



Ikke bare den norske laksen som sliter med gjelleproblemer

Gill Health Initiative er en global samarbeidsplattform der alle de lakseproduserende landene er med, og under møtet i 2023 i Oslo kom nok en bekreftelse på at gjellesykdom hos laks er et stort problem. Det er stor forskningsaktivitet på området og det er viktig at forskere kan møtes og dele resultatene med hverandre.

Av Mona Gjessing og Brit Tørud

Gill Health Initiative (GHI) ble etablert i et forsøk på å bringe sammen industri og forskere for bl.a. å formidle forskningsresultater som kan bidra til beste praksis for håndtering av gjellesykdom hos oppdrettslaks. Det første GHI-møtet ble arrangert i Stirling i Skottland i 2013. Årets GHI konferanse ble arrangert i Oslo 25-26 oktober og Veterinærinstituttet organiserte møtet i samarbeid med styringsgruppen til GHI.

Det var over 90 deltagere og kolleger fra Skottland, Irland, Chile, Australia, Færøyene og Norge. Gjellesykdom er ett av de største sykdomsproblemene i

oppdrettsnæringen, og det er i sjøfasen at gjellesykdom gjerne manifesterer seg som mest alvorlig. Informasjonsdeling på tvers av bransjen og over landegrensener er nødvendig for å løse problemene.

Friske og fungerende gjeller er essensielt for at laksen skal kunne puste i vann, men i tillegg til gassutveksling er gjellene viktige for osmoregulering, syre-basebalansen og for utskillelse av nitrogenholdige avfallsstoffer. Sykdommer i gjellen vil derfor i større og mindre grad påvirke hele fisken. Men bakterieinfeksjoner som kan ramme flere organer f.eks. pasteurellose, furunkulose og mykobakteriose kan også gir alvorlige sykdomsforandringer i gjellene. Møtet ble innledet med en regional situasjonsrapport for oppdrettslaks i hhv. Norge, Irland, Skottland og Chile, etterfulgt av ulike temablokker innen gjellehelse. Vi vil her presentere noe av kunnskapen som kom fram i løpet av de to dagene som møtet varte.

Chile

Oppdateringene fra Chile viste at ferskvannskvalitet med jern, aluminium, sink og kobber, særlig i anlegg som er tett på vulkaner, er en utfordring. Soppen *Saprolegnia* og infeksjon med bakterien *Flavobacterium columnare* kunne også være et problem. I sjøfasen rapporteres



Gjellehelse er et stort problem i akvakulturindustrien og kan ha en negativ effekt på industrien sin bærekraftighet. Fokuserte forskningsspørsmål og deling av informasjon på tvers av industrien er nødvendig for å overvinne disse utfordringene.

Gill Health Initiative (GHI) ble dannet i et forsøk på å samle industrien og forskere med følgende mål:

- Fokusere på nøkkelområder i forskning som vil informere om beste praksis for håndtering av gjelle-sykdommer.
- Fokusere på deling av feltbaserte driftspraksiser for mer komplekse gjelle-sykdommer.
- Fremme utveksling mellom forskere og industrien for raskere deling av informasjon.
- Effektivisere forskningsinnsatsen på tvers av Norge, Skottland, Irland og Australia.

Skann QR koden under for å lese meir:



det om oppblomstringer av alger som i seg selv ikke nødvendigvis er skadelige, men med lavt oksygeninnhold i vannet som en konsekvens. «Idiopatisk gjellesykdom» beskrives som gjellesykdom uten at man finner særlige mengder agens som kan forklare sykdommen. Økte sjøtemperaturer sommer-høst 2023 har gitt oppblomstring av alger, maneter og zooplankton. Det er en mistanke om at virus kan være årsaken til utbredte tilfeller av CGD (complex gill disease) med hyperplasi (unormal økning i antall celler) og spongiose (væskefylte ansamlinger i vevet). Denne lidelsen har ikke nødvendigvis ført til forhøyet dødelighet.

