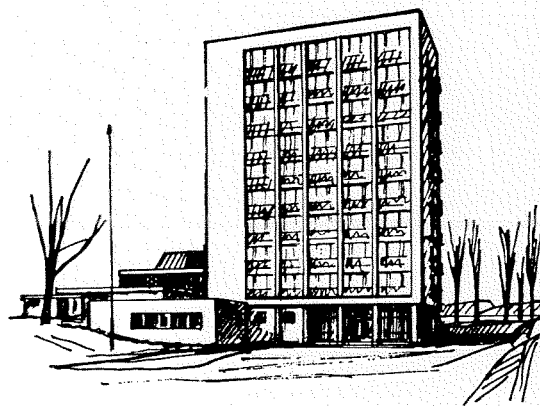


Fisken og Havet

RAPPORTER OG MELDINGER FRA FISKERIDIREKTORATETS
HAVFORSKNINGSINSTITUTT BERGEN



Serie B NR 2

1974

Begrenset distribusjon
varierende etter innhold
(Restricted distribution)

OPPDRETT AV LAKSEFISK I NORSKE KYSTFARVANN

VIBRIOSE

av

Emmy Egidius

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
Boks 2906, 5011 Bergen - Nordnes

LAKSELUS

av

Arne Johannessen

Norges Fiskerihøgskole/Universitetet i Bergen
avd. for Fiskeribiologi
5011 Bergen-Nordnes

Redaktør
Erling Bratberg

Serie B NR 2

1974

FORORD

Oppdrett av laksefisk i sjøen i Norge har fått en betydelig økning de siste årene uten at muligheten for teoretisk opplæring i faget er blitt særlig større. Lærebøker innen sjøoppdrett er det foreløpig lite av.

For om mulig å avhjelpe et øyeblikkelig savn har Forskergruppen for Akvakultur ved Havforskningsinstituttet satset på å utgi sammen-
drag av viten og erfaringer i populær form i "Fisken og Havet, Serie B". Denne serien er lagt til rette for hurtig og rimelig produksjon slik at nye resultater også raskt skal kunne komme ut til brukerne.

Bergen, mars 1974

Emmy Egidius

Arne Johannessen

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	2
<u>VIBRIOSE</u>	5
HISTORIKK	5
VIBRIOSE I MARINT OPPDRETT	5
Generelt	6
Vibrio	7
Vekstforhold	7
Sykdommen i oppdrett	7
Latent infeksjon	9
SMITTEN	9
Smittekildene	9
Smitteveier	10
BEKJEMPELSE AV SYKDOMMEN	10
Mottagelighet for sykdom	11
Smittefritt fôr	11
Forebyggende medisinbehandling	11
Medisinbehandling ved sykdomsutbrudd	12
Medisinresistens	13
Vaksinasjon	13
Avl på sykdomsresistente fiskestammer	14
FAREN FOR ØKET SYKDOMSFREKVENNS I NATUREN	14
HVORLEDES FORHOLDE SEG VED SYKDOMSUTBRUDD	15
TILLEGG: AKTUELLE LOVER	16
LITTERATUR	19

	Side
<u>LAKSELUS</u>	21
INNLEDNING	21
GENERELL BIOLOGI	21
Form og utseende	22
Gyting og tidlige larvestadier	23
Infisering og valg av vert	24
Eldre stadier og skadevirkning	24
Skisse av livssyklus	26
LAKSELUSANGREP I ANLEGG	27
BEKJEMPELSESMETODER	28
Generelt	28
Formalin	28
Ferskvann	30
Blåstein (koppersulfat)	30
Symbiotisk rensing	31
SAMMENDRAG	31
LITTERATUR	33

V I B R I O S E

Vibriose er uten tvil den sykdom som idag er av størst betydning i våre saltvannsoppdrett.

HISTORIKK

Vibriose er en av de fiskesykdommer som har vært lengst kjent i Europa. Vi kan kjenne den igjen i beretninger fra Italia i begynnelsen av 1700-tallet. Sykdommen ble endelig beskrevet hos ål i brakkvann i Nord-Italia i slutten av 1800. I 1909 isolerte og beskrev Bergmann bakterien som er årsak til sykdommen fra ål i Østersjøen og gav den navnet *Vibrio anguillarum*.

Siden har sykdommen med jevne mellomrom vært funnet hos fisk i naturen. Foruten hos ål er den funnet hos torsk og sei, hos ulike flatfiskarter og hos sild i den nordlige del av Stillehavet.

Vibriose regnes for å være en saltvannssykdom, men japanerne hevder å ha isolert samme eller en meget nærstående art fra ferskvannsfisk og den såkalte gjeddepesten på Østlandet i begynnelsen av 20-årene, er også blitt tillagt denne bakterien. Det har vært hevdet at ferskvannssykdommen furunkulose er det samme som vibriose i sjøen. Dette er ikke tilfelle. Selv om sykdomstegnene er svært like, er det to helt forskjellige bakterier som fremkaller de to sykdommene.

Problemet med de forskjellige *Vibrio* arter og stammer og deres evne til å fremkalle sykdom, er stadig ikke klarlagt. Dette skal vi ikke gå nærmere inn på her.

Som definisjon på vibriose setter vi den sykdom som fremkalles av ulike *Vibrio anguillarum* stammer og nær beslektede arter.

VIBRIOSE I MARINT OPPDRETT

Her i landet ble sykdommen virkelig aktuell da den første gang ble påvist som årsak til massedød hos småsei på Møre i 1965. Det var veterinær Ivar Berg i Molde som her først arbeidet med sykdommen. Der ble påvist massedød hos småsei på grunn av vibriose også de følgende

årene. Fra 1970 og utover har vi ingen rapporter, men høsten 1973 kom der igjen melding om massedød hos småsei, denne gang fra Austevoll i Hordaland og vibriose ble påvist.

Arbeidet med vibriose er for alvor tatt opp i forbindelse med dens årlige herjinger i sjøvannsoppdrett av laksefisk.

Det er ikke bare her i landet at vibriose er et problem i sjøvannsoppdrett. Så sent som høsten 1972 fortalte en gjestende forsker fra den amerikanske Stillehavskysten at man der foreløpig ikke våget å satse på saltvannsoppdrett på grunn av vibriosen.

Generelt om bakterier.

Bakterier er encellede, mikroskopiske organismer som finnes overalt, i luften, i vannet og i jorden i mange forskjellige former og i store antall. De bakterier vi vet mest om, er utvilsomt de bakterier som fremkaller sykdom (er patogene) hos mennesker og andre varmblodige dyr. Det store flertall av bakteriene er ikke skadelige og utgjør et meget nødvendig ledd i naturens husholdning.

Noen bakterier krever svært lite med hensyn til næring, de er i stand til å bygge opp hele sitt stoffskifte fra enkle, uorganiske stoffer.

Det andre ytterpunkt er de bakterier som trenger så sammensatte organiske forbindelser at de bare kan leve som parasitter på eller i andre organismer. Imellom disse to ytterpunktene ligger det store flertall av bakteriene, bakterier som tilpasser sitt stoffskifte det miljø som de lever i.

Sjøvann er et miljø som har sin egen bakterieflora. Bakteriene som vanligvis finnes i sjøen, tåler den saltholdighet som de til stadighet er omgitt av, mens bakterier fra for eksempel jord og ferskvann som regel ikke vil kunne overleve i sjøvann i særlig lang tid. De bakterier som vanligvis lever fritt i sjøen, er forholdsvis nøysomme i sine næringskrav.

Bakteriene formerer seg ved direkte deling. Denne delingen kan foregå meget fort og derfor kan sykdomsutbruddene komme så raskt. De fleste bakterier kan dyrkes i kunstige næringsvæsker.

Vibrio

Vibrio anguillarum er en liten, svakt bøyet (kommaformet), bevegelig stavformet bakterie. Størrelsen er omkring 0.5 - 2 μ , 1 μ er lik 1/1000 mm. (Fig. 1.)

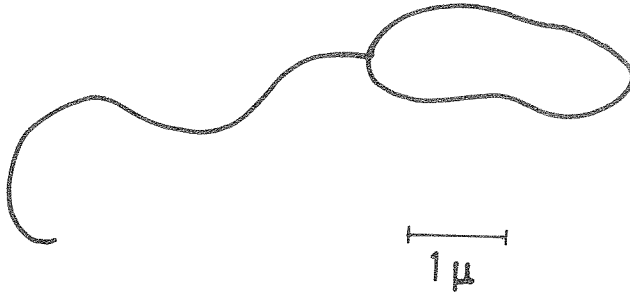


Fig. 1. Riss av *Vibrio* i elektronmikroskop x 20.000.
Halen (flagellen) er bevegelses"organ".

