

151 756 359

CA 85-01

INVENTARISATIE NAAR HET VOORKOMEN VAN
VISZIEKTEN IN RELATIE TOT VERVUILING
IN NEDERLANDSE KUSTWATEREN

Drs. A.D. Vethaak

CA 85-01

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - IJmuiden - Tel. (02550) 31614

Afdeling: CHEMISCH ONDERZOEK

Rapport: CA 85-01

INVENTARISATIE NAAR HET VOORKOMEN VAN
VISZIEKTEN IN RELATIE TOT VERVUILING
IN NEDERLANDSE KUSTWATEREN

Auteur: Drs. A.D. Vethaak

Dit onderzoek is door het
Rijksinstituut voor Visserij-
onderzoek te IJmuiden in
opdracht van Rijkswaterstaat,
Rijksinstituut voor Zuivering
van Afvalwater te Lelystad,
verricht.

Project: RIZA NO 59

Projectleider: Drs. A.D. Vethaak
(met begeleiding van Drs. P. van Banning)

Datum van verschijnen: mei 1985

Inhoud: ZIE INHOUDSOPGAVE

Dit onderzoek is door het RIVO in de periode 1 augustus 1983 tot 1 mei 1985 uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat (overeenkomst RIZA nr.59).

Voor dit project is een begeleidingsgroep ("Visziektenonderzoek Noordzee") samengesteld, bestaande uit:

Voorzitter

Dr. R. Dortland	Directie Noordzee Rijkswaterstaat (tot 1-12 1983)
Ing. L. Spaans	Directie Noordzee Rijkswaterstaat (vanaf 1-12 1983)

Secretaris

Ir. G.N.M. Stokman	Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater
--------------------	--

Leden

Drs. P van Banning	Rijksinstituut voor Visserijonderzoek
Dr. K. Essink	Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater
Drs. J.C.H. Peeter	Deltadienst Hoofdafdeling MI Rijkswaterstaat
Ir. G.J. Vink	Hoofdgroep MT-TNO

DANKWOORD

Dank ben ik verschuldigd aan de bemanningen van het ms Octans, ms Schollebaar, IJmuiden 25 en Tholen 5, die mij tijdens de bemonsteringen geholpen hebben, en aan de boordassistenten en assistenten in de snijzaal van het RIVO voor het registreren van de vissen.

De hulp van mijn buitenlandse collega's, met name Dave Bucke van het Laboratory of Fish Diseases in Weymouth (Engeland) werd bijzonder gewaardeerd.

Erkentelijk ben ik de leden van de begeleidingsgroep, alsmede Paul Hagel en Bas de Groot voor hun bijdragen en discussies.

Bijzonder veel dank gaat uit naar Paul van Banning die mij gedurende het gehele project heeft begeleid en mij geïntroduceerd heeft in de problematiek van de visziekten, en naar Reinier van den Berg voor de ontwikkeling van de computerprogrammatuur en de kritische begeleiding bij de gegevensverwerking.

Alle anderen die aan het tot stand komen van dit onderzoek en rapport hebben bijgedragen, wil ik hierbij ook hartelijk bedanken.

Inhoud	blz.
SAMENVATTING	1
1 INLEIDING	3
2 DOELSTELLING EN UITGANGSPUNTEN	4
2.1 Doelstelling	4
2.2 Uitgangspunten	4
3 BIJSTURING EN UITBREIDINGEN	5
4 UITVOERING	6
4.1 Beschrijving van de monsterlocaties	6
4.2 Het vangen van de vis	7
4.3 Onderzoek seizoensvariatie van ziekte van bot	7
4.4 Selectie van Lengteklassen vis	7
4.5 Visziekte-inspectie	7
4.6 Histopathologisch onderzoek en histologische technieken	8
4.7 Bepaling van de conditiefactor	8
4.8 Dataverwerking en presentatie van de resultaten	9
5 RESULTATEN	9
5.1 Grootte en samenstelling van de vismonsters	9
5.2 Waargenomen visziekten	10
5.2.1 Totaalbeeld	10
5.2.2 Uitwendige anomalieën	10
5.2.2.1 Lymphocystis-infectie (pseudotumoren)	10
5.2.2.2 Epidermale hyperplasia/papilloma (tumoren)	12
5.2.2.3 Andere tumoren	12
5.2.2.4 Andere pseudotumoren	12
5.2.2.5 Ulcera	12
5.2.2.6 Vinrot	13
5.2.2.7 Skeletafwijkingen	14
5.2.3 Inwendige anomalieën	14
5.2.3.1 Lymphocystis-infectie (pseudotumoren)	14
5.2.3.2 Glugea-infectie (pseudotumoren)	15
5.2.3.3 Tumoren	15
5.2.3.4 Leverknobbels	16
5.2.3.5 Andere pseudotumoren	17
5.2.3.6 Andere afwijkingen	17
5.3 Relatie met geslacht	18
5.4 Relatie met conditiefactor	18
5.5 Seizoensvariatie-onderzoek van ziekten van bot	19

6	INTERPRETATIE	20
6.1	Betrouwbaarheid en representativiteit van de monstername	20
6.2	Evaluatie van de waargenomen verschillen	21
6.3	Algemene beschouwing van ziekteoorzaken	21
6.3.1	De paaiactiviteit	21
6.3.2	De populatiedichtheid	22
6.4.3	De conditiefactor	22
6.4.4	De visserijdruk	22
6.4	Vervuiling als mogelijke oorzaak	23
6.4.1	Lymphocystis-infectie	23
6.4.2	Ulcera en vinrot	23
6.4.3	Glugea-infectie	23
6.4.3	Tumoren en leverknobbels	24
7	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	24
	GERAADPLEEGDE LITERATUUR	27
	TABELLEN EN FIGUREN	50
BIJLAGE I	Verklarende woordenlijst	51
BIJLAGE II	Overzicht van de locatiegegevens	52
BIJLAGE III	Overzicht van de lengteklasseverdelingen van de onderzochte vissen	53
BIJLAGE IV	Overzicht van het percentage vissen met lymphocystis-infectie per lengteklasse	56
BIJLAGE V	Overzicht van het percentage vissen met ulcera per lengteklasse	57
BIJLAGE VI	Overzicht van het percentage vissen met Glugea-infectie per lengteklasse	58
BIJLAGE VII	Gegevens over de verspreiding en het migratiegedrag van de onderzochte platvissoorten	60
BIJLAGE VIII	Afbeeldingen	61

SAMENVATTING

In 1983 is door Rijkswaterstaat aan het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek (RIVO) een opdracht verstrekt tot het doen uitvoeren van een inventariserend onderzoek naar het voorkomen van visziekten in het Nederlandse kustwater.

Doel van dit visziektenonderzoek was na te gaan in hoeverre er sprake kan zijn van een verband tussen het voorkomen van visziekten en de vervuiling van het zeewater. De achterliggende gedachte daarbij is, dat vissen onder invloed van watervervuiling een verminderende weerstand kunnen krijgen, waardoor de gevoeligheid voor visziekten wordt vergroot. Vissen zouden op deze wijze dus gebruikt kunnen worden als indicatororganismen voor de aantasting van het mariene milieu.

Bij de uitvoering van het onderzoek is gebruik gemaakt van de vissoorten bot, schar en schol. Deze vissoorten zijn op verschillend vervuilde plaatsen in en buiten het Nederlandse kustwater bemonsterd. De bemonsteringen zijn uitgevoerd in de perioden najaar 1983, voorjaar 1984 en najaar 1984. Onderzocht zijn tumoren, pseudotumoren inclusief lymphocystis (wratziekte), ulcera (zweren), vinrot, skeletafwijkingen en aandoeningen van inwendige organen.

In totaal waren 15.694 vissen (8996 botten, 2998 scharren en 3700 schollen) bij het onderzoek betrokken, waarvan 1668 (10,6%) zichtbare in- en/of uitwendige aandoeningen vertoonden.

De resultaten van het inventariserend onderzoek geven aan dat van de drie onderzochte vissoorten bot het meest opvallend in- en/of uitwendige aandoeningen bleek te vertonen (inwendig gem. 4,8% en uitwendig gem. 18,7%). De belangrijkste uitwendige aandoeningen bij deze vissoort waren: lymphocystis (2,9-31,6%), zweren (0,7-5,8%) en vinrot (0,0-1,5%), terwijl van de inwendige organen met name tumoren (0,0-1,3%) en bepaalde leverafwijkingen (0,0-1,5%) opvielen.

Schar was uitwendig aanmerkelijk minder besmet (gem. 3,2%) dan bot. De belangrijkste uitwendige aandoeningen bij de schar waren lymphocystis (0,0-5,4%) en epidermale pappiloma's (huidtumoren) (0,0-2,1%). De inwendige aandoeningen bij schar betroffen voornamelijk infecties door de eencellige parasiet Glugea stephani (3,4-16,2%). Er kon geen verband met de bemonsteringsplaats worden vastgesteld.

Wat schol betreft: uitwendig vertoonde deze vissoort slechts een geringe aanwezigheid van diverse aandoeningen (gem. 0,6%). Inwendig waren voornamelijk infecties door de Glugea-parasiet (1,3-2,6%) aan de orde. Evenals bij schar kon ook bij deze vissoort geen verband met de bemonsteringsplaats worden vastgesteld.

De resultaten van het inventariserend onderzoek in de periode 1983-1985 geven aan, dat de verhoogde prevalenties van lymphocystis, zweren en vinrot bij botten langs de Hollandse kust mogelijk in verband staan met de vervuiling van het zeewater aldaar. Ook het

voorkomen van botten met tumoraandoeningen en bepaalde leverafwijkingen in deze wateren zou in deze richting kunnen wijzen. Wel dient gesteld te worden dat bot van "oudsher" reeds bekend is om zijn vele aandoeningen en dat deze vissoort voor bepaalde aandoeningen een bijzondere ontvankelijkheid kan tonen.

Voordat bot gebruikt kan worden als indicator van plaatselijke zeevervuiling, is nader onderzoek noodzakelijk naar causale verbanden tussen eerdergenoemde aandoeningen en specifieke vervuilingsbronnen.

1- INLEIDING

Visziekten staan thans meer in de belangstelling dan ooit te voren. Was de studie ervan vroeger slechts het terrein van een enkele onderzoeker, nu krijgt ze de volle aandacht doordat het voorkomen ervan mogelijk een signalerende functie heeft bij het bepalen van het beleid ten aanzien van de oppervlaktewater- kwaliteit (milieu-indicator).

Ook in de Nederlandse media wordt regelmatig aandacht besteed aan het voorkomen van visziekten in relatie tot vervuiling van de zee (met name de Noordzee). Voor het merendeel vinden deze publikaties hun aanleiding in situaties die zich in buitenlandse wateren voordoen. Te denken valt daarbij aan de visziekten die zijn gesignaleerd in het mondingsgebied van de Elbe en in de Duitse Bocht.

In algemene zin kan worden opgemerkt dat er aanwijzingen zijn dat in sterk verontreinigde kustgebieden, visziekten frequenter kunnen voorkomen dan in minder verontreinigde wateren. Toegespitst op de Nederlandse visserijsituatie kan daar het volgende aan worden toegevoegd:

Resultaten van visziektenonderzoek uitgevoerd tijdens de halfjaarlijkse bestandsopnamen van het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek (RIVO) hebben tot op heden geen aanleiding gegeven tot de veronderstelling dat onder de onderzochte vissoorten ziekten voorkomen in een mate die vanuit visserij oogpunt als uitzonderlijk kunnen worden aangemerkt. Deze bestandsopnamen beperken zich echter tot commerciële vissoorten. Daardoor wordt in deze bestandsopnamen de bot niet meegenomen, en het is vooral deze vissoort die hoge ziekte-prevalenties kan tonen en die van mogelijk belang kan zijn als indicator. Aangezien bot zich bij voorkeur ophoudt dicht onder de Nederlandse kust en in de Nederlandse estuaria (en ook in zoet water voorkomt als het IJsselmeer), zal met name deze vissoort aan vervuiling worden blootgesteld. Tevens is het zo dat bij de bestandsopnamen van het RIVO niet wordt gevist in de directe nabijheid van grote uitwateringen als Nieuwe Waterweg en Noordzeekanaal. De bij bovengenoemde bestandsopnamen gehanteerde monsteromvang per monsterpunt en vissoort zijn vanuit het oogpunt van monitoring van visziekten in relatie tot zeevervuiling te beperkt om duidelijke conclusies over de situatie in de Nederlandse kustwateren te kunnen trekken.

Gezien het bovenstaande achtte de Rijkswaterstaat-Directie Noordzee, als verantwoordelijke instantie voor het beheer van de waterkwaliteit, het van belang een inventarisatie uit te voeren naar het voorkomen van visziekten in de sterk vervuilde kustzone.

Er is vanuit gegaan dat dit onderzoek kan dienen als een indicatie voor de kwaliteit van het kustwater vanuit biologisch oogpunt. Als zodanig vormt het een aanvulling op de fysisch-chemische karakterisering van de kwaliteit zoals deze al op regelmatige basis plaatsvindt.

Het project bestaat in principe uit twee fasen. De eerste fase waarover in deze studie wordt gerapporteerd, heeft een biologisch karakter. Het onderzoek is door het RIVO in opdracht van

Rijkswaterstaat in de periode 1 augustus 1983 - 1 mei 1985 uitgevoerd.

In een eventuele tweede fase van het onderzoek zullen de gevangen vissen worden geanalyseerd op hun gehalten aan persistente contaminanten. Dit chemisch onderzoek zal daarbij nadere aanwijzingen kunnen opleveren over de opname en aanwezigheid van verontreinigende stoffen in visweefsels en het voorkomen van (of de mate van voorkomen van) aandoeningen bij vis. Uitvoering van de tweede fase zal afhangen van de beoordeling van de uitkomsten van de eerste fase.

2 - DOELSTELLING EN UITGANGSPUNTEN

2.1 - Doelstelling.

Als doelstelling was geformuleerd:

Het uitvoeren van een inventarisatie naar het voorkomen van visziekten bij indicatorvissoorten in de sterk vervuilde kuststroken. De hier gesignaleerde ziekte-prevalenties zullen vergeleken worden met de karakteristieken die in weinig of niet vervuilde referentie-gebieden worden aangetroffen.

2.2 - Uitgangspunten.

Als algemene uitgangspunten voor de inventarisatie zijn gesteld, dat:

- de definitie van "visziekte" in de ruimste zin is gehanteerd als zijnde elke anomalie van de structuur van het dier.
- vissoorten kunnen migreren en zodoende afhankelijk van dit gedrag ziekte elders kunnen oplopen. Door deze migratie kan het waargenomen verschijnsel ook schijnbaar verkleind worden. Beschouwing in het onderzoek van beschikbare kennis over vismigratiegedrag is daarom van groot belang.
- het voorkomen van visziekten met het seizoen kan variëren. De mogelijke seizoensvariatie van visziekten is daarom dan ook in het onderzoek mede betrokken.

Bij het opstellen van het onderzoek zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het onderzoek wordt geconcentreerd op een vissoort, de bot (Platichthys flesus), maar daarnaast worden voorzover mogelijk ook de schor (Limanda limanda) en de schol (Pleuronectes platessa) betrokken in het onderzoek.
- Er zal worden gevisd met behulp van schepen van Directie Noordzee op een tweetal vervuilde locaties (IJmuiden en Hoek van Holland) en in een tweetal "schone" referentie-gebieden (Vlaamse en Zeeuwse Banken en een locatie ten NW van de Waddeneilanden). Gemonsterd wordt in twee perioden: in het voorjaar, wanneer de vis veelal in een slechte conditie verkeert (winterseizoen,

- uitgepaaid), en in het najaar, wanneer de conditie doorgaans goed is.
- Het onderzoek is beperkt tot vissen met een lengte groter dan 15 cm die vervolgens gegroepeerd zijn in bepaalde lengteklassen. Dit wordt gedaan om een effect van de lengte op het ziektevoorkomen zo veel mogelijk duidelijk te maken.
 - Per locatie zullen minimaal 450 vissen worden bemonsterd.
 - De gevangen vis zal zowel inwendig als uitwendig worden onderzocht op de aanwezigheid van ziekten. In het bijzonder is het onderzoek gericht op die ziekten waarvan het vermoeden bestaat dat ze in mogelijk verband kunnen staan met watervervuiling: tumoren inclusief lymphocystis- en hyperplasia/papilloma-aandoeningen, ulcera, vinrot en skeletafwijkingen en anomalieën van inwendige organen (vooral van de lever, milt en darm).
 - Behalve eventuele ziekten en lengte van de vis zullen worden geregistreerd: gewicht, geslacht en levergewicht. Met behulp van deze parameters kan de ziekte-prevalentie worden gecorreleerd met andere zaken als conditiefactor en somatische leverindex.
 - Tenslotte zal een vergelijking worden gemaakt tussen de ziekte-prevalenties in de vervuilde gebieden en die in de referentie-gebieden.
 - Ten behoeve van een eventuele tweede fase van het onderzoek zal alle vis worden diepgevroren met uitzondering van het materiaal dat nodig is voor nader histopathologisch onderzoek.

3 - BIJSTURING EN UITBREIDINGEN

Het bleek noodzakelijk op een aantal punten van de oorspronkelijke onderzoeksopzet af te wijken:

- 1 Er werd in het beginstadium van het onderzoek geconstateerd dat bot in de gekozen referentie-gebieden alleen in een bepaalde periode (paaitijd) voorkomt. Voor referentie-bemonstering van deze vissoort is daarom de Oosterschelde gekozen, omdat dit gebied vanuit waterkwaliteits-oogpunt als relatief schoon kan worden aangemerkt.
- 2 Aanvullende visbemonsteringen zijn uitgevoerd met andere schepen of via de beroepsvisserij, omdat in de geplande bemonsteringsperiode niet voldoende vis kon worden gevangen.
- 3 Het bepalen van de somatische leverindex is komen te vervallen, aangezien directe verwerking ervan aan boord niet mogelijk bleek.
- 4 Er is een deelonderzoek opgenomen waarin een nadere studie beschreven zal worden naar de seizoensvariatie van ziekten van bot in het Noord-en Zuidhollandse kustdeel (zie 4.3).
- 5 Het onderzoek dat oorspronkelijk voor de tijdsduur van 12 maanden gepland stond, werd uitgebreid tot een totale duur van 21 maanden. Hierdoor kon een extra visbemonstering in het najaar van 1984 worden uitgevoerd en een vergelijking met de najaarsresultaten van 1983 worden gemaakt. Op de volgende punten is hierbij van de oorspronkelijke opzet afgeweken:

Schol werd niet meer bemonsterd, gezien de eerder waargenomen geringe ziekte-prevalenties.

De monstergrootte werd verdubbeld tot minimaal 900 botten per locatie. De monsteromvang voor schaar bleef gehandhaafd op het oorspronkelijk vastgestelde aantal.

Het gebied bij de Zeeuwse en Vlaamse Banken bleek uit oogpunt van visserijtechniek moeilijk te bevissen. Deze locatie werd daarom niet meer bevestigd.

Twee andere monsterlocaties werden in het programma opgenomen: de Westerschelde (als vervuilde locatie) en de Waddenzee bij Terschelling (als referentie-gebied).

Het bepalen van de visconditiefactor is in verloop van tijd gestaakt, omdat de toegevoegde waarde van nieuwe gegevens gering was en de bepaling bijzonder tijdsintensief.

4 - UITVOERING

4.1 - Beschrijving van de monsterlocaties.

De locaties zijn gekozen op grond van gegevens uit het routinematig onderzoek van Rijkswaterstaat naar de waterkwaliteit van de Noordzee in de periode 1975-1982 (1) en de aanwezigheid van de te beschouwen vissoorten aldaar. In figuur 1 zijn de locaties op een kaart getekend. In een overzicht zijn van de locaties de geografische posities, de belangrijkste vervuilingsbronnen en verwijzingen aangaande de waterkwaliteit gegeven (zie bijlage II).

Vervuilde locaties zijn:

- (1) Kustdeel voor IJmuiden:
de kust van Zandvoort tot Wijk aan Zee in een strook vanaf 1 zeemijl tot 4 zeemijlen uit de kust, maar vooral vlakbij de monding van het Noordzeekanaal;
- (2) Kustdeel Hoek van Holland:
in een strook vanaf de kust Hoek van Holland tot voor de kust van Scheveningen, maar vooral vlakbij de monding van de Nieuwe Waterweg;
- (3) Westerschelde:
in bijzonder het watergebied tussen Hansweert en Vlissingen.

Referentie-gebieden zijn:

- (4) Een gebied bij de Vlaamse en Zeeuwse Banken:
ZW van de Schouwenbank en de Schaar (verder afgekort als Vlaamse Banken);
- (5) Een gebied ten NW van de Waddeneilanden;
- (6) Oosterschelde: het gehele bekken;
- (7) Waddenzee direct onder het eiland Terschelling;
- (8) Een gebied bij de Bruine Bank.

4.2 - Het vangen van de vis.

De meeste visbemonsteringen werden uitgevoerd met het ms Octans (Directie Noordzee) en wel in de perioden 19-30 september 1983, 12 maart- 4 april 1984 en 20 augustus-21 september 1984.

De vis werd gevangen met een zes-meter boomkor waaraan een zogenaamd standaard tongenet bevestigd was met een netmaaswijdte van 7 cm en een kuilmaaswijdte van 4 cm. De boomkor was voorzien van 2 tot 4 wekkers. De trawltijd varieerde van 35 tot 80 minuten met 4 tot 24 trekken per monsterlocatie, afhankelijk van de grootte van de vangst. Daarnaast werden er in de hieronder vermelde gebieden van botten aanvullende monsters genomen.

- Oosterschelde: in het najaar van 1983 verrichtte het ms Schollevaar (Directie Visserijen) de volledige monsternamen (eind oktober); met hetzelfde schip en de garnalenkotters TH 5 en TH 16 werd aanvullend bemonsterd in het najaar van 1984 (september).
- Westerschelde: het ms Schollevaar en lokale garnalenkotters bemonsterden in het najaar van 1984 (oktober).
- Waddenzee Terschelling: lokale garnalenkotters voerden vismonsters aan in het najaar van 1984 (september).

4.3 - Onderzoek seizoensvariatie van ziekten van bot.

Het vissersvaartuig IJM 25 voerde maandelijks vismonsters aan van het Noord- en Zuidhollandse kustdeel. Daarnaast werden in februari 1984 van een Urker vissersvaartuig vismonsters verkregen, die afkomstig waren van een gebied nabij de Bruine Bank.

Het onderzoek beperkte zich tot het registreren van de aanwezigheid van uitwendige ziekten bij bot.

4.4 - Selectie van lengteklassen vis.

De vangsten werden op vissoort en vervolgens in drie of vier lengteklassen van 5 cm of meer gesorteerd. Er werd naar gestreefd per locatie minimaal 150 vissen (in de najaarsbemonstering 1984 werd dit 300 vissen) per lengteklasse te onderzoeken. Dit geeft bij bemonstering van drie lengteklasse vis de vereiste monsteromvang van 450 stuks (in de najaarsbemonstering 1984, 900 stuks) per locatie.

4.5 - Visziekte-inspectie.

De vis werd direct na de vangst op de aanwezigheid van zichtbare anomalieën geïnspecteerd (zie 2.2). Dit gebeurde steeds per lengteklasse vis.

Uitwendig diagnostisch onderzoek werd verricht door het totale uiterlijk van de vis zorgvuldig te bekijken. Het huidoppervlak werd hierbij met de blote handen afgetast om slecht zichtbare aandoeningen op te sporen. Voor het inwendig diagnostisch onderzoek van de platvis werd aan de pigmentzijde de buik geopend om de organen in de lichaamsholte zichtbaar te maken. Zo nodig werd met een binoculaire

hoofdloupe of stereomicroscop gewerkt.

Na het pathologisch onderzoek werden de vissen gemeten in cm's en werd het geslacht bepaald.

Cysten van meercellige parasieten zijn alleen bij het inwendig onderzoek van de organen geregistreerd, dus niet de aanwezigheid in andere weefsels, zoals spierweefsel.

Beroepsvissers werden speciaal geïnstrueerd over de monsternamen. Vismonsters die van de beroepsvisserij kwamen, werden op ijs geconserveerd en direct de volgende dag in het laboratorium verwerkt. Vaak ging de onderzoeker zelf aan boord mee en konden de vismonsters ter plaatse worden verwerkt.

Op eerste indruk lijken de ziektesymptomen van inwendige lymphocystis-infectie en Glugea-infectie op elkaar (witachtige, ronde cysten). Deze zijn onderscheiden door het microscopisch onderzoek van zogenaamde "plet"- of uitstrijkpreparaten.

Lymphocystis-cysten geven dan een granulair aanzien, terwijl in Glugeacysten de typische sporen aanwezig zijn (2).

Veel onderzoekers wijzen op de moeilijkheden om vinrot van vangstbeschadigingen of parasietvraat te onderscheiden. Om deze reden werden alleen duidelijke gevallen van vinrot geregistreerd. De criteria voor het herkennen van vinrot zijn gehanteerd zoals beschreven door Sindermann (3).

Intensiteiten van lymphocystis-infectie werden door de onderzoeker in drie stadia gegroepeerd:

Intensiteit I = enkele knobbels hier en daar verspreid voorkomend;

intensiteit II = knobbels en/of clusters van knobbels die maximaal een oppervlakte bedekken gelijk aan twee maal die van de uitgestrekte staartvin;

intensiteit III = knobbels en/of clusters van knobbels die een grotere oppervlakte bedekken dan twee maal die van de uitgestrekte staartvin.

4.6 - Histopathologisch onderzoek en histologische technieken.

Lichtmicroscopisch onderzoek werd uitgevoerd ter ondersteuning van de macroscopische diagnose. Direct na de vangst werden stukjes van aangetaste weefsels en organen uit de vis geprepareerd en in 10% gebufferde neutrale formaline gefixeerd gedurende een tot twee weken. Voor het vervaardigen van de microscopische preparaten werd gedehydrateerd met 2,2-dimethoxypropan (4). Inbedding gebeurde in "paraplast" medium. Coupes werden op 7 µm gesneden en in een drijfbad gestrekt. Er werd gedeparafineerd in xyleen en vervolgens gedehydrateerd in een oplopende ethanolreeks. Alle coupes zijn in eerste instantie gekleurd met haematoxyline-phloxine. Ten behoeve van de lymphocytis-diagnose werd een Feulgen kleuring gebruikt, waarmee DNA-structuren kunnen worden aangetoond.

4.7 - Bepaling van de conditiefactor.

Op het laboratorium werden diepvriesmonsters van gezonde en zieke

vissen ontdood, hun totale lengte op de 0,1 cm nauwkeurig gemeten en vervolgens gewogen. Als de vis paairijp was, werd het gewicht exclusief het gonadegewicht bepaald.

De conditiefactor C voor de vissen is berekend volgens de formule:

$$C = \frac{100 \times \text{Gewicht (in mg)}}{\text{Lengte (in mm)}}$$

4.8 - Dataverwerking en presentatie van de resultaten.

De data werden verwerkt en geanalyseerd met computerprogramma's die speciaal voor dit onderzoek ontwikkeld zijn.

In principe is de vis uitwendig en inwendig op ziekten onderzocht. Een uitzondering werd echter gemaakt voor een aantal monsters van botten die niet direct aan boord konden worden verwerkt (bij zeer slecht weer of monsters van de beroepsvisserij); deze werden alleen uitwendig onderzocht. Door weefselautolyse was inwendig pathologisch onderzoek van deze vissen niet meer mogelijk. Bij de presentatie van de resultaten zijn daarom de waargenomen ziekten ingedeeld in uitwendige anomalieën en inwendige anomalieën. Daarnaast zijn bij de presentatie van de ziekte-prevalenties voor bot steeds twee groepen naast elkaar gehanteerd, namelijk de in- en uitwendig onderzochte vissen (dus volledig onderzocht) en de alleen uitwendig onderzochte vissen. Deze laatste vissen omvatten de uitwendig onderzochte vissen van alle uitgevoerde bemonsteringen.

Ziekte-prevalenties zijn per seizoen vergeleken per lengteklasse vis waar zij hoger waren dan 2% per vissoort; bij prevalenties lager dan 2% werden gemiddelde waarden van alle lengteklassen vergeleken.

5 - RESULTATEN

5.1 - Grootte en samenstelling van de vismonsters.

In totaal werden 13577 vissen onderzocht waarvan 6879 botten, 2998 scharren en 3700 schollen. De vissen van het seizoensvariëatie-onderzoek zijn hierbij niet inbegrepen (zie hiervoor punt 5.5).

Uit de vangstresultaten blijkt, dat:

- de vastgestelde monstergrootte per locatie (450 stuks en in het najaar 1984 voor bot 900 stuks) in het algemeen kon worden gehaald voor bot en schol. De vangsten voor schar bleven echter beperkt tot ongeveer de helft daarvan (zie tabel 1).
- vergelijkingen tussen ziekte-prevalenties van kleine botten en schollen (15 tot 20 cm) niet mogelijk is, gezien de beperkte vangsten. Ook bleken grote botten (≥ 30 cm) niet altijd in voldoende aantallen in vangsten aanwezig (zie bijlagen IIIa, b, en c).

Geconcludeerd kan worden dat de omvang en de lengtesamenstellingen van de uitgevoerde visbemonsteringen voldoende zijn om voor alle drie vissoorten zinvolle vergelijkingen toe te laten van gesignaleerde ziekte-prevalenties in vervuilde- en referentie-gebieden.

5.2 - Waargenomen visziekten.

5.2.1 - Totaalbeeld.

Van 11775 volledig onderzochte vissen vertoonden 1667 (14,2%) zichtbare in- en uitwendige anomalieën, te weten:

Van de 5077 onderzochte botten hadden 1081 anomalieën (21,7%);

Van de 2998 onderzochte scharren hadden 435 anomalieën (14,5%);

Van 3700 onderzochte schollen hadden 152 anomalieën (4,1%).

Daarnaast werden 1802 botten beperkt onderzocht, waarvan 337 (18,7%) zichtbare uitwendige anomalieën hadden.

De gesignaleerde anomalieën zijn in 13 symptoomgroepen ingedeeld (7 uitwendige en 6 inwendige). Tabel 2 geeft voor de drie vissoorten de prevalenties van deze 13 groepen (gemiddelden van alle lengteklassen op alle locaties en voor alle seizoenen).

Voor de drie vissoorten wordt het regionaal ziektebeeld per seizoen in aparte tabellen gegeven (gemiddelden van alle lengteklassen).

Voor bot, schar en schol zijn dit respectievelijk tabel 3, 4 en 5.

De waargenomen anomalieën zijn hieronder verder afzonderlijk behandeld. Ter aanvulling is in het rapport opgenomen bijlage VIII, waar de belangrijkste aandoeningen in kleur zijn weergegeven.

5.2.2 - Uitwendige anomalieën.

5.2.2.1 - Lymphocystis-infectie (pseudotumoren).

De aandoening is bekend als een besmettelijke virusinfectie (5).

De geconstateerde infectie was gekenmerkt door parelachtige woekeringen (1-2 mm) of driedimensionale uitgroeisels op huid en vinnen. De uitgroeisels bestonden uit geclusterde lymphocystiscellen, die dikwijls bedekt waren met (gepigmenteerd) epitheelweefsel. Deze pseudogezwellen varieerden in grootte en waren niet zelden enkele cm in diameter.

In vele gevallen werden "gezwellen" pas na nader histologisch onderzoek met zekerheid als lymphocystis herkend.

De lymphocystiscellen waren histologisch gekenmerkt door de aanwezigheid van basofiel cytoplasmatisch materiaal en insluitels, relatief duidelijk vergrote celkernen en sterk geplooid celwanden. Helende stadia van de ziekte werden vooral in het najaar bij bot waargenomen. Hierbij toonde de ziekte een bloederig en wratachtig beeld. Botten met nog niet volledig gevormde lymphocystiscellen kwamen vooral in het voorjaar voor.

De plaats van infectie op de vis was bij bot in het algemeen wat vaker aan de niet pigment zijde (onderzijde) dan aan de pigment zijde (respectievelijk 60% en 40%).

Bij alle drie vissoorten werd de lymphocystis-infectie waargenomen, het meest bij bot (gem. 16,1%), opmerkelijk minder bij schar (gem. 1,8%) en als minste bij schol (gem. 0,4%).

De infectie-intensiteit van de lymphocystis van de vissen is gegeven in tabel 6. De intensiteiten zijn uitgedrukt aan de hand van met het oog geschatte bedekkingsgraden van de aandoening op de huid. De resultaten moeten daardoor uitsluitend als indicatief worden gehanteerd. Van de 1180 vissen met lymphocystis-infectie hadden 84 vissen (7,1%) zware infectie (intensiteit III), waarbij de aandoening een oppervlakte van de huid bedekt groter dan twee maal die van de uitgestrekte staartvin.

Bot:

Er blijkt een sterke positieve correlatie te bestaan tussen lymphocystis-infectie en vislengte, d.w.z. bij een toename van de lengte nemen de infectiewaarden toe (zie bijlage IV).

In het najaar 1983 komen de hoogste waarden voor in het gebied Hoek van Holland-IJmuiden (bijvoorbeeld klasse 25 tot 30 cm: 7,0-6,4% en klasse ≥ 30 cm: 28,0-22,1%). De infectiepercentages in de Oosterschelde liggen in deze periode op een aanzienlijk lager niveau (bijvoorbeeld klasse 25 tot 30 cm: 2,9%)

In het voorjaar 1984 is het verschil wat minder groot (bijvoorbeeld klasse 25 tot 30 cm: 15,0-13,5% vs 2,1% en klasse ≥ 30 cm: 19,2-23,5 vs 15,7%). In het gebied ten NW van de Waddeneilanden (paaigronden) zijn in het voorjaar 1984 daarentegen de prevalenties uitzonderlijk hoog (klasse ≥ 30 cm: 37,1%)

In het najaar 1984 zijn over de gehele linie de infectiewaarden opvallend hoger dan in het najaar 1983. Evenals in het najaar 1983 komen nu opnieuw de hoogste waarden in het gebied Hoek van Holland-IJmuiden voor (bijvoorbeeld klasse ≥ 30 cm: 32,7-30,0%). Ook in de Westerschelde en in de Waddenzee zijn de percentages in het najaar 1984 hoog (klasse ≥ 30 cm: respectievelijk: 22,5 en 23,5%) De infectiewaarden blijven daarentegen in de Oosterschelde betrekkelijk laag (klasse ≥ 30 cm: 12,5%).

Het percentage van bot met zware infecties is in alle seizoenen hoger in de vervuilde gebieden dan in de referentie-gebieden (najaar 1983: gem. 8,3 vs gem. 0,0%; voorjaar 1984: gem. 8,3 vs gem. 3,2% en najaar 1984: gem. 10,3 vs gem. 1,7%).

Schar:

In het najaar 1983 is de infectie niet aanwezig.

Wel is de infectie op alle locaties in het voorjaar gesignaleerd, vooral in het gebied ten NW van de Waddeneilanden (5,4%).

In het najaar 1984 zijn de prevalenties over de gehele linie lager, maar de hoogste waarden in deze periode komen opnieuw in het gebied ten NW van de Waddeneilanden (3,1%) voor.

Schol:

Er is geen regionale variatie van betekenis te onderscheiden. Behalve in het voorjaar van 1984; toen waren in het gebied ten NW

van de Waddeneilanden de infectiewaarden enigszins hoger dan op andere locaties (1,3% vs 0,0-0,5%).

5.2.2.2 - Epidermale hyperplasia/papilloma (tumoren).

De etiologie is onbekend, doch vermoedelijk betreft het een virusinfectie (6).

Alleen schar toonde dit ziektebeeld. De tumoren waren macroscopisch gekenmerkt door geleachtige of witachtige verdikkingen (tot 2 mm) van de epidermis van de huid. Ze varieerden in grootte van 1 tot 14 mm in diameter. Er werden op een vis regelmatig meerdere gezwellen waargenomen. De gezwellen bleken bij nader histologisch onderzoek als het ware los op de dermislaag te liggen zonder de structuur hiervan te veranderen. Het aangetaste epidermwefsel was door meerlagig plaveisel of cilindrisch epitheel met dicht op elkaar "gepakte" cellen vervangen. Doordat duidelijke bindweefselstrengen in het tumorwefsel ontbreken worden in pathohistologisch opzicht de huidtumoren eerder als hyperplasia geklasseerd dan als papilloma.

De huidtumor komt bij schar alleen in het voorjaar op alle bemonsterde locaties voor (0.8-2.1%). Er zijn geen belangrijke verschillen tussen het Hoek van Holland-IJmuiden gebied en referentie-locaties aantoonbaar.

5.2.2.3 - Andere tumoren.

Gevonden werd een bot met een fibroma (bindweefsel tumor) op locatie Hoek van Holland in het voorjaar 1984. De tumor bevond zich bilateraal op het kieuwdeksel, was ovaal van vorm (7 mm) en wit-grijs van kleur (monster 84V30H9). De bot had een lengte van 34,6 cm en was van het vrouwelijke geslacht.

De oorzaak voor de tumorvorming is niet bekend.

5.2.2.4 - Andere pseudotumoren.

Zeven gevallen van aandoeningen, die aanvankelijk werden aangezien voor tumoren, bleken na pathohistologisch onderzoek pseudotumoren te zijn.

Vier van deze pseudotumoren bleken trauma's met een ontstekingsgebeuren, vermoedelijk veroorzaakt door eerder opgelopen netbeschadigingen.

De drie overige gevallen betroffen clusters van ronde witte cysten (125-140 µm) met een relatief dikke cystewand (20-30µm), die honderden sporen (4-5 µm lang en 3-5 µm breed) bevatten. De parasiet Pleistophora spec. (Protozoa) werd als veroorzaker geïdentificeerd.

5.2.2.5 - Ulcera.

De etiologie van de ulcera kon in dit onderzoek niet worden

vastgesteld, omdat geen specifiek bacteriologisch onderzoek is uitgevoerd. Het is echter aannemelijk dat bij ulcera bacteriële processen een rol spelen (7).

Ulcera werden herkend als open, meestal bloedrode wonden, die vaak omgeven waren door een witte rand van bloedarm weefsel. De wonden waren meestal rond van vorm, maar onregelmatige wonden, wegens elkaar overlappende ulcera, werden ook geconstateerd.

De aantasting beperkte zich niet alleen tot de bovenste lagen van de huid. Vissen waarvan de onderhuidsliggende spieren waren aangetast, werden frequent waargenomen, evenals vissen waarvan zelfs het kraakbeen- en beenweefsel was aangetast. De ulcera waren ongeveer gemiddeld 1 cm in diameter, maar bij volwassen botten waren zweren van 3 tot 5 cm in diameter geen uitzondering. Combinaties van ulcera en vinrot kwamen in een aantal gevallen voor.

Histologisch onderzoek toonde verschillende stadia van necrotische weefsels, ontstekingen en processen van heling aan. De ontstekingen toonden zowel acute als chronische histologische componenten.

Van de drie vissoorten was bot het meest aangetast (2,6%) en schar en schol gering of vrijwel niet (respectievelijk gem. 0,4 en 0,1%).

Bot:

Er is geen correlatie met vislengte aantoonbaar (bijlage V).

In het najaar 1983 en voorjaar 1984 zijn de percentages van ongeveer dezelfde orde. De prevalenties zijn op de locaties Hoek van Holland (2,1-2,9%) en IJmuiden (2,0-2,4%) wat hoger dan in de Oosterschelde (1,1-1,1%). In het gebied NW van de Waddeneilanden (paaigronden) zijn in het voorjaar 1984 de waarden van een gelijk niveau als die in de Oosterschelde (1,3%).

In het najaar 1984 vertonen de prevalenties in het Hoek van Holland-IJmuiden gebied een duidelijke toename (respectievelijk 4,3 en 5,8%). De infectiewaarden in de Oosterschelde blijven echter van een onveranderd laag niveau (1,1%). In de Westerschelde komen in het najaar 1984 tussenliggende waarden voor (2,4%). In de Waddenzee zijn de waarden lager (1,3%).

Schar en schol:

De prevalenties zijn gering (schar: 0,0-1,3%; schol: 0,0-0,3%) en nogal verspreid in voorkomen.

5.2.2.6 - Vinrot.

De etiologie van de vinrot kon in dit onderzoek niet worden vastgesteld, omdat geen specifiek bacteriologisch onderzoek is uitgevoerd. Het is echter aannemelijk dat ook bij vinrot bacteriële processen een rol spelen.

Opvallende kenmerken van vinrot (ook wel staartrot genoemd) waren weefselnecrose of in ernstige gevallen zelfs totale verdwijning van vinzoom en vinstralen. Bij ernstige gevallen van vinrot werd ook aantasting geconstateerd van spier- en beenweefsel. De aantasting werd bij alle vinnen aangetroffen, maar vooral bij de staartvin.

Er werd niet zelden de aanwezigheid van pseudo-vinrot door parasietvraat geconstateerd. Ook werden regelmatige acute en

geheelde netwonden waargenomen.

De aantasting kwam bij alle drie vissoorten voor, het meest bij bot (gem. 0,7%), minder bij schar (gem. 0,2%) en schol (gem. 0,1%). Veel lichte gevallen van mogelijke vinrot zijn om eerder genoemde redenen buiten beschouwing gelaten. De resultaten geven zodoende een onderschatting van de werkelijke prevalenties.

Bot:

In het najaar 1983 komt de aantasting alleen bij Hoek van Holland voor in een zeer laag percentage (0,3%).

In het voorjaar zijn de prevalenties relatief laag en verspreid (0,5-1,0%).

In het najaar van 1984 liggen de waarden in het gebied Hoek van Holland-IJmuiden (1,0-1,4%) en ook in de Westerschelde (1,5%) hoger dan in de Oosterschelde en Waddenzee (0,0-0,1%).

Schar:

De aantastingspercentages zijn gering (0,0-0,8%) en komen nogal verspreid over de verschillende locaties voor.

Schol:

Alleen op de locaties Hoek van Holland en IJmuiden in het voorjaar van 1984 zijn geringe percentages aangetroffen (respectievelijk 0,5 en 0,3%).

5.2.2.7 - Skeletafwijkingen.

Alleen met het oog zichtbare afwijkingen werden geregistreerd. Hierdoor konden alleen de duidelijkste misvormingen worden opgespoord.

In totaal zijn van alle drie vissoorten 18 gevallen van zijwaartse verkrommingen van de wervelkolom (lordosis) gesignaleerd: 13 bot (0,2%), 3 schar (0,1%) en 2 schol (<0,1%).

De skeletafwijkingen kunnen waarschijnlijk in verband worden gebracht met genetische beschadiging van eieren, embryo's of larven of van cytologische effecten op de ontwikkelingsstadia (7).

Verder zijn afwijkingen van scheef gegroeide vinstralen, met name van de staart waargenomen. Deze werden beschouwd als geheelde vinrot of geheelde netwonden.

De skeletafwijkingen presenteren zich als te gering (0,0-0,8%) en zijn te verspreid over het gehele onderzoeksgebied om vergelijkingen zinvol te maken.

5.2.3 - Inwendige anomalieën.

5.2.3.1 - Lymphocystis-infectie.

De infectiekenmerken komen overeen met die van de uitwendige

(virus-)infectie. Lymphocystis-knobbels kwamen meestal solitair voor. De inwendige infectie is voornamelijk waargenomen in darm en milt en alleen bij bot. Een bot met een zwaar geïnfecteerde darm toonde een ongewoon ziektebeeld (monster N83001; zie bijlage VIII, afbeelding 26). Alleen bij 6 botten, waarvan twee zwaar geïnfecteerde, bleek een inwendige infectie niet gepaard te gaan met een uitwendig infectiesyndroom.

De inwendige infectie werd alleen bij grote botten (> 30 cm) in geringe percentages (0.0-0.7%) waargenomen. Het verspreidingspatroon komt goed overeen met dat van de uitwendige infectie.

5.2.3.2 - Glugea-infectie.

Deze infectie wordt veroorzaakt door een eencellige parasiet, Glugea stephani (2).

Bij de onderzochte vissoorten waren cysten met typische Glugeasporen zichtbaar als kleine, veelal ronde, solitaire of geclusterde witachtige knobbeltjes (1 mm). Infecties beperkten zich meestal tot de darm, maar werden ook aangetroffen op de oppervlakten van lever en milt en darmvliezen (mesenteria). Vissen die zwaar besmet waren, hadden dikwijls de geïnfecteerde einddarm naar buiten uitpuilend. Als pathologisch effect werd vernietiging van darmepitheel waargenomen.

Schar bleek het gevoeligst voor deze infectie (gem. 11,3%), vervolgens schol (gem. 2,1%) en als minste bot (gem. 1,4%).

De intensiteit van de Glugea-infectie van de vissen is gegeven in tabel 7. Van de 486 vissen met Glugea vertoonden 101 vissen (20,8%) zware infectie (> 100 cysten).

Bot:

De prevalenties variëren (0,6-2,4%). Regionale verschillen zijn niet duidelijk aantoonbaar.

Schar:

Er is geen correlatie van prevalentie met vislengte aanwezig (zie bijlage VIa).

De infectiepercentages zijn redelijk constant in de verschillende seizoenen. De hoogste waarden zijn vooral op de locaties Hoek van Holland en IJmuiden (respectievelijk 12,5-16,2% en 14,2-16,2%) en de laagste op de locatie ten NW van de Waddeneilanden (3,4-6,3%). De prevalenties op de Vlaamse Banken zijn minder constant (7,8-14,3%).

Schol:

Een correlatie tussen prevalentie en lengteklasse is niet aantoonbaar (zie bijlage VIb).

Er blijkt geen duidelijke regionale variatie op te treden (1,3-2,6%).

5.2.3.3 - Tumoren.

Gevonden werden 7 botten (0,2%) met tumoren, vermoedelijk van

neoplastische aard. De etiologie is in alle gevallen onbekend. Van deze botten zijn 5 afkomstig van Hoek van Holland (najaar 1984), één van IJmuiden (voorjaar 1984) en één van het gebied ten NW van de Waddeneilanden (voorjaar 1984). De tumoren zijn voor bevestiging van de diagnose opgestuurd naar Dr. J.C. Harshbarger van het "Registry of Tumors in Lower Animals" (USA). Bij de afronding van deze rapportage was hierover nog geen uitslag binnen. De zeven tumor gevallen zijn hieronder beschreven (zie ook tabel 8).

- Monster N843045: Levertumor (hepatoma).
- Monster N843045: Meerdere tumoren van verschillende organen cystisch aanzien met weinig bloedcellen en duidelijke necrosis; massieve gebieden met ontstekingscellen; gezwel (mogelijk adenoma van de gonaden; proliferatie van de galbuis; leverknobbels.
- Monster N843033: Tumor van de testis.
- Monster N843037: Tumor van de testis met interessante tumor-karakteristieken; proliferatie van het epitheel en verstoring van de produktie van spermacellen.
- Monster N843030: levertumor; aanzienlijke proliferatie van galbuisepitheel met bindweefselinkapseling.
- Monster V841014: levertumoren; zeer aanzienlijke proliferatie van galbuisepitheel; typische leverknobbels (zie hieronder); necrose.
- Monster V845000: Levertumoren: zeer aanzienlijke proliferatie van het galbuisepitheel met centra van necrosis.

5.2.3.4 - Leverknobbels.

Gevonden werden in totaal 25 vissen met typische leverknobbels: 23 in bot (0,5%) en 2 in schar (< 0,1%).

De etiologie van de aandoening is onbekend. De knobbels zijn witachtig of grijs van kleur en maximaal 7 mm in diameter. Ze kunnen worden omschreven als een duidelijk onderscheidbare verzameling van hepatocyten (levercellen), die op weefsel- en celniveau geen opvallende verschillen met normale hepatocyten vertonen. De knobbelscellen kleurden met HE-kleuring meestal basofiel, (monster N843304), maar soms (in zeker 2 gevallen) ook acidofiel (monster N843305), terwijl in een geval sprake was van een "vettige" knobbel: de cellen waren hier sterk gevacuoliseerd en degeneratief (monster N830092).

Bot:

De leverknobbels zijn in alle perioden op de locaties Hoek van Holland (0,4-1,1%) en IJmuiden (0,2-0,7%) aangetroffen. In het voorjaar 1984 is duidelijke aanwezigheid op de paaiplaats ten NW van de Waddeneilanden gesignaleerd (1,3 %). In de Oosterschelde zijn daarentegen geen leverknobbels waargenomen.

Schar:

Leverknobbels zijn alleen bij Hoek van Holland in het voorjaar 1984 waargenomen (0,4 %).

5.2.3.5 - Andere pseudotumoren.

Acht tumorachtige aandoeningen van botten bleken na nader histopathologisch onderzoek pseudotumoren met een parasitaire of traumatische achtergrond: 1 geval op locatie IJmuiden (voorjaar 1984), 5 gevallen op locatie Hoek van Holland (najaar 1984) en 2 uit de Oosterschelde (najaar 1984).

De pseudotumoren zijn hieronder beschreven.

- Monster V841013: oude parasitaire infectie
- Monster N843012: hematoom (bloedklont), ingekapseld; traumatisch,
- Monster N843040: necrotisch hematoom, ingekapseld, waarschijnlijk door parasiet veroorzaakt
- Monster N843036: oude parasitaire infectie
- Monster N843326: necrotische cysten; vermoedelijk parasitaire oorzaak
- Monster N843302: ontsteking van de pancreas; necrotisch; mogelijk parasitaire oorzaak.
- Monster N846002: sterk gevasculariseerde ten dele necrotische ontsteking die met de pancreas geassocieerd lijkt; mogelijk door parasiet veroorzaakt.
- Monster N846001: aanwezigheid van granuloma's; oude parasitaire beschadigingen.

Als eerste restgroep werden 73 gevallen van cysten van ingekapselde wormen gevonden: 61 bij bot (1,2%), 4 bij schor (0,1%) en 8 bij schol (0,2%).

De wormcysten waren het meest opvallend in botlever. De meeste larven in de cysten werden geïdentificeerd als nematoden en wel specifiek soorten van de geslachten Cucullanus en Contracecum.

Een tweede restgroep werd gevormd door cysten met een oud of juist beginnend stadium waarvan de aard niet nader vast te stellen was. Het is aannemelijk om te veronderstellen dat van deze cysten, de meeste veroorzaakt zijn door Glugea of lymphocystis-infecties. In twee andere gevallen was waarschijnlijk de vistuberculose bacterie (Mycobacterium spec.) de veroorzaker.

5.2.3.6 - Andere afwijkingen.

Uiterlijke kleurafwijkingen van levers werden bij totaal 19 vissen waargenomen: 14 bij bot (0,3%), 2 bij schor (<0,1%) en 3 bij schol (<0,1%).

Normale levers waren relatief stevig van consistentie en variabel van kleur: van roodbruin tot creme-achtig wit. Het weefsel van dieprood gekleurde levers (2 gevallen) verschilde echter histologisch niet significant van dat van normale levers. De kleurafwijking was waarschijnlijk het gevolg van hyperemie (bloedvatverwijding) of vangstinvloeden. Een groen uitgeslagen lever (Hoek van Holland, najaar 1984) bleek granuloma's te bevatten; waarschijnlijk het gevolg van een parasitaire infectie. In de overige gevallen waren afwijkende levers bleek van kleur en slap van consistentie. Deze

levers kwamen verspreid voor over het hele onderzoeksgebied, vooral in het voorjaar. Bij nader histologisch onderzoek van deze levers werden vergrote gevacuoliseerde hepatocyten met plaatselijk degeneratieve cellen en een overmatige aanwezigheid van vetten geconstateerd. Gedeeltelijke necrose werd bij drie botlevers (Hoek van Holland, najaar 1984) geconstateerd. Verder werd bij een bot een miltvergroting (met een factor 7) vastgesteld (Hoek van Holland, najaar 1984). De miltcellen bleken echter niet significant af te wijken van het normale miltbeeld.

5.3 - Relatie met geslacht.

Een overzicht van het percentage vrouwelijke vissen op de locaties per seizoen zijn van bot, schar en schol gegeven in respectievelijk de tabellen 9, 10 en 11.

Naarmate het aantal vissen geringer is en de ziekte-prevalenties lager zijn, zijn relaties moeilijker te leggen. Duidelijke uitspraken zijn alleen te doen voor bot met lymphocystis en schar met Glugea (gemiddelde prevalenties hoger dan 10%).

Bot:

Voor lymphocystis bij bot is op de meeste locaties een duidelijk effect van het geslacht gevonden: mannelijke dieren blijken vaker met lymphocystis geïnfecteerd dan vrouwelijke. Het prevalentieverschil tussen mannelijke en vrouwelijke botten bedraagt hier gemiddeld circa een factor 2 (zie als voorbeeld figuur 2). Op twee locaties is daarentegen geen invloed van het geslacht waarneembaar (IJmuiden voorjaar 1983 en Westerschelde najaar 1984). Ook Glugea en ulcera bij bot lijken geslachtsgekoppeld, waarbij ulcera meer bij mannetjes en Glugea meer bij vrouwtjes voorkomt. Dit beeld volgt uit een totaal overzicht, maar blijkt minder duidelijk als naar de individuele bemonsteringen gekeken wordt.

Schar:

Bij Glugea is geen belangrijk verschil tussen mannelijke en vrouwelijke dieren aantoonbaar.

Het is waarschijnlijk dat geconstateerde prevalentieverschillen tussen beide geslachten (van een zelfde lengteklasse) te verklaren zijn door hun optredende leeftijdsverschillen. Bij de betrokken platvissen groeien vrouwelijke vissen namelijk sneller (en worden als gevolg hiervan eerder geslachtsrijp) dan mannelijke vissen.

5.4 - Relatie met conditiefactor.

De conditiefactor is gebruikt als indicatie voor de algemene toestand van de vis. Er bleek geen duidelijk verband tussen conditiefactor en geslacht te bestaan. Als richtwaarden zijn dan ook de gemiddelde waarden van alle lengteklassen genomen (zie tabellen 12, 13 en 14). Aan de hand van deze tabellen blijkt, dat de conditiefactor een functie van vissoort, seizoen en locatie is. Dit laat vergelijkingen

tussen locaties en seizoenen derhalve niet altijd toe.

De resultaten tonen voor alle drie vissoorten hogere conditiefactoren in het najaar en lagere in het voorjaar. In het najaar 1983 komen de hoogste conditiewaarden bij botten en schollen op de vervuilde locaties IJmuiden en Hoek van Holland voor; wat schaar betreft verschillen de conditiefactoren weinig in het gehele onderzoeksgebied.

In het voorjaar 1984 zijn de laagste conditiewaarden voor alle drie vissoorten op de locatie ten NW van de Waddeneilanden (paaigronden). De vergelijking van aangetaste en gezonde vissen laat geen duidelijke verschillen zien.

Een afname van de conditiefactoren bij toenemende infectie-intensiteit van bot met lymphocystis is in het algemeen wel waarneembaar, maar is in geen van de gevallen statistisch significant (zie tabel 15).

Voor schaar met zware infecties van Glugea is een significante afname van de conditiefactoren in vergelijking met die van gezonde vissen wel voor een aantal locaties aangetoond (zie tabel 16).

5.5 - Seizoensvariatie-onderzoek van ziekten van bot.

In totaal werden 2117 botten (klasse ≥ 30 cm) alleen op uitwendige ziekten onderzocht.

Figuur 3 geeft een overzicht van het verloop van de waargenomen lymphocystis-infectie, ulcera en vinrot in het Noord- en Zuidhollandse kustgebied in de periode september 1983 - december 1984. Het aantal vissen met misvormingen van het skelet beperkte zich slechts tot 2 gevallen (lordosis) en is verder buiten beschouwing gelaten.

In dezelfde figuur zijn tevens de gesignaleerde prevalenties van de paaigronden nabij de Bruine Bank (februari 1984) aangegeven.

Alle drie aandoeningen vertonen een seizoensvariatie.

Voor lymphocystis-infectie zijn gedurende het jaar twee maxima waarneembaar: één piek in begin voorjaar (1984) langs de kust (klasse ≥ 30 : 19,8-24,6%) die goed overeenkomt met in dezelfde periode gesignaleerde waarden op de uit de kust gelegen paaigrond nabij de Bruine Bank (klasse ≥ 30 cm: 22,9%), en één piek in het najaar (klasse ≥ 30 cm: 26,1-27,1% in 1983 en 24,3-31,3% in 1984).

Tabel 17 geeft de infectie-intensiteit van lymphocystis van bot als functie van de tijd. In de zomerperiode (juni t/m december) blijkt het percentage zware infectie gevallen groter dan in de winterperiode (januari t/m mei) (gem. 8,2 vs gem. 2,0%). In de winterperiode is het percentage lichte infectie gevallen hoger dan in de zomerperiode (gem. 84,3 vs gem. 72,1%).

Ulcera vertonen een opvallend hoge piek (8,3%) in het najaar 1984, terwijl de waarden verder vrijwel constant zijn (gem. circa 2%).

Voor vinrot zijn de niveau's hoger in de zomer (0,7-2,3%) dan in de winter (0,0-1,2%).

Ter vergelijking zijn in figuur 3 de gemiddelde ziekteprevalenties (> 30 cm klasse) van het gebied Hoek van Holland-IJmuiden en de paaiplaats ten NW van de Waddeneilanden opgenomen. Er kan opgemerkt worden, dat de resultaten van het hoofdonderzoek goed overeenkomen

met die van het deelonderzoek naar de seizoensinvloeden.

6 - INTERPRETATIE

6.1 - Betrouwbaarheid en representativiteit van de monsternamen.

Om een ziekte-prevalentie van minder dan 1% betrouwbaar aan te tonen, moet minstens een monsteromvang van 450 vissen per locatie worden gehanteerd (8). De dikwijls té kleine monsteromvang per vistrek en de gebruikte wijze van verwerking van de gegevens, stelde ons niet in staat om standaardafwijkingen van de ziekte-prevalenties vast te stellen. Hierbij komt nog dat de meeste aandoeningen in relatief geringe percentages voorkwamen.

Aan de hand van de beschikbare gegevens werd alleen voor bot met lymphocystis een afhankelijkheid met vislengte aangetoond. Het benadrukt dat bij lymphocystis - de meest voorkomende ziekte van bot - bij een te eenzijdige lengtesamenstelling van het monster het vergelijkingsbeeld sterk vertekend kan raken (bijvoorbeeld in het najaar 1984 was de besmetting met lymphocystis bij mannelijke botten met een gemiddelde lengte van 30 cm een factor 4,2 hoger dan die van vrouwelijke botten met een gemiddelde lengte van 25 cm; zie fig. 2).

Verder blijkt bot met lymphocystis in het algemeen een geslachtsafhankelijk voorkomen te tonen. De beschikbare gegevens laten echter geen verdere bewerking toe. Omdat in het algemeen de sexratio's op de vergeleken locaties weinig verschillen, zullen storingsinvloeden beperkt blijven. Wel kan op grond van de geslachtsverhoudingen worden gesteld, dat van botten met lymphocystis in het gebied ten NW van de Waddeneilanden (voorjaar 1984) en in de Waddenzee (najaar 1984), de waarden in het geschetste ziektebeeld respectievelijk te hoog en te laag zijn.

Uit het bovenstaande volgt de conclusie:

AAN DE GESIGNALEERDE VERSCHILLEN IN ZIEKTE-PREVALENTIES KAN ALLEEN EEN TRENDMATIG KARAKTER TOEGEKEND WORDEN.

Voor de betrouwbaarheid van de waarnemingen is kennis omtrent het trekgedrag ook van groot belang. De trekpatronen van de betrokken platvissoorten zijn in bijlage VII beknopt beschreven.

Trek blijkt voor schaar geen belangrijke rol te spelen en heeft waarschijnlijk weinig of geen invloed op de representativiteit van de bemonsteringen.

Daarentegen vertonen bot en schol wel grote seizoensbewegingen. Daarom kunnen voor deze vissoorten alleen de bemonsteringen van het najaar betrouwbare informatie opleveren, omdat deze vissen dan immers zeker vanaf de maand mei op hun specifieke voedselgronden hebben doorgebracht.

Omdat de vissen grote paai- en voedseltrekken ondernemen en populaties onderling gemengd zijn, moet worden gesteld dat de voorjaarsbemonsteringen van bot en schol een vertekend beeld van de

werkelijke situatie geven.

Een andere verstorende factor is het seizoensgebonden karakter van het voorkomen van de betrokken ziekten. Bemonsteringen op verschillende tijdstippen kunnen daarom niet onderling worden vergeleken.

6.2 - Evaluatie van de waargenomen verschillen.

Het blijkt dat de belangrijkste verschillen tussen vervuilde en relatief schone gebieden in het najaar algemeen naar voren komen bij botten met ulcera en vinrot, en bij schar met Glugea.

De prevalenties van botten met lymphocystis zijn in het najaar in het algemeen aanzienlijk hoog en wijd verspreid. Niettemin zijn op sterk vervuilde locaties de prevalenties hoger, terwijl deze in de relatief schone Oosterschelde aanmerkelijk lager zijn.

Daarnaast is in vervuilde gebieden de duidelijke aanwezigheid geconstateerd van tumoren en leverknobbels, terwijl in de relatief schone Oosterschelde (in dit geval de enige te toetsen referentie-locatie) deze niet blijken voor te komen.

6.3 - Algemene beschouwing van ziekteoorzaken.

Onderzoekingen hebben aangetoond dat vele soorten van verstoringen van een ecosysteem een toename van plagen, infecties en afwijkingen tot gevolg kunnen hebben (2, 9). Duidelijk is dit onder andere te constateren in de uitvoering van aquacultuurprojecten. Meestal resulteren verstoringen van welke aard dan ook eerst in een stress-situatie van het organisme, met als gevolg een verminderende weerstand en een toeneming van kans voor infecterende organismen.

Er zijn naast vervuiling vele soorten van verstoringen die stress-situaties bij vis kunnen veroorzaken en de uitbraak van infectieziekten kunnen bevorderen. Genoemd kunnen worden factoren zoals: zoutgehalteschommelingen (in verband met de osmoregulatie van de vis), temperatuur-uiterssten en -wisselingen, gehalte aan zwevende stoffen, paaiactiviteit, populatiedichtheid, de visconditiefactor en visserijdruk (2). De laatst genoemde vier factoren worden hieronder besproken.

6.3.1 - De paaiactiviteit.

Tijdens het paaien verkeren de vissen in een stresstoestand, die tot een verminderende weerstand kan leiden. Aangezien de paaigebieden van de vissoorten in het algemeen uit de kust in diep en schoner water gesitueerd zijn, is een directe invloed van het paaigebieden in de meer vervuilde kustwateren niet aanwezig. De extra hoge percentages van botten met lymphocystis op de paaigronden (Bruine Bank en ten NW van de Waddeneilanden) zijn zeer waarschijnlijk door paaistress bevorderd.

6.3.2 - De populatiedichtheid.

Hoge populatiedichtheden bevorderen de verspreiding en trefkans van infectieziekten (2).

Uit onderzoek kan worden afgeleid dat bot in het zomerseizoen langs de Noord- en Zuidhollandse kust (veel) lagere populatiedichtheden heeft dan in de Waddenzee en de Oosterschelde (10). Gezien dit feit zal de populatiedruk als infectiebevorderende factor daarom in het vervuilde gebied Hoek van Holland-IJmuiden een minder grote rol spelen dan in de relatief schonere Waddenzee en Oosterschelde.

De doorgaans relatief hoge percentages scharren en schollen met lymphocystis en ulcera in het gebied ten NW van de Waddeneilanden zijn mogelijk door de hoge populatiedichtheden (zie tabel 1) daar te verklaren.

6.3.3 - De conditiefactor.

Een lage conditiefactor kan duiden op een gering voedselaanbod en leidt daarmee tot vermindering van de weerstand van de vis.

Van de drie vissoorten zijn de conditiefactoren in de vervuilde gebieden hoger dan in de referentie-gebieden. Het feit dat in de vervuilde gebieden doorgaans ruim voldoende voedsel aanwezig is, zal bevordelijk voor de uiteindelijke conditie van de vissen zijn en kan daardoor mogelijk andere negatieve (vervuilings-) effecten maskeren.

In alleen een aantal gevallen bleken van zieke vissen de conditiefactoren consequent lager te zijn dan die van gezonde vissen. Of de conditieafname het gevolg van de ziekte is geweest, of dat juist de slechte conditie aanleiding tot de ziekte heeft gegeven, is onduidelijk.

6.3.4 - De visserijdruk.

Mechanische beschadigingen aan vis door vistuigen kunnen infecties bevorderen (2). Deze beschadigingen worden bij vissen aangetroffen die eerst in de netkuil worden samengeperst en vervolgens alsnog ontsnappen of overboord gezet worden als discards (ongewenste bijvangst).

In dit onderzoek werden van bot netbeschadigingen met verschillende helingsstadia geregistreerd (najaar 1984). Om het effect van de visserij op het ziektevoorkomen te testen werden infecties van botten met geheelde (helende) netwonden vergeleken met die van botten zonder netbeschadigingen. De ulcera-percentages blijken voor botten met geheelde netwonden aanmerkelijk lager dan voor botten zonder geheelde netwonden. Infectiepercentages van lymphocystis en vinrot tonen voor beide groepen nauwelijks verschillen. Deze resultaten wijzen erop dat een belangrijk effect van de visserij op het voorkomen van de infectie-ziekten minder waarschijnlijk is. Er zal echter diepgaand onderzoek moeten plaatsvinden om de rol van de visserij bij het optreden van infectieziekten na te kunnen gaan.

6.4 - Vervuiling als mogelijke oorzaak.

6.4.1 - Lymphocystis-infectie.

Het blijkt dat lymphocystis-infectie van bot voornamelijk tijdens de voortplantingsperiode verspreid wordt wanneer de vissen zich in diep en relatief schoon water bevinden. De botten verkeren dan in paaistress en staan onder een hoge populatiedruk. Daarnaast hebben ze ook nog een slechte conditie. De botten trekken na de paai weer terug naar hun specifieke voedselgronden, dicht onder de kust.

Er is in toenemende mate bewijs voor de rol van vervuilingstress in het activeren van latente virusinfecties bij vis (7). Het feit dat lymphocystis-infectie bij bot meer en intenser voorkomt in het sterk vervuilde Noord- en Zuidhollandse kustwater zou hiermee kunnen worden verklaard.

Daarbij is het echter van belang te weten of de verschillende botpopulaties zich tijdens de voortplanting daadwerkelijk mengen en als gevolg daarvan onder een gelijke infectiedruk staan, of dat de populaties tijdens de voortplanting gescheiden blijven.

Nader onderzoek zal dit moeten uitwijzen.

6.4.2 - Ulcera en vinrot.

De meeste rapporten die melding maken van een verband tussen zieke vis en vervuiling hebben betrekking op ulcera en vinrot. Onderzoekingen (11, 12, 13) hebben de aanwezigheid aangetoond van verschillende soorten bacteriën bij zowel vinrot als ulcera (zoals Vibrio, Aeromonas of Pseudomonas-soorten). Men gaat er hierbij vaak vanuit, dat deze bacteriën zich in vervuild water meer dominant ontwikkelen dan normaal het geval zou zijn geweest, wat resulteert in een grotere trefkans voor visinfecties.

Uit onderzoek kan verder worden afgeleid dat bij het ontstaan van vinrot mogelijk chemische stressfactoren op de beschermende slijm laag van de vis kunnen inwerken. Een laag zuurstofgehalte in combinatie met een sulfide-rijke omgeving zou hierbij een belangrijke rol kunnen spelen. In zeker een aantal gevallen zou een secundaire bacteriële invasie plaatsvinden (7).

Om duidelijke uitspraken te kunnen doen over een causale relatie van het voorkomen van ulcera en vinrot met specifieke vervuilingsbronnen is verder onderzoek noodzakelijk.

6.4.3 - Glugea-infectie.

Er zijn geen redenen om de verhoogde infectiepercentages van Glugea, die met name bij schor in vervuilde gebieden optreden, direct toe te schrijven aan vervuiling(-stress). Gegevens van het RIVO over 1983 en 1984 geven voor schor Glugea-waarden oplopend tot respectievelijk maximaal 18% en 13% op relatief schone locaties buiten de Nederlandse kustwateren (14). Onderzoekingen (15, 16) hebben aangetoond dat de infectie zich verspreidt bij betrekkelijk hoge watertemperaturen (16

°C of hoger). Een sterk kustgebonden voorkomen van deze infectie is dan ook te verwachten, ook al omdat infecties onder andere via garnalen kunnen verlopen (14) en het verspreidingspatroon invloed heeft op het voorkomen van de infectie.

6.4.4 - Tumoren en leverknobbels.

Epidermale papilloma bij schaar zijn in verband gebracht met chemische vervuilingfactoren en in het bijzonder met lozingen van TiO_2 -afvalzuren (17, 18). In dit onderzoek is geen verband tussen het voorkomen van epidermale papilloma bij schaar en watervervuiling gesignaleerd. Een gericht en regelmatig onderzoek op lozingsplaatsen van TiO_2 -afvalzuren is echter noodzakelijk om een mogelijk verband van deze huidtumoren met de afvalzuren nader te kunnen onderzoeken.

De oorzaak van de orgaantumoren inclusief de leverknobbels is onbekend. Gelijksortige leverknobbels zijn waargenomen in platvissoorten uit Amerikaanse kustwateren (19, 20). Deze onderzoekers beschouwden de knobbels als goedaardige tumoren (hepatoma's) en legden associaties met de plaatselijke watervervuiling. Ook werden gelijksortige knobbels eerder aangetroffen in levers van schaar, afkomstig van wijdverspreide locaties in de gehele Noordzee (21).

Verder onderzoek zal moeten uitwijzen wat de betekenis van deze tumoraandoeningen is en of ze in oorzakelijk verband staan met vervuiling.

7 - CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Deze inventarisatie van ziekten van de platvissoorten bot, schaar en schol heeft de aanwezigheid aangetoond van tumoren, pseudotumoren, ulcera (zweren), vinrot, skeletafwijkingen en andere anomalieën op een aantal verschillend vervuilde locaties in en buiten het Nederlandse kustwater.

De resultaten geven aan dat van de drie onderzochte vissoorten, bot het meest opvallend in- en/of uitwendige aandoeningen bleek te vertonen (inwendig gem. 4,8% en uitwendig gem. 18,7%). De belangrijkste uitwendige aandoeningen bij deze vissoort waren: lymphocystis (2,9-31,6%), zweren (0,7-5,8%) en vinrot (0,0-1,5%), terwijl van de inwendige organen met name tumoren (0,0-1,3%) en bepaalde leverafwijkingen (0,0-1,5%) opvielen.

Schaar was uitwendig aanmerkelijk minder besmet (gem. 3,2%) dan bot. De belangrijkste uitwendige aandoeningen bij de schaar waren lymphocystis (0,0-5,4%) en epidermale papilloma's (huidtumoren) (0,0-2,1%). De inwendige aandoeningen bij schaar betreffen voornamelijk infecties door de eencellige parasiet Glugea stephani (3,4-16,2%).

Wat schol betreft: uitwendig vertoonde deze vissoort slechts een

geringe aanwezigheid van diverse aandoeningen (gem. 0,6%). Inwendig waren voornamelijk infecties door de Glugea-parasiet (1,3-2,6%) aan de orde.

De resultaten van dit onderzoek wijzen op de mogelijkheid dat de verhoogde prevalenties van botten met lymphocystis, ulcera en vinrot in de vervuilde kustwateren mogelijk in relatie kunnen staan met de invloeden die uit kunnen gaan van de vervuillingsbronnen. Ook het voorkomen van botten met tumoraandoeningen en bepaalde leverafwijkingen kan zo'n mogelijk verband toegedacht worden.

Wel dient gesteld te worden dat bot van "oudsher" reeds bekend is om zijn vele aandoeningen en dat deze vissoort voor bepaalde aandoeningen een bijzondere ontvankelijkheid kan tonen.

Voor schar en schol geven de gesignaleerde aandoeningen en hun verspreiding geen aanleiding tot een vermoeden van een aanwezig verband met zeevervuiling.

Aanbevelingen voor verder onderzoek:

Doordat vooral in Nederland visziektenonderzoek nog op te beperkte schaal wordt uitgevoerd en zeker ook gezien de resultaten van dit onderzoek kan het volgende worden aanbevolen:

- Het monitoren van visziekten dient op regelmatige basis en op adequate wijze gecontinueerd te worden, om een betrouwbare "base-line" vast te stellen. Het monitoren dient gericht te worden op bot maar ook op schar. Het betrekken van schar in het onderzoek is wenselijk gezien de internationale betekenis van deze vissoort als indicatorvis.
- Aanbevolen kan worden om het monitoronderzoek specifiek te richten op de aandoeningen ulcera, vinrot en lymphocystis, en op abnormaliteiten van inwendige organen als lever, milt en nier.
- De gezondheid van vispopulaties zou daarnaast vastgesteld kunnen worden door het bestuderen van histopathologische veranderingen van bepaalde "target"-organen (zoals lever en milt). In dit verband wordt een breedschalig microscopisch onderzoek van histologische structuren van met name botlevers sterk aanbevolen.
- Voordat bot gebruikt kan worden als indicator van plaatselijke zeevervuiling is nader onderzoek noodzakelijk naar causale verbanden tussen bepaalde ziekten (ulcera, vinrot, tumoren en bepaalde leverafwijkingen) en vervuiling.
 Hierbij gaat in eerste instantie de gedachte uit naar het opsporen en doen begrijpen van eventuele indirecte verbanden die bestaan tussen deze aandoeningen en specifieke vervuillingsbronnen.
 Aanbevolen wordt ten aanzien van ulcera en vinrotaandoeningen bacteriologisch onderzoek uit te voeren van zowel de aandoening, sedimentfase en waterfase onder vergelijkbare omstandigheden in vervuilde en minder vervuilde kustwateren.
 Uitvoering van de tweede fase van het onderzoek, waarbij de vissen

op hun gehalte aan verontreinigende stoffen zullen worden geanalyseerd, kan worden geadviseerd. Voorop bij deze analyses zou moeten staan onderzoek naar eerder genoemde "target"-organen (met name botlever).

- Het zal op lange termijn gewenst zijn het onderzoekspotentieel verder uit te breiden met andere chemisch-biologische parameters (bijvoorbeeld: experimenteel onderzoek naar de effecten van bepaalde chemische verbindingen op de slijmlaag van de huid of de levers van vis; onderzoek van immunologische aspecten, etc.). Ook dient de biologie en gedrag van de betrokken vissoorten meer diepgaand te worden onderzocht.

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

- 1 RIZA, 1983.
De waterkwaliteit van de Noordzee, 1975-1982.
Rijkswaterstaat-Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater.
Lelystad (83-084).
- 2 Möller, H., K. Anders, 1983.
Krankheiten und Parasiten der Meeresfische.
Verlag Heino Moller, Kiel, pp. 258.
- 3 Sindermann, C.J. (Ed.), 1977.
Disease diagnosis and control in North American in marine
aquaculture.
Elsevier, Amsterdam, 329 pp.
- 4 Ruiter, A. de, P. van Banning and J.J. Willemse, 1981.
Rapid histological results in aquaculture research by using
the time-saving embedding procedure with 2,2-dimethoxypropane.
Aquaculture 25: 293-297.
- 5 Anders, K., 1983.
Statistische, mikroskopische und virologische Untersuchungen
zur Lymphocystiskrankheit von Knochenfischen der Elbe, Nord-
und Ostsee.
Dipl.Arb., Univ. Kiel, 125 pp.
- 6 Wolthaus B.-G., 1984.
Seasonal changes in frequency of diseases of dab, Limanda
limanda, from the southern North Sea.
Helgolander Wiss. Meeresunters. 37, 375-387.
- 7 Sindermann, C.J., 1980.
An examination of some relationships between pollution and
disease.
Rapp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor-Mer, 182: 37-43. 1983.
- 8 Munro, A.L.S., A.H. McVicar, and R. Jones, 1983
The epidemiology of infectious disease in commercially
important wild marine fish.
Rapp. P.-v. Reun. Cons. Int. Explor-Mer, 182: 21-32.
- 9 Snieszko, S.F., 1974.
The effects of environmental stress on outbreaks of
infectious diseases of fishes.
J. Fish Biol. 6, 197-208.
- 10 Dankers, N.M.J.A., J.F. de Veen, 1978.
Variations in relative abundance in a number of fish species
in the Wadden sea and the North Sea Coastal Areas.
Fishes and Fisheries of the Wadden Sea. Final report of the
section "Fishes and fisheries" of the Wadden Sea Working Group.

Report no. 5, pp. 77 - 105.

- 11 Mahoney, J.B., F.H. Midlice, and D.G. Deuel, 1973..
A Fin Rot Disease of Marine and Euryhaline Fishes in the
New York Bight.
Trans. Amer. Fish. Soc. Vol 102 (3) 596-605.
- 12 Sherwood, M.J. and A.J. Mearns, 1977.
Environmental significance of fin erosion in Southern
California demersal fish.
Ann. N.Y. Acad., Sci., 298: 177-189.
- 13 Murchelano, R.A. and J. Ziskowski, 1979.
Fin rot disease - a sentinel of environmental stress?
ICES CM/E: 25, 7 pp.
- 14 Van Banning, P., 1985.
Persoonlijke mededeling, RIVO IJmuiden.
- 15 McVicar, A.H. 1975.
Infection of plaice Pleuronectes platessa L. with Glugea
(Nosema) stephani (Hagenmüller 1899) (Protozoa: Microsporidia)
in a fish farm and under experimental conditions.
J. Fish Biol. 7, 611-619.
- 16 Cali, A and P.M. Takvorian, 1983.
Environmental variability as reflected in Glugea stephani
incidence in winter flounder (Pseudopleuronectes americanus).
ICES C.M./E: 64 Marine Environmental Quality Committee.
- 17 Dethlefsen, V. and B. Watermann, 1980.
Epidermal papilloma of North Sea dab
(Limanda limanda); histology, epidemiology and relation to
dumping of wastes from TiO_2 industry.
ICES Special Meeting on Diseases of Commercially Important
Marine Fish and Shellfish, Paper no. 8, 30 pp.
- 18 Dethlefsen, V., 1984.
Diseases in North Sea fishes.
Helgolander Wiss. Meeresunters. 37, 354-374.
- 19 McCain, B.B., K.V. Pierce, S.R. Wellings and B.S. Miller, 1977.
Hepatomas in marine fish from an urban estuary.
Bull. Envir. Cont. Toxicol., 18: 1-2.
- 20 Pierce, K.V., B.B. Mc Cain, and S.R. Wellings, 1980.
Histopathology of abnormal livers and other organs of starry
flounder Platichthys stellatus (Pallas) from the estuary of
the Duwamish River, Seattle, Washington, U.S.A.
J. Fish Diseases, 3: 81-91

- 21 Bucke, D., B. Watermann, and S.W. Feist, 1984.
Histological variations of hepato-splenic organs from the North Sea dab, Limanda limanda (L.).
J. Fish Diseases, 7: 255-267.
- 22 Kooy van der, L.A., 1982.
De waterkwaliteit van de Westerschelde in de periode 1964-1981.
Rijkswaterstaat - Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater, Lelystad (82-063).
- 23 Vink, H., 1985.
Persoonlijke mededeling, Rijkswaterstaat Deltadienst Middelburg.
- 24 Veen, J.F. De, 1971.
Bot, een sportieve vis.
Visserij 24, 4, 189-197.;
- 25 Roest, F.C., 1972.
Populatieonderzoek aan de bot (Platichthys flesus L.).
Doctoraalverslag RIVO IJmuiden, 36 pp. (ongepubliceerd).
- 26 Ehrenbaum, E., 1908.
Versuche mit gezeichneten Flundern oder Elbbutt (Pleuronectes flesus).
Wiss. Meeresunt. Abt. Helgoland, N.F. 8, 203-219.
- 27 Veer, van der, G.C.M., 1973.
De biologie van de schar, Limanda limanda (L.), in het bijzonder in de Nederlandse kustwateren.
Doctoraalverslag RIVO IJmuiden (ongepubliceerd).
- 28 Bosschieter, J.R., 1981.
Inventarisatie van ecologisch kwetsbare gebieden langs de Nederlandse kust. Deelproject II: Vissen en Benthos.
Rijkswaterstaat-Directie Noordzee pp. 18-25.