Irland

I Irland ble det rapportert at gjelleproblemene stort sett varer fra april og ut oktober. Jevnlige ferskvannsbehandlinger ser ut til å ha gitt kontroll over amoebic gill disease (AGD) for de 19/20 anleggene der AGD ble påvist. Disse anleggene har også andre problemer som skadelige algeoppblomstringer. Gjelleagens som laksepoxvirus, *Ca. Branchiomonas cysticola*, *Tenacibaculum maritimum* og *Desmozoon lepeopherii* påvises også og ofte sammen med *Neoparamoeba perurans*. Phytoplankton som diatomerer og dinoflagellater og zooplankton er også ofte involvert i gjelleproblematikken.

Skottland

I Skottland er det de siste par årene i perioden aug./sept. sett økt dødelighet pga. gjellesykdom. Dette sammenfaller med den perioden som sjøtemperaturen er høyest, men likevel ikke over 14°C. Ikke alle anlegg har vært like hardt angrepet, men det er tilfeller med høy dødelighet innenfor en kort periode. Det er i samme perioden påvist *Piscirickettsia salmonis*, *Aeromonas salmonicida* og *Yersinia ruckerii*, men det er mistanke om at det er gjelleproblemene som har vært driverne.

Også i Skottland er AGD vidt utbredt, og som i de andre landene ser de mye CGD, skadelige algeoppblomstringer og zooplankton (maneter). Hydrozoa (småmaneter) ser ut til å være et økende problem. Fokale blødninger og svulne lameller er vanlige funn. For å få en bedre oversikt over problemet med hydrozoa

gjøres daglige uttak av vannprøver slik at føringa kan reguleres dersom tallet på hydrozoa blir høyt. Heller ikke i Skottland ansees AGD som et primærproblem, men også der foregår en rutinemessig behandling enten med ferskvann eller hydrogenperoksid. I Skottland har de også fulgt åtte anlegg over flere år med både tradisjonell og ny metodikk som har gitt ny innsikt og kunnskap om nye risikofaktorer, men også gjort at nye spørsmål har dukket opp.

Norge

Dårlig gjellehelse er et av de største problemene i norske sjøanlegg med laks. Årsakene er mange og sammensatte: AGD, infeksjon med bakterien *Ca. Branchiomonas cysticola*, CGD og det observeres gjeller med alvorlige karskader og betennelse sentralt i gjellefilamentene. Selv om det rapporteres om mye AGD, er dette trolig ikke en primær årsak til dødelighet. Når det gjelder økt forekomst av karskader i gjellene er det spekulert i om noe av forklaringen kan være nye avlusningsmetoder, kanskje i kombinasjon med oppblomstringer av phytoplankton og zooplankton. Det ble også stilt spørsmål om hvilken rolle *Ca. Branchiomonas cysticola* spiller i gjellesykdom. Gjellesykdom er trolig en viktig årsak til redusert vekst og velferd i sjøfasen.

Arbeid med standardisering av skåringsprotokoller og digital patologi pågår

For å få fullt utbytte av kunnskapsdelingen av gjellesykdommer er det nødvendig med en standardisering både når det gjelder makro og mikro skåring av gjelleforandringer og hvilke begreper eller ord som brukes for å beskrive dem. Histopatologi er det viktigste verktøyet for å finne vevsforandringer eller skader. Innføring av kunstig intelligens kan på sikt føre til at vurdering av histologiske snitt kan gjøres raskere og mer presist. Histologiske undersøkelser er imidlertid svært tidkrevende og en nøyaktig og felles nomenklatur for beskrivelser mangler. Utvikling av digital patologi krever derfor mye ressurser før det kan brukes rutinemessig. Arbeidet med den digitale patologien er i gang, både i Skottland og i Norge. Studier av gjelleskader



Gill Health Initiative er en global samarbeidsplattform der alle de lakseproduserende landene er med. Forrige møte ble avholdt i Oslo.

som kan knyttes til ett enkelt agens og deretter hvordan det ser ut ved økende kompleksitet, er nødvendig. Fordeling av og utstