

2.9

Helsesituasjonen hos marin oppdrettsfisk

Renate Johansen, Veterinærinstituttet Oslo

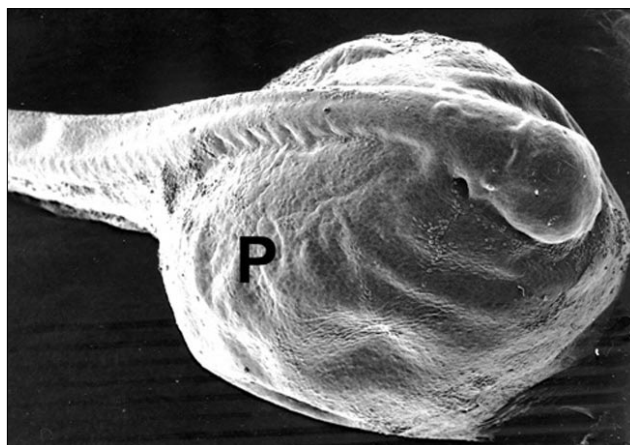
Deformiteter på torsk og sykdommen atypisk furunkulose på kveite trekkes av mange frem som de største helseproblemene innen marint fiskeoppdrett i 2003. Sykdommen vibriose er heller ikke helt under kontroll, selv om nye vaksiner gir håp om forbedringer. Problemer knyttet til levende fôr til marin yngel innebærer fremdeles betydelige utfordringer. Artikkelen gir en oversikt over de mest kjente helseproblemene i dagens oppdrett av marin fisk, og peker i tillegg på noen av de store utfordringene som kan ligge foran oss.

Det finnes ikke noe rapporteringssystem for helseproblemer og dødelighet i oppdrettsnæringen, og dermed ingen statistikk over aktuelle helseproblemer. Den følgende rapporten er laget på grunnlag av innkomne saker for sykdomsopklaring ved Veterinærinstituttet, og ut fra intervjuer med helsepersonell på marinfiskanlegg langs hele kysten. Et rapporteringssystem ville trolig gitt et mer detaljert bilde, og det er ønskelig å få på plass et slikt sykdomsregister både for marin fisk og laksefisk i oppdrett.

Utfordringene i marint fiskeoppdrett er fremdeles mange, og langt fra alle problemer er løst. Ikke desto mindre er næringen i jevn vekst, og stadig nye konsesjoner tas i bruk. Til tross for at yngeldødeligheten fremdeles er høy, klarer klekkeriene å levere relativt mye yngel av god kvalitet. I kveitenæringen har import fra islandske leverandører skapt konkurranse på yngelmarkedet, slik at settefiskprodusentene kan stille økte krav til yngelkvalitet. God yngelkvalitet er en viktig forutsetning for god helse videre i livet, og dette kan bidra til en forbedret helsestatus hos kveite i årene fremover.

Oppdrett av marin yngel er fremdeles svært krevende rent teknisk, og det er mye som kan gå galt. Mens laksefisk har en lang utviklingsfase inne i det beskyttende egget, klekker torsk, piggvar og kveite på et veldig tidlig utviklingsstadium, noe som gir store tekniske utfordringer (Figur 1). Til disse fiskeartene er man fremdeles avhengig av levende zooplankton som startfôr, og dette gir betydelige utfordringer. Villfanget zooplankton er fremdeles i bruk på enkelte anlegg, men slikt fôr er ernæringsmessig ustabil og medfører stor fare for infeksjoner hos yngelen. Trenden går mot mer intensivt oppdrett med bruk av rotatorier og *Artemia*. Steinbit skiller seg fra de fleste andre marine oppdrettsartene ved at den er godt utviklet allerede ved klekking og fra første stund tar til seg tørrfôr.

Kultivering og anrikning (forbedring av næringsverdien) av rotatorier og *Artemia* (Figur 2) gir mange utfordringer, og



Figur 1

Nyklekkete kveitelarver har verken øyne eller munn og lever av plommesekkmassen (P) i opptil 50 dager. Bildet er tatt ved hjelp av skanningelektron-mikroskopi.

Newly hatched halibut larvae have no eyes or mouth and live by the yolk sac (P) for up to 50 days. Scanning electron microscopy image.



Figur 2

Artemia kultiveres ved å tilsette næringsstoffer, varme og oksygen. Det er de samme ingrediensene som trengs for bakterieoppformering, og problemer med feil bakterieflora er et stort problem ved kultivering av zooplankton. Dette kan føre til bakterieinfeksjoner hos fiskelarvene.

Nutrients, heat and oxygen are used in cultivation of *Artemia*. These are the same ingredients necessary for bacterial growth, and problems with bacteria in the zooplankton production can lead to bacterial infections in the fish larvae.

feil i zooplanktonkultiveringen skaper store helseproblemer i dagens oppdrett av marin yngel.

Uheldig bakterieoppblomstring i zooplanktonkultiveringen kan skape dårlig miljø og føre til betennelse i gjeller, hud og tarm hos fiskelarvene. Manglende næringsinnhold i zooplankton er angitt å være årsaken til bl.a. feilutvikling og feilpigmentering hos kveite. Svikt i zooplanktonproduksjonen er ikke helt uvanlig, og dette kan føre til at fiskelarver dør av sult. Det arbeides nå med å utvikle tørrfôr til startfôring av marin yngel, og et gjennombrudd her vil bety en enorm forbedring av helsesituasjonen i marint yngeloppdrett.

Laksefisk vaksineres på de tidlige stadiene i ferskvann mot smittsomme agens som finnes i saltvann. Denne muligheten har man ikke når det gjelder marin fisk, som oppholder seg hele livet i saltvann. Marin fisk blir derfor utsatt for smitte før de rekker å utvikle et godt immunsystem, og før vaksiner kan gi fullgod beskyttelse. Det er vanlig å behandle saltvannet som brukes til de tidlige stadier av marin fisk, men dette gir ingen fullstendig beskyttelse mot smittsomme agens. I verste fall kan vannbehandlingen forskyve den naturlige mikrofloraen i vannet og skape en uheldig bakteriesammensetning.

