



 PATOGEN® | OCEANS
AHEAD

Maneter og gjellehelse – betraktninger fra diagnostikken



FHF Arbeidsmøte om gjelleutfordringer i laksenæringen,
Værnes, 16. mars 2023


Alf Seljenes Dalum
Veterinær, PhD





Introduksjon:

- Økende utfordring med gjelleproblematikk hvor vi i mange tilfeller mangler gode forklaringsmodeller
- Omfattende overvåkningsprogram av gjellehelsen har vist en sammenheng mellom innsettende gjelleskader og videre negativ utvikling av gjellehelsen på flere lokaliteter
- Perlesnor-manet (*Apoemia uvaria*) stor utfordring gjennom høsten – en modell for betydningen av plankton-skader?



**“Until you make
the *unconscious*
conscious, it will
direct your life
and you will call it
Fate.”**

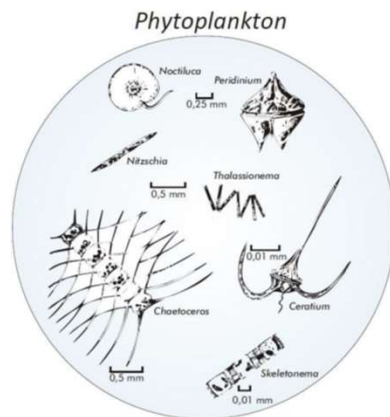
Introduksjon plankton:

Plankton: organismer som lever hele eller deler av sitt liv fritt i vannmassene, og hvor organismens horisontale bevegelse i stor grad er priggitt vannets strøm

- Viktig komponent i næringskjeden!
- Skiller mellom fytoplankton og zooplankton:

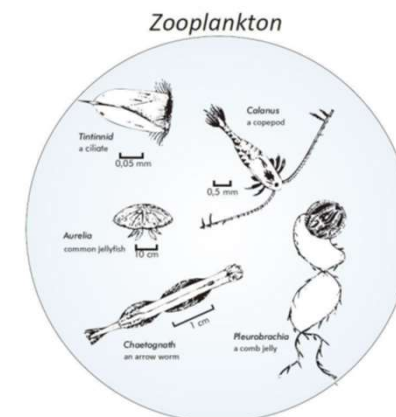
FYTOPLANKTON (planteplankton/ 'alger'):

- «Plante-lignende»
- Fritt-flytende mikroalger
- Krever sollys for å gjennomføre fotosyntese (produserer oksygen)
- Uten sollys: celleånding (forbruker oksygen)



ZOOPLANKTON (dyreplankton/ 'maneter'):

- «Dyre-lignende»
- Noe egenbevegelse, særlig i horisontal-plan
- Ernærer seg av fytoplankton, andre zooplankton og detritus



Introduksjon fytoplankton:

Inneholder klorofyll som gjør at de kan gjennomføre fotosyntese:

- Små: størrelsen på fytoplankton ligger i området 20-200 μm
- Deles i hovedsak inn i tre hovedgrupper:

DIATOMER:

- Eksoskjelett av silikater, og flere arter har hule utstikkere (setae) som kan gi mekaniske skader
- Danner ofte kjeder



DINOFLAGELLATER:

- Enkelte arter produserer toksiner
- Dele inn i nakne- og «thecate» arter

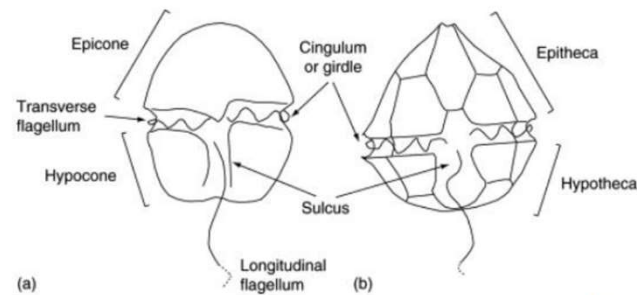


Image: Salmaso et al. 2009

ANDRE FLAGELLATE GRUPPER:

- Enkelte arter produserer toksiner

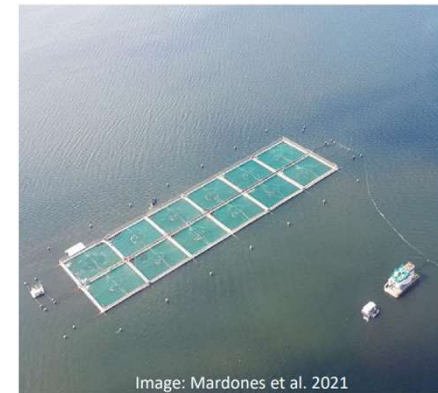


Image: Mardones et al. 2021

Måter fytoplankton kan påvirke fiskehelsen:

Fytoplankton kan skade fisken på flere måter:

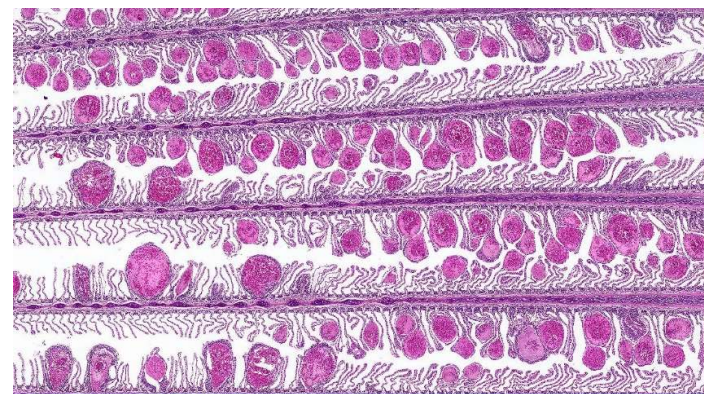
- Fotosyntese om dagen kan gi gassovermetning, og cellemetabolisme på natten kan gi lave oksygen-nivåer:
 - Døgnvariasjon i oksygen-metning kan bli ekstreme
 - Ved massedød av alger kan dette ytterligere forverre vann-parametere
- Mekaniske/ fysiske skader på fiskens overflate
 - Skyldes skarpe strukturer på algenes overflate
- Toksinpåvirkning, og ser ofte en diffus distribusjon av skader

Noen av algene kan gi alvorlige skader selv ved lave konsentrasjoner og god sikt i sjø, og vi kjenner nok ikke hele omfanget av dette

Arter som normalt ikke oppfattes som skadelige, kan under «stress» bli toksin-produserende



Gjelle med omfattende forekomst av delvis fusjon av lameller, med avstøting av nekrotisk respiratorisk epitel: alge-relaterte skader (toksiner)



Gjelle med omfattende forekomst av ferske lamellære blødninger (aneurismer): mistanke om alge-relaterte skader

Introduksjon zooplankton med maneter:

Blant manetene som kan skade fisk, er det særlig fire grupper som dominerende:

- Ribbemaneter/ kammaneter (mangler nesleceller)
- Innenfor rekken av nesledyr (Cnidaria):
 - Stormaneter/ ekte maneter: Scyphozoa
 - Småmaneter: Hydrozoa, inklusive kolonimaneter
 - Kubbemaneter: Cubozoa

Mange av disse har spesielle celler, cnidocytter, som innehar nematocyster:

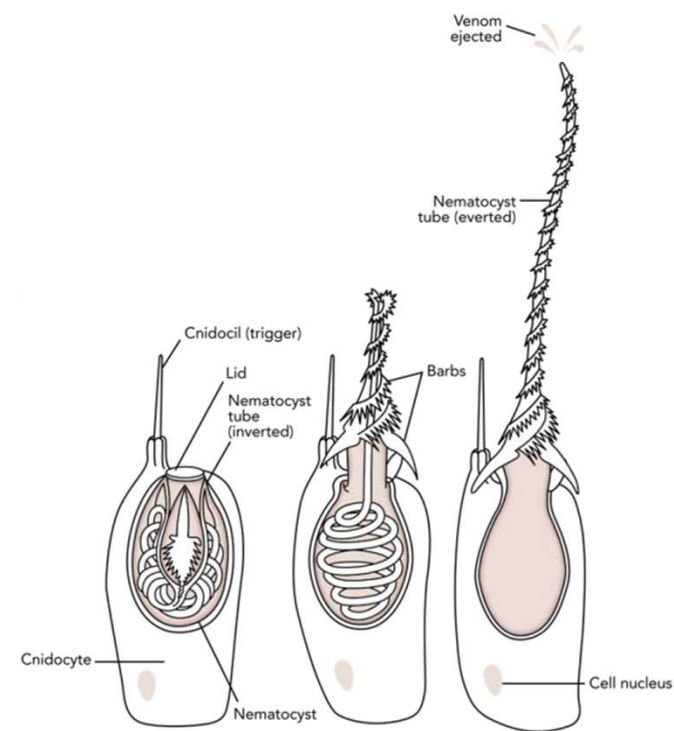
- Rask ejetormekanisme (ca. 2 meter pr sekund)
- Ulike typer nematocyster, med ulik penetrasjonsdybde
- Injiserer ulike typer toksiner (proteolytiske, lipolytiske, neurotoksiske, hemolytiske m.m.)



Rød brennmanet. Foto: Erling Svensen, Havforskningsinstituttet



Kolonimaneten perlesnormanet. Foto: Erling Svensen, Havforskningsinstituttet

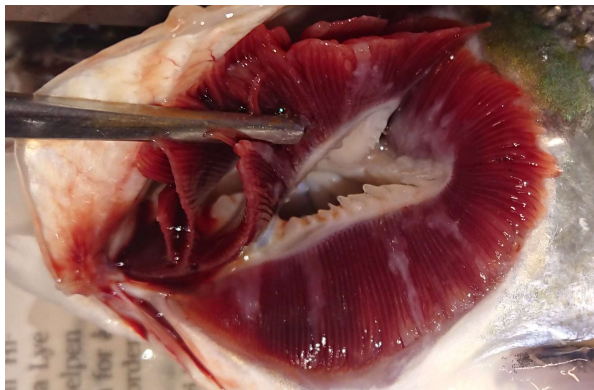


Skjematisk fremstilling av cnidocytt med aktivering av nematocyst. Hentet fra Byron Inouye: [Activity: Nematocysts | manoa.hawaii.edu/ExploringOurFluidEarth](http://Activity:Nematocysts|manoa.hawaii.edu/ExploringOurFluidEarth)

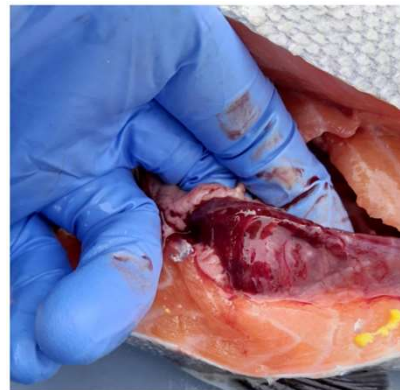
Måter zooplankton kan påvirke fiskehelsen:

Zooplankton kan skade fisken på flere måter, og histologisk ser vi ofte multifokal distribusjon av skader:

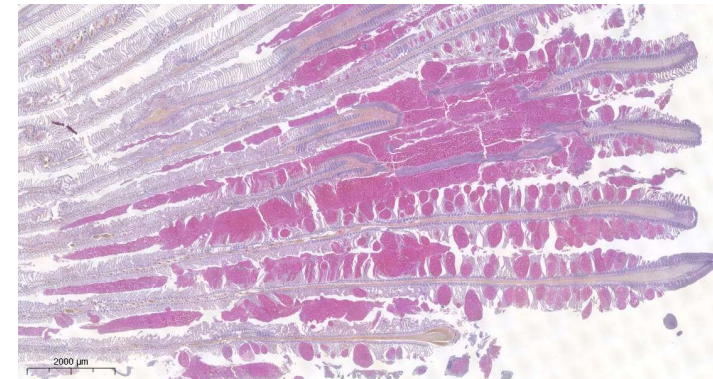
- Indirekte ved tilstopping av vannstrøm inn til for eksempel merd med påfølgende oksygenmangel
- Mekanisk tilstopping av munn- og gjellehule
- Toksisk effekt fra manetenes nesleceller (gjelder ikke ribbemaneter, som mangler nesleceller): på skadested sees ofte sekundærinfeksjoner
- Akkumulering av toksiner fra fytoplankton/ alger



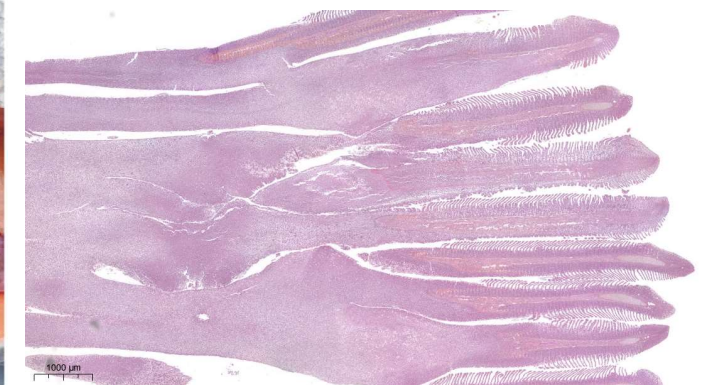
Kroniske skader etter eksponering mot manet. Bilde fra Grunde Heggland, Åkerblå



Hemorragisk enteritt i forbindelse med *Lizzia blondina*. Bilde: Dr. Ana Herrero



Histologi akutte manetskader



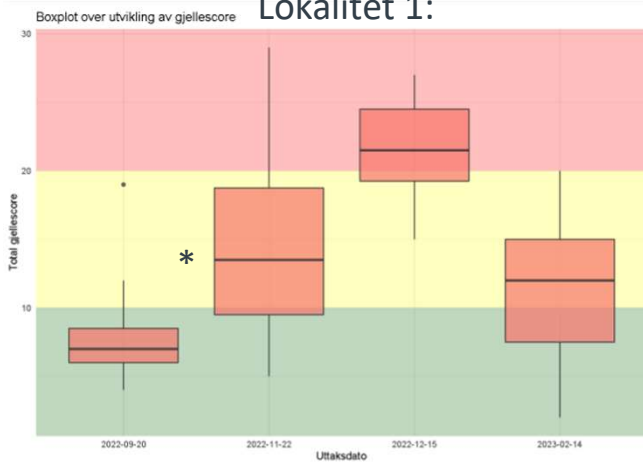
Histologi kronisk manetskader

Eksempel på zooplankton - perlesnormanet (*Apoemia uvaria*):

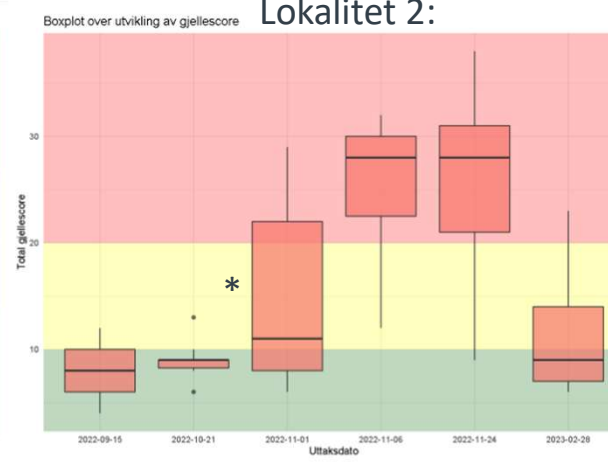
Har gitt store utfordringer langs hele kysten høst og vinter 2022-23:

- Første observasjoner fra juli, og gradvis utbredelse nordover i løpet av høst og vinter
- Drastisk økning i histologisk gjellescore sammen med observasjoner av perlesnormanet, og skadene vedvarte
- Sammenfallende hudskader og øyeskader, med betydelig innslag av sekundære bakterielle infeksjoner

Lokalitet 1:



Lokalitet 2:



* = observasjon av perlesnormanet på lokalitet

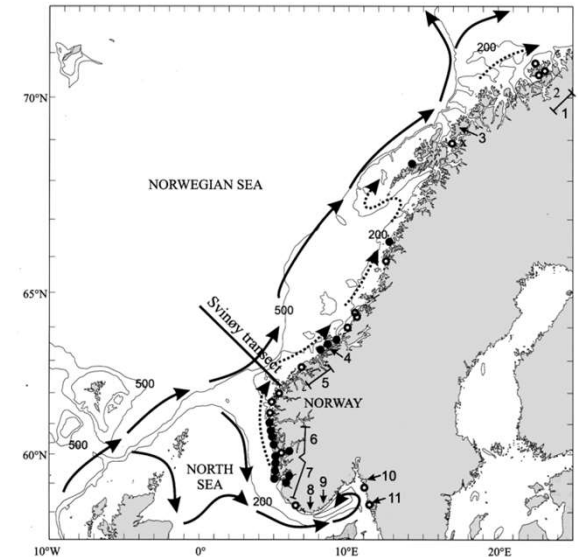


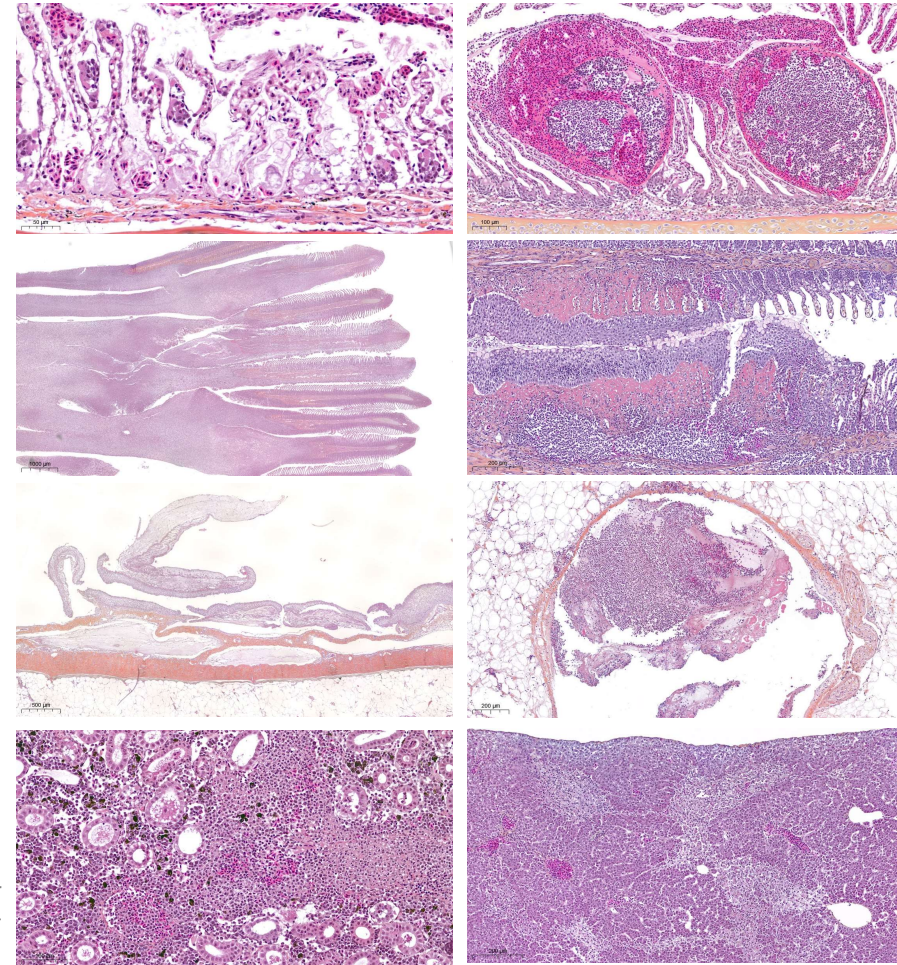
Fig. 1. Map of the area and reported occurrence of *Apoemia uvaria* (data from Oceanor AS provided by Karl Tangen). Location of the Svinøy transects with hydrography and zooplankton stations is marked. Filled circles: mass occurrence of *Apoemia* and reported problems for salmon farmers. Open circles: low abundance of *Apoemia* and no reported problems from salmon farmers. The main current system with the North Atlantic Current and the Norwegian Coastal Current (broken line) is displayed. Coastline locations: 1. Finnmark County, 2. Altafjorden, 3. Senja, 4. Hitra, 5. Møre og Romsdal County, 6. Hordaland County, 7. Rogaland County, 8. Sogne, 9. Arendal, 10. Kosterfjorden, 11. Gullmarsfjorden.

Spredning av perlesnormanet høst 1997, som gjengitt i Båmstedt et. Al. 1998. «MASS OCCURRENCE OF THE PHYSONECT SIPHONOPHORE APOLEMIA UVARIA (LESJEUR) IN NORWEGIAN WATERS

Eksempel på zooplankton - perlesnormanet (*Apolemia uvaria*):

Histologisk funn:

- Akutte forandringer i gjeller dominert av multifokale nekroser, lukkede lamellære blødninger og infiltrasjon av polymorfnukleære betennelsesceller
- Kroniske gjelleforandringer dominert av multifokal epitelial hyperplasi med vakuoliserende degenerasjon av epitel, fibrinøs purulent betennelse i indre filament (sub-epiteliaalt med spredning til basale deler av filament)
- I hud ble det observert akutte nekrotiske skader som etter hvert utviklet seg til sekundære bakterielle infeksjoner
- Varierende forekomst av nekroser i lever og fibrinøs purulent betennelse i indre organer slik som nyre

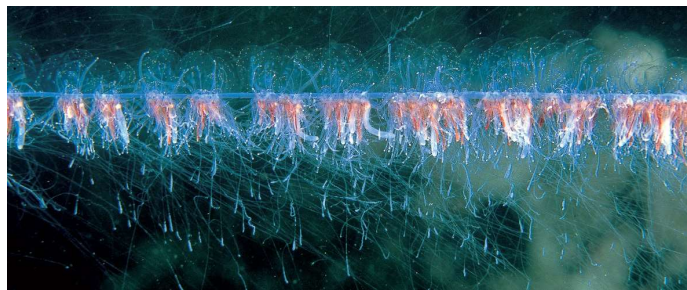


Akutte og kroniske forandringer
assosiert med eksponering mot
perlesnormanet (*Apolemia uvaria*)

Eksempel på zooplankton - perlesnormanet (*Apolemia uvaria*):

Histologisk funn:

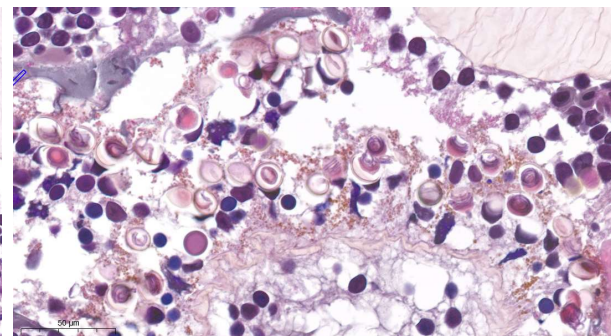
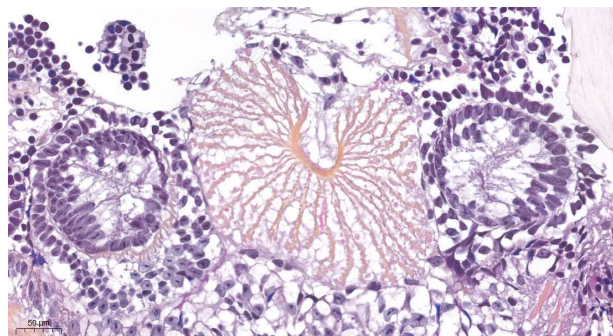
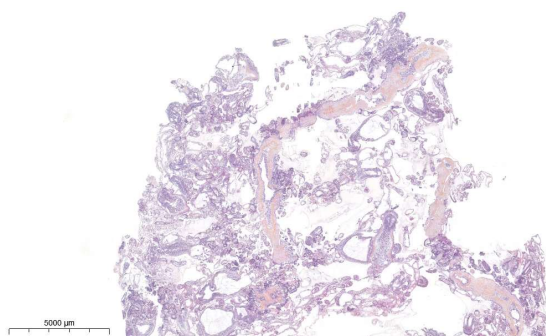
- Akutte forandringer i gjeller dominert av multifokale nekroser, lukkede lamellære blødninger og infiltrasjon av polymorfnukleære betennelsesceller
- Kroniske gjelleforandringer dominert av multifokal epitelial hyperplasi med vakuoliserende degenerasjon av epitel, fibrinøs purulent betennelse i indre filament (sub-epiteliaalt med spredning til basale deler av filament)
- I hud ble det observert akutte nekrotiske skader som etter hvert utviklet seg til sekundære bakterielle infeksjoner
- Varierende forekomst av nekroser i lever og fibrinøs purulent betennelse i indre organer slik som nyre



Perlesnormanet fritt i vannmassene. Foto: Erling Svensen, Havforskningsinstituttet



Perlesnormanet fritt i vannmassene. Bilde hentet fra Båmstedt et al. 1998



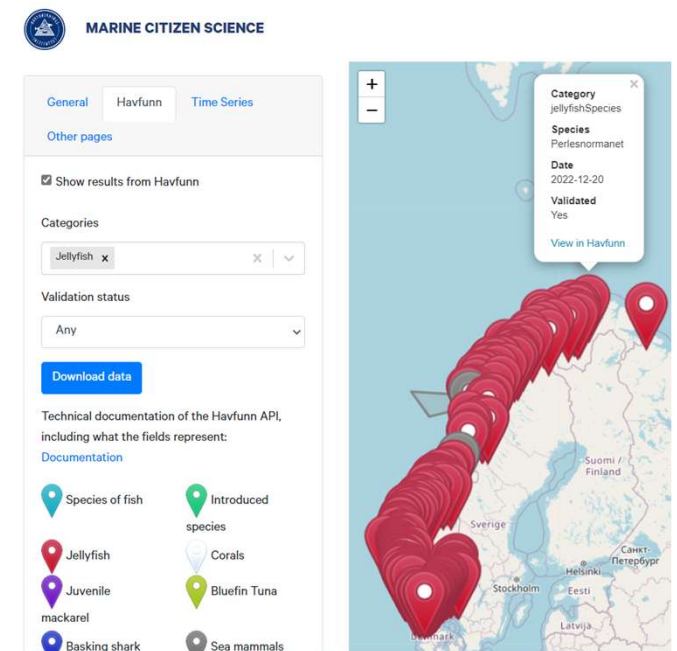
Histologi av perlesnormanet – kompleks kolonimanet med mange distinkte strukturer

