enkelte Kød-

ædere som Polynoider og Smaafisk, og i *Hyas* findes ofte de kød- og detritusædende *Echinocyamus*- og *Ophioglypha*-Arter; men disse Dyr er atter til syvende og sidst afhængige af Detritusnæringen.

De **rene Kødædere** omfatter 4 Snegleslægter, hvis Hovednæring er de detritusædende Mollusker, Orme og Crustaceer; dog kan de ved Siden heraf ogsaa fortære enkelte kødædende Orme som *Nephtys* og *Lumbrinereis*. De kødædende Orme lever imidlertid atter af detritusædende Orme, Muslinger, Snegle og Crustaceer eller af detritus- og kødædende Former som *Philine*- og *Ophioglypha*-Arter. For Hydroiderne og nogle af Aktinierne kan Phytoplankton maaske have Betydning gennem de Planktoncopepoder, de spiser; men de øvrige Former, der findes i deres Maveindhold: Bundcopepoder, Balaner, Gammarider, *Echinocardium* og andre Echinodermer, ender alle med Detritus som Hovedernæringskilde. For de store Decapoder: *Portunus*, *Hyas coarctatus* og *Inachus dorsettensis*, der spiser detritusædende Muslinger og Crustaceer foruden Echinodermer, der atter æder Detritus og detritusædende Dyr, og for Asteriderne og *Echinus esculentus*, hvis Hovednæring er detritusædende Muslinger, Orme, Crustaceer, Bryozøer o. s. v., er ligeledes Detritus den Ernæringskilde, vi i sidste Instans kommer til.

Selv om nu disse Undersøgelser ifølge Sagens Natur ikke kan give fuldstændig og udtømmende Besked om alle de nævnte Dyrs, især de sjældnere Formers Næring, viser den nævnte Oversigt dog med tilstrækkelig Tydelighed, at de almindeligste Formers Næring i 1ste, 2den, 3die eller 4de Instans (eller endnu længere nede i Rækken) først og fremmest udgøres af Detritus. Dernæst kommer Plantenæringen. Ingen af de undersøgte Dyr har jeg kunnet kalde rene Planteædere, men frisk Planteføde er for Plantebæltets Smaasnegle og Crustaceer en særdeles vigtig Bestanddel af deres Næring. Phytoplanktonnæring kommer i denne Forbindelse kun i Betragtning som eventuel Føde for Planktoncopepoderne, der, som ovenfor nævnt, atter kun har delvis Betydning for Hydroider, Aktinier, Mysiderne og enkelte svømmende Decapoder. Alt i alt bliver altsaa det levende Phytoplanktons Betydning for Havbundens Dyreliv særdeles ringe; det danner ikke direkte Næring for nogen af de undersøgte Bunddyr og kan kun gennem Planktoncopepoderne faa en indirekte Betydning for enkelte af dem. Iøvrigt skal jeg angaaende Planktoncopepodernes Næring af friskt Phytoplankton henviser til, hvad jeg har bemærket S. 51 ff.

Detritusnæringen ender, efter at være bleven omdannet til Kødning, ifølge Sagens Natur ofte hos de største Rovdyr, i Havet f. Eks. hos Fiskene (der atter spises af Menneskene). Hyppigt maa der, som det vil fremgaa af det ovenstaaende, imidlertid en lang Række Mellemlid til, inden den naar saa vidt; man tænke f. Eks. paa en Række som: Detritus - Muslinger - *Ophioglypha* - *Lepidonotus* - *Carcinus maenas* - Torsk - Mennesker. Der er imidlertid enkelte større Dyr, som ikke eller næsten ikke spises af andre, og blandt dem er der ikke faa ægte Detritusædere.

Det maa dog straks her bemærkes, at dette kun gælder de voksne Dyr, ikke Ungerne, som er langt mere udsatte for Efterstræbelser end de voksne, baade paa Grund af deres ringere Størrelse og deraf følgende ringere aktive Modstandsevne, og paa Grund af, at Skaller, Pansre, Pigge o. a. Beskyttelsesmidler endnu

ikke er tilstrækkeligt udviklede til at yde et virksomt passivt Forsvar mod deres Fjender.

Blandt saadanne Dyr, der som voksne kun i ringe Grad fortæres af andre, maa først og fremmest nævnes de store detritusædende Spatangider: *Brissopsis*, *Echinocardium* og *Spatangus*; deres eneste Fjender er aabenbart de store *Asterias rubens* og *Solaster*-Arterne, som kvantitativt set er meget sjældne paa de Lokalteter, hvor Spatangiderne forekommer, og som selv maa henregnes til de Dyr, der ikke spises af andre. Endvidere store detritusædende Former som *Cyprina islandica*, *Modiola modiolus*, *Pecten*-Arterne, *Mya*-Arterne, store *Mytilus*, *Cardium*, Østers, *Psolus phantapus* og Balauer. Jeg har kun sjældent fundet Rester af disse Dyr i andre Dyrs Maveindhold, og deres vigtigste Fjender er de store og forholdsvis sjældne kødædende Echinodermer, især *Asterias rubens*; hvor disse ikke findes, f. Eks. i det brakke Vand i Østersøen, florerer f. Eks. *Mytilus edulis* i store »Banker« (smlgn. C. G. Joh. Petersen (50) S. 29—35, hvor Echinodermernes store Indflydelse paa de andre Dyrs Udbredningsforhold nærmere diskuteres). Enkelte Gange har jeg dog fundet f. Eks. den karakteristiske røde, knæbøjede Fod af *Cardium echinatum* og Siphoner af store Muslinger (*Mya?*) i Torskemaver ligesom Bløddele af *Mytilus* i Aalemaver; men det er Undtagelser. I Analogi med den amerikanske Hummer (se S. 106) kunde man antage, at vor egen Hummer spiste store Muslinger, f. Eks. *Cyprina*; men ogsaa Hummeren (der iøvrigt som tidligere nævnt selv vistnok ikke fortæres af andre Dyr herhjemme) maa betragtes som et forholdsvis sjældent Dyr<sup>1)</sup>. Endvidere de detritusædende Snegle *Turritella* og *Aporrhais*, der ligesom de store Muslinger er godt beskyttede ved deres tykke Skal; selv Torskene kan aabenbart ikke faa Bugt med disse Snegle. Ogsaa Ascidierne spises kun i ringe Grad af andre Dyr, og det samme gælder mange Anthozoeer, bl. a. de ikke ovenfor omtalte *Aleyonium digitatum*, *Pennatula phosphorea* og *Virgularia mirabilis*, som jeg aldrig har fundet i andre Dyrs Maveindhold.

Ormene spises derimod alle af mange forskellige Dyr; dog er de store *Arenicola marina* sikkert kun i ringe Grad udsat for Angreb, hvor de lever paa det allerlaveste Vand ovenfor Tidevandsgrænsen. Dette Dyrs vigtigste Fjender er nemlig de store Fladfisk, som formaar at grave dem op af Sandet; men voksne Fladfisk findes sjældent paa dette lave Vand, kun deres Yngel, som ikke kan fortære disse store Orme. Ogsaa de store *Littorina littorea* spises sikkert meget sjældent af andre Dyr; jeg har kun undtagelsesvis fundet dem i Aalemaver (se S. 95); endelig maa blandt de kødædende Echinodermer foruden de ovennævnte Asterider nævnes Former som *Astropecten Mülleri*, *Cribrella* og de store regulære Echinider.

Blandt de her nævnte Dyr findes ganske naturligt mange af de Dyr, der kvantitativt set fylder mest i Havbundens Dyresamfund, f. Eks. Spatangiderne, *Turritella*, *Cyprina*, *Astarte*, *Mya*-Arterne, *Arenicola* og *Littorina littorea*; her ender altsaa Detritusnæringen »blindt«, som store, uspiselige Dyr. Aadselædere fortærer vel en Del af dem, der dør af Alderdom, men Resten af dem bliver atter til De-

<sup>1)</sup> Jeg maa bemærke, at Ordene »sjælden« og »almindelig« her altid benyttes som Udtryk for, at vedkommende Dyr kvantitativt set forekommer i ringe Mængde i Forhold til de med dem samlevende Dyr, saaledes som de kommer op med Bundhenteren. Angaaende nærmere Omtale af dette Apparats Fordele og Mangler i Henseende til at bedømme saadanne Forhold maa jeg henvise til C. G. Joh. Petersen i (50), S. 17.