BAKTERIESYKDOMMER

KLASSISK VIBRIOSE var et stort problem for oppdrettsnæringen på 1980-tallet, men gode vaksiner har ført til at denne sykdommen nå er under kontroll hos laksefisk. Hos oppdrettstorsk er klassisk vibriose fremdeles et av de største helseproblemene. Vibriose forårsakes av bakterien *Vibrio anguillarum*, som er en vanlig bakterie i saltvann. Derfor må torskelarvene skånes for ubehandlet saltvann til de har utviklet fullgod beskyttelse mot sykdommen. Det har vist seg vanskelig å få gjennomført en tilstrekkelig behandling av saltvann slik at man unngår smitte. Dyppvaksiner av



Figur 3
Kveiteyngel med manglende pigmentering, bortsett fra i hoderegionen. Dårlig øyevandring har ført til at fisken har et øye på hver side. I tillegg har fisken en flexibakterinfeksjon i halepartiet som har ført til at halen er delvis borte.

Atlantic halibut with lack of pigmentation, except for the head region. Lack of eye metamorphosis has resulted in eyes on both sides of the fish. The tail is partly lost due to infection with Flexibakter-like bacteria.

torskeyngel er følgelig helt nødvendig, men dette gir bare delvis beskyttelse frem til fisken blir stor nok til stikkvaksiner (ca. 25 g). Først to uker etter stikkvaksiner har fisken utviklet en god nok beskyttelse mot vibriose. Det er derfor viktig at fisken ikke flyttes eller utsettes for annet stress i disse to ukene etter stikkvaksiner.

Torsk infiseres av flere *Vibrio anguillarum* serotyper, inklusiv O2 α og O2 β . Type O2 β infiserer sjelden laksefisk, og beskyttelse mot denne bakterietypen finnes derfor ikke i vaksiner utviklet for laks. Vaksiner av torsk med vaksiner utviklet for laksefisk gir dermed heller ikke fullgod beskyttelse mot vibriose. Det er nå utviklet flere vibriosevaksiner spesielt rettet mot torsk, og de har allerede vist god effekt. Selv om bakterien fremdeles påvises jevnlig, rapporteres det om færre utbrudd av sykdommen og mindre tap av fisk. Vibriovaksinene til torsk er ikke ferdig godkjente av myndighetene, men vaksiner er nå tilgjengelig til alle anlegg som ønsker det. Anleggene må forplikte seg til å rapportere inn eventuell dødelighet og sykdom til myndighetene, og disse dataene vil inngå i dokumentasjonen av vaksinene. Vaksinene er vannbaserte, noe som er viktig for å unngå vaksineskader på leveren som er et viktig biprodukt fra torsk.

ATYPISK FURUNKULOSE regnes som den mest tapsbringende sykdommen i dagens kveiteoppdrett. Vaksiner utviklet mot furunkulose på laksefisk gir ikke fullgod beskyttelse, og det finnes ikke godkjente vaksiner mot atypisk furunkulose. Vaksiner som lages mot bakteriestammer som er isolert på anlegget kalles autovaksiner, og kan godkjennes til bruk bare på det aktuelle anlegget. Slike autovaksiner brukes nå i stor utstrekning på flere kveiteanlegg i Norge. Det meldes om god beskyttelse av vaksinene, og dette kan gi en forbedring av helsestatus for oppdrettskveite i årene fremover.

Atypisk furunkulose rammer i hovedsak yngel, men kveite helt opp i 2 kg er blitt diagnostisert med sykdommen. Også på steinbit og leppefisk rapporteres det om dødelighet blant fisk i alle aldre. Behandling med antibiotika brukes, men gir sjelden god effekt, da den syke fisken spiser lite av medisinfôret. Spesielt kan stor fisk leve lenge med infeksjonen og spre bakterier til miljøet i lang tid før den dør. Lange antibiotikakurer er derfor blitt brukt, men med varierende resultater.

FLEXIBAKTER OG LIGNENDE BAKTERIER diagnostiseres jevnlig av tilsynsveterinærene ute på anleggene. Disse bakteriene har et karakteristisk utseende og kan dermed diagnostiseres ved direkte mikroskopi av utstryk fra huden. De vokser imidlertid ikke på vanlige blodskåler som brukes rutinemessig av fiskehelsetjenestene, og bare et fåtall bakteriekulturer sendes inn til Veterinærinstituttet for verifisering og videre karakterisering. Sykdomsproblemer på grunn av flexibakterinfeksjoner er derfor trolig sterkt underreportert i offentlige oversikter.

Flexibakter infiserer huden og gir alvorlige betennelser. På piggvar er det ofte munnpartiet som angripes, mens man på kveite ser infeksjonen hovedsaklig i halepartiet. Figur 3 viser kveite med alvorlig betennelse i halepartiet, mens fremre delen av fisken ikke er infisert. Denne sykdommen gir store

tap, og fører til mye formalinbehandling og i noen grad antibiotikabehandling i marint fiskeoppdrett. Det kan diskuteres om flexibakter er et primært problem, eller om det er et sekundært problem som rammer fisken når den allerede er svekket av andre årsaker. Det er viktig å få avklart faktorer som fører til utbrudd av denne sykdommen, slik at den kan forebygges på en bedre måte enn i dag.

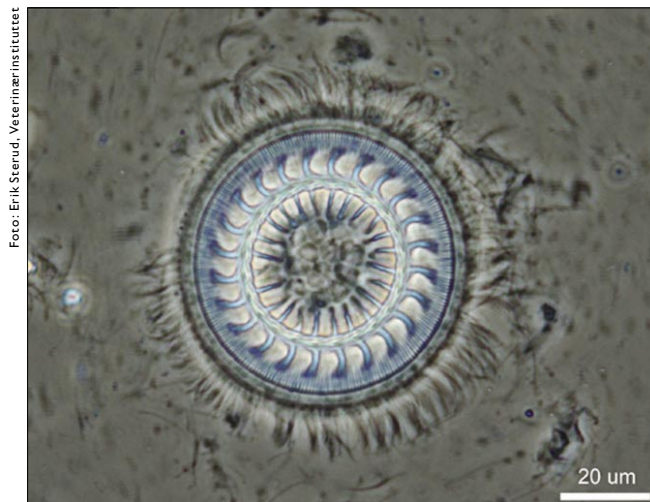
VIRUSSYKDOMMER

Bortsett fra et utbrudd av virussykdommen IPN på kveite (nærmere omtalt senere) er det ikke diagnostisert virus-sykdommer hos marin fisk i året som gikk. Det observeres ofte betennelse og ødelagte celler (nekrose) i vev uten at virus eller andre årsaker kan påvises. Dette tyder på at det finnes ukjente virus i marint fiskeoppdrett som vi ikke har klart å påvise per i dag. Cellekulturer for oppformering av virus er svært viktig for påvisning av nye virus. En kultur av celler fra kveite er nå etablert ved Veterinærinstituttet, og det vil likeledes være ønskelig med cellekulturer fra de andre oppdrettsartene. Målet er å forbedre mulighetene for å oppdage virus hos disse artene.