Vekstforhold

Vibriose regnes idag for å være en ren saltvannssykdom selvom forholdene omkring dette punkt ennå ikke er helt klarlagt. Bakterien trenger en viss saltholdighet for å kunne formere seg og sykdommen opptrer kun i salt- eller brakkvann.

I kultur vokser bakterien best ved omkring 20°C. Den er istand til å vokse ved langt lavere temperaturer, 4-5°C, men sykdomsutbruddene kommer som regel først ved vanntemperaturer over 8-10°C.

Derfor får vi de fleste angrep i oppdrettsanleggene fra forsommeren og utover.

Et vanlig spørsmål er hvorvidt vibriosebakterien er farlig for mennesket. Det er den ikke. Den vil som regel ikke overleve en temperatur over 30°C. Det er imidlertid ifølge loven forbudt å selge syk fisk.

Sykdommen i oppdrett.

Sykdommen begynner hos regnbueørret svært ofte med større eller mindre dødelighet uten at der foreligger spesielle sykdomstegn (symptomer).

Siden kan dødeligheten bli noe mindre og vi kan få de typiske sykdoms-

tegnene: Blødninger i huden ved basis av bryst og bukfinner, blødninger i huden som kan flyte sammen til sår, blødninger i muskulaturen og byller. (Fig. 2.) Av de indre organer er gjerne tarmen synlig angrepet, der er blødninger i nedre del av tarmen og tarminnholdet er gulaktig og seigt.

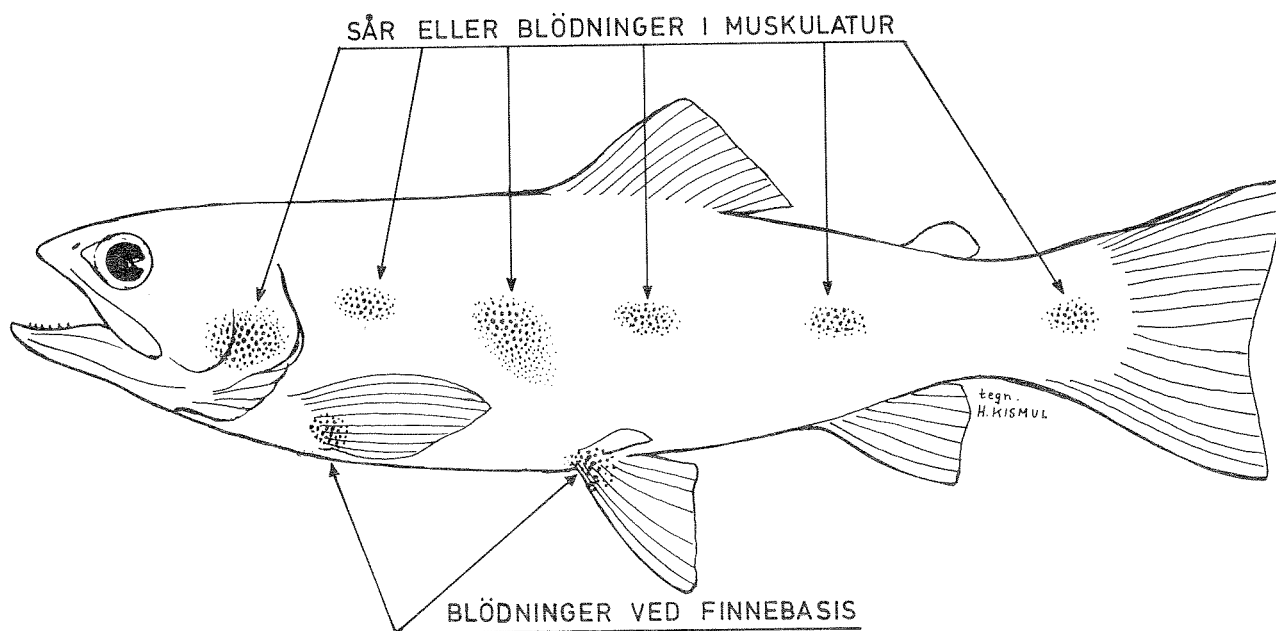


Fig. 2. Ytre symptomer på vibriose : sårene, særlig langs sidene på fisken, som er karakteristiske ved vibriose, synes best når fisken er i vannet. De blir utydelige når fisken taes opp. Tegningen angir områdene der man vanligst finner sår og hudblødninger. Hudblødningene ved basis av brystfinner er karakteristiske.

Både fra fisk som dør uten ytre symptomer og fisk med mer eller mindre utpregede sykdoms tegn, kan bakterien isoleres fra blodet og de indre organer. Selv om sykdommen synes å "slå ut" i huden, foreligger der en generell infeksjon, hele fisken er infisert.

I noen tilfelle synes sykdommen å angripe øynene, fisken får utstående øyne (exophthalmus) og bloduttredelser i øyet. I forbindelse med dette kan nevnes at sykdommen hos torsk ute i naturen først ble beskrevet som en øyesykdom.

Latent infeksjon

Ved undersøkelser i anlegg der det har vært angrep av vibriose, kan man i en del tilfelle isolere bakterien fra fisk som overhodet ikke synes syke. Dette kalles en latent infeksjon. Infeksjonen ligger der, men sykdommen kommer ikke til utbrudd. Hvorvidt den latent infiserte fisken har hatt sykdommen og er kommet seg av den eller om den er blitt smittet uten å ha blitt syk, vet vi ikke. Også fra naturen kjenner vi til latente vibrioseinfeksjoner.

SMITTEN

Smittekildene

Den naturlige smittekilde for vibriose hos oppdrettsfisk i våre farvann synes å være sei, særlig da småsei eller pale. Sykdom og massedød hos fisk i naturen registreres sjelden, den døde fisken synker til bunns og forsvinner.

Det har siste år (1973) vært særlig mye vibriose i oppdrettsanleggene. Samtidig er også O-og I-gruppen av sei (palemort) særlig stort. Om disse to forhold har noen sammenheng, kan vi foreløpig ikke si. Sykdomsutbrudd er bare påvist hos mindre sei, men det ser ut til at bakterien også forekommer hos den større fisken (latent infeksjon). Ved Havforskningsinstituttet arbeides det med en kartlegning av forekomsten av vibriose i naturen hos sei, foreløpig er det umulig å si hvor høy infeksjonsprosenten er.

Det arbeides en del med den samme sykdommen i U. S. A. På Atlanterhavskysten ser det ut til at flatfisk er den naturlige smittekilde. Det angis at omtrent 10% av bestemte flyndrearter er infisert. På Stillehavskysten har sykdommen vært påvist hos sild (Stillehavssild) og man har der hatt stor dødelighet hos sild som har gått i steng for å brukes til levende agn. Man har antatt at denne silden har vært smittekilden for laksefisken i oppdrett. Nærmere undersøkelser har så vist at bakteriestammen som ble isolert fra silden og fra laksefisken slett ikke var like. Slike undersøkelser har ikke vært foretatt her i landet. Vi går foreløpig ut fra at stammen som forårsaker sykdommen hos sei og

hos fisk i oppdrett, er nær beslektet.

Smitteveier

Vi går ut fra at hovedsmitten i våre saltvannsanlegg kommer gjennom infisert sei som i meget stor utstrekning brukes til fórr. Når vi så tar i betraktning at sykdommen forekommer latent hos en viss prosent av seien, er det innlysende at sykdommen foreløpig blir vanskelig å unngå i anleggene.

Selv om vi antar at smitten først og fremst kommer inn i anleggene gjennom fóret, må vi ikke se bort fra infeksjonsfaren fra den store mengde småfisk som som oftest omgir anleggene. En stor del av denne er småsei. Selv om småseien opprinnelig ikke har sykdommen, kan den ved vibrioseutbrudd i anlegget nesten ikke unngå å bli smittet. Og denne smittede småseien kan være årsak til stadige nyinfeksjoner hos oppdrettsfisken.

Vibriose kan også smitte direkte gjennom vannet. Vi ser dette særlig hos yngel i den tiden de overføres fra ferskvann til saltvann og fremdeles fóres med tørrfórr. Hvor lenge bakterien kan overleve fritt i sjøen, vet vi ikke sikkert, men den hører neppe til den frittlevende marine flora.