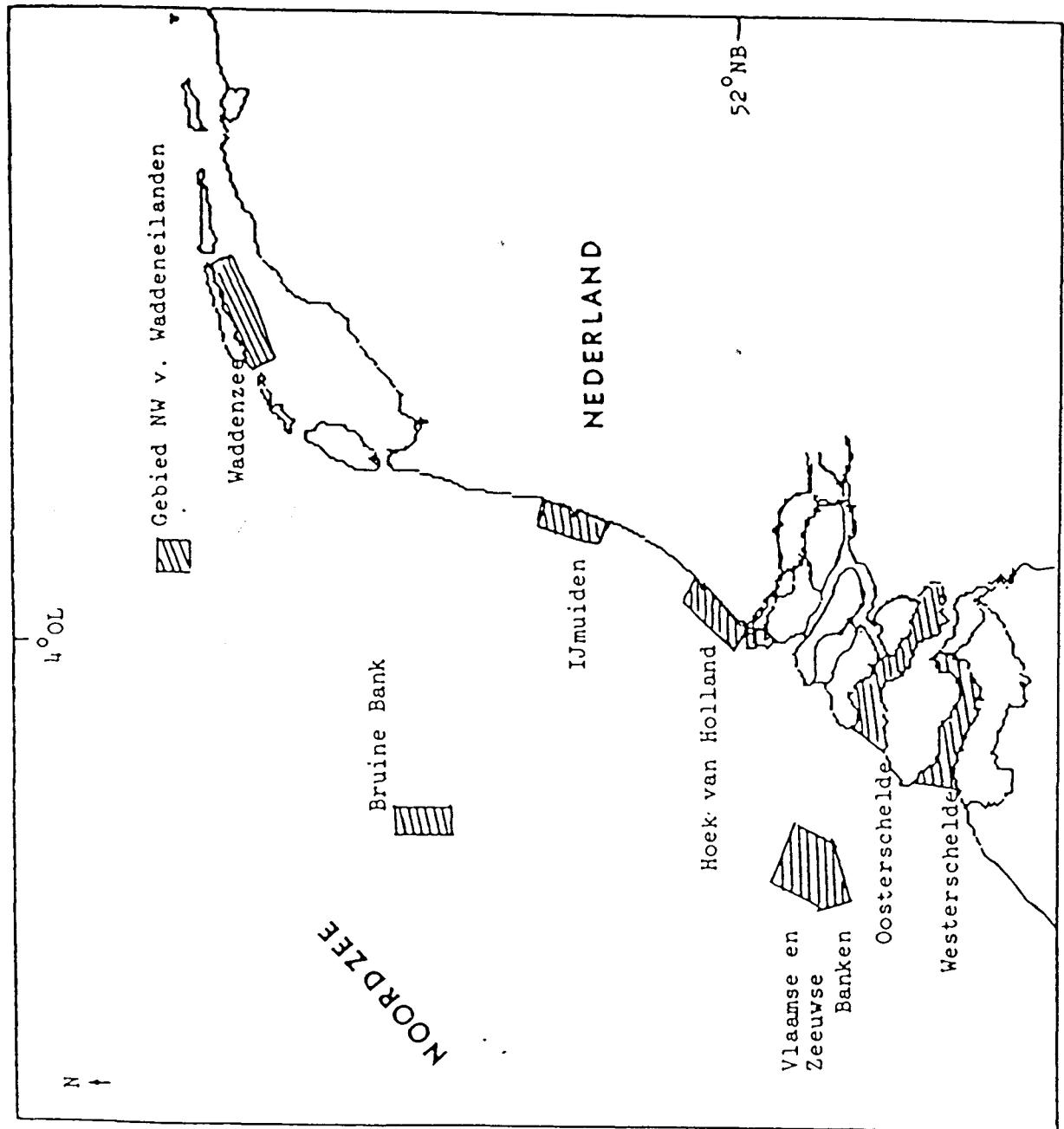


Fig. 1. Overzicht van de bemonsteringslocaties.

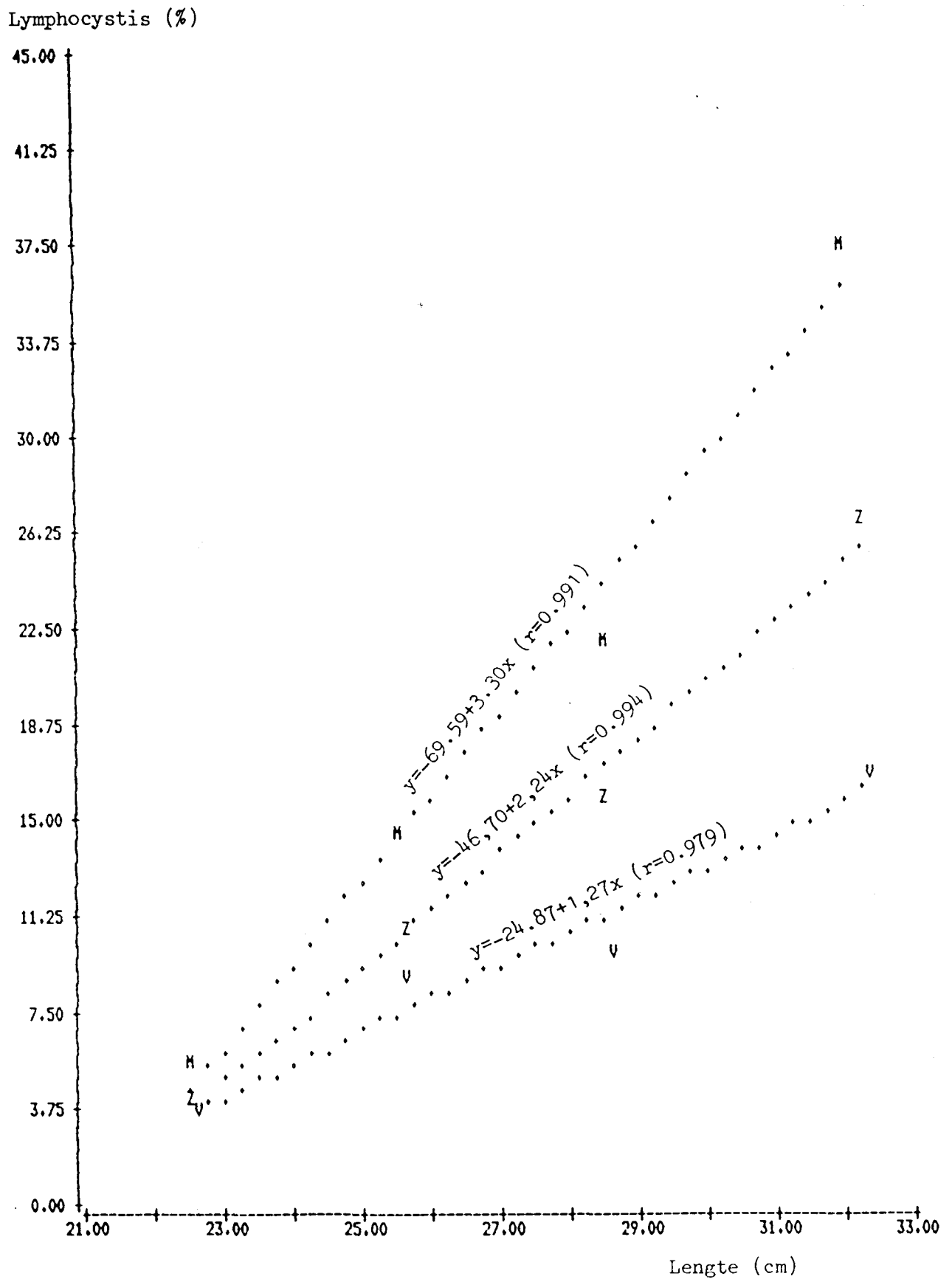


Fig. 2. Lineaire regressielijnen van het verband tussen lymphocystis-infectie en lengte van bot (najaar 1984; locatie 1,2 en 6), gegeven voor mannelijke en vrouwelijke botten afzonderlijk en de totale groep.

ZZZ: bot man en vrouw

MMM: bot man

VVV: bot vrouw

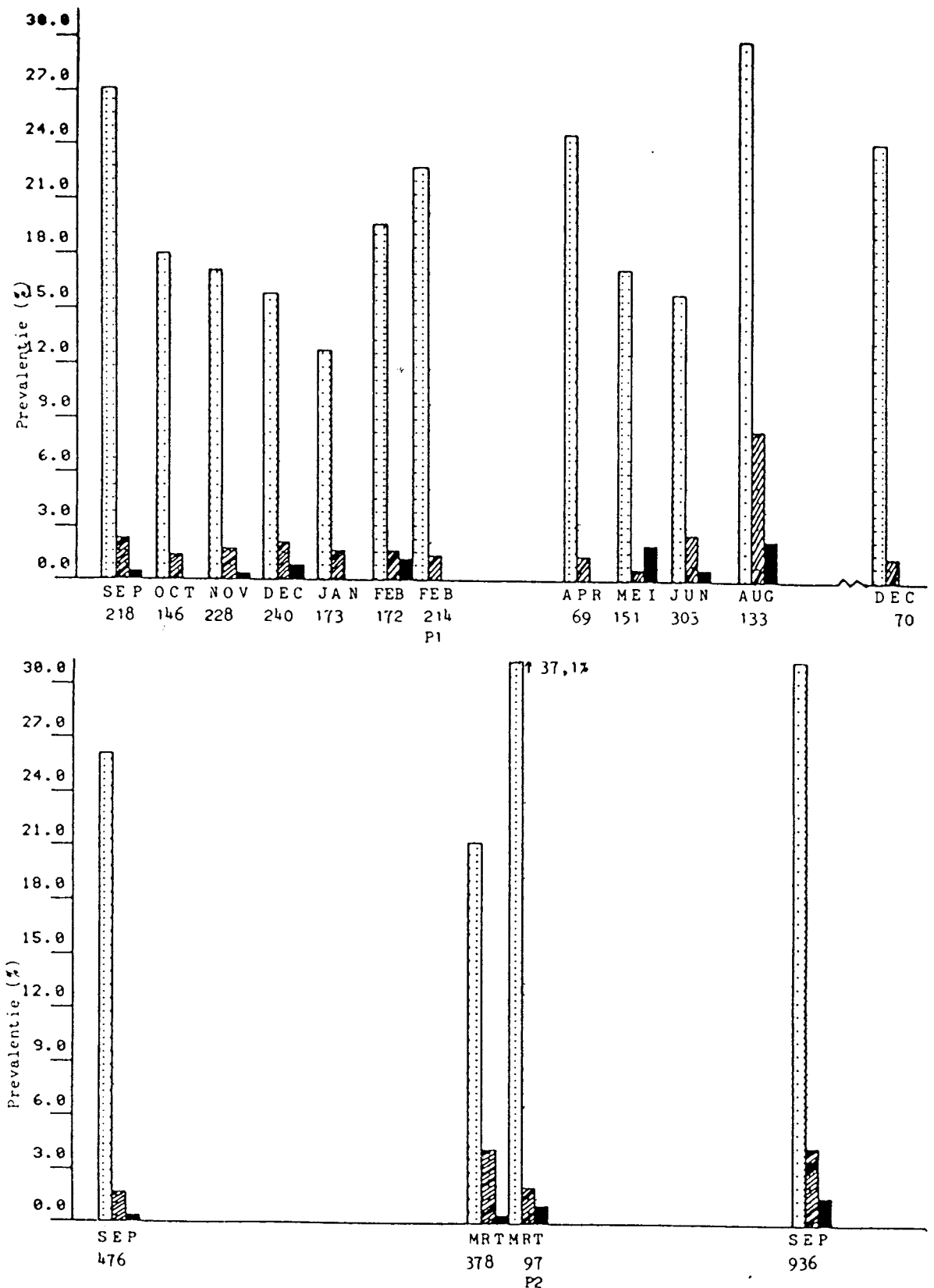
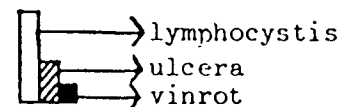


Fig.3 . Verloop van lymphocystis-infectie, ulcera en vinrot van bot (30 cm) in het Zuid- en Noordhollandse kustgebied en twee uit de kust gelegen paaipplaatsen (P1 en P2) in de periode september 1983 tot en met december 1984. Een vergelijking is gemaakt tussen resultaten van het deelonderzoek (boven) en die van het hoofdonderzoek (onder).

Tussen haakjes: het aantal onderzochte vissen.
 P1=paaipplaatsen nabij de Bruine Bank.
 P2=paaipplaatsen ten NW van de Waddeneilanden.



Tabel 1. Overzicht van de monstergrootte en het aantal vissen per vangstuur op de verschillende locaties per seizoen. (n.b. = niet bekend).

Vis- soort	Locatie	Totaal aantal onderzochte vissen		Aantal gevangen vissen per vangstuur	
		Najaar 1983	Voorjaar 1984	Najaar 1983	Voorjaar 1984
BOT	(1) IJmuiden	306	539	37	28
	(2) Hoek van Holland	681	485	55	>70
	(3) Westerschelde	0	0		n.b.
	(5) NW van Waddeneilanden	0	155	0	28
	(6) Oosterschelde	435	454	n.b.	42
	(7) Waddenzee, Terschelling	0	0		n.b.
SCHAR	(1) IJmuiden	56	265	5	14
	(2) Hoek van Holland	221	481	16	26
	(4) Vlaamse Banken	153	427	27	141
	(5) NW van Waddeneilanden	189	350	28	130
					>100
SCHOL	(1) IJmuiden	497	769	47	51
	(2) Hoek van Holland	557	420	36	33
	(4) Vlaamse Banken	158	420	29	61
	(5) NW van Waddeneilanden	508	371	>180	>230

Tabel 2. Gemiddelde prevalenties (%) van de verschillende ziekten voor de drie vissoorten.

Voor bot zijn tussen haakjes de gemiddelde prevalenties (%) gegeven voor alleen uitwendig onderzochte botten.

Anomalieën	Bot	Schar	Schol
<u>Uitwendig</u>			
Lymphocystis-infectie (pseudotumoren)	15,0 (16,1)	1,8	0,4
Epidermale hyperplasia/papilloma (tumoren)	0,0 (0,0)	0,7	0,0
Andere tumoren	<0,1 (<0,1)	0	0
Andere pseudotumoren	0,1 (0,1)	0	0
Ulcera	2,8 (2,6)	0,4	0,1
Vinrot	0,7 (0,7)	0,2	0,1
Skeletafwijkingen	0,2 (0,2)	0,1	<0,1
Totaal	17,8 (18,7)	3,2	0,6
<u>Inwendig</u>			
Lymphocystis-infectie (pseudotumoren)	0,3	0,0	0,0
Glugea-infectie (pseudotumoren)	1,4	11,3	2,1
Tumoren	0,2	0	0
Leverknobbels (tumoren/pseudotumoren)	0,5	<0,1	<0,1
Andere pseudotumoren	2,3	0,3	0,6
Andere afwijkingen	0,3	<0,1	<0,1
Totaal	4,9	11,7	3,5
<u>In- en uitwendig</u>	21,3	14,5	4,1

Tabel 3. De waargenomen ziekteprevalenties van bot op de verschillende locaties per seizoen. Tussen haakjes zijn de ziekteprevalenties gegeven voor alle uitwendig onderzochte vissen.

(SEIZOEN) Locatie	Totaal aantal onder- zochte vissen	Anomalieën (percentage van totaal aantal onderzochte vissen)											
		In- en uitwendig					Invendig						
		Lympho- cystis	Epid. hyper- papil.	Andere tumoren	Andere pseudo- tumoren	Ulcera	Vinrot	Skelet- afwijk.	Glugea	Tumoren	Lever- knob- bels	Andere pseudo- tumoren	Andere afwijk- ingen
(MAJJAAR 1983)													
(1) IJmuiden	306	18.3	13.7	0	0	2.0	0	0.3	0.7	1.3	0	1.7	0
(2) Hoek van Holland	681	20.9	16.7	0	0	2.1	0.3	0	0.6	1.8	0	0.7	0.1
(6) Oosterschelde	435	5.1	3.0	0	0	1.1	0	0	0	0.9	0	0.5	0.2
(VOORJAAR 1984)													
(1) IJmuiden	539	21.5	13.2	0	0	2.4	0.9	0.2	0.4	1.3	0.2	4.3	0.7
(2) Hoek van Holland	(485) 209	19.6	(15.3) 12.0	(0) 0	(0.2) 0	(2.9) 1.4	(1.0) 1.9	(0) 0	0	2.4	0	2.4	0.5
(5) NW van Waddeneilanden	144	39.4	31.6	0	0	1.3	0.6	0	0.6	1.9	0.6	4.5	0
(6) Oosterschelde	(454) 394	8.9	(2.9) 3.5	(0) 0	(0) 0	(0.7) 0.8	(0.7) 0.5	(0.4) 0.5	0	0.8	0	3.6	0.3
(MAJJAAR 1984)													
(1) IJmuiden	951	32.4	23.3	0	0	5.8	1.4	0.3	0.5	1.9	0	2.5	0.3
(2) Hoek van Holland	909	30.0	21.9	0	0	4.3	1.0	0.1	0.2	1.2	0.7	2.3	0.3
(3) Westerschelde	(465) 0		(16.1)	(0)	(0)	(2.4)	(1.5)	(0.2)					
(6) Oosterschelde	(590) 498	5.8	(4.7) 2.6	(0) 0	(0) 0	(1.1) 0.8	(0) 0	(0.3) 0.2	0	0.6	0	0.8	0
(7) Waddenzee, Terschelling	(909) 0		(22.6)	(0)	(0)	(1.3)	(0.1)	(0.2)					

Tabel 4. De waargenomen ziekteprevalenties van schar op de verschillende locaties per seizoen.

Locatie	Totaal aantal onder- zochte vissen	Anomaliën (percentage van totaal aantal onderzochte vissen)													
		In- en uitwendig					Invendig								
		In- en uitwendig	Lympho- cystis	Epid. hyper. papil.	Andere tumoren	Andere pseudo- tumoren	Ulcera	Vinrot	Skelet- afwijk.	Lympho- cystis	Gluees	Tumoren	Lever- knob- bels	Andere pseudo- tumoren	Andere afwijk- ingen
(NAJAAR 1983)															
(1) IJmuiden	56	16.1	0	0	0	0	0	0	0	0	16.1	0	0	0	0
(2) Hoek van Holland	221	14.5	0	0	0	0	0	0	0	0	14.5	0	0	0	0
(4) Vlaamse Banken	153	7.8	0	0	0	0	0	0	0	0	7.8	0	0	0.1	0
(5) NV van Vaddeneilanden	189	6.3	0	0	0	0	0	0	0	0	6.3	0	0	0	0
(VOORJAAR 1984)															
(1) IJmuiden	265	20.4	1.9	0.8	0	0	0.8	0.4	0.8	0	16.2	0	0	0.4	0.4
(2) Hoek van Holland	481	20.4	1.5	2.1	0	0	0.4	0.2	0	0	16.2	0	0.4	0.6	0
(4) Vlaamse Banken	427	17.1	1.9	1.2	0	0	0	0	0.2	0	14.3	0	0	0.5	0.2
(5) NV van Vaddeneilanden	350	11.1	5.4	1.1	0	0	0.6	0.3	0	0	3.4	0	0	0.9	0
(NAJAAR 1984)															
(1) IJmuiden	183	15.8	1.1	0	0	0	0	0.5	0	0	14.2	0	0	0	0
(2) Hoek van Holland	281	14.2	0.7	0	0	0	0.7	0	0	0	12.5	0	0	0.4	0
(4) Vlaamse Banken	0														
(5) NV van Vaddeneilanden	392	9.2	3.1	0	0	0	1.3	0.8	0	0	5.1	0	0	0	0

Tabel 5. De waargenomen ziekteprevalenties van schol op de verschillende locaties per seizoen.