Diskusjon:

Maneter utgjør en kontinuerlig trussel mot fisk i oppdrettsmiljø:

- Klimaendringer med økning i havtemperaturer vil kunne gi endring i dynamikken av de fleste typer maneter
- Overbeskatning av villfisk redusere naturlig beite av maneter, og øke dermed faren for eksponering mot akvakultur-anlegg
- For åpne merder vil fisken raskt kunne eksponeres mot flak av maneter uten forutgående varsler:
 - Situasjonen vil kunne forverres ved at manetene knuses opp mot notveggen før de kommer inn i merden og i kontakt med fisken.
 - Eksponeringen for maneter i mange tilfeller være kortvarig, og det mistenkes at de fleste tilfeller forblir uopdaget.
- Bekymring for at maneter kan havne i behandlingsvann ved ulike typer ikke-medikamentelle metoder: kontroll av inntaksvannet viktig
- Nøye kontroll av gjellehelsen (både makroskopisk og histologisk), samt et årvåkent blikk på vannmiljøet vil være avgjørende for å avdekke sammenhengen.

For å utrede mulige tiltak,
må vi identifisere problemet!!!



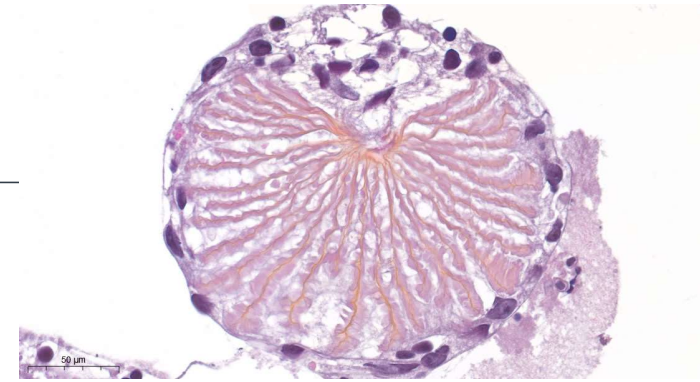
Utdrag fra «Marine citizen science» med søkeord «Jellyfish» fra dato 01.06.2022 til , Havforskningsinstituttet 15.03.2023

Diskusjon:

Effekter på fiskehelsen:

- Det sees ofte en akutt innsettende effekt, med raskt nedsatt fiskehelse og forøkt dødelighet
- Residual-effekt viktig: flere av toksinene ser ut til å ligge i vevet og irritere over uker
- Skadene som sees i gjellene mistenkes å ha betydelig negativ innvirkning på gjellens immunsystem
 - I flere tilfeller har mengde epiteliocyster og amøber tatt seg kraftig opp sekundært til primære manetskader: ender fort opp med «multifaktoriell, kompleks gjellesykdom»
- Sporadisk, intermitterende forekomst og manglende diagnostiske verktøy gjør kartlegging vanskelig

Kan planktonskader i mange tilfeller berede grunnen for det vi diagnostiserer som multifaktoriell, kompleks gjellelidelse?



Histologi av perlesnormanet



Maneter i oppdrettsmiljø. Røde piler viser brennmaneter (*Cyanea capillata*) mot notvegg under behandling. Slike hendelser kan sterkt påvirke utfallet, og ytterst forsiktighet må utvises under slike forhold med tanke på trenging eller notvask. Behandlingen ved denne spesifikke hendelsen ble avbrutt. Foto: Martin Huun-Røed

Tusen takk for oppmerksomheten!

En stor takk til fiskehelsepersonell og oppdrettsselskaper for muligheten til å dele bilder og data, og Dr. Hamish Rodger og Dr. Ana Herrero for bilder