Det ser ut til at bakterien også kan finnes hos andre marine dyr enn fisk selv om vi foreløpig har få eksakte data om dette. Veterinær Håstein har to ganger isolert bakterien fra kroppahalentil sekkdyret Ciona i nærheten av oppdrettsanlegg. Ciona finner sin næring ved å filtrere vann og holde igjen småpartikler. I infiserte områder er det da ganske naturlig å anta at bakteriene kan konsentreres hos dette og andre dyr som ernærer seg på samme måte.

BEKJEMPELSE AV SYKDOMMEN

Det viktigste spørsmål i forbindelse med vibriose i saltvannsoppdrett er da : a) Hvordan kan vi bekjempe sykdommen?

En infeksjon med så stor utbredelse i naturen som vibriose øyensynlig har, er det liten mulighet til å få helt utryddet.

Når man har vibriose i et oppdrettsanlegg, må man ta opp den døde fisken og destruere den. Den døde fisken må ikke kastes på sjøen da dette vil øke smitterisikoen i området.

Fisk i oppdrett går tett sammen. Dette gir ideelle forhold for infeksjons-spredning og oppblussing av sykdom. Samtidig utsettes fisken for utallige påkjenninger som for eksempel periodevis for lite surstoff, feil sammen-setning av fóret osv. Jo større påkjenninger fisken utsettes for, dess mindre blir dens motstandskraft mot infeksjonssykdommer. Vi ser da også at vibrioseangrep særlig opptrer for eksempel etter transport som uten tvil er en stor påkjenning for fisken.

Det man derfor først og fremst kan gjøre, for å forebygge sykdomsutbrudd, er å gi fisken best mulig (optimale) betingelser, holde den i best mulig kondisjon og utsette den for minst mulig påkjenninger.

Mottagelighet for sykdom

Yngelen synes hos laksefisk å være mest mottagelig for sykdommen. Regnbueørret første år i sjøen er også meget mottagelig, mens den større fisken synes å være mer motstandsdyktig. Laks synes å være mer motstandsdyktig enn regnbueørret.

Smittefritt fórr

I forbindelse med at smitten sannsynligvis først og fremst kommer inn i anleggene gjennom fóret, har vi gjort en del forsøk med nedfrysning av sei til fórr, om frysingen skulle ha noen betydning for bakterien. Det har det ikke, bakterien lever like godt når foret tines opp igjen. Behandling av fóret med maursyre (ensilering) derimot dreper vibriose-bakterien etter kort tid. Det arbeides videre med en ensileringsmetode for fiskefórr.

Forebyggende medisinbehandling

Vi vet at fisken er mindre motstandsdyktig mot infeksjon etter at den er blitt utsatt for større påkjenninger som for eksempel overgangen fra fersk- til saltvann og transport. Her kan det være gunstig med en forebyggende (profylaktisk) medisinbehandling.

Forebyggende medisinbehandling er et noe omdiskutert emne. Da de ulike antibiotika^{x)} kom i alment bruk i 50-årene, ble de brukt til over-mål og man håpet og trodde at man ved hjelp av disse stoffene skulle få

x) Antibiotika er opprinnelig stoffer som dannes av levende organismer (for eks. sopp). Idag fremstilles de fleste antibiotika syntetisk.

bukt med alle infeksjonssykdommer. Dette holdt ikke stikk. Selv om man idag har kjennskap til svært mange antibiotika, bør de brukes bare når det er helt påkrevet. Ved behandling av fisk i oppdrett trenges det som regel store mengder medikamenter. Med de store muligheter for feil-og misbruk som der foreligger, har myndighetene vært tilbakeholdne med medisinbruk uten at der foreligger sykdomsutbrudd. Nyttens av forebyggende medisinbehandling har såvidt vites ikke vært prøvet i større målestokk under kontrollerte betingelser ved vibriose. I andre land, blant annet i Tyskland i forbindelse med infeksjonssykdom hos karper, har en god erfaring med slik behandling.

Forbruket av medisin i fiskeoppdrett bør holdes så lavt som mulig. Spørsmålet er hvorledes man best oppnår dette. Når fisken for eksempel etter en transport blir angrepet av vibriose, synes det som om den får en "knekk" og sykdommen har en tendens til å blusse opp igjen flere ganger. Der kan bli behov for flere medisinkurer for å få bukt med sykdommen og medisinformbruket blir lett mange ganger større enn det som ville gått med ved en forebyggende behandling. Her må vi huske det som ble sagt i forrige avsnitt, sykdom i oppdrettsfisk vil lett smitte den fisken som til stadighet holder seg rundt innhegningene. Denne fisken ser ut til å være ganske stasjonær, den kan vi ikke behandle og vil stadig kunne bringe infeksjonen tilbake til oppdrettsfisken.

Medisinbehandling ved sykdomsutbrudd

Akutte utbrudd av vibriose kan behandles medisinsk. Det har vært brukt sulfapreparater og antibiotika, nærmere bestemt sulfameracin, kloramfenikol og oxtetracyklin (terramycin).

Medisin til fiskeoppdrett utleveres bare på veterinærresept. Den vanlige doseringen idag er : Sulfameracin : 0.2 g per kg fisk per dag i 3 dager, en dags opphold, ny behandling i 3 dager.

Kloramfenikol og oxytetracyklin : 60 -75 mg per kg fisk per dag i 6 dager. Man må være klar over at behandling med denne typen medisin ikke er uten en viss risiko. Medisinen i seg selv kan til en viss grad være skadelig. Det er av denne grunn at man det siste året har gått bort fra å bruke kloramfenikol som var ansett som det mest effektive antibiotikum mot vibriose. Kloramfenikol gir i enkelte tilfelle hos mennesket en benmargsykdom og veterinærmyndighetene er med dette for øye redd for at

stoffet skal misbrukes. Om disse medikamentene har bivirkninger hos fisk, vet vi svært lite om. Der er en mistanke om at for eksempel kloramfenikol midlertidig kan sette ned fiskens veksthastighet.

Medisinresistens

Den største faren ved ofte og langvarig bruk av antibiotika og sulfapreparater ligger i at det kan utvikle seg motstandsdyktige stammer av den bakterien behandlingen er rettet mot.

Hvis en slik medisin gis ofte og i så små doser at bakterien ikke blir utryddet, kan den etterhvert venne seg til middelet, ja, til og med bli avhengig av det. En bakteriestamme som er tilvendt til å tåle en bestemt medisin sier vi at den er resistent mot denne medisinen. Får vi så et sykdomsutbrudd forårsaket av den resistente bakteriestammen, vil denne medisinen ikke lenger være til noe hjelp. Stadige utbrudd av sykdommen med etterfølgende medisinkurer som det siste sommer var meget av, innebærer stor fare for at vi etterhvert vil få medisinresistente vibrio stammer.

Det er derfor av stor betydning at man, hvis man får sykdomsutbrudd som behandles med medisin, bruker nøyaktig de foreskrevne dosene og behandler i den tiden som blir oppgitt. Selv om det etter noen dagers behandling ser ut til at sykdommen er overstått, er det viktig å fortsette med full kur tiden ut. Medisinen er dyr og det kan derfor være fristende å avbryte kuren når det ser ut til at det verste er over, men dette lønner seg ikke. Vi har flere eksempler på slike avbrutte kurer eller kurer med for lav dosering der sykdomsutbruddene har meldt seg igjen og igjen utover sommeren.

Foruten de medisinene som er nevnt, prøves der stadig ut nye stoffer og kombinasjoner av stoffer som kan tenkes å være virksomme.

Når en fiskebestand i et oppdrettsanlegg har vært behandlet med medisin, vil der gå en viss tid før det ikke lenger er mulig å påvise medisinerester i fisken. I løpet av denne tiden må fisken ikke selges eller spises. Dette er særlig aktuelt ved oppdrett av porsjonsfisk fordi denne størrelsen er lettere mottagelig for sykdom enn den større fisken.

Vaksinasjon

I kampen mot smittsomme sykdommer hos mennesket og andre varmblodige dyr, har vaksineringsværet av uvurderlig betydning. For å si

det meget enkelt gir man ved vaksinasjon smittestoffet i drept eller svekket tilstand slik at det ikke lenger fremkaller sykdom. Organismen vil likevel produsere beskyttelsesstoffer mot smittestoffet og disse beskyttelsesstoffene vil tre i aksjon neste gang individet utsettes for samme smitten.