Locatie	Totaal aantal onder- zochte vissen	Anomalieën (percentage van totaal aantal onderzochte vissen)														
		Uitwendig					Invendig									
		In- en uitwendig	Lympho- cystis	Epid. hyper- papil.	Andere tumoren	Andere pseudo- tumoren	Ulcera	Vinrot	Skelet- afwijk.	Lympho- cystis	Glugea	Tumoren	Lever- knob- bels	Andere pseudo- tumoren	Andere afwijk- ingen	
(MAJJAAR 1983)																
(1) Ljfmuiden	497	2.4	0.2	0	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0.4	0	
(2) Boek van Holland	557	3.4	0.2	0	0	0	0	0	0	0	2.5	0	0	0.4	0	
(4) Vlaamse Banken	158	3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	0	0	1.3	0	
(5) NW van Vaddeneilanden	508	5.9	0.4	0	0	0	0	0	0	0	2.6	0	0	2.2	0.4	
(VOORJAAR 1984)																
(1) Ljfmuiden	769	3.9	0.3	0	0	0	0.3	0.3	0.1	0	2.5	0	0	0.7	0.1	
(2) Boek van Holland	420	3.8	0.5	0	0	0	0	0.5	0.2	0	1.7	0	0	0	0	
(4) Vlaamse Banken	420	5.0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	1.9	0	0	0	0	
(5) NW van Vaddeneilanden	371	4.6	1.3	0	0	0	0.3	0	0	0	1.3	0	0	0	0	

Tabel 8. Gegevens van de botten met inwendige tumor-aandoeningen.

beschrijving	lengte (cm)	sex	monsterlocatie	monster- datum	monster no.
levertumoren	33,2	vrouw	IJmuiden	voorjaar '84	V841014
levertumoren	34,8	vrouw	gebied ten NW van Waddeneilanden	,,	V845000
levertumor (hepatoma)	31,6	man	Hoek van Holland	najaar '84	N843041
meerdere tumoren van verschillende organen	30,8	vrouw	,,	,,	N843045
tumor van de testis	28,6	man	,,	,,	N843033
tumor van de testis	30,0	man	,,	,,	N843037
levertumor	25,2	vrouw	,,	,,	N843030

Tabel 9. Het percentage vrouwelijke botten op de verschillende locaties per seizoen, onderverdeeld in: totaal aantal, gezonde vissen en vissen met verschillende ziektesymptomen. Tussen haakjes: het totaal aantal onderzochte botten.

(SEIZOEN) Locatie	Alle vissen	Gezonde vissen	Lymphocytis- infectie (uitwendig)	Ulcers	Vinrot	Skelet- afwijkingen (inwendig)	Lymphocytis- infectie (inwendig)	Glucosa- infectie	Lever- knobbels
(NAJAAR 1983)									
(1) IJmuiden	49.5 (293)	50.2 (237)	45.2 (42)	50.0 (6)		100 (1)	50.0 (2)	100 (4)	0.0 (2)
(2) Hoek van Holland	51.3 (587)	55.1 (445)	36.8 (144)	40.0 (14)	50.0 (2)		25.0 (4)	75.0 (12)	0.0 (3)
(6) Oosterschelde	45.1 (435)	45.5 (413)	30.8 (13)	60.0 (5)				25.0 (4)	
(VOORJAAR 1984)									
(1) IJmuiden	60.7 (535)	61.5 (421)	61.4 (70)	61.5 (13)	0.0 (5)	100 (1)	0.0 (2)	28.6 (7)	
(2) Hoek van Holland	61.4 (407)	63.9 (316)	51.4 (74)	71.4 (14)	0.0 (4)			40.0 (5)	0.0 (1)
(5) NW van Vaddeneilanden	15.6 (154)	31.8 (74)	18.7 (48)	0.0 (2)	0.0 (1)		0.0 (1)	33.3 (3)	0.0 (2)
(6) Oosterschelde	58.2 (428)	58.9 (409)	38.5 (13)	33.3 (3)	33.3 (3)	50.0 (2)		66.7 (3)	
(NAJAAR 1984)									
(1) IJmuiden	48.7 (947)	52.7 (643)	35.8 (218)	42.6 (54)	46.2 (13)	33.3 (3)	60.0 (5)	66.7 (18)	50.0 (2)
(2) Hoek van Holland	49.1 (907)	52.3 (635)	39.9 (198)	47.4 (38)	11.1 (9)	100 (1)	0.0 (2)	72.7 (11)	40.0 (10)
(3) Westerschelde	41.9 (129)	40.0 (70)	40.8 (49)	71.4 (7)	0.0 (3)	0.0 (2)			
(6) Oosterschelde	48.4 (587)	49.6 (554)	21.4 (28)	20.0 (5)		100 (1)		66.7 (3)	
(7) Vaddensee, Terschelling	66.3 (909)	72.4 (692)	47.8 (205)	30.0 (0)	0.0 (1)	50.2 (2)			
Totaal	52.8 (6313)	55.6 (5070)	41.0 (1072)	46.8 (171)	22.0 (41)	53.8 (13)	33.2 (16)	61.4 (70)	

Tabel 10. Het percentage vrouwelijke scharren op de verschillende locaties per seizoen, onderverdeeld in: totaal aantal, gezonde vissen en vissen met verschillende ziektesymptomen. Tussen haakjes: het totaal aantal onderzochte scharren.

(SEIZOEN) Locatie	Alle vissen	Gezonde vissen	Lymphocystis- infectie (uitwendig)	Epidermale hyperplasie papilloma	Ulcera	Vinrot	Skelet- afwijkingen	Glugea- infectie	Lever- knobbels
(NAJAAR 1983)									
(1) IJmuiden	73.2 (56)	74.5 (47)						66.7 (9)	
(2) Hoek van Holland	72.4 (221)	72.5 (172)						71.9 (32)	
(4) Vlaamse Banken	62.7 (153)	63.1 (141)						58.3 (12)	
(5) NW van Waddeneilanden	58.2 (189)	58.2 (177)						58.3 (12)	
(VOORJAAR 1984)									
(1) IJmuiden	94.7 (264)	95.1 (211)	100 (5)	100 (2)	50.0 (2)	100 (1)	100 (2)	92.9 (42)	
(2) Hoek van Holland	93.7 (480)	94.5 (382)	85.7 (7)	100 (10)	100 (2)	100 (1)		89.7 (78)	100 (2)
(4) Vlaamse Banken	63.9 (424)	65.6 (352)	37.5 (8)	60.0 (5)			100 (1)	58.3 (60)	
(5) NW van Waddeneilanden	58.3 (348)	58.3 (309)	52.6 (19)	100 (4)	50.0 (2)	100 (1)		58.3 (12)	
(NAJAAR 1983)									
(1) IJmuiden	80.3 (183)	77.9 (154)	100 (2)			100 (1)		92.3 (26)	
(2) Hoek van Holland	81.5 (281)	81.7 (241)	100 (2)		100 (2)			77.1 (35)	
(5) NW van Waddeneilanden	32.1 (392)	32.0 (356)	50.0 (12)		60.0 (5)	0.0 (3)		20.0 (20)	
TOTAAL	69.6 (2991)	69.1 (2559)	61.8 (5.5)	90.5 (21)	69.2 (3)	57.1 (7)	100 (3)	73.7 (338)	

Tabel 11. Het percentage vrouwelijke schollen op de verschillende locaties per seizoen, onderverdeeld in: totaal aantal, gezonde vissen en vissen met verschillende ziektesymptomen. Tussen haakjes: het totaal aantal onderzochte schollen.

(SEIZOEN) Locatie	Alle vissen	Gezonde vissen	Lymphocystis- infectie (uitwendig)	Ulcers	Vinrot	Skelet- afwijkingen	Glucose- infectie
(NAJAAR 1983)							
(1) IJmuiden	51.9 (219)	51.6 (279)	0.0 (1)				55.6 (9)
(2) Hoek van Holland	59.0 (466)	58.8 (447)	100 (1)	50.0 (2)			64.3 (14)
(4) Vlaamse Banken	48.3 (118)	46.9 (113)					75.0 (4)
(5) NW van Waddeneilanden	47.2 (409)	47.8 (379)	0.0 (2)				61.5 (13)
(VOORJAAR 1984)							
(1) IJmuiden	64.4 (769)	64.4 (739)	50.0 (2)		0.0 (2)	100 (1)	63.2 (19)
(2) Hoek van Holland	56.3 (419)	56.7 (404)	50.0 (2)		0.0 (1)	100 (1)	42.9 (7)
(4) Vlaamse Banken	50.5 (420)	50.6 (399)	50.0 (2)				62.5 (8)
(5) NW van Waddeneilanden	22.4 (371)	22.3 (354)	0.0 (5)	100 (1)			40.0 (5)
TOTAAL	52.2 (3263)	52.2 (3114)	26.7 (15)	66.7 (3)	0.0 (3)	100 (2)	59.5 (79)

Tabel 12. Vergelijking van gemiddelde conditiefactoren van alle botten, gezonde botten en botten met verschillende ziektesymptomen op de verschillende locaties per seizoen.
Tussen haakjes: het totaal aantal onderzochte botten.

SEIZOEN) Locatie	Alle vissen	Gezonde vissen	Lymphocystis- infectie	Ulcera	Vinrot	Glugea-infectie
(NAJAAR 1983)						
(1) IJmuiden	1.245 ± 0.127 (287)	1.253 ± 0.126 (231)	1.228 ± 0.111 (42)	1.196 ± 0.112 (6)		1.138 ± 0.060 (4)
(2) Hoek van Holland	1.195 ± 0.124 (581)	1.204 ± 0.124 (440)	1.179 ± 0.122 (113)	1.099 ± 0.128 (14)	1.105 ± 0.173 (2)	1.168 ± 0.119 (12)
(6) Oosterschelde	1.076 ± 0.112 (384)	1.076 ± 0.104 (363)	1.050 ± 0.099 (12)	1.023 ± 0.067 (5)		1.163 ± 0.507 (4)
(VOORJAAR 1984)						
(1) IJmuiden	0.908 ± 0.096 (524)	0.908 ± 0.094 (412)	0.890 ± 0.101 (67)	0.882 ± 0.085 (12)	0.922 ± 0.132 (4)	0.891 ± 0.102 (6)
(2) Hoek van Holland	0.952 ± 0.122 (316)	0.978 ± 0.122 (159)	0.910 ± 0.110 (73)	0.935 ± 0.125 (14)	0.888 ± 0.055 (4)	0.960 ± 0.175 (5)
(5) NW van Waddeneilanden	0.864 ± 0.085 (141)	0.865 ± 0.090 (84)	0.868 ± 0.070 (46)	0.996 ± 0.147 (3)		1.079 ± 0.087 (3)
(6) Oosterschelde	1.009 ± 0.113 (389)	1.005 ± 0.110 (355)	1.018 ± 0.142 (12)	0.856 ± 0.010 (2)	1.144 (1)	0.844 ± 0.045 (3)
(NAJAAR 1984)						
(1) IJmuiden	1.125 ± 0.115 (155)	1.150 ± 0.107 (56)	1.120 ± 0.117 (86)	1.080 ± 0.123 (15)	1.091 ± 0.136 (6)	
(2) Hoek van Holland		1.132 ± 0.106 (47)				
(3) Westerschelde		1.085 ± 0.105 (20)				
(6) Oosterschelde		1.181 ± 0.080 (45)				
(7) Waddense Terschelling		1.045 ± 0.124 (44)				

Tabel 13. Vergelijking van gemiddelde conditiefactoren van alle scharren, gezonde scharren en scharren met verschillende ziekte-symptomen op de verschillende locaties per seizoen.
Tussen haakjes: het totaal aantal onderzochte scharren.

(SEIZOEN) Locatie	Alle vissen	Gezonde vissen	Lymphocytis- infectie	Epidermale hyper- plasia/papilloma	Ulcers	Glucosa
(NAJAAR 1983)						
(1) IJmuiden	1.049 ± 0.095 (53)	1.047 ± 0.093 (45)				1.060 ± 0.112 (8)
(2) Hoek van Holland	1.098 ± 0.093 (218)	1.100 ± 0.091 (186)				1.090 ± 0.105 (32)
(4) Vlaamse Banken	1.052 ± 0.095 (152)	1.052 ± 0.093 (140)				1.051 ± 0.123 (12)
(5) NW van Vaddeneilanden	1.019 ± 0.086 (184)	1.016 ± 0.085 (174)				1.068 ± 0.108 (10)
(VOORJAAR 1984)						
(1) IJmuiden	0.907 ± 0.099 (249)	0.911 ± 0.096 (198)	0.829 ± 0.097 (5)	0.829 ± 0.052 (2)	0.853 ± 0.098 (2)	0.900 ± 0.108 (41)
(2) Hoek van Holland	0.878 ± 0.089 (433)	0.884 ± 0.091 (338)	0.898 ± 0.095 (7)	0.798 ± 0.084 (10)	0.894 ± 0.027 (2)	0.862 ± 0.073 (75)
(4) Vlaamse Banken	0.881 ± 0.117 (368)	0.901 ± 0.114 (296)	0.855 ± 0.092 (8)	0.968 ± 0.157 (4)	.	0.789 ± 0.070 (60)
(5) NW van Vaddeneilanden	0.830 ± 0.073 (330)	0.830 ± 0.074 (293)	0.827 ± 0.055 (18)	0.795 ± 0.052 (4)	0.814 ± 0.092 (2)	0.820 ± 0.085 (11)

Tabel 14. Vergelijking van gemiddelde conditiefactoren van alle schollen, gezonde schollen en schollen met verschillende ziekte-symptomen op de verschillende locaties per seizoen.
Tussen haakjes: het totaal aantal onderzochte schollen.

(SEIZOEN) Locatie	Alle vissen	Gezonde vissen	Lymphocytis- infectie	Ulcers	Gluea
(NAJAAR 1983)					
(1) IJmuiden	1.153 $\pm$ 0.100 (287)	1.156 $\pm$ 0.100 (275)	1.099 (1)		1.075 $\pm$ 0.081 (9)
(2) Hoek van Holland	1.169 $\pm$ 0.104 (453)	1.170 $\pm$ 0.104 (434)	1.315 (1)		1.153 $\pm$ 0.090 (14)
(4) Vlaamse Banken	1.079 $\pm$ 0.079 (115)	1.077 $\pm$ 0.079 (110)			1.143 $\pm$ 0.048 (4)
(5) NW van Vaddeneilanden	1.039 $\pm$ 0.093 (400)	1.042 $\pm$ 0.091 (370)	1.063 $\pm$ 0.073 (2)		0.983 $\pm$ 0.088 (13)
(VOORJAAR 1984)					
(1) IJmuiden	0.952 $\pm$ 0.083 (589)	0.953 $\pm$ 0.082 (560)	0.988 (1)	0.867 $\pm$ 0.009 (2)	0.917 $\pm$ 0.074 (19)
(2) Hoek van Holland	0.958 $\pm$ 0.085 (365)	0.960 $\pm$ 0.085 (353)			0.892 $\pm$ 0.091 (7)
(4) Vlaamse Banken	0.942 $\pm$ 0.119 (408)	0.944 $\pm$ 0.120 (388)	0.935 (1)	0.849 (1)	0.857 $\pm$ 0.082 (8)
(5) NW van Vaddeneilanden	0.867 $\pm$ 0.075 (344)	0.870 $\pm$ 0.075 (327)	0.796 $\pm$ 0.068 (5)		0.840 $\pm$ 0.039 (5)

Tabel 15. Vergelijking van gemiddelde conditiefactoren van boten met lymphocystis bij toenemende infectie-intensiteit.
 I= enkele knobbel hier en daar verspreid voorkomend.
 II= knobbel en/of clusters van knobbel die maximaal een oppervlakte bedekken gelijk aan twee maal die van de uitgestrekte staartvin.
 III= knobbel en/of clusters van knobbel die een grotere oppervlakte bedekken dan twee maal die van de uitgestrekte staartvin.

(SEIZOEN) Locatie	Gezond	Licht/middelmatig geïnfecteerd (I,II)	Zwaar geïnfecteerd (III)
(NAJAAR 1983)			
(1) IJmuiden	1.253 ± 0.261 (231)	1.230 ± 0.114 (39)	1.200 ± 0.040 (3)
(2) Hoek van Holland	1.204 ± 0.124 (440)	1.182 ± 0.121 (103)	1.145 ± 0.136 (10)
(6) Oosterschelde	1.076 ± 0.104 (363)	1.050 ± 0.099 (12)	
(VOORJAAR 1984)			
(1) IJmuiden	0.908 ± 0.094 (412)	0.893 ± 0.102 (60)	0.861 ± 0.090 (7)
(2) Hoek van Holland	0.978 ± 0.122 (159)	0.909 ± 0.106 (68)	0.929 ± 0.168 (5)
(5) NW van Waddeneilanden	0.865 ± 0.090 (84)	0.864 ± 0.068 (44)	0.966 ± 0.059 (2)
(6) Oosterschelde	1.005 ± 0.110 (355)	1.018 ± 0.142 (12)	
(NAJAAR 1984)			
(1) IJmuiden	1.150 ± 0.107 (56)	1.135 ± 0.112 (76)	1.008 ± 0.096 (10)

Tabel 16. Vergelijking van gemiddelde conditiefactoren van scharren met *Glugea* bij toenemende infectie-intensiteit. * Waarden die met een minimaal 95% waarschijnlijkheid significant lager liggen dan die van gezonde vissen.

(SEIZOEN) Locatie	Gezond	Lichte/middelmatige infectie (≤ 100 cysten)	Zware infectie (> 100 cysten)
(NAJAAR 1983)			
(1) IJmuiden	1.047 ± 0.093 (45)	1.076 ± 0.110 (7)	0.944 (1)
(2) Hoek van Holland	1.100 ± 0.091 (186)	1.119 ± 0.115 (18)	1.053 ± 0.079 (14) *
(4) Vlaamse Banken	1.052 ± 0.093 (140)	1.058 ± 0.135 (10)	1.013 (2)
(5) NW van Waddeneilanden	1.016 ± 0.085 (174)	1.068 ± 0.108 (10)	
(VOORJAAR 1984)			
(1) IJmuiden	0.911 ± 0.114 (198)	0.928 ± 0.100 (26)	0.852 ± 0.109 (15) *
(2) Hoek van Holland	0.884 ± 0.074 (338)	0.872 ± 0.074 (59)	0.823 ± 0.059 (16) *
(4) Vlaamse Banken	0.901 ± 0.114 (296)	0.792 ± 0.067 (48)	0.779 ± 0.085 (12) *
(5) NW van Waddeneilanden	0.830 ± 0.074 (293)	0.833 ± 0.087 (9)	0.761 ± 0.056 (2)

Tabel 17. Het voorkomen en de intensiteit van voorkomen van botten met lymphocystis in het Noord- en Zuidhollandse kustgebied in de periode september 1983 tot en met december 1984. * = Bruine Bank (paaiplaats). (n.b. = niet bekend).
 I= enkele knobbeis hier en daar verspreid voorkomend; II= knobbeis en/of clusters van knobbeis die maximaal een oppervlakte bedekken gelijk aan twee maal die van de uitgestrekte staartvin; III= knobbeis en/of clusters van knobbeis die een grotere oppervlakte bedekken dan twee maal die van de uitgestrekte staartvin.

Monstermaand	Aantal vissen	Aantal geïnfecteerd	Percentage prevalentie	Intensiteit (aantal vissen)		
				I	II	III
September 1983	218	59	27.1	n.b.	n.b.	n.b.
Oktober	146	27	18.5	18	7	2
November	228	39	17.1	27	9	3
December	240	38	15.8	28	5	5
Januari 1984	173	22	12.7	19	2	1
Februari	172 *214	34 48	19.8 22.9	30 41	4 7	0 0
April	69	17	24.6	12	4	1
Mei	151	26	17.2	22	3	1
Juni	303	48	15.8	36	10	2
Augustus	133	39	29.3	25	9	5
December	70	17	24.3	16	1	0

Tabel 18. Ziekteprevalenties van bot met en zonder geheelde netvonden in het kustgebied IJmuiden-Hoek van Holland in het najaar van 1984.