INFEKSJØS PANKREASNEKROSE (IPN) er en av de mest tapsbringende sykdommene i norsk lakseoppdrett i dag, til tross for at det meste av fisken vaksineres mot sykdommen. Også de marine oppdrettsartene er mottagelig for denne virussykdommen. I 2003 er det bare rapportert ett utbrudd av IPN hos kveite. Utbruddet kom i weaningfasen, dvs. i overgangen fra levende fôr til tørrfôr. Da dette er en fase hvor dødeligheten er ventet å være høy, er det vanskelig å anslå hvor mye fisk som faktisk døde av sykdommen. IPN er kjent for å være en stressrelatert sykdom, og kveiteanlegget med IPN-utbrudd rapporterte om problemer med dårlig vannmiljø som en mulig utløsende faktor.

VIRAL ENCEPHALOPATI OG RETINOPATI (VER) forårsakes av nodavirus. Sykdommen kalles også viral nervevevsnekrose (VNN). Sykdomsutbrudd gir svært høy dødelighet hos yngel. Ingen utbrudd av VER ble diagnostisert i Norge i 2003. VER er tidligere diagnostisert hos kveite og piggvar i Norge, og hos torsk i utlandet. Hos steinbit er det ikke registrert sykdomsutbrudd, men eksperimentelle studier viser at også denne arten er mottagelig.

I 2002 var det et VER-utbrudd i et norsk kveiteanlegg. Undersøkelser (RT-PCR for virus og ELISA for antistoffer) av fisken som overlevde dette utbruddet har vist at nesten all fisken blir bærere av nodavirus over lang tid, uten at de viser symptomer på sykdom. Innen fiskegruppen viste det seg å være stor variasjon i tilvekst. En metode for påvisning av nodavirus i vev (immunhistokjemi) ga signifikant flere påvisninger i fisk med dårlig vekst i forhold til fisk med god vekst. Dette indikerer at kronisk nodavirusinfeksjon kan påvirke tilveksten, og videre studier er nødvendige for å klargjøre om VER gir skader som kan hemme fisken senere i livet. Eksperimentelt er det vist at nodavirus fra disse symptomfrie bærerne kan smitte kveiteyngel, og det er ønskelig å få avklart faktorer rundt smittefare fra denne fisken. Så langt er fisken studert i ett år etter utbruddet, og den vil bli videre studert frem til slakting og kjønnsmodning for å avklare om den blir bærere av viruset hele livet.



Figur 4

Trichodina fra fisk. Mange slekter og arter av denne parasitten påvises hos villfisk og skaper til tider problemer for oppdrettsfisk. *Trichodina from fish. Parasites from this group are found in many fish species and may cause problems at fish farms.*

I 2002 ble det også påvist VER i et norsk piggvaranlegg. Dette virusisolatet er nå videre karakterisert, og genomet (RNA) er delvis sekvensert. Resultatene viser at dette er en helt ny nodavirusstamme som ikke er påvist tidligere, verken i Norge eller andre land. Den nye nodavirusstammen er kalt Turbot nodavirus (TNV), og det er viktig å få avklart om dette viruset er smittefarlig for andre fiskearter. Det smittede piggvaranlegget hadde importert fisk fra Frankrike og Spania i tillegg til egenprodusert fisk, og det er ikke avklart hvor smitten kom fra.

VER regnes fremdeles som en gruppe B-sykdom, og anlegg med påvisninger får restriksjoner på hvor de får selge fisk. VER er imidlertid ikke en rapportpliktig sykdom i EU, og Norge må derfor trolig fjerne denne sykdommen fra sine B-lister i nær fremtid. Ansvar for testing og kontroll med sykdommen vil da bli overført til næringen selv. Det vil da bli viktig at kjøpere av marin yngel stiller krav til dokumentasjon av nodavirusstatus på fisken i tillegg til generell helsestatus. Det henvises til tidligere havbruksrapporter publisert i 2001, 2002 og 2003 der Hogne Bleie har gitt gode oversikter og generell informasjon om nodavirus.

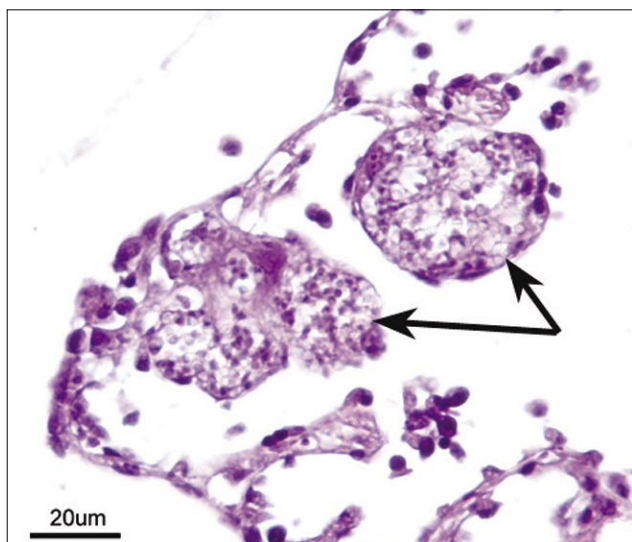
PARASITTSYKDOMMER

Parasitter av ulike arter ses ofte på marin oppdrettsfisk. Det er imidlertid vanlig at det i tillegg påvises andre sykdomsagens på den samme fisken, og det er da vanskelig å avgjøre hva som har ført til sykdommen. Mange parasitter er dessuten vanskelige å påvise og identifisere ved vanlig sykdomsundersøkelse, og det er derfor sannsynlig at parasittproblemer er underdiagnostisert. Parasittpåvisninger i marint fiskeoppdrett så langt tyder på at ektoparasitter er det største problemet i tillegg til ulike myxosporidier.