Systemet med dannelse av beskyttelsesstoffer er også virksomt hos vekselvarme dyr. Det synes å være temperaturavhengig og hele prosessen går meget langsomt.

Amerikanerne har som tidligere nevnt et stort vibriose problem, og de har gjort en del forsøk med å fremstille vaksine mot sykdommen.

Amerikanerne mener at deres vaksine er virksom selvom de ennå ikke med sikkerhet vet hvorledes beskyttelsesstoffene dannes og i hvilken grad.

Den amerikanske vaksinen har vært gitt i fóret over et vist tidsrom før fisken føres over i saltvann. Vaksinen er fremstilt av en bakteriestamme som fremkaller vibriose på Stillehavskysten. Det er ikke sikkert at denne stammen er lik de stammene som forårsaker sykdommen hos oss.

Forsøk med en tilsvarende vaksine fremstilt av en av våre bakteriestammer er igang.

Det er naturligvis tungvindt å lage vaksine av den stedege bakteriestamme, men vi vet foreløpig lite om de ulike vibriosstammers virulens (anslagskraft) og om de innbyrdes vil gi beskyttelse.

Avl på sykdomsresistente fiskestammer

Det er forskjell i mottakelighet for sykdom innen de ulike fiskestammer. Det ligger derfor en mulighet for å bekjempe en bestemt sykdom i å avle på fiskestammer som er særlig resistente mot sykdommen. Som alt avlsarbeide er dette meget tidkrevende. Vi vet heller ikke om en fiskestamme som er motstandskraftig mot en bestemt vibriosestamme, vil være like motstandskraftig mot en annen stamme.

FAREN FOR ØKET SYKDOMSFREKVENS I NATUREN

Vi vet at vibriose forekommer temmelig utbredt i naturen og at smitten til oppdrettsanleggene på forskjellige måter kommer derfra. De mange oppdrettsanleggene vi idag har langs kysten, betyr en øket smitterisiko og spredning av sykdommen på villfisken. Selv om vi idag først og fremst behandler fisken i oppdrettsanleggene for å hindre økonomiske

tap der, må vi huske at effektiv behandling av sykdommen hos oppdrettsfisk også vil ha sin betydning for villfisken.

HVORLEDES FORHOLDE SEG VED SYKDOMSUTBRUDD

Alle som driver med fiskeoppdrett vil før eller siden komme til å stå overfor sykdom i anlegget. Ifølge Lov om tiltak mot sykdommer hos ferskvannsfisk av 6. desember 1968 som også gjelder laksefisk (se Tillegg) skal sykdom på disse meldes til og behandles av veterinær.

Det kan være hensiktsmessig på forhånd å finne ut hvilket veterinærdistrikt anlegget ligger i og hvor nærmeste veterinær bor. Dette kan fylkesveterinærkontorene være behjelpelig med.

Sykdomsloven gjelder bare for et fåtall nærmere bestemte sykdommer. For vibriose gjelder meldeplikt, det vil som regel innebære at veterinæren besørger fisken sendt til Oslo for å få sykdomsårsaken påvist. Siden man ikke på forhånd med sikkerhet kan si om der foreligger en av de sykdommer loven gjelder for, er veterinæren pliktig til å undersøke anlegget/fisken.

Medisin til syk fisk fåes bare på veterinærresept. Ved vibriose er det av stor betydning at medisinbehandling settes igang så snart der er reell mistanke om sykdommen. Siden en del anlegg trafikkmessig ligger isolert til slik at medisin ikke kan skaffes tilstrekkelig hurtig, kan man etter avtale få veterinæren til å oppbevare nok medisin/medisinfor for anleggets regning til å kunne starte en medisinkur. For anlegg som også ligger langt fra veterinær, kan det komme på tale at annen og nærmere offentlig etat oppbevarer slik medisin som utleveres når veterinæren sier det.

Der er idag bare et laboratorium som påviser sykdomsårsaker hos fisk. Dette er: Avdeling for fiskesykdommer, Veterinærinstituttet,

Ullevålsveien 68, OSLO 4. (tlf.nr. 02 - 46 39 00).

Pakker med prøver må sendes på hurtigste måte og gjerne merkes med Postverkets Bl. 166 (Forsiktig! Patologisk preparat) som fåes på nærmeste postkontor.

Det arbeides med at også andre allerede eksisterende laboratorier f. eks. Statens veterinære laboratorier i Harstad, Trondheim og Sandnes etterhvert ville kunne ta imot prøver av syk fisk.

Havforskningsinstituttet har ikke noe laboratorium for rutineundersøkelser av syk fisk.

TILLEGG

LOVER OG BESTEMMELSER

1. Om tiltak mot sjukdommer hos ferskvannsfisk, datert 6. desember 1968.

§ 1.

Formålet med denne lov er å forebygge, begrense og utrydde sjukdommer hos ferskvannsfisk.

Loven gjelder for de sjukdommer som Kongen til enhver tid bestemmer.

§ 2.

Med ferskvannsfisk menes i denne lov alle fiskearter som normalt kan forplante seg i ferskvann eller kan leve i ferskvann, herunder laks, sjøaure, sjørøye og regnbueaure.

Med ferskvannsfisk forståes også ferskvannskreps.

§ 3.

Eier og annen som har ansvar for ferskvannsfisk i dambruk o. likn., skal straks varsle offentlig veterinær når det er grunn til å tro at slik fisk er angrepet eller død av sjukdom som loven gjelder for.

Samme meldeplikt har enhver som kommer over frittlevende fisk i vassdrag når det er grunn til å tro at fisken er angrepet eller død av sjukdom som loven gjelder for.

§ 4.

Det er forbudt å utby til salgs, selge, gi bort, kjøpe, ta imot eller sette ut levende ferskvannsfisk eller levende rogn av slik fisk når det er på det rene, eller er grunn til å frykte at fisken/rognen er angrepet eller smittet av sjukdom som loven gjelder for.

§ 5.

Departementet kan gi forskrifter om innførsel eller helt forby innførsel av levende ferskvannsfisk, levende rogn av slik fisk, brukt emballasje, brukt fiskeredskap og andre varer og gjenstander som kan føre med seg smitte.

I forskriftene kan det gis bestemmelser om plikt for importør til å dekke utgifter som er forbundet med importen og etterfølgende kontroll.

§ 6.

Departementet kan påby at fisk, rogn, varer eller gjenstander som er innført eller forsøkes innført i strid med bestemmelser gitt i medhold av § 5, skal returneres eller destrueres for importørens regning uten erstatning fra det offentlige, selv om fisken, rognen, varen eller gjenstanden tilhører noen som ikke har overtrådt eller medvirket til overtredelse av bestemmelsene.

§ 7.

Det er forbudt å etablere nye anlegg for klekking av rogn av ferskvannsfisk uten tillatelse av departementet. Det er også forbudt å etablere nye anlegg for oppdrett av slik fisk uten at det på forhånd er meldt til departementet.

§ 8.

Departementet kan gi forskrifter, treffe de tiltak og gi de påbud som det for øvrig finner nødvendig for å forebygge, begrense eller utrydde sykdommer som loven gjelder for.

§ 9.

Dersom eier eller annen som har ansvar for ferskvannsfisk i dambruk o. likn., ikke retter seg etter påbud eller ikke gjennomfører tiltak i henhold til denne lov eller forskrifter gitt i medhold av loven, kan påbudene eller tiltakene gjennomføres av politiet (lensmannen) for den ansvarliges regning.

Beløp som etter regelen i første ledd er lagt ut av offentlig kasse, kan drives inn ved utpantning.

§ 10.

Veterinær, eller annen som departementet har gitt fullmakt i henhold til denne lov, skal gis adgang til sted eller anlegg hvor det kan forekomme sjukdom som loven gjelder for, og kan foreta de nødvendige undersøkelser.

§ 11.

Den som forsettlig eller grovt uaktsomt overtrer eller unnlater å følge noen i denne lov eller i medhold av loven gitte forskrifter, påbud eller bestemmelser, eller medvirker hertil straffes med bøter eller med fengsel i inntil 3 måneder såfremt strengere straff ikke kommer til anvendelse. På samme måte straffes forsøk.

§ 12.

Denne lov trer i kraft fra den tid Kongen bestemmer.

Fra samme tid oppheves lov av 19. mai 1916 om fredning av krebs m. v. Så langt de ikke strider mot denne lov, gjelder forskrifter gitt i medhold av loven inntil de oppheves eller avløses av forskrifter gitt i medhold av denne lov.

LITTERATUR

Det finnes en del spredt litteratur om vibriose, av denne kan nevnes:

Anderson, J.I.W and Conroy, D.A., 1970. Vibriose-disease in marine fishes. In A Symposium on Diseases of Fish and Shellfishes. American Fisheries Society, Sp. Publ.no. 5, 266 - 272.

Bergmann, A.M., 1909. Die rote Beulenkrankheit des Aals. Ber.K. bayer.biol.VersStn. 2, 10 - 54.

Håstein, T. and Holt, G., 1972. The occurrence of vibrio disease in wild Norwegian fish. J.Fish.Biol.4, 33-37.

Kiehn, E.D. and Pacha, R.E., 1969. Characterization and relatedness of marine vibrios pathogenic to fish : DNA homology and base composition. J.Bact. 100, 1248-1255.

Nybelin, O., 1934. Untersuchungen über den bei Fischen krankheitsregenden Spaltpilz *Vibrio anguillarum*. Meddn. St. Unders. -O. FørsAnst. Søt vattFisk. 8. 1-62.

Pacha, R.E. and Kiehn, E.D., 1969. Characterization and relatedness of marine vibrios pathogenic to fish: Physiology, serology and epidemiology. J.Bact.100, 1242 - 1247.

Ross, A.J., Martin, J.E. and Bressler, V., 1968. Vibriose *anguillarum* from an epizootic in rainbow trout in the U.S.A. Bull. Off. Int. Epiz. 69, 1139 -1148.

Kongelig resolusjon av 30. mai 1969.

I. Lov av 6. desember 1968 om tiltak mot sjukdommer hos ferskvannsfisk skal gjelde for følgende sykdommer:

Dreiesjuke
Egtvedsjuke
Furunculose
Infeksiøs pankreasnekrose (IPN)
Kidney Disease
Krepsepest
Ulcer Disease
Ulcerativ hudnekrose

Landbruksdepartementet gis fullmakt til å endre denne sykdomsfortegnelse.

II. Den myndighet som i loven er tillagt "departementet", skal utøves av Landbruksdepartementet.

III Loven trer i kraft 1. juli 1969.

FORSKRIFT OM TILFØYELSE I FORTEGNElsen OVER SJUKDOMMER
SOM OMFATTES AV LOV OM TILTAK MOT SJUKDOMMER HOS FERSK-
VANNSFISK

(Fastsatt av Landbruksdepartementet 26. september 1973.)

I medhold av lov om tiltak mot sykdommer hos ferskvannsfisk av 6. desember 1968 og kgl.resolusjon av 30. mai 1969 bestemmes at:

I. Loven skal gjelde for:
 Infeksiøs haematopoetisk nekrose .

II Lovens § 3 skal gjelde for:
 Vibriose.

III Forskriften trer i kraft 15. oktober 1973.

LAKSELUS

Innledning

Krepsdyr er en dyregruppe som har mange representanter i vann, ikke minst i havet. Til hoppekrepsene (Ord. Copepoda) hører en mengde viktige næringsdyr for blant annet fisk, deriblant rauåte.

I tillegg hører også en god del parasitter (snyltere) inn under samme orden. Disse er i større eller mindre grad tilpasset et liv på andre dyr. Noen er permanent sammenvokst med verten, mens andre bare er lettere fastheftet og kan bevege seg. Til denne siste gruppen hører fiskelusene.

Fiskelus er relativt vanlig på de fleste av fiskene våre, og hver art holder seg som regel til sin bestemte vertsfisk. Det er derfor absolutt nødvendig forat lusa skal kunne utvikle seg at den har funnet sin helt spesifikke vert.

Fiskelusene foretrekker spesielt hud og finner, men enkelte arter kan også finnes inne i munnhulen og gjellehulen. Når det gjelder fiskelus er det spesielt lakselus på våre breddegrader som er blitt beryktet for å gjøre stor skade i saltvannsoppdrett av laksefisk.

Fiskelusene må ikke forveksles med "sjølus" som er åtseleterer og spesielt går på døde garn-og linefisk. "Sjølusene" hører til ordenene Amphipoda (tanglopper) og Isopoda (tanglus). Disse trenger inn i fiskens rognsekker og ernærer seg av fiskens bløtere deler.

GENERELL BIOLOGI

Lakselusa har en enkel livssyklus. Det betyr at den bare trenger en fiskeart (vert) for å utvikle seg. På denne verten ernærer den seg av slim, skjell, hud og blod og gjennomgår det meste av utviklingen. På samme vis som andre krepsdyr vokser også lakselus ved skallskifte. Den må i alt gjennom 9 skallskifte (10 stadier) før den er kjønnsmoden.

Form og utseende

Voksne lus er vanligvis brune, men fargen kan variere fra lysgrå til mørkebrun. De har et stort, bredt hestekoformet ryggskjold (hode/bryst-parti) med en smalere bakkropp. Kroppen er flat og kan danne en sugeskål som gjør at dyret er istand til å suge seg fast til vertens overflate. Den har også kraftige gripeklør på 2 av beinparene som holder den godt fast til fiskens hud.

Munnen er rørformet og består av et "sugerør" og munddeler som er sagtakket i tuppene.

Lakselus har separate kjønn. Den kjønnsmodne hunnen kan i de fleste tilfelle kjennetegnes på de 2 langstrakte eggsekkene i bakre del av kroppen.

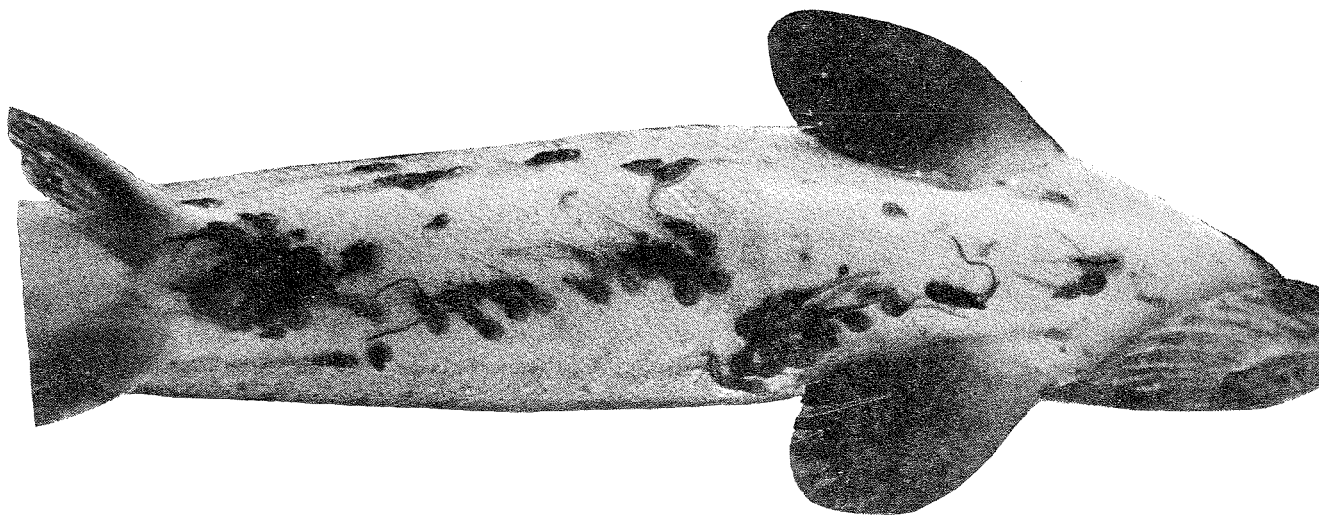


Fig. 1. Kjønnsmodne individer av lakselus på laks.
Frøya, desember 1973. (Foto: B. Braaten.)

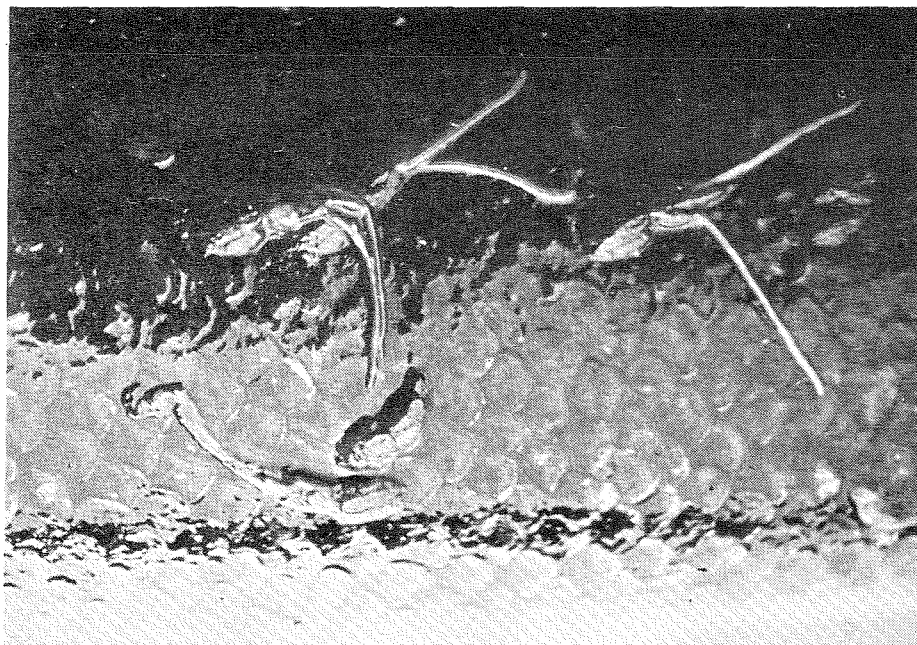


Fig. 2. Kjønnsmodne lakselus på laks.
(Foto: Arne Johannessen)

Gyting og tidlige larvestadier.

Eggene gytes direkte ut i sjøvann fra 2 langstrakte eggsekker hos mor-individet. Hver hunn kan produsere flere hundre egg i hvert kull. Antall kull pr. år er avhengig av sjøtemperaturen.

Etter at eggene er gytt i de frie vannmassene klekkes de og ut kommer en larve (Nauplius I) som er ca. 0.5 mm lang. Dette stadiet varer ganske kort tid, ca. 1 døgn, før første skallskifte skjer.

Stadium nr. 2 (Nauplius II) er ganske lik det første og varer noen få timer lenger enn dette, alt etter temperaturforholdene.

Stadium nr. 3 (Copepodit-larve) er atskillig lenger enn de to første stadiene, larven er nå ca. 1 mm lang. Den har metamorfosert (gjennomgått forvandling) og er helt forskjellig fra de 2 første larvene i både utseende og atferd ved at den nå blant annet har fått flere lemmer.

Samtlige av disse 3 første stadiene lever fritt i de øvre vannmassene

og utgjør endel av planktonet (frittlevende organismer som driver med vannmassene). I denne tiden opptar de ikke noen form for næring.

Infisering og valg av vert.

Infeksjonen finner sted i copepodit-stadiet. Det er således i dette stadiet at lakselusa begynner sitt parasittiske levevis. Hvis ikke larven nå finner en vert av riktig art, for lakselus må det enten være laks, sjøaure eller regnbueaure, så vil den ikke kunne utvikle seg videre og den vil bukke under. Copepodit-larven kan leve fritt i flere uker og vente på en passende anledning til å gripe fatt i en forbipasserende fisk med sine gripeklør. Etterat copepodit-larven har funnet en vert, fester den seg med en slags tråd (frontalfilament) til fiskens hud og finner og ernærer seg av dens slim og skjell. I samme plassering på fisken gjennomgår lusa så flere skallskifte før den kan løsrive seg og vandre fritt omkring på verten. De fastsittende ungstadiene kalles chalimus-stadier, og av disse er der fire. De er fra ca. 1 - 3 mm lange.

Eldre stadier og skadevirkning.

Sålenge lusa er i chalimus-stadiene er det hos oss ikke observert at den gjør noen skade av betydning på verten. De stadiene som hittil er nevnt, 7 ialt, er på grunn av størrelsen vanskelig å oppdage med det blotte øye.

Etter chalimus-stadiene er der 3 frittbevegelige stadier. Lengden er vanligvis fra ca. 3 - 15 mm. De to nest siste stadiene i lakselusas utvikling kalles Preadult I og II. Først i Preadult I-stadiet er det mulig å skille hunn-(♀) og hann-(♂) dyrene fra hverandre. I skissen over utviklingsstadiene av lakselusa er bare et av kjønnene tegnet inn som representant for disse stadiene. Det siste stadiet, særlig den kjønnsmodne hunnen, er tilsynelatende mest skadelig. Dette skyldes sannsynligvis at hunnen er mer stasjonær på verten enn hannen. Dermed kan det raspande munnapparatet trenge dypere ned i vevet og hunnen kan gjøre større skade på hvert enkelt sted enn hannen. Hannen sitter nemlig sjelden lenge i ro på samme plass, men er stadig på vandring omkring. Hannen er også mindre enn hunnen.

Etterat lusa er begynt å vandre fritt omkring har den større mulighet til å oppsøke de områder på verten der huden er tynnest, gjerne der hvor skjell mangler. Dette kan delvis forklare hvorfor spesielt hode/nakkeregionen er sterkt utsatt under lakselusangrep. Huden kan i slike tilfelle være helt oppspist slik at selve kraniet blir blottlagt. Under slike alvorlige angrep er det ikke påvist om det alene kan skyldes lakselus eller om mikroorganismer kan medføre sekundærinfeksjoner, men sannsynligvis skjer der en kombinasjon av dem begge.

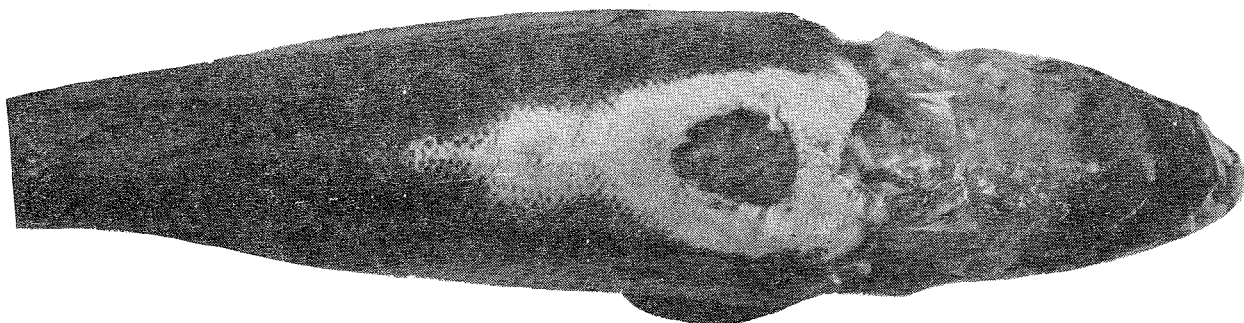


Fig. 3. Sårskade hos laks etter lakselusangrep.
Frøya, desember 1973. (Foto: B. Braaten.)

I de 3 siste stadiene er lakselusa istand til å slippe taket fra verten og for kortere perioder svømme fritt omkring i sjøen. Den har således mulighet til å skifte over fra en fisk til en annen. Lakselus er ingen åtseleter og er derfor ikke observert på død fisk, men den finnes derimot ofte i stort antall på syke og døende fisker.

