



FISH HEALTH MANAGEMENT

FISKEHELSE/SYKDOMSFORVALTNING ONLINE MATERIALE FOR PIGGVAR, REGNBUEØRRET, LAKS, HAVABBOR, KARPE

PDFs available online in

ENGLISH / GREEK / SPANISH / FRENCH / GALICIAN / HUNGARIAN /
NORWEGIAN / POLISH / TURKISH

Helsestell av Europeisk sea bass (*Dicentrarchus labrax*)
NORWEGIAN

Utviklet av AQUARK Hellas i samarbeid med Stirling Institute of Aquaculture, UK, innen rammeverket til prosjektet PESCALEX.

Fotografier og videoer fra Marine Scotland Science (Fisheries Research Services, Institute of Aquaculture, University of Stirling, UK)



PESCALEX-prosjektet ble støttet av LEONARDO da VINCI Programme of the European
Commission
(IRL/05/B/F/PP-153180, LLP/LdV/TOI/2008/IRL-
509)

AQUALEX Fish Health Toolset

The **AQUALEX Fish Health Toolset** was developed in order to combine teaching and learning in a specific subject area (fish health) with basic language learning in those languages most important in the European aquaculture industry. Its fish health materials should not be regarded as a comprehensive fish disease manual for the selected species, for there are many such reliable and comprehensive publications.

The following topics and species were selected by industry users as well as VET providers:

- Fish Health/Disease Management for Trout, Sea Bass, Turbot and Carp
- Fish Farm Quality Assurance Manual
- Basic Techniques for Fish Haematology

A unique feature of the **AQUALEX Fish Health Toolset** consists in its supporting language units, designed to help users not only to find the information/content they need, but also to enable them to communicate in the workplace in their targeted language.

For those users who need fast access to reliable multi-lingual information on matters concerning fish health, the Toolset contains a **multi-lingual fish diseases glossary** in English, French, German, Spanish, Italian, Greek, Norwegian, Polish, Hungarian, Turkish and Galician.

For those users who need to learn or to improve their language skills, the Toolset provides online language lessons in the above-mentioned languages.

The **AQUALEX Fish Health Language Support** is available at three levels.

Level 1 (Common European Framework of Reference for Languages - CEFR) levels A1, A2)

The priority for many **first-time language learners** is to understand and convey simple but vital pieces of information (i.e., keywords) in a new language. The AQUALEX language lessons for Beginners (**English, French, Spanish, Greek, Norwegian, Polish, Hungarian, Turkish, Portuguese, Swedish and Galician**) are designed to enable complete beginners to use their native language knowledge of familiar items in the workplace/laboratory, in step-by-step visual presentations with audio input (www.aqualex.org and www.pescalex.org Level I) This method gives them a chance to fast-track their language learning at their chosen time and at their own speed.

Level 2 (CEFR levels B1, B2)

Having picked up the first essentials in a user-friendly way, **students or workers** aiming to improve their language skills can progress at their own speed through the Toolset Fish Health course materials in **English, French, Spanish, Greek, Norwegian, Polish, Hungarian, Turkish and Galician**, online (www.aqualex.org or www.pescalex.org Level II). They can acquire vocationally relevant information on the above aspects of fish health, either in the native or the targeted language.

Level 3 (CEFR levels C1, C2)

For the seasoned practitioner, Ph.D student or academic, the Toolset contains two **multi-lingual fish diseases and aquaculture glossaries** in **English, French, German, Spanish, Italian, Greek, Norwegian, Polish, Hungarian, Turkish and Galician**. These online resources present high-level information and detailed definitions in the accepted academic format.

The AQUALEX online materials (the AQUALEX Toolset) do not form part of externally recognised national or international academic or vocational curricula. However, registered users may incorporate the materials in specific courses if permission has been obtained.

All materials remain copyright of the AQUALEX Multimedia Consortium Ltd unless otherwise stated. Prior permission must be obtained for the reproduction or use of textual information (course materials) and multimedia information (video, images, software, etc.).

The AQUALEX Fish Health Toolset was developed in accordance with the Copyright Guidelines for Distance Learning (CONFU 2000).

Helsestell av Europeisk sea bass (*Dicentrarchus labrax*)

- **Virus**
 - Viral encefalopati og retinopati (VER), viral nervøs nekrose (VNN) (nodavirus)
 - Nervøs nekrose fra Ricksettsia-lignende organismer
 - Lymfocystis
 - Epteliocystis (proliferativ gjellebetennelse)
- **Bakteriell**
 - Vibriose
 - *Vibrio anguillarum*
 - *Vibrio alginolyticus*
 - *Vibrio vulnificus*
 - *Tenacibaculum maritimum* (tidligere *Cytophaga marina* og *Flexibacter maritimus*)
 - Mykobakteriose, “fisketuberkulose”
 - Yersiniose (rødmunnsyke)
 - Epteliocystis (Chlamydiales)
 - *Streptococcus iniae*
 - Pasteurellosis (*Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*)
 - *Aeromonas* spp.
 - *Pseudomonas anguilliseptica*
- **Sopp**
 - *Ichthyophonus hoferi*
- **Annet**
 - Katarakter
 - Blind-melanisme-syndrom
 - Planktonoppblomstringer
 - Kontakt med maneter
- **Parasitter**
 - Flagellater
 - *Amyloodinium ocellatum*
 - *Cryptobia* sp.
 - *Ichthyobodo* (Costia)
 - Ciliater
 - *Chilodonella* / *Brooklynella*
 - *Tetrahymena* (ferskvann) / *Uronema* (sjøvann)
 - *Trichodina* sp.
 - *Tripartiella* sp.
 - *Trichodinella* sp.
 - *Glossatella* / *Apiosoma*
 - *Cryptocaryon irritans*
 - Myxosporider
 - *Ceratomyxa labracis*
 - *Ceratomyxa diplodae*
 - *Sphaerospora testicularis*
 - *Sphaerospora dicentrarchi*
 - Nematoder (*Anisakis* sp.)
 - Monogenean
 - Monogenea (ikter) ekto-parasitter
 - *Seranocotyle labrachis*
 - *Dactylogyrus* sp.
 - *Gyrodactylus* sp
 - *Diplectanum aequans*
 - *Diplectanum lauberi*

- Isopoder (Cymothoidae)
 - *Nerocila orbignyi*
 - SJØLUS: *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1826) (Isopoda: Cymothoida)
- ACANTHOCEPHALA (krassere)
- Krepsdyr
 - *Lernaocera branchialis*
 - *Lernaeenicus labracis*
 - *Colobomatus labracis*
 - *Lernathropus kroyeri*
 - *Caligus minimus & elongatus*
 - *Caligus* sp.

VIRUSSYKDOMMER HOS SEA BASS

Viral Encefalopati og Retinopati (VER) - Viral Nervøs Nekrose (VNN)

Epidemiologi

Viral encefalopati og retinopati (VER) kan forårsakes av flere virus i familien Nodaviridae. Det patogene viral nervøs nekrose-virus (VNNV) er et nodavirus som forekommer over hele verden. Fire stammer er kjent (tabell under), og flere andre stammer undersøkes. Karakterisering av viruset fra noen få isolater bekreftet at de hører til genotypen RGNNV, som rutinemessig isoleres fra oppdrettet sea bass.

Barfin flounder nervous necrosis virus	BFNNV
Redspotted grouper nervous necrosis virus	RGNNV
Striped jack nervous necrosis virus	SJNNV
Tiger puffer nervous necrosis virus	TPNNV

- Angriper mer enn 30 hovedsakelig marine arter (Munday et al., 2002). Omtrent 20 arter som tilhører omtrent 10 familier, de fleste i Stillehavsområdet, f.eks. barramundi, striped jack, Japanflyndre. Blant europeiske oppdrettsarter har sykdommen blitt påvist hos sea bass, gilthead sea bream-larver, piggyvar, og kveite.
- Hos larver kan dødeligheten nå 90-100 % i løpet av få dager.
- I noen utbrudd er dødeligheten veldig lav hos juveniler (f.eks. 2 g til 200 g sea bass).
- Dødeligheten øker sakte (f.eks. 0,5 % pr. dag) men etter flere uker kan den komme opp i 50 %.
- Tilstede i Middelhavet siden 1991, da viruset ble påvist i franske klekkerier hos larver og juveniler. I 1995 forekom alvorlige epizooti (epidemiske utbrudd) i mange regioner; både juveniler og voksenfisk ble rammet (Le Breton et al., 1997; Bovo et al., 1999).
- Den høye motstandsdyktighet til nodavirus i det marine miljø er en betingelse for endemi, spesielt i tilfeller hvor den utsatte fisken lever i naturen.

Disponerende faktorer

- Alder.
- Temperatur - hos sea bass er sykdommen alltid signifikant ved 18 °C. Blant juveniler er ettåringer mer utsatt enn 2-åringer, og utbruddene skjer når vanntemperaturen når 22-25 °C (Le Breton, 1999).
- Lav vannkvalitet.
- Innelukkede forhold.
- Transport og manipulering av fisk.
- All stress.

Smitteoverføring

Vertikal og horisontal overføring er mulig.

- Det at sykdommen forekommer hos veldig unge larver gjør overføring fra gyttende fisk til egg sannsynlig.
- Viruset har også blir påvist i ovarier og befruktede egg hos striped jack.
- Horisontal overføring har blitt vist eksperimentelt hos striped jack og barramundi. Sykdommen kan sannsynligvis smitte fra syk til frisk oppdrettet sea bass i Middelhavet.
- Gytere kan utgjøre virusreservoarer, likeledes noen ville arter, f.eks. mulle.
- Horisontal overføring har ofte vært mistenkt i felten, og har blitt bekreftet i eksperimentelle smitteforsøk.
- Den høye motstandsdyktighet til viruset i det marine miljø, og forekomst av mange mottakelige ville arter, kan øke risikoen for en endemisituasjon.
- Vertikal overføring fra infisert gytefisk med svake symptomer mistenkes å forekomme hos noen arter, og antas å være en viktig smittevei hos oppdrettsfisk.
- Utvikling av utbrudd
 - De første utbrudd ble knyttet til introduksjon av smittet sea bass i ett oppdrettsanlegg. Sykdommen spredde seg i løpt av få uker til tre andre anlegg, 16 km fra hverandre på den samme øya.

Naturally infected fish showing signs and mortality	Naturally infected fish
1 Red spotted grouper (<i>Epinephelus akaara</i>)	1 Axillary seabream (<i>Pagellus acarne</i>)
2 Brown spotted grouper (<i>E. tauvina</i>)	2 Black goby (<i>Gobius jozo</i>)
3 Malabar grouper (<i>E. malabaricus</i>)	3 Brown meagre (<i>Argyrosomus regius</i>)
4 Orange spotted grouper (<i>E. coioides</i>)	4 Gilthead sea bream (<i>Sparus aurata</i>)
5 Kelp grouper (<i>E. moara</i>)	5 Poor cod (<i>Trisopterus minutus</i>)
6 Dragon grouper (<i>E. lanceolatus</i>)	6 Red mullet (<i>Mullus barbatus</i>)
7 Yellow grouper (<i>E. awoara</i>)	7 Scorpionfish (<i>Scorpaena</i> sp.)
8 Black rock cod (<i>E. fuscoguttatus</i>)	8 Striped red mullet (<i>Mullus surmuletus</i>)
9 Sevenband grouper (<i>E. septemfasciatus</i>)	9 Thinlip mullet (<i>Liza ramada</i>)
10 Humpback grouper (<i>Cromileptes altivelis</i>)	10 Dusky grouper (<i>E. marginatus</i>)
11 Striped jack (<i>Pseudocaranx dentex</i>)	11 White grouper (<i>E. aeneus</i>)
12 Greater amberjack (<i>Seriola dumerilii</i>)	12 Blacktip grouper (<i>E. alexandrinus</i>)
13 Snubnose pompano (<i>Trachinotus blochii</i>)	13 Experimental infected fish
14 Yellow-wax pompano (<i>Trachinotus falcatus</i>)	14 Tilapia (<i>Oreochromis mossambicus</i>)
15 Red drum (<i>Sciaenops ocellatus</i>)	15 Wolffish (<i>Anarhichas minor</i>)
16 Japanese parrotfish (<i>Oplegnathus fasciatus</i>)	
17 Cobia (<i>Rachycentron canadum</i>)	
18 Golden grey mullet (<i>Liza auratus</i>)	
19 Firespot snapper (<i>Lutjanus erythropterus</i>)	
20 Barfin flounder (<i>Verasper moseri</i>)	
21 Japanese flounder (<i>Paralichthys olivaceus</i>)	
22 Tiger puffer (<i>Takifugu rubripes</i>)	
23 Asian sea bass (<i>Lates calcarifer</i>)	
24 Japanese seabass (<i>Lateolabrax japonicus</i>)	
25 Chinese catfish (<i>Parasilurus asotus</i>) (FW)	
26 Guppy (<i>Poecilia reticulata</i>)	
27 Oblong rockfish (<i>Sebastes oblongus</i>)	
28 European eel (<i>Anguilla anguilla</i>)	
29 Barramundi (<i>Lates calcarifer</i>)	
30 Striped trumpeter (<i>Latris lineata</i>)	
31 Australian catfish (<i>Tandanus tandanus</i>) (FW)	
32 Sleepy cod (<i>Oxyleotrix lineolatus</i>) (FW)	
33 Winter flounder (<i>Pseudopleuroctes americanus</i>)	
34 White sea bass (<i>Atractoscion nobilis</i>)	
35 Atlantic cod (<i>Gadus morhua</i>)	
36 Haddock (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)	
37 European sea bass (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	
38 Shi drum (<i>Umbrina cirrosa</i>)	
39 Sharpnose seabream (<i>Diplodus puntazzo</i>)	
40 Brown meagre (<i>Sciaenops ocellatus</i>)	
41 Dusky grouper (<i>Epinephelus marginatus</i>)	
42 White grouper (<i>Epinephelus aeneus</i>)	
43 Blacktip grouper (<i>Epinephelus alexandrinus</i>)	
44 Cod (<i>Gadus morhua</i>)	
45 Halibut (<i>Hippoglossus hippoglossus</i>)	
46 Common sole (<i>Solea solea</i> / <i>Solea vulgaris</i>)	
47 Russian sturgeon (<i>Acipenser gueldenstaedti</i>) (FW)	
48 Turbot (<i>Scophthalmus maximus</i>)	

- Mangel på interaksjon mellom disse anleggene gjorde at man spekulerte i om vill fisk var ansvarlig for overføring av VER mellom anleggene.
- Sporadisk dødelighet hos forskjellige grouper-arter ble sett i Italia og Hellas. Blacktip grouper (*E. alexandrinus*) med symptomer ble funnet nær infiserte anlegg i Hellas, mens i Italia ble døende dusky groupers (*E. marginatus*) og white groupers (*E. aeneus*) funnet på steder uten fungerende anlegg.