CILIATER OG FLAGELLATER. Ciliater generelt og familien Trichodinidae (*Trichodina* m.fl.) spesielt er vanlige og problematiske parasitter hos alle marine oppdrettsarter (Figur



Figur 5
Myxosporidie-lignende parasitt påvist fra urinveiene til steinbit i oppdrett. De to runde polkapslene øverst i bildet fremstår som lysende pga. fasekontrastmikroskop.
Myxosporidia-like parasite detected in the urine bladder of farmed wolf fish. Phase contrast aperture make the two round polar capsules glow.



Figur 6
Mikrosporidie-lignende parasitter i hjerteceller hos oppdrettskveite.
Microsporidia-like parasites in heart cells of farmed Atlantic halibut.



Figur 7
Gjeller fra torsk med Mikrosporidie-lignende parasitter (pil) som fører til stuving av blod i gjellelamellene (pilhoder).
Microsporidia-like parasites (arrow) in the gills of farmed cod. Arrowheads mark circulation problems in the gill lamella.

4). Kort livssyklus og stort spredningspotensial gjør at disse artene lett kan blomstre opp i mengder som medfører akutt fare, spesielt for liten fisk. Flagellaten *Ichthyobodo necator* (costia) er velkjent fra lakseoppdrett, og lignende parasitter har også vist seg å være et problem for marin oppdrettsfisk. Felles for ektoparasittiske ciliater og flagellater er at de irriterer hud og gjeller og kan gi alvorlige betennelser og dødelighet. Formalinbehandling er ofte nødvendig, og den utstrakte formalinbehandlingen i marint fiskeoppdrett skyldes i all hovedsak disse parasittene. Fordi disse parasittene gjerne blomstrer opp ved høy organisk belastning av vannet, bør man tilstrebe et godt renhold, unngå forspill og være forsiktig med resirkulering av vann.

GYRODACTYLUS SP. er en haptormark, og denne parasittgruppen er kjent som problematisk overalt hvor det drives fiskeoppdrett. Hos oss er *Gyrodactylus* nærmest blitt ensbetydende med arten *G. salaris*, som skaper problemer for lakseunger i ferskvann. Det finnes imidlertid mange arter *Gyrodactylus* i saltvann, og flere arter påvises jevnlig hos både steinbit og ikke minst torsk i oppdrett. Seks gyrodactylusarter er kjent fra torsk, og minst to av dem kan forårsake sykdom hos torsk i oppdrett.

MYXOSPORIDIER. Ulike myxosporidieinfeksjoner, spesielt i nyre/urinveier, påvises ofte hos torsk, steinbit og kveite (Figur 5). Betydningen av disse infeksjonene er ofte usikker, men i enkelte tilfeller er det klart at parasittene fører til sykdom og ev. død. Myxosporidier har indirekte livssyklus, dvs. at de trenger flere arter for å formere seg. Påvisning av myxosporidier i oppdrettsfisk viser at andre verter for parasittene finnes i nærheten av, eller faktisk også inne i anleggene. Dette kan være organismer i kar, rør, på nøter og lignende. Det finnes ingen gode behandlingsregimer mot myxosporidieinfeksjoner, og forebygging mot smitte er derfor avgjørende. Godt renhold og hygiene er her av største betydning.

MIKROSPORIDIER er svært små parasitter som er vanskelige å påvise, og sykdomsproblemer på grunn av disse parasittene er derfor trolig underdiagnostisert. Av og til kan store ansamlinger av mikrosporidier gjøre infeksjonen lett synlig. En av de mest kjente mikrosporidier som gir problemer i oppdrett er *Pleistophora* på steinbit, som gir store byller med enorme mengder parasitter (se videre informasjon under steinbit). Mikrosporidielignende parasitter har vært påvist hos både kveite og torsk i oppdrett, og påvisningene har vært knyttet til dødelighet (Figur 6 og 7).

ANDRE HELSERELATERTE PROBLEMER

Sjøtemperaturene i 2003 var høyere enn normalt, men ikke så høye som i 1997 og 2002. Sterk nordavind i august senket temperaturen på Sørlandet og Vestlandet, slik at man unngikk kritisk høye temperaturer. Det er ikke meldt om problemer med alger eller maneter hos marin fisk i 2003.

KATARAKT OG ANDRE ØYESKADER observeres både hos kveite og torsk på mange anlegg. Flere oppdrettere og helsepersonell på anleggene melder om at øyeskader er et stort problem, men funnene er ikke systematisert slik at man kan si noe om utbredelse og årsak. Det er imidlertid den rådende oppfatning at problemet skyldes aggresjon (biting/“øyesnapping”) fra

andre fisk i karet. Kartlegging av betydning og utbredelse er helt avgjørende dersom problemet skal løses.

Katarakt er blakking av linsen slik at fisken blir helt eller delvis blind. Dette har vært et stort problem i lakseoppdrett de siste årene, men omlegging av innholdet i laksefôret har gitt en forbedring av tilstanden i 2003. Hos torsk og kveite rapporteres det om mye katarakt i enkelte anlegg, og det er uvisst om mangel på sporstoffer eller andre komponenter i fôret kan relateres til katarakt også hos marinfisk.

Sår rapporteres som et problem, spesielt på stamfisk av kveite. Sårproblemene oppstår gjerne på individer med dårlig appetitt, og vitaminmangel er derfor blitt trukket frem som en mulig årsak. Kveite kan gyte flere ganger i året over flere år, og det er klart at den fysiske behandlingen under stryking kan bidra til sårutviklingen. Ulike råd for sårbehandling og vitamintilsetning florerer, men det finnes ingen god dokumentasjon for anbefalt behandling. Stamkveite er svært verdifull fisk, og individuell diagnostisering og behandling kan derfor forsvares. Dessverre foreligger det svært lite kunnskap om normalparametere hos fisk, slik at for eksempel blodprøver og urinprøver ikke er aktuelle. Stamkveiter er ofte mer verdifulle enn de fleste andre husdyr, og det er et paradoks at tilbudet til diagnostikk og behandling av kveite er så mye dårligere enn for bl.a. gris og storfe.

