

II.

Om Dødeligheden
hos Littoralregionens Dyr under Isvintre.

Af

H. BLEGVAD

I Vintre med vedvarende, haard Frost dræbes en Mængde Dyr i Littoralregionen; tydeligst ser man det ved Ebbetid paa *Mytilus*-Klumperne paa Bolværker og Pæle, hvor efter Frostperiodens Ophør Blaamuslingerne sidder i Tusindvis med raadnende Bløddele i de gabende Skaller, alle dræbt af Kulden. At der ogsaa paa det lave Vand langs Kysterne dræbes en Mængde af Bunddyrene af Kulden, maatte paa Forhaand anses for rimeligt; men der foreligger i Litteraturen ingen udførlige Angivelser derom¹⁾; i det følgende skal jeg derfor meddele nogle Iagttagelser, jeg har gjort angaaende dette Forhold i Vinteren 1928—29.

Ifølge »Isforholdene i de danske Farvande i Vinteren 1928—29« (Nautisk-meteorologisk Aarvog) ved Statsmeteorolog, Kaptajn Speerschneider, var Middeltallet af Kuldesummen (Produktet af Frostperiodens Middeltemperatur og Dageantallet) for 6 Stationer, fordelt over hele Landet (Fanø, Skagen, Hesselø, Bogø, København og Hammershus paa Bornholm) i Vintrene:

1906—07	1907—08	1908—09	1909—10	1910—11	1911—12
121,1	65,8	151,6	37,9	23,9	128,6
1912—13	1913—14	1914—15	1915—16	1916—17	1917—18
31,9	49,2	66,3	68,2	169,5	79,4
1918—19	1919—20	1920—21	1921—22	1922—23	1923—24
65,2	64,3	11,3	165,4	57,5	238,8
1924—25	1925—26	1926—27	1927—28	1928—29	
27,9	94,4	21,8	110,3	266,7	

Vinteren 1928—29 har altsaa været den koldeste i Danmark i den anførte Periode; ligeledes var Antallet af Dage med Is i 1928—29 (62,3 i Gennemsnit for alle Stationer) usædvanlig stort, idet Gennemsnittet for hele Aarrækken kun var 19,8. Men hvad der særlig udmærker Vinteren 1928—29 er, at der kun var een sammenhængende Isperiode, nemlig fra Midten af Januar til Slutningen af Marts; den var altsaa for danske Forhold ualmindelig haard og langvarig og egnede sig derfor

¹⁾ Derimod giver Alf Dannevig i Aarsberetn. vedk. Norges Fiskerier for 1924. 1. Hefte Oplysninger om Dødelighed hos Fisk (Torsk, Aal) og Hummer i Isvintre.

godt for det foreliggende Øjemed: at undersøge en enkelt Isperiodes Indvirkning paa Littoralfaunaens Dyr.

De i det følgende anførte Observationer er for største Delen udført efter Isperiodens Ophør; kun ved Nyborg er Forholdene paa samme Plet undersøgt til forskellige Tider baade under og efter selve Isperioden.

I. Nyborg Fjord.

Her begyndte Isdannelsen d. 29. Januar 1929. D. 4. Februar var Fjorden dækket af svær Fastis, der først d. 15. Marts afløstes af svær Drivis; 23. Marts rapporteres spredt Drivis, og 26. Marts endelig isfrit i Fjorden. Isens Tykkelse maalttes 1. Februar til 13 cm, 4. Februar til 24 cm, 21. Februar: 40 cm og 1. Marts: 55 cm (Speerschneider l. c.).

De periodisk gentagne Undersøgelser er foretaget paa en Sandrevle med ca. 10 cm Vand over Bunden ved daglig Vandstand, ved »Avernakke« i Nærheden af Biologisk Stations Ankerplads. Der gjordes her følgende Iagttagelser.

4. Februar 1929. Sandrevlen har ligget tør i 4 Dage og er dækket af et 20—30 cm tykt Islag. Opgravet en Firkant paa $\frac{1}{2}$ m². Under Isen fandtes det øverste Lag af Sandet frosset ned til en Dybde af 15 cm. I dette fandtes *Nereis diversicolor*, der alle var stivfrosne; en Del levede dog op senere ved at sættes i Akvarium med frisk Saltvand ved 2—3° C., men de døde alle i Løbet af et Par Dage. I Laget under det frosne Sand fandtes store *Mya arenaria*, ikke stivfrosne, men med forlængede, slappe Siphoner, tilsyneladende livløse; Siphonernes øverste Ende naaede op til Undersiden af det frosne Sandlag. Dog var endnu kun ca. 20 % af *Mya*'erne døde, med ildelugtende og raadne Bløddele; Resten var enten helt friske og levende eller havde slappe Siphoner, som ovenfor nævnt; ved Anbringelse i Akvarier viste de dog endnu Tegn paa Liv (Siphonerne forkortedes), men Halvdelen døde i Løbet af et Par Dage, hvorimod Resten levede flere Uger efter i Akvarierne. Endnu længere nede, ca. 40—50 cm under Overfladen, fandtes 3 store *Arenicola marina*, friske og levende.

19. Februar 1929. Isen er 40 cm tyk; der huggedes et Hul paa $\frac{1}{2}$ m², men det var Højvande, og Vandet stod 30 cm over Bunden, saa at en kvantitativ Undersøgelse var umulig. I Vandet saas mange døde *Nereis diversicolor*, og op af Sandet ragede Siphonerne af 4 store, døde og raadne *Mya arenaria*.

21. Februar 1929. Lavvande, tørt paa Sandrevlen. Luftens Temperatur er — 6°, Isens — 0,2° C., Vandets 0,1° C. Opgravet 1 m². Følgende Temperaturer fandtes i Sandet:

I Overfladen.....	+ 0,1° C.
- 10 cm Dybde	0,6° -
- 20 - —	0,8° -
- 40 - —	0,8° -
- 60 - —	1,0° -
- 80 - —	1,2° -

Dybere kunde Temperaturen i Sandet ikke maales paa Grund af indtrængende Vand.

I 0—5 cm Dybde fandtes *Nereis diversicolor*, *Cardium edule*, *Macoma baltica* og smaa *Mya arenaria*; ca. 80 % af de to førstnævnte Arter var døde og ved at gaa i Forraadnelse; af de to sidstnævnte Arter var kun ca. 30 % døde og raadne, Resten var endnu levende.

Af *Arenicola marina* fandtes 1 Ekspl. dødt i 10 cm Dybde, 17 Ekspl. i 15—30 cm Dybde; af disse var 6 levende, men meget slappe, 11 døde. I 40 cm Dybde fandtes derimod 1 friskt og levende Eksempel.

I 15—30 cm Dybde fandtes 14 store *Mya arenaria*, hvoraf 9 med lange, slappe Siphoner. Af *Nereis diversicolor* i denne Dybde var c. 50 % døde, hvorimod *Macoma baltica* alle var levende.

Ialt var Dødeligheden i det opgravede Areal følgende:

For <i>Mytilus edulis</i>	ca. 100 %
- <i>Littorina littorea</i>	- 100 %
- <i>Cardium edule</i>	- 80 %
- <i>Nereis diversicolor</i>	- 70 %
- <i>Arenicola marina</i>	- 63 %
- <i>Mya arenaria</i>	- 50 %
- <i>Macoma baltica</i>	- 23 %

Efter at Fjorden d. 26. Marts var bleven isfri, og Vandets Temperatur var 2° C., toges en Række Prøver med Bundhenter (0,1 m²) langs en Bro i Nærheden af samme Sted. Paa store Strækninger langs Kysten var Overfladen af Bunden dækket af døde og raadnende *Nereis diversicolor*.

Paa 0,4 m Dybde (daglig Vande) saas ca. 80 døde *Nereis* pr. m² Overflade. Bundhenter gav paa 0,1 m²: Døde og raadne: 4 *Mytilus edulis*, 4 *Macoma baltica*, 2 *Mya arenaria*. Levende: 2 *Nereis diversicolor*.

Samme Dybde, men lidt længere ude: ca. 70 døde *Nereis* pr. m². Bdh.: Raadne: 1 *Mytilus*, 1 *Macoma balt.*, 1 lille *Mya aren.* Levende, men meget medtaget: 1 *Macoma balt.*, alt pr. 0,1 m².

0,6 m Dybde: ca. 50 døde *Nereis* pr. m². Bdh., 0,1 m²: Raadne: 10 *Mytilus*, 1 *Mya aren.*, 2 *Card. edule*. Endnu levende, men raadden Bagende: 8 *Nereis div.*

Samme Dybde, men lidt længere ude: ca. 25 døde *Nereis* pr. m². Bdh., 0,1 m²: Raadne: 2 *Mytilus ed.*, 1 *Card. ed.*, 1 *Mac. balt.*, 1 *Mya aren.* Levende: 3 *Mac. balt.*, 1 *Littorina litt.*

Ved 0,65 m Dybde, ca. 20 m fra Strandkanten, saas kun 1—2 døde *Nereis* pr. m². Bdh., 0,1 m²: *Zostera*. Raadne: 8 *Cardium ed.* Levende: 6 smaa *Mya aren.*

1 m Dybde: Ingen døde *Nereis* paa Sandets Overflade. Bdh., 0,1 m²: Raadne: 10 *Mytilus ed.*, 1 *Cardium ed.* Levende: 8 *Mya aren.*, 8 *Mac. baltica*, alle smaa.

1,6 m Dybde: En Mængde døde *Mytilus edulis* med raadne Bløddele, rimeligvis faldet ned fra Bropælene. 2 levende *Littorina litt.*

Samme Dag — 26. Marts — opgravedes paa den ovennævnte Sandbanke et Areal paa 0,15 m². Her fandtes 3 raadne *Arenicola marina*, 1 raadden *Scrobicularia plana*, 6 *Nereis diversicolor*, der endnu var levende, men havde mistet et større eller mindre Stykke af Bagenden, samt 3 levende *Macoma baltica*. Paa det lave Vand (under 1 m Dybde) i Nærheden fandtes en Mængde *Mya arenaria*, 3—6 cm lange, liggende ovenpaa Sandet. Af 37 Ekspl. var 24 døde og raadne; Resten levede endnu, men var meget matte; Lukkemusklens var aabenbart lammet, og kun Siphonerne reagerede for Berøring ved at trække sig sammen. Ogsaa en Del døde *Arenicola marina* laa ovenpaa Sandet, og kun ganske faa Ekskrementhobe fandtes indenfor 1-Meter Kurven.

18. April 1929. Sandbanken ved Avernakke. Lavvande. Store, døde *Mya arenaria*-Skaller ses flere Steder stikkende halvt op af Sandet (Fig. 1); Dyrene er døde i Vinter, Siphonernes brune Overhud hang endnu fast ved Skallerne hos flere af Individerne. Alle *Mytilus edulis* paa Sandbanken er dræbt af Kulden (Fig. 2); i Skallerne ses endnu Rester af Lukkemusklens. Ved Opgravning af et Areal paa 1 m² fandtes følgende Dyr:

Døde, med raadne Bløddele:

- 17 store *Mya arenaria*,
- 2 *Macoma baltica*,
- 2 *Scrobicularia plana*,
- 1 *Arenicola marina* (laa dybt nede i Sandet).

Levende:

- 1 stor *Mya arenaria*,
- 4 *Macoma baltica*,
- 12 *Nereis diversicolor* (mange af disse manglede Bagenden).

Da der paa dette Sted ifølge Undersøgelser, foretaget før Isperioden, fandtes gennemsnitlig ca. 20 Sandorme pr. m² Bundflade (se ogsaa ovenfor under 21. Februar), kan Dødeligheden for *Arenicola marina*'s Vedkommende nu sættes til ca. 95 %.

For *Mya arenaria* var Dødeligheden ifølge ovenstaaende Tal 94 %; men andre Steder i Nærheden varierede den mellem 100 og 80 %, saa at den i Gennemsnit kan sættes til ca. 90 %. Af de ovenfor under 26. Marts omtalte *Mya*, der laa løst ovenpaa Sandet med lammet Lukkemuskel, fandtes nu kun ganske enkelte; de fleste er sandsynligvis blevet et let Bytte for Krabber og Søstjerner.

Af raadne *Nereis diversicolor* fandtes ikke mere noget Spor. Da der før Isperioden paa dette Sted levede ca. 40 *Nereis* pr. m² Bundflade, er Dødeligheden uforandret ca. 70 %.

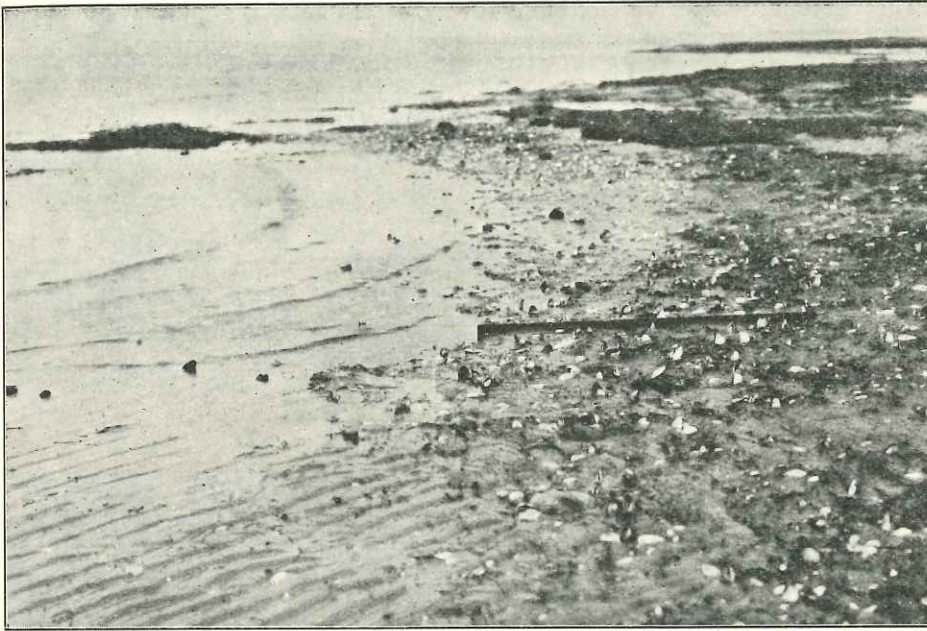


Fig. 1. Sandbanke i Nyborg Fjord efter Isperiodens Ophør. Lavvande. Man ser Bagenderne af talrige døde *Mya arenaria* stikke op af Sandet. Alle de store, hvide Skaller i Billedet er af døde *Mya arenaria*; Størstedelen er dræbt i Vinterens Løb. I Mellemgrunden ses en Meter-Maalestok.

H. Blegvad fot. 18. April 1929.

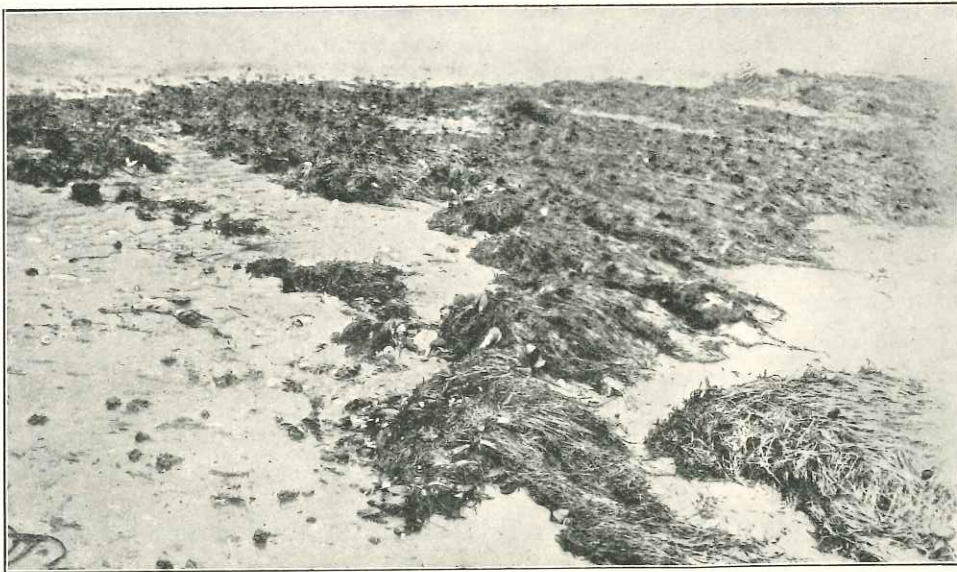


Fig. 2. Parti af Sandbanken i Fig. 1 med *Zostera* og *Fucus* samt Mængder af *Mytilus edulis*, alle dræbt af Vinterkulden. Skallerne ses som sorte Pletter ovenpaa Tangmasserne.

H. Blegvad fot. 18. April 1929.

For *Macoma baltica*'s Vedkommende viser saavel de ovenfor anførte Tal som andre Prøver, taget i Nærheden, en Dødelighed paa ca. 33 %; den er altsaa steget en Smule siden 21. Februar, men er stadig forbavsende ringe.

Med Hensyn til *Mytilus*, *Cardium* og *Scrobicularia* maa Dødeligheden efter det foreliggende antages at ligge tæt op til 100 % paa denne Sandbanke. Det samme gælder de *Littorina littorea*, der er blevet tilbage her, men Hovedmængden af disse Dyr har sandsynligvis — tillige med *Zostera*-Regionens Sneglearter — allerede nogen Tid inden Isperiodens Indtræden opsøgt den bløde Bund i Planteregionen paa lidt dybere Vand; der er nemlig kun truffet forholdsvis faa *Littorina* paa det undersøgte Omraade under og lige efter Isperioden.

15. Juli 1929. Sandbanken ved Avernakke. Lavvande. Opgravet 1 m².

Levende		Døde i Vinterens Løb
<i>Arenicola marina</i>	1, ca. 5 cm lang	..
<i>Nereis diversicolor</i>	27, - 3—6 cm	..
<i>Mya arenaria</i>	10, - 2 ¹ / ₂ —3 ¹ / ₂ cm	10, ca. 3—6 ¹ / ₂ cm
<i>Scrobicularia plana</i>	7, - 3 ¹ / ₂ cm
<i>Macoma baltica</i>	21, - ¹ / ₂ —1 cm	13, - ¹ / ₂ —1 cm
<i>Cardium edule</i>	16, - ¹ / ₂ —1 cm	11, - ¹ / ₂ —1 ¹ / ₂ cm
<i>Littorina littorea</i>	3	8

Denne Undersøgelse blev foretaget for at faa et Skøn over, hvorvidt Sandbanken paa det paagældende Tidspunkt igen var begyndt at blive befolket. Som det vil ses, synes dette endnu ikke at være sket for *Arenicola*'s eller *Scrobicularia*'s Vedkommende, hvorimod det store Antal *Nereis* tyder paa, at en Indvandring af disse Dyr er begyndt. Ogsaa de mange levende *Mya* og *Cardium* tyder i denne Retning; det er karakteristisk, at de døde Eksemplarer alle er forholdsvis store, medens de levende fortrinsvis repræsenteres af mindre Individuer, der dog i Almindelighed er mere udsat for at dræbes af Kulden. Forklaringen kan kun være den, at de smaa Individuer er indvandret fra noget dybere Vand; dog tilhørte maaske enkelte af de mindste *Cardium* Aarets Yngel; af de øvrige Arter fandtes ingen Aarsyngel. Forbavsende er det store Antal *Macoma baltica*; men da Forholdet mellem levende og døde Individuer er omtrent det samme som det, der fandtes lige efter Isperioden, nemlig en Dødelighed paa ca. 38 %, synes der ikke at have fundet nogen ny Indvandring Sted. At der er kommet levende *Littorina littorea* til, er ikke mere end man kunde vente.

Det er meget paafaldende, at der i Løbet af disse Undersøgelser slet ingen *Aricia armiger* er fundet, skønt denne Art før Isperioden var uhyre almindelig her. Det maa anses for givet, at denne lille Ormeart, der bebor de øverste Sandlag og altsaa er særlig udsat for Kuldens Indvirkning, er blevet fuldstændig udryddet paa Sandbanken af Frost.

II. Bagenkop (Langeland).

Her undersøgtes det lave Vand langs Stranden d. 11. April 1929. Der observeredes Massedød af smaa *Mytilus edulis* langs Strandkanten; de laa opskyllede i Tangvolden paa Stranden, mange havde endnu Rester af Lukkemusklerne i Skallerne. Enkelte døde og raadne *Mya arenaria* laa i Strandkanten, ligesom en enkelt *Nereis diversicolor* saas ovenpaa Sandet, endnu levende, men med borttraadnet Bageende; at de dog ikke alle var døde eller døende fremgik deraf, at der hist og her paa Sandet saas friske *Nereis*-Ekskrementhobe. Men bortset fra *Mytilus* fandtes ingen Vidnesbyrd om nogen Massedød af Littoralfaunaens Dyr; iøvrigt var Bunden paa det lave Vand meget stenet og gruset, og har derfor sikkert ikke huset nogen rig Fauna. — Isen laa fast her i ca. 2 Maaneder, fra sidst i Januar til sidst i Marts.

III. Middelfart.

Ifølge Speerschneider (l. c.) begyndte Isdannelsen saavel i Bæltet som i Havnen d. 1. Februar 1929; men medens Havnen fra 7. Februar Maaneden ud var dækket af svær Fastis, var Bæltet isfrit i næsten hele Perioden; i Marts meldes Havnen isfri allerede fra d. 3., og i Bæltet er der kun Drivis d. 3.—10. Marts, derefter isfrit.

I Overensstemmelse med denne forholdsvis ringe Ismængde saas ved en Undersøgelse af Forholdene i Strandkanten ved Middelfart d. 8. April 1929 kun svage Spor af Isens Indvirkninger paa Littoralfaunaen. Her, som overalt, var det især *Mytilus edulis*, det var gaaet ud over; talrige friske, tomme Skaller laa opskyllet langs Strandkanten. Ogsaa en Del *Cardium edule* var døde i Vinterens Løb, men ingen Spor af døde Orme saas noget Sted; tværtimod bemærkedes ved Teglgaard paa ganske lavt Vand, $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ m Dybde, en Mængde Ekskrementhobe af *Arenicola* og *Nereis*.

IV. Koldby Kaas (Samsø).

Allerede d. 4. Februar 1929 var her Pakis, og fra d. 7. s. M. svær Fastis lige til d. 20. Marts; fra d. 27. s. M. var der isfrit. Isens største Tykkelse opgives til 60 cm (Speerschneider).

D. 4. April 1929 undersøgtes Kysten ved Koldby Kaas Havn ved Lavvande. Der fandtes forbavsende faa Dyr dræbt af Kulde og Is. Enkelte store, nylig døde *Cardium edule* saas, og ganske faa *Mytilus edulis*. Men langt flere store, levende *Mytilus* fandtes helt oppe i Strandkanten, og især vrimlede det med store *Littorina littorea*. Efter de lokale Fiskeres Udsagn blev der her, lige før Isen kom, opskyllet mægtige Tangmasser (især *Fucus*-Arter), der aabenbart har skærmet Littoralfaunaen mod Kuldens Indvirkning.

V. Anholt. Nordvestrevet.

Om Søen udfor Anholt Havn rapporteredes, ifølge velvillig Meddelelse fra Hr. Kapt. Speerschneider, spredt Drivis d. 3. Februar 1929, fra d. 7. s. M. svær

Drivis, og fra d. 11. svær Isdrift. Den svære Drivis holdt sig lige til d. 17. Marts, da der meldtes spredt Drivis; d. 21. s. M. var der isfrit.

Paa Strandbredden ved Anholt Nordvestrev fandtes d. 3. Maj 1929 opskyllet et ca. 2 km langt og $\frac{1}{4}$ —1 m bredt Bælte af Skaller og Rør af følgende Dyr: *Mactra subtruncata*, *Pectinaria Koreni*, *Macoma baltica*, *Tellina tenuis*, *Mytilus edulis*, *Mya arenaria*, *Cardium edule*, *Tellina pusilla* (Fig. 3). Hyppigst var de to førstnævnte Arter, der taltes i Millioner. De fleste af Skallerne var endnu parvis sammenhæn-

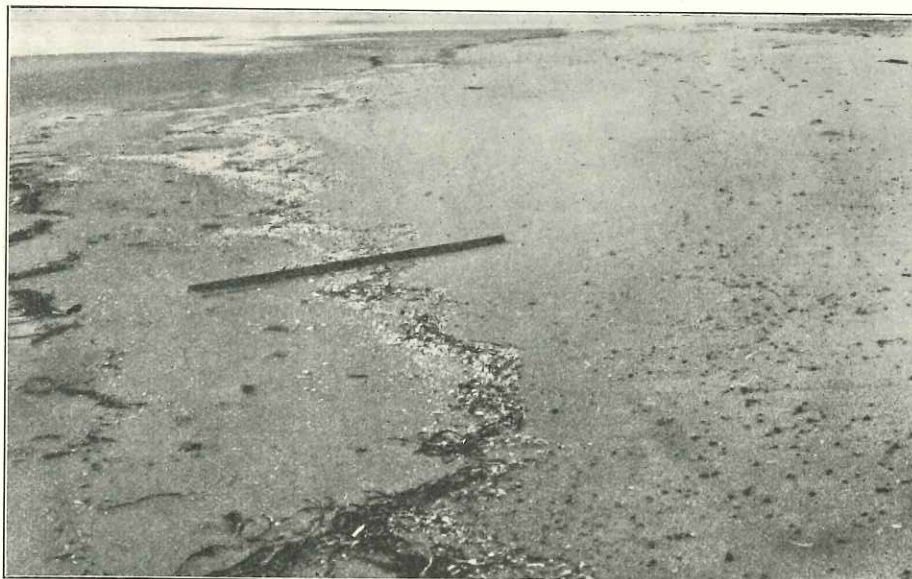


Fig. 3. Strandbred ved Anholts Nordvestrev. Opskyllet Bræmme af Dyr, dræbt af Vinterkulden; Hovedmængden er *Mactra subtruncata* og *Pectinaria Koreni*. I Mellegrund en Meter-Maalestok.

H. Blegvad fot. 3. Maj 1929.

gende, og mange af dem opviste Rester af Bløddele paa Indersiden; *Pectinaria*-Rørene var ganske friske, ofte fuldstændig hele, kort sagt, alle Dyrene gjorde Indtryk af at være døde omtrent samtidig og forholdsvis nylig. Der kan derfor ikke være Tvivl om, at her er sket en Massedød af de nævnte Dyrearter, foraarsaget af Kulden og de voldsomme Isskruninger, der ifølge de lokale Fiskeres Udsagn har fundet Sted paa Nordvestrevet.

Ved et Besøg paa samme Lokalitet d. 6. August 1929 fandtes kun enkelte Fragmenter tilbage af de skøre *Pectinaria*-Rør. De fleste af de tyndskallede *Tellina*-, *Macoma*- og *Mactra*-Skaller var malet til et ganske fint Skalgrus, der som en hvid Bræmme kantede Brændingszonen, eller i smaa Partier laa spredt over Forstranden. Kun de store *Cardium edule* og *Mya arenaria* fandtes endnu hele i Skalgruset.

VI. Als Odde (Indløbet til Mariager Fjord).

Ifølge velvillig Meddelelse fra Kapt. Speerschneider var her tynd Fastis allerede fra d. 12. Januar 1929; d. 16. s. M. rapporteredes svær Fastis, d. 1. Marts

Pakis, der d. 14. s. M. afløstes af svær Drivis; d. 20. s. M. var der isfrit. Isens største Tykkelse maalttes til 30 cm.

D. 8. Maj 1929, ved usædvanligt Lavvande (ca. $\frac{1}{3}$ m under daglig Vande), undersøgtes Forholdene paa de udstrakte Sandbanker ved Indløbet. Allerede da vi i stille Vejr passerede de tørlagte Strækninger paa begge Sider af Indsejlingen, mærkedes en raadden Lugt, der senere viste sig at hidrøre fra utallige raadnende *Cardium edule* og *Mytilus edulis*, der laa ovenpaa Sandet. Derimod var der ingen Tegn paa nogen Massedød af de øvrige Littoraldyr. Millioner af Ekskrementhobe af *Arenicola marina* fandtes tæt sammen over hele Arealet; ved at grave i Sandet fandtes foruden Sandorme og *Mya arenaria* mange levende *Macoma baltica*, men enkelte tomme Skaller med Rester af Bløddele laa dog ovenpaa Sandet. *Littorina littorea*, *Littorina tenebrosa* og *Hydrobia* kravlede i store Mængder omkring, baade paa de tørlagte Flader og paa de overskyllede Partier. Med lange Mellemrum saas enkelte store, nylig døde *Mya arenaria*. Derimod fandtes ved Gravning forholdsvis faa *Nereis diversicolor*; det er rimeligt at antage, at disse Dyr i store Mængder er faldet som Ofre for Kulden, men at ethvert Spor af dem senere er bortskyllet, som det skete ved Nyborg. 10 cm under Sandets Overflade fandtes et tykt Lag af døde Muslingeskaller i alle Størrelser (især *Cardium edule*, *Macoma baltica* og *Mya arenaria*); muligvis har tidligere Isvintre en væsentlig Del af Skylden for disse Dyrs Død.

Resumé.

Det er i det foregaaende vist, at der overalt, hvor Undersøgelser har været foretaget, har kunnet paavises Virkninger af den lange Frostperiode i Vinteren 1928—29 paa Littoralfaunaens Bunddyr i de indre danske Farvande. Indenfor samme Lokalitet har Kuldens dræbende Virkninger imidlertid ikke været ens for alle Arterne; nogle Arter har været mere modstandsdygtige end andre. Ligeledes har lokale Forhold fremkaldt visse Forskelligheder i Henseende til Dødelighedens Omfang.

Som man kunde vente, har Dødeligheden været størst hos de Arter, der er mest udsat for at stivfryse; dette gælder i første Række *Mytilus edulis*, dels fordi denne Art lever paa Steder, hvor den er meget udsat for at fryse inde i Isen, dels fordi den ikke kan unddrage sig Isen ved at grave sig ned eller vandre ud paa dybere Vand. Det er kendt, at mange Dyr taaler at stivfryse i en kortere Periode (se f. Eks. ang. *Mytilus* R. W. Dodgson: Report on Mussel Purification. Min. Agr. & Fisheries. Fishery Investigations. Series II, Vol. X, No. 1. 1928, S. 195), og dette er sikkert Grunden til, at jeg ikke i tidligere Vintre mindes at have set nogen udpræget Massedød hos Littoralfaunaens Dyr over større Arealer; men en maanedlang, uafbrudt Isperiode som den, vi har haft i Vinteren 1928—29, har virket dræbende paa Millioner af Individuer. Dødeligheden for *Mytilus edulis* var, paa Dybder fra 0—1 m, de fleste Steder tæt ved 100 %.

Ogsaa *Cardium edule*, der har ganske korte Siphoner, og derfor ikke formaar at grave sig langt ned i Bunden, er fundet dræbt i stort Antal, især paa Steder, der

har ligget tørt ved Lavvande; paa en Sandbanke ved Nyborg fandtes Dødeligheden for denne Art at være ca. 80 %.

De Muslinger, der har lange Siphoner og derfor lever dybere nede i Sandet, er mindre udsat for at stivfryse. Dog opviser *Mya arenaria* overalt en ret stor Dødelighed; Gravning under Isperioden har vist, at paa Steder, der ligger tørt ved Ebbe, fryser det øverste Lag af Bunden sammen til en fast Masse, hvorefter Muslingerne maa trække deres Siphoner dybere ned; enten lider de da af Iltmangel, eller der kan optræde en Slappelse af Musklerne, bl. a. Lukkemusklerne, rimeligvis derved, at der danner sig Iskrystaller indeni dem. Paa en Sandbanke i Nyborg Fjord var Dødeligheden hos *Mya arenaria* efter Isvinterens Ophør ca. 80 %. Af *Scrobicularia plana* fandtes kun døde Individuer, hvorimod *Macoma baltica* synes at være mere haardfør overfor Kuldens Virkninger; paa den ovennævnte Lokalitet konstateredes en Dødelighed paa ca. 33 %.

Af Ormene fandtes især stor Dødelighed hos de mindre Former, f. Eks. *Nereis diversicolor*; paa Steder, der tørlagdes ved Ebbe, fandtes en Mængde af disse Dyr stivfrosne i det øverste Bundlag, andre var søgt ned i de dybere Lag. Dødeligheden paa det ovennævnte Sted i Nyborg Fjord var ca. 70 %; efter Frostperiodens Ophør fandtes nogle Steder hele Lag af døde *Nereis* liggende ovenpaa Bunden nær Strandkanten. Ejendommeligt er det, at mange af de *Nereis*, der overlevede Isperioden, fandtes med borttraadnet Bagende, øjensynlig et Resultat af Kuldens Indvirkning. Den endnu mindre Form *Aricia armiger* synes helt at være gaaet til Grunde paa det laveste Vand i Nyborg Fjord; i hvert Fald fandtes her intet Spor af den efter Isperiodens Ophør. De større Former som *Arenicola marina* graver sig paa udsatte Steder dybt ned i Bunden; i Nyborg Fjord fandtes den under Isperioden i Dybder helt ned til 40—50 cm under Overfladen af Bunden, og de *Arenicola*, der fandtes i de overliggende Lag, var for Størstedelens Vedkommende døde eller døende. Paa den ofte nævnte Lokalitet i Nyborg Fjord var Dødeligheden ved Isperiodens Ophør naaet op til ca. 95 %, men paa andre Steder, der øjensynlig ikke har ligget saa udsat for Frostens Indvirkning, f. Eks. de store Sandflader ved Indløbet til Mariager Fjord, var den langt ringere.

Af Sneglene var de *Littorina littorea*, der fandtes paa det laveste Vand, hvor de var udsat for at fryse inde i Isen ved Ebbe, alle døde; men de var her saa faatallige, at det maa antages, at Hovedmængden af dem — ligesom *Zostera*-Regionens Sneglearter — noget før Isperiodens Indtræden er søgt ud i Planteregionen paa saa dybt Vand, at Temperaturen i Bunden er positiv. C. G. Joh. Petersen (Beretning Dansk Biol. St. III, 1892, Side 31) har vist, at Temperaturen i Kolding Fjord paa et Par Favne Vand hele Vinteren var ca. 7° C. 3—4 Fod nede i Mudderet, skønt Vandets Temperatur var omkring 0°. Herud søger ogsaa baade Rejer og Krabber i Vintertiden.

Lokale Forhold, som brat skraanende Kyst og stærk Strøm (Middelfart), der forhindrer en langvarig Nedisning af Littoral-Zonen, eller Overlejring af store Tangmasser, der beskytter Dyrene mod Kuldens Indvirkning (Koldby Kaas paa Samsø),

kan formindske Dødeligheden betydeligt. Paa den anden Side kan stærke Isskruninger udstrække Isens dræbende Virkning over Dybder, hvortil den ellers ikke rækker; Fundet ved Anholt Nordvestrev af Millioner af *Pectinaria Koreni*, dræbt af Isen, tyder saaledes paa, at de voldsomme Isskruninger, der her har fundet Sted, har rakt helt ned til Dybder paa over 2—3 m, idet *Pectinaria* sjældent forekommer paa lavere Vand.

Jeg har tidligere (Beretn. Biol. St. XXXI, 1925, Side 35—36 og Side 47) paa-vist, at man om Foraaret paa indtil 5—6 m Dybde finder i Millionvis af Individier af Arterne *Corbula gibba* (i Limfjorden) og *Mactra subtruncata* (i Kattegat) med tæt tillukkede Skaller, men raadne Bløddele, og at dette maa antages at skyldes Frostvintrene. For den sidstnævnte Arts Vedkommende gælder det endogsaa, at den i vore indre Farvande maa betragtes som 1-aarig, idet Hovedmængden af Individierne regelmæssigt dør bort i Løbet af Vinteren, medens Arten andetsteds, f. Eks. i Nord-søen, er fleraarig. Ogsaa Østersen (*Ostrea edulis*) bukkes i stor Udstrækning under for Kulden i strenge Isvintre, selv paa forholdsvis dybt Vand. R. Spärck (Beretn. Biol. St. XXXIII, 1927, Side 60—61) sætter dette i Forbindelse med en Under-afkøling af Vandet, idet Dødeligheden var særlig fremherskende paa Lokalteter, hvor Farvandet under Frostperioden var isfrit. Noget lignende gælder sikkert ogsaa for *Corbula gibba* og *Mactra subtruncata*; iøvrigt er det værd at lægge Mærke til, at alle 3 Arter er udpræget boreale Former.

Isvintrene udøver saaledes ikke alene en direkte dræbende Indflydelse paa Bundayrene paa det lave Vand langs Kysten derved, at der her lejrer sig store Is-masser, men deres Virkninger kan række ned til Dybder paa 5—6 m og mere, naar der sker en Underafkøling af Havvandet nær Bunden.

De i det foregaaende omtalte Undersøgelser har vist, at Littoralfaunaens Bundayr i det store og hele er særlig udsat for at dræbes i Isvintre i Kystbæltet fra 0 til ca. 1 Meters Dybde, og da især paa Steder, der kan blive udsat for at ligge tørt ved Lavvande. Nogle Arter, som *Mytilus edulis*, fryser inde i Isen, andre (*Aricia armiger*, *Nereis diversicolor*, *Cardium edule*) udsættes for ved Ebbe at stivfryse; atter andre (*Mya arenaria*, *Macoma baltica*, *Arenicola marina*) dør sandsynligvis af Ilt-mangel. I den Bræmme af opskyllede Muslinge- og Snegleskaller, der hvert Foraar kanter Brændingszonen ved vore Kyster, findes Individier af alle Aldre; der kan næppe være Tvivl om, at Hovedmængden af disse Dyr udgøres af de Millioner af Littoralregionens Bundayr, der hvert Aar falder som Ofre for Vinterkulden.

III.

Om Dødeligheden blandt
Marsvin, Fisk og større Krebsdyr i Farvandene omkring
Danmark under strenge Vintre.

Af

A. C. JOHANSEN

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
I. Indledning	61
II. Om Isforholdene i Vinteren 1928—29 og tidligere Vintre i Farvandene omkring Danmark	62
III. Iagttagelser om Forekomst af døde Marsvin, Fisk og større Krebsdyr i Vinteren 1928—29 og tidligere Vintre i Farvandene omkring Danmark	64
A. Nordsøen	64
B. Østersøen	66
C. Farvandene mellem Nordsøen og Østersøen	67
1) Skagerak	67
2) Kattegat	67
3) Belthavet	68
4) Sundet	70
D. Fjorde, Vigge og andre Indvande	70
1) Limfjorden	70
2) Fjorde og andre Indvande ved Nordsøen	72
3) Fjorde og andre Indvande ved Kattegat	73
4) Fjorde og andre Indvande ved Belthavet	75
a) Fjorde og andre Indvande ved den nordlige Del af Belthavet	75
b) Fjorde og andre Indvande ved Lille Belt	75
c) Farvandene mellem Fyn, Langeland og Ærø	76
d) Indvande ved Store Belt og Smaalandsfarvandet	76
e) Masnedsund, Grønsund, Ulvsund	77
f) Stege Nor	78
g) Fjorde og andre Indvande ved den sydlige Del af Belthavet	78
IV. Almindelig Oversigt over de i Vinteren 1928—29 iagttagne døde marine Dyr	78
A. Marsvin	78
B. Fisk	79
C. Krebsdyr	87
Liste over Hjemmelmændene for de til Dansk Biologisk Station indsendte Oplysninger om Forekomsten af døde marine Dyr under Isvintre	89

I. Indledning.

I enhver streng Vinter, naar visse af de danske Farvande er dækket af Is, iagttages der hist og her paafaldende mange døde Fisk og andre døde Dyr. Disse Dyr ses dels indefrosset i Isen, dels drivende i Vandet mellem Kvadderisen og dels opkastet ved Kysterne. Ofte kommer de døde Dyr først til Syne ved Fiskeriet, naar de med Fiskeredskaber af forskellig Art optages fra Havbunden efter Isens Bortgang.

Det er indlysende, at en Undersøgelse af, om der findes mange døde Dyr paa Havbunden i en Periode, hvor Farvandene er dækket med Is, maa blive meget ufuldstændig. Men der foregaar dog ogsaa i saadanne Perioder et Fiskeri i Fjordene og Kystfarvandene med flere forskellige Slags Redskaber, først og fremmest et Fiskeri fra Isen med Lyster efter Aal (Aalestangning). Ved Siden deraf drives der hist og her Fiskeri med Ruser og Nedgarn, der nedsænkes gennem Vaager i Isen. Paa enkelte Steder drages der ogsaa Vaad under Isen.

Da det er vanskeligt udfra et ringe Antal Iagttagelser at faa et samlet Overblik over de skadelige Virkninger af strenge Isvintre, har jeg søgt at indsamle omfattende Oplysninger om de anstillede Iagttagelser om Forekomsten af døde Fisk og andre døde Dyr fra alle de danske Farvande fra Vinteren 1928—29, under hvilken der var en usædvanlig langvarig og haard Kuldeperiode.

De Oplysninger om Forekomsten af døde marine Dyr i danske Farvande, som her skal omtales, stammer fra følgende Kilder:

- 1) Iagttagelser fra Dansk Biologisk Station og Kommissionen for Havundersøgelser.
- 2) Iagttagelser, der er indsamlet af Fiskerikontrollens Personale gennem Hr. Fiskerikontrollør A. Jørgensen og Hr. Fiskerikontrollør Trolle Thomsen.
- 3) Iagttagelser af en Række kendte Fiskere og fiskeriinteresserede Mænd fra forskellige Egne af Landet.

Jeg bringer herved en Tak til alle dem, der har stillet Iagttagelser om Forekomsten af døde marine Dyr i Isvintre til min Raadighed.

II. Om Isforholdene i Vinteren 1928—29 og tidligere Vintre i Farvandene omkring Danmark.

Vinteren 1928—29 var usædvanlig streng og udmærkede sig desuden ved, at der kun var een sammenhængende Isperiode, der i de indre danske Farvande varede henimod 3 Maaneder, fra Midten af Januar til Begyndelsen af April.

I Tabel 1 er der efter Kaptajn Speerschneider's Afhandling: »Isforholdene i de danske Farvande i Vinteren 1928—29«¹⁾ foretaget en Sammenligning mellem de forskellige Vintre med Hensyn til Isforhold og Temperaturforhold for de danske Farvande for Perioden 1906—1929. Den sidste Rubrik i Tabellen refererer sig til følgende Stationer: Fanø (Nordby), Skagen (Fyret), Hesselø (Fyret), Bogø (Navigationsskolen), København (Trekroner) og Hammershus (Sandvig). Den i Tabellen angivne Kuldesum er Produktet af Frostperiodens Middeltemperatur og Dageantallet.