Klinisk sykdomsbilde

Adferd

- Berørt fisk svømmer ujevnt i sirkelbevegelser, på siden, eller med magen opp.
- Noen orienterer seg vertikalt med hodet eller halen over vannoverflaten.
- Tap av likevekt, og fisken virker hyperaktiv.
- Nedsatt appetitt og døsighet er kjent fra oppdrettskveite.

Ytre kjennetegn

Erosjon på epiteltev i hodeområdet fra sårskader har vært observert.

Indre kjennetegn

Høyt trykk i svømmeblæren forekommer ofte hos *Dicentrarchus labrax*, barramundi (*Lates calcarifer*) og striped jack (*Pseudocaranx dentex*) (Breuil et al., 1991; Munday et al., 2002).

Diagnose

- Foreløpig diagnose baseres på kliniske kjennetegn.
- Histopatologisk analyse; karakteristiske vevsskader i histologiske snitt er vanligvis nok til å bekrefte diagnosen.
- Omfattende vakuolering av sentralnervesystemet og retina, og noen ganger forekommer intra- cytoplasmisk inklusjoner spredt.
- Immunohistokjemi eller IFAT med spesifikke antistoffer kan hjelpe til med diagnostisering.
- Virus antigen eller virusgenet selv har ofte blitt påvist i gonadene via forskjellige teknikker.
- Ifølge OIE (2003) er de anbefalte metodene for diagnose av klinisk syk fisk:
 - virusisolering fra SSN-1 eller E 11 celler
 - Immunofluorescence (IFAT)
 - Immunohistokjemi (IHC)
 - Reverse transcriptase-polymerase chain reaction (RT-PCR)
- Virusisolering fra SSN-1 eller E11 celler, fulgt av identifisering med RT-PCR eller IFAT, er den eneste foreslåtte metoden for sikker identifisering av patogenet.
- For å avgjøre om fisk er bærer av virus må mer følsomme teknikker brukes, som ELISA eller PCR, men de vil påvise tilstedeværelse av patogenet, og ikke sykdommen.

Forebygging

- Vaksiner er så langt ikke tilgjengelige
- Forebygging av utbrudd i klekkerier
 - Påvisning og eliminering av bærere blant gytefisk
 - Sterilisering av innkommende vann
- Forebygging av utbrudd hos oppvoksende juveniler
 - Forebygging avhenger av forekomst av sykdomsfrie soner
 - Hvis slike soner finnes bør anlegg forsynes med juveniler fra sykdomsfrie klekkerier

Behandling

- Når sykdommer rammer kan konsekvensene begrenses ved å redusere stressfaktorer og ved å gjennomføre vanlige sanitære vernetiltak.
- Behandling av viral encefalopati og retinopati er ikke mulig.

Nervøs Nekrose fra Rickettsia-lignende organismer

Epidemiologi

- Rickettsia-lignende organismer (RLO) har blitt rapportert hos laksefisk fra Storbritannia, Norge og Chile. Den første rapporten om systemisk infeksjon hos sea bass kom fra Hellas i 2004.
- Alle aldersgrupper kan infiseres av denne intracellulære bakterien, med RLO-utbrudd rapportert ved vanntemperaturer fra 12 til 16 °C.

Temperatur

- Utbrudd kan skje ved vanntemperaturer fra 12-16 °C. For arter innen gruppen sea bass kan dødeligheten ved utbrudd nå 30-80 %.

Dødelighet

- Kronisk infeksjon hos noen fiskearter medfører lav dødelighet gjennom produksjonssyklusen.

Klinisk sykdomsbilde

Adferd

- Berørt fisk virker døs.
- Unormal, uregelmessig svømmeadferd; desorientering.
- Infisert fisk slutter å ta til seg næring.

Ytre kjennetegn

- Fisk som er rammet viser misfarging, bleke gjeller, og sår på huden som kan være fra overfladiske til mer dyptgående sår med byllelignende hevelser.

Indre kjennetegn

- Ascites (ansamling av væske i bukhulen) med petekkære blødninger i fordøyelseskanal, svømmeblære og i buk fett.
- Lever, nyrer og milt er ofte bleke og forstørrede.
- Noen ganger viser leveren blødninger, med eller uten mange noder.

Diagnose

- En kombinasjon av klassiske tegn på dårlig helse:
- ingen appetitt; døsighet.
- Kliniske tegn relatert til nervesystemet: uregelmessig svømmemønster, desorientering.
- Positiv histopatologi kan identifisere nervøs nekrose fra intracellulære RLO-bakterier.
- Bakterien kan være vanskelig å isolere. Positiv Giemsa-farging eller immunhistokjemi kan påvise bakterien i berørte vev.
- Histopatologi-resultater viser ofte nekrose i integumen, i det subkutane kranie-skjellettsystemet med blandet leukocyt-dermatitt og perikondritt.
- Granulocytter er den dominerende celletypen.

Forebygging

- Det er vanskelig å forhindre spredning i sjøvann.
- Forhånds-screening av gytefisk og desinfisering av befruktede egg er gode tiltak for å forhindre innførsel av patogenet til oppdrettsanlegg.
- Kommersiell vaksiner mot Rickettsia hos laksefisk finnes, men deres bruk hos andre fiskearter er ikke kjent, og ingen spesifikk vaksine for sea bass er tilgjengelig.

Behandling

- Antibiotikabehandling er veldig vanskelig på grunn av patogenets intracellulære natur. Sykdomsutbrudd kan bedre kontrolleres ved å modifisere temperaturen.

Lymfocystis (LCD)-Iridovirus

Epidemiologi

- Forårsakes av et Iridovirus (stor icosahedral, 130-380 nm i diameter.)
- Først beskrevet av Lowe et al. (1874).
- Berører et stort antall ferskvanns- brakkvanns-, og saltvannsfisk, både oppdretts- og villfisk (Anders og Darai, 1985; Tidona og Darai, 1999).
- Kronisk sykdom med lav dødelighet.
- Lymfocystis er selvbegrensende og de kliniske tegn forsvinner vanligvis spontant (Nigrelli og Ruggieri, 1965).
- Sykdommen forekommer ved temperaturer mellom 22-27 °C (Bovo et al., 1998).
- Hos gilthead seabream (*Sparus aurata*) ses sykdommen vanligvis i klekkerier med høy fisketetthet. Hos større fisk er dødeligheten oftest lav.
- Horizontal overføring later til å være den vanligste smitteveien.

Mottakelige arter	
Gilthead seabream (<i>Sparus aurata</i>)	Paperna et al. (1982)
	(Garcia-Rosado et al., 1999)
	(Masoero et al., 1986)
	(Menezes et al., 1987)
	Basurco et al., 1990
	Moate et al., 1992
	LeDeuff og Renault, 1993
Red drum (<i>Sciaenops ocellatus</i>) (rødehavsgjørs)	Colorni og Diamant, (1995)
Sharpsnout seabream (<i>Diplodus puntazzo</i>)	(Alborali et al., 1996)
Cultured sole (<i>Solea senegalensis</i>)	Alonso et al. (2005)
Wild blackspot (<i>Pagellus bogaraveo</i>) (flekkepagell)	Alonso et al. (2005)

Klinisk sykdomsbilde

Adferd

- Oftest normal adferd
- Fisken slutter å spise
- Letargi
- Kannibalisme og biting på hudknuter fører til tap av finner og sekundære infeksjoner

Ytre kjennetegn

- Karakteristiske gråhvite hud- og finneknuter som ser ut som neoplasiskader
- Forhøyede grupper småklumper
- Knuter bestående av hypertrofierte (overutviklede) bindevevsceller

Indre kjennetegn

- Lymfocysteceller forekommer ofte i indre vev, spesielt muskler, bukhinne, og på membraner til andre vevstyper.

Diagnose

- Foreløpig diagnose fra hudskader.
- Histopatologi gir en definitiv diagnose dersom sårene består av hypertrofierte bindevevsceller som ligner neoplasiskader.
- Elektronmikroskopi er påkrevd for å bekrefte tilstedeværelse av typiske icosahedral-virioner.
- Isolering av patogen kan gjøres med de følgende cellostammer:

GHSBL-1 (Comuzzi et al., 1993)
SAF-1 (Perez-Prieto et al., 1999)
GCO og GCK (Zhang et al., 2003)

- Ytterlige tester for å bekrefte lymfocystis er
 - ELISA (Lorenzen og Dixon, 1991)
 - Polymerase chain reaction (PCR) (Schnitzler og Darai, 1993; Tidona et al., 1998; Alonso et al., 2005)

Forebygging

- UV-behandling av innstrømmende vann i lekkjerier er nødvendig.

Behandling

- LCD-kontroll er veldig vanskelig.

Epiteliocystis (sea bream)

Epidemiologi

- Vertsarter for epiteliocystis inkluderer mer enn 39 ferskvannsfisk, marine og anadrome fiskearter fra både varme og kalde miljøforhold (Frances et al., 1997).
- Epiteliocystisviruset tilhører Chlamydiales.
- Tilhører en gruppe like organismer som gir lik patologi hos forskjellige verter (Nowak og Clark, 1999).
- Intracellulære mikroorganismer som trolig tilhører slekten Chlamydia (Paperna, 1977; Desser et al., 1988).
- Epiteliocystis-infeksjoner er funnet hos mange villfisk og oppdrettsfisk, men har bare i få tilfeller ført til dødelighet. I de fleste tilfeller er det vanskelig å etablere en årsakssammenheng mellom epiteliocystis og dødelighet.
- Fremskreden sykdom fører til cystedannelse i gjelleepitelet.
- Cyster (hypertrofierte vertsceller fylt med patogenet) kan se ut som hvitaktige eller gulaktige gjennomsiktige kapsler på gjellefilamentene.
- De forstørrede vertscellene er mellom 10 og 400 µm i diameter, og er ofte omkranset av squamous (skjell-lignende) eller cuboidal (kubeformede) epitelceller (Turnbull, 1994).

Mottakelige arter	
Oppdrettsfisk	Villfisk
Seabream (<i>Sparus aurata</i>)	Grey mullet (<i>Liza ramada</i>)
Red sea bream (<i>Pagrus major</i>)	Amberjack (<i>Seriola dumerilii</i>)
Grass carp (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)	<i>Salvenilus mamaycush</i> (Turnbull, 1994)
White perch (<i>Morone americanus</i>)	
Striped bass (<i>Morone saxatilis</i>)	
Yellowtail (<i>Seriola mazatlanensis</i>)	
Amberjack (<i>Seriola dumerilii</i>)	
Common grey mullet (<i>Mugil cephalus</i>)	
Rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	
Lake trout (<i>Salvelinus namaycush</i>)	
Bartail flathead (<i>Platycephalus</i> sp.)	

Dødelighet

Arter med høy dødelighet fra epiteliocystis er listet over (Turnbull, 1994; Miyaki et al., 1998)

- Dødeligheten i noen partier juvenil

e oppdrettsfisk kan være i området 4-100 %.

- Kun Klamydia-lignende organismer (CLO) har blitt relatert til dødelighet.
- Begrenset reaksjon fra verten.
- Lav eller ingen dødelighet fra infeksjon.
- Kraftig infeksjon kan gi stor dødelighet blant juvenile fisk, spesielt sea bream yngel.

Smitteoverføring

- Smitter gjennom vann
- Horisontal overføring er vist i eksperimenter
- Kontaminerte nett eller annen redskap kan spre infeksjonen innen anlegg (Paperna, 1977)

Temperatur

- Stort temperaturområde, men mer utbredt om våren og sommeren.
- Høy forekomst og alvorlighetsgrad forekommer ofte i sammenheng med høy fisketetthet, dårlige miljøforhold og infeksjoner fra andre patogener.

Klinisk sykdomsbilde

Adferd

- Ingen utvendige tegn hos mildt infisert fisk
- Rask pust hos tungt infisert fisk
- Letargi

Ytre kjennetegn

- Normal adferd hos mildt infisert fisk
- Tungt infisert fisk kan ha forhøyet slimproduksjon rundt gjellene
- Oppspilte gjellelokk

Indre kjennetegn

- Ingen spesifikk indre patologi
- Massiv hyperplasi (overutviklet vev) i epitelvev, og store områder med vevshenfall ved kraftige infeksjoner

Diagnose

- Små, hvite cyster på gjellelamellene kan gi en foreløpig diagnose.
- Mikroskopiskundersøkelse av fargede vevssnitt viser forstørrede epitelceller med store inklusjoner.
- Histologisk observasjon med lysmikroskop viser hypertrofierte epitelceller med kornaktige basofil-inkludjoner.
- Elektronmikroskopi er påkrevd for sikker diagnose.
- Ingen serologiske teknikker finnes for identifisering av CLO eller for diagnose av infeksjon.
- Epteliocystis-organismer har aldri blitt dyrket *in vitro* (utenfor verten).

Forebygging

- UV-sterilisering av innkommende vann
- Desinfisering av nøter og utstyr, og et høyt nivå av biosikkerhet på stedet
- Angrepet fisk bør umiddelbart settes i karantene
- Ingen vaksiner er tilgjengelige

Lovverk

Ingen rettslige skritt er nødvendige.

SEA BASS BAKTERIELLE SYKDOMMER

Vibriose fra *Vibrio anguillarum*

Epidemiologi

- Systemiske infeksjoner fra patogene *Vibrio*-arter som kan skilles fra ikke-spesifikke infeksjoner der mange sekundære eller opportunistiske *Vibrio* spp. kan være involvert.
- 23 O serotyper blant *V. anguillarum* (Sorensen og Larsen, 1986; Pedersen et al., 1999).
- Bare serotypene O1, O2 og i mindre grad serotype O3, er assosiert med dødelighet blant villfisk og oppdrettsfisk (Tajima et al., 1985; Toranzo og Barja, 1990, 1993; Larsen et al., 1994).
- I genetiske studier av serotype O1 ble homogenitet funnet både blant områder og verter.
- Gjenværende serotyper regnes for å være miljøstammer, og blir sjelden isolert og er sjelden relatert til vibriose hos fisk.
- Ål og ayu (*Plecoglossus altivelis*) er de artene som oftest rammes av serotype O3.
- Andre fiskepatogene vibrios
 - *Vibrio ordalii*
 - *V. damsela*
 - *V. vulnificus*
 - *V. algilolyticus*
 - *V. parahaemolyticus*
 - *V. carchariae*
 - *V. salmonicida*, gir kaldtvannsvibriose (Hitrasyke)
- Vibriose er vidt utbredt over store deler av verden, og forårsaker typiske blødninger under huden hos en rekke økonomisk viktige varmtvanns- og kaldtvannsarter, inkludert laks, regnbueørret, piggvar, sea bass, sea bream, striped bass, torsk, ål, og ayu.