Tabel 4.  
Forholdet mellem **Producenter** og **Konsumenter** paa Dyresamfundene indenfor Skagen, udtrykt i **Gram (Raavægt) pr. m<sup>2</sup>**.

		Muslinger	Snegle			Orme		Echinodermer		Crustaceer		Ascidier	Aktinier	Hydroider	Foraminifera	Porifera	Amphioxus lamacollatus	Fisk	Ialt	
		Producenter. Detritusædere	Producenter. Detritus- og Planteædere	Konsumenter. Kødædere og Detritus-Plante- og Kødædere	Producenter. Detritusædere	Konsumenter. Kødædere og Plante- og Kødædere	Producenter. Detritusædere	Konsumenter. Kød-, Detritus- og Planteædere	Producenter. Detritusædere	Konsumenter. Kød-, Plante- og Detritusædere	Producenter. Detritusædere	Konsumenter. Kødædere	Konsumenter. Kødædere	Producenter. Detritusædere	Producenter. Detritusædere	Producenter. Detritusædere	Konsumenter. Kødædere	Producenter	Konsumenter	
Kattegat.	Nr. 1. <i>B. n.</i> Stationer .....	15,35	1,07 <sup>*)</sup>	0,55	17,55	6,47	158,29	1,65	0,45	2,10	—	0,16	—	—	—	—	1,41	192,71	12,34	
	» 2. <i>B. T.</i> Stationer .....	25,34	57,98 <sup>*)</sup>	1,89	9,77	16,27	240,02	0,12	0,12	0,50	0,46	2,54	—	0,01	0,14	—	—	333,84	21,32	
	» 3. <i>E. T.</i> Stationer .....	24,03	103,49 <sup>*)</sup>	3,43	4,53	4,98	227,01	4,30	0,07	1,86	0,20	0,02	—	—	—	—	—	359,33	14,59	
	» 4. » <i>Haploops</i> « Stationer .....	39,50	—	3,11	26,89	11,57	84,45	9,23	18,40	1,31	—	0,17	—	—	—	—	—	169,24	25,39	
	» 5. <i>E. (v.)</i> Stationer .....	124,61	4,66 <sup>1)</sup>	1,99	3,70	2,55	159,04	7,27	0,31	0,88	0,48	0,15	—	—	—	—	0,36	293,16	12,84	
	» 6. <i>E. v.</i> Stationer .....	40,75	0,59 <sup>*)</sup>	0,86	2,61	3,04	284,84	1,31	0,43	0,15	—	0,01	—	—	—	—	0,16	329,38	5,37	
	» 7. <i>V.</i> Stationer .....	31,31	0,09	0,25	2,65	3,35	0,06	6,25	0,01	2,14	—	—	—	—	—	—	—	34,12	11,99	
Samsø Bælt.	» 8. Rige <i>E. b. c.</i> Stationer .....	185,82	1,63 <sup>2)</sup>	5,56	3,86	16,04	109,91	7,09	0,29	0,03	—	0,13	—	—	—	—	—	301,51	28,85	
	» 9. Fattige <i>E. a, b. c.</i> Stationer .....	39,55	0,99 <sup>3)</sup>	0,18	1,32	7,44	124,59	12,53	0,70	—	0,01	0,20	—	—	—	—	—	167,16	20,35	
	» 10. <i>d.</i> Stationer og beslægtede .....	30,94	0,14	2,11 <sup>5)</sup>	2,43	1,01	—	0,20	0,03	0,08	—	—	—	—	—	—	—	33,54	3,40	
Store Bælt.	» 11. <i>a. b. c.</i> Stationer, paavirket af <i>R. M.</i> .....	516,89	0,54	11,66	13,97	21,40	129,64	106,53	261,96	—	81,11	0,16	1,34	—	3,82	—	—	1007,93	141,09	
	» 12. <i>N.</i> for Sprogø. — <i>a. b. c.</i> Stationer, ofte med <i>E.</i>	58,22	0,22 <sup>4)</sup>	0,05	3,08	16,91	49,29	4,24	0,51	0,52	—	0,04	0,17	—	—	—	—	111,32	21,93	
	» 13. <i>S.</i> for Sprogø. — <i>a. b. c.</i> Stationer, i Regelen uden <i>E.</i> .....	157,79	0,01	2,51	2,28	8,08	0,94	7,48	0,82	0,07	11,53	—	—	—	1,13	—	—	174,50	18,14	
	» 14. Fattige <i>a. b. c.</i> Stationer uden <i>E.</i> og uden voksne <i>Cyprina</i> . — Grundere Vand .....	17,29	0,01	1,09	2,52	6,94	—	5,47	0,07	—	—	—	—	—	—	—	—	19,89	13,50	
	» 15. <i>d.</i> Stationer, Nyborg Fjord .....	4913,79	3,56	65,87 <sup>6)</sup>	4,19	0,58	—	2,73	0,01	3,15	0,04	0,04	—	—	—	—	—	4921,59	72,37	
Lille Bælt.	» 16. <i>d.</i> Stationer, <i>N.</i> for Sprogø .....	33,89	0,09	1,35 <sup>7)</sup>	0,71	1,91	0,01	0,33	0,01	5,23	—	—	—	—	—	—	—	34,71	8,82	
	» 17. <i>d.</i> Stationer, <i>S.</i> for Sprogø .....	342,37	0,15	0,69 <sup>8)</sup>	1,22	1,04	—	3,38	0,05	0,23	—	0,05	—	—	—	—	—	343,79	5,39	
	» 18. <i>a. b. c.</i> Stationer, i Regelen med <i>Cyprina</i> .....	140,38	—	28,84	2,37	2,46	2,25	10,77	0,03	1,04	7,53	—	—	—	—	—	—	152,56	43,11	
Vestlige Østersø.	» 19. <i>d.</i> Stationer .....	83,70	7,76	12,73 <sup>9)</sup>	6,44	0,66	—	1,53	0,06	0,03	0,20	0,15	—	—	—	—	—	98,16	15,10	
	» 20. <i>a. b. c.</i> Stationer, ofte med <i>Cyprina</i> og undertiden med <i>d.</i> .....	94,41	—	0,05	3,01	5,73	—	4,23	0,14	0,03	7,45	—	—	—	—	—	—	105,01	10,04	
Egentlige Østersø.	» 21. <i>d.</i> Stationer .....	68,17	—	—	7,93	1,23	—	0,60	0,03	0,10	—	—	—	—	—	—	—	76,13	1,93	
	» 22. <i>d.</i> Stationer .....	142,56	—	—	1,83	0,46	—	—	0,11	0,10	—	0,01	—	—	—	—	—	144,50	0,57	
	» 23. <i>d.</i> Stationer, tillige <i>a.</i> .....	147,17	—	—	1,59	0,31	—	—	0,13	—	3,96	—	—	—	—	—	—	152,85	0,31	

<sup>\*)</sup> kun *Turritella terebra* og *Aporrhais pes pelecani*. — <sup>1)</sup> heraf *Turritella terebra* og *Aporrhais pes pelecani* 4,63 gr. — <sup>2)</sup> kun *Aporrhais pes pelecani*. <sup>3)</sup> heraf *Aporrhais pes pelecani* 0,95 gr. — <sup>4)</sup> heraf *Aporrhais pes pelecani* 0,18 gr. — <sup>5)</sup> heraf *Littorina littorea* 0,90 gr. — <sup>6)</sup> heraf *Littorina littorea* 63,93 gr. — <sup>7)</sup> kun *Littorina littorea*. — <sup>8)</sup> heraf *Littorina littorea* 0,58 gr. — <sup>9)</sup> kun *Littorina littorea*.

tritus. Det er saaledes langt fra altid, at Detritusnæringen ender hos de kødædende Dyr. Som det vil ses af det følgende Kapitel, dominerer netop de store, uspiselige Detritusædere paa særdeles mange af de danske Dyresamfund kvantitativt set over de med dem samlevende Dyr.