	Totaal aantal onderzocht	Percentage zieke vissen		
		Lymphocystis	Ulcera	Vinrot
Botten met geheelde netvanden	78	24,0	2,1	1,7
Botten met netbe- schadigingen	1856	22,6	5,1	1,2

Bijlage I. Verklarende woordenlijst

- Anomalie = afwijking van de normale structuur
- Etiologie = de oorzaak van een ziekte
- Hyperplasia = tumor
- Lymphocystis = wratziekte door virus
- Necrose = necrosis = het afsterven van cellen of celgroepen te midden van levend weefsel
- Neoplasma = tumor
- Papilloma = een goedaardige tumor van het huidepitheel (bovenste deklaag) of van het slijmvlies
- Prevalentie = percentage vissen dat geïnfecteerd of aangetast is
- Pseudotumor = gezwelvorming door inkapseling van infectiehaarden van welke aard dan ook
- Somatische leverindex = levergewicht t.o.v. het totaal lichaamsgewicht
- Tumor = gezwelvorming door abnormale vermeerdering of vergroting van cellen of organen
- Ulcera = zweren (ulcus = zweer)

Bijlage II. Overzicht van de locatiegegevens.

Locatie	Geografische positie	Belangrijkste vervuillingsbronnen	Verwijzing naar routinemeet- punten waterkwaliteitsonder- zoek Rijkswaterstaat
(1) IJmuiden	52°30'NB 4°28'OL	- Voorbelasting via Hoek van Holland en Scheveningen (zie locatie 2) - Rioolwaterlozingen Noordwijk - Noordzeekanaal en Hoogovens - Baggerslibstortingen	N1 en N2
(2) Hoek van Holland	52°00'NB 4°10'OL	- Voorbelasting via Haringvliet (voornamelijk Rijnwater en Maaswater) - De Nieuwe Waterweg (voornamelijk Rijnwater) - Rioolwaterlozingen (Scheveningen) - Baggerslibstortingen (loswal Noord en Scheveningen)	T2
(3) Westerschelde	51°45'NB 3°45'OL	- Voorbelasting via Schelde en kanaal Gent naar Terneuzen - Afvalwaterlozingen (o.a. Terneuzen en Vlissingen) - Gipsstortingen (22)	A2
(4) Vlaamse en Zeeuwse Banken	51°45'-51°40'NB 3°00'-3°30'PL	- Voorbelasting van Frans-Belgisch kustwater	W30 en S30
(5) NW van de Waddeneil.	53°35'-53°42'NB 4°30'-4°45'OL	- Voorbelasting van Nederlandse kustwater	Ts30
(6) Oosterschelde	51°37'NB 3°55'OL	- Relatief geringe voorbelasting vanuit Hollands Diep via Volkerak en van Westerschelde (23)	
(7) Waddenzee Terschelling	53°20'NB 5°20'OL	- Voorbelasting via IJsselmeer en Nederlandse kustwateren	Ts4
(8) Bruine Bank	52°40'NB 3°10'OL	- Voorbelasting van Kanaalwater	T70

Bijlage IIIa. Overzicht van de lengteklasseverdeling van het totaal aantal onderzochte botten op de verschillende locaties per seizoen. GEM= gemiddelde lengte in cm; SD.DV.= standaard deviatie; N tot= totaal aantal vissen.

NAJAAR '83		IJMHUIDEN IJMBO0983		HOEK V HOLLAND HVHBO0983		OOSTERSCHELDE OOSBO1083		TOTAAL 1 - 3	
LENGTEKLASSE		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot	
15.0 - 19.9		0.0 0.00 0		0.0 0.00 0		18.6 0.99 104		18.6 0.99 104	
20.0 - 24.9		22.9 1.21 43		22.8 1.31 160		22.5 1.43 177		22.7 1.37 380	
25.0 - 29.9		27.6 1.40 109		27.3 1.44 199		26.9 1.34 136		27.3 1.42 444	
> 29.9		33.8 3.03 154		33.5 2.89 322		33.7 3.42 18		33.6 2.95 494	
TOTAAL> 24.9		31.2 3.96 263		31.2 3.88 521		27.7 2.78 154		30.6 3.96 938	
TOTAAL> 19.9		30.1 4.70 306		29.2 4.96 681		24.9 3.38 331		28.3 4.97 1318	
TOTAAL> 14.9		30.1 4.70 306		29.2 4.96 681		23.4 4.03 435		27.6 5.42 1422	

VOORJAAR '84		IJMHUIDEN IJMBO0384		HOEK V HOLLAND HVHBO0384		OOSTERSCHELDE OOSBO0384		N.W. WADDENEIL. NWWBO0384		TOTAAL 1 - 4	
LENGTEKLASSE		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot	
15.0 - 19.9		0.0 0.00 0		0.0 0.00 0		18.4 1.17 48		0.0 0.00 0		18.4 1.17 48	
20.0 - 24.9		22.8 1.31 181		23.4 1.11 66		22.6 1.46 259		0.0 0.00 0		22.8 1.39 506	
25.0 - 29.9		27.5 1.39 192		27.9 1.23 207		27.2 1.53 96		27.2 1.59 58		27.6 1.41 553	
> 29.9		33.5 3.07 166		34.4 3.16 212		33.1 3.07 51		33.0 2.19 97		33.7 3.01 526	
TOTAAL> 24.9		30.3 3.76 358		31.2 4.03 419		29.2 3.58 147		30.8 3.45 155		30.6 3.85 1079	
TOTAAL> 19.9		27.8 4.73 539		30.1 4.61 485		25.0 4.03 406		30.8 3.45 155		28.1 4.89 1585	
TOTAAL> 14.9		27.8 4.73 539		30.1 4.61 485		24.3 4.32 454		30.8 3.45 155		27.8 5.09 1633	

NAJAAR '84		IJMHUIDEN IJMBO0984		HOEK V HOLLAND HVHBO0984		WESTERSCHELDE WESBO1084		OOSTERSCHELDE OOSBO0984		WADDENZEE TSCHL TERBO0984		TOTAAL 1 - 5	
LENGTEKLASSE		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot	
15.0 - 19.9		0.0 0.00 0		0.0 0.00 0		0.0 0.00 0		0.0 0.00 0		0.0 0.00 0		0.0 0.00 0	
20.0 - 24.9		23.0 1.39 107		22.6 1.43 170		0.0 0.00 0		22.8 1.28 204		0.0 0.00 0		22.8 1.37 481	
25.0 - 29.9		27.8 1.37 357		27.8 1.34 290		0.0 0.00 0		27.3 1.43 200		0.0 0.00 0		27.7 1.39 847	
> 29.9		33.6 3.00 487		33.7 2.76 449		0.0 0.00 0		32.9 2.65 94		0.0 0.00 0		33.6 2.87 1030	
TOTAAL> 24.9		31.1 3.77 844		31.4 3.70 739		0.0 0.00 0		29.1 3.23 294		0.0 0.00 0		30.9 3.75 1877	
TOTAAL> 19.9		30.2 4.41 951		29.7 4.83 909		0.0 0.00 0		26.5 4.03 498		0.0 0.00 0		29.2 4.72 2358	
TOTAAL> 14.9		30.2 4.41 951		29.7 4.83 909		0.0 0.00 0		26.5 4.03 498		0.0 0.00 0		29.2 4.72 2358	

Bijlage IIb. Overzicht van de lengteklasseverdeling van het totaal aantal onderzochte scharren op de verschillende locaties per seizoen. GEM= gemiddelde lengte in cm; SD.DV.= standaard deviatie; N tot= totaal aantal vissen.

<u>NAJAAR '83</u>		IJMUIDEN IJMSR0983		HOEK V HOLLAND HVHSR0983		VLAAMSE BANKEN VLBSR0983		N.W. WADDENEIL. NWWSR0983		TOTAAL 1 - 4	
LENGTEKLASSE		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot	
15.0 - 19.9		18.5 1.22 27		18.8 1.09 69		19.0 0.76 57		18.5 0.94 94		18.7 1.00 247	
20.0 - 24.9		21.2 0.94 29		21.9 1.30 126		22.1 1.25 75		22.4 1.47 74		22.0 1.34 304	
> 24.9		0.0 0.00 0		27.5 2.10 26		27.7 2.17 21		27.2 1.89 21		27.5 2.04 68	
TOTAAL> 19.9		21.2 0.94 29		22.9 2.58 152		23.4 2.75 96		23.4 2.56 95		23.0 2.59 372	
TOTAAL> 14.9		19.9 1.73 56		21.6 2.91 221		21.7 3.08 153		21.0 3.14 189		21.3 2.98 619	

<u>VOORJAAR '84</u>		IJMUIDEN IJMSR0384		HOEK V HOLLAND HVHSR0384		VLAAMSE BANKEN VLBSR0384		N.W. WADDENEIL. NWWSR0384		TOTAAL 1 - 4	
LENGTEKLASSE		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot	
15.0 - 19.9		18.1 1.20 107		18.0 1.20 189		18.4 1.13 164		18.0 1.23 203		18.1 1.20 663	
20.0 - 24.9		22.0 1.16 142		22.1 1.29 247		21.7 1.27 212		21.8 1.31 122		21.9 1.27 723	
> 24.9		26.7 1.71 16		26.7 2.14 45		26.7 1.51 51		26.8 1.63 25		26.7 1.77 137	
TOTAAL> 19.9		22.5 1.89 158		22.8 2.21 292		22.7 2.38 263		22.6 2.35 147		22.7 2.23 860	
TOTAAL> 14.9		20.7 2.71 265		20.9 2.99 481		21.0 2.89 427		20.0 2.90 350		20.7 2.92 1523	

<u>NAJAAR '84</u>		IJMUIDEN IJMSR0984		HOEK V HOLLAND HVHSR0984		N.W. WADDENEIL. NWWSR0984		TOTAAL 1 - 3	
LENGTEKLASSE		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot		GEM SD.DV N tot	
15.0 - 19.9		18.3 1.09 84		18.3 1.27 140		16.9 1.27 332		17.5 1.41 556	
20.0 - 24.9		22.0 1.34 82		21.7 1.21 114		21.5 1.18 54		21.8 1.26 250	
> 24.9		26.5 1.38 17		26.5 1.08 27		27.1 1.60 6		26.5 1.24 50	
TOTAAL> 19.9		22.8 2.15 99		22.6 2.20 141		22.0 2.10 60		22.6 2.18 300	
TOTAAL> 14.9		20.7 2.84 183		20.5 2.83 281		17.7 2.33 392		19.2 2.98 856	

Bijlage IIIC. Overzicht van de lengteklasseverdeling van het totaal aantal onderzochte schollen op de verschillende locaties per seizoen. GEM= gemiddelde lengte in cm; SD.DV.= standaard deviatie; N tot= totaal aantal vissen.

NAJAAR '83	IJMUIDEN IJMSLO983		HOEK V HOLLAND HVHSL0983		VLAAMSE BANKEN VLBSLO983		N.W. WADDENEIL. NWWSLO983		TOTAAL 1 - 4
LENGTEKLASSE	GEM	SD.DV	GEM	SD.DV	GEM	SD.DV	GEM	SD.DV	GEM SD.DV
	N tot		N tot		N tot		N tot		N tot
15.0 - 19.9	18.8	0.84	18.8	0.76	0.0	0.00	0.0	0.00	18.8 0.80
	48		61		0		0		109
20.0 - 24.9	22.3	1.39	22.0	1.41	22.3	1.33	22.9	1.22	22.4 1.38
	220		212		69		205		706
25.0 - 29.9	26.8	1.32	27.4	1.41	27.6	1.16	26.4	1.29	26.9 1.39
	177		181		43		293		694
> 29.9	31.9	2.74	34.2	3.89	32.8	2.64	31.5	2.51	33.2 3.48
	52		103		46		10		211
TOTAAL> 24.9	28.0	2.75	29.9	4.19	30.3	3.29	26.6	1.62	28.3 3.39
	229		284		89		303		905
TOTAAL> 19.9	25.2	3.59	26.5	5.11	26.8	4.74	25.1	2.35	25.7 4.01
	449		496		158		508		1611
TOTAAL> 14.9	24.6	3.91	25.7	5.40	26.8	4.74	25.1	2.35	25.3 4.23
	497		557		158		508		1720

VOORJAAR '84	IJMUIDEN IJMSLO384		HOEK V HOLLAND HVHSL0384		VLAAMSE BANKEN VLBSLO384		N.W. WADDENEIL. NWWSLO384		TOTAAL 1 - 4
LENGTEKLASSE	GEM	SD.DV	GEM	SD.DV	GEM	SD.DV	GEM	SD.DV	GEM SD.DV
	N tot		N tot		N tot		N tot		N tot
15.0 - 19.9	18.6	0.96	18.3	1.17	0.0	0.00	0.0	0.00	18.5 1.06
	225		148		0		0		373
20.0 - 24.9	22.1	1.34	22.4	1.46	22.4	1.45	23.0	1.36	22.4 1.43
	364		158		219		160		901
25.0 - 29.9	26.6	1.37	26.9	1.39	26.8	1.34	26.8	1.36	26.8 1.36
	127		76		162		164		529
> 29.9	33.0	2.43	34.4	2.91	32.8	2.25	32.8	2.25	33.2 2.51
	53		38		39		47		177
TOTAAL> 24.9	28.5	3.42	29.4	4.06	28.0	2.83	28.2	2.97	28.4 3.28
	180		114		201		211		706
TOTAAL> 19.9	24.2	3.77	25.3	4.47	25.1	3.54	25.9	3.51	25.0 3.84
	544		272		420		371		1607
TOTAAL> 14.9	22.6	4.09	22.9	4.98	25.1	3.54	25.9	3.51	23.8 4.32
	769		420		420		371		1980

Bijlage IV. Overzicht van het percentage botten met lymphocystis-infectie per lengteklasse vis op de verschillende locaties per seizoen.

GEM= gemiddeld percentage lymphocystis; N= aantal geïnfecteerde vissen; N tot= totaal aantal vissen.

NAJAAR '83

LENGTEKLASSE	IJMUIDEN IJMBOO983		HOEK V HOLLAND HVHBOO983		OOSTERSCHELDE OOSBO1083		TOTAAL 1 - 3	
	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N
15.0 - 19.9	0.0 0	0	0.0 0	0	1.9 104	2	1.9 104	2
20.0 - 24.9	2.3 43	1	6.2 160	10	2.8 177	5	4.2 380	16
25.0 - 29.9	6.4 109	7	7.0 199	14	2.9 136	4	5.6 444	25
> 29.9	22.1 154	34	28.0 322	90	11.1 18	2	25.5 494	126
TOTAAL> 24.9	15.6 263	41	20.0 521	104	3.9 154	6	16.1 938	151
TOTAAL> 19.9	13.7 306	42	16.7 681	114	3.3 331	11	12.7 1318	167
TOTAAL> 14.9	13.7 306	42	16.7 681	114	3.0 435	13	11.9 1422	169

VOORJAAR '84

LENGTEKLASSE	IJMUIDEN IJMBOO384		HOEK V HOLLAND HVHBOO384		OOSTERSCHELDE OOSBOO384		N.W. WADDENEIL. NWWBOO384		TOTAAL 1 - 4	
	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N
15.0 - 19.9	0.0 0	0	0.0 0	0	0.0 48	0	0.0 0	0	0.0 48	0
20.0 - 24.9	3.3 181	6	3.0 66	2	1.2 259	3	0.0 0	0	2.2 506	11
25.0 - 29.9	13.5 192	26	15.0 207	31	2.1 96	2	22.4 58	13	13.0 553	72
> 29.9	23.5 166	39	19.3 212	41	15.7 51	8	37.1 97	36	23.6 526	124
TOTAAL> 24.9	18.2 358	65	17.2 419	72	6.8 147	10	31.6 155	49	18.2 1079	196
TOTAAL> 19.9	13.2 539	71	15.3 485	74	3.2 406	13	31.6 155	49	13.1 1585	207
TOTAAL> 14.9	13.2 539	71	15.3 485	74	2.9 454	13	31.6 155	49	12.7 1633	207

NAJAAR '84

LENGTEKLASSE	IJMUIDEN IJMBOO984		HOEK V HOLLAND HVHBOO984		WESTERSCHELDE WESBO1084		OOSTERSCHELDE OOSBOO984		WADDENZEE TSCHL TERBOO984		TOTAAL 1 - 5	
	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N
15.0 - 19.9	0.0 0	0	0.0 0	0	0.0 0	0	0.0 0	0	0.0 0	0	0.0 0	0
20.0 - 24.9	10.3 107	11	6.5 170	11	3.8 106	4	1.0 204	2	0.0 0	0	4.8 587	28
25.0 - 29.9	18.2 357	65	14.1 290	41	18.4 239	44	2.3 218	5	18.8 186	35	14.7 1290	190
> 29.9	30.0 487	146	32.7 449	147	22.5 120	27	12.5 168	21	23.5 723	170	26.2 1947	511
TOTAAL> 24.9	25.0 844	211	25.4 739	188	19.8 359	71	6.7 386	26	22.6 909	205	21.7 3237	701
TOTAAL> 19.9	23.3 951	222	21.9 909	199	16.1 465	75	4.7 590	28	22.6 909	205	19.1 3824	729
TOTAAL> 14.9	23.3 951	222	21.9 909	199	16.1 465	75	4.7 590	28	22.6 909	205	19.1 3824	729

Bijlage V. Overzicht van het percentage botten met ulcera per lengteklasse vis op de verschillende locaties per seizoen.

GEM= gemiddeld percentage ulcera; N= aantal aangetaste vissen; N tot= totaal aantal vissen.

VOORJAAR '84		IJMUIDEN IJMBO0384		HOEK V HOLLAND HVHBO0384		OOSTERSCHELDE OOSBO0384		N.W. WADDENEIL. NWWBO0384		TOTAAL 1 - 4	
LENGTEKLASSE		GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N
15.0 - 19.9		0.0 0	0	0.0 0	0	0.0 48	0	0.0 0	0	0.0 48	0
20.0 - 24.9		1.1 181	2	3.0 66	2	0.8 259	2	0.0 0	0	1.2 506	6
25.0 - 29.9		2.1 192	4	1.4 207	3	0.0 96	0	0.0 58	0	1.3 553	7
> 29.9		4.2 166	7	4.2 212	9	2.0 51	1	2.1 97	2	3.6 526	19
TOTAAL> 24.9		3.1 358	11	2.9 419	12	0.7 147	1	1.3 155	2	2.4 1079	26
TOTAAL> 19.9		2.4 539	13	2.9 485	14	0.7 406	3	1.3 155	2	2.0 1585	32
TOTAAL> 14.9		2.4 539	13	2.9 485	14	0.7 454	3	1.3 155	2	2.0 1633	32

NAJAAR '84		IJMUIDEN IJMBO0984		HOEK V HOLLAND HVHBO0984		WESTERSCHELDE WESBO1084		OOSTERSCHELDE OOSBO0984		WADDENZEE TSCHL TERBO0984		TOTAAL 1 - 5	
LENGTEKLASSE		GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N
15.0 - 19.9		0.0 0	0	0.0 0	0	0.0 0	0	0.0 0	0	0.0 0	0	0.0 0	0
20.0 - 24.9		4.7 107	5	5.9 170	10	3.8 106	4	0.5 204	1	0.0 0	0	3.4 587	20
25.0 - 29.9		6.7 357	24	4.8 290	14	1.7 239	4	0.9 218	2	1.1 186	2	3.6 1290	46
> 29.9		5.3 487	26	3.3 449	15	2.5 120	3	1.2 168	2	1.1 723	8	2.8 1947	54
TOTAAL> 24.9		5.9 844	50	3.9 739	29	1.9 359	7	1.0 386	4	1.1 909	10	3.1 3237	100
TOTAAL> 19.9		5.8 951	55	4.3 909	39	2.4 465	11	0.8 590	5	1.1 909	10	3.1 3824	120
TOTAAL> 14.9		5.8 951	55	4.3 909	39	2.4 465	11	0.8 590	5	1.1 909	10	3.1 3824	120

Bijlage VIa. Overzicht van het percentage scharren met Glugea-infectie per lengteklasse vis op de verschillende locaties per seizoen.
 GEM= gemiddeld percentage Glugea; N= aantal geïnfecteerde vissen;
 N tot= totaal aantal vissen.