Mottakelige arter	
42 fiskearter angripes av <i>Vibrio anguillarum</i> (Colwell og Grimes, 1984)	
Villfisk	Oppdrettsfisk
Ål (<i>Anguilla anguilla</i>)	Sea bream (<i>Sparus aurata</i>) (Anderson, 1990)
Golden grey mullet (<i>Mugil auratus</i>) (Blanch og Joffre 1992)	Sea bass (<i>Dicentrarchus labrax</i>) (Anderson, 1990)
Sei (<i>Pollachius virens</i>), (Håstein og Smith, 1977; Myhr et al., 1991)	Sharpsnout sea bream (<i>Diplodus puntazzo</i>) (Anderson, 1990)
Vill piggvar (<i>Scophthalmus maximus</i>) (Toranzo et al., 1985)	Striped bass (<i>Morone saxatilis</i>)
Ayu (<i>Plecoglossus altivelis</i>) (Muroga et al., 1984)	Coho salmon (<i>Oncorhynchus kisutch</i>)
Multe (<i>Mugil cephalus</i>), (Burke, 1981)	Torsk (<i>Gadus morhua</i>)
Big scale sand smelt (<i>Atherina boyeri</i>) (Yiagnisis et al., 2005)	Channel catfish (<i>Ictalurus punctatus</i>)
	Japanese eel (<i>Anguilla japonica</i>)
	Piggvar (<i>Scophthalmus maximus</i>)
	Yellowtail (<i>Seriola quinqueradiata</i>)
	Winter flounder (<i>Pseudopleuronectes americanus</i>)
	Pink salmon (<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>)
	Regnbueørret (<i>Salmo gairdneri</i>)
	Laks (<i>Salmo salar</i>)

- Verdensomspennende utbredelse.
- Temperaturforhold under utbrudd varierer vidt og avhenger av fiskeart og/eller vibrioseart eller stamme.
- Studier har vist at *Vibrio anguillarum* kan overleve i sjøvann mer enn 50 måneder.
- Sedimenter, sjøvann, og invertebrater kan virke som reservoarer for patogenet. Stammer isolert fra syk fisk virket imidlertid å være forskjellige fra stammer i miljøet (Fouz et al., 1990).

- Bakterien kan komme inn gjennom huden, finnene, gjellene og anus (Kanno et al., 1989). Den kan overleve lange perioder i sedimenter, i vannet, og i invertebrater. I mikrokosmeforsøk kunne den overleve over 50 måneder i sjøvann (Hoff, 1989).
- En saltholdighet på 5 % var dødelig for *V. anguillarum* sent i den eksponensielle vekstfasen.
- Vibriose på den nordlige halvkule forekommer vanligvis fra vår til høst, spesielt når temperaturen stiger eller synker.

Smitteoverføring

- Via vann fra infiserte bærere (muligens villfisk).
- Kontaminert oppdrettsmateriell.
- Siden mange *Vibrio*-arter, inkludert patogene stammer, kan overleve lenge i sedimenter og i vannsøylen så vel som i invertebrater (virvelløse dyr), er det vanskelig å bli kvitt dem.
- Høy fisketetthet kombinert med mye organisk forurensning kan gjøre fisk mer mottakelig og kan føre til langvarige, kroniske utbrudd.

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- I akutte tilfeller starter dødeligheten fra *Vibrio*-infeksjoner brått.
- Dødelighet i akutte tilfeller kan nå opp til 80 %.
- Kroniske tilfeller av *Vibrio*-infeksjoner kan gi lav men varig dødelighet over en lang periode. Kroniske tilfeller er relatert til stressfaktorer eller utilstrekkelig stell (f.eks. høy tetthet).
- Fisken slutter å spise og kan bli døs i kroniske tilfeller.
- I akutte tilfeller skjer dødelighet med ingen andre symptomer.

Ytre kjennetegn

- I akutte tilfeller (hovedsakelig hos juveniler) er det ofte ingen ytre endringer
- Anoreksia og mørkere hud
- Røde, blødende sår rundt anus og/eller ved finnerøttene
- Noen ganger ses hevelser i hud, muskulatur, som kan få sår
- Gjellene blir bleke fra alvorlig blodmangel (anemi)

Indre kjennetegn

- Indre sårskader på innvoller
- Opphopninger, blødninger, væskeansamlinger
- Fibrinøse bukhinnevedheng forekommer i kroniske tilfeller

Forebygging

- Unngå høy fisketetthet, høy organisk last, og alle stressfaktorer, selv om noen høyst patogene stammer kan føre til sykdom selv uten disse stressfaktorene.
- Godt stell og gode rutiner med optimal fôring og fisketetthet og optimal vannkvalitet.
- Begrens kontaminering; legg steder brakk; vanlige forebyggende sanitære tiltak.
- Kommersiell vaksiner er tilgjengelig mot noen utbredte patogene stammer.
- Injeksjon eller dyppvaksinering er mulig; førstnevnte regnes for å være mer effektiv men mer arbeidskrevende.
- Det finnes noen indikasjoner på at vitamintilskudd og immunostimulanter kan begrense omfanget av en infeksjon, men vil ikke hindre et utbrudd.
- Vibriosekontroll bør baseres på et systematisk vaksinasjonsprogram.

Behandling

- Antibiotika i fôr i 10 dager.
- Medisinert fôr er muligens ikke tilstrekkelig til å drepe bakteriene, og deres evne til å overleve i det marine miljø kan føre til gjentatt infeksjon.
- Syk fisk bør fjernes raskt for å hindre spredning.
- Mange antibakterielle medikamenter er tilgjengelige og kan være effektive såfremt bakteriestammen ikke er resistent.

Vibrio vulnificus

Epidemiologi

- *Vibrio vulnificus* er en bakteriesykdom som forårsaker vibriose hos oppdrettsfisk i Middelhavsområdet.
- Marin art som ofte finnes i klekkerier; kan angripe fisk i tropiske områder og varme brakkvannsmiljø.
- Potensiell patogen for mennesker og akvatiske organismer (Amaro og Biosca, 1996; Bisharat et al., 1999; Dalsgaard et al., 1996).
- Tre kjente biotyper:
 - Biotype 1 assosieres ofte med infeksjoner hos fisk og skalldyr, og kan føre til matforgiftning hos mennesker.
 - Biotype 2 er isolert fra infisert ål og invertebrater, og kan også føre til sykdom og sårinfeksjoner hos mennesker som håndterer infisert fisk.
 - Biotype 3 forårsaker alvorlig sårinfeksjon og bakteremi hos mennesker; har kun blitt rapportert i Israel.
 - Biotype 1 har størst geografisk utbredelse.
 - De fleste stammer tilhører biotype 1; biotype 2 har blitt påvist i sjøvann.
- *V. vulnificus*-infeksjoner forårsaker vibriose som resulterer i bakteriell sepsis ("blodforgiftning").
- Sykdommen kan spres via vann. En kapsel ser ut til å være nødvendig for vannbåren spredning (Amaro et al., 1995).
- Kan overleve i brakkvann eller festet til åle-overflater i minst 14 dager.
- Spredning av sykdommen avhenger av temperatur og saltholdighet.
- Vanntemperaturer fra 8 til 31 °C.
- Saltholdighet mellom 1 og 34 ‰.
- Kan infisere ål via tarmen fra kontaminert fôr.
- Hovedveien for infeksjon hos ål er gjellene (Marco-Noales et al., 2001).
- Ålepatogenet *V. vulnificus* biotype 2 serovar E, er den eneste som har vært involvert i utbrudd både hos ål og enkelte tilfeller hos mennesker.
- Høye konsentrasjoner av *V. vulnificus* ble påvist i tarminnholdet hos fisk som spiste mollusker og krepsdyr i Alabama og Gulf of Mexico (De Paola et al., 1994).
- Sjøvann kan virke som et reservoar og kan bidra til spredning av *V. vulnificus* biotype 2 til ål, men det finnes ingen dokumenterte tilfeller av smittespredning mellom villfisk og oppdrettsfisk.

Mottakelige arter	
Villfisk	Oppdrettsfisk
<i>Pomacentrus trichourus</i> (Gulf of Eilat) (Diamant et al., 2004)	<i>Anguilla anguilla</i> (ål)
<i>Variola louti</i> (Gulf of Eilat)	Sea bass (Tunisia og Hellas)
Ål (Hoi et al., 1998)	Sea bream (Tunisia og Hellas)
Eelpouts (Hoi et al., 1998)	
Flyndrefisk (Hoi et al., 1998)	

- Zoonose-omfang
 - Ål kan overføre *V. vulnificus* til mennesker, som vist i minst fire kliniske tilfeller (Veenstra et al., 1993; Dalsgaard et al., 1996).
 - Sepsis forekommer hovedsakelig hos mennesker som har spist rå sjømat.
 - *V. vulnificus* forårsaker sårinfeksjoner ved å infisere allerede eksisterende sår som utsettes for sjøvann.

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Infisert fisk virker døsig
- Infisert fisk slutter å spise

Ytre kjennetegn

- Blødende ulcus (sår) finnes ofte på munnen eller huden.
- Ulcus i muskelvev kan forekomme.
- I noen tilfeller utvikler sårene seg til blødende svulster med en hvit kant og en svartflekket ring rundt.
- Gjellene kan bli bleke fra blodmangel.

Indre kjennetegn

- Fisken har sepsis
- Milten og nyrene er bleke og kan bli nekrotiske (vevshenfall)

Diagnose

- Bakterieisolasjon fra indre organer til
 - Universalagar med 2 % NaCl
 - Spesialagar som
 - Cellobiose-polymyxin B-colistin (CPC) agar (Massad og Oliver, 1987)
 - *Vibrio vulnificus* medium (VVM) med åleserum (Sanjuan og Amaro, 2004) for virulente stammer av biotype 2 E serovar
- Isolater kan identifiseres med primærteknikker og biokjemiske profiler. For å skille mellom stammer har genetisk ribotyping blitt utført.
- Agglutinerings med spesifikke antisera for *V. vulnificus* serotype E (biotype 2)
- Histopatologiske endringer i gjellene og indre organer (Bullock, 1977)

V. alginolyticus

Epidemiologi

- *Vibrio alginolyticus* er rapportert isolert fra oppdrettsfisk og villfisk.
- Mange isolater er trolig opportunistiske og ute av stand til å invadere vev hos frisk, stressfri fisk, og kan trolig ikke føre til smittsom sykdom.
- Allestedsnærværende i sjøvann.
- Isolert fra forskjellige marine organismer (Carli et al., 1993) inkludert fisk, skalldyr, og fra marine sedimenter.
- Rapportert å forårsake sår hos mennesker som blir eksponert for sjøvann med høyt innhold av bakterien.
- Disponerende faktorer inkluderer håndteringsstress.
- Ofte involvert i utbrudd som fører til stor dødelighet og store økonomisk tap i akvakultur i Middelhavet.
- Utbrudd med høy dødelighet.
- Buksvelling hos larver av flere arter.
- *Vibrio alginolyticus* bør anses for patogen for sea bream etter håndtering etter at slimlaget er fjernet og huden kan være skadet (Colorni og Diamant, 1992; Balebona, 1998).
- Infiserer silver seabream *Sparus sarba* gjennom rifter i huden (Li et al., 2003).

Mottakelige arter	
Oppdrettsfisk	Villfisk
Juvenil piggvar (<i>Scophthalmus maximus</i>) (Austin et al., 1993)	<i>Heniochus diphreutes</i> (Israel) (Diamant et al. 2004)
Gilthead seabream (<i>Sparus aurata</i>) (Colorni et al., 1981; Balebona et al., 1998)	<i>Tilapia</i> (Slack, 1997) in US
Spotted sand bass (<i>Paralabrax maculatofasciatus</i> Steindachner: 1868), (Martinez Diaz et al., 2002)	Grouper (<i>Epinephelus malabaricus</i>) (Lee, 1995)
Sea bass (<i>Dicentrarchus labrax</i>) (Bakhrouf et al., 1995)	

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Se *V. anguillarum*

Ytre kjennetegn

- Infisert fisk virker mørkere
- Blødninger som kan føre til ulci (indre sår) lik *V. anguillarum* eller *V. vulnificus*

Indre kjennetegn

- Liknende omfattende sepsis som beskrevet for *V. anguillarum*

Diagnose

- Bakterieisolasjon fra indre organer (milt eller nyre) kan gjøres på universalagar med 2 % NaCl, 1-2 dagers inkubasjon ved 22 °C.
- Bakterieidentifikasjon fra primær- og biokjemitester.
- Prøver fra syk fisk bør undersøkes histologisk.

Forebygging og behandling

- Se Vibriosis-avsnitt

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

Flexibacteriosis fra *Tenacibaculum maritimum*-(tidligere *Cytophaga marina* og *Flexibacter maritimus*)

Epidemiologi

- *Tenacibaculum maritimum* (Sukui et al. 2001) er en vanlig bakterie i sjøvann (Salati et al., 2005).
- Opportunistisk bakteriell patogen i saltvannsfisk.
- Vidt utbredt i Europa, USA og Japan.
- Serologisk har minst tre grupper av saltvannsfisk blitt identifisert (serologi eller med Randomly Amplified Polymorphic DNA-PCR) (Avendano et al., 2003).
- Kan gi sårskader på huden.
- Gulpigmenterte organismer.
- Både voksne og juveniler kan angripes.
- Mer alvorlig i yngre fisk (Wakabayashi, 1994).
- Disponerende faktorer
 - Økt vanntemperatur
 - Diverse stresserelementer
 - Tilstanden til hudoverflaten (Toranzo et al., 2005)
- Vannbåren overføring.
- Trenger inn gjennom gjellene eller oppskrapet hud.

<i>Tenacibaculum maritimum</i>	
Gruppe 1	Sjötunge (<i>Solea senegalensis</i> og <i>S. solea</i>)
	Gilthead seabream (<i>Sparus aurata</i>)
Gruppe 2	Gilthead seabream (<i>Sparus aurata</i>)
	Europeann Sea bass (<i>dicentrarchus labrax</i>)
	Yellowtail (<i>Seriola quinqueradiata</i>),
	Laks (<i>Salmo salar</i>)
	Piggvar (<i>Scophthalmus maximus</i>)
Gruppe 3	Piggvar (<i>Scophthalmus maximus</i>)
	Ett isolat fra <i>Pagrus major</i>
	Ett fra <i>Solea solea</i> .