## V. Mængdeforholdet mellem Producenter og Konsumenter paa de danske Dyresamfund.

Ved Producenter forstaar jeg Plante- og Detritusæderne, ved Konsumenter Kødæderne. For at faa et Begreb om Mængdeforholdet mellem disse paa de danske Dyresamfund har jeg benyttet de i Beretning XXI fra den danske Biologiske Station (50, Tillæget) af Dr. Petersen meddelte specificerede Lister over Boniteringer i danske Farvande, hvor der findes talmæssige Opgørelser af, hvor meget hver enkelt Art betyder i Mængde og Vægt pr. Fladeenhed (her 1 m<sup>2</sup>) paa de forskellige Dyresamfund. Skønt disse Lister ifølge deres Bestemmelse kun danner et rent foreløbigt Orienteringsmateriale, giver de dog i de fleste Tilfælde et ret godt Begreb om Fordelingen af Producenter og Konsumenter paa de enkelte Dyresamfund.

Af praktiske Grunde har jeg i hosstaaende Tabel 4 under Producenter kun opført plante- og detritusædende Dyr, under Konsumenter derimod foruden rene Kødædere ogsaa Dyr, der baade er kødædende og plante- eller detritusædende; Tallene i Rubriken »Konsumenter« er derfor ofte bleven noget for høje.

### Kattegat.

Nr. 1. *Brissopsis-Nucula sulcata*-Samfundet (*B. n.*-Stationer).

Foruden Karakterdyrene *Brissopsis lyrifera* og *Nucula sulcata*, der alene udgør næsten  $\frac{3}{4}$  af hele Massen, er det her i det dybeste Kattegat kun Amphiurerne og Ormene, der har nogen nævneværdig Betydning. De nævnte Dyr er alle Detritusædere undtagen ca.  $\frac{1}{3}$  af Ormene, der er Kødædere. Ialt giver Listerne paa dette Samfund 192,71 gr. detritusædende Dyr mod 12,34 ikke-detritusædende. Det er altsaa et detritusædende Echinoderm-Muslinge-Samfund med meget faa Rovdyr.

Nr. 2. *Brissopsis-Turritella*-Samfundet (*B. T.*-Stationer) og

Nr. 3. *Echinocardium-Turritella*-Samfundet (*E. T.*-Stationer).

Ogsaa her er de detritusædende Echinodermer i Majoritet, men ved Siden af dem kommer her en Snegl, nemlig den detritusædende *Turritella terebra*, der optræder i forbavsende Mængder. Der er ialt over 25 Gange saa mange Detritusædere som Ikke-Detritusædere paa *E. T.*-Stationerne. Disse Samfund maa be-



tegnes som detritusædende Echinoderm-Snegle-Samfund med nogle faa Rovdyr.

Nr. 4. *Haploops*-Samfundet (*Haploops*-Stationer).

Færre detritusædende Echinodermer, men flere Muslinger, idet store *Cyprina* og *Pecten* er kommet til; det mest karakteristiske ved dette Samfund er imidlertid de mange Producenter blandt Crustaceerne, nemlig ikke mindre end 18,4 gr. *Haploops tubicola* pr. m<sup>2</sup> i Gennemsnit. Saa store Tal faar vi ikke blandt de detritusædende Crustaceer, før vi kommer ned til Balanerne paa de rige *Modiola*-Stationer i Bælterne. Det usædvanlig høje Tal for detritusædende Orme skyldes væsentlig *Eumenia crassa*. Dette Samfund er altsaa et detritusædende Echinoderm-Crustacé-Samfund med dets Rovdyr.

Nr. 5. Det »dybe *Venus*«-Samfund med *Echinocardium* (*E. (v.)* Stationer).

Atter her dominerer de detritusædende Echinodermer, men *Echinocardium cordatum* er her suppleret med de for de dybe *Venus*-Samfund typiske Former, nemlig *Echinocardium flavescens* og *Spatangus purpureus*; det store Tal for Muslingerne skyldes hovedsagelig de store, »unyttige« *Cyprina islandica*, men *Psammobia ferøensis*, der er typisk for dette Samfund og spises af forskellige Fisk, giver ogsaa et vigtigt Bidrag dertil. I Forhold til disse Tal betyder Vægtmængderne af de øvrige Dyr ikke stort, og dette Samfund kan derfor som *Brissopsis*-Samfundet betegnes: Et detritusædende Echinoderm-Muslinge-Samfund.

Nr. 6. Det »lave *Venus*«-Samfund med *Echinocardium* (*E. v.*-Stationer).

Akkurat det samme gælder for dette Samfund, men de detritusædende Echinodermer repræsenteres her udelukkende af *Echinocardium cordatum*, og Muslingerne af *Cyprina islandica* (mest unge Dyr), men fremfor alt af de sandboende Muslinger af »*Venus*-Gruppen« (se (49) S. 9), blandt hvilke *Maetra subtruncata* paa det laveste Vand ofte giver meget høje Værdier (se f. Eks. Nr. 4 i (50), Til læget S. 11).

Nr. 7. Det »lave *Venus*«-Samfund uden *Echinocardium* (*v.*-Stationer).

Dette Samfund er kun repræsenteret af 2 Stationer, hvorfor Resultatet vistnok ikke er ganske paalideligt. Saaledes dominerer en enkelt stor *Cyprina* ganske over Muslingerne af »*Venus*-Gruppen«. De detritusædende *Echinocardium* er nu afløst af detritus- og kødædende *Ophioglypha*, hvorfor Forholdet mellem Producenter og Konsumenter er gaaet ned til ca. 3:1. Dette Samfund maa karakteriseres som et detritusædende Muslinge-Samfund med detritus- og kødædende Echinodermer.

#### Samsø Bælt, Store Bælt og Lille Bælt.

*a. b. c.*-Samfundene (Nr. 8, 9, 12, 13, 14, 18 og 20).

Disse Samfund er karakteristiske ved den ofte meget store Mængde af smaa, nyttige Muslinger, *Abra alba* og *Macoma calcarea*; skønt der blandt Muslingerne ogsaa forekommer en enkelt større *Cyprina islandica* og desuden undertiden mange af de »unyttige« *Astarte*-Arter, som i de »fattige« Stationer kan dominere over de første, er det dog Regelen, at *Abra alba* og *Macoma calcarea* er de vægtigste. Desuden findes ofte paa disse Stationer særlig mange kødædende Orme, især *Nephtys* sp., ligesom *Ophioglypha*-Arterne ogsaa her flourer. *Echinocardium*

*cordatum* findes ofte endnu i Mængde i Samsø Bælt og Store Bælt, men man mærker, at det er nær dens Sydgrænse (Sprogø), idet Muslingernes Masse oftest er større end *Echinocardium*'s; i Lille Bælt mangler *Echinocardium* ganske. Det er altsaa et detritusædende Muslinge-Samfund, ofte med mange detritusædende Echinodermer, og med flere Rovdyr, især kødædende Orme og kød- og detritusædende *Ophioglypha*-Arter.

#### *a. b. c.*-Samfund med Paavirkning af Rige *Modiola*-Samfund.

(Nr. 11.)

Paavirkningen af de rige *Modiola*-Samfund giver sig naturligvis først og fremmest Udslag i en mægtig Forøgelse af Muslingernes Masse, da de store *Modiola modiolus* her kommer til; men ogsaa andre detritusædende Dyr optræder i Masse, nemlig Ormene, der har faaet Forstærkning af den for *Modiola*-Samfundene karakteristiske *Trophonia plumosa*, Echinodermerne, der er bleven forøgede med *Ophiopholis aculeata* og Crustaceerne, hvortil Balanerne nu er komne; endvidere mange fastsiddende Former som Ascidier og Svampe, samt Holothurier. Men ogsaa de kødædende Former er bleven talrigere; især er der kommet mange *Asterias rubens* til foruden kødædende Orme som *Lepidonotus squamatus* og Former som Hydroider og Aktinier. Ogsaa paa store kødædende Snegle er disse Samfund rige.

De rige *Modiola*-Samfund er altsaa karakteriserede ved mange store detritusædende Muslinger samt detritusædende Ophiurer, Ascidier, Balaner og Svampe, men med mange Rovdyr, især Asterider, store Snegle og Orme. Alle de nævnte Former sidder hævede over Bunden (»Paa-Fauna eller »Epi-Fauna«).

#### Macoma-Samfundene i Bælterne og Østersøen.

(Nr. 10, 15, 16, 17, 19, 21, 22 og 23).

I *Macoma*-Samfundene i Bælterne og Østersøen dominerer sædvanligvis de 2 store Muslinger *Mytilus edulis* og *Cardium edule*, men ogsaa *Mya arenaria*, *Scrobicularia plana (piperata)* og *Macoma baltica* giver ofte et ikke ubetydeligt Plus til Muslingernes Masse. De detritusædende Orme faar paa sine Steder en mægtig Forøgelse i *Arenicola marina*, hvorimod Echinodermerne er bleven indskrænket til 2 Arter: den detritus- og kødædende *Ophioglypha albida* og den kødædende *Asterias rubens*, der endda mangler helt i den egentlige Østersø. I Plantebæltet spiller de plante- og detritusædende Smaasnegle og plante-, detritus- og kødædende Crustaceer en særdeles betydelig Rolle; desværre giver Bundhenteren ikke altid paalidelig Oplysning om disse sidste; de hurtige Dyr formaar i Regelen at undslippe dette Redskab, og de færdes desuden ofte i Stimer. Angaaende *Littorina littorea* maa jeg bemærke, at dette Dyr, der saa langt overvejende er Plante- og Detritusæder, i Tabel 4 er henført til Konsumenterne, men altsaa nærmest burde staa under Producenter; jeg har forneden i Anmærkninger angivet deres Mængde paa hvert enkelt Sted.

*Macoma*-Samfundene er altsaa Samfund med detritusædende

Muslinger og Orme, i Planteregionen med plante- og detritusædende Smaasnegle og plante-, detritus- og kødædende Crustaceer og meget faa Echinodermer.

## VI. Kvantitative Undersøgelser. Invertebraternes daglige Næringsforbrug.

Kødædernes Graadighed er allerede tidligere flere Gange berørt, men tillige, at de formaar at sulte i længere Tid, f. Eks. i Akvarier. Det er derfor vanskeligt at faa paalidelige Resultater angaaende Kødædernes normale Stofomsætning ved Akvarieforsøg. Derimod har jeg for enkelte store Detritusædendes Vedkommende anstillet et Par Forsøg for at bestemme den Mængde Næring, der daglig passerer deres Tarm.

### 1) *Mytilus edulis*.

10 Stk. *Mytilus edulis*, Raavægt 855 gr., fra Thisted Bredning sattes d. 1<sup>r</sup> Juni 1912 Kl. 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Fm. i et Sylteglas med rent Saltvand. Skallerne var først omhyggeligt rensede udvendig. Kl. 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Em. optoges de atter, og de udskilte Fæces opsamledes; der var i de forløbne 8 Timer udskilt ca. 1 gr. Detritus (Raavægt). Senere bestemtes Fæcalsmassens Tørstofvægt nøjagtigt af P. Boysen Jensen (se Tabel 1 S. 47); den udgjorde 0,130 gr. I 8 Timer har de 10 Muslinger altsaa udskilt 0,130 gr. Detritus, Tørsvægt, hvilket svarer til en Mængde af 0,039 gr. tør Detritus pr. Musling pr. Døgn eller 1,37 gr. Detritus pr. 100 gr. *Mytilus* (begge Dele Tørsvægt; *Mytilus*'s Tørstofprocent er 2,5) i Døgnet.

Den 26<sup>r</sup> Juni 1912. *Mytilus edulis* fra Vejlefjord (1-aarige »Pælemuslinger«) af Raavægt 675 gr. havde i 12 Timer udskilt 2 gr. Detritus (Raavægt). Regnes Tørstofprocenten af Detritus ifølge det ovenstaaende til 13, vil det svare til, at 100 gr. *Mytilus* i Løbet af 1 Døgn udskiller 3,08 gr. Detritus, begge Dele Tørsvægt.

### 2) *Modiola modiolus*.

D. 27<sup>r</sup> Juni 1912. V. f. Hjelm, 33 m.

12 Eksemp., Raavægt 425 gr., udskilte, behandlede som *Mytilus* ovenfor, i Løbet af 12 Timer en Fæcalsmasse paa 0,303 gr. (Tørsvægt). Dette svarer til, at 100 gr. *Modiola* i Løbet af et Døgn vilde udskille 2,3337 gr. Detritus, eller at en af de ovennævnte *Modiola* i 1 Døgn udskiller 0,0505 gr. Detritus; alle 3 Tal er Tørsvægt, idet *Modiola*'s Tørstofprocent er 6,1.

### 3) *Ciona intestinalis*.

D. 18—19<sup>r</sup> Aug. 1913. Isefjord. Nykøbing Bugt.

80 Eksemp., Raavægt 350 gr., udskilte paa samme Maade i Løbet af 20 Timer en Fæcalsmasse paa 0,1642 gr. Tørstof, svarende til en Udskilning fra 100 gr. *Ciona* (Tørsvægt; *Ciona*'s Tørstofprocent er 9,5) paa 0,5926 gr. Tørstof i 1 Døgn, eller af 0,0025 gr. Tørstof af et af de ovennævnte Individier i samme Tidsrum.

### 4) *Phallusia aspersa*.

D. 22<sup>r</sup> Juli 1913. Venø Bugt (Limfjorden).

34 Eksemp., Raavægt 475 gr., udskilte i et Sylteglas med rent Havvand i Løbet af 6 Timer en Detritusmængde af Tørstofvægt 0,1355 gr., hvilket vil svare

til en Tørstofmængde af 0,0159 gr. pr. Individ i Løbet af 1 Døgn, eller 1,2011 gr. pr. 100 gr. *Phallusia* (Tørsvægt).

### 5) *Arenicola marina*.

D. 18<sup>r</sup> December 1913. Slipshavn, Nyborg Fjord. Stranden ved Ebbe.

Paa en nøjagtigt afmaalt Kvadratmeter af Sandet taltes 50 Ekskrementhobe af *Arenicola*; disse jævnedes derpaa ud, og en Time efter taltes de Ekskrementhobe, der i Løbet af denne Tid var fremkomne; der var 20 ialt. Disse opsamledes nu omhyggeligt og vejedes. Der var 18,6 gr. Raavægt = 12,8 gr. Tørsvægt. Derpaa opgravedes alle de *Arenicola*, der fandtes paa den afmaalte Kvadratmeter; der var 44 ialt; disse 44 Orme har altsaa i 1 Time gennemsnitlig udskilt 0,2909 gr. Tørstof hver, hvilket svarer til 6,9813 gr. Tørstof i Døgnet.

Disse Tal er naturligvis for Muslingernes og Søpungenes Vedkommende kun Minimumstal; Dyrene i Sylteglassene er afskaarne fra at optage ny Detritusnæring i det Omfang, de plejer; den Smule Detritus, der findes i et Sylteglas med »rent« Havvand, kan nemlig langtfra antages at være tilstrækkelig til at dække Næringsforbruget hos de ovennævnte Vægtmængder af Muslinger og Ascidier, og der tilførtes dem intet nyt Detritus-Materiale, da Vandet i Sylteglassene ikke blev skiftet.