FORBRUKET AV ANTIBIOTIKA OG ANTIPARASITTMIDLER

Produksjonen av marin oppdrettsfisk er foreløpig lav, sammenlignet med den store produksjonen av laksefisk. Det relativt høye forbruket av antibiotika til produksjon av marin fisk kommer derfor ikke frem på den samlede statistikken, og det er foruroligende å tenke seg en stor marin oppdrettsnæring med dagens forbruk av antibiotika. Antibiotikabruk gir fare for utvikling av resistens hos bakteriene, og antibiotikaresistensen hos én bakterietype kan spres til andre bakterietyper. Når det først har utviklet seg resistente bakterier i miljøet, tar det dessuten svært lang tid før disse forsvinner. Det har derfor vært satt et sterkt fokus på å få ned antibiotikaforbruket til oppdrettsfisk, og næringen sliter fortsatt med å bli kvitt sitt 20 år gamle dårlige rykte i dette henseende. Det er i hovedsak sykdommene vibriose og atypisk furunkulose som har ført til antibiotikabruk i marin fiskeoppdrett, og tap relatert til disse sykdommene ser nå ut til å være på retur takket være bedre vaksiner. Det er derfor forventet at antibiotikaforbruket vil avta.

Antibiotika er også blitt brukt til behandling av bakterieproblemer ved zooplanktonproduksjon, noe som gav svært dårlige resultater og rask resistensutvikling. Forsøket ble derfor avsluttet og alt materiale destruert. Det er lite trolig at antibiotika kan løse de bakterielle problemene rundt startfôring av marin yngel, og andre metoder for å styre bakteriefloraen bør derfor prøves ut. Tilsetning av "snille bakterier" (probiotika) for å utkonkurrere de sykdomsfremkallende bakteriene er en aktuell metode som nå prøves ut i flere torskianlegg.

Formalinbehandling er i utstrakt bruk i marint oppdrett, spesielt rettet mot ektoparasitter og flexibakterlignende bak-

terier. Utstrakt bruk av formalin er uheldig for arbeidsmiljøet og trolig også for fisken. Akutt forgiftning hos fisk er kjent, men kroniske bivirkninger for fisken ved utstrakt bruk av formalinbehandling i lang tid er lite klarlagt.

HELSEPROBLEMER RELATERT TIL DE ENKELTE FISKEARTENE

Torsk

Til tross for mange problemer i yngelproduksjonen er det mye torskelyngel på markedet. Mange anlegg sliter med svært høy dødelighet omkring dag 35 etter klekking, og denne uka kalles av enkelte oppdrettere bare for "helvetes-uka". I tillegg til dødelighet ses levende, men svekket fisk som flyter i overflaten av karene med oppblåst svømmeblære. Årsaken til problemene er sammensatte, men gassovermetning og bakterieproblemer er de to funnene som oftest gjøres på torskelyngel i denne perioden.

GASSBLÆRESYKE forårsakes av gassovermetning i vannet. Til tross for at vannmålinger viser tilfredsstillende nivåer, påvises det ofte gassblæresyke på torskelyngel. Torskelyngel er tydeligvis svært sårbar for gassovermetning, og det må derfor settes strengere krav til hvilke gassnivåer som tolereres. Vakuumlufte på hver enhet kan være nødvendig for å få kontroll med problemet. Det er også verd å merke seg at når en del av fisken diagnostiseres med gassblæresyke, må man forvente at også resten av fisken er utsatt for stress på grunn av lavgradig kronisk overmetning. Dette stresset kan svekke fisken i en meget kritisk fase i livet.

BAKTERIEPROBLEMER ved oppdrett av zooplankton er diskutert innledningsvis, og dette fører ofte til overvekst av bakterier i tarmen og tarmbetennelse (enteritt) på fiskelarvene. Bedre hygiene og kontroll med zooplanktonproduksjonen har gitt forbedringer, men systemene er svært ustabile slik at problemene er tilbakevendende. Bakterier i tarmen er nødvendig både for mennesker og dyr, men sammensetningen av bakteriefloraen er helt avgjørende for at det ikke skal oppstå diaré og tarminfeksjoner. Man trenger derfor metoder for å styre etableringen av tarmfloraen hos fiskelarver. Diaré hos speddyr er et kjent problem i oppdrett av f.eks. kalv og gris, der store ressurser er brukt for å få kontroll med problemene.

"**SVØMMEBLÆRESYNDROMET**" er en betegnelse som brukes i ulike stadier i torskelyngelproduksjon når man observerer levende fisk som flyter i overflaten med utspilt svømmeblære. "Flytere" er også en vanlig betegnelse på slik fisk. Det er ikke klart om det finnes et spesifikt "svømmeblæresyndrom" hos torskelyngel, eller om dette bare er et generelt symptom på flere ulike sykdommer. Det er viktig å ikke plassere flere lidelser inn under det samme begrepet, da dette vil komplisere registrering og oppklaring av de forskjellige lidelsene. Oppblåst svømmeblære bør derfor inntil videre betegnes som et uspesifikt symptom og ikke som en spesifikk sykdom.

Det er viktig å merke seg at forbindelsen mellom svømmeblæren og tarmen hos torsk lukkes tidlig i yngelstadiet. Laksefisk beholder denne åpningen til tarmen hele livet, og dette gjør den i stand til raskt å bevege seg mellom ulike dyp



Figur 8
 Normalt utviklet torskelarve i midten, og larver med deformiteter øverst og nederst i bildet.
Two cod larvae with deformities and one normally developed larva in the middle.



Foto: Kåll Midling, Fiskeforskning

Figur 9
 "Black vessel syndrome" (BVS) med svart pigmentering av blodkar i fileten til oppdrettstorsk.
Black vessel syndrome with pigmentation of blood vessels in the filet of farmed cod.

i sjøen. Torsk tåler derimot dårlig raske endringer i dybde, da den er avhengig av å regulere gasstrykket i svømmeblæren via gasskjertler. Forskjeller i gasstrykk er spesielt stort øverst i vannmassen, og dette kan være en medvirkende årsak til at torsk får svømmeblæreproblemer på grunt vann.