Mottakelige arter
Dover sole 'Black patch necrosis' (Campbell og Buswell, 1982)
Flyndrer
Piggvar
Laks
Coho salmon
Sea bass

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Letargi
- Tap av appetitt
- Økt slimproduksjon
- Dødeligheten kan være så høy som 100 %
- I de fleste tilfeller er dødeligheten lav, men morbiditeten høy
- Stresset yngel er mer utsatt

Ytre kjennetegn

- Til å begynne med ses bleke områder på huden
- Sår kan ha gule kanter ved alvorlige infeksjoner

- Nekrotiske hud-ulci og erosjon, spesielt hos sea bass og laksefisk
- Blødninger i munnen
- Angriper gjellene
- Frynsete finner
- Haleråte (Toranzo et al., 2005)

Indre kjennetegn

- Lange rørformede filamenter kan ses i våtpreparater, hovedsakelig i gjellene.
- Gulfargede kolonier i lavnæring-agar (Anacker and Ordals culture medium).
- Gram-fargede preparater fra gjeller eller sår på huden.
- Isolering i selektive vekstmedia, spesielt Anacker and Ordal, Marine Agar, *Flexibacter maritimus* medium (FMM) (Pazos et al. 1996).
- Polymerase chain reaction (PCR) (Toyama et al., 1996; Avendano et al., 2004) kan også brukes for å bekrefte tilstedeværelse av bakterien.

Forebygging

- Utbrudd ser ut til å være relatert til stress, så godt stell og gode ernæringsforhold virker forebyggende.

Behandling

- Antibiotika i fôr ved bekreftede infeksjoner
- Vaksiner i felten kan prøves

Lovverk

Ingen rettslige skritt er nødvendige.

Fiskemykobakteriosis, “fisketurberkulose”, fra syrefast-bakterien *Mycobacterium marinum*

Epidemiologi

- Mykobakterier kan potensielt infisere mennesker og kan trenge gjennom huden via eksisterende kuttskader eller skrubbsår og kan gi alvorlige lokale granulomatøse betennelser (aquarist finger).
- Hele året.
- Oftest en kronisk sykdom som gir lav men jevn dødelighet.
- Mest sannsynlige smittevei er via matinntak.
- Andre smitteveier er fra kuttskader og skrubbsår på huden.

Mottakelige arter
Laksefisk
Sea bass
Gilthead sea bream
Striped bass
Makrell
Torsk
Red drum
Tilapia

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Apati
- Mangel på appetitt

Ytre kjennetegn

- Misfarget hud
- Exophthalmia (utstående øyne)
- Mister skjell
- Hud-ulci

Indre kjennetegn

- Gråhvite sår (små knuter) av varierende størrelse i milten, nyrene eller leveren
- Oppblåst bukhule med sårskader eller små knuter
- Forstørrede vev
- Skjelettdeformiteter hos noen arter i kroniske tilfeller
- Lysmikroskopi
 - Granulomatøse sår
 - Diverse stadier av vevshenfall
 - Fiberrespons

Diagnose

Mikroskopi

- Ikke-bevegelige, syrefaste bakterier som farger rødt med Ziehl-Neelsen

Mikrobiologi

- Isolering og dyrking krever spesielle vekstmedier og lange inkubasjonstider ved 25 °C.
- Flere PCR-reaksjoner er utviklet for å bekrefte hvilken patogen art som er involvert.

Histologi

- Funn av syrefaste, fargede små knuter (granulomas) (tilstedeværelse av bakterier)

Forebygging

- God vannutskiftning.
- God biosikkerhet vil bidra til å begrense tilfeller av og spredning av infeksjon i lukkede miljøer.
- Bruk chloramine T i akvarier, fulgt av vannbytte.
- Dessverre finnes ingen vaksiner.
- Oppsamling av fisk, total desinfisering, fulgt av nyutsetting er ofte å anbefale.

Behandling

- Ingen effektive behandlingsmetoder finnes for mykobakterielle infeksjoner hos fisk.

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

Enteric Redmouth disease (ERM) (Yersiniose, rødmunnssyke) fra *Yersinia ruckeri*

Epidemiologi

- Gram-negative, mobile, korte staver (familien Enterobacteriaceae)
- Hovedsakelig hos ferskvannsfisk
- I saltvann er dødeligheten generelt lav
- I ferskvann kan dødeligheten nå 10-60 %
- I øyeblikket finnes 5 serotyper
- Smitteoverføring
 - *Y. ruckeri* er en obligat patogen. Den kan overleve flere måneder i sedimenter
 - Primærreservoar utgjøres av fisk som er (skjulte) smittebærere som sprer bakterier i vannet via avføringen
 - Andre bærere er gullfisk og andre kaldtvanns-akvariefisk
 - Kontaminert vann (kan overleve flere måneder)
 - Andre dyr (funnet i fugleavføring og noen pattedyr)
 - Personell
- Vanligvis i yngel under 5 g

Temperatur

- Utbrudd kan forekomme året rundt.
- Mest vanlig om våren og høsten.
- Utbrudd skjer sjelden om vinteren når vanntemperaturen er under 5 °C, men infisert fisk uten kliniske tegn kan forekomme.

Dødelighet

- Gjentatte utbrudd kan minske de kliniske tegn hos yngel under 5 g.
- Dødelighet kan forekomme uten tydelige kliniske tegn.

Forvaltning

- Utbrudd av sykdom skjer ofte i anlegg med dårlig stell eller mye stress, f.eks. fra sortering. Unngå stress og forbedre stellet for å unngå sykdomsutbrudd.
- Jevnlig spredning fra avføring kan føre til gjentatte infeksjoner.
- Kontaminert anleggsutstyr og vann kan huse bakterien; desinfisering er derfor anbefalt.
- Forbedret biosikkerhet kan begrense forekomst og spredning av sykdommen.

Mottakelige arter	
FERSKVANSMILJØ	MARINT MILJØ
Regnbueørret	Laksefisk og beslektet fisk
Atlantisk laks	Piggvar
Ferskvannsinvertebrater (krepsdyr)	Sea bass
	Atlantisk laks (Nord-Europa)

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Tap av appetitt
- Døsighet
- Svømmer sakte, spesielt nær kanten av innhegningen

Ytre kjennetegn

- Bakteriell haemorrhagic septicaemia (blødende septikemi)
- Mørkere farge
- Oppblåst bukhole (mage og tarm fylt med gass og væske)
- Blødninger hovedsakelig fra de parrede finnene
- "Klassisk" rødmunn, med rød munn, tannkjøtt, gane og tunge

- Utstående øyne på den ene eller begge sidene
- Petekkiale (små, punktformede) blødninger i øyne og gjellelokk

Indre kjennetegn

- Forstørret milt med ujevn kant
- Blødninger i thymus (brisselen) og generell sepsis

Diagnose

- Bakteriologi – bakterieisolasjon på universal-agar (f.eks. TSA)
- Histologi

Forebygging

- Sett nyanskaffet fisk i karantene.
- Sykdommen er vanskelig å unngå, og vanskelig å bli kvitt siden patogenet er så utbredt og kan spres via infisert fisk, og fordi det er vanskelig å påvise smittebærere.
- Forbedret stell og hygiene.
- Reduser stress (unngå håndtering og sortering av fisk som mistenkes å være infisert), unngå høy fisketetthet.
- Øk biosikkerheten – bruk desinfisering.
- Sykdommen kan unngås med kommersielt tilgjengelige vaksiner. Vaksinerer skjer ved dyppvaksinerer etterfulgt av injeksjon eller oral tilleggsvaksinerer (booster).

Behandling

- Antibiotika kan forordnes i infeksjonstilfeller der ERM er bekreftet.
- Vær oppmerksom på mulige nye utbrudd 2 uker til måneder senere.

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

Epiteliocystis (Chlamydiales)

Epidemiologi

- Vidt temperaturområde, men mest vanlig i vår- og sommermånedene.
- Man tror sykdommen er vannbåren.
- Infeksjoner kan gi høy dødelighet blant juveniler, spesielt hos sea bream-ungel.

Mottakelige arter

Atlantisk laks

Regnbueørret

Sea bream

Sea bass

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Mildt angrepet fisk viser ofte ingen adferdsendringer.
- Kronisk og sterkt angrepet fisk puster raskt og er døsig.

Ytre kjennetegn

- Tungt infisert fisk kan ha øket slimproduksjon rundt gjellene.
- Gjellelokk kan sprike.

Indre kjennetegn

Ingen spesifikke indre kjennetegn.

Diagnose

- Mikroskopi – små hvite cyster på gjellelamellene gir foreløpig diagnose.
- Histologi – forstørrede epitelceller med store inklusjoner i fargede gjellesnitt.

Forebygging

- Sett infisert fisk i karantene
- Innkommende vann kan UV-steriliseres
- Økt biosikkerhet ved infeksjoner
- Gode desinfiseringsprosedyrer anbefales

Behandling

Ingen behandling er tilgjengelig.

Lovverk

Ingen rettslige skritt påkrevde.

Streptococcosis fra *Streptococcus iniae*

Epidemiologi

- *Streptococcus iniae* har blitt en av de mest alvorlige akvatiske patogener det siste tiåret, og har ført til store tap i oppdrettsnæringen i varme regioner.
- Streptokokk-infeksjoner er et vedvarende og økende problem i akvakultur der *S. iniae* og *S. agalactiae* ser ut til å være mest utbredt i utbrudd av streptococcosis.
- Infeksjoner er globale og økonomisk ødeleggende.
- *Streptococcus iniae* er kanskje det farligste medlemmet av slekten.
- Minst tre andre beslektede arter (*S. parauberis*, *S. agalactiae* Serotype 2 (tilapia), *Lactococcus garvieae* (ørret)) fører til sykdom i havbruk (Toranzo et al., 2005).
- *Streptococcus iniae* regnes for å være et ekte patogen som kan invadere friskt vev hos sunne, stressfrie individer.
- *S. parauberis* som er isolert flere ganger fra oppdrettspiggvar i Spania ser ut til å være endemisk for området (Toranzo et al., 1994, 1995; Doménech et al., 1996).
- Streptokokk-sepsis (streptococcosis) ble først rapportert i oppdrettsregnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) i Japan (Hoshina et al., 1958).
- En epizootose (epidemi) ble beskrevet av Plumb et al. (1974) i estuarin fisk langs Floridakysten og kysten langs Alabama i Mexicogolfen.
- Sykdommen har forekommet både sporadisk og epidemisk blant oppdrettsfisk og villfisk, marint og i ferskvann, i mange deler av verden.
- I Middelhavet er dødelighet fra *S. iniae* rapportert fra Italia (i ferskvannsoppdrett) og Israel (i både ferskvann og marine miljø).
- Streptokokk-infeksjoner utvikler seg oftest til dødelig septikemi.
- Mistenkt overføring av *S. iniae* fra villfisk til oppdrettsfisk i Israel (Middelhavet) (Zlotkin et al., 1998b).
- Mistenkt overføring av *S. iniae* fra merder til villfisk i Israel (Rødehavet) (Colorni et al., 2002; Kvitt og Colorni, 2004).
- Interaksjon mellom *Streptococcus* spp. i merder med yellowtail *Seriola quinqueradiata* og villfisk (sardiner, ansjos, round herring, chub mackerel, black scraper) er påvist i Japan (Minami, 1979; Kusuda og Kawai, 1982).
- Den samme stammen av *S. agalactiae* ble isolert fra oppdrettet sea bream *S. aurata* og vill mullet *Liza kluzingeri* i Kuwait, Arabian Gulf (Evans et al., 2002).
- *S. iniae* har også zoonose-potensiale, med infeksjon av mennesker registrert i USA, Canada, og over hele Asia. Hos mennesker er infeksjonen opportunistisk; alle tilfeller til dags dato har skjedd ved direkte infeksjon fra stikkskader ved behandling av infisert fisk, og oftest i eldre eller svekkede individer.

Mottakelige arter	
Villfisk	Oppdrettsfisk
<i>Siganus rivulatus</i> (Middelhavet)	<i>Sparus aurata</i> (Middelhavet, Rødehavet)
<i>Pomadasys stridens</i> (Rødehavet)	<i>Dicentrarchus labrax</i> (Middelhavet, Rødehavet)
<i>Synodus variegatus</i> (Rødehavet)	<i>Sciaenops ocellatus</i> (Middelhavet, Rødehavet)
<i>Variola louti</i> (Rødehavet)	<i>Epinephelus aeneus</i> (Rødehavet)
<i>Ocyurus chrysurus</i> (Barbados, Karibiske hav)	<i>Lates calcarifer</i> (Australia)
Haemulidae (grunt) (Barbados, Karibiske hav)	<i>Paralichthys olivaceus</i> (Japan)
Scaridae (chub) (Barbados, Karibiske hav)	<i>Seriola quinqueradiata</i> (Japan)
<i>Torquigener flavimaculosus</i> (Rødehavet)	<i>Siganus canaliculatus</i> (Bahrain)
<i>Chaelodipterus lachneri</i> (Rødehavet)	Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)
<i>Pterois miles</i> (Rødehavet)	
<i>Chlorurus genazonatus</i> (Rødehavet)	

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Infisert fisk blir treg og døsig
- Tap av appetitt

- Svømmer uregelmessig i sirkler, spiraler, eller ujevnt

Ytre kjennetegn

Varierer med fiskeart, men inkluderer vanligvis:

- Mørkere farge på kroppen
- Utstående øyne på den ene eller begge sidene
- Opak (uklar) hornhinne
- Blødninger fra finnene, gjellelokk og øynene
- Blødninger kan utvikle seg til overflatesår med en hevet, irregulær overflate
- Sår ses ofte i gatt- og anusområdet

Indre kjennetegn

- Milt og lever angripes ofte; hjertet og nyrene kan også bli skadet.
- Leveren er ofte blek med mange hvite områder (focal necrosis).
- Milten er forstørret og har runde kanter og er sherryfarget.
- Hvis hjertet er angrepet kan det føre til perikarditt (betennelse i hjerteposen).
- Hvis bakterien krysser blod-hjernebarrieren kan nevrologiske skader føre til meningoencefalitt (betennelse i hjernen og hjernehinne).

Diagnose

- Histologi
 - Gram-positive kokker i hjernen kan ofte gi en foreløpig diagnose av streptococcosis.
- Bakteriologi
 - Miltprøver for å isolere patogenet i TSA eller BHI agar
 - I marine tilfeller kan vekstmediet tilsettes 25 % sjøvann, eventuelt supplementert med 5 % blod
 - Hemolyse av fast agar er varierende og kan avhenge av stamme eller bakterieart
 - Små, punktvis, opake kolonier av gram-positive kokker, ofte i kjeder
- Serotyping kan gjøres med PCR med spesifikke primere for *Streptococcus iniae* eller *S. agalactiae* og *Lactococcus garvieae* (Zlotkin et al., 1998a; Bachrach et al., 2001; Kvitt et al., 2002).

Forebygging

- Kommersiell vaksiner finnes mot *Streptococcus iniae*, men effekten er uviss. Feilslåtte vaksiner kan dels skyldes serotypevariasjon. To serotyper er beskrevet, men situasjonen er antageligvis mer kompleks.
- Godt stell og optimal ernæring og vannkvalitet kan hjelpe til med å hindre et utbrudd.
- Lavere tetthet og mindre håndtering kan redusere stress.