Tabel 1. Sammenligning mellem forskellige
Vintre med Hensyn til Isforhold og Temperaturforhold i danske Farvande.
(Efter Kaptajn Speerschneider).

	Antal Dage med Is for:			Middeltal for »Kuldesum«
	Aabne Farvande	Lukkede Farvande	Alle Stationer	
1906—07	6,6	57,9	30,3	121,1
1907—08	0,2	32,2	10,1	65,8
1908—09	18,6	66,3	38,8	151,6
1909—10	0,1	20,7	5,7	37,9
1910—11	0,0	5,6	2,4	23,9
1911—12	17,7	52,9	31,5	128,6
1912—13	0,3	19,1	7,4	31,9
1913—14	0,1	16,6	6,0	49,2
1914—15	0,0	19,3	6,1	66,3
1915—16	0,1	22,1	7,3	68,2
1916—17	21,4	78,5	44,9	169,5
1917—18	1,2	48,1	15,3	79,4
1918—19	0,7	31,1	11,6	65,2
1919—20	0,0	41,0	11,9	64,3
1920—21	0,0	4,1	0,9	11,3
1921—22	30,6	52,9	39,4	165,4
1922—23	2,5	23,8	11,0	57,5
1923—24	40,3	111,3	68,0	238,8
1924—25	0,0	2,0	0,5	27,9
1925—26	0,4	53,2	16,9	94,4
1926—27	0,0	4,3	1,7	21,8
1927—28	7,0	57,5	25,4	110,3
1928—29	48,4	87,1	62,3	266,7

Beregnet efter Kuldesummen var Vinteren 1928—29 saaledes den strengeste i den anførte Periode. Beregnet efter Antallet af Dage, hvor Farvandene var dækket med Is, var Vinteren 1923—24 den strengeste, medens Vinteren 1928—29 var den

¹⁾ Særtryk af Nautisk-Meteorologisk Aarbog 1929.

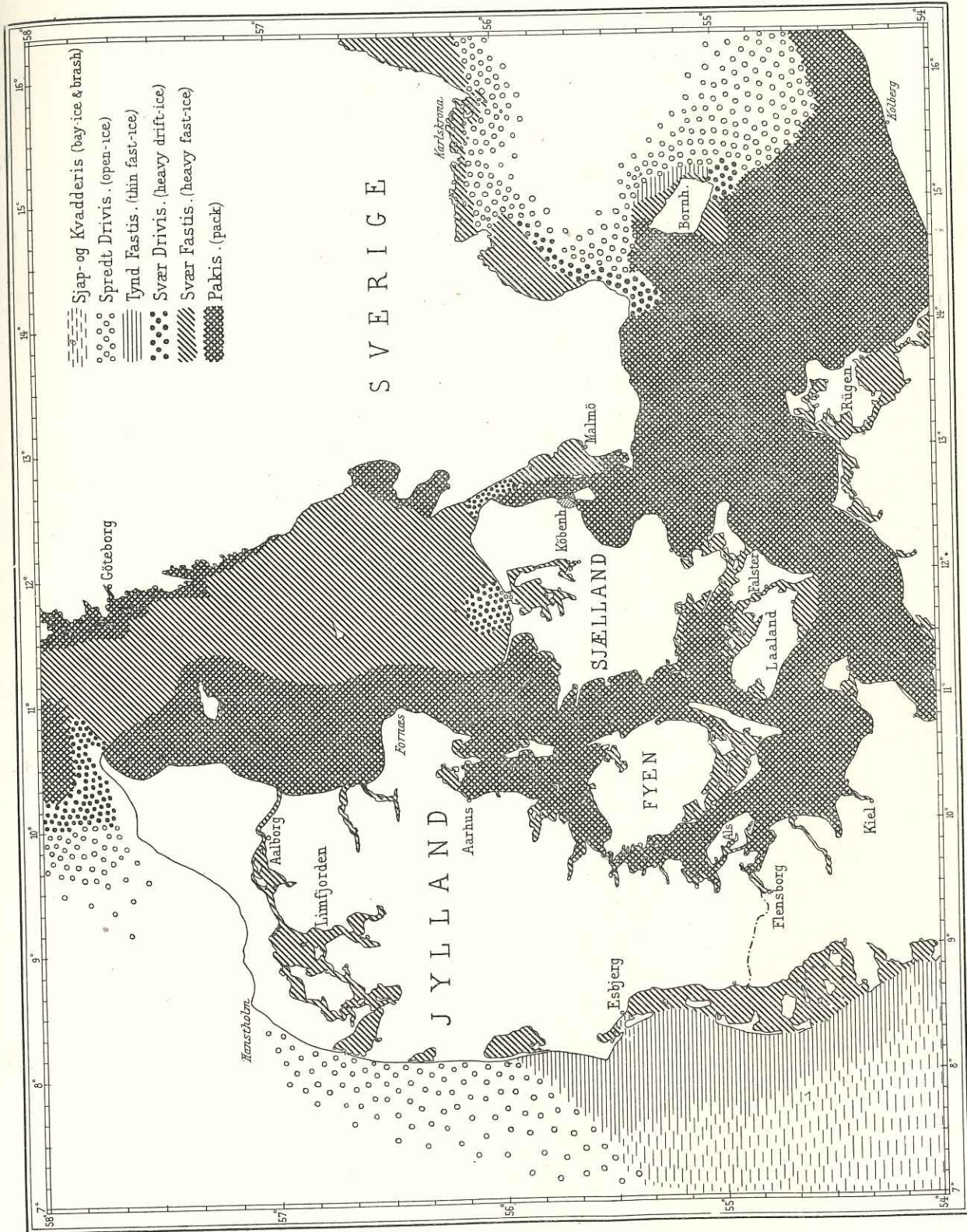


Fig. 1. Isforholdene i Farvandet omkring Danmark d. 1. Marts 1929. (Efter Oplysninger af Kaptajn Speerscheider.)

næst strengeste. Desuden var Isperioden af forholdsvis lang Varighed i følgende Vintre: 1906—07, 1908—09, 1911—12, 1916—17, 1921—22 og 1927—28.

Issituationen i Farvandene omkring Danmark var den 1. Februar 1929 i Følge Kaptajn Speerschneider følgende:

De danske Fjorde og Indvande var dækket med fast Is. Denne strakte sig ogsaa ud over den indre Del af Køge Bugt, Faxe Bugt og Smaalandsfarvandet. I største Delen af Belthavet var der tynd Fastis, Drivis eller Sjapis. Hovedparten af Kattegat var isfri, og Nordsøen, Skagerak og Farvandene omkring Bornholm var isfri.

I Løbet af Februar Maaned frøs Kattegat, Sundet, Belthavet og den vestlige Del af Østersøen indtil Bornholm mere og mere til, og navnlig Fastis og svær Pakis dækkede nu Størstedelen af disse Farvande. Den østlige Del af Skagerak begyndte at fryse til, og der begyndte at danne sig tynd Fastis i den østlige Del af Nordsøen udfor Jyllands Vestkyst.

I Fig. 1 er der efter Oplysninger fra Kaptajn Speerschneider givet en Oversigt over Isforholdene i Farvandene omkring Danmark i Tiden omkring 1. Marts 1929, da Isen havde sin Maksimalubbredelse. I Farvandet Øst for Bornholm har Isen i en kort Periode strakt sig længere mod Øst end angivet paa Kortet. (Om Isens Fremrykning mod Øst i Østersøen se Fig. 2).

Kort efter 1. Marts begyndte de isdækkede Omraader at formindskes. Isen i Nordsøen og Skagerak i Nærheden af Danmarks Kyster forsvandt allerede i den første Uge af Marts, og allerede ved Midten af Marts var største Delen af det vestlige Kattegat isfrit. I den vestlige Del af Østersøen mellem Sjælland—Falster og Bornholm holdt Isen sig forholdsvis længe, og endnu den 23. Marts var der Drivis ved Bornholms vestlige Kyster.

I Fjorde og Indvande begyndte Isen hist og her at lette i Slutningen af Marts, men de fleste Steder holdt den sig dog til Begyndelsen af April.

III. Iagttagelser om Forekomst af døde Marsvin, Fisk og større Krebsdyr i Vinteren 1928—29 og tidligere Vintre i Farvandene omkring Danmark.

A. Nordsøen.

Ved Fiskeriet fra Esbjerg og de mindre Fiskepladser ved Jyllands Vestkyst i Februar—April 1929 blev der ikke iagttaget døde Rødspætter, Torsk eller Kuller i Fangstredskaberne.

Fra flere forskellige Sider er der indløbet Meddelelse om, at der af danske Snurrevaadskuttere i sidste Halvdel af Marts og gennem hele April Maaned 1929 blev optaget en Del døde Tunger i den sydøstlige og østlige Del af Nordsøen paa ca. 25—50 Meters Dybde.

Af de indløbne Meddelelser skal følgende hidsættes:

»I sidste Halvdel af Marts og hele April Maaned blev der af Snurrevaadskuttere fra Esbjerg optaget en Del døde Tunger i den sydøstlige Del af Nordsøen paa

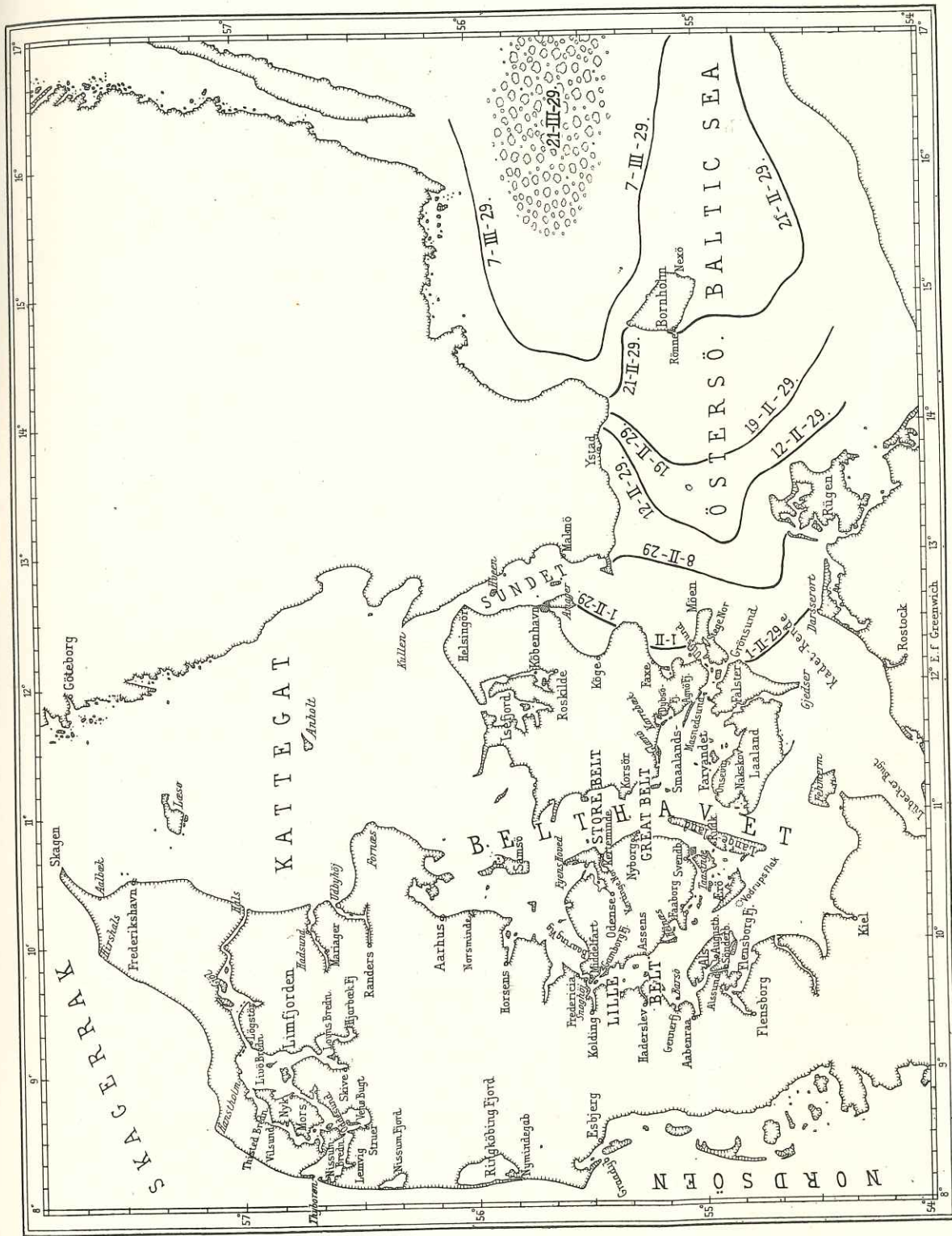


Fig. 2. Kort over de indre danske Farvande og den vestlige Del af Østersøen. I sidstnævnte Farvand er Isens gradvise Fremrykning mod Øst i Februar—Marts 1929 illustreret, efter Oplysninger fra Kaptajn Speerschneider. Fastisen eller Pakisen strakte sig ikke paa noget Tidspunkt ud over den nordøstlige Del af Bornholmsdybet, men der iagttoges her Tallerkenis d. 21. Marts 1929.

Dybder mellem 15 og 20 Favne. Naar der fiskedes paa Dybder over 20 Favne, var alle Tungerne i Fangsterne levende.« (Se Liste over Hjemmelmændene Side 89, Nr. 51).

»Kutterne »Pax« og »Eline« fra Lemvig, der fiskede med Snurrevaad 75—80 Sømil V. t. S. for Thyborøn, optog her ved ca. 40—50 Meters Dybde mange døde eller omtrent døde Tunger i Tiden fra Midten af Marts til Midten af April 1929. Fiskerne antog, at Dødeligheden skyldtes Kulden« (85).

Der foreligger ogsaa Vidnesbyrd om en betydelig Dødelighed blandt visse Krebsdyr i den østlige Del af Nordsøen i Vinteren 1928—29. Havnebetjent Buus, Thyborøn, meddeler, at adskillige Fiskere fra Thyborøn optog paafaldende mange døde Taskekrabber (*Cancer pagurus*) under Fiskeriet i Nærheden af Jyllands Vestkyst paa Dybder under 20 Meter i det tidlige Foraar 1929.

Efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 drev en Mængde Svømmekrabber (*Portunus holsatus*) i Land ved Jyllands Vestkyst udfør Ringkøbing Fjord og Nymindestrømmen. Bloch (5) beretter, at der et Par Kilometer Syd for Nymindegab paa en kort Strækning var 2 à 3 Læs af døde Krabber, omtrent alle Svømmekrabber, kun faa Taskekrabber og enkelte Sandkrabber (*Hyas*).

Man kunde antage, at disse Dyr kunde være kastet i Land under en haard vestlig Storm, uden at de i Forvejen var dræbt af Kulden, men Vindforholdene ved Jyllands Vestkyst var i Marts og April 1929 forholdsvis rolige. Kun en enkelt Dag i April Maaned naaedes en Vindstyrke af 12 Meter i Sekundet.

B. Østersøen.

Det fremgaar af Efterretninger modtaget fra flere Sider, at der i Bornholmsdybet henimod Slutningen af Vinteren 1928—29 har været en meget stor Dødelighed blandt Marsvin, medens der ikke synes at være iagttaget mange døde Fisk.

Af de modtagne Indberetninger skal følgende anføres:

»I Farvandene omkring Bornholm blev der efter Isperioden i Foraaret 1929 fisket en Del døde Marsvin i bundsløbende Redskaber. Jeg har intet hørt om døde Fisk ved Bornholm og Christiansø, naar undtages lidt Aal, der kan skrues op af Isen« (49).

»Efter Isens Bortgang fra Bornholmsdybet i Foraaret 1929 begyndte ca. 40 Fartøjer at fiske med Ottertravl efter Rødspætter og Skrubber. Fartøjerne havde en Størrelse af 12—20 Tons Brutto, og Længden af Grundtovet paa de anvendte Travle varierede fra ca. 50 til 80 Fod. Der iagttoges ingen døde Fisk, men i et Omraade, der laa ca. 22—24 Sømil Øst for Nexø, og hvor Dybden var ca. 90—100 Meter, optoges en Mængde døde Marsvin.

Kutteren »Chr. Møller« fik paa en enkelt Dag 14 Stkr. i Travlen, og i alt optoges i Løbet af 6 Uger fra samtlige Fartøjer flere Hundrede Stkr.

De første Marsvin, der toges op, var ganske friske, men efterhaanden blev de bløde og opløste, og til Slut gik de i Stykker, naar de toges op.

Enkelte Marsvin toges op 10—12 Sømil NO. til SO. for Nexø ved 60—80 Meters Dybde.«

Paa Forespørgsel overfor Meddeleren, Kutterfører Hans Møller, Aarsdale, om der ikke var Sæler blandt de mange Marsvin, svarede Hr. Møller, at det var der ikke: »Sælerne er altfor kloge til at lade sig overraske, de gaar op paa Isen, naar det begynder at knibe for dem.«

»Efter Isperioden i 1924 blev der taget flere døde Marsvin i Snurrevaad i Østersøen, hovedsagelig i Kadet-Renden (20).«

Ved Sjællands, Møens og Falsters Østersøkyster er der ikke i Vinteren 1928—29 iagttaget nogen paafaldende stor Dødelighed blandt Fiskene. Efter Isens Bortgang i Vinteren 1921—22 drev der usædvanlig mange døde Aal i Land ved Køge Bugt, og man saa mange Aal ligge halvdøde i Vandskorpen (59).

C. Farvandene mellem Nordsøen og Østersøen.

1. Skagerak.

Hverken i det aabne Skagerak eller ved den danske Skagerakkyst er der gjort iagttagelser, der taler for, at Dødeligheden blandt Fisk eller andre større Havdyr i Vinteren 1928—29 har været større end normalt.

Alf. Dannevig omtaler¹⁾, at der i Distriktet omkring Arendal under en stærk Kuldeperiode i 1922 iagttoges store Masser af døde Fisk af flere forskellige Arter som Lubbe (*Gadus pollachius*), Sej (*Gadus virens*), Torsk (*Gadus callarias*), Smørbut (*Gobius niger*) og Havkaruds (*Ctenolabrus rupestris*). En Del af Fiskene var frosset fast i Isen.

Under en Kuldeperiode i Marts 1923 var der i samme Distrikt ligeledes en stor Dødelighed blandt flere Fiskearter, som Torsk, Ulk, Havkaruds og Sortvels (*Raniceps raninus*).

2. Kattegat.

Alle foreliggende Beretninger fra Fiskere, der har fisket med Snurrevaad eller Skovlvaad i Kattegat udenfor 20 Meter Kurven efter Isens Bortgang i Foraaret 1929, gaar ud paa, at der ikke er optaget døde Fisk i nævneværdigt Antal i Vaaddene.

Derimod foreligger der Oplysninger om, at der efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 optoges en Del døde Torsk af ca. 40—80 cm Længde ved Snurrevaadsfiskeriet i Aalbækbugten i Nærheden af Strandby, ligesom der drev en Del døde Rødspætter af ca. 11—19 cm Længde i Land.

Det er ogsaa iagttaget i andre strenge Vintre, at døde Rødspætter er drevet

¹⁾ Alf Dannevig i Aarsberetning vedk. Norges Fiskerier for 1924. Bergen 1926, p. 187—89.

i Land ved Kysterne af Aalbækbugten, men der er ikke tidligere set saa mange døde Fisk som sidste Vinter (39).

Ved Kysterne af det nordlige Kattegat drev en Mængde smaa Pighvarrer i Land efter Isens Bortgang i Foraaret 1929. (23).

Fra forskellige Steder foreligger der Meddelelser om, at mange af de i Ruser ved Kattegats Kyster fangede Torsk fandtes døde ved Røgtningen. Af de modtagne Beretninger herom skal følgende hidsættes:

»Det er saavel sidste Vinter (1928—29) som i andre Vintre iagttaget, at naar der indtræder stærk Frost med haard østlig Kuling, dør Torskene i Ruserne ved Kattegatkysten, naar Ruserne ikke staar paa mindst 5 Meters Vanddybde« (77).

3. Belthavet.

Fra Dansk Biologisk Stations Dampskib »Japetus Steenstrup« blev der umiddelbart efter Isens Bortgang i April 1929 fisket med finmasket Travl (Aaletog) paa flere forskellige Steder i Belthavet, navnlig i Kertemindebugten og Baaring Vig, uden at der paa nogen af disse Steder iagttoges døde Fisk eller andre større marine Dyr.

Fra Kutteren »Ebba«, der ledsagede »Japetus Steenstrup«, blev der i April 1929 fisket med Snurrevaad paa 7 forskellige Steder i Belthavet, uden at der toges døde Dyr op fra Havbunden.

Beliggenheden af Fiskepladserne var følgende:

- 1) Kerteminde Bugt.
- 2) Sælvig Bugt ved Samsø.
- 3) Mellem Endelave og Koldby, Samsø.
- 4) Øst for Brandsø, Lille Belt.
- 5) Ved Søby, Ærø.
- 6) Lunkebugt Syd for Fyn.
- 7) Store Belt ud for Lundeberg.