DEFORMITETER regnes i dag som det største helseproblemet ved intensivt oppdrett av torsk. Deformiteter på fisk er svært betenkelig ut ifra et dyrevernsmessig synspunkt, og dette aspektet må tas alvorlig. Forandringene påvises i hovedsak i de fremre ryggvirvlene og betegnes som "nakkeknekk" (Figur 8). Fisk med store deformiteter blir sortert ut og destruert. Deformitetene registreres først når fisken har nådd en viss størrelse, men det er antatt at forandringene oppstår på yngelstadiet. Spannende forskningsresultater fra Zoologisk institutt i Bergen viser en mulig direkte sammenheng mellom oppblåst svømmeblære på yngelstadiet og nakkeknekk på større torsk. Mye forskning gjenstår ennå for å kunne trekke klare konklusjoner på dette området.

Deformiteter i ryggraden er også et stort problem i lakseoppdrett, og her har man funnet en sammenheng med vanntemperaturer i ulike utviklingsstadier. Flere torskianlegg har på egen hånd satt i gang eksperimentering med ulike temperaturregimer. Det er ønskelig at næringen tar fatt i dette problemet med en felles strategi for å få en snarlig forbedring.

"BLACK VESSEL SYNDROME" (BVS) er en tilstand med pigmentering av blodkar i muskulaturen hos torsk (Figur 9). Så langt er syndromet bare registrert som tilfeldige funn, og årsaken er ukjent. Fiskefilet med slike svarte kar kan ikke selges til normalt konsum, og dette syndromet kan derfor gi betydelige tap for oppdretteren om det skulle forekomme i stort omfang. Det bør derfor prioriteres høyt å finne årsaken slik at problemet kan forebygges.

FORSTØRRET LEVER (HØY VEKTPROSENT) rapporteres som et problem i flere anlegg, og i de verste tilfellene utvikles dette til et direkte helseproblem. Leveren blir så stor at buken utvides og bukveggen blir svært tynn. Tilstanden ses ofte på fisk som i tillegg har nakkeknekk, og denne fisken er ikke noe vakkert syn! Årsakene kan ligge i førsammensetning og fôringsrutiner, men andre årsaksforhold som deformiteter og feilutvikling kan ikke utelukkes. Det er dyrt for oppdretteren å føre opp mye lever og lite filet, og denne lidelsen har også viktige dyrevernsmessige aspekter.

TIDLIG KJØNNSMODNING er et stort problem i flere anlegg, og dette har store økonomiske konsekvenser for næringen pga. appetittsvikt og vekttap. Kjønnsmodning svekker fiskens immunforsvar, og slik fisk kan dermed utgjøre en smitterisiko i anleggene. Avlsarbeid på laksefisk har langt på vei løst problemet med tidlig kjønnsmodning også avlsarbeid på de marine artene er viktig for å forbedre tilstanden og på disse artene. Kjønnsmodning kan styres med lysregime, og det er viktig å få avklart hvilke regimer som gir best resultat.

VIBRIOSE er som nevnt tidligere et av de største helseproblemene i torskoppdrett. Nye vaksiner gir håp om snarlig forbedring av situasjonen.

PARASITTER av ulike slag, fra små mikrosporidier til store innvollsmark, påvises jevnlig hos oppdrettstorsk. Betydningen av funnene er imidlertid ofte uklare. Fra naturens side er torsk en zoologisk hage hva parasitter angår. Det bør derfor understrekes at parasittfunn hos oppdrettstorsk i mange tilfeller bør regnes som “normalt”. Dette henger sammen med tettere kontakt med ville artsfrender enn det vi er vant til fra lakseoppdrett.

Kveite

Konkurser og hard konkurranse på yngelmarkedet har preget kveitenæringen i 2003. Det offentlige fokus er nå i stor grad flyttet fra kveite til torsk. Flere aktører har derfor helt eller delvis sluttet med kveite for å satse på torsk. Dette er uheldig, da mye av den kompetansen som er opparbeidet på kveite kan forsvinne.

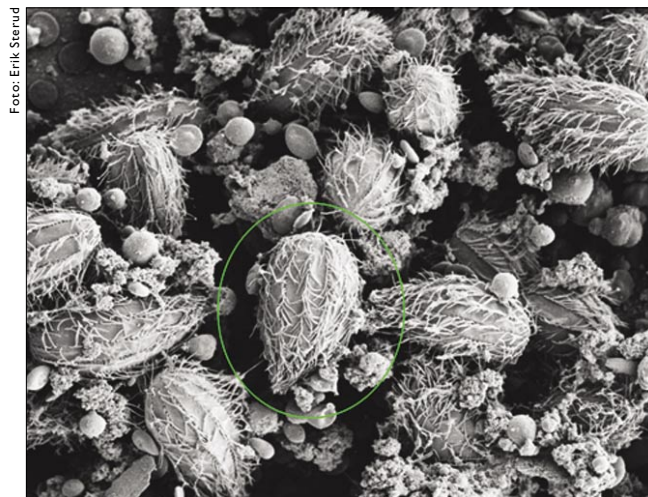
ATYPISK FURUNKULOSE blir som tidligere nevnt regnet som det største helseproblemet i kveiteoppdrett i dag. To av de største matfiskprodusentene har i flere år slitt med store tap på grunn av denne sykdommen, og antibiotika har vært brukt i behandlingen. Begge produsentene har nå fått utviklet autovaksiner mot bakteriestammer isolert på anlegget, og all yngel vaksineres nå før levering til anleggene. Forhåpentligvis vil vaksinene føre til kontroll med denne sykdommen, noe som vil bety en sterk forbedring av helsestatus i kveitenæringen.

HJERTESEKKBETENNELSE (EPICARDITT) diagnostiseres på mye av oppdrettskveiten, spesielt i størrelsen 5–100 g. Det observeres ingen symptomer, til tross for at betennelsen kan være svært alvorlig og bre seg til underliggende hjertemuskulatur. Forandringen ser ut til å heles, og i senere stadier observeres en kronisk bindevevstilheftning mellom hjerte og hjertesekk. Hjertesekkbetennelse er også svært vanlig hos laksefisk i oppdrett, men da er forandringene mer moderate og hjertemuskulaturen er svært sjelden affisert. Marin fisk har en svært tynn hjertevegg sammenlignet med laksefisk, og dette kan føre til at betennelse i hjertesekken blir et større problem hos disse artene. Årsaken til betennelsen er ikke avklart, og ingen infeksiose agens er påvist. Hos laks har stimulering fra vaksinerings vært diskutert som en mulig årsaksforklaring, men forandringene ses også hos kveite som aldri har vært vaksinert.