Behandling

- Vaksiner mot *S. iniae* har hatt begrenset suksess.
- Antibiotika brukes i øyeblikket for å redusere dødelighet og begrense økonomiske tap.
- Antibiotika kan gis i tidlige stadier av infeksjonen mens fisken fortsatt spiser.

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

Pasteurellose eller Pseudotuberculosis (*Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*)

Patogen

- Fotobakterie *damsela* subsp. *piscicida* (tidligere kjent som *Pasteurella piscicida*).
- Gram-negative korte staver (ofte bi-polar-farget under lysmikroskop).
- Alle isolater er ganske like med hensyn til morfologi, biokjemiske egenskaper og antigenprofiler.
- Kloner kan kun skilles på et molekylært nivå til europeiske, japanske, og israelske stammer (Kvitt et al., 2002).
- Uavhengig av geografisk opphav og kilde viser patogenet homogene biokjemiske og serologiske egenskaper (Magariños et al., 1992a, b; Bakopoulos et al., 1997).
- Med DNA-fingerprintingmetoder som ribotyping, AFLP, RAPD og plasmidinnhold, var det mulig å skille europeiske og japanske isolater fra hverandre (Kvitt et al., 2002).
- Ung fisk er gjerne med mottakelig for patogenet (Toranzo et al., 2005).
- Berører en lang rekke fiskearter over et stort område, inkludert Europa.
- Granulære sårddannelser i milten og nyrene hos infisert fisk. Disse er mer tydelige i kroniske, fremskredne tilfeller (Kusuda og Yamaoka, 1972).
- Når et patogen først har kontaminert et område vil det trolig kunne overleve der i lange perioder.
- Patogenet kan ved lave vanntemperaturer gå inn i en tilstand der det er levedyktig men ikke dyrkbart (*viable but not culturable* (VBNC)), og kan slik overleve lange perioder i vannsøylen, i sedimenter, og i smittebærere, mens det beholder sin patogene karakter.

Dødelighet

- Subkliniske former (uten sykdomstegn) ved lave temperaturer – lav dødelighet, til så høyt som 90 % i noen grupper (Hawke et al., 2003).
- Tap på rundt 10 % er vanlig.
- I ville populasjoner har 50 % dødelighet blitt estimert i ekstreme tilfeller (første isolasjon fra vill populasjon i Chesapeake Bay, USA) (Snieszko et al., 1964).

Smitteoverføring

- Vertikalt, gjennom ovarie- og sædvæsker fra tilsynelatende frisk gytefisk (Romalde et al., 1999).
- Horisontalt, via vann (Fouz et al., 2000).
- Kan infisere gjennom gjellene, mage-tarm-systemet, og muligens gjennom huden.
- Patogenet kan gå inn i en levedyktig men ikke dyrkbar tilstand og slik overleve lenge i vannsøylen (Magariños et al., 1994).

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Fisken blir døs
- Tap av appetitt

Ytre kjennetegn

- Infisert fisk blir mørkere

Indre kjennetegn

- Interne granulomas-type sår kan ses som hvite kuler i milten og nyrene.
- Histopatologi – knuteaktige sår med bakteriemasser i epitelceller og bindevevsceller (fibroblaster).
- I den kroniske formen dannes hvite flekker i infiserte organer, men dannelsen avhenger av fiskearten.

Mottakelige arter	
Villfisk	Oppdrettsfisk
White perch (<i>Morone americanus</i>)	Yellowtail (<i>Seriola quinqueradiata</i>)
Striped bass (<i>Morone saxatilis</i>)	Ayu (<i>Plecoglossus altivelis</i>)
Mullet (<i>Liza rumada</i>)	Sea bass (<i>Dicentrarchus labrax</i>) (Kvitt et al., 2002; Toranzo et al., 2005)
Rudd (<i>Scardinius erythrophthalmus hesperidicus</i> H.)	Black seabream (<i>Mylio macrocephalus</i>)
Sea mullet (<i>Mugil cephalus</i>)	Red sea bream (<i>Pagrus major</i>)
Thicklip grey mullet (<i>Chelon labrosus</i>)	Young black seabream (<i>Acanthopagrus schlegeli</i>)
White perch (<i>Morone americanus</i>)	Oval filefish (<i>Navodan modestus</i>)
Oval filefishes (<i>Navodan modestus</i>)	Red grouper (<i>Epinephelus akaara</i>)
	Snake-head fish (<i>Channa maculata</i>)
	Striped bass (<i>M. saxatilis</i>) (Snieszko et al. 1964)
	Gilthead seabream (<i>Sparus aurata</i>)
	Mullet (<i>Mugil</i> sp.)
	Yatable blenny (<i>Pictiblennius yarabei</i>)
	Striped jack (<i>Pseudocaranx dentex</i>)
	Hybrid striped bass (<i>Morone saxatilis</i> x <i>M. chrysops</i>)
	Japanese flounder (<i>Paralichthys olivaceus</i>)
	Sole (<i>Solea senegalensis</i>)
	Common dentex (<i>Dentex dentex</i>)
	Cobia (<i>Rachycentron canadum</i>)
	Sharpsnout seabream (<i>Diplodus puntazzo</i>)

Diagnose

- Foreløpig diagnose fra mange hvite bakteriekolonier i innvollene, spesielt nyrene og milten.
- Isolering fra indre organer fra syk fisk på tryptic soy agar (TSA), brain heart infusion agar (BHIA) og blod-agar, alle supplementert med 1-2 % NaCl, etter 2-4 dagers inkubasjon ved 22 °C.
- Sannsynlig identifisering gjøres fra morfologiske kjennetegn (korte, gram-negative, ikke-bevegelige staver med bipolar farging) og biokjemiske prøver.
- Antigenprofiler i gruppen av *P. damsela* ssp. *piscicida*-isolater er svært homogene. Derfor brukes mange immunologiske teknikker, som:
 - ELISA
 - Fluorescent antibody techniques (IFAT), og
 - Immunohistokjemi (IHC) for å identifisere alle isolater.
 - Kommersiell sett med polyclonal anti-*Ph. damsela* ssp. *piscicida* – antistoffer brukes også
- Molekylærbiologiske verktøy som polymerase chain reaction (PCR) (Osorio et al., 1999, 2000; Osorio og Toranzo 2002) kan også brukes.

Forebygging

- Kommersiell vaksiner er tilgjengelige.

Behandling

- Antibiotikabehandling fører ofte til gjentatte utbrudd.

SEA BASS SOPPINFEKSJONER

Ichthyophonus hoferi

- Patogen protist med usikker tilhørighet, ofte beskrevet som sopp.
- Utsatte fiskearter – hovedsakelig marine arter.
- Hvis infisert rå marin fisk brukes som fôr for ferskvannsfisk, inkludert laksefisk, kan disse også bli infisert.
- Temperatur – uspesifikk.

Dødelighet

- Hos marin flyndrefisk har *I. hoferi*-infeksjon ofte dødelig utgang i løpet av tre måneder.
- Hos rundfisk som sild kan infiserte individer overleve lenge.
- Massiv fiskedødelighet i naturlige bestander i kanadiske farvann har skjedd med jevne mellomrom.

Smitteoverføring

- Zooplankton kan muligens være involvert i overføring.
- Infisering via matinntak har vært demonstrert, så smitte via inntak av infisert vev er mulig.

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

Ytre kjennetegn

Indre kjennetegn

- Tungt infisert fisk har gule verkeblemmes (pustuler), spesielt i muskulaturen.
- Fileter fra infisert fisk har en karakteristisk skarp lukt.

Diagnose

- Fra tydelige tegn og karakteristisk lukt
- Bekreftes mikroskopisk med ferske trykkpreparater og histologisk
 - Store 50-100 µm tykkveggede cyste-aktige strukturer som kan ha begrensede hyfeliggende forgreininger

Forebygging

- Ikke gi rå marin fisk til oppdrettsfisk, siden infeksjon kan skje oralt.
- Fjern all fisk og legg brakk før nytsetting av fisk.

Behandling

Ingen behandling tilgjengelig.

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

SEA BASS ANDRE PATOLOGIER

Katarakter

Katarakter defineres som delvis eller total opasitet av øyelinsen. Katarakter skyldes flere faktorer, bla.:

- Underskudd på aminosyrer eller vitaminer (f.eks. riboflavin)
- Patogener som helminthes (innvollsormer), virus og bakterieinfeksjoner
- Toksiner
- Osmoregulatoriske problemer (f.eks. smolt som forflyttes fra ferskvann til sjøvann)
- Mekaniske skader på øynene

Mottakelige arter

- Alle fiskearter.

Temperatur

- Ingen spesifikke temperaturområder er identifisert.

Dødelighet

- Dødeligheten er generelt lav, men tap av fisk kan skje over lange tidsrom.

Smitteoverføring

- Gjelder ikke for ikke-infeksiøse tilfeller.

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Tap av appetitt
- Generell svekkelse av fisken

Ytre kjennetegn

- Øyelinsen blir uklar, dette kan føre til delvis eller total blindhet.
- Påfølgende skader som en konsekvens av opasitet på en eller begge øyelinser.
- Utstående øyne.
- I noen tilfeller forekommer ulci, svelling og forstørrelse tilsvarende hornhinnens diameter.

Indre kjennetegn

- Ikke relevant.

Diagnose

- Observasjon av øynene
- Undersøkelse av fargede histologisnitt gir ytterlige informasjon

Forebygging

- Katarakter har mange årsaker; mange er reversible og kan lindres.
- Hvis katarakten har ernæringsmessige eller toksiske årsaker er det viktig å identifisere den underliggende årsak.

Behandling

- Hvis katarakten har ernæringsmessige eller toksiske årsaker er det viktig å identifisere den underliggende årsak.
- Hvis kataraktene ikke kan behandles vil permanent blindhet resultere, og fisken må kanskje fjernes for å unngå sekundære infeksjoner og smitte til andre fisk.

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

Blind-melanisme-syndrom

Innvirkende faktorer

- Høy lysintensitet (bunnfisk holdes oftest i de øvre vannsjikt der vanntemperaturen er høyere).
- Transparens til vannet, dybde, og høy vanntemperatur bidrar.
- Hornhinnen blir mer utsatt ved underskudd på vitamin E og C.

Mottakelige arter

- De fleste arter som oppdrettes ved ugunstige forhold er mottakelige.
- Observert i arter som sea bass, piggvar, og i karibiske arter som *Ocyurus chrysurus*, *Lutjanus analis* og *Sciaenops*.

Temperatur

- Hver fiskeart har et temperaturområde hvor de er mest mottakelige.
- Hos sea bass forekommer det ved 25-30 °C.

Dødelighet

- Dødeligheten er vanligvis lav
- Avhenger av graden av synstap
- Kan nå 50 % over en periode på flere måneder
- Lav dødelighet men høyt antall fisk nær døden

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Blind fisk finner ikke byttet (eller fôrpellets) og avmagres.

Ytre kjennetegn

- Blindhet og mørkere hud (melanisation).
- Tynn fisk med redusert mengde bukfett.
- Påfølgende mekaniske skader og sekundære infeksjoner.
- Direkte makroskopisk observasjon av øyet viser ingen sår (hornhinne-ulci eller katarakter).

Indre kjennetegn

Gjelder ikke.

Diagnose

Histologi

- Degenerative skader ses hovedsakelig på den bakre del av retina
- Økt tykkelse
- Redusert celletetthet

Forebygging

- Oppretthold passende forhold for fisken
- Vitamintilskudd i fôret
- Fjern blind fisk for å hindre sekundære infeksjoner og spredning i populasjonen

Behandling

- Ingen behandling tilgjengelig.

Lovverk

Ingen rettslige skritt nødvendige.

Planktonoppblomstringer

- Plankton er et begrep som omfatter diverse organismer inkludert fiskeegg og larver, larver og juvenile stadier av mange arter, og enkeltcelleorganismer som alger, diatomeer og dinoflagellater.
- Mange dinoflagellater (f.eks. *Alexandrium*) kan produsere toksiner og kan føre til “red tides” i mange områder av verden.
- Ved oppblomstringer produserer tallrike fytoplanktonarter oksygen ved fotosyntese om dagen.
- De samme organismene vil imidlertid om natten forbruke oksygen og produsere karbondioksid, hvilket kan redusere kraftig oksygennivået i vannsøylen om natten.

Mottakelige arter

- Alle fiskearter er utsatte for effekter av planktonoppblomstringer, men spesielt fisk i merder.

Temperatur

- Planktonoppblomstringer forekommer generelt i perioder med sol og stillestående vann (dvs. sommermånedene).

Dødelighet

- Dødeligheten i merder kan komme opp i 100 %.
- Overlevende fisk kan senere dø fra sekundære infeksjoner.
- Dødelighet kan komme fra
 - Fysisk skade på gjelle-epitel
 - Kontakt med robuste silikat-skjelett fra diatomeer (f.eks. *Chaetoceros*, *Distephanus*)
 - Direkte effekter av toksiner sluppet i vannet

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Berørt fisk samler seg ved vannoverflaten
- Fisken gisper etter luft
- Ujevne gjellebevegelser
- Viser tegn på pustevansker
- Uregelmessig svømming som kan følges av perioder med apati

Ytre kjennetegn

- Ofte ingen andre tegn enn sprikende gjellelokk, og gjellene kan være fylt med rusk.

Indre kjennetegn

- Gjelder ikke.

Diagnose

- Vannprøver må undersøkes under mikroskop for å identifisere planktonorganismer.
- Våtpreparater av gjeller fra berørt fisk bør undersøkes.

Forebygging

- Fytoplanktonoppblomstringer forekommer naturlig og kan ikke hindres.
- I oppblomstringsperioder bør fisken ikke fores, og håndtering eller forstyrrelse av fisken bør holdes til et minimum.

Behandling

- Tauing av merder til rent vann er mulig, men ikke alltid praktisk og kan føre til høy dødelighet.
- Død fisk bør fjernes så langt som mulig for å hindre sekundære infeksjoner.

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

Kontakt med maneter

- Tidevann og vind kan skyve store grupper av maneter mot sidene av merder.
- Svermer av maneter utgjør en stor fare for oppdrettsfisk; flere rapporter beskriver fenomenet og resultatet for oppdrettslaks.
- Noen manetsvermer består av mindre maneter som kan bli spist av fisk.

Temperatur

- Mange maneter finnes i de varme sommermånedene; store flokker kan også samles om våren og høsten.

Dødelighet

- Akutt og høy dødelighet kan forekomme.

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Potensielt pustevansker.
- Skader på respirasjonsområder hos fisken kan bidra til dødelighet.

Ytre kjennetegn

- Kontakt med nesleceller (nematocysts) kan gi “whiplash”-type merker på fiskekroppen som ofte er svarte fra melanin.