De fleste Beretninger fra andre Fiskere, der har drevet Fiskeri med Skovlvaad eller Snurrevaad i Belthavet umiddelbart efter Isens Bortgang i Foraaret 1929, gaar ligeledes ud paa, at man ikke har optaget døde Fisk fra Havbunden i nævneværdigt Antal, men der foreligger dog enkelte Beretninger om, at der paa visse Steder i Lille Belt og Farvandet SV. for Ærø er optaget betydelige Mængder af døde Fisk i Fangstredskaberne. Disse Beretninger skal her anføres:

»Tæt ved Vodrups Flak Sydvest for Ærø ved ca. 26 Meters Dybde optoges med Snurrevaad adskillige døde Torsk kort efter Isens Bortgang i Foraaret 1929« (1. 63).

»Ganske kort efter at Isen var gaaet bort i Foraaret 1929, begyndte Fartøjet E. 266 (nu A.A. 6) at drive Fiskeri med Snurrevaad i Farvandet Øst for Als. Paa Fangstpladsen 2 Sømil Sydøst for Mommærk ved 36 Meters Dybde optoges den første Fiskedag næsten kun døde Fisk, især Torsk, Kuller, Rødspætte og Skrubbe. Fisken var begyndt at gaa i Opløsning og ubrugelig til Salg. Det var overvejende ret stor Fisk. Torsken vejede 2—3 kg pr. Stk. og Kulleren 1—1,5 kg. — Ogsaa de følgende Dage optoges mange døde Fisk« (63).

»I Lille Belt mellem Sønderballe Hoved og Barsø ved 20 Meters Dybde optoges med Snurrevaad adskillige døde Torsk, Kuller, Rødspætter og Skrubber samt en enkelt Aal kort efter Isens Bortgang i Foraaret 1929« (1. 63).

Af de modtagne Beretninger om ilanddrevne døde Dyr ved Kysterne af Belthavet hidsættes følgende:

»Ved Fynshav paa Als er der i Vinteren 1928—29 drevet mange døde Aal i Land« (15).

»Efter den første strenge Frostperiode og Nordøststormen d. 16.—17. Januar 1929 drev der mange Blankaal i Land ved Østkysten af Als paa Strækningen fra Fynshav til Fleimose. Der opsamledes ca. 250—300 kg af disse Aal, og en Del af dem var endnu levende. Efter nogle Dages Forløb fik Aalene, der laa og drev i Grødisen, et gulligt Udseende, og Beboerne mente saa, at de ikke var spiselige (33).

»Efter Isperioden i Foraaret 1929 drev to døde Marsvin ind paa Kysten ved Aarø« (100).

»Et enkelt dødt Marsvin drev i Land paa Enø Strand efter Isens Bortgang i Foraaret 1929« (36).

Fra Snevringen af Lille Belt foreligger følgende Meddelelser om Forekomsten af døde Fisk under strenge Vintre:

»Efter Isperioderne kan der langs Kysterne af Lille Belt opsamles døde og blinde Aal. Disse forekommer dog i størst Mængde i de Aar, hvor Beltet ikke fryser helt til, og hvor Drivisen flere Gange bliver sat paa Land. I 1917 blev der f. Eks. indsamlet ca. 500 kg døde eller matte Aal ved Fredericia og Strib« (94).

»Under en østlig Storm med Frost i Vinteren 1925—26, blev en Mængde Kuller slaaet i Land ved Kysterne af Lille Belt« (64).

»For nogle Aar siden, da her var flere Kuller end nu, blev der under haard Frost taget nogle Hundrede Pund Kuller flydende paa Vandet (udfor Middelfart) med stærk nordgaaende Strøm« (70).

I Vinteren 1921—22 iagttoges i Lille Belt udfør Snoghøj døde Torsk, der var frosset op i Isen. Fisker Laurs Rungborg var med til at hugge flere af disse Torsk ud af Isen, og de fandtes da velbevarede. Da Isen brød op, drev der mange døde Torsk i Land ved Kysterne af Lille Belt (96).

Blandt de Torsk, der fangedes i Ruser i de aabne Dele af Belthavet, har der aabenbart været en betydelig Dødelighed. Et Par Beretninger herom hidsettes:

»Jeg havde 100 Torskeruser staaende ude ved Sejro de første 14 Dage af sidste Isvinter (1928—29), og da jeg kom ud og tog dem op, var alle de store Torsk paa over 2 kg døde, men derimod ingen af de smaa Torsk. Ruserne stod paa ca. 7—9 Meter Vand« (76).

»Jeg havde under Isperioden sidste Vinter (1928—29) 20 Stk. Torskeruser staaende paa Tangbund paa 6—9 Meters Dybde ud for Mols Hoved i Aarhusbugten. Midt i Marts gik Isen i Drift paa Bugten. Samtidig røgtede jeg Ruserne og havde i disse ca. 100 kg levende og ca. 200 kg døde Torsk. Ruserne havde staaet urøgtet i ca. 8 Dage, før Isen kom« (96).

4. Sundet.

Fra Dansk Biologisk Stations Dampskib »Japetus Steenstrup« foretoges Fiskeforsøg med finmasket Travl (Aaletog) Syd for Hveen d. 25. April 1929. Der fandtes her ingen døde Fisk eller andre større døde Havdyr.

Heller ikke ved Kysterne af Sundet er der iagttaget større Mængder af døde Fisk under eller efter Isperioden i 1929.

Straks efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 drev to døde Thunfisk (*Orcynus thynnus*) i Land ved Helsingør ved Kronborg Pynt (105).

»Efter en streng Isvinter i 1870erne drev en Mængde døde Marsvin i Land ved Kysterne af Øresund. De fik Anvendelse ved, at man smeltede Tran af dem« (91).

D. Fjorde, Vige og andre Indvande.

I Indvandene var Dødeligheden betydelig blandt Aal i Vinteren 1928—29, og som det fremgaar af de nedenfor anførte Skildringer, er der ogsaa paa visse Steder konstateret Massedød hos Smørbutte (*Gobius niger*), Aalekvabbe, Skrubbe, Torsk, Brisling og flere andre Arter.

1. Limfjorden.

Der foreligger bl. a. følgende Beretninger om Forekomsten af døde Fisk og Krebsdyr i Limfjorden under og umiddelbart efter Isperioden i Januar—April 1929.

»Efter Isens Opbrud i Foraaret 1929 observeredes store Mængder af ihjelfrosne Brislinger liggende paa Strandbredden ved Viilsund paa Strækningen fra Færgestedet til Skyum Hage« (35).

»Naar Færgen gik over Oddesund under Isperioden i 1929 iagttoges mellem Isen adskillige døde Sild og Brisling« (89).

»I Thisted Bredning optoges straks efter Isperioden i Foraaret 1929 enkelte ret store døde Torsk paa indtil 5 kg Stykket i Muslinge- og Rødspættevaad. Desuden bemærkedes i Rødspættevaaddet en Mængde ganske smaa døde Fisk 1 til 1½ Tomme lange, formentlig Smørbutter (*Gobius niger* L.).

Med Hensyn til tidligere Iagttagelser skal bemærkes, at der ofte i Thisted Bredning er set døde Torsk i Massevis. Efter Fiskernes Erfaring dør Torsken navnlig før Fjorden bliver tillagt, særlig med haard Frost og Snestorm« (57).

»Da Isen brød op i Fjorden i Foraaret 1929, blev der med Garn og Snurrevaad optaget en Del døde Aal, hvis Forekomst formentlig skyldtes den strenge Vinter« (40).

»I Foraaret 1929 efter Isens Bortgang, drev der enkelte døde Aal i Land fra Livø Bredning, og dette er altid Tilfældet efter Isvintre« (53).

»I Skive Fjord blev der under Islæget i 1929 paa flere Steder anbragt Nedgarn under Isen. Naar Garnene toges op, hængte der ofte et betydeligt Antal af døde Aalekvabber og Smørbutter (*Gobius niger*) ved dem« (102).

»Efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 fandtes der ved Bredden af Venø Bugt en Del døde Hummer (*Homarus vulgaris*) ilanddrevet paa Strækningen Vodstrup—Hjerm—Handbjerg« (89).

»Der fandtes under Isperioden i Vinteren 1928—29 ikke saa faa Sild og Brisling i Isen i Farvandene ved Fur. Ved Aalestangning optoges døde Aal Øst for Fur og Nord for Livø, og da Isen brød op, og Rødspættegarnene blev udsat, kunde der tages indtil en Snes døde Aal i hvert Garn« (6).

»I Vinteren 1926 blev en Del Stenbidere (*Cyclopterus lumpus* L.) optaget i Kvadderis i Limfjorden« (85).

»Under Islæget i Februar 1923 døde særdeles mange Torsk i Limfjorden. Døde Torsk iagttoges drivende under Isen, og i betydeligt Antal fandtes de senere skyllet i Land« (40).

»Under Frostperioden i Foraaret 1920 dræbtes der talrige Havørreder i Struer Havn. Ved en Manøvre fra S/S »Limfjorden« i Havnen kom de døde Ørreder frem

i frisk Tilstand, kvalt af Is i Gællerne. Ca. 100 Stk. toges da med Kætcher i Isen i selve Havnen. Det var alle Maalsfisk¹⁾« (89).

2. Fjorde og andre Indvande ved Nordsøen.

Indvandene ved Graadyb.

»Der er ikke under Isperioden i Vinteren 1928—29 eller efter dennes Ophør iagttaget døde Fisk i Indvandene ved Graadyb hverken i Ruser, Vaad eller andet Fangstredskab« (104).

I Januar 1907 lod »Kommissionen for Havundersøgelser« udføre nogle Fiskeforsøg med Rejehov i Bækken ved Maade Teglværk Syd for Esbjerg, tæt ved Udløbet. Bækken var dækket af Is, men der var dog Aabninger hist og her, hvor Strømmen løb.

Den 7. Januar toges 36 levende og 14 døde Aal af følgende Længde:

Længde cm	Antal levende Aal	Antal døde Aal
6.....	1	2
7.....	8	..
8.....	15	10
9.....	10	2
10.....	2	..
I alt...	36	14

Den 26. Januar toges 2 levende og 1 død Skrubbe, alle af 4 cm Længde, samt 66 levende og 23 døde Aal af følgende Længde:

Længde cm	Antal levende Aal	Antal døde Aal
6.....	4	1
7.....	17	4
8.....	26	7
9.....	10	8
10.....	5	1
11.....	3	..
13.....	..	1
14.....	1	..
15.....	..	1
Ialt...	66	23

Ingen af Aalene var Glasaal. Individerne af 6—11 cm Længde var aabenbart indvandret fra Nordsøen i første Halvdel af Aaret 1906.

¹⁾ D. v. s. over 37 cm Totallængde.

Ringkøbing Fjord.

»Paa Grundene i Fjordens sydlige Halvdel var Vandet en lang Tid bundfrosset. Det iagttoges her baade under Isperioden og lige efter at Isen var brudt op, at der laa en Del døde Aal, Aalekvabber og Skrubber paa Fjordbunden.

I den nordlige Del af Fjorden anbragtes der ofte Nedgarn under Isen, og de i Garnene fangede Skrubber døde i mange Tilfælde paafaldende hurtigt.

Som Helhed har Fiskebestanden i Fjorden ikke taget nogen større Skade under den strenge Frostperiode i Januar—Marts 1929« (101).

Nymindestrømmen Syd for Dæmningen.

Rentier N. Bloch, Nymindegab, skriver til mig i Brev af 15. Marts 1929:

»For ca. 14 Dage siden blev den lille Vaage ved Rørene i Dæmningen belagt med Is. Da jeg slog Isen i Stykker, laa der et tykt Lag af Aal paa Bunden, vel 150—200 kg. Halvparten var døde, de andre kunde tages op med Hænderne. De fleste Aal var smaa, under 30 cm lange. Der var ogsaa nogle døde Aalekvabber og Skrubber blandt Aalene« (5).

Fra Fisker E. Høj (33) har Dansk Biologisk Station modtaget følgende Meddelelse om Dødeligheden blandt Fisken i Nymindestrømmen i Vinteren 1928—29:

»Paa Bunden af Nymindestrømmen Syd for Dæmningen laa der under Isperioden i 1929 mange døde Aal. En Del af disse toges op med Lyster, og Flyndernedgarn, som blev anbragt under Isen, var fulde af døde Aal, naar de toges op. Paa flere Steder huggedes der Vaager i Isen, og disse blev snart fulde af Aal, hvoraf mange var saa dørskede, at man kunde tage dem med Hænderne.«

Nissum Fjord.

»Efter Isens Opbrud i Foraaret 1929 drev der en Del døde Fisk i Land, men dog ikke i betydeligt Antal. Derimod klagede Fiskerne over, at Skrubberne i den sidste Del af Vinteren døde, saa snart de gik i Nedgarn. Skrubber fandtes at være døde, selv om Garnene kun stod kort Tid, før de røgtedes« (66).

3. Fjorde og andre Indvande ved Kattegat.

Mariager Fjord.

»I Mariager Fjord fandtes særdeles mange døde Aal efter den haarde Vinter i 1928—29. Til Tider var endogsaa Halvdelen af de med Lyster optagne Aal døde. Blandt andre Fisk iagttoges ingen paafaldende stor Dødelighed. I Redskaber, som stod under Isen paa grundet Vand, var Fisken saa godt som altid død« (58).

Randers Fjord.

»Saavel i Vinteren 1928—29 som i tidligere Isvintre er det iagttaget, at der paa visse Steder findes mange døde Aal paa Fjordbunden. De findes især paa Steder, hvor der er haard Bund. De døde Aal er dels taget op ved Aalestangning og dels (i tidligere Isvintre) med Snurrevaad« (77).

Isefjorden.

Vinteren 1928—29.

»I Vinteren 1928—29 blev der ikke iagttaget døde Fisk i Isefjorden af nogen Betydning« (20).

»I Isefjordens sydligste Del: Tempelkrogen, fik Fiskerne, der stangede Aal sidst paa Vinteren 1928—29, ikke andet end døde Aal. I Holbæk Fjord, hvor der ikke er dybere, optoges derimod ikke døde Aal« (3).

»I Fjorden ved Frederiksværk iagttoges efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 enkelte døde Aal. Dette plejer altid at forekomme efter Isvintre« (25).

»Efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 iagttog man i Roskilde Fjord en Mængde døde Tanglopper (*Gammarus*). Disse Dyr var antagelig døde, fordi Vandet paa de Steder, hvor de iagttoges, var bundfrosset« (72).

Vinteren 1923—24.

»Under Frostperioden i Begyndelsen af Aaret 1924 døde en Mængde Torsk i Isefjorden, forinden Fjorden blev helt tillagt. Fisken laa og drev i Mudderisen, og en Del, der var friske, blev opsamlet af Fiskerne« (20).

Vinteren 1922—23.

»Torsken døde i Februar 1923 i stor Mængde i Isefjorden.« (H. Blegvad i Biologisk Stations Journal for 17. Maj 1924.)

Vinteren 1911—12.

»Under nogle Dages haard Frost i Januar 1912 døde store Mængder af Brisling i Isefjorden. De laa dels i Mudderisen, dels inde paa Kysten. Paa Strækningen Kulhuserenden—Spodsbjerg blev mange Kasser Brisling opsamlet og solgt« (20).

»I Vinteren 1911—12 frøs en Mængde Brisling og Sildeyngel i Fjorden, hvor de laa og drev med Strømmen. Mange Brisling blev taget i Land og solgt« (90).

»Under en streng Vinter i Begyndelsen af Halvfemserne fandtes der i Øster Rende ved Ourø adskillige Aal, som var frosset op i Isen« (81).

Anholt Havn.

»Ved Isens Opbrud fra Anholt Havn i Foraaret 1929 fandtes der mange døde Aal i Havnen« (83).

4. Fjorde og andre Indvande ved Belthavet.

a. *Fjorde og andre Indvande ved den nordlige Del af Belthavet.*

Af de modtagne Beretninger hidsættes følgende:

»Ved Slutningen af Isperioden i Foraaret 1929 var der Ruser, som stod ved Havnsø paa 4—4½ Favne Vand, i hvilke alle Torskene var døde. Det var Iskrystaller i Gællerne, der kvalte Torskene. Jeg har ikke iagttaget andre døde Fisk undtagen Toplettet Kutling (*Gobius ruthensparri*), der sad fastfrosset i Isen og under Isen i Hundredevis. Derimod var der ved Isens Bortgang en Masse Orm af forskellig Slags sammen med Tanglopper (*Gammarus*). De kunde paa større Strækninger dække Sandbunden (Revlerne ved Land) med et helt rødt Lag« (106).

»I Norsminde Fjord blev der efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 fundet en Masse døde Aal og en Del døde Ørreder« (65).

»I Horsens Fjord er der ikke iagttaget døde Fisk i Vinteren 1928—29 udover enkelte døde Aal. Saadan faas dog i Aalevaad hvert Foraar« (88).

»I Næraa Strand ved Nordkysten af Fyn, var saa godt som alle Aal døde under Isperioden i Februar—Marts 1929« (55).

»I Korshavn og Pughavn ved Fyns Hoved blev der, efter at Isen var gaaet bort i Foraaret 1929, iagttaget en Mængde døde Aal paa Fladvandet, hvor de rimeligvis er blevet klemt af Isen ved Lavvande« (108).

b. *Fjorde og andre Indvande ved Lille Belt.*

»Da Isen brød op i Kolding Fjord i Foraaret 1929, drev der en Masse døde Aal omkring ved Stranden« (12).

»I Gamburg Fjord fandtes paa Havbunden udfor Udløbet af en Bæk en Del døde Aal efter Isens Bortsmelten i Foraaret 1929« (70).

»Naar der indtræder Kulde og Storm, dør Torsken ofte i Ruserne i Helnæs Bugten, men naar Isen først ligger fast, dør Torsken ikke af Kulde« (43).

»Der er efter sidste Vinter (1928—29) i Gennerfjord og tilgrænsende Farvande ikke iagttaget døde Fisk.

I tidligere Aar, naar Isen er kommet hurtig, har man efter Isens Bortgang i Udkanten af Gennerfjord kunnet iagttage døde Aal i større Mængde« (46).

»Man kan sommetider efter en Isvinter finde døde Aal i Stranden ved Alssund, men det er for det meste Aal, der er blevet saaret af Piglyster under Aalestangning paa Isen« (99).

»Udfor Lillehav i Augustenborg Fjord fangedes ved Fiskeriet i Februar og Begyndelsen af Marts 1929 en Del Aal, hvoraf mange var syge« (15).

c. *Farvandene mellem Fyn, Langeland og Ærø.*

»Efter Isens Bortsmelten i Foraaret 1929 blev der i Farvandene Syd for Fyn iagttaget en betydelig Mængde syge og døde Aal, saavel i Svendborgsund som i Lunkebugt og imellem Øerne. Døde Fladfisk eller Torsk blev ikke taget op fra Havbunden ved Fiskeriet med Skovlvaad. Der blev observeret et enkelt drivende dødt Marsvin« (22).

»I Farvandet mellem Ærø, Langeland og Taasinge observerede Aaledrivvaads-Fiskere ikke saa ganske faa døde Aal efter Isens Opbrud i Foraaret 1929, ligesom der ogsaa her blev optaget en Del døde Aal med Lyster, særlig paa grundet Vand i Farvandet omkring Egholm. Det hører ikke til Sjældenhederne, at Torskene ved pludselig indtraadt Frost fryser ihjel i Maanederne November—December« (67).

»I Farvandet ved Rudkjøbing iagttoges under Isperioden i Januar—Marts 1929 enkelte døde Aal, som antagelig er kommet ind paa lavt Vand og frosset ihjel« (21).

d. *Indvande ved Store Belt og Smaalandsfarvandet.*

Vinteren 1928—29.

»I Bisserup og Basnæs Fjorde blev der efter Isens Bortsmelten i Foraaret 1929 iagttaget en ret stor Mængde døde Aal, som laa paa forskellige Steder i Fjordbunden« (36).

»Efter at Isen var gaaet bort i Foraaret 1929 laa der paa Havbunden mellem Glænø og Sjælland en Mængde døde Fisk og andre døde Dyr, som Skrubbe, Aal, Aalekvabbe, Ulk, Hundestejle, Smørbutte (*Gobius niger*), Rejer og Hesterejer. Skrubberne laa alle paa Ryggen, og alle Vegne i Fjorden, hvor der var smaa nøgne Pletter, hvor Tangen var gaaet væk, havde alt af Smaadyr, der lever i en Fjord, samlet sig og var døde. Der kunde ligge op til en Spandfuld af døde Dyr paa disse Pletter, og Vandet var lige efter Isens Bortgang ganske hvidt og mælket.

Ved Aalestangning i Fjorden optoges mange døde Aal, men ude til Søs bemærkedes ingen døde Fisk« (69).

»Der er ikke iagttaget døde eller raadne Fisk i Karebæk Fjord ved Isens Opbrud i Foraaret 1929. Derimod iagttoges det, at Fiskere, som havde Aaleruser

staaende under Isen, fik en Del døde Rejer med op paa Isen, naar Ruserne toges op i Slutningen af Isperioden« (60).

»I Karebæk Fjord iagttoges der ikke under Isperioden i Januar—April 1929 døde Fisk, men derimod nogle døde Rejer« (13).

I »Vinteren 1928—29 er der saa godt som ikke fundet døde Fisk i Aunø Fjord. Derimod var der en Del døde Aal i de Ruser, der blev udsat umiddelbart efter Isens Bortgang« (79).

»Da Isen forsvandt fra Nakskov Fjord i Foraaret 1929, fandtes nogle døde Aborrer og lidt Aal liggende paa Fjordbunden. I Torskeruser i Fjorden var der ikke flere døde Torsk end normalt efter en Frostperiode. Naar der indtræder Frost og Storm, hænder det, at nogle af Torskene dør i Ruserne, før der kommer Is over dem« (44).