Hvor smaa de nævnte Tal end ved første Øjekast synes at være, giver de dog mellem Aar og Dag ret anselige Værdier. Tager vi f. Eks. et Sted med mange *Mytilus edulis*, f. Eks. St. Store Bælt Nr. 16 b, Nyborg Fjord (i (50), Tillæget S. 35) med en Raavægt af 18500 gr. pr. m<sup>2</sup>; faar vi ved at tage Gennemsnittet af de 2 ovenfor fundne Værdier for Ekskrementudskillelsen hos *Mytilus edulis* en aarlig Udskillelse af Detritus i Ekskrementform paa 4178 gr. Tørstof pr. m<sup>2</sup>.

Ved paa samme Maade at udregne *Modiola*'s Ekskrementudskillelse i Løbet af et Aar paa en Kvadratmeter Bundflade faar vi for St. Samsø Bælt Nr. 22 og Øresund Nr. 4 (50, Tillæget S. 15 og 51) henholdsvis Tallene 1616 gr. og 5196 gr. Tørstof, altsaa i Gennemsnit 3406 gr, lidt mindre end Tallet for *Mytilus*. Dette stemmer overens med, at Detritusmængden maa være større i en Fjord med rigelig *Zostera*-bevoksning end i de mere aabne Farvande, hvor *Modiola* lever; desuden udskiller mindre Muslinger (her *Mytilus*) sikkert mere Detritus end den samme Vægtmængde store Muslinger (her *Modiola*). De S. 118 anførte Tal for de smaa 1-aarige Pælemuslinger og de store, gamle Muslinger fra Thisted Bredning synes ialfald at tyde herpaa.

En Bonitering fra Nissum Bredning (Limfjorden) i 1909 (49, Tabel V) udviser en Vægtmængde af 9,7 gr. Tørstof af *Phallusia (Asciidiella) aspersa* i 40 Prøver (4 m<sup>2</sup>); dette giver med Benyttelse af det ovenfor fundne Tal for *Phallusia* en Ekskrementudskillelse af 10,63 gr. Tørstof aarligt pr. m<sup>2</sup>.

Endelig faar vi for *Arenicola marina*'s Vedkommende, som rimeligt er, det største Tal, nemlig 112128 gr. Tørstof pr. m<sup>2</sup> om Aaret.

Ch. Davison (13) har talt og vejet Ekskrementhobene paa et afmaalt Areal af den tørlagte Sandstrand flere forskellige Steder; han gaar ud fra, at disse Ekskrementhobe ved hvert indtrædende Højvande udslettes, og lige saa mange nye derefter atter dannes. Da Højvande indtræder 705 Gange hvert Aar, multi-

plicerer han derfor det fundne Tal med 705 og kommer derved til en aarlig Ekskrementmængde af gennemsnitlig 1911 Tons pr. Acre (tørret Sand). Regnes 1 Acre til 4000 m<sup>2</sup> og 1 Ton til 1000 Kg., bliver Davisons Tal 477750 gr. Tørstof pr. m<sup>2</sup> om Aaret, altsaa ca. 4 Gange større end det af mig fundne.

Ifølge Sagens Natur kan disse faa Tal ikke give noget nøjagtigt Udtryk for, hvor stort de nævnte Dyrs daglige Næringsbehov er; dette er desuden sikkert i sig selv overordentlig varierende; men *Arenicola's* Føde-Kvanta maa nødvendigvis være meget større end Muslingernes og Ascidiernes; disse sidste formaar nemlig som tidligere (S. 48) nævnt at sortere deres Detritusnæring, saa den bliver kvælstofrigere end Bundlaget selv, som direkte er *Arenicola's* Næring; dette Forhold er ogsaa tydeligt udtalt i de ovennævnte Tal. Ogsaa andre rent bundædende Former, f. Eks. *Echinocardium*, *Brissopsis*, *Terebellider*, *Pectinaria*, forskellige Søpølser o. s. v. maa i Løbet af kort Tid kunne lade store Dele af Bundlaget passere deres Tarm; derpaa tyder den store Mængde Bundmateriale, de paa een Gang kan have i Tarmen. Saaledes har jeg hos 42 *Echinocardium cordatum* af Raavægt 481 gr. (Vægt efter Konservering i Formol 263 gr.) fundet et Mave- og Tarmindhold af Raavægt 120 gr., og hos 12 *Brissopsis lyrifera* af Raavægt 400 gr. (efter Formolbehandling: 188 gr.) et Mave- og Tarmindhold af Raavægt 78 gr. (se Tillæget S. 29). Eichelbaum (18, S. 252) har vejlet konserveret Materiale af *Spatangus purpureus*, *Echinocardium cordatum* og *E. flavescens* og kommer til det Resultat, at Tarmindholdet gennemsnitlig vejer omkring det halve af Dyrets samlede Vægt.

Ogsaa Vejninger af *Strongylocentrotus drøbakensis's* Mave- og Tarmindhold giver store Værdier; saaledes havde 69 smaa Eksemplarer fra *Haploops*-Samfundene af Raavægt 255 gr. et Mave- og Tarmindhold af Raavægt 26,5 gr. og 25 Eksemplarer af Raavægt 250 gr. et Mave- og Tarmindhold af Raavægt 39 gr. (se Tillæget S. 30). 7 *Echinus miliaris* af Raavægt 15 gr. (uden Vand og Mave- og Tarmindhold, men i fugtig Tilstand: 10 gr.) havde et Mave- og Tarmindhold paa 1 gr. Raavægt.

Saa stor en Procentdel af Dyrets Totalvægt udgør Mave- og Tarmindholdet aldrig hos de Detritusædere, der formaar at sortere de mindre brugbare Bestanddele af Detritusmassen fra denne, før den optages i Tarmen.

Dyr som *Arenicola*, *Spatangider* o. s. v., der ofte findes i stort Antal pr. Fladeenhed, vil i Løbet af kort Tid kunne »gennemskremmentere« hele Bundlaget ned til den Dybde, hvori de lever; saaledes har Davison (l. c.) ifølge sine ovenfor nævnte Tal regnet ud, at de paa et bestemt Areal levende *Arenicola marina* i Løbet af et Aar efterhaanden vilde kunne lade et Sandlag paa 13 Tommers Tykkelse og det nævnte Areals Flademaal passere deres Tarme.

### Slutning og Resumé.

Af de foretagne Undersøgelser over de invertebrate Bunddyrs Næring i danske Farvande vil det fremgaa, at det levende Phytoplankton's Rolle som Næring for Bunddyrene er ganske forsvindende lige overfor Benthosformationens

Planter og Havbundens øverste Detritus-Lag. Der er tre Hovednæringskilder for Bunddyrene i Havet: 1) Friske Planter fra Benthosformationen, 2) Detritus og 3) Kødning, og alle Bunddyrene kan, eftersom de tager deres Næring fra den ene eller den anden af disse 3 Kilder, betegnes som henholdsvis Plante-, Detritus- eller Kødædere. Det har vist sig, at de Dyr, der kvantitativt set betyder mest i de forskellige Dyresamfund, er de plante- og detritusædende Smaasnegle og smaa Crustaceer i Planteregionen og de talrige rent detritusædende Echinodermer, Muslinger, Snegle, Orme og mindre Crustaceer udenfor Planteregionen. Disse Dyr er saaledes fordelte, at der nærmest Land og i det mindst salte Vand (i *Macoma*-Samfundet) findes en Region, hvor plante- og detritusædende Smaasnegle og Crustaceer dominerer; dernæst kommer (i *Venus*- og *a. b. c.*-Samfundene) en Region med særdeles mange detritusædende Muslinger og paa dybere Vand endelig de detritusædende Echinodermers Region, hvor der undertiden tillige optræder mange detritusædende Snegle (*Turritella terebra*) og Muslinger (*Nucula sulcata*) samt smaa Crustaceer (*Haploops tubicola*). Levende Planteplankton kan kun faa en indirekte Betydning for nogle af Kødæderne, der fortærer Planton-Dyr, som f. Eks. Copepoder, der maaske tildels ernærer sig af levende Phytoplankton.