Diagnose

- Undersøkelse av manetens morfologi.

Forebygging

- Det kan være vanskelig eller umulig å hindre maneter fra å komme i kontakt med merder.

Behandling

- Fjern død eller døende fisk og maneter fra merdene.
- Bruk hansker ved håndtering av maneter.

SEA BASS PARASITTISKE INFEKSJONER

FLAGELLATER

Amyloodiniosis 'Velvet disease' fra *Amyloodinium ocellatum*

Epidemiologi

- En av de mest ødeleggende parasittiske sykdommene i temperert og tropisk havbruk pga. dens livssyklus og raske formering i fisk i kar eller dammer.
- Morfologien, cytologien, og reproduksjonssyklusen ble beskrevet i 30-årene (Brown (1931, 1934) i fisk i akvarier i London og New York (Nigrelli, 1936).
- *Amyloodinium ocellatum* er en dinoflagellat som er høyt tilpasset parasittisme. Den kan infisere nær sagt alle teleostfisker og kan forårsake epidemier over et vidt område av saltholdighet; fra brakkvann til saltvann, og i temperaturer fra 17 til 30 °C.
- Den snylter primært på gjellene men angriper også huden.

Biologisk livssyklus

- Livssyklusens tre hovedstadier:
 - trophont (parasittisk, fødeinntaksstadium)
 - tomont (innkapslet, reproduksjonsstadium)
 - dinospore (fritt svømmende, infeksionsstadium)
- Trophonter fester seg til fisken og spiser av epitelvev via rhizoider. Etter å ha vokst til en størrelse på ca. 100 µm (4-5 dager), løsner trophontene fra fisken og synker til underlaget hvor de innkapsler seg og begynner å dele seg.
- Reproduksjonsprosessen kulminerer etter 2-3 dager ved 24 ± 2 °C når hver tomont slipper 64-128 infeksiose, høyst bevegelige dinosporer som begynner en ny syklus når de finner en passende vert (Paperna, 1984). Lavere temperatur forlenger utviklingen av livssyklusen.
- Reproduksjonssyklusen og temperatur- og salinitetstoleranse hos *Amyloodinium ocellatum* (Brown, 1931) (Dinoflagellida) ble undersøkt i laboratorieforsøk med postlarver av *Sparus aurata* (L.) som fiskevert, og i *in vitro* studier av parasittens reproduksjonsstadium.
- Trophont-veksten var lineær i lengderetningen og eksponensiell i volum, kontinuerlig inntil den nådde stadiet hvor den løsner ved en lengde på 50-90 µm.
- Ved 19-24 °C skjedde adskillelse gradvis 3-5 dager etter at den festet seg.
- Ved 16 °C var vekst så vel som adskillelse forsinket. Etter 6-7 dager var imidlertid de fortsatt festede trophonter over 100 µm lange.
- Etter adskillelse omformer trophonter av alle aldre seg til delende tomonter.
- 24 timer gamle trophonter mindre enn 25 µm lange undergikk imidlertid umiddelbar sporulering uten deling.
- Antallet delinger før sporulering var avhengig av størrelsen ved adskillelse.
- 18-30 °C var den optimale temperaturen for reproduksjon; den korteste delingstiden var ved 23-27 °C.
- Deling var forsinket og sporulering avbrutt ved 15 °C.
- Fullstendig avbrudd av deling og delvis dødelighet skjedde ved 8 °C.
- Ved 35 °C ble den reproduktive prosess til tomonter skadelidende.
- Salinitetstoleranse var avhengig av temperatur og var bredest ved 24-25 °C. Deling skjedde mellom 1-78 ppt (parts per thousand), men uavbrutt, full sporulering og infeksjon av fisk skjedde kun mellom 10 og 60 ppt.
- Ingen deling skjedde over 80 ppt, men korte inkubasjoner opp til 4 dager i saliniteter opp til 180 ppt påvirket ikke delingspotensialet.
- Det var stor variasjon mellom populasjoner og individer i salinitetstoleranse.
- *Amyloodinium ocellatum* kan utnytte andre verter enn fisk for å overleve (Colorni, 1994).
- I naturen er antageligvis skaden fra parasitten på verten begrenset pga. den korte livssyklusen og spredningen av dinosporer over et stort område. *A. ocellatum* trophonter er sjelden observert på villfisk.
- I Middelhavet ble stor dødelighet fra *A. ocellatum* hos oppdrettsfisk rapportert fra Italia (Ghittino et al., 1980; Barbaro og Francescon, 1985; Aiello og D'Alba, 1986; Balsamo et al., 1993; Cecchini et al., 2001), Hellas (Rigos et al., 1998) og fra begge sider av Rødehavet og Middelhavskysten av Israel (Paperna, 1980, 1984; Colorni, unpublished data).

Mottakelige arter

- Sea bream
- Sea bass
- Mange andre Middelhavsarter og tropiske fisk

Temperatur

- Over 20 °C.

Dødelighet

- Kraftige angrep gir høy dødelighet.

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Fisken svømmer nær overflaten
- Ukoordinert svømming
- Økt pust dersom gjellene er angrepet

Ytre kjennetegn

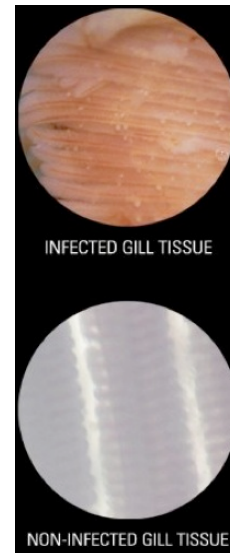
- Avmagret fisk
- Grå flekker på huden og gjellene
- Av og til små blødninger på gjellene

Indre kjennetegn

- Generell vevshenfall og blødninger
- Angrepne gjeller viser hyperplasi

Diagnose

Parasitten ses lett i våtpreparater av gjeller og hud som pæreformede eller ovale trophonter omtrent 150 µm i diameter.



Source - reef culture blog
<http://reefculture.com.au/blog/>



Source - reef culture blog <http://reefculture.com.au/blog/>

Forebygging

- Desinfisering av innkommende vann for ferskvannssoppdrett er ekstremt viktig for å unngå at dinosporer kommer inn i systemet.
- Behandling av avløpsvann er viktig siden indisier tilsier at villfisk blir mildt infisert i omgivelsene rundt anlegg der avløpsvannet ikke har blitt behandlet.
- Forebygging ved å forbedre vannkvaliteten og ved å fjerne enkelte livsstadier av parasitten, f.eks. ved å flytte infisert fisk til merder i sjøen.
- *A. ocellatum* modne trophonter som løsner fra verten, og dinosporer fra tomontene, føres oftest bort med strømmer, og avstanden fra merdene til havbunnen bidrar til å hindre gjentatt infeksjon.
- Det finnes indikasjoner på at fisk utvikler immunitet mot nye infeksjoner.

Behandling

- Ingen kommersielle behandlinger er tilgjengelige. Tilførsel av kobbersulfat (CuSO₄), 0,75mg/L over 12-14 dager, eller 2-5 minutters ferskvannsbad kan imidlertid bidra til å eliminere parasitten.

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

***Cryptobia* sp.**

Epidemiologi

Flagellat i gjellefilamentene.

Mottakelige arter

- Sea bass
- Sea bream

Temperatur

- Ingen spesifikk temperatur.

Dødelighet

- Akutt eller kronisk, avhengig av miljøforhold
- Opp til 0,5 % per dag, med et maksimum på ca. 10 % etter flere uker

Smitteoverføring

- Direkte fra fisk til fisk
- Parasitten kan overleve fritt i vannet kun i kort tid

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Angrepet fisk har pustevansker fra parasitter på gjellene
- Anoreksi

Ytre kjennetegn

- Mørkere farge

Indre kjennetegn

- Ødeleggelse av gjelle- og kapillar-epitel gir tromber (blodpropper)

Diagnose

- Mikroskopi med høy forstørrelse av våtpreparater av gjeller eller ferskt slim
- Tilstedeværelse av små, bevelige parasitter
- Parasitter kan også ses i fargede vevssnitt

Forebygging

- Godt stell

Behandling

- Formalinbad ved mistenkte infeksjoner

Lovverk

- Ingen rettslige skritt er påkrevde

Ichthyobodo (*Costia*)

Epidemiologi

- *Costia*, nå kjent som *Ichthyobodo necator*, er en typisk flagellat i klekkerier.
- Indirekte skade fra nedsatt helsetilstand og skader på gjellene er viktigere enn direkte dødelighet.

Mottakelige arter

- Alle fiskearter, spesielt ørretyngel.

Temperatur

- Alle klekkeritemperaturer.

Dødelighet

- Dødelighet forekommer kun hos yngel og i akvariefisk med moderat til tunge infeksjoner.

Smitteoverføring

- Infisert fisk
- Vann
- Anleggsutstyr
- Personell

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

Ytre kjennetegn

- Svakt blåhvitt lag på huden assosiert med økende dødelighet.

Indre kjennetegn

Diagnose

- Mikroskopiske undersøkelser ved 25x forstørrelse eller høyere, av gjeller eller hudavskrap; flagellatparasitten er ca. samme størrelse som hudceller.
- Parasitten er bønneformet og svømmer med sikksakkbevegelser.

Forebygging

- Forbedret hygiene og biosikkerhet, spesielt i klekkerier.
- Undersøke yngel for tilstedeværelse av parasitten.

Behandling

- Formalinbad (formaldehyd: 1:4000 eller 1:6000 (dvs. 1ml formalin/4 eller 6 l vann) med kommersielt tilgjengelig formalin (37-40 %) i en time.
- Saltbehandling er også nyttig for å bli kvitt parasitten; den anbefalte behandling er 2-3 ‰ i en time for ørret, og 1,5 ‰ i en time for karpefisk. Salt dreper ikke parasitten så effektivt som formalin, men tolereres bedre av fisken, spesielt svekket yngel.

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

CILIATER

Chilodonella* / *Brooklynella

- *Chilodonella* sp. forårsaker skader på gjellene og ofte sekundære infeksjoner, men finnes også i tilsynelatende frisk fisk.

Mottakelige arter

- Alle arter og aldersgrupper.

Temperatur

- Alle temperaturområder.

Dødelighet

- Avhenger av fiskens størrelse og grad av infeksjon; varierer.

Smitteoverføring

- Infisert fisk
- Vann
- Ikke desinfisert utstyr
- Planter
- Levendefôr for akvariefisk

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

Ytre kjennetegn

- Fisken produserer mye slim og et hvitt lag utvikler seg, hovedsakelig på ryggen mellom ryggfinnen og hodeområdet.

Diagnose

- Mikroskopisk undersøkelse av gjeller eller hud (60-160x).

Forebygging

- Kun sett ut ren fisk, og undersøk fisken jevnlig.
- Øk biosikkerheten.
- Hold lav fisketetthet.
- Øk vanngjennomstrømningen.
- Hold miljøet optimalt og forsøk å holde fiskens generelle helsetilstand god.

Behandling

- Klorering og kalking har gitt gode resultater i store dammer.
- Behandling av infisert fisk inkluderer vanligvis korte formalinbad (1:4000-6000/1-2 timer).

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

Uronema marinum* / *Philasterides dicentrarchi

Epidemiologi

Dødelighet

Opp til 100 % blant juveniler.

Mottakelige arter	
<i>Philasterides dicentrarchi</i>	Sea bass
<i>Uronema marinum</i>	Japanese flounder Piggvar Red Sea bream Bluefin tuna
<i>Tetrahymera</i> sp.	Ferskvannsarter

Smitteoverføring

- *Uronema*: Frittlevende organisme som reproducerer seg ved todeling
- Organisk materiale og avfall bidrar til utviklingen
- Noen stammer er mer patogene
- Patologisk når balansen mellom parasitt- og vertstetthet endrer seg

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

Ytre kjennetegn

Indre kjennetegn

Diagnose

- Ovale ciliate parasitter (35 µm)
- Ferske mikroskoppreparater
- Fargede preparater
- Histologisnitt
- Artsidentifisering krever elektronmikroskopi

Forebygging

- Jevnlige undersøkelser
- Grundig undersøkelser av døende fisk
- Hygiene, rengjøring av fasiliteter
- Vaksineutvikling som beskrevet for piggvar

Behandling

- Formalinbad for å redusere parasitt-tetthet
- Formalinbad kun i de tidlige stadier av infeksjoner
- Ingen behandling ved systemiske infeksjoner

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

***Trichodina* sp.**

Epidemiologi

- *Trichodina*-arter regnes mer for halvparasitter enn ekte ektoparasitter.
- Hovedparasittene omfatter *Trichodina*, *Trichodinella*, *Tripartiella*, *Foliella*, som varierer i form, størrelse, og antallet kroker.

Mottakelige arter

- Alle arter og aldersgrupper.

Temperatur

- Alle temperaturområder.

Dødelighet

- Avhenger av graden av infeksjon og fiskens størrelse, men høy dødelighet skjer kun sjelden ved massive infeksjoner.

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

Ytre kjennetegn

- Økt slimproduksjon fulgt av gråblått, uklart lag på huden
- Gjelleskader med hevelser og nekrose
- Finneskader kan forekomme hos infisert yngel

Diagnose

- Mikroskopiske undersøkelser ved 60-160x forstørrelse
- Gjelle- eller hudavskrap undersøkes for tilstedeværelse av parasitten

Smitteoverføring

- Infisert fisk
- Vann, anleggsutstyr
- Levendefôr og planter

Forebygging

- *Trichodina* finnes ofte i sammenheng med dårlige miljøforhold og dårlig helsetilstand.
- Forbedret hygiene og biosikkerhet er nødvendig, spesielt i klekkerier.

Behandling

- Malakitt-grønne bad for ikke-matfisk
- Korte formalinbad for matfiskarter
- Saltbehandling er testet med lav suksessrate

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

***Tripartiella* sp. og *Trichodinella* sp.**

Mindre enn hud-*Trichodina*

Glossatella / Apiosoma

Epidemiologi

- *Glossatella*/*Apiosoma*-infeksjoner er et tydelig tegn på for mye organisk materiale i vannet.

Mottakelige arter

- Alle arter og aldersgrupper.

Temperatur

- Nesten alle temperaturområder.

Dødelighet

- Akutt dødelighet kun hos yngel med massiv infeksjon.

Smitteoverføring

- Infisert fisk, men mest via vann med høyt organisk innhold og via ikke-infisert utstyr.

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

Ytre kjennetegn

- Ikke klart definert
- Svakt gråhvitt lag på huden
- Pusteproblemer

Diagnose

- Mikroskopundersøkelser av gjellene eller hudavskrap (60-160x)

Forebygging

- Karantene eller behandling med bad før utsetting av fisk (best gjort på avsenderstedet).
- Forbedre miljøforholdene.
- Reduser mengden organisk material som tilføres.
- Hygienen i klekkeriet bør være høy og inkludere rutinemessige undersøkelser av yngelen.