Vinteren 1923—24.

»Aalene inde i Kertinge Nor har lidt meget af Isens kvælende Kraft i Vinter, nogle er døde, andre syge.« (C. G. Joh. Petersen i Biologisk Stations Journal for 2. Maj 1924.)

»I Vinteren 1916—17 døde en Mængde Smørbutter og andre Agnfisk i Aunø Fjord. De laa paa Steder saa tæt paa Fjordbunden som Korn efter en Sædemand. Samme Vinter havde jeg 10 Aaleruser staaende under Isen, og til Trods for, at de blev røgtet hver Dag, døde mange af Aalene.

Gamle Fiskere meddeler, at der efter haarde Isvintre er drevet mange døde Aborrer og Gedder i Land« (79).

»I Dybsø Fjord har der ofte været anbragt Aaleruser under Isen i Vinter-tiden, og under langvarige Isperioder døde Aalene saa godt som altid i Ruserne« (79).

»I tidligere Isvintre er hele vort Lager af Torsk i Onsevig ofte frosset ihjel i de første Dages haarde Frost. Det samme er Tilfældet med Torsken i Ruserne paa Fangstpladserne« (107).

e. *Masnedsund, Grønsund og Ulvsund.*

»Under Isperioden i 1929 iagttoges ingen døde Aal i Ulvsund, men derimod en Del syge Aal.

Da Isen brød op i Foraaret 1924 blev der i Ulvsund ved Aalestangning taget i Hundredvis af døde Aal i Ulvsund. Efterhaanden som de kom frem, tog Maa-gerne dem« (28).

»Under et Par strenge Vintre, vistnok i 1911—12 og 1916—17, frøs en Del Gedder og andre Fisk ihjel i Farvandene Syd for Sjælland.« (Styrmand L. P. Larsen, Dansk Biologisk Station.)

f. *Stege Nor.*

»I Stege Nor blev der efter Isens Bortsmelten i Foraaret 1929 iagttaget en Del Aal og en større Mængde Gedde yngel, som laa paa Havbunden og var død«(56).

g. *Fjorde og andre Indvande ved den sydlige Del af Belthavet.*

Der er i Flensborg Fjord iagttaget enkelte døde Aal under Isperioden i 1929, men i det hele er der ikke konstateret nogen større Dødelighed blandt Fiskene (87).

Ca. $\frac{3}{4}$ Sømil Øst for Skelde Bro i Sønderborg Bugt ved 28 Meters Dybde blev der lige efter Isens Bortgang i April 1929 ved Fiskeri med Vaad (fra Fartøjet E. 266) optaget en Del døde Torsk, Kuller, Rødspætter og Skrubber samt en enkelt Havørred (1, 63, 71).

Umiddelbart efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 forsøgte Fartøjet E. 266 at drive Fiskeri med Snurrevaad Syd for Sønderskov paa Als udenfor Hørup Hav paa ca. 34 Meters Dybde. Af døde Fisk optoges her mange Torsk og Kuller, nogle Rødspætter og Skrubber, 3—4 Havørreder (ret store) og et Par Aal. Fisken var blød og begyndt at gaa i Opløsning (1, 63, 71).

I Indvandene Syd for Lolland blev der ikke iagttaget døde Fisk efter Isens Bortgang i Foraaret 1929, men der fangedes i Ruser en Del syge Aal, som døde efter nogle faa Dages Forløb, naar de havde været i Hyttefade (34).

IV. Almindelig Oversigt over de i Vinteren 1928—29 iagttagne døde marine Dyr.

A. Marsvin.

Det fremgaar af de i Kapitel III givne Oplysninger, at der under Isperioden i Marts—April 1929 er død en Masse Marsvin i Bornholmsdybet, medens der ikke er observeret ret mange døde Marsvin i Belthavet. De døde Marsvin i Bornholmsdybet fandtes overvejende i et Omraade omkring 22—24 Sømil Øst for Nexø ved ca. 55°10' N. 15°30' Ø. ved 90—100 Meters Dybde. Dette Omraade synes kun i nogle faa Dage at have været dækket af Is i Vinteren 1928—29.

Meddelelsen om de mange døde Marsvin i Bornholmsdybet er for saa vidt overraskende som Marsvinene ikke plejer at være synderlig hyppige i Farvandene omkring Bornholm. Man fristes til at antage, at Hovedmassen af de døde Marsvin fra Bornholmsdybet stammer fra Belthavet, og at Marsvinene i Belthavet i stort Antal har forladt dette Farvand, efterhaanden som det er frosset til, og at en stor Del af dem har søgt ind i Østersøen, hvor Islæget indtraf senere end i Belthavet. (Se Fig. 2 Side 65.)

Aarsagen til den store Dødelighed blandt Marsvinene er aabenbart den, at Dyrene ikke kan komme til at aande, naar Vandet er tillagt med Is, som de ikke kan gennembyrde.

B. Fisk.

Det fremgaar af Oplysningerne i Kapitel III, at der kun i Omraader af ret ringe Udstrækning er konstateret Massedød blandt Arter som Torsk, Kuller, Rødspætte og Skrubbe under den strenge Vinter 1928—29.

I den sydlige Del af Lille Belt og tilgrænsende Dele af Belthavet med Flensborg Fjord er der ved Fiskeri med Snurrevaad optaget et betydeligt Antal døde Torsk, Kuller, Rødspætter og Skrubber, men Forekomsten af disse Fisk synes at være indskrænket til Omraader af ret ringe Udstrækning.

De Lokalteter, hvorfra de døde Fisk her er optaget, har følgende Beliggenhed:

- 1) Sydvest for Vodrups Flak ved 26 Meters Dybde
c. 54°50'18" N. 10°15'30" Ø.
- 2) 2 Sømil Sydøst for Mommark Havn ved 36 Meters Dybde
c. 54°54'42" N. 10°05'40" Ø.
- 3) $\frac{3}{4}$ Sømil Øst for Skelde Bro ved 28 Meters Dybde
c. 54°52'18" N. 9°46'15" Ø.
- 4) $\frac{3}{4}$ Sømil Syd for Sønderskov Als, paa 34 Meters Dybde
c. 54°52'55" N. 9°51'10" Ø.
- 5) Mellem Sønderballe Hoved og Barsø paa 20 Meters Dybde
c. 55°07'30" N. 9°32'10" Ø.

Den store Dødelighed blandt Fiskene paa disse Steder er efter al Sandsynlighed fremkaldt ved Iltmangel, eller maaske delvis ved Udvikling af Svovlbrinte i Vandet. I det Omraade, hvor disse Steder er beliggende, er der hyppigt Iltmangel i de nedre Vandlag, selv om Farvandene ikke er dækket af Is.

Som det fremgaar af de nedenfor anførte Analyser, var Bundvandet i det nævnte Omraade i Midten af Juni 1928 stærkt undermættet med Ilt, og paa en enkelt Station fandtes der slet ikke fri Ilt i Vandet.

Undersøgelse af Bundvandets Iltindhold i Farvandene omkring Als 12.—14. Juni 1928.

Station	Sted, Dato og Bunderdybde	Dybde, m	Indhold af Ilt pr. Liter i cm ³	Mætnings- procent
920	Dybet udenfor Aabenraa Fjord 55°3'48" N. 9°35'10" Ø. 12. Juni 1928. Dybde: 34 m ¹)	20	5,66	78
		30	4,00	51
		33	0,20	3

1) Paa hver af Stationerne 920, 924 og 930 fiskedes med Aaletog i 30 Minutter. Paa Station 920 fangedes ingen Fisk, paa Station 924 fangedes 3 Torsk og 38 Isinger, og paa Station 930 fangedes 18 Torsk, 8 Hvilling, 1 Haaising og 48 Ising.

Station	Sted, Dato og Bunddybde	Dybde, m	Indhold af Ilt pr. Liter i cm ³	Mætnings- procent
924	1 ² / ₃ Sm. NNV. f. Norborg Fyr, Als 55°6'10" N. 9°40'20" Ø. 12. Juni 1928. Dybde: 29 m ¹⁾	20	5,38	73
		25	5,35	73
		28	4,34	57
925	Aabenraa Fjord S. f. Skær Rev 55°2'18" N. 9°30'40" Ø. 12. Juni 1928. Dybde: 30 m.	20	5,22	70
		29	4,30	56
930	1 ¹ / ₂ Sm. Ø. f. Mommærk Havn. 54°55'50" N. 10°5'20" Ø. 13. Juni 1928. Dybde: 36 m ¹⁾	25	5,98	78
		33	5,08	68
931	1/2 Sm. S. f. Sønderkov, Als. 54°52'50" N. 9°51' Ø. 14. Juni 1928. Dybde: 34 m.	30	0,29	3
		33	0,00	0

Der foreligger flere Beretninger om Forekomsten af døde Tunger i den østlige og sydøstlige Del af Nordsøen ved ca. 25—50 Meters Dybde under Kuldeperioden i Marts—April 1929. De døde Tunger fandtes overvejende Nordvest for Helgoland i de internationale Felter L 8, M 7 og M 8, og Syd for Lille Fiskerbanke ved ca. 56° 15' N. Br. og 6° Ø. L. Der er næppe Tvivl om, at Dødeligheden skyldtes den lave Temperatur.

Bestanden af Tunger i Kattegat synes ikke at have lidt noget synderligt under den strenge Kuldeperiode.

Ved Kysterne af det nordlige Kattegat drev en Mængde smaa døde Pig-hvarrer i Land efter Isens Bortgang i Foraaret 1929.

Den Fiskeart, der har lidt mest under Kuldeperioden, er aabenbart Aalen, der fortrinsvis forekommer i Fjorde og andre Indvande. Men Dødeligheden hos denne Art synes dog ikke paa noget Sted at have været katastrofal for Bestanden som Helhed. En Del af Aalene dræbes aabenbart ved stærk Kulde i Vandet, og andre kvæles under Isen paa Grund af Iltmangel. En Mængde Aal bliver matte og dorske paa Grund af Kulden, saaledes at de let bliver et Bytte for Torsken.

I Viilsund i Limfjorden drev en Mængde døde Brisling i Land efter Isens Bortgang i Foraaret 1929, og paa andre Steder i Fjorden iagttoges døde Brisling under Isperioden i Januar—Marts.

Fra en tidligere streng Vinter (1911—12) meldes om Massedød af Brisling i Isefjorden.

¹⁾ Se Noten S. 79.

Flere af Kutlinge-Arterne har aabenbart lidt en Del under Kuldeperioden i Vinteren 1928—29, og navnlig meldes der om Massedød blandt Smørbutten (*Gobius niger*) paa flere forskellige Lokaliteter.

Det klimatiske Præg hos de Saltvandsfisk, blandt hvilke der er konstateret Massedød i Farvandene omkring Danmark i Vinteren 1928/29, vil fremgaa af nedenstaaende Oversigt over Temperaturen paa Arternes Ynglepladser:

	Tilnærmende Værdier for Temperaturen (i C ^o) paa Arternes Ynglepladser i Yngletiden:
Aal, <i>Anguilla vulgaris</i>	14—19 ¹⁾
Thunfisk, <i>Orcynus thynnus</i>	11—18
Smørbutte, <i>Gobius niger</i>	7—18
Toplettet Kutling, <i>Gobius ruthensparri</i>	7—18
Pighvarre, <i>Rhombus maximus</i>	7—18
Tunge, <i>Solea vulgaris</i>	7—18
Brisling, <i>Clupea sprattus</i>	6—18
Trepigget Hundestejle, <i>Gasterosteus aculeatus</i>	4—20
Skrubbe, <i>Pleuronectes flesus</i>	4—13
Kuller, <i>Gadus æglefinus</i>	4—12
Stenbider, <i>Cyclopterus lumpus</i>	3—15
Sild, <i>Clupea harengus</i>	3—14
Rødspætte, <i>Pleuronectes platessa</i>	2—12
Torsk, <i>Gadus callarias</i>	1—12
Aalekvabbe, <i>Zoarces viviparus</i>	0—14
Alm. Ulk, <i>Cottus scorpius</i>	0—11

Det er iøjnefaldende, at Dødeligheden hos de Arter, der kræver en relativt høj Temperatur i Yngletiden (over 5° C), har været større end hos de Arter, der kan yngle ved en relativt lav Temperatur (under 4° C).

I det følgende skal vi betragte de enkelte Arter særskilt:

Stenbider (*Cyclopterus lumpus* L.).

Fra Vinteren 1928—29 foreligger der ikke Iagttagelser om Massedød blandt Stenbidere i Farvandene omkring Danmark, men i Vinteren 1925—26 blev en Del døde eller døende Stenbidere optaget i Kvadderisen i den vestlige Del af Limfjorden.

Smørbutte eller Sort Kutling (*Gobius niger* L.).

Fra Vinteren 1928—29 foreligger der Beretninger om Forekomsten af paa-faldende mange døde Smørbutter fra forskellige Lokaliteter: Thisted Bredning,

¹⁾ Det er ved denne Temperaturangivelse forudsat, at Aalen yngler paa en Dybde af ca. 200—400 Meter i det Omraade i Atlanterhavet, hvor Johs. Schmidt har fundet dens spæde Larver. (Se Johs. Schmidt: The Breeding-Places of the Eel. Phil. Transact. Royal Soc. of London. Ser. B. Vol. 211. 1922.

Skive Fjord og Farvandet mellem Glænø og Sjælland. Paa de to førstnævnte Lokaliteter optoges de døde Smørbutter i forskellige Redskaber, paa sidstnævnte Lokalitet iagttoges de liggende paa Havbunden.

Toplettet Kutling (*Gobius ruthensparri* Euphrasén).

Der foreligger kun Beretning om Massedød af Toplettet Kutling fra en enkelt Lokalitet i Vinteren 1928—29, nemlig ved Havnsø ved Sjællands nordvestlige Kyster. Her saa Fisker Carl Willadsen denne Art siddende fastfrosset i Isen i Hundredevis. Vandets Middelsaltholdighed er her i Vintertiden ca. 16—17 Promille.

Alm. Ulk (*Cottus scorpius* L.).

Døde Ulke er kun rapporteret fra en enkelt Lokalitet i Vinteren 1928—29, nemlig fra Holsteinborg Vig ved Bisserup. Her iagttog Fisker Albert Nielsen adskillige døde Ulke paa Havbunden sammen med talrige døde Aal, Skrubber, Hundestejler, Sort Kutling etc., efter at Isen var gaet bort.

Trepigget Hundestejle (*Gasterosteus aculeatus* L.).

Kun fra en enkelt Lokalitet er der Opgivelser om Forekomst af døde Hundestejler fra Vinteren 1928—29, nemlig fra Farvandet mellem Glænø og Sjælland. Her iagttog Fisker Albert Nielsen en Del døde Hundestejler liggende paa Havbunden efter Isens Bortgang sammen med mange andre døde Fisk.

Vandets Middelsaltholdighed er her ca. 14 Promille.

Aalekvabbe (*Zoarces viviparus* L.).

Fra Limfjorden og Ringkøbing Fjord og Farvandet mellem Glænø og Sjælland meldes om Forekomsten af døde Aalekvabber paa Havbunden under Isperioden i Januar—April 1929. Bestanden som Helhed har dog næppe taget syn-derlig Skade. Der er udviklet en Del Yngel i Vinterens Løb, men Aargangen 1929 tegner dog til at være mindre individrig end normalt.

Thunfisk (*Orcynus thynnus* L.).

Straks efter Isperiodens Ophør i Foraaret 1929 drev to døde Thunfisk i Land ved Kronborg Pynt. Disse Individer har uden Tvivl overvintret i de indre danske Farvande.

I Aarene 1928 og 1929 er der optraadt paafaldende mange Thunfisk i de indre danske Farvande.

Aborre (*Perca fluviatilis* L.).

Da Isen forsvandt fra Nakskov Fjord i Foraaret 1929, fandtes døde Aborrer og Aal liggende paa Fjordbunden (44). Vandets Middelsaltholdighed i Nakskov Fjord er ca. 10—13 Promille, og Aborren forekommer kun sjældent i Vand af højere Saltholdighed.

Efter tidligere strenge Vintre er det iagttaget, at døde Aborrer er drevet i Land i større Antal ved Bredderne af Dybsø Fjord (79).

Torsk (*Gadus callarias* L.).

Det er efter de i Kapitel III givne Oplysninger klart, at Torskebestanden som Helhed ikke har taget nogen synderlig Skade af den strenge og langvarige Kuldeperiode i Farvandene omkring Danmark i Vinteren 1928—29. Det fremgaar af de foreliggende Oplysninger, at Massedød blandt Torsk især indtræder, naar det under en Kuldeperiode bliver Stormvejr, saaledes at Vandet bliver stærkt afkølet ned til Bunden. Som Regel indtræder Massedød kun paa ganske lavt Vand (paa Dybder mindre end 10 Meter), og særlig de i Ruser fangede Torsk er udsat for at dræbes af Kulden.

I Ruser, der anbringes under Isen, er der langt ringere Dødelighed blandt Torsk end blandt Aal.

Umiddelbart efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 blev et anseligt Antal af ret store døde Torsk optaget ved Fiskeri med Snurrevaad paa følgende Steder:

- 1) I Sønderborg Bugt udfor Skelde Bro ved 28 Meters Dybde.
- 2) Syd for Als udenfor Hørup Hav ved 34 Meters Dybde.
- 3) Sydvest for Vodrups Flak ved 26 Meters Dybde.
- 4) Øst for Als udfor Mommark ved 36 Meters Dybde.
- 5) Ved Barsø paa 20 Meters Dybde.

Som det allerede er omtalt (Side 79—80), skyldes Massedøden blandt Fisken her utvivlsomt Iltmangel eller eventuelt Udvikling af Svovlbrinte i Vandet.

Torsken yngler i Farvandene omkring Danmark (bortset fra Bornholmsdybet) især i Maanederne Februar, Marts og April. Paa Grund af den stærke Kulde i Vinteren og Foraaret 1929 blev Gydningen forsinket, og Larvernes Vækst hæmmet. Endnu i Slutningen af Maj og Begyndelsen af Juni fandtes der i Belthavet og den vestlige Østersø ikke faa Torskelarver paa under 10 mm Længde.

Kuller (*Gadus æglefinus* L.).

Umiddelbart efter Isens Opbrud i Foraaret 1929 blev der optaget et betydeligt Antal af døde Kuller af anselig Størrelse ved Fiskeri med Snurrevaad paa følgende Steder Øst for Slesvig:

- 1) I Sønderborg Bugt udfor Skelde Bro ved 28 Meters Dybde.
- 2) Syd for Als udenfor Hørup Hav ved 34 Meters Dybde.
- 3) Øst for Als udfor Mommark ved 36 Meters Dybde.
- 4) Ved Barsø paa 20 Meters Dybde.

Paa andre Steder i Farvandene omkring Danmark er der ikke iagttaget noget større Antal af døde Kuller i Vinteren 1928—29, og den store Dødelighed paa de forannævnte Steder skyldes utvivlsomt Mangel af fri Ilt i Vandet. (Se Side 79—80).

Den i Kapitel III anførte Beretning om, at der under en østlig Storm med Frost i Vinteren 1925—26 blev slaaet en Mængde Kuller i Land ved Kysterne af Lille Belt, tyder paa, at naar der indtræder Storm under en Kuldeperiode, kan de Kuller, der opholder sig paa lavt Vand, blive dræbt af Kulden.

Pighvarre (*Rhombus maximus* L.).

Efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 iagttoges der ved Kysterne af det nordlige Kattegat en Mængde smaa døde Pighvarrer (23).

Derimod er der ikke ved Fiskeriet med Travl og Snurrevaad optaget døde Pighvarrer i større Antal i Farvandene omkring Danmark.

Rødspætte (*Pleuronectes platessa* L.).

Bestanden af Rødspætter i Farvandene omkring Danmark har aabenbart ikke lidt noget synderligt under den strenge Kuldeperiode i Vinteren 1928—29, naar man ser bort fra Yngelen. Kun i Farvandene omkring Als er der efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 optaget et anseligt Antal af døde Rødspætter fra Havbunden sammen med døde Skrubber, Kuller, Torsk og enkelte Havørreder. Som allerede omtalt (Side 79—80) er det sandsynligvis Iltmangel, der paa disse Steder har fremkaldt Massedød af Fisken.

Ved Kysterne af Aalbækbugten drev der efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 en Del døde Rødspætter af ca. 11—19 cm Længde i Land, men det drejede sig ikke om noget meget stort Antal.

Af Rødspætteyngel udvikledes kun ringe Mængder i det sydlige Kattegat, Belthavet og den vestlige Østersø i Foraaret 1929. Rødspætten yngler i disse Farvande overvejende i Januar, Februar og Marts, men paa Grund af Kulden blev Gydingen forsinket, saaledes at den overvejende fandt Sted i Marts og Begyndelsen af April. Larverne kom da i Reglen først frem i April, men endnu i April Maaned var der paa Grund af Kulden og det forudgaaende Islæg kun lidt Plankton i Vandet, og de spæde Larver er da uden Tvivl døde i Massevis.

Ved de omfattende Undersøgelser, der er anstillet fra Dansk biologisk Station i Sommeren 1929, har det vist sig, at der var usædvanlig lidt Rødspætteyngel af Aargangen 1929 baade i det sydlige Kattegat, Belthavet, Sundet og tilgrænsende Dele af Østersøen.