I den foreliggende Litteratur er Detritusnæringsens store Betydning for Størstedelen ganske overset, da de kvantitative Forhold mellem Bestanddelene i Bunddyrenes Maveindhold er ladt ude af Betragtning. De fleste detritusædende Dyr fortærer Bundens øverste Detrituslag, usorteret eller sorteret ved forskellige Indretninger, som f. Eks. fine Børster eller Fimrehaar, eller de lever af den i Havvandet opslemmede Detritusmasse. Ifølge deres Ernæringsorganers Beskaffenhed kan alle Bunddyrene inddeles i forskellige større, naturlige Grupper, der har vist sig ofte ogsaa at have Næring fælles.

Enkelte store Former som Asteriderne, *Spatangiderne* og de store Muslinger *Cyprina islandica*, *Mya*-Arterne, *Cardium echinatum* o. s. v. (se S. 114) fortæres som voksne saa at sige ikke af andre Dyr. Mange af disse Former er Detritusædere, og medens Detritusnæringsen ellers som Regel efter forskellige Mellemled (Detritusædere, mindre Rovdyr) ender hos de store Kødædere, ender den her »blindt« i de ovennævnte, oftest fleraarige og langsomtvoksende, detritusædende Former. I Modsætning hertil tjener de smaa, hurtigvoksende Muslinger, Snegle, Crustaceer o. a. Detritus- og Planteædere (»Producenter«) til Føde for mange forskellige Dyrearter. »Konsumenter« er alle de kødædende Former; de vigtigste er Asteriderne og de store kødædende Snegle og Decapoder; men disse er, og kan ifølge deres røveriske Levemaade kun være, kvantitativt set sjældne paa de danske Dyresamfund.

Gaar man Dyresamfundene igennem et for et (se S. 115), vil man finde dette Forhold talmæssigt bekræftet: De detritus- og planteædende Dyr udgør overalt Hovedmassen af alle Hav-Bundens Invertebrater i vore danske Farvande.

plicerer han derfor det fundne Tal med 705 og kommer derved til en aarlig Ekskrementmængde af gennemsnitlig 1911 Tons pr. Acre (tørret Sand). Regnes 1 Acre til 4000 m<sup>2</sup> og 1 Ton til 1000 Kg., bliver Davisons Tal 477750 gr. Tørstof pr. m<sup>2</sup> om Aaret, altsaa ca. 4 Gange større end det af mig fundne.

Ifølge Sagens Natur kan disse faa Tal ikke give noget nøjagtigt Udtryk for, hvor stort de nævnte Dyrs daglige Næringsbehov er; dette er desuden sikkert i sig selv overordentlig varierende; men *Arenicola's* Føde-Kvanta maa nødvendigvis være meget større end Muslingernes og Ascidiernes; disse sidste formaar nemlig som tidligere (S. 48) nævnt at sortere deres Detritusnæring, saa den bliver kvælstofrigere end Bundlaget selv, som direkte er *Arenicola's* Næring; dette Forhold er ogsaa tydeligt udtalt i de ovennævnte Tal. Ogsaa andre rent bundædende Former, f. Eks. *Echinocardium*, *Brissopsis*, *Terebellider*, *Pectinaria*, forskellige *Søpølser* o. s. v. maa i Løbet af kort Tid kunne lade store Dele af Bundlaget passere deres Tarm; derpaa tyder den store Mængde Bundmateriale, de paa een Gang kan have i Tarmen. Saaledes har jeg hos 42 *Echinocardium cordatum* af Raavægt 481 gr. (Vægt efter Konservering i Formol 263 gr.) fundet et Mave- og Tarmindhold af Raavægt 120 gr., og hos 12 *Brissopsis lyrifera* af Raavægt 400 gr. (efter Formolbehandling: 188 gr.) et Mave- og Tarmindhold af Raavægt 78 gr. (se Tillæget S. 29). Eichelbaum (18, S. 252) har vejlet konserveret Materiale af *Spatangus purpureus*, *Echinocardium cordatum* og *E. flavescens* og kommer til det Resultat, at Tarmindholdet gennemsnitlig vejer omkring det halve af Dyrets samlede Vægt.

Ogsaa Vejninger af *Strongylocentrotus drøbakiensis's* Mave- og Tarmindhold giver store Værdier; saaledes havde 69 smaa Eksemplarer fra *Haploops*-Samfundene af Raavægt 255 gr. et Mave- og Tarmindhold af Raavægt 26,5 gr. og 25 Eksemplarer af Raavægt 250 gr. et Mave- og Tarmindhold af Raavægt 39 gr. (se Tillæget S. 30). 7 *Echinus miliaris* af Raavægt 15 gr. (uden Vand og Mave- og Tarmindhold, men i fugtig Tilstand: 10 gr.) havde et Mave- og Tarmindhold paa 1 gr. Raavægt.

Saa stor en Procentdel af Dyrets Totalvægt udgør Mave- og Tarmindholdet aldrig hos de Detritusædere, der formaar at sortere de mindre brugbare Bestanddele af Detritusmassen fra denne, før den optages i Tarmen.

Dyr som *Arenicola*, *Spatangider* o. s. v., der ofte findes i stort Antal pr. Fladeenhed, vil i Løbet af kort Tid kunne »gennemekskrementere« hele Bundlaget ned til den Dybde, hvori de lever; saaledes har Davison (l. c.) ifølge sine ovenfor nævnte Tal regnet ud, at de paa et bestemt Areal levende *Arenicola marina* i Løbet af et Aar efterhaanden vilde kunne lade et Sandlag paa 13 Tommers Tykkelse og det nævnte Areals Flademaal passere deres Tarme.

### Slutning og Resumé.

Af de foretagne Undersøgelser over de invertebrate Bunddyrs Næring i danske Farvande vil det fremgaa, at det levende Phytoplankton's Rolle som Næring for Bunddyrene er ganske forsvindende lige overfor Benthosformationens

Planter og Havbundens øverste Detritus-Lag. Der er tre Hovednæringskilder for Bunddyrene i Havet: 1) Friske Planter fra Benthosformationen, 2) Detritus og 3) Kødning, og alle Bunddyrene kan, eftersom de tager deres Næring fra den ene eller den anden af disse 3 Kilder, betegnes som henholdsvis Plante-, Detritus- eller Kødædere. Det har vist sig, at de Dyr, der kvantitativt set betyder mest i de forskellige Dyresamfund, er de plante- og detritusædende Smaasnegle og smaa Crustaceer i Planteregionen og de talrige rent detritusædende Echinodermer, Muslinger, Snegle, Orme og mindre Crustaceer udenfor Planteregionen. Disse Dyr er saaledes fordelt, at der nærmest Land og i det mindst salte Vand (i *Macoma*-Samfundet) findes en Region, hvor plante- og detritusædende Smaasnegle og Crustaceer dominerer; dernæst kommer (i *Venus*- og *a. b. c.*-Samfundene) en Region med særdeles mange detritusædende Muslinger og paa dybere Vand endelig de detritusædende Echinodermers Region, hvor der undertiden tillige optræder mange detritusædende Snegle (*Turritella terebra*) og Muslinger (*Nucula sulcata*) samt smaa Crustaceer (*Haploops tubicola*). Levende Planteplankton kan kun faa en indirekte Betydning for nogle af Kødæderne, der fortærer Planton-Dyr, som f. Eks. Copepoder, der maaske tildels ernærer sig af levende Phytoplankton.