Behandling

- Se *Chilodonella* / *Brooklynella*.

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

Cryptocaryon irritans

Epidemiologi

- *C. irritans* er en ciliat dekket med cilier som invaderer epitelet i huden, øynene og gjellene og dermed svekker funksjonen til disse organene.
- Tidligere kun kjent fra saltvannsakvarier (Sikama, 1937, 1938; Nigrelli og Ruggieri, 1966; Wilkie og Gordin, 1969; Hignette 1981; Giavenni, 1982).
- *C. irritans* fant senere veien til kommersiell fiskeoppdrett og ble en av de mest ødeleggende parasitter i intensiv havbruk (Tareen, 1980; Huff og Burns, 1981; Colorni, 1985; Kaige og Myazaki, 1985; Rasheed, 1989; AQUACOP et al., 1990; Cheong, 1990; Gallet de Saint Aurin et al., 1990; Tookwinas 1990a, b).
- I Middelhavet har dødelighet hos oppdrettsfisk fra *C. irritans* blitt rapportert i Italia og Israel (Colorni, 1985; Diamant et al., 1991) i landbaserte anlegg.
- Sykdommen forårsaket av *C. irritans* er kjent som "Marine White Spot Disease" eller "Marine Ich".

Temperatur

- Parasitten finnes i marin fisk i tropiske, subtropiske og tempererte strøk.

Biologisk syklus

- Parasitten har en direkte, 4-faset livssyklus, med ett parasittisk stadium og tre stadier uten vert.
- Trophontene (parasittisk spisestadium) er runde til pæreformede og roterer konstant i verts-epitelet.
- Etter å ha fortært kroppsvæsker og cellemateriale i 4-5 dager kulminerer trophontens vekstfase med at den spontant løsner og synker til bunnen (protomonter).
- Disse blir gradvis immobile og fester seg til et fast underlag der de innkapsler seg og kapselveggene herder i løpet av 8-12 timer (tomonter).
- Tomont-utvikling og påfølgende theront (infeksjonsstadium) frislipp er høyst asynkront.
- Når en passende vert er funnet skjer inntrenging raskt, ofte i løpet av fem minutter (Colorni, 1985).

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Alvorlige pustevansker.

Ytre kjennetegn

- Knappenålhode-store hvite blærer
- Hyperproduksjon av slim
- Epitel-hyperplasia
- Uklar hornhinne
- Misfarget hud
- Gjellenes lamellstruktur brytes ned
- I tilfeller med kraftige angrep deler flere trophonter sammengripende hulrom
- Osmoseregulering blir vanskeligere å opprettholde
- Gassutveksling i skadede gjeller svikter gradvis

Indre kjennetegn

Diagnose

- Lysmikroskopi av roterende ciliater i våtpreparater av gjeller eller hud
- Tegn fra ciliater i histologisnitt

Forebygging

- Behandling av avløpsvann. Det finnes indikasjoner på at infeksjoner kan vedlikeholdes av lokal villfisk som smittes fra forurenset avløpsvann.
- Det er foreslått at utbrudd på landbaserte anlegg "forsterker" parasitten, og avløpsvann slipper så ut store mengder theronter som skaper en kronisk infeksjon i den lokale fiskefauna.

Behandling

- Overføring av fisk til merder i sjøen er en foreslått metode.
- *C. irritans* modne trophonter som løsner fra verten og theronter som slippes fra tomonter føres oftest bort med strømmer, og avstanden fra merdene til havbunnen bidrar til å hindre gjentatt infeksjon.

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

MYXOSPORIDIA

<i>Ceratomyxa labracis</i>	Sea bass
	Galleblære
	Ingen alvorlige effekter (med mindre infeksjonen spres til tarmen)
<i>Ceratomyxa diplodae</i>	<i>Dentex</i> sp
	<i>Puntazzo puntazzo</i>
	Ingen alvorlig patologi
	Blandede infeksjoner med <i>Myxidium leei</i> kan gi høy dødelighet
<i>Sphaerospora testicularis</i>	Sea bass
	Angriper gonadene i sea bass uten en betennelsesreaksjon
	Berører reproduksjon
	Men hvis intensiteten er høy kan den forårsake total ødeleggelse av organet (Sitjà-Bobadilla og Alvarez Pellitero, 1995; Rigos et al., 1999; Athanassopoulou et al. 2004a,b; Mladineo 2003)
<i>Sphaerospora dicentrarchi</i>	Sea bass
	Tarm
	Tarmkatarr
	Parasitterer alle indre organer hos sea bass (<i>Dicentrarchus labrax</i> L)
	Spres seg til nyrene, bukspyttkjertel, testes (ved tunge infeksjoner viser den en forkjærlighet for galleblæren og muskellag i tarmen, der forekomsten kan nå henholdsvis 100 % og 70 % i villfisk og oppdrettsfisk i sommermånedene) (Sitjà-Bobadilla og Alvarez Pellitero, 1993 b, c; Rigos et al., 1999)

Monogenea (ikter) ekto-parasitter

Epidemiologi

- Monogeneer, kjent som ektoparasittiske ikter, finnes ofte hos mange villfisk og oppdrettsarter.
- Uttrykket 'monogenetic' betyr at organismen har en direkte livssyklus uten mellomliggende stadier hos andre verter. Monogeneer kan tilbringe hele livet på en vert og er vanligvis hermafroditter.
- Hos noen parasittarter øker forekomsten gjerne med alder. De vanligste monogenea-parasittene i Middelhavsområdet hører til slektene *Gyrodactylus*, *Lamellodiscus*, *Diplectanum*, og diverse Microcotylider.
- De er rapportert fra mange ville fiskearter og oppdrettsarter i Middelhavet, fra nesten alle Middelhavsland, og også fra Norge (Sterud, 2002).

Biologisk syklus

- Egg klekkes til frittstående larver (oncomiracidia) som angriper passende verter. De dør dersom de ikke finner en passende vert.
- Etter å ha festet seg til verten utvikles de til voksne individer. Kun Gyrodactylider føder levende avkom som er identiske til foreldrene.
- Hver parasittart er gjerne strengt verts-spesifikk (Wootten 1989; Sasal et al., 2004).
- Imidlertid forsvinner ofte denne spesifisiteten i akvakultur (Noga, 2000).
- Skader på gjellene og huden kommer fra fødeinntak og festeorganene til parasitten.
- Microcotylider livnærer seg på vertens blod og kan gi alvorlig blodmangel og høy dødelighet.
- Forekomsten i oppdrettsarter varierer fra under 10 % til over 85 % i noen ekstreme tilfeller med spesielle forhold relatert til saltholdighet, temperatur, dårlig renhold, og nærhet til smitekilder (Rawson, 1976; Gonzalez-Lanza et al., 1991; Noga, 2000; Mladineo, 2004).
- Lignende forekomst er rapportert hos villfisk (Merella et al., 2005).
- Vanligvis er dødeligheten lav, men hvis det er mange parasitter og stor ødeleggelse av gjellene kan dødeligheten bli høy (Faisal og Imam, 1990).
- Den direkte livssyklusen og det faktum at frittstående larver må finne en passende vert kort tid etter klekking, indikerer at passende vertsfisk må finnes nær for at parasitten skal kunne formere og spre seg.
- Noen epidemiologiske studier (Roubal et al., 1996) indikerer at den geografiske karakteristikken til et område spiller inn. I et offshore økosystem er derfor artsrikheten og forekomsten av parasitter oftest høyere enn i et estuarint system, hvor plassering av eksperimentelle merder ga en midlertidig økning av noen arter (Roubal et al., 1996).

Mottakelige arter	
Villfisk	Oppdrettsfisk
Diverse Sparidae	Diverse Sparidae
Drum (<i>Aplodinotus grunniens</i>)	Seabass (<i>Dicentrarchus labrax</i>)
Spanish mackerel (<i>Scomberomorus commersoni</i>)	
Sciaenidae	
Mugilidae	

- Nyttige epidemiologiske data fra noen monogeneer-parasitter fra den samme slekten, men forskjellige arter, kommer fra studier fra Japan, Svartehavet, Australia, N. Zealand og Amerika (Rawson, 1976; Ogawa og Egusa, 1978; Alvaro-Villamar og Ruiz-Campos, 1992; Sharples og Evans, 1995; Roubal et al., 1996; Dmitrieva, 1998).
- Monogeneer-angrep er gjerne endemiske, spesielt i lukkede økosystemer (Duarte et al., 2000). Selvsmitte kan også skje (Roubal, 1994).

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Pustevansker

Ytre kjennetegn

- Monogeneer-ektoparasittiske angrep gir vanligvis få eller ingen problemer

- Høy dødelighet forekommer kun ved:
 - Høyt antall parasitter
 - Omfattende ødeleggelse av gjellene
 - Alvorlig blodmangel
- Irritasjon av gjellene og huden
- Uklar hinne over huden, dype sår
- Omfattende ødeleggelse av gjelleepitelet
- Til sist døden, spesielt hos yngre fisk (Noga, 2000)

Indre kjennetegn

Diagnose

- Identifisering av parasitten fra ferske preparater av gjellene og hud.
- Taksonomisk identifisering gjøres vanligvis fra morfologiske trekk, så som festeorgan, øyeflekker etc.

Forebygging

Behandling

- Formalinbad
- Antiparasittbehandling

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

Seranocotyle labrachis

I gjellene til sea bass, men ikke patogen.

***Dactylogyrus* sp.**

Epidemiologi

- *Dactylogyrus* har ormeform
- Har et festeorgan med to store kroker
- Sugeskål omkranset av mindre kroker
- *Dactylogyrus* er eggleggende (ovipar); små brune egg kan ofte observeres mikroskopisk

Mottakelige arter

- Alle fiskearter, men hovedsakelig juveniler om sommeren
- Karpe ved varme vanntemperaturer
- Ål og malle (catfish) i resirkuleringssystemer

Temperatur

Ingen spesifikke temperaturområder.

Dødelighet

- Hovedsakelig juveniler (karpe og regnbueørret) i tilfeller med moderat infeksjon.
- Høyere dødelighet forekommer ved kraftige angrep av juvenil karpe, ål, og malleyngel i resirkuleringssystemer.
- Dødeligheten øker med vanntemperatur.

Smitteoverføring

- Fra infisert fisk
- Vann
- Utstyr
- Personell

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Pustevansker

Ytre kjennetegn

Indre kjennetegn

- Ingen spesifikke kjennetegn
- Av og til er gjellelokkene åpne (tegn på pustevansker)
- Dødelighet

Diagnose

Mikroskopi av

- Gjellebuene og gjelleavskrap ved en forstørrelse på 25x eller mer
- Sjelden på huden

Forebygging

- Streng hygiene for yngel
- Karantene for ål og malle i intensiv-/resirkuleringssystemer
- Karantene for akvariefisk

Behandling

- I resirkuleringssystemer (ål eller malle) kan dactylogyrose blir et stort problem.
- Dødelighet skjer først og fremst fra massiv betennelse i gjellene, så en undersøkelse etter behandling anbefales.
- Lange bad i
 - trichlorfon 1g/3m³ vann for karpefisk

- trichlorfon $1\text{g}/6\text{m}^3$ vann for å la fôrorganismer overleve i de tilfeller fisken er avhengig av naturlige fødekilder
 - $1\text{g}/4\text{m}^3$ vann for laksefisk
- Produkter som trichlorfon bør kun brukes etter at tillatelse fra myndigheter er gitt.
- Bruk ikke trichlorfon i
 - drikkevannsområder
 - sted hvor dyr drikker
- Formaldehyd har kun liten effekt.
- Bruk av mebendazole-løsning, $75\text{-}150\text{mg}/\text{m}^3$ i resirkulert vann, har gitt god effekt i lange bad.

***Gyrodactylus* sp.**

Epidemiologi

- *Gyrodactylus* sp. har ormeform
- Festeangordning med to store kroker
- Sugekopp omkranset av mindre kroker
- Parasitten er levendefødende; "larven" kan observeres under mikroskop (krokparet kan ses mens den fortsatt er inni foreldreparasitten)

Mottakelige arter

- Alle arter, men skaper kun problemer ved massive angrep.

Temperatur

- Alle temperaturområder.

Dødelighet

- Akutt dødelighet kun i yngel eller tungt angrepet akvariefisk.

Smitteoverføring

- Infisert fisk
- Vann
- Utstyr
- Personell

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Skrubbing
- Raske svømmebevegelser

Ytre kjennetegn

- Ingen spesifikke kjennetegn

Diagnose

- Mikroskopi av hudpreparater
- Ses sjelden i gjellepreparater (25x forstørrelse)

Forebygging

- Strikt hygiene for yngel og karantene for akvariefisk; rutinemessig behandling med bad.

Behandling

- Behandling bør kun skje i tilfeller med massive angrep.
- Lange bad med
 - trichlorfon 1g/3m³ vann for karpefisk
 - trichlorfon 1g/6m³ vann for å la fôrorganismer overleve i de tilfeller fisken er avhengig av naturlige fødekilder
 - 1g/4m³ vann for laksefisk
- Produkter som trichlorfon bør kun brukes etter at tillatelse fra myndigheter er gitt.
- Bruk ikke trichlorfon i drikkevannsområder for dyr eller mennesker.
- Laksefisk kan behandles i formalinbad i over en time.

Diplectanum aequans

- Observerte i gjellelamellene til sea bass
- Midtre del av gjellelamellene til sea bass
- Mindre patogen

Isopoda (Cymothoidae)

Nerocila orbignyi, *Anilocra physodes*

Epidemiologi

- *Nerocila orbignyi* (hos sea bass)
- *Anilocra physodes* (hos sea bass og sea bream)
- Hos begge parasittarter forekommer voksne individer hovedsakelig på halefinnen og haleroten
- Larvestadiene (pulli II) finnes i munnhulen og gjellelokk, og er de faktiske patogener

Mottakelige arter

- I naturen
 - *N. orbignyi* hos grey mullets (*Mugil* sp., *Liza* sp.)
 - *A. physodes* hos *Boops boops*, *Boops salpa* og *Diplodus sargus*

Temperatur

- I oppdrettsanlegg i Middelhavet ses *N. orbignyi* og *A. physodes* hovedsakelig når temperaturen stiger om sommeren.

Dødelighet

- Parasittisme fra pulli II kan gi 20 % dødelighet hos ung fisk (opp til 10 g vekt).

Smitteoverføring

- Overføring direkte fra fisk til fisk via vannet
- Utvikling av de første larvestadier skjer i en pung hos de voksne
- Derfor kan livssyklusen til disse isopodene fullføres på den samme verten

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Pustevansker
- Sprikende gjellelokk
- Fisken samler seg i mer oksygenrike områder og blir apatisk og anorektisk

Ytre kjennetegn

- Stadiet pulli II skader gjellelamellene, hvilket kan føre til nekrose i kombinasjon med sekundære infeksjoner fra f.eks. *Flexibacter maritimus*.