Lignende Forhold er iagttaget efter tidligere kolde Vintre¹⁾.

¹⁾ A. C. Johansen: Om Fluktuationer i Yngelmængden hos Rødspætten og visse andre Fiskearter og Aarsagerne dertil. Beretning XXXIII fra Den danske biologiske Station 1927.

Skrubbe (*Pleuronectes flesus* L.).

Efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 iagttoges der paa flere Steder et betydeligt Antal af døde Skrubber liggende paa Havbunden i vore Indvande paa ganske lavt Vand, saaledes i Farvandet mellem Glænø og Sjælland, i Ringkøbing Fjord og i Nymindestrømmen Syd for Dæmningen. Paa disse Steder var Skrubberne uden Tvivl frosset ihjel. I Flensborg Fjord og paa flere Steder i Farvandene omkring Als ved 20—36 Meters Dybde optoges der ved Fiskeri med Snurrevaad et betydeligt Antal af døde Skrubber efter Isens Bortgang. Paa disse sidste Steder er Skrubberne sandsynligvis døde paa Grund af Iltmangel. (Se Side 79—80).

Paa flere forskellige Steder, hvor der i Vinteren 1928—29 blev drevet Fiskeri med Nedgarn under Isen, iagttoges det, at Skrubberne døde forholdsvis hurtigt efter Fangsten.

Som Helhed har Skrubbebestanden i Farvandene omkring Danmark aabenbart ikke taget nogen større Skade under den strenge Vinter i 1928—29.

Tunge (*Solea vulgaris* Quensel).

En Række danske Kuttere, der drev Fiskeri med Snurrevaad i den østlige og sydøstlige Del af Nordsøen ved ca. 25—50 Meters Dybde (se Side 80), fik i sidste Halvdel af Marts og gennem hele April Maaned døde Tunger op i Vaadet. Fiskerne antog, at Dødeligheden skyldtes den lave Temperatur, hvad der ogsaa er sandsynligt.

Det danske Tungefiskeri ved Jyllands Vestkyst, der overvejende foregaar i Maanederne Maj og Juni, slog i Aaret 1929 fuldstændig fejl, medens der synes at have været flere Tunger end normalt paa dybere Vand i Nordsøen i Marts og April. Det ligger da nær at antage, at den lave Temperatur i Kystomraaderne i den østlige og sydøstlige Del af Nordsøen i Foraaret 1929 har virket hindrende for Tungens normale Vandringer fra dybere mod grundere Vand i Foraarstiden¹).

Der foreligger Meddelelse om, at danske Fiskere i Kattegat har optaget ganske enkelte døde Tunger i Fangstredskaberne efter Isens Bortgang i Foraaret 1929.

Aal (*Anguilla vulgaris* Turton).

Af alle Fiskearter er Aalen aabenbart den, der lider mest under strenge Vintre i Farvandene omkring Danmark. Fra mangfoldige forskellige Steder foreligger der Meddelelser om iagttagne døde Aal, og fra endnu flere Steder berettes det, at Aalene under den strenge Kuldeperiode i Januar—April 1929 var »matte«, »tamme«, »dorske«, »blinde« eller »syge«. Man kunde antage, at det ikke var noget synderlig betænkeligt Tegn, at Aalene blev matte under Vinterkulden, men Erfaringen har vist, at saadanne matte Aal ofte bliver et Bytte for store Torsk.

Efter Ophøret af den strenge Vinter 1923—24 observerede Dr. Blegvad (den 30. April 1924), at der i Maven paa en (i Nyborg Fjord) fanget stor Torsk paa 89 cm Længde, fandtes 8 store Aal. Da Torsken under almindelige Forhold ikke plejer

¹) Se: A. C. Johansen: Marking Experiments with Sole etc. Medd. Komm. f. Havundersøgelser, Ser. Fiskeri. Bd. V. 1916.

at æde store Aal, er der al Grund til at antage, at de paagældende Aal har været matte paa Grund af den strenge Vinterkulde, og at Torsken derfor let har kunnet faa fat paa dem. I samme Retning peger en Beretning, der er tilstillet os af Fisker J. M. Rasmussen, Fredericia (94), og som gaar ud paa følgende:

»Aalen er den Fisk, som her lider mest under Isperioder. Naar der fiskes med Skovlvaad eller Snurrevaad i de sidste Dage, før Isen lægger sig, er de fangede Torsk fyldt med Aal, ligesom der ogsaa nu og da faas matte Aal op i Vaaddene. Det samme er Tilfældet lige efter, at Isen har lettet«.

Omend Aalebestanden i de danske Farvande sikkert ikke som Helhed har taget nogen alvorlig Skade under Kuldeperioden i Januar—April 1929, er det dog givet, at den Svækkelse, Bestanden har været Genstand for, har forringet Udbyttet af Fiskeriet en Del og ogsaa vil forringe det noget i de nærmest følgende Aar. Hertil bidrager ogsaa den Omstændighed, at Aalebestanden i de ferske Vande lider endnu mere under en Kuldeperiode end Aalebestanden i de salte og brakke Vande. Mange af Aalene i vore Indvande dræbes aabenbart af stærk Kulde, medens andre kvæles paa Grund af Iltmangel, naar Vandene i lang Tid er isdækkede.

Gedde (*Esox lucius* L.).

I Stege Nor blev der efter Isens Bortsmelten i Foraaret 1929 iagttaget en større Mængde Geddeunger, der laa paa Havbunden og var døde. Vandets Middelsaltholdighed i Stege Nor er ca. 6—8 Promille.

I tidligere strenge Vintre er der iagttaget en Del døde Gedder i Farvandene Syd for Sjælland. I disse Farvande fremkaldes der ikke sjældent Massedød blandt Gedderne ved en anden Faktor end lav Temperatur, nemlig ved en pludselig Indstrømning af relativt salt Vand fra Store Belt, foraarsaget ved stærke vestlige Storme. I de nævnte Farvande, hvor Vandets Middelsaltholdighed er omkring 9—10 Promille, er der en betydelig Geddebestand, der vistnok i Hovedsagen udvikles i Stege Nor. Det er sandsynligt, at Virkningen af den betydelige Dødelighed blandt Geddeungerne i Stege Nor i Foraaret 1929 vil spores ogsaa i Farvandene Syd for Sjælland.

Havørred (*Salmo trutta* L.).

Efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 blev der fundet døde Havørreder paa flere forskellige Lokalteter, nemlig:

I Norsminde Fjord, adskillige Eksemplarer.

Syd for Als ved ca. 34 Meters Dybde, 3—4 store Eksemplarer.

I Sønderborg Bugt udfor Skelde Bro ved 28 Meters Dybde, 1 Eks.

Paa de to sidstnævnte Lokalteter blev Havørrederne taget op fra Havbunden med Snurrevaad sammen med et større Antal af døde Torsk, Kuller, Rødspætter og Skrubber (63). Paa disse Lokalteter er Dødsårsagen sandsynligvis Iltmangel.

Under en Frostperiode i Foraaret 1920 dræbtes der talrige Havørreder, der havde søgt ind i Struer Havn i Limfjorden. Ca. 100 Stk. af disse optoges med Kætcher i Havnen (89).

Brisling (*Clupea sprattus* L.).

Efter Isens Opbrud i Limfjorden i Foraaret 1929 observeredes store Mængder af ihjelfrosne Brisling liggende paa Strandbredden ved Viilsund. Det drejede sig om mangfoldige Kasser af Brisling, men disse var ikke saa friske, at de egnede sig til Salg.

Paa andre Steder i Limfjorden, navnlig i Oddesund og ved Fur, iagttoges mellem Isen adskillige døde Brisling. Fra de øvrige danske Farvande foreligger der ingen Beretninger om Massedød blandt Brislinger i Vinteren 1928—29. Derimod fandtes der store Mængder af døde Brislinger i Isefjorden under en Periode med haard Frost i Januar 1912 (20, 90).

Sild (*Clupea harengus* L.).

Efter Angivelser fra flere Sider fandtes der nogle Smaasild mellem de ved Viilsund i Foraaret ilanddrevne døde Brislinger. Ligeledes er der iagttaget døde Sild under Isperioden i Januar—Marts 1929 i Oddesund og ved Fur. I tidligere Isvintre er der observeret et mindre Antal af døde Smaasild i og paa Isflager i Thyborøn Kanal (9), og det angives, at der under en Periode med haard Frost i Isefjorden i Januar 1912 døde en Mængde Sildeyngel i Fjorden (90).

C. Krebsdyr.

Blandt visse Krebsdyr har der aabenbart hist og her været en usædvanlig stor Dødelighed i Vinteren 1928—29, men der er næppe Grund til at antage, at Bestanden som Helhed for nogen Arts Vedkommende har taget væsentlig Skade af Kulden.

Alm. Svømmekrabbe (*Portunus holsatus* Fabr.).

Efter Isens Bortgang fra Jyllands Vestkyst i Foraaret 1929, skylledes der store Mængder af døde Krabber i Land udfor Nymindegab. I Følge Meddelelser fra Rentier Bloch skal der et Par Kilometer Syd for Nymindegab have ligget 2 à 3 Læs af disse Krabber paa en kort Strækning. Den langt overvejende Del bestod af Svømmekrabber, en mindre Del var Taskekrabber, og ganske enkelte Sandkrabber (*Hyas*).

Taskekrabbe (*Cancer pagurus* Leach).

Under Fiskeriet fra Thyborøn og Harboøre i Nordsøen i Nærheden af Jyllands Vestkyst optoges paafaldende mange døde Taskekrabber i det tidlige Foraar 1929 (7), ligesom der ogsaa fandtes en Del Taskekrabber mellem de mange døde Svømmekrabber, der efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 drev i Land ved Vestkysten udfor Nymindegab.

Alm. Sandkrabbe (*Hyas araneus* L.).

Mellem de mange døde Svømmekrabber, der efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 drev i Land ved Jyllands Vestkyst udfor Nymindegab, fandtes nogle døde Sandkrabber.

Hummer (*Homarus vulgaris* M. Edw.).

I Følge Meddelelse fra Fiskeribetjent P. Petersen, Struer, fandtes der efter Isens Bortgang fra Limfjorden i Foraaret 1929 en Del døde Hummer ilanddrevet ved Venø Bugt paa Strækningen Vodstrup—Hjerm—Handbjerg. Det drejede sig ikke om Hamme af Hummeren, men om selve de døde Dyr. De paagældende Hummer var sandsynligvis frosset ihjel. — Alf Dannevig skriver (l. c.), at han aldrig har hørt Tale om, at Hummeren er frosset ihjel ved Norges Kyster.

Hestereje (*Crangon vulgaris* Fabr.).

Der foreligger kun en enkelt Meddelelse om Massedød blandt Hesterejer i Vinteren 1928—29. Denne Meddelelse stammer fra Fisker Albert Nielsen, Bisserup, der efter Isens Bortgang fra Farvandet mellem Glænø og Sjælland fandt mange Hesterejer liggende døde paa Havbunden.

Almindelig Reje (*Palæmon fabricii* Rathke).

Der foreligger Oplysninger om, at da Isen forsvandt fra Farvandet mellem Glænø og Sjælland i Foraaret 1929, fandtes der en Del døde Rejer paa Havbunden (69). Ligeledes meddeles det, at naar de Ruser, der havde været anbragt under Isen, i Karebæk Fjord, toges op, saa hængte der en Del døde Rejer ved Ruserne. Udfra de Iagttagelser, der foreligger, kan det ikke bedømmes, om Vinterkulden paa visse Steder har skadet Rejebestanden noget væsentligt eller ikke.

I det store og hele var Udbyttet af Rejefiskeriet i Sommeren 1929 tilfredsstillende, men paa visse Steder, f. Eks. i Smaalandsfarvandet, i Sundet, Kalveboderne og i Isefjorden var det betydeligt under normalt.

Alm. Tangloppe (*Gammarus locusta* L.).

Efter Isens Bortgang i Foraaret 1929 blev der iagttaget Masser af døde *Gammarus* ved Bredderne af Roskilde Fjord og ved Havnsø ved Nordvestkysten af Sjælland.

Tangloppen er et vigtigt Fødedyr for mange Fiskearter, som Aal, unge Torsk, Skrubbe, Ising, Aalekvabbe etc.

Paa den anden Side gør den ogsaa Skade ved at gnave Fiskeredskaber i Stykker, og under den strenge Vinter i 1928—29 ødelagde den adskillige Nedgarn i Ringkøbing Fjord. Fiskeribetjent Jørgensen Sørensen, Ringkøbing meddeler bl. a. følgende herom: »Tanglopperne ødelagde Nedgarnene, idet de ligefrem gnavede det indre af Nedgarnene itu, saaledes at kun Tællerne var tilbage¹⁾.«

¹⁾ Smlg. H. C. Redeke en A. P. C. de Vos: Rapport over onderzoekingen betreffende de schade, veroorzaakt aan fuiken door de zoogenaamde »Zijbijters« en »Snellen«. Verslagen en Mededeelingen van de Afdeeling Visscherijen No. 7. S'Gravenhage. 1924.

**Liste over Hjemmelmændene for de til Dansk Biologisk Station
indsendte Oplysninger om Forekomsten af døde marine Dyr under Isvintre.**

- 1 Fisker Chr. Andersen, Sundgade 60, Sønderborg.
- 2 Chr. Andersen, Fmd. f. Gilleleje Fiskeriforening, Gilleleje.
- 3 Fisker Peter Andersen, Fmd. f. Isefjordens Fiskeriforening, Holbæk.
- 4 Fisker G. W. Baatz, Fmd. f. Hansted Fiskeriforening, Hansted Fyr, Hanstholm, Thisted.
- 5 Rentier N. Bloch, Nymindegab pr. Nørre Nebel.
- 6 Fisker Christen Bom, Fmd. for Fur Fiskeriforening, Fur.
- 7 Havnebetjent Buus, Thyborøn.
- 8 Fisker Chr. Christensen, St. Pauls Allé 12, Boldesager, Esbjerg.
- 9 Styrmand H. C. Christensen, Redningsdamperen »Vesterhavet«, Esbjerg.
- 10 Skipper Rasmus Christensen, Fmd. f. Sæby Fiskeriforening, Havnen, Sæby.
- 11 Fisker Peter Dall, Fmd. f. Aabenraa og Omegns Fiskeriforening, Aabenraa.
- 12 Fisker Gustav Didriksen, Fmd. f. Kolding og Omegns Fiskeriforening, Strandhuse, Kolding.
- 13 Fisker Albert Ditlevsen, Fmd. f. Karebæk Fj. og tilgr. Vandes Fiskerif., Karebæksminde.
- 14 Fisker Chr. Nielsen Dragsbæk, Fmd. f. Klitmøller Fiskeriforening, Klitmøller, Thisted.
- 15 Fiskeriassistent P. F. Erichsen, Aabenraa.
- 16 Fiskeribetjent H. Esager, Staby pr. Ulfborg St.
- 17 Fisker I. P. Fisker, Fmd. f. Hjarbæk og Omegns Fiskeriforening, Hjarbæk pr. Løgstør.
- 18 Skipper Andreas Chr. Frandsen, Fmd. f. Thorøhuse og Omegns Fiskeriforening, Thorøhuse, Assens.
- 19 Fisker Frederik Frederiksen, Fmd. f. Reersø Fiskeriforening, Reersø, Gjørlev.
- 20 Fiskeribetjent H. I. Frederiksen, Lynæs.
- 21 Fisker Fr. Gottfredsen, Botofte pr. Tranekær.
- 22 Fiskeribetjent Gerhard, Svendborg.
- 23 Kutterfører Chr. Hansen, Frederikshavn, Fmd. f. Frederikshavns Fiskeriforening.
- 24 Fisker Hans M. Hansen, Fmd. f. Drejø Fiskeriforening, Drejø, Svendborg.
- 25 Fisker Jens P. Hansen, Fmd. f. Frederiksværks Fiskeriforening, Strandvejen 18, Frederiksværk.
- 26 Fisker Laurits Hansen, Fmd. f. Ebeltoft Fiskeriforening, Ebeltoft.
- 27 Fisker Mads Hansen, Fmd. f. Spodsbjerg og Omegns Fiskeriforening, Spodsbjerg St.
- 28 Fisker Niels Hansen, Fmd. f. Nyord Fiskeriforening, Nyord pr. Stege.
- 29 Fisker Valdemar Hansen, Fmd. f. Nørre Lyngby Fiskeriforening, Nørre Lyngby, Vittrup.
- 30 Fisker Andreas Hejlesen, Fmd. f. Hirtshals Fiskeriforening, Hirtshals.
- 31 Fisker Axel Henriksen, Medl. af Dansk Fiskeriforenings Bestyrelse, Gl. Tappernøje.
- 32 Fisker E. I. Høj, Fmd. f. Nymindegab Fiskeriforening, Nymindegab pr. Nørre Nebel.
- 33 Fisker Lauritz Nissen Høi, Fmd. f. Mjels og Omegns Fiskeriforening, Holm pr. Nordborg, Als.
- 34 Fisker H. P. Jacobsen, Errindlev Havn, Laaland.
- 35 Fiskeribetjent Axel Jensen, Thisted.
- 36 Fiskeribetjent Bagger Jensen, Karebæksminde.
- 37 Fiskeribetjent F. Jensen, København.
- 38 Fiskeribetjent H. M. Jensen, Grenaa.
- 39 Skipper Ludvig A. Jensen, Fmd. f. Strandby Fiskeriforening, Strandby pr. Frederikshavn.

- 40 Fiskeriassistent J. Jensen, Nykøbing M.
- 41 Kutterfører Søren Jensen, Grenaa.
- 42 Fisker Julius Johannesen, Fmd. f. Snekkersten og Skotterup Fiskeriforening, Snekkersten.
- 43 Fisker Hans Johansen, Fmd. f. Helsnæsbugt, Brunshus og Omegns Fiskeriforening, Brunshus pr. Ebberup.
- 44 Fiskerifoged Julius Juul, Fmd. f. Naskov og Omegns Fiskeriforening, Langø pr. Kappel.
- 45 Fisker Andreas Jørgensen, Engholmstrand pr. Nørre Sundby.
- 46 Hans Jørgensen, Fmd. f. Gennerbugts Fiskeriforening, Kalvø pr. Genner.
- 47 Fisker J. H. Jørgensen, Fmd. f. Faaborg og Omegns Fiskeriforening, Dyreborg, Faaborg.
- 48 Fisker J. Jørgensen, Fmd. f. Assens og Omegns Fiskeriforening, Assens.
- 49 Fisker Andreas Koch, Medl. af Dansk Fiskeriforenings Bestyrelse, Gudhjem, Bornholm.
- 50 Fisker Rikard Krintel, Fmd. f. Vejle Fjords Fiskeriforening, Bredballestrand, Vejle.
- 51 Fisker Ole J. Kristiansen, Fmd. f. Esbjerg Fiskeriforening, Esbjerg.
- 52 Fiskeribetjent Vilh. Kristiansen, Fmd. f. Bornholm og Christiansø Fiskeriforening, Rønne.
- 53 Fisker Laurits Karl Kyndi, Fmd. f. Hannæs Fiskeriforening, Arup pr. Vesløs.
- 54 Fisker N. P. Landt, Fmd. f. Nysted Fiskeriforening, Nysted.
- 55 Fiskeribetjent Chr. Larsen, Bogense.
- 56 Fiskeribetjent Chr. Th. Larsen, Masned Sund.
- 57 Fisker Holger Larsen, Fmd. f. Thisted Fiskeriforening, Thisted.
- 58 Fisker J. S. Larsen, Fmd. f. Hadsund Fiskeriforening, Brolykke, Hadsund.
- 59 Fisker H. C. Madsen, Fmd. f. Det nordlige Stevns og Omegns Fiskeriforening, Strøby Ladeplads, Strøby.
- 60 Fiskeeksportør Martens, Karebæksminde.
- 61 Fiskeeksportør M. Munk Madsen, Fmd. f. Vorupør Fiskeriforening, Nørre Vorupør pr. Sjærring.
- 62 Fisker Chr. Meyer, Fmd. f. Korsør Fiskeriforening, Korsør.
- 63 Fisker Jens Michaelsen, Fiskerikontrollen, Aabenraa.
- 64 Fisker Chr. Mikkelsen, Fmd. f. Fiskeriforeningen f. Skærbæk og Omegn, Skærbæk pr. Taulov.
- 65 Fisker Jens Mikkelsen, Fmd. f. Norsminde Fiskeriforening, Norsminde, Malling.
- 66 Fisker M. K. Mikkelsen, Fmd. f. Fiskeriforeningen for Sønder Nisum Fjord, Staby pr. Ulfborg St.
- 67 O. Morsø, Fmd. f. Marstal Fiskeriforening, Marstal.
- 68 Fisker Hans Møller, Aarsdale pr. Svaneke, Bornholm.
- 69 Fisker Albert Nielsen, Bisserup pr. Rude.
- 70 Fisker Chr. Nielsen, Fmd. f. Middelfart Fiskeriforening, Teglgård, Middelfart.
- 71 Fisker Hans Nielsen, Egersund.
- 72 Fisker Hans Chr. Nielsen, Fmd. f. Roskilde og St. Jørgensbjerg Fiskeriforening, Karen Olsdatterstræde 3, Roskilde.
- 73 Fisker Ingemann Chr. Nielsen, Fmd. f. Hornbæk Fiskeriforening, Hornbæk.
- 74 Fisker Jens Nielsen, Fmd. f. Rødvig og Omegns Fiskeriforening, Rødvig.
- 75 Fiskeribetjent K. Nielsen, Frederikshavn.
- 76 Anders M. Nielsen, Fmd. f. Sejro Fiskeriforening, Sejro, Aasen pr. Kalundborg.
- 77 Fisker Niels Nielsen, Fmd. f. Udbyhøj — Syd og Nord — Fiskeriforening, Udbyhøj pr. Havndal.
- 78 Fiskeribetjent O. Nørgaard, Aarhus.
- 79 Fisker Hans Vald. Olsen, Fmd. f. Aunø Fjords og tilgr. Vandes Fiskeriforening, Sallerup pr. Lundby.
- 80 Fisker Johan Chr. Pedersen, Fmd. f. Skagens Fiskeriforening, Søndervej, Skagen.
- 81 Fisker Marius Pedersen, Fmd. f. Dokkedal Fiskeriforening, Dokkedal pr. Gudumholm.
- 82 P. Pedersen, Fmd. f. Lohals Fiskeriforening, Lohals.
- 83 Fisker Rasmus Pedersen, Fmd. f. Anholt Fiskeriforening, Anholt.
- 84 Fisker S. Reinhold Pedersen, Fmd. f. Hals og Omegns Fiskeriforening, Hals.
- 85 Kutterfører Jesper Peitersen, Fmd. f. Lemvig og Omegns Fiskeriforening, Lemvig.
- 86 Fisker Chr. Petersen, Fmd. f. Nykøbing S.s Fiskeriforening, Egebjergvej 3, Nykøbing S.