I den foreliggende Litteratur er Detritusnæringsens store Betydning for Størstedelen ganske overset, da de kvantitative Forhold mellem Bestanddelene i Bunddyrenes Maveindhold er ladt ude af Betragtning. De fleste detritusædende Dyr fortærer Bundens øverste Detrituslag, usorteret eller sorteret ved forskellige Indretninger, som f. Eks. fine Børster eller Fimrehaar, eller de lever af den i Havvandet opslemmede Detritusmasse. Ifølge deres Ernæringsorganers Beskaffenhed kan alle Bunddyrene inddeles i forskellige større, naturlige Grupper, der har vist sig ofte ogsaa at have Næring fælles.

Enkelte store Former som Asteriderne, *Spatangiderne* og de store Muslinger *Cyprina islandica*, *Mya*-Arterne, *Cardium echinatum* o. s. v. (se S. 114) fortæres som voksne saa at sige ikke af andre Dyr. Mange af disse Former er Detritusædere, og medens Detritusnæringsen ellers som Regel efter forskellige Mellemled (Detritusædere, mindre Rovdyr) ender hos de store Kødædere, ender den her »blindt« i de ovennævnte, oftest fleraarige og langsomtvoksende, detritusædende Former. I Modsætning hertil tjener de smaa, hurtigvoksende Muslinger, Snegle, Crustaceer o. a. Detritus- og Planteædere (»Producenter«) til Føde for mange forskellige Dyrearter. »Konsumenter« er alle de kødædende Former; de vigtigste er Asteriderne og de store kødædende Snegle og Decapoder; men disse er, og kan ifølge deres roveriske Levemaade kun være, kvantitativt set sjældne paa de danske Dyresamfund.

Gaar man Dyresamfundene igennem et for et (se S. 115), vil man finde dette Forhold talmæssigt bekræftet: De detritus- og planteædende Dyr udgør overalt Hovedmassen af alle Hav-Bundens Invertebrater i vore danske Farvande.

## Litteraturfortegnelse.

- (1) Apel, W.: Beitrag zur Anatomie und Histologie des *Priapulus caudatus* und *Halicryptus spinulosus*. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, XLII, 1885.
- (2) Apstein, C.: Lebensgeschichte von *Mysis mixta* Lillj. in der Ostsee. Wissensch. Meeresunters. N. F. 9 Bd. Abt. Kiel. 1906.
- (3) Brandt, K.: Beiträge zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des Planktons. Wiss. Meeresunters. Neue Folge. Bd. III. Kiel 1900.
- (4) Bronn, H. G.: Die Klassen und Ordnungen der Weichthiere (Malacozoa),\* fortgesetzt von W. Keferstein. Leipzig u. Heidelberg 1862—66.
- (5) Browne, E. T.: A new method for growing Hydroids in small Aquaria by means of a continuous current tube. Journ. Mar. Biol. Ass. Vol. VIII No. 1. 1907.
- (6) Bürger, O.: Die Nemertinen des Golfes von Neapel. Fauna u. Flora des Golfes von Neapel. Bd. XXII. Berlin 1895.
- (7) Claus, C. und K. Grobben: Lehrbuch der Zoologie. Marburg in Hessen. 1905.
- (8) Collins, J. W.: Notes on the oyster fishery of Connecticut. Bull. of the Un. St. Fish. Commission. Vol. IX. Washington 1889.
- (9) Dakin, Wm. J.: Notes on the alimentary canal and food of the Copepods. Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrogeographie. Bd. I S. 772—782. 1908.
- (10) — »*Buccinum*«. (L. M. B. C. Memoirs No. XX). Proc. and Trans. Liv. Biol. Soc. Vol. XXVI. Liverpool 1912.
- (11) Danielssen og Koren: Den norske Nordhavsekspedition 1876—1878. Zoologi. Christiania 1881—82.
- (12) Davis, I. R. Ainsworth og H. J. Fleure: »*Patella*«. (L. M. B. C. Memoirs No. X). Proc. and Trans. Liv. Biol. Soc. Vol. XVII. Liverpool 1903.
- (13) Davison, Ch.: On the amount of sand brought up by lobworms to the surface. The geological magazine (3). Vol. 8. 1891.
- (14) Dohrn, A.: Die Pantopoden des Golfes von Neapel. Fauna u. Flora des Golfes von Neapel. Bd. III. Leipzig 1881.
- (15) Drew, G. A.: *Yoldia limatula*. Mem. from the Biol. Lab. John Hopkins University IV, 3. Baltimore 1899.
- (16) — Some Observations on the Habits, Anatomy and Embryology of Members of the *Protobranchia*. Anatomischer Anzeiger XV, Jena 1899.
- (17) Ehrenbaum, E.: Zur Naturgeschichte von *Crangon vulgaris* Fabr. Mitth. d. Sektion für Küsten- u. Hochseefischerei. Sonderbeilage. 1890.
- (18) Eichelbaum, E.: Über Nahrung und Ernährungsorgane von Echinodermen. Wiss. Meeresunters. Abt. Kiel. N. F. Bd. XI. 1910.
- (19) Frenzel, Joh.: Zur Biologie von *Dreissensia polymorpha*. Archiv f. d. gesammte Physiologie. Bd. 67. Bonn 1897.
- (20) — Die Diatomeen und ihr Schicksal. Naturwissenschaftliche Wochenschrift, XII Bd. Nr. 14. Berlin 1897.
- (21) Fürth, O. von: Vergleichende chemische Physiologie d. niederen Tiere. Jena 1903.
- (22) Hamann, O.: Beiträge zur Histologie der Echinodermen. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 21, Jena 1887, og Bd. 23, Jena 1889.

- (23) Hansen-Ostenfeld, C.: De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901. Det Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 7. Række, Naturvidensk. og Mathem. Afd. IX, 2. København 1913.
- (24) Hensen, Victor: Ueber die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Thieren. 5. Bericht der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere. Berlin 1887.
- (25) Herrick, F. H.: Natural History of the American Lobster. Bull. Bur. of Fisheries. Vol. XXIX, 1909.
- (26) Hoek, P. P. C.: Over het voedsel van de oester. Mededeelingen over visscherij Nr. 218. Feb. 1912.
- (27) Jackson, H. G.: »*Eupagurus*«. (L. M. B. C. Memoirs No. XXI). Proc. and Trans. Liv. Biol. Soc. Vol. XXVII. Liverpool 1913.
- (28) Jeffreys, J. G.: British Conchology. Vol. I—V. London 1862—1869.
- (29) Lang, A.: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere. *Mollusca*. Bearbeitet von Dr. Karl Hescheler. Jena 1900.
- (30) — Die Polycladen des Golfes von Neapel. Fauna und Flora d. Golfes von Neapel. Bd. XI. Leipzig 1884.
- (31) Lohmann, H.: Neue Untersuchungen über den Reichthum des Meeres an Plankton. Wissensch. Meeresunters. Abt. Kiel. Neue Folge, Bd. 7. 1902.
- (32) — Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton. Wissensch. Meeresunters. Abt. Kiel. Neue Folge, Bd. 10. 1908.
- (33) — Die Gehäusen und Gallertblasen d. Appendicularien und ihre Bedeutung für die Erforschung des Lebens im Meere. Verh. d. Deutsch. Zool. Gesellsch. 1909.
- (34) — Untersuchungen über d. Pflanzen- und Thierleben der Hochsee. Veröffentl. d. Instituts f. Meereskunde. Neue Folge. A. Geogr.-naturw. Reihe. Heft 1. Berlin 1912.
- (35) — Die Probleme der modernen Planktonforschung. Verh. d. Deutsch. Zool. Gesellschaft auf d. 22. Jahresvers. zu Halle. 1912.
- (36) Lotsy, I. P.: The food of the oyster, clam and ribbed mussel. Rep. U. S. F. C. Vol. for 1893, S. 375—386.
- (37) Ludwig, H.: Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, II Bd., III Abt. I Buch: Die Seewalzen. Leipzig 1901.
- (38) Ludwig, H. und O. Hamann: Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. II Bd., III Abt. III Buch. Leipzig 1901.
- (39) — Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. II Bd. III Abt. IV Buch. Leipzig 1904.
- (40) — Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. II Bd. III Abt. II Buch. Leipzig 1899.
- (41) Meyer, H. A. und K. Möbius: Fauna der Kieler Bucht, 2 Bd. Leipzig 1865 og 1872.
- (42) Mitsukuri, K.: On the Structure and Significance of some aberrant Forms of Lamelli-branchiate Gills. Quarterly Journal of Microscopical Science. Vol. XXI. London 1881.
- (43) Moore, H. F.: Anatomy, embryology and growth of the oyster. Rep. U. S. F. Comm. XXIX for 1903, S. 317—327 (reprinted from 1897).
- (44) — Volumetric studies of the food and feeding of oysters. Bull. Bureau of Fisheries Vol. XXVII. 1908 (1910).
- (45) Mortensen, Th.: Undersøgelser over vor almindelige Rejes (*Palaemon Fabricii* Rtk.) Biologi og Udviklingshistorie. Videnskabelige Undersøgelser paa Fiskeriernes Omraade, udgivne af Dansk Fiskeriforening. I. København 1897.
- (46) Murray, G.: On the reproduction of some marine Diatoms. Proc. of the R. Soc. of Edinburgh, XXI, S. 207. 1897.
- (47) Möbius und Bütschli: Echinodermen der Nordsee. Jahresber. der Komm. z. Unters. d. deutsch. Meere. II og III. Berlin 1875.
- (48) Orton, J. H.: The mode of feeding of *Crepidula*, with an account of the current-producing mechanism in the mantle cavity, and some remarks on the mode of feeding