Diagnose

- Direkte observasjon av parasittene på haleenden av kroppen og pulli II i munnhulen og gjellehulrommet.

Forebygging

- Forhindre angrep på juveniler med finmaskede nett, eller filtrer innkommende vann.

Behandling

- Organofosfater kan være effektive mot disse isopodene.

ACANTHOCEPHALA (krassere)

Epidemiologi

- Forskjellige Acanthocephala-arter
 - *Acanthocephalus* sp.
 - *Echynorhynchus* sp.
 - *Pomphorhynchus* sp.
 - *Acanthorygus*
 - *Pallisentis* sp.
- Ved kraftige angrep kan Acanthocephalaer punktere tarmveggen med deres proboscis (snabel) og forårsake betydelig skade og alvorlige lokale betennelser.

Mottakelige arter

- Alle fiskearter og aldersgrupper.

Temperatur

- Massive angrep ses kun om vinteren og tidlig om våren.

Smitteoverføring

- Via mellomverter - amfipoder (vesentlig *Gammarus*).

Dødelighet

- Avhengig av arten av Acanthocephala; vanligvis ikke høy.

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

Ytre kjennetegn

- Tydelige tegn vises ikke.

Indre kjennetegn

- Parasitter opp til 2 cm lange kan ses på innvollene.

Diagnose

- Makroskopisk undersøkelse av tarmen
- Forskjellige arter kan identifiseres fra hodefasongen (proboscis) ved 25x forstørrelse

Forebygging

- Stikkprøver
 - Om vinteren
 - Av nyanskaffet fisk
- Generell hygiene og årlig kalking

Behandling

- I noen områder kan medisineret fôr (Concurat eller Mansonil) være tilgjengelig på resept etter at parasitten er identifisert.
- Massive angrep bør kontrolleres.
- Angrep kan få kommersielle konsekvenser hvis forbrukere ser Acanthocephala-angrepne innvoller.

Krepsdyr (Crustacea)

Kopepoder

- *Lernathropus kroyeri*
- *Lernaocera branchialis*
- *Lernaenicus labracis*
- *Colobomatus labracis*

Lernathropus kroyeri

Epidemiologi

- Gjelleparasitt
- Sea bass juveniler (opp til 10 g)
- Dødelighet etter kraftig regn (dårligere miljøforhold)
- Store tap av *Lates calcarifer* (tropisk fisk)

Mottakelige arter

- Verter inkluderer villaks og oppdrettslaks, Stillehavslaks, sea bass og sea bream.
- Alle stadier av fisk oppdrettet i sjøvann er mottakelige.

Temperatur

- Voksen lus kan finnes ved alle temperaturer, men forekomsten av alle stadier øker raskt i sommermånedene.

Dødelighet

- Betydelige fisketap fra osmotisk stress og andre sekundære infeksjoner skjer hos oppdrettsfisk hvis problemet ikke behandles.

Smitteoverføring

- *C. elongatus* angriper mange arter, inkludert laksefisk, og finnes i europeiske og kanadiske farvann. *C. orientalis* i Japan skaper betydelige problemer for yellowtail og regnbueørret.
- *C. clemensi* forårsaker dødelighet hos juvenil Stillehavslaks i British Columbia, Kanada.
- *C. minimus* er vanlig hos oppdrettet sea bass i Frankrike, Israel og Italia.
- Mange ikke-laksefisk kan også være verter for *Caligus* spp., og denne artsgruppen smitter lett fra fisk til fisk. Det finnes indikasjoner på at syk fisk lettere smittes.

Klinisk sykdomsbilde

Adferdsendringer

- Vekttap

Ytre kjennetegn

- Tidlige tegn er små gråhvite flekker i nakkeområdet og langs basen til ryggfinnene.
- Ettersom lusen spiser,
 - Underliggende dermis blir brutt av sår
 - Blødninger og eksponert muskulatur på hodet og andre områder
- Økt slimproduksjon som kan resultere i vekttap og sekundærinfeksjoner.

Indre kjennetegn

Diagnose

- Nær voksen og voksen lus er synlig for det blotte øye.
- Identifisering av andre stadier som kopepode- og calamusstadier krever mikroskopiske undersøkelser.

Forebygging

Anleggsforvaltning med

- Brakklegging

- Lave fisketettheter i merder for å redusere luseangrep

Behandling

- Organofosfor-bad er den tradisjonelle metoden for lusekontroll.
- Denne behandlingen fjerner voksen og nesten-voksne stadier, men er ikke effektiv mot *calamus*-larver.
- Effektiv kontroll av lus krever gjentatte behandlinger gjennom året, og praktiske problemer inkluderer håndtering og utvikling av resistens hos lusen.
- Nye behandlingsmetoder undersøkes, inkludert vaksineutvikling; bruk av rensefisk som leppefisk som spiser lus fra fiskens hud, og hydrogenperoksidbad.
- Effektiv lusekontroll med hydrogenperoksid oppnås med 1.5 ppt i 20 minutter.
- Emamectine er også en effektiv oral behandling.

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

Caligus* sp., *C. elongatus*, *C. minimus

- Gjeller, hud og munnhulen i de fleste oppdrettsarter
- Alle temperaturer
- Forårsaker sjelden skade hos sunn fisk

Nerocila orbignyi

- Angriper sea bass

ISOPODA

SEA LICE: *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1826) (Isopoda: Cymothoida)

- Intensivoppdrett i kystfarvann i Middelhavet gir ideelle forhold for parasitten; derfor er angrep på oppdrettet sea bream (*Sparus aurata*), men mest sea bass (*Dicentrarchus labrax*), fra isopoder et vanlig problem i Middelhavet (Athanasopoulou et al., 2001, 2004).
- De vanligste isopod-parasittene i Middelhavet er *Ceratothoa parallela* hos sea bream *Sparus aurata* L. (Papapanagiotou og Trilles, 2001) og *Ceratothoa oestroides*, *Nerocila orbignyi* (Sarusic, 1999) og *Emetha audouini* (Papapanagiotou et al., 1998, 1999) som angriper oppdrettet sea bass *Dicentrarchus labrax* L.
- *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1826) (Isopoda: Cymothoida) er en godt kjent parasitt som angriper en rekke fiskearter i naturen. I de senere år har den blitt en trussel mot oppdrettsanlegg der høye fisketettheter gir lettere smitteoverføring (Horton og Okamura, 2001a).
- Dens innvirkning på fiskehelse og økonomisk vinning er betydelig, og varierer fra redusert vekst og svekket immunrespons til direkte tap fra massedødelighet blant juvenile fisk (Mladineo, 2003).

Taksonomi

Phylum (Rekke) ARTHROPODA	Orden ISOPODA
Underphylum MANDIBULATA	Underorden FLABELLIFERA
Klasse CRUSTACEA	Familie CYMOTHOIDAE
Underklasse MALACOSTRACA	Slekt CERATOTHOA
Hyperorden PERACANIDA	Art CERATOTHOA OESTROIDES

Mottakelige arter	
Oppdrettsfisk	Villfisk
Sea bream (<i>Sparus aurata</i>)	Mullets (<i>Mugil</i> sp., <i>Liza</i> sp.)
Sea bass (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	Bogues (<i>Boops boops</i>)
	Goldlines (<i>Boops salpa</i>)
	Striped breams (<i>Lithognathus mormyrus</i>)
	White breams (<i>Diplodus sargus</i>)
	Sea bass (<i>Dicentrarchus labrax</i>)
	Sea bream (<i>Sparus aurata</i>)

- *Ceratothoa oestroides* hører til Malacostraca. Kroppen er dorso-ventralt flattrøkt, og mangler ryggskjold. Disse parasittene er protandre hermafroditter, dvs. et individ utvikler mannlige funksjoner først og kan siden utvikle seg til en hunn. Modne hunner vil undertrykke utviklingen av hanner til hunner i det nærliggende området.

Temperatur

- Lite informasjon finnes om generasjonstider ved forskjellige vanntemperaturer og variasjon i fekunditet (eggproduksjon).
- Fekunditet og klekkerater øker med temperaturen. Juli er perioden med optimal isopodeformering og spredning i Middelhavet (Varvarigos, 1998).

Dødelighet

- Sea bass opp til 10 g kan ha inntil 40 % dødelighet i noen endemiske områder
- I unge bestander kan den kumulative dødeligheten nå 15 % selv uten noen bakterielle komplikasjoner

Biologisk syklus

- Metamorfose skjer ved et skallskifte til den andre pullus (pullus II larve, pullus 2 stadium, pullus secundus, pre-klekking 2), der theracopodene er væpnet med kroker og har pigmenterte bånd med tallrike kromatoforer.

- Den andre pullus har seks par ben og er ikke kjønnsdifferensiert. Når den slippes for å oppsøke en ny vert kan pulli II kalles en "manca-larve".
- Manca-larver, enten i plankton eller festet til fisk, er forskjellige fra juveniler siden de har seks pereonalsegmenter og par med ben.
- Etter et nytt skallskifte dukker det syvende segment og benpar opp, og isopoden blir en juvenil.
- De fungerer først som hanner og siden som hunner, avhengig av omstendigheter. Det er vanskelig å definere når en juvenil blir voksen. Stadier av hanner, overgangshunner, og hunner (eggbærende og ikke-eggbærende) er referert til i litteraturen.
- Som protandre hermafroditter kan teknisk sett kun hunner trygt refereres til som voksne.
- Observasjoner viser at liten fisk (yngel) er mest utsatt for angrep fra isopodene.
- Prosessen fra larven fester seg til verten frem til den bosetter seg i munnhulen tar ca 2 timer. Det er stor konkurranse mellom pulli-larver som prøver å feste seg i vertens munn.
- Kun to pulli kan etablere seg i munnhulen; disse representerer et fremtidig voksent par. Selv om en fisk i de tidlige faser av et angrep kan bære flere enn to pulli på kroppen, vil det som regel til slutt kun gjenvære to isopoder i munnhulen på en fisk. *Ceratothoa oestroides* pulli II-larver er frittstående og kan feste seg til en vert i ca. 7 dager ved 22 °C.
- I denne perioden kan en larve forlate en vert dersom denne dør, og oppsøke en ny vert. Senere, etter å ha etablert seg i munnhulen, kan parasitten ikke lenger flytte til en annen vert, og begynner å innta blod (haematophagous). Det er ikke kjent hva som eventuelt skjer med voksne eller gravide hunner dersom de tvinges til å forlate en død vert (Woo, 1995).
- Parasittene formerer seg mest når vanntemperaturen stiger om sommeren, med toppen i juli og august da forekomsten i merder kan være høyere enn 50 %. Ingen rapporter omtaler endemier hos villfisk.
- Parasittene *Ceratothoa gaudichaudii* og *Caligus* sp. så vel som annelider (leddormer) kan være bærere av *Piscirickettsia salmonis* til oppdrettsfisk (Correal, 1995; Larenas et al., 1995; Venegas, 1996), og den finnes indisier på at disse to infeksjonstypene forekommer sammen hos sea bass i Hellas (Athanasopoulou, upubliserte data).

Klinisk sykdomsbilde

- I munnen, gjellelokk, gjeller

Adferdsendringer

- Apati
- Anoreksi
- Pusteproblemer

Ytre kjennetegn

- Isopod-angrep bekreftes ved observasjon av parasittene på huden, i munnen, eller i gjellekammeret.
- Noen *Ceratothoa*-arter kan fullstendig erstatte vertens tunge i villfisk som *Spondyliosoma emarginatum* og *Diplodus sargus*.
- Deres glupske appetitt for blod og mekaniske skader fra festekrokene fører til alvorlige betennelser og nekroser i hodet, øyne og gjellevev.
- Voksne isopoder spiser blod og fører til blodmangel. Angrepet fisk har betydelig lavere antall røde blodlegemer, og lavere hematokritt og hemoglobinverdier.
- Deres store størrelse (opp til 6 cm lengde) kan føre til atrofi av tungen, dysplasi (vekstforstyrrelser) av tennene, og slapt bruskvev som gir en "poseformet" kjeve.
- Tilstedeværelse av store, voksne parasitter i munnhulen vil alltid forstyrre vertens fødeinntak, føre til kronisk stress og redusert vekst, og vil gjøre verten mer utsatt for bakterielle og/eller endoparasittiske angrep.
- Vekttap fra utilstrekkelig fødeinntak

Diagnose

- Rutinemessig observasjon av parasitter på fisken, spesielt i munnen, gjellene og gjellelokkene.
- Når syk fisk tas opp fra vannet kan flere isopodlarver ses i munnhulen, gjellekammeret, og/eller på huden nær gjellelokkene. Blødende og nekrotisk vev på hodet kan ses på fisk i merden. Skadet vev angripes ofte av sekundære bakterielle patogener som *Aeromonas* sp., *Flexibacter* sp., *Vibrio* sp., og dette kan føre til sterk økning i dødeligheten.

- Antallet hvite blodceller øker som en immunrespons på tilstedeværelsen av isopodene. I tillegg kan etablerte, voksne isopoder gjøre betydelig skade på vev i munnen med sine bitende og sugende munndeler, og med paringsaktiviteter.
- Isopod-angrep bekreftes ved observasjon av parasittene på huden, i munnen, eller i gjellekammeret. I tillegg skaper de sår som beskrevet ovenfor.

Forebygging

- Den økte forekomst av Isopoda er et alvorlig problem som berører mange oppdrettsanlegg i Middelhavet, der høye fisketettheter gir gode smitteforhold.

Behandling

- Selv om forvaltningstiltak kan redusere forekomsten av disse parasittene, og nye eksperimentelle behandlingsmetoder har blitt prøvd (Athanasopoulou et al., 2001, 2004), finnes det på det nåværende tidspunkt ingen effektiv behandling i Middelhavet.

Lovverk

Ingen rettslige skritt er påkrevde.

PESCALEX Partners

AQUALEX Multimedia Consortium Ltd, Dublin, Ireland (PESCALEX coordinator). www.aqualex.org

AQUARK Athens, Greece www.aquark.gr

HAKI (Research Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation, Hungary) www.haki.hu

CETMAR (Centro Tecnológico del Mar) Spain www.cetmar.org

AquaTT, DUBLIN, IRELAND www.aquatt.ie

Faculty of Fisheries at the University of Rize, Turkey <http://suf.rize.edu.tr/>

Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland www.aqua.stir.ac.uk .

Lycee de la Mer et du Littoral, Boursefranc-le-Chapus, France.

The Department of Aquaculture, Chemistry and Medical Laboratory Technology at the **University College, Bergen**, Norway.

The **Agricultural University in Szczecin**, Poland.