- 87 Fisker Chr. Petersen, Fmd. f. Flensborg Fjords (Nordkyst) Fiskeriforening, Brunsnæs, Broager.
- 88 Fisker Chr. Nøiers Petersen, Fmd. f. Horsens og Omegns Fiskeriforening, Fjordsgade 49, Horsens.
- 89 Fiskeribetjent P. Petersen, Struer.
- 90 Fisker Svend Petersen, Fmd. f. Lynæs Fiskeriforening, Elmely, Lynæs.
- 91 Fisker Anders Rasmussen, Skovshoved pr. Charlottenlund.
- 92 Fisker Chr. Rasmussen, Fmd. f. Agersø Fiskeriforening, Agersø, Sj.
- 93 Fisker H. P. Rasmussen, Fmd. f. Bandholm og Omegns Fiskeriforening, Havnegade, Bandholm.
- 94 Kutterfører M. J. Rasmussen, Fmd. f. Fredericia og Omegns Fiskeriforening, Fredericia.
- 95 Fisker Rasm. Jørgen Rasmussen, Fmd. f. Svendborg Fiskeriforening, Thurø, Svendborg.
- 96 Skipper L. Rungborg, Dejret pr. Knebel.
- 97 C. M. Bruun Sandsgaard, Fmd. f. Aalborg og Omegns Fiskeriforening, Gjøl pr. Aabybro.
- 98 Fiskeribetjent Skaanning, Randers.
- 99 Fisker Jørgen Skelgaard, Fmd. f. Sottrupskov Fiskeriforening, Sottrupskov pr. V. Sottrup.
- 100 Fisker Jørgen Snitkjær, Aarø pr. Aarøsund.
- 101 Fiskeribetjent Jørg. Sørensen, Ringkøbing.
- 102 Fisker Niels Thomasen, Fmd. f. Skive og Omegns Fiskeriforening, Havnen, Skive.
- 103 Fisker Andr. Thomsen, Fmd. f. Sønderborg og Omegns Fiskeriforening, Dybbølsgade 18A, Sønderborg.
- 104 Fiskeribetjent P. Tæbring, Esbjerg.
- 105 Fisker H. Wegmann, Fmd. f. Helsingør og Omegns Fiskeriforening, Stengade 50, Helsingør.
- 106 Fisker Carl Willadsen, Fmd. f. Havnsø Fiskeriforening, Havnsø pr. Følleslev.
- 107 Fisker Olaf Vinther, Fmd. f. Onsevig Fiskeriforening, Onsevig.
- 108 Fisker Jørgen Woller, Fmd. f. Kerteminde Fiskeriforening, Vestergade 49, Kerteminde.
-

IV.

Undersøgelser over østersens (*Ostrea edulis*) biologi

VI—VIII.

Af

R. SPÄRCK

VI. Nogle iagttagelser angaaende yngleforhold hos
O. edulis i Limfjorden, særlig ang. maanefasernes eventuelle indflydelse.

Siden jeg i 1924 offentliggjorde mine undersøgelser over østersens yngleforhold i Limfjorden, er der fra forskellige sider publiceret adskilligt vedrørende yngleforhold hos *O. edulis*, hvoraf noget ogsaa kan have relation til forholdene i Limfjorden. I første linie kan der her være grund til at nævne J. H. Orton's i 1926 fremkomne afhandling om maanefasernes indflydelse paa østersens gydning. Ifølge Orton har der i hvert fald i det paagældende aar kunnet konstateres en vis sammenhæng mellem østersens gydning og maanefaserne, saaledes at gydningen i det væsentlige foregik ved fuldmaane. Om aarsagerne til dette fænomen mener forfatteren ikke at kunne udtale nogen bestemt opfattelse; han diskuterer en række muligheder og peger i den forbindelse paa tidevandsbevægelsen og eventuelle dermed i forbindelse staaende ændringer i ernæringsforholdene som en eventuel aarsag. Da der i Limfjorden ikke er nogen synderlig tidevandsbevægelse, kunde det derfor være af betydning at undersøge, hvorvidt der i dette farvand kan paavises nogen sammenfalden af østersens gydeperioder og fuldmaanen. Som regel er der i Limfjorden kun een gydeperiode, kun i varme somre synes der at kunne konstateres flere, i hvert fald to. I aarene 1919—21 faldt gydeperioden i de to første aar omkring 1. juni, i 1921 i sidste uge af maj. Fuldmaane var det i 1919 13. juni, i 1920 1. juni og i 1921 21. maj. For yderligere at komme til klarhed over dette, undersøgte jeg i 1928, hvor der var en senere gydeperiode i september, en del østers, hvorved det viste sig, at der blandt 94 østers af samme aldersklasse taget dagen efter nymaane var 10,5 % gydende, medens der blandt 200 østers af samme aldersklasse og taget paa samme lokalitet ved den efterfølgende fuldmaane kun var 1,5 % gydende. Dette vil atter sige, at der i hvert fald i to aar, i 1919 og i 1928, er konstateret maksimum af gydning ved nymaane, og der er saaledes ikke tale om noget regelmæssigt sammenfald mellem fuldmaane og østersens gydeperioder i Limfjorden. Dette behøver jo paa ingen maade at betyde, at der ikke kan være et saadant sammenfald andre steder, og det, at man intet sammenfald har i Limfjorden, hvor der ikke er noget nævneværdigt tidevandsfænomen, synes atter at pege paa, at aarsagen til sammenhæng mellem gydning og maanefaserne hos marine dyr — hvis et saadant sammenfald virkelig bekræftes — antagelig maa søges i tidevandsfænomenernes direkte eller indirekte virkning.

At der er en periodicitet i østersens gydning kan der næppe være tvivl om; i Limfjorden har der tidligere ikke været saa megen anledning til at lægge mærke dertil, idet vi dér som nævnt kun havde en enkelt periode, der som oftest laa i juni, enkelte aar sidst i maj, enkelte hen i juli. Som jeg tidligere (1924, p. 17) har haft lejlighed til at omtale, har det været anset for en overordentlig sjældenhed at finde gydende østers i september i Limfjorden. Efter at man er begyndt at gaa over til udlægning af smaa hollandske østers i Limfjorden, har det imidlertid vist sig, at der blandt disse finder ofte gydning sted i september maaned; derimod finder der ingen væsentlig gydning sted i september blandt den oprindelige Limfjordsbestand, heller ikke i de aar, hvor der kan konstateres gydning blandt de udlagte hollandske smaaøsters. Dette var saaledes tilfældet i 1928, hvor der samtidigt med, at der fandtes 10,5 % gydende blandt de udlagte hollandske østers, ikke kunde konstateres nogen- somhelst gydning hos den oprindelige Limfjordsbestand, endskønt der blev aabnet et lignende antal Limfjordsøsters fra samme lokalitet. Omvendt har det vist sig, at naar der har kunnet konstateres gydning om sommeren iblandt den oprindelige Limfjordsbestand, har der ikke samtidigt været gydning blandt de udlagte hollandske østers. Blandt 52 oprindelige Limfjordsøsters skrabet i Nissum Bredning 15.—16. juli 1927 blev der f. eks. fundet 3, d. v. s. 6 % gydende, hvorimod der blandt 75 udlagte hollandske østers fra nærliggende lokaliteter ikke paa daværende tidspunkt fandtes en eneste gydende. Dette forholds aarsag er sikkert at søge i, at den gamle Limfjordsbestand overvejende bestaar af helt andre aldersklasser end de udlagte hollandske østers. Disse sidste er ganske unge, 2—4 aar gamle, hvorimod Limfjordsbestanden indeholder alle aldersklasser op til 12—15aarige eller endnu ældre. Dette betyder sikkert atter, at under iøvrigt lige forhold vil de gamle østers gyde først, medens de unge gyder noget senere. I farvande, hvor temperaturen er noget gunstigere for østersens formering end i Limfjorden, tør man vente, at der ret jævnlige vil blive gode østersaar, d. v. s. aar, hvor bestanden fornyes med en ret betydelig procent, og man vil dér have en bestand sammensat af nogle udprægede aldersklasser. Disse aldersklasser vil da gyde i sommerens løb med et vist mellemrum, hvorved der kan fremkomme en udtalt periodicitet, paa samme maade som vi i Limfjorden har gydning paa forskellige tider for den gamle naturlige bestand og for den nyindplantede paa udlægsbankerne.

At der er tale om en periodicitet, som har en af sine aarsager i aldersklassernes forskellige gydetid, har vi ogsaa faaet bekræftet i bassinforøg, hvor det har vist sig, at de gamle østers gyder først, de unge senere. Dette sidste er sikkert aarsag til, at naar østers kommer ud for ernæringsvanskeligheder ved højere temperaturer, dør de gamle østers først, de unge senere, noget vi har faaet bekræftet ved talrige iagttagelser saavel i bassiner som i de norske østerspoller. Hen mod gydningen stilles der ganske overordentlige krav til østersen i ernæringsmæssig henseende, idet den enkelte moderøsters producerer en saadan ægmængde, at den i vægt undertiden overstiger vægten af dyrets egne bløddede; jeg har saaledes i et tilfælde fundet, at en østers, hvis bløddede vejede 2,5 g frembragte 3 cm³ æg. Der

kan derfor næppe være tvivl om, at ernæringsforholdene — saaiedes som Orton ved flere lejligheder har paapeget — har den største indflydelse paa forplantningsforholdene og sikkert ogsaa paa selve kønsskiftet hos østersen, selvom dette tillige i meget høj grad er undergivet temperaturregulerende indflydelse. Ved undersøgelser i de norske østerspoller har der været lejlighed til at gøre adskillige erfaringer i den retning, hvorom jeg dog maa henvise til en under forberedelse værende publikation. Det har herved vist sig, at den indflydelse, som temperaturen øver paa kønsskiftets rytme og forplantningen, er mere udpræget og gør sig stærkere gældende i farvande som f. eks. Limfjorden, hvor østersen lever nær den temperaturgrænse, ved hvilken den praktisk taget er i stand til at formere sig, end ved højere temperatur, hvor de andre faktorer da i højere grad gør sig gældende.

VII. Nogle iagttagelser angaaende temperaturens indflydelse og iltforbrug hos den pelagiske yngel.

I sin tid har Hagmeier (1916) fremsat den opfattelse, at en af aarsagerne til, at en høj temperatur har en gavnlig indflydelse paa østersbestandens fornyelse, er at søge i det forhold, at larvernes væksthastighed maa anses for at være under stærk indflydelse af temperaturen. Senere har jeg igennem forskellige iagttagelser saavel i naturen som i bassiner (Späreck 1924 og 1927) kunnet bekræfte dette. Efter den opfattelse, jeg paa grundlag af disse iagttagelser havde dannet mig, maatte man formode, at det, der skete i kølige somre, dels var, at der kun produceredes lidt yngel, dels at denne yngel voksede meget langsomt, hvorved dens pelagiske stadium blev saa langvarigt, at kun en ganske forsvindende procentdel formaaede at overleve det. Man kunde imidlertid tænke sig den mulighed, at selve den lave temperatur kunde have en skadelig, ja eventuelt dræbende virkning paa larverne. For at faa dette nøjere belyst har jeg i Universitetets Zoophysiologicaliske Laboratorium foretaget nogle forsøg paa igennem længere perioder at holde larver af *Ostrea edulis* ved forskellige temperaturer. Allerede tidligere havde jeg haft lejlighed til at erfare, at østerslarverne i hvert fald taaler en kortvarig afkøling til temperaturer omkring 0° C, idet det havde vist sig, at larverne udmærket vel lod sig transportere og opbevare i 24—48 timer i ganske smaa glas, der anbragtes i Dewars kar med vand ved 0° C.

Larverne skaffedes til veje paa den maade, at et større antal østers undersøgte, indtil det lykkedes at finde nogle med blaa yngel. Denne yngel blev derpaa fjernet fra moderdyrets kappehule og anbragt dels i større glasskaale, dels i flade Petri-skaale; i det første tilfælde anbragtes mange larver sammen, i sidste isoleredes nogle faa larver. Skaalene anbragtes derpaa i køleskabe, der kunde holdes paa konstant temperatur. Af hensyn til mulig infektion i skaalene blev vandet jævnligen skiftet

(hver 2.—3. dag). Der blev i alle tilfælde anvendt vand af samme saltholdighed, ca. 33 ‰. Der blev foretaget følgende forsøg:

- 1) Samtlige larver fra een moderøsters anbragtes i glasskaal v. 5° fra 16.—25. August, vandet underafkøledes derpaa 26. August i nogle timer til ÷ 2°, hævedes derpaa til 2°. Larverne levede og kunde svømme omkring indtil 25. september.
- 2) En del larver anbringes ved 5° fra 17. september—15. oktober. Isoleres derpaa i mindre skaale og anbringes ved 1°—2°. Lever indtil 29. oktober.
- 3) Samtlige larver fra een moderøsters holdes v. 5° fra 16. august—25. september.
- 4) En del larver lever isolerede i mindre skaale v. 5° fra 15. september—15. oktober.
- 5) En del larver isoleres i mindre skaale ved 10° og 12°, de lever fra 25. september—til 29. september.
- 6) En del larver anbringes i akvarium med gennemstrømmende vand ved 18°. De lever fra 20.—27. september.

Det ses af ovenstaaende, at det er muligt at holde østerslarver levende i 4—5 uger ved temperaturer omkring 1°—5°, og at de endogsaa taaler en kortere afkøling til ÷ 2°. Det tør derfor anses for fastslaaet, at en afkøling selv til temperaturer omkring frysepunktet ikke har nogen direkte dræbende virkning paa østerslarver, og naar de ved lavere temperaturer (allerede ved ca. 15°) som regel ikke gennemfører udviklingen, skyldes det den væksthæmmende virkning af den lave temperatur.

Det er almindelig erfaring, at det er særdeles vanskeligt at holde larver af *Ostrea edulis* levende i akvarier ved nogenlunde høje temperaturer, hvorved denne art staar i modsætning bl. a. til *O. virginica*. Ved de ovennævnte smaaforsøg viste det sig ogsaa, at ved højere temperatur (10°, 12°, 18°) var det ikke muligt at have larverne levende mere end højst 8 dage. Som jeg tidligere har haft lejlighed til at fremhæve (Spärck 1926) skyldes dette sikkert i første række, at de pelagiske larver af *O. edulis* stiller ganske særlige krav i retning af passende og rigelig nærings-tilførsel. Vore erfaringer fra bassinforsøg synes mig at tyde paa, at de fleste andre pelagiske larver i den henseende stiller ringere krav end østerslarverne. I denne forbindelse kunde det have nogen interesse at kende størrelsesordenen af de pelagiske larvers iltforbrug, og i sammenhæng med ovenomtalte smaaforsøg foretog jeg derfor tillige nogle iltbestemmelser. Disse foretoges saaledes, at et stort antal larver, hvis rumfang bestemtes ved centrifugering, anbragtes i en lukket flaske med vand af 33 ‰ saltholdighed og kendt iltindhold, hvorefter iltindholdet i flasken atter bestemtes efter nogen tids forløb. Iltbestemmelsen fandt sted efter Winklers metode, ved titreringen anvendtes Rehbergs burette til mikrotitrering, hvorved det blev muligt at anvende saa smaa beholdere, at iltforbruget naaede en paa-viselig størrelse. Forsøgsbeholderen anbragtes i vandbad, der i nogle forsøg havde en temperatur af 16°, i andre af 17°. De til forsøgene anvendte larver havde i 10 dage før forsøget været anbragt uden næringstilførsel ved lav temperatur (5°).

Ialt anstilledes 5 saadanne forsøg med larver af to forskellige moderøsters. Forsøgene gav følgende resultat:

1. larveportion, rumfang 0,5 cm³.
 1. forsøg, varighed 1 time, forbrug 1,67 cm³ pr. time pr. l.
 2. — — 1 - — 1,06 - - - -
 3. — — 4 - — 0,56 - - - -
2. larveportion, rumfang 0,5 cm³.
 1. forsøg, varighed 1 time, forbrug 1,23 cm³ pr. time pr. l.
 2. — — 1/2 - — 1,06 - - - -

Det ses saaledes, at for begge larvekulds vedkommende og i alle forsøgene er forbruget af samme størrelsesorden, størst i de første forsøg med hver larveportion, senere aftagende, sikkert paa grund af larvernes efterhaanden ringere fimrevirk-somhed og vel ogsaa paa grund af nogen dødelighed blandt dem. Da forsøgsbehol-deren havde et rumfang paa 132 cm³, faar man, hvis larvernes vægtfylde sættes til 1, et forbrug pr. kg pr. time i de ovennævnte 5 forsøg, der ligger mellem 440 og 70 cm³ O₂. Dette maa betegnes som en særdeles høj værdi. Saa vidt mig bekendt foreligger der ikke bestemmelser over iltforbrug hos pelagiske larver af andre dyr, men sam-menligner man de ovennævnte værdier med, hvad der iøvrigt foreligger angaaende iltforbrug hos invertebrater, maa man anse størrelsesordenen af iltforbruget hos larver af *O. edulis* for at ligge betydeligt over det sædvanlige hos marine inverte-brater. Efter de foreliggende oplysninger om iltforbrug hos marine muslinger, da synes dette ved temperaturer paa omkring 18° at være af en størrelsesorden af 5—15 cm³ pr. kg pr. time. Hertil maa dog bemærkes, at skallens vægt i de paa-gældende tilfælde er medregnet i dyrets vægt; men selv om den fradrages, kommer man dog ikke op paa størrelsesordner af iltforbruget, som ligger over 50—100 cm³ pr. kg pr. time; i forsøgene med muslinger har det endvidere drejet sig om frisk fangede dyr, medens østerslarverne ikke havde faaet næring i 10 dage før forsøgene. Hos *Aplysia* er iltforbruget ifølge Cohnheim hos sultede dyr ved 16° omkring 20 cm³ pr. kg pr. time, hos salper ifølge Vernon ved samme temperatur omkring 1—10 cm³ pr. kg pr. time, hos *Octopus vulgaris* (ifølge Vernon) omkring 90 cm³ pr. kg pr. time. Der kan derfor næppe være tvivl om, at iltforbruget hos pelagiske larver af *O. edulis* maa betegnes som værende ret betydeligt sammenlignet med forbruget ved lignende temperatur hos andre marine invertebrater. Og dette er i god overensstemmelse med de iagttagelser, der hidtil er gjort under forskellige udklæknings- og bassinforsøg, og hvorved det har vist sig særlig vanskeligt at ernære østerslarverne.

VIII. Om den naturlige dødelighed i Limfjordens østersbestand.

Ved tidligere lejligheder (Spärck 1924 & 1927) har jeg haft anledning til at omtale den naturlige dødelighed blandt østersen i Limfjorden, og derved faaet lejlig-hed til at fremhæve, at den naturlige dødelighed maa antages at være af megen

betydning, og at den næppe er mindre end 20 % aarlig, i visse vintre — i hvert fald lokalt — endog meget større. Gennem den udlægning af unge østers, væsentlige hollandske, der har fundet sted i Limfjorden siden 1922, har man imidlertid nu faaet et ganske overordentlig stort materiale til bedømmelse af dødeligheden paa disse udlægsbanker. Og da spørgsmaalet om den naturlige dødelighed ikke alene har en vis mere teoretisk interesse for problemet om den naturlige dødelighed blandt de marine invertebrater, men tillige har megen praktisk betydning for den rationelle østersavl, skal jeg i det følgende ganske kort gøre rede for de erfaringer, der er indhøstet paa dette omraade i de senere aar.

Dødelighedens størrelse er i alle tilfælde konstateret gennem prøveskrabninger, hvorved der er opskrabt nogle hundrede østers paa vedkommende udlægsbanke, blandt hvilke procenten af døde er bestemt. Som regel vil det af skallens tilvækst, bevoksning m. m. være muligt at bestemme, hvornaar dødeligheden er indtraadt.