- in Gastropods and Lamellibranchs. Journ. Marine Biol. Association. Vol. IX No. 3. Plymouth 1912.
- (49) Petersen, C. G. Joh. og P. Boysen Jensen: Havets Bonitering I. Havbundens Dyreliv, dets Næring og Mængde (Kvantitative Studier). Beretning til Landbrugsministeriet fra den danske biologiske Station, XX, 1911. København 1911.
- (50) Petersen, C. G. Joh.: Havets Bonitering II. Om Havbundens Dyresamfund og om disses Betydning for den marine Zoogeografi. Beretning til Landbrugsministeriet fra den danske biologiske Station, XXI, 1913. København 1913.
- (51) — Om Bændeltangens (*Zostera marina*) Aars-Produktion i de danske Farvande. (English Summary). Mindeskrift for J. Steenstrup. IX. København 1913.
- (52) — Det videnskabelige Udbytte af Kanonbaaden »Hauch«s Togter i de danske Have indenfor Skagen i Aarene 1883—86. København 1893.
- (53) Punnet, B. A.: »*Lineus*« (L. M. B. C. Memoirs No. VII). Proc. and Trans. Liv. Biol. Soc. Vol. XV. Liverpool 1901.
- (54) Pütter, A.: Die Ernährung d. Wasserthiere. Zeitschr. f. allgem. Physiologie. 7 Bd. Jena 1908.
- (55) Rauschenplat, E.: Ueber die Nahrung von Thieren aus der Kieler Bucht. Wissensch. Meeresunters. Abt. Kiel. Neue Folge, Bd. 5. 1901.
- (56) 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.
- (57) Robertson, D.: Notes on *Amphidotus cordatus*. Quart. Journ. micr. sc. Vol. XI. London 1871.
- (58) Schiemenz, P.: Wie öffnen die Seesterne Austern? Mittheilungen des Deutschen Seefischereivereins. Bd. 12. No. 6. Berlin 1896.
- (59) Spengel, I. W.: Beiträge zur Kenntniss der Gephyreen. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XXXIV, 1880.
- (60) — Die Enteropneusten des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. XVIII, 1893.
- (61) Summer, F. B., R. C. Osburn og L. J. Cole: A biological survey of the waters of Woods Hole and vicinity. Bull. Bur. of Fisheries. Vol. XXXI, 1911. Part II. Section III. Washington 1913.
- (62) Théel, H.: Recherches sur le *Phascolion Strombi* (Mont.). Svensk. Akad. Handl. 1875.
- (63) v. Uexküll, J.: Studien über den Tonus, II. Die Bewegung der Schlangensterne. Zeitschrift f. Biologie. 28 (46). München und Berlin 1905.
- (64) Walther, J.: Die Lebensweise der Meeresthiere. II Theil einer Einleitung in die Geologie als historischer Wissenschaft. Jena 1893.
- (65) Warming, Eug. under Medarbejde af Dr. Wesenberg-Lund, cand. polyt. E. Østrup o. fl.: Bidrag til Vadernes, Sandenes og Marskens Naturhistorie. Avec un Résumé en Français. Mém. de l'Acad. Roy. d. Sciences et des Lettres de Danemark, Copenhague. 7me série. Sect. d. Sc. t. II no. 1. 1904.
- (66) Willemoes-Suhm, R. v.: Biologische Beobachtungen über niedere Meeresthiere. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. XXI, 1871.
- (67) Woltereck, R.: Die natürliche Nahrung pelagischer Cladoceren und die Rolle des »Zentrifugenplanktons« im Süßwasser. Intern. Revue d. gesamten Hydrobiologie u. Hydrographie. Bd. 1, S. 871. Leipzig 1908.

## Om Biologisk Stations Virksomhed fra 1889—1914.

Allerede 1882—83 opfordrede Professor *Japetus Steenstrup* daværende stud. mag., senere Dr. phil. *C. G. Joh. Petersen* til at deltage i nogle Togter med Fiskeriinspektionsskibet »Hauch« for at gøre zoologiske Studier i de danske Farvande. »Hauch«s Chef var da Premierløjtnant, senere Kommandør, *C. Fr. Drechsel*. Disse Undersøgelser fortsattes senere under Ledelse af Professor *Chr. Lütken*, *Steenstrups* Efterfølger som Professor i Zoologi. I de første 4 Aar 1883—86 foretoges de Indsamlinger i Kattegat, der ligger til Grund for den senere Publikation: »Det videnskabelige Udbytte af Kanonbaaden »Hauch«s Togter«, 1893, 4to, Atlas i Folio, udgivet ved *C. G. Joh. Petersen*. Dr. P. skrev i 1888 sin Disputats: »Om de skalbærende Molluskers Udbredningsforhold« paa Basis af en Del af disse Undersøgelser.

Dr. P. fortsatte ogsaa efter 1886 under andre Chefer for Kanonbaaden sine Undersøgelser paa Statens Regning, men nu med mere Henblik paa Fiskeri-Biologien, hvilken han først efterhaanden havde faaet Interesse for ved at færdes mellem Fiskerne og ved at se paa Fiskeriet. Staten ønskede saadanne Undersøgelser foretaget, som en Fortsættelse af ældre Undersøgelser under *H. Krøyer*, *Chr. Lütken*, *G. Winther* etc., som ved *Winthers* tidlige Død var bleven afbrudte.

I de tidligste Fiskeriberetninger for Aarene 1888 og 1889 finder man de første biologiske Undersøgelser fra Dr. P.s Haand om Rødspættens Liv, udførte bl. a. ved Hjælp af den af ham opfundne Mærkemethode, som straks med godt Udbytte benyttedes i Kattegat; ogsaa Studier over Fiskenes Biologi fra Æg til ældre Fisk har da taget sin Begyndelse.

Egentlige biologiske Undersøgelser kunde imidlertid ikke i Længden udføres alene fra Inspektionsskibet, der havde mange andre Formaal at passe, og der oprettedes derfor 1899 ved Initiativ og Medvirkning af Kaptajn *C. Fr. Drechsel*, daværende Fiskerikonsulent, og Professor *Lütken* en saakaldt Biologisk Station, bestaaende af en af Marinen udrangeret, til Laboratorium omdannet, Transportbaad, bestemt til Opankring i de af vore smaa Vande, der nærmere skulde undersøges. Til Brug ved Stationen havdes en lille aaben Benzinbaad og en aaben Sejljolle.