NAJAAR '83		IJMUIDEN IJMSR0983		HOEK V HOLLAND HVHSR0983		VLAAMSE BANKEN VLBSR0983		N.W. WADDENEIL. NWWSR0983		TOTAAL 1 - 4	
LENGTEKLASSE	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	
15.0 - 19.9	14.8 27	4	21.7 69	15	8.8 57	5	7.4 94	7	12.6 247	31	
20.0 - 24.9	17.2 29	5	10.3 126	13	6.7 75	5	5.4 74	4	8.9 304	27	
> 24.9	0.0 0	0	15.4 26	4	9.5 21	2	4.8 21	1	10.3 68	7	
TOTAAL> 19.9	17.2 29	5	11.2 152	17	7.3 96	7	5.3 95	5	9.1 372	34	
TOTAAL> 14.9	16.1 56	9	14.5 221	32	7.8 153	12	6.3 189	12	10.5 619	65	

VOORJAAR '84		IJMUIDEN IJMSR0384		HOEK V HOLLAND HVHSR0384		VLAAMSE BANKEN VLBSR0384		N.W. WADDENEIL. NWWSR0384		TOTAAL 1 - 4	
LENGTEKLASSE	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	
15.0 - 19.9	13.1 107	14	12.7 189	24	15.2 164	25	4.4 203	9	10.9 663	72	
20.0 - 24.9	19.0 142	27	19.4 247	48	14.2 212	30	2.5 122	3	14.9 723	108	
> 24.9	12.5 16	2	13.3 45	6	11.8 51	6	0.0 25	0	10.2 137	14	
TOTAAL> 19.9	18.4 158	29	18.5 292	54	13.7 263	36	2.0 147	3	14.2 860	122	
TOTAAL> 14.9	16.2 265	43	16.2 481	78	14.3 427	61	3.4 350	12	12.7 1523	194	

NAJAAR '84		IJMUIDEN IJMSR0984		HOEK V HOLLAND HVHSR0984		N.W. WADDENEIL. NWWSR0984		TOTAAL 1 - 3	
LENGTEKLASSE	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	
15.0 - 19.9	8.3 84	7	9.3 140	13	4.5 332	15	6.3 556	35	
20.0 - 24.9	18.3 82	15	12.3 114	14	9.3 54	5	13.6 250	34	
> 24.9	23.5 17	4	29.6 27	8	0.0 6	0	24.0 50	12	
TOTAAL> 19.9	19.2 99	19	15.6 141	22	8.3 60	5	15.3 300	46	
TOTAAL> 14.9	14.2 183	26	12.5 281	35	5.1 392	20	9.5 856	81	

Bijlage VIb. Overzicht van het percentage schollen met Glugea-infectie per lengteklasse vis op de verschillende locaties per seizoen.
 GEM= gemiddeld percentage Glugea; N= aantal geïnfecteerde vissen;
 N tot= totaal aantal vissen.

NAJAAR '83

	IJMUIDEN IJMSLO983		HOEK V HOLLAND HVHSL0983		VLAAMSE BANKEN VLBSLO983		N.W. WADDENEIL. NWSLO983		TOTAAL 1 - 4	
LENGTEKLASSE	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N
15.0 - 19.9	4.2 48	2	1.6 61	1	0.0 0	0	0.0 0	0	2.8 109	3
20.0 - 24.9	2.3 220	5	2.8 212	6	0.0 69	0	2.9 205	6	2.4 706	17
25.0 - 29.9	1.1 177	2	2.2 181	4	2.3 43	1	2.4 293	7	2.0 694	14
> 29.9	0.0 52	0	2.9 103	3	6.5 46	3	0.0 10	0	2.8 211	6
TOTAAL> 24.9	0.9 229	2	2.5 284	7	4.5 89	4	2.3 303	7	2.2 905	20
TOTAAL> 19.9	1.6 449	7	2.6 496	13	2.5 158	4	2.6 508	13	2.3 1611	37
TOTAAL> 14.9	1.8 497	9	2.5 557	14	2.5 158	4	2.6 508	13	2.3 1720	40

VOORJAAR '84

	IJMUIDEN IJMSLO384		HOEK V HOLLAND HVHSL0384		VLAAMSE BANKEN VLBSLO384		N.W. WADDENEIL. NWSLO384		TOTAAL 1 - 4	
LENGTEKLASSE	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N	GEM N tot	N
15.0 - 19.9	3.1 225	7	2.7 148	4	0.0 0	0	0.0 0	0	2.9 373	11
20.0 - 24.9	2.7 364	10	1.3 158	2	0.5 219	1	0.6 160	1	1.6 901	14
25.0 - 29.9	1.6 127	2	1.3 76	1	3.1 162	5	2.4 164	4	2.3 529	12
> 29.9	0.0 53	0	0.0 38	0	5.1 39	2	0.0 47	0	1.1 177	2
TOTAAL> 24.9	1.1 180	2	0.9 114	1	3.5 201	7	1.9 211	4	2.0 706	14
TOTAAL> 19.9	2.2 544	12	1.1 272	3	1.9 420	8	1.3 371	5	1.7 1607	28
TOTAAL> 14.9	2.5 769	19	1.7 420	7	1.9 420	8	1.3 371	5	2.0 1980	39

Bijlage VII. Gegevens over de verspreiding en het migratiegedrag van de onderzochte platvissoorten.

De bot (Platichthys flesus L.) (24, 25) leeft 's zomers het meest nabij de kust en kan ook het zoete water binnen trekken (de benedenrivieren en IJsselmeer). Deze platvis verblijft op slibachtige bodems in vooral de Waddenzee en de Zeeuwse estuaria, waar zich ook de belangrijkste kinderkamers bevinden. Langs de Hollandse kust komen 's zomers alleen grotere botten (> 20 cm) voor, die zich voornamelijk voor de riviermondingen ophouden, en bijvoorbeeld ook op de Loswal Noord (stortplaats van baggerslib).

In het late najaar (november-december) trekt de bot weg uit de binnenwateren en estuaria naar de kustzone. In deze periode verschijnt ook de kleine bot langs de Hollandse kust; de grotere (geslachtsrijpe) bot trekt in ZW richting de Noordzee in. De geslachtsrijpe botten verplaatsen zich over redelijk grote afstanden naar hun paaigebieden, waar zij zich in de periode januari-april voortplanten. De bot, die 's zomers in Nederlandse wateren voorkomt, paait in een gebied vanaf de Franse kust tot ten noorden van de Waddeneilanden in een brede strook van 40-50 mijl uit de kust. In het Nederlands zeegebied zijn de botpopulaties dan gemengd, waarbij de noordelijke paaigronden in ons zeegebied waarschijnlijk ook door botten afkomstig uit het Duits-Deens Waddengebied (26) worden bezocht. Na de voortplanting trekken de botten weer terug naar de kust om daarna in de vroege zomer (maart-mei) opnieuw hun voedselgronden op te zoeken. Uit onderzoek blijkt dat botten een sterke plaatstrouw ten aanzien van hun voedselgronden vertonen, dat wil zeggen dat ze na het paaien weer hun oorspronkelijke voedselgebieden (c.q. kinderkamers) opzoeken en dat migraties naar andere gebieden uitzonderingen zijn.

De schar (Limanda limanda L.) (27) is een echte zeevis, die bijna overal langs onze kust op zandige sedimenten leeft. Jonge scharren leven bij voorkeur vlak onder de kust, terwijl grotere scharren meer in dieper water verblijven.

De schar paait in maart-juni overal langs de Nederlandse kust op dezelfde plaatsen waar ze normaal verblijven. Schar wordt als een standvis beschouwd, die hooguit plaatselijk over kleine afstanden van en naar de voedselgronden trekt.

De schol (Pleuronectes platessa L.) (28), de derde platvissoort, is ten opzichte van de bot meer een zeevis. De jonge schol groeit in ondiep kustwater op. Kinderkamers van jonge schol zijn vooral de Waddenzee, de Zeeuwse estuaria en verder het ondiepe kustgebied. In zijn derde of vierde winter verlaat de schol het ondiepe kustwater. Ze trekt dan naar dieper water van het Noordzeekustgebied en blijft daar, waarbij grotere schollen op grotere diepten verblijven.

Evenals bot is schol een vissoort die in het winterseizoen grote paai- en voedseltrekken onderneemt. De schol vertoont hierbij migratiekarakteristieken die sterk op die van de bot lijken. De paaitijd van de schol in Nederlandse kustwateren valt in de periode januari-maart. Het is van de hier genoemde platvissoorten de enige soort met een belangrijke economische waarde.

Bijlage VIII. Afbeeldingen

1. Uitvoering visbemonstering met RWS-onderzoekingsvaartuig ms Octans
2. Geheelde netwond (bot)
3. Wond veroorzaakt door vistuig (bot)
4. Huidbloedingen veroorzaakt door netdruk (bot)
5. Pseudo-vinrot door netbeschadigingen (bot)
6. Geheelde netwond (bot)
7. Skeletafwijking: lordosis (bot)
8. Tumorvorming in lever (bot)
9. Doorsnede van tumorlever (gefixeerd; bot)
10. Tumorvorming en knobbels in lever (bot)
11. Epidermale hyperplasia/papilloma (schar)
12. Ulcera (bot)
13. Detailopname ulcus (bot)
14. Overlappende ulcera(bot)
15. Ulcus litteken (bot)
16. Vinrot (bot)
17. Geheelde stadium van vinrot (bot)
18. Lymphocystis-infectie op staart (schol)
- 19-25. Voorbeelden van Lymphocystis-knobbels en/of pseudo-tumoren (bot)
26. Lymphocystis-infectie in darm (bot)
27. Lymphocystis op huid, helend stadium (bot)
28. Uitgeprepareerde darm met Glugea stephani-infectie (schar)
29. Doorsnede van darm met Glugea stephani-infectie (schar)

7



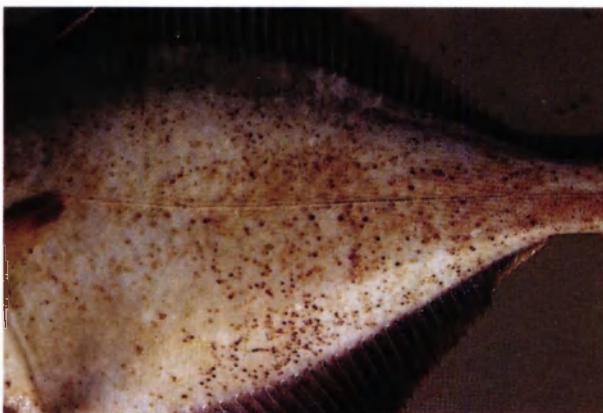
2



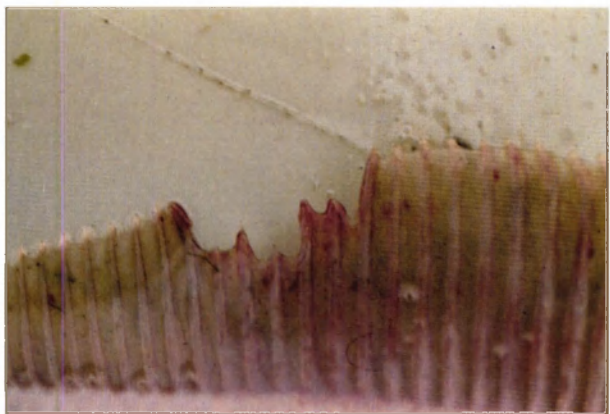
3



4



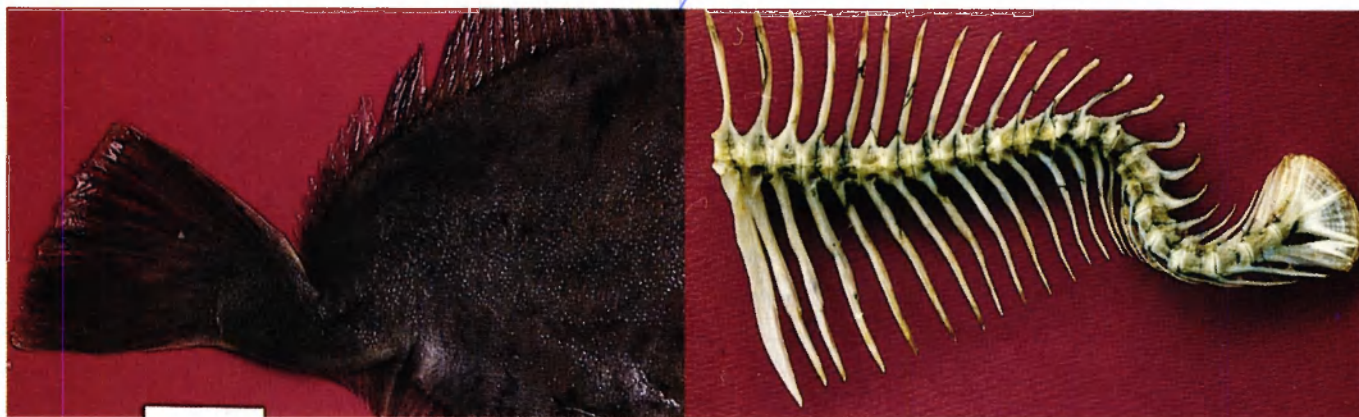
5



6



7



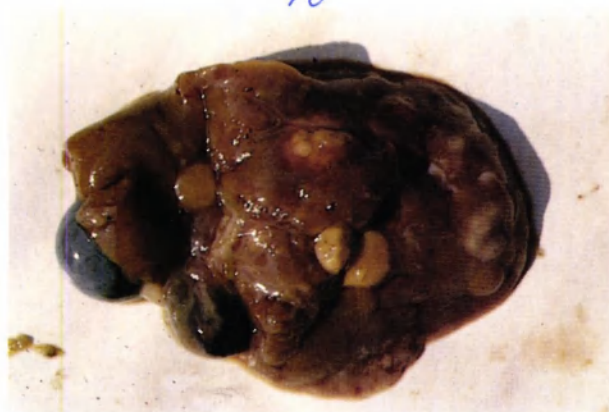
8



9



10



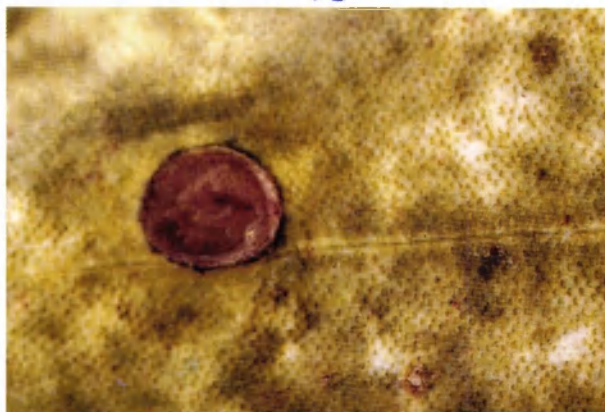
11



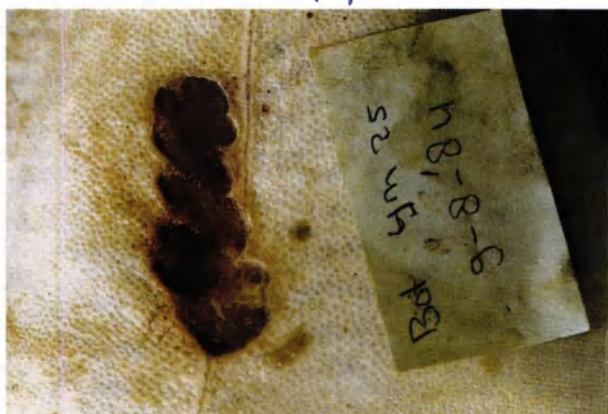
12



13



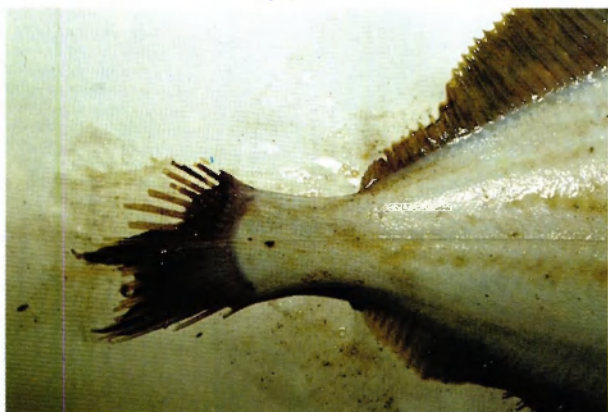
14



15



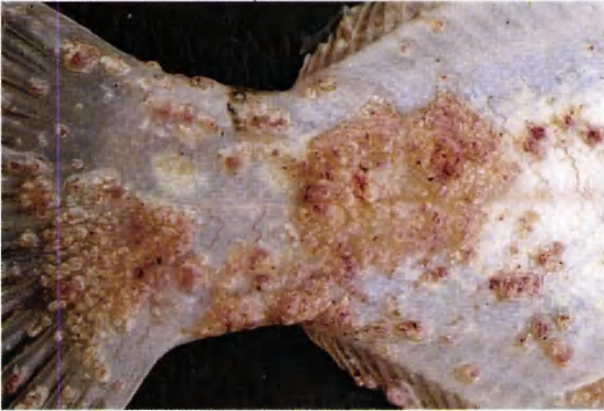
16



17



18



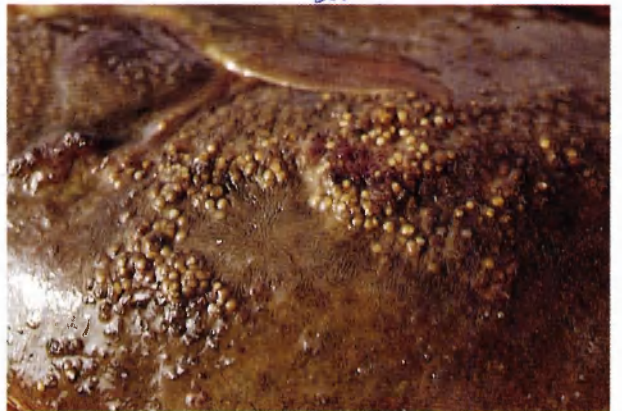
19



20



21



22



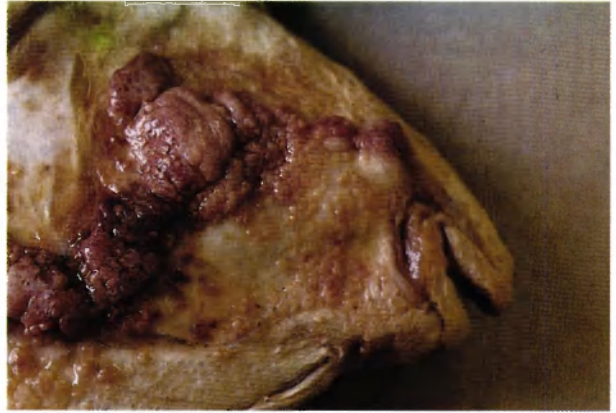
23



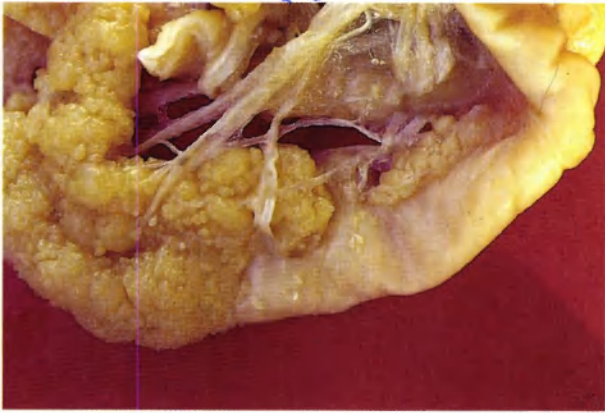
24



25



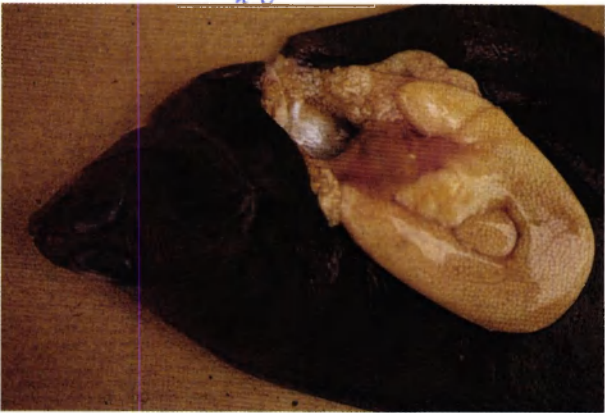
26



27



28



29