I foraaret 1922 udlagdes 200 000 smaa østers ved Mullerne i Nissum Bredning. Efter et aar konstateredes en dødelighed paa 20 %, nemlig d. $\frac{9}{5}$ 1923. Den $\frac{14}{9}$ 1923 var dødeligheden vokset til 35 % og endelig efter 2 aar, d. $\frac{20}{5}$ 1924 var dødeligheden steget til 50 %.

Den $\frac{23}{3}$ 1923 udlagdes 2 000 000 hollandske smaaøsters i Nissum Bredning. En maanedstid efter udlægningen, d. $\frac{9}{5}$ 1923, var dødeligheden kun 4 %, i sommerens løb steg den til 7 % (den $\frac{14}{9}$ 1923). Efter to aars forløb, den $\frac{25}{8}$ 1925, var dødeligheden blandt disse østers steget til 31—35 %, altsaa en efter tidligere erfaringer meget ringe dødelighed i løbet af to aar.

Blandt de i foraaret 1924 udlagte smaaøsters viste der sig stor forskel i henseende til dødeligheden mellem de to lokaliteter, hvorpaa de udlagdes. Paa den vestligste lokalitet, ved Røjensø Hage i Nissum Bredning, var dødeligheden allerede efter $1\frac{1}{2}$ aar ($\frac{25}{8}$ 1925) 34 %, medens den paa den østligere lokalitet, ved Kallerup i Nissum Bredning, paa samme tid kun var 17 %.

For de i foraaret 1925 udlagte østers' vedkommende gjorde sig noget lignende gældende. Paa den vestligste lokalitet, Mullerne i Nissum Bredning, var dødeligheden den $\frac{25}{8}$ 1925 15 %, medens den paa samme tid paa den østligere lokalitet, ved Flovlev i Nissum Bredning, kun var 10 %. I vinteren 1925—26 synes der saa godt som ingen dødelighed at have været paa de paagældende lokaliteter. $\frac{23}{4}$ 1926 var dødeligheden ved Mullerne 13 %, d. v. s. slet ingen stigning i vinterens løb, ved Flovlev var den steget til 14 %. I løbet af sommeren 1926 steg den igen for den vestlige lokalitet, fra 13 % til 16,5 %, hvorimod den holdt sig uforandret for den østliges vedkommende, idet den her d. $\frac{1}{9}$ 1926 var 13,3 %. Den $\frac{15}{7}$ 1927 var dødeligheden henholdsvis for den vestlige og østlige lokalitets vedkommende 24 % og 18 %, den $\frac{31}{8}$ samme aar er den steget, paa den sidste meget stærkt, til henholdsvis 26,5 % og 38 %.

Blandt de den $\frac{11}{4}$ 1926 udlagte smaaøsters var dødeligheden kort efter udlægningen (d. $\frac{23}{4}$) 3 %, i sommerens løb steg den betydeligt, idet den d. $\frac{22}{9}$ samme aar var 22 %. I løbet af vinteren 1926—27 har stigningen i dødeligheden været særdeles

ringe, idet den d. $16/7$ 1927 paa de to udlægsbanker fra foraalet 1926 var henholdsvis 26 og 29 $\%$. Sidst paa sommeren 1927 stiger dødeligheden imidlertid ogsaa paa disse lokaliteter ret betydeligt, paa den østlige lokalitet fra 26,2 til 36,4 $\%$, paa den vestlige fra 29 til 43,2 $\%$.

Blandt de i foraalet 1928 udlagte smaaøsters viste der sig atter en del forskel i dødeligheden. Umiddelbart efter udlægningen viste dødeligheden sig som sædvanligt ganske forsvindende (1—3 $\%$). Den $18/5$ var dødeligheden paa de vestligere lokaliteter stadig 2—3 $\%$, men paa den østligste er den steget til 15 $\%$; en maaned senere er den paa den østlige lokalitet 20 $\%$, paa de andre stadig 2—3 $\%$. Sidst paa sommeren (d. $3/9$ 1928) er dødeligheden paa de vestlige lokaliteter 16—17 $\%$, paa den østlige lokalitet 20 $\%$. I Vinteren 1928—29, der var en udpræget isvinter med islæg i maanederne januar—marts, var der i modsætning til de to foregaaende vintre nogen dødelighed, idet dødeligheden paa den østligste lokalitet steg til 26 $\%$, paa den vestligere til 24 $\%$. Selvom der saaledes har været lidt dødelighed i den strenge vinter 1928—29 er denne dog ikke særlig betydelig, og den naar langt fra de store tal for dødelighedsprocenten, som konstateredes i den indre Limfjord efter isvinteren 1923—24 (se Biol. Stat. Ber. 32 p. 15).

Det viser sig altsaa, at dødeligheden blandt de i Nissum Bredning udlagte hollandske smaaøsters som oftest er ret ringe sammenlignet med de tal, som tidligere undersøgelser har givet for den oprindelige Limfjordsbestand. Medens vi paa 23 udlægsbanker med Limfjordsøsters i aarene 1915—25 paa 3 banker havde en aarlig dødelighed paa over 30 $\%$ og paa 7 banker en aarlig dødelighed paa 20—25 $\%$, har vi paa de ovenfor omtalte banker med hollandske smaaøsters (ialt 12) kun 4 med dødeligheder paa 20—25 $\%$, de øvrige har dødeligheder, som ligger omkring 15—20 $\%$. Grunden til dette er sikkert i første række at søge i, at det drejer sig om forholdsvis unge østers, hvorfor dødeligheden iblandt dem er ringere end paa udlægsbanker af oprindelige Limfjordsøsters, der indeholdt adskilligt ældre østers. At det ikke drejer sig om en særlig ejendommelighed hos de hollandske østers, men sikkert er et aldersfænomen, kan ses deraf, at udlægsbanker, der er dannede af ældre hollandske østers viser en betydelig større dødelighed. Ved befiskningen af de nævnte udlægsbanker frasorteres den del af de udlagte østers, der ikke har naaet en passende størrelse, og disse genudlægges atter. Paa disse banker af genudlagte østers er dødeligheden som regel en del betydeligere end paa banker af unge nyudlagte østers. Som eks. kan nævnes sommeren 1928, hvor dødeligheden blandt de nyudlagte var 16—20 $\%$, medens den blandt de genudlagte var 28 $\%$. Som det fremgaar af de tidligere nævnte procenter, steg dødelighedsprocenten sidst paa sommeren 1927 ret udpræget paa fire forskellige lokaliteter, omfattende de i 1925 og 1926 udlagte østers. Derimod var der ingen særlig dødelighedsstigning blandt de unge fra 1927, idet procenten af døde ved sommerens slutning laa mellem 9 $\%$ og 15 $\%$. Blandt de genudlagte fra 1927 var den derimod 19 $\%$ og 21 $\%$.

Dette synes mig altsammen at tyde paa, at grunden til den noget ringere dødelighed blandt østersen paa udlægsbanker, der bestaar af hollandsk yngel, i det væsent-

lige er at søge i, at disse bankers bestand er sammensat af meget yngre aldersklasser end de tidligere udlægsbankers og navnlig end den oprindelige vildtlevende Limfjordsbestand.

Der kan dog muligvis ogsaa spille andre forhold med ind, navnlig den meget intensive skrabning som nu finder sted paa meget begrænsede arealer. Dette har bl. a. medført, at *Asterias rubens*, *Carcinus mænas*, *Mytilus edulis* o. fl. for østersen skadelige arter (enten som rovdyr eller næringskonkurrenter) er blevet meget stærkt decimeret i antal paa de arealer, der nu anvendes til udlægsbanker. Det har gennem de sidste aars erfaringer her vist sig, at enhver tale om, at skrabningen som saadan skulde være skadelig for østersen, maa betegnes som urigtig, og at den tværtimod har vist sig særdeles gavnlig.

Det har ydermere vist sig, at dødeligheden paa udlægsbankerne ganske overvejende er en sommerdødelighed. I adskillige vintre, f. eks. 1925—26 og 1926—27 synes der overhovedet ikke at have været paaviselig dødelighed blandt østersen. Dødeligheden synes at være størst mod sommerens slutning, og dette synes at være et nyt fingerpeg i retning af den af mig ved flere lejligheder fremhævede opfattelse, at en væsentlig årsag til sommerdødeligheden blandt østers (og formentlig blandt mange andre dyr) er at søge i næringsmangel, noget der ganske særlig maa gøre sig gældende for østersen paa de nævnte udlægsbanker sidst paa sommeren, idet disse unge østers — som omtalt i et foregaaende afsnit — i Limfjorden gyder sent paa sommeren.

Der viser sig ogsaa at være nogen lokal variation. Visse aar, f. eks. 1925, synes dødeligheden at have været størst paa de vestligste lokaliteter, i 1928 paa de østligste, noget som kan tænkes at staa i forbindelse med strømforholdene i de paagældende aar, idet disse selvfølgelig i meget høj grad influerer paa ernæringsforholdene. Til andre tider, f. eks. den omtalte stigning af dødeligheden sidst paa sommeren 1927, synes dødeligheden at være ensartet over samtlige udlægsbanker i Nissum Bredning. Ogsaa vinterdødelighederne i isvintrene synes at virke ensartet.

Denne lille oversigt skulde da vise, at dødeligheden blandt unge 2—4aarige østers gennemgaaende er noget lavere end blandt ældre, som regel 15—20 % aarlig. Endvidere at man blandt disse unge østers i Nissum Bredning ikke træffer de tidligere i den indre Limfjord paaviste abnormt høje vinterdødeligheder paa 50—70 %, hvilket formentlig dels skyldes temperaturforholdene i Nissum Bredning, dels østersens ringe alder. Endelig at langt den væsentligste dødelighed paa udlægsbankerne i Nissum Bredning er en sommerdødelighed, hvis årsag sandsynligvis er at søge i ernæringsvanskeligheder.

Litteraturliste.

- O. Cohnheim, 1911—12: Über der Gaswechsel von Tieren mit glatter und querstreifter Muskulatur. (Zeitschr. physiol. Chemie 76.)
- A. Hagmeier, 1916: Über die Fortpflanzung der Auster und die fiskalischen Austernbänke. (Wiss. Meeresunters. N. F. Abt. Helgoland. 11.) Kiel & Lpz.
- J. H. Orton, 1926: On a lunar periodicity in the spawning of normally grown Falmouth oysters (*O. edulis*) in 1925 with a comparison of the spawning capacity in normally growth and dumpy oysters (Journ. Mar. Biol. Ass. 14.) Plymouth.
- R. Spärck, 1924: Undersøgelser over Østersens (*Ostrea edulis*) Biologi i Limfjorden, med særlig Henblik paa Temperaturens Indflydelse paa Kønskiftet. (Ber. Biol. Stat. 30.) Kjøbhvn.
- 1926: On the food-problem in relation to marine zoogeography. (Physiol. Papers ded. Prof. A. Krogh.) Copenhagen.
- 1927: Undersøgelser over østersens biologi II—IV. (Ber. Biol. Stat. 33.) Kjøbhvn.
- H. M. Vernon, 1895: The respiratory exchange of some lower marine invertebrates. (Journal of Physiology 19.)

Beretninger fra den danske biologiske Station.

Nr. I—XXI er offentliggjort i den officielle danske »Fiskeri-Beretning« for Aarene 1890—91 til 1912. Senere udgives de som selvstændige Publikationer. Beretningerne I—XXXII er udgivet ved Dr. C. G. Joh. Petersen, Beretningerne XXXIII—XXXIV ved Dr. A. C. Johansen.

- I. C. G. Joh. Petersen: Fiskenes biologiske Forhold i Holbæk Fjord. (1890—91.)* 63 pg. Med 1 Kort. Udsolgt.
- II. Samme: Om vore Kutlingers (*Gobius*) Æg og Ynglemaade. (1891—92.) 9 pg. Med 2 Tavler. Udsolgt.
- III. Samme: Det pelagiske Liv i Færø Sund etc. (1892—93.) 38 pg. Tabeller. Udsolgt.
- IV. Samme: Om vore Flynderfiskes Biologi og om vore Flynderfiskeriers Aftagen. (1893—94.) 146 pg. 2 Tavler. 1 Kort og mange Tabeller. Udsolgt.
- V. Samme: Den alm. Aal (*Anguilla vulgaris* T.) anlægger før sin Vandring til Havet en særlig Forplantningsdragt. (1894—95.) 35 pg. Med 2 Tavler. Etc. 64 pg. Udsolgt.
- VI. Samme: Om Rødspætteyngelens aarlige Indvandring i Limfjorden etc. (1895—96.) 49 pg. 1 Kort. 2 Tabeller. Udsolgt.
- VII. Samme: Plankton-Studier i Limfjorden. (1896—97.) 23 pg. 1 Kort. 4 Tabeller.
- VIII. Samme: Om et Skovl-Vaad til Undersøgelse af dybere Farvande. (1897—98.) 24 pg. 10 Figurer. Udsolgt.
- IX. Samme: Travlinger i Skagerak og det nordlige Kattegat i 1897 og 98. (1898—99.) 56 pg. 1 Kort. Udsolgt.
- X. Samme: Fortegnelse over Aalerusestader i Danmark etc. — Mindre Meddelelser. 1899 og 1900. 36 pg. Et farvetrykt Kort. (1900—01).
- XI. Samme: I. Torskens Biologi i de danske Farvande. II. Om andre Torskefisk i vore Farvande. III. Nogle almindelige Betragtninger om Fredning, Lovgivning etc. IV. Ændringer og Forbedringer af Skovlvaad til zoologisk Brug. 44 pg. (1900—01.)
- XII. Samme: I. Hvor og under hvilke Forhold kunne Rødspættens Æg udvikle sig til Unger indenfor Skagen? 1 Kort. II. Smaahvarrerens (*Zeugopterus*-Slægtens) Unger. 1 Tavle. III. Kunne vi optage Konkurrencen med Udlandets Damprawlere i vore Farvande udenfor det danske Soterritorium? 1902 og 1903. 36 pg. (1903—04.)
- XIII. A. Otterstrøm: Fiskeæg og Fiskeyngel i de danske Farvande. (Undersøgelser i 1904 og tidligere Aar.) 1903 og 1904. 81 pg. (1904—05.)
- XIV. I. C. G. Joh. Petersen: Om Lysets Indflydelse paa Aalens Vandring. II. K. J. Gemzøe: Om Aalens Alder og Vækst. 1906. 39 pg. (1905—06.)
- XV. C. G. Joh. Petersen: Studier over Østersfiskeriet og Østersen i Limfjorden. Med 1 Kort, Temperaturkurver, 3 Tabeller og 2 Tekstfigurer. 1907. 70 pg. (1906—07.)
- XVI. C. H. Ostenfeld: Aalegræssets (*Zostera marina*'s) Vækstforhold og Udbredelse i vore Farvande. 1908. 61 pg. (1906—07.)
- XVII. C. G. Joh. Petersen: Studier over Østersfiskeriet og Østersen i Limfjorden. 1908. 24 pg. (1906—07.)
- XVIII. C. G. Joh. Petersen: I. Om Udbyttet af Limfjordens Fiskerier i de senere Aar samt om Rødspætteudplantningen i 1908. Med 6 Tabeller og 1 Kort. II. Biologiske Undersøgelser over Limfjordens Rødspættebestand. Med 3 Tabeller. III. Om Rejefiskeriets Udbytte fra 1885—1907 og dets Forbedring ved Fredning. Med 3 Tabeller. 25 pg. 1909. (1908.)
- XIX. Samme: Nogle Undersøgelser over Muligheden af at bekæmpe Fiskeriets Skadedyr, særlig Sneglene i Limfjorden. 20 pg. 1911. (1910.)
- XX. C. G. Joh. Petersen og P. Boysen Jensen: Havets Bonitering I. Havbundens Dyreliv, dets Næring og Mængde. Med 6 Tabeller, 3 Kort og 6 Tavler. 78 pg. 1911. (1910.)

*) Tallene i () betegner Fiskeri-Beretning for nævnte Aar.

- XXI. *C. G. Joh. Petersen*: Havets Bonitering II. Om Havbundens Dyresamfund og om disses Betydning for den marine Zoogeografi. Med 6 Tavler, 3 Kort og et Tillæg. 110 pg. 1913. (1912.)
- XXII. *P. Boysen Jensen*: I. Studier over Havbundens organiske Stoffer. II. *H. Blegvad*: Undersøgelser over Næring og Ernæringsforhold hos Havbundens invertebrate Dyresamfund i danske Farvande. III. *C. G. Joh. Petersen*: Om Biologisk Stations Virksomhed fra 1989—1914. Med Illustrationer og Tabeller. 132 pg.
A. Tillæg. *H. Blegvad*: Analyser af Mave- og Tarmindhold. 45 pg.
B. *C. G. Joh. Petersen*: Tillæg til Beretning XXI fra Den danske biologiske Station. Med 2 Kort. 6 pg. Om Dyresamfundenes Udbredelse paa Havbunden. 1914.
- XXIII. *C. G. Joh. Petersen*: I. Om Havbundens Dyresamfund i Skagerak, Kristianiafjord og de danske Farvande. Med 1 Kort og 4 Tabeller. II. Et foreløbigt Resultat af Boniterings-Undersøgelserne. Med 1 Tabel. 29 pg. 1915.
- XXIV. I. *C. G. Joh. Petersen*: Om vore almindelige Kutlingers (*Gobius*) Udvikling fra Ægget til voksen Fisk m. m. Med 1 Tavle og 3 Tekstfigurer. II. *H. Blegvad*: Om Fiskenes Føde i de danske Farvande inden for Skagen. 72 pg. 1916.
- XXV. *C. G. Joh. Petersen*: Havbunden og Fiskenes Ernæring. En Oversigt over Arbejderne vedrørende vore Farvandes Bonitering i 1883—1917. Med 12 Tavler og 1 Kort. 82 pg. 1918.
- XXVI. I. *P. Boysen Jensen*: Limfjordens Bonitering. I. Studier over Fiskeføden i Limfjorden 1909—1917, dens Mængde, Variation og Aarsproduktion. Med 7 Tavler og 1 Kort. II. *C. G. Joh. Petersen*: Vore Kutlinger (*Gobiidae*). Fra Ægget til voksen Fisk. Med 3 Tavler. 65 pg. 1919.
- XXVII. *C. G. Joh. Petersen*: Om Rødspætte-Bestandens Forhold til Nutidens stærke Fiskeridrift i Bælthavet og andre Farvande. Med 2 Tavler. 21 pg. 1920.
- XXVIII. *H. Blegvad*: Om nogle danske Gammariders og Mysiders Biologi. (*Gammarus locusta*, *Mysis flexuosa*, *Mysis neglecta*, *Mysis inermis*). Med 5 Tabeller. 120 pg. 1921.
- XXIX. *C. G. Joh. Petersen*: Om Rødspættebestanden og Rødspættefiskeriet i forskellige Vande. En Oversigt. (Med 2 Kort samt et Appendix). 43 pg. 1922.
- XXX. *R. Spärck*: Undersøgelser over Østersens (*Ostrea edulis*) Biologi i Limfjorden, særlig med Henblik paa Temperaturen's Indflydelse paa Kønsskiftet. 82 pg. 1924.
- XXXI. I. *C. G. Joh. Petersen*: Om Fiskeriets Indflydelse paa Rødspættebestanden i Østersøen i de seneste Aar. — II. *R. Spärck*: Undersøgelse over Østersbestandens Størrelse i Limfjorden 1924. — III. *C. G. Joh. Petersen*: Udtalelse til Landbrugsministeriet om forøget Motordrift ved Fiskeriet i Limfjorden. — IV. *H. Blegvad*: Fortsatte Undersøgelser over Mængden af Fiskeføde paa Havbunden. — V. *R. Spärck*: En Sammenligning mellem de danske Østersforekomster og Forekomsterne ved Holland og Sydvestfrankrig. 63 pg. 1925.
- XXXII. *H. Blegvad*: Om Rødspættebestandens Fornyeelse i den egentlige Østersø. 35 pg. 1926.
- XXXIII. I. *A. C. Johansen*: Om Fluktuationer i Yngelmængden hos Rødspætten og visse andre Fiskearter og Aarsagerne dertil. Med 7 Figurer og 1 Tabel. II. *A. C. Johansen*: Om en Yngleplads for vintergydende Sild i den nordlige Del af Bælthavet. Med 2 Figurer. III. *H. Blegvad*: Om de aarlige Vekslinger i Rødspættebestandens Alderssammensætning. Med 2 Figurer. IV. *R. Spärck*: Undersøgelser over Østersens (*Ostrea edulis*) biologi. II—IV. 63 pg. 1927.
- XXXIV. I. *R. Spärck*: Undersøgelser over østersens (*Ostrea edulis*) biologi. V. II. *Aage J. C. Jensen*: Bemærkninger om Limfjordens Hydrografi. Med 10 Figurer. III. *H. Blegvad*: Kvantitative Undersøgelser af Bundinvertebraterne i Limfjorden 1910—27 med særligt Henblik paa de for Rødspætten vigtigste Næringsdyr. Med 2 Figurer. IV. *A. C. Johansen*: Om Omfanget og Udbyttet af de aarlige Omplantninger af Rødspætter i Limfjorden. Med 11 Figurer. V. *Aage J. C. Jensen*: Om Forholdet mellem Rødspættebestandens Størrelse og Mængden af »første Klasses Rødspætteføde« i visse Dele af Limfjorden. Med 3 Figurer. VI. *Erik M. Poulsen*: Om Kulleren i Bælthavet og den vestlige Østersø i Aarene 1926 til 1928. Med 4 Figurer. 123 pg. 1928.