Piggvar

Piggvar krever varmere vann enn det man normalt har i norske farvann for å kunne vokse bra. Norske piggvaranlegg finnes derfor bare i nærheten av industri som kan gi spillvarme til oppvarming av vannet. Piggvarnæringen er internasjonal, og fisk flyttes ofte mellom flere land før den er ferdig til slaktning. Yngel fra Norge selges gjerne til Danmark, som så selger fisken videre til for eksempel Spania. Denne transporten av levende fisk er betenkelig ut fra et smittehygienisk perspektiv, da levende fisk kan bære med seg smittsomme agens.

Av kjente helseproblemer kan nevnes atypisk furunkulose, flexibakter, VER og *Trichodina* som er omtalt tidligere i dette kapitlet. Herpesvirus scophthalmi, som ble påvist hos piggvar som ble importert til Norge i 2000 og 2001, har ikke gitt seg utslag i registrerte helseproblemer.



Figur 10
Uidentifisert scuticociliat fra hjernen til oppdrettspiggvar.
Unidentified scuticociliate from the brain of farmed turbot.

HJERNEPARASITTER. Frittlevende ciliater i familien Scuticociliatidae er en del av den normale marine faunaen av nedbrytere, dvs. organismer som bryter ned dødt materiale. Fra Norge så vel som Spania og Frankrike er det påvist flere tilfeller der slike ciliater har opptrådt som parasitter, med svært negativ effekt for både yngel og voksne individer av oppdrettspiggvar. Som parasitter har disse ciliatene vist en spesiell forkjærlighet for hjerne og annet sentralnervøst vev (Figur 10).

Steinbit

Satsing på oppdrett av flekksteinbit er avgrenset til Nord-Norge, og næringen har holdt seg liten med forsiktig vekst over flere år. Det er generelt lite helseproblemer med arten, og den angis til å være den mest “trivelige” fisken å ha i oppdrett. Atypisk furunkulose, *Trichodina* og *Ichthyobodo* kan nevnes som problemer også på denne arten. Disse sykdommene er omtalt tidligere i dette kapitlet.



Figur 11
Steinbit infisert med parasitten *Pleistophora ehrenbaumi*.
Wolf fish with Pleistophora ehrenbaumi.

PLEISTOPHORA EHRENBALMI er en mikrosporidie (parasitt) som finnes i ville populasjoner av steinbit. Mikrosporidiene er organ- eller vevsspesifikke, og mange smitter trolig direkte fra fisk til fisk. Hos steinbit er det skjelettmuskulaturen som er målorganet for parasitten. Sporer (smitteagens) av mikrosporidier er resistente og kan overleve lenge utenfor verten.

Det har i 2003 vært en del problemer med pleistophorainfeksjoner hos flekksteinbit i oppdrett. Det har vært rapportert om vraking av steinbitfileter på grunn av kvalitetsfeil, som følge av parasitten danner opptil knyttnevestore byller (pseudotumorer) i muskulaturen. Innholdet er gulgrønt av farge, og gjør fiskefileten uappetittlig og uegnet for salg. På figur 11 kan man se en byll som har tømt seg til overflaten av fisken. En økning i forekomsten av denne parasitten vil gi enorme tap i steinbitoppdrett, og det er derfor viktig å få avklart forebyggende tiltak.

Sei

Det finnes ett anlegg som i stor skala driver oppføring av villfanget sei. Vibriose trekkes frem som det klart største helseproblemet hos denne arten, og den nye vibrio-vaksinen utviklet til torsk er forventet å ha god effekt også hos sei. Fisken føres med tørrfôr, og riktig fôringsregime er avgjørende for at all fisken skal få i seg nok mat. Fisken er glupsk i matfatet og vokser svært bra. Tidlig kjønnsmodning er et stort problem som gir appetittsvikt og avmagring. Med dagens priser på sei er det mange som lurer på hvordan det kan lønne seg å drive oppføring av sei, men anlegget får frem fin fisk med god fortjeneste.

Kongekrabbe med mulig brannflekksyke

Det ble i 2003 meldt om sykdom på kamtsjakakrabbe kongekrabbe, som ble fanget under kommersielt fiske. Forandringene bestod av relativt store sorte sår i skallet, og mikroskopi av vevssnitt viste funn av bakterier i sårene (Figur 12). Hos taskekrabbe og andre krepsdyr er det beskrevet lignende forandring, og sykdommen kalles brannflekksyke. Sykdommen karakteriseres av svartbrune forandringer, ofte med en mer rødlig/rødorange randzone, i krepsdyrenes skall. Man regner sopp/bakterier som den viktigste årsak til disse forandringene,



Foto: Geir Børna, Veterinærinstituttet

Figur 12

Kongekrabbe med svarte sår i skallet.
Red king crab with black lesions.

gene, og brannflekksyke opptrer ofte i bestander med høy tetthet. Smittefare fra kongekrabbe til andre krepsdyr og fisk er ikke avklart.

FREMTIDIGE HELSEUTFORDRINGER INNEN MARINT FISKEOPPDRETT

At oppdrett av nye arter vil gi problemer med nye sykdommer er helt klart, og en tidlig forebygging av problemene vil være avgjørende! Norge har mye kompetanse i lakseoppdrettsnæringen som kommer til å bli svært verdifull i oppbyggingen av en stor oppdrettsnæring på marin fisk. Mange sykdomsutbrudd på marin fisk forblir i dag uoppklarte på grunn av manglende kunnskap om anatomi, patologi, immunologi og smittsomme agens. Det haster med å få opp kunnskapsnivået på disse artene, slik at helsearbeidet kan ligge i forkant av utviklingen i næringen.