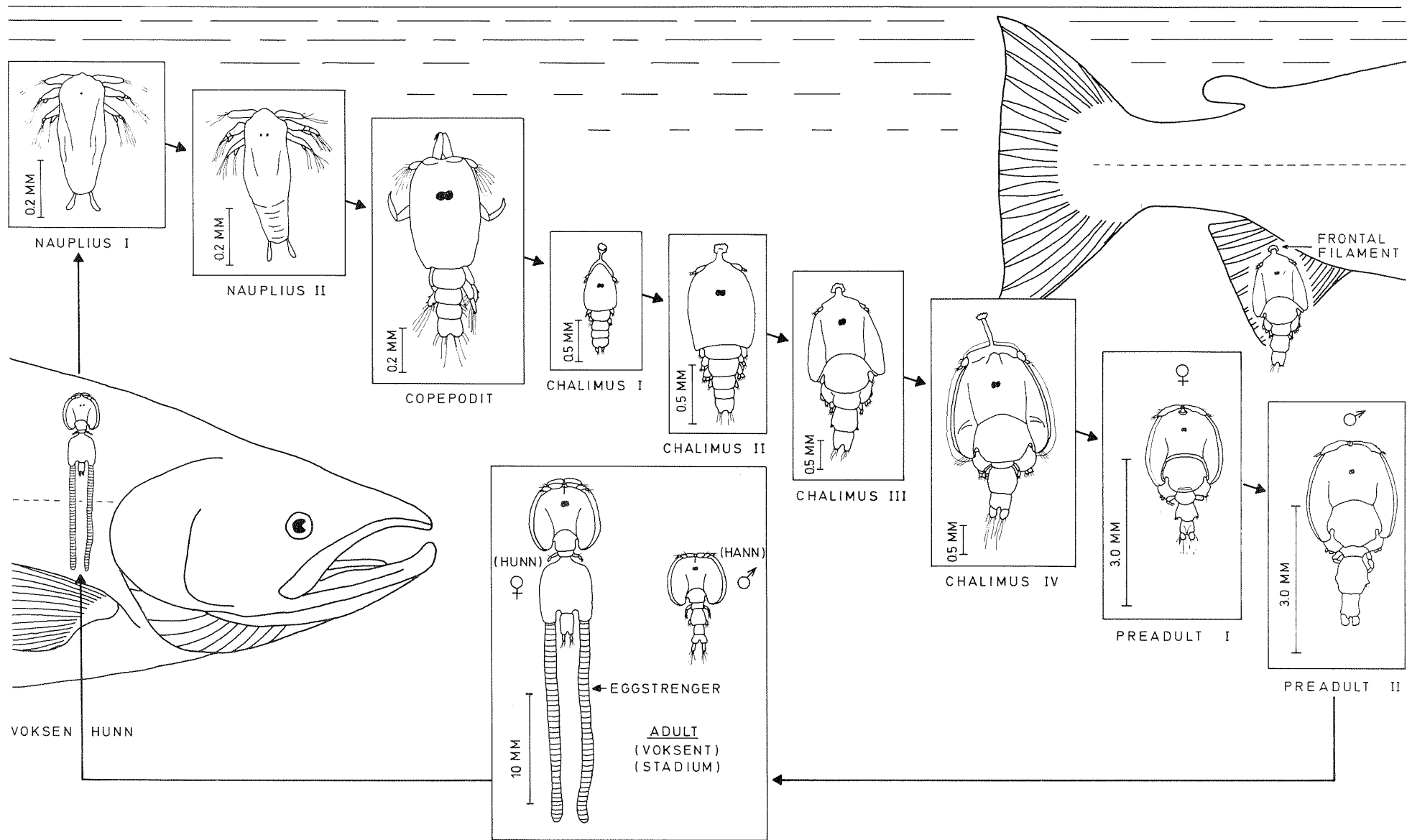


Fig. 4 . Livssyklus hos lakselus, *Lepeophtheirus salmonis*.

Det er ikke noe som tyder på at lakselusa foretrekker spesielle størrelser av fisk, den er funnet på smolt like ofte som på 3 års gammel laks. Derimot er der funnet atskillig flere lus på fisk som er i relativ dårlig kondisjon, eksempelvis gytelaks, enn på laks i god kondisjon. Dette kan være en av årsakene til at laks som går opp i elvene for å gyte ofte er sterkt infisert av lus, selvom det hos oss sjelden er observert laks i naturen som har fått direkte alvorlige mén etter angrep av lakselus.

Lakselus i voksne stadier er funnet gjennom hele året, men i lite antall gjør lusa ikke noendirekte skade på fisken (3). Noen få lus kan derimot ofte synes å være tegn på laks i god kondisjon.

Når det gjelder tid på året for infeksjon synes det å starte opp i de tidligste sommermånedene (mai/juni) og kan vare ved utover hele resten av året og følgende vinter gjerne med noen svingninger i angrepsstyrke.

Hvor lang tid de enkelte stadiene som følger etter Copepodit-stadiet varer, vet en foreløpig ikke.

Mye kan tyde på at temperatur og saltholdighet, samt tetthet av fisk er bestemmende for overleving og vellykket infisering for lusa.

LAKSELUSANGREP I ANLEGG

Sommeren 1973 var der et kraftig lakselusangrep på 3 års gamle laks og dessuten på smolt av laks og regnbueaure på Frøya og Hitra. Dette angrepet nådde klimaks i juli ved et av anleggene der en god del smolt strøk med. Lenger sør på Vestlandet var der ikke noe alvorlig angrep av lakselus sommeren 73, men utover høsten tok det seg gradvis opp uten å anta alvorlige dimensjoner. Om dette har hatt sammenheng med kjønnsmodningen er vanskelig å si foreløpig, men iallefall ser det ut til at gytefisken er blitt sterkere angrepet enn annen fisk i et anlegg ved Bergen. På Frøya har også angrepet tatt seg opp igjen utover høsten, men har kulminert utpå vinteren etter å ha påført et av anleggene betydelig tap av laks og regnbueaure.

BEKJEMPELSESMETODER

Generelt

Ved anvendelse av forskjellige kjemiske midler for å fjerne lakselus må en også være klar over de bivirkninger som disse stoffene kan ha for fisken. Stoffer som har gitt positive resultater i ett anlegg trenger ikke nødvendigvis gi de samme positive resultatene i et annet anlegg, siden det er mange faktorer som virker inn. Eksempelvis har salt-holdighet, temperatur og strøm meget stor betydning, likeså spiller mengde av organisk stoff (fórspill og andre avfallsstoffer), tetthet av fisken, fiskeart, fiskens almentilstand, sjøens oksygeninnhold og behandlingens varighet en viss rolle.

De fleste stoffer har som regel større toksisk effekt (giftvirkning) på organismene ved høyere temperatur, eks. formalin. (4).

Noen tungmetaller viser forsterkende effekt (synergisme) på endel organismer når de virker sammen, f. eks. kopper og kvikksølv, mens andre igjen viser en svakere effekt (antagonisme) enn de ville ha hatt hver for seg.

Formalin

Formalin har vært kjent som et effektivt behandlingsmiddel mot forskjellige ektoparasitter (utvendige snyltere) på fisk i en rekke år.

Ved anvendelse av formalinkur er det en rekke forholdsregler som må tas for å hindre store tap av fisk. Det anbefales først å gjøre behandlingen på et lite antall fisk (4).

Med hensyn til blandingsforhold har 1 del formalin (40%) : 1000 deler sjøvann (400 ppm) i en time foreløpig gitt gode resultater ved behandling av laks og regnbueaure mot lakselus på Frøya (7). Notposen ble heist opp til en dybde av ca. 2 meter og rundt meren ble laget en "pose" av plastpresenning med bunn og tilsvarende dybde. I dette delvis avgrensede volumet (250 m^3) ble så 250 liter formalin jevnt fordelt.

Denne kuren ble utført på laks med en gjennomsnittsvekt på ca. 2.5 kg. Temperaturen var 5.5°C . Det er rapportert om økende appetitt og vitalitet etter denne behandlingen på Frøya (6).

Behandlingen dreper imidlertid ikke lakselusa. En antar at denne konsentrasjonen av formalin virker slik at lusa forsøker å slippe vekk fra området der det finnes formalin og til renere vann. Det er bare de 3 siste stadiene som har denne muligheten, siden de 4 chalinus-stadiene er "fortøyd" til fisken.

Som nevnt vet man ennå ikke over hvor lange tidsrom disse stadiene strekker seg. Det er derfor viktig at formalinbehandlingen gjentas med visse mellomrom slik at man har håp om å få fjernet lakselusa etterhvert som den kommer i de frittbevegelige stadiene. Det er viktig at de lusene som har sluppet taket blir samlet opp da det er kjent at lus som er i live til en viss grad er istand til å feste seg til fisken på nytt (reinfeksjon). Av samme grunn må død fisk med lakselus ikke kastes på sjøen.

Vi vil ikke uten videre anbefale formalinbehandling med den dosering som er brukt på Frøya. Vi vet ennå lite om fiskens toleransegrense for formalin. Hos regnbueaure i ferskvann i U.S.A. er det påvist gjelleskader ved langt lavere formalinkonsentrasjoner (167 og 250 ppm i 1 time) (4). Forsøk på Havforskningsinstituttet med regnbueaure i sjøvann viser at formalin er mer skadelig for fisken ved høyere temperatur. Ved 2.5°C overlevde fisken formalinbad 1:1000 i en time, ved 8.2° døde all forsøksfisken. Arbeid med påvisning av eventuelle gjelleskader ved ulike formalinkonsentrasjoner er igang. Forsøkene er gjort med forholdsvis små (25 cm) fisk. Små fisk tåler muligens mindre enn større fisk og det ser ut til at laks tåler mer enn regnbueaure (10).