De marine artene har andre behov for sykdomsovervåkning enn laksefisk. Rutiner for helsekontroll og krav til helseattester må raskt på plass. Som eksempel kan nevnes at den høye dødeligheten i marint yngeloppdrett vanskeliggjør en god sykdomsovervåkning. Den høye dødeligheten som ventes som følge av tekniske problemer kan skjule dødelighet forårsaket av sykdom.

NODAVIRUSINFEKSJONER (VER/VNN) gir svært høy dødelighet hos yngel, og alle de marine fiskeartene er mottakelige. Det finnes ingen muligheter til behandling eller vaksinerings, så sykdommen må forebygges ved å unngå at yngelen blir smittet. Når man først har fått nodavirus inn i anlegget, er generell helsestatus hos fisken og hygienetiltak mot spredning avgjørende for utfallet.

Nodavirus hevdes å smitte fra stamfisk til yngel. Valg av stamfisk fri for nodavirus og ozonering av egg har gitt gode resultater på havabor i Middelhavet. Det finnes tilgjengelige metoder (ELISA) for å teste stamfisk av kveite og piggvar, men disse er i svært liten grad tatt i bruk. VER er kjent som et stort problem hos torsk i utlandet, og man kan derfor gå ut fra at dette også vil bli et problem i Norge. Metoder for å teste nodavirus-fri stamfisk på torsk bør derfor snarest etableres, og bør etter hvert tas i bruk for alle de marine artene.

VHS (VIRAL HEMORAGISK SEPTIKEMI) er en av de mest fryktede sykdommene i fiskeoppdrett. Norge er regnet som VHS-fri sone, til tross for at VHS-virus er påvist hos villfisk langs kysten vår (se *Havbruksrapport 2003*). Denne virussykdommen gir svært høy dødelighet hos regnbueørret og er gradert som en gruppe A-sykdom i Norge, dvs. at påvisning fører til destruksjon av all fisk i anlegget. Føring med våtfôr (frossen fisk og fiskeavfall) regnes som en mulig smitekilde. Våtfôr brukes bl.a. til stamkveite og til oppføring av villfanget torsk. Smitte fra villfisk rundt oppdrettsanleggene er også en mulighet. For å unngå introduksjon av VHS i norsk fiskeoppdrett er det ønskelig med minst mulig bruk av våtfôr.

MYKOBAKTERIER er vidt utbredt i naturen, og en type av slike bakterier (*M. marinum*) er kjent for å gi sykdom hos vill marin fisk. Bakterien gir en kronisk sykdom med avmagring av fisken og funn av små knuter i flere organer. Høy tetthet av fisk i oppdrettsanlegg kan gi bakterien gode betingelser for

spredning, og en introduksjon av mykobakterier i torskoppdrett kan derfor få store konsekvenser. Bakterien kan også smitte til mennesker (zoonose), og er mest kjent for å kunne gi hudinfeksjoner hos personer som jobber i fiskeindustrien. Så langt er mykobakterier ikke påvist i norsk fiskeoppdrett.

LUS (parasittiske hoppekreps i familien *Caligidae*) er et kjent problem hos laks, og det finnes mange lusearter som infiserer marine fisk. Skottelus (*Caligus elongatus*) og torskelus (*Caligus curtus*) er påvist hos vill torsk. Oppdrett av torsk kan gi oppformering av disse luseartene slik vi har sett at lakseoppdrett har gitt problemer med lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*). Oppdrettsfisk med lus i åpne systemer øker smittepresset på villfisk, som så kan smitte oppdrettsfisk igjen. Lakselus er spesifikk for laksefisk i sjøen, mens skottelus kan infisere 80 forskjellige fiskearter, inkludert laks. En oppformering av skottelus i miljøet kan altså utgjøre et problem også for laksenæringen. Skottelus er ikke så lett å behandle som lakselus, fordi den kan smitte både som larve (copepoditt) og voksen.

“TORSKERAPPORTEN”. Fiskeridepartementet har bedt akvamedisinforskerne ved Veterinærinstituttet og Norges veterinærhøgskole om å utrede hvilke helseproblemer man kan se for seg i en fremtidig stor torskoppdrettsnæring. Rapporten heter “Miljøproblemer i forbindelse med oppdrett av torsk, med fokus på sykdommer og mulighet for spredning av disse til ville bestander” og kan lastes ned fra www.vetinst.no.

SMITTE MELLOM VILLFISK OG OPPDRETTSFISK er en høyst aktuell problemstilling både for bakterier, virus og parasitter. Marin fisk lever hele livet i saltvann og kan dermed ikke

skånes for smitte i yngelstadiet slik som laksefisk. Laksen passerer oppdrettsanleggene på vei til og fra elvene, og problemstillinger med lakselus har lært oss at selv denne korte kontakten er nok til å skape store problemer. Ville stammer av marin fisk befinner seg rundt merdene til marine fiskeoppdrettsanlegg til ethvert tidspunkt, og denne nære kontakten over lang tid skaper større fare for interaksjoner mellom oppdrettsfisk og villfisk enn det vi har erfart på laks.

Smitte er aktuelt både til og fra villfisk, og smitte mellom ulike fiskearter er også mulig. Smitte til oppdrettsfisk er uønsket og kan gi store konsekvenser for næringen, men i oppdrett er det relativt enkelt å begrense smitten, og all fisk kan i verste fall destrueres. Smitte fra oppdrettsfisk til villfisk kan derimot være katastrofalt, da det er vanskelig å avgrense smitten etter at den er spredt i villfiskpopulasjonen. Denne type problemstillinger er behandlet i “Torskerapporten” som er omtalt over.

TAKK TIL BIDRAGSYTERNE:

Denne rapporten er basert på opplysninger som er samlet inn fra mange personer med kjennskap til den marine oppdrettsnæringen. Spesielt takk til tilsynsveterinærer i det ganske land som velvillig har delt sin kunnskap med oss. Kjell Flesjå, Hanne Skjelstad, Geir Bornø, Peter Andreas Heuch, Duncan Colquhoun og Hogne Bleie har bidratt fra Veterinærinstituttet. En spesiell takk til parasittolog Erik Sterud, som har bidratt mye på parasittdelen. Takk også til Trygve Poppe som kritisk har lest manuset for å finne faglige feil, og til mannen min, Ragnar Johansen, som har bidratt til å få språket mer forståelig for personer uten medisinsk utdanning.