Formalin 1:1000 er sannsynligvis nær grensen av hva fisken tåler, ved noe høyere temperatur kan man risikere at fisken dør av behandlingen. Når man lager formalinløsningen ved å helle konsentrert formalin (40%) ut i en mer som det er lagt plast rundt, vil man ikke med en gang få en jevn løsning. Der vil være områder der formalinkonsentrasjonen er meget høy. Fisken vil sannsynligvis forsøke å trekke seg unna disse områdene og på grunn av bevegelsene i meren vil konsentrasjonen etterhvert jevne seg ut.

Skadevirkningen på fisken vil sannsynligvis også avhenge av tiden som formalinen får virke. Våre forsøk synes å vise at fisken ikke reagerte synlig på badet de første 15 - 20 minuttene. (10)

Inntil vi har mer eksakt viten om formalinens skadevirkninger på fisk når den brukes i store doser, vil vi anbefale at man bruker en lavere behandlingsdose.

Ferskvann

Fra en rekke hold har det vært argumentert for å bruke rent ferskvann til å avluse laks, da det er alminnelig kjent fra naturen at lusa faller av laksen når denne går opp i elva (ferskvann). Dette er riktig, men en slik overgang fra saltvann til rent ferskvann er en stor osmotisk (fysiologisk) påkjenning for de fleste organismer. I naturen skjer denne overgangen gradvis, noe som medfører at også lusa kan klare seg i opptil 14 døgn i ferskvann. Dette avhenger også av temperaturen. Når en forsøker en slik kur, er det som regel en siste utveg for å redde fisk som allerede er sterkt skadet av lakselus, ofte med åpne sår.

Skjell og slim hos fisk har sammen slike egenskaper at de opprettholder en balanse mellom fiskens indre miljø og dens ytre miljø (sjøvannet, ev. ferskvannet). En skjønner da at når fiskens hud skades, så kommer fisken i en form for fysiologisk sjokktilstand som forstyrrer denne balansen. Dette fører til tap av store mengder av både vann og livsviktige salter. (5).

Ut fra disse betraktninger må en nøye vurdere om en vil utsette fisken for ytterligere stress når den allerede fra før av er svak.

Blåstein (koppersulfat)

Blåstein inneholder kopper (Cu) som er et tungmetall. Kopper er giftig selv i svært små konsentrasjoner. Det akkumuleres i organismenes vev og blir giftig når det når et visst nivå. Dessuten virker kopper ikke selektivt, men er giftig for alle organismer, enten direkte eller via ledd i næringskjeden.

Eksperimentelle forsøk tyder på at voksne lakselus tåler svært høge konsentrasjoner av kopper, konsentrasjoner som er langt høyere enn de fisken tåler, mens derimot de tidligste stadiene (1. Nauplius) er mer ømfintlige overfor lave konsentrasjoner. (3).

På lengre sikt kan en kopperkur virke skadelig også på alle andre organismer. Av skadevirkninger som følge av kopper er det rapportert om grønne østers ved så lave konsentrasjoner som 0.025 ppm, (1 del Cu:40 mill. deler sjøvann) over lengre tid (8).

Laboratorieforsøk har vist at ennå lavere konsentrasjoner (0.002 ppm) av kopper gir unnvikelsesreaksjoner hos smålaks (9). Videre er det rapportert om forandringer i gjellene, fettvev i leveren og nekrose (nedbrytning av vev) i nyrene hos en flyndrefisk som har vært utsatt for kopper (1 ppm.) (1).

"Symbiotisk rensing".

Symbiose betyr samliv mellom ulike organismer til gjensidig nytte. Særlig fra tropene er det kjent en rekke fiske-og rekearter som driver "avlusningstasjoner" for annen fisk. Her kan fisk bli rensert for lus og andre ytre parasitter.

Laboratorieforsøk som har vært foretatt ved Havforskningsinstituttet har vist at småsei (palemort) kan beite på lakselus (3). Dette er også blitt bekreftet fra et oppdrettsanlegg på Frøya i desember 1973 der 3 av 10 småsei-mager inneholdt lakselus, opptil 6 lus i en mage (6). En slik form for biologisk kontroll av parasitter innen akvakultur er den absolutt mest ideelle form for bekjempelse av uønskete arter ut fra et miljøvernmessig synspunkt. Fenomenet er svært interessant og bør legges større vekt på i fremtiden, særlig i forbindelse med oppdrett av flere arter (multikultur) .

Med det relativt kostbare fiskeforet som nyttes idag, er det ikke alltid like populært blant oppdretterne å føre inn annen fisk i merene, siden spesielt seien stjeler såpass mye for uten å gi tilsvarende rentabel avkastning.

SAMMENDRAG

Lakselus gjennomgår 10 stadier fra egg til kjønnsmodent individ. De 3 første stadiene er fritt svømmende mens de seinere stadiene er parasittiske på verten.

Til tross for at skadevirkningene som lakselus har påført oppdrettsfisk kan bli relativt alvorlige, så er det fortsatt mange hull i vår viten om lusa. Det er derfor mange usikkerhetsmomenter som er knyttet til bekjempning, både med hensyn til tid og på hvilket stadium en eventuell bekjempning bør settes inn.

Lakselus er som andre krepsdyr mest ømfintlig like etter skallskifte. Det er imidlertid ikke så enkelt å sette inn midler mot lusa på dette tidspunkt siden eggproduksjon og klekking foregår tilnærmet kontinuerlig over et langt tidsrom.

Det finnes en rekke potensielle bekjempningsmetoder mot lakselus. Noen av disse er kort beskrevet, blant annet formalin-, ferskvanns- og blåsteinsbehandling, samt symbiotisk rensing ved hjelp av andre organismer.

De 3 første metodene må anvendes med stor omhu, da disse kan ha alvorlige bivirkninger for fisken og miljøet. Spesielt må temperatur og fiskens størrelse og almentilstand tas i betraktning.

Det anbefales først å gjøre behandlingen på et lite antall fisk. Den siste metoden, symbiotisk rensing, er relativt dårlig kjent på våre breddegrader. Denne vil sannsynligvis være den beste metoden på lang sikt med minst bivirkninger på miljøet.

LITTERATUR

- (1) Baker, J. T. P., 1969. Histological and microscopical observations on copper poisoning in the winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*).
Journ. Fish. Res. Bd., Canada, Vol. 26.; 2785-2793.
- (2) Bryan, G. W., 1971 The effects of heavy metals (other than mercury) on marine and estuarine organisms.
Proc. Roy. Soc., London, B 177,; 307-320.
- (3) Johannessen, A., 1974: Hovedoppgave i fiskeribiologi ved Norges Fiskerihøgskole/Universitetet i Bergen.
(under arbeid).
- (4) Piper, R. G. and Smith, C. E., 1973 : Factors influencing formalin toxicity in trout.
The Progr. Fish-Cult., vol. 35, No. 2,
April 1973.
- (5) Potts, W. T. W. and Parry, G., 1964: Osmotic and Ionic Regulation in Animals. Int. Ser. Monogr. Pure and Appl. Biol., Div. Zool. Vol. 19. Pergamon Press.
Oxford, 1964. 423 s.
- (6) Reppe, G., 1974 : Personlig meddelelse.
- (7) Senstad, Chr. 1973 : Personlig meddelelse.
- (8) Shuster, C. N. and Pringle, B. H., 1969 : Trace metal accumulation by the american eastern oyster, *Crassostrea virginica*. Proc. Natn. Shellfish. Ass., 59:91-103.
- (9) Sprague, J. B., Elson, P. F. and Saunders, R. L., 1965 : Sublethal copper-zinc pollution in a salmon river - a field and laboratory study.
Adv. Water Poll. Res., Tokyo, 1964, pp. 61-82.
- (10) Egidius, E. 1974 : Muntlig meddelelse.

FISKEN OG HAVET, SERIE B

Oversikt over tidligere artikler finnes i tidligere nr.

1974. Nr. 1. G. Berge og R. Pettersen : Telleinstrument for marine partikler. Videreutvikling av egg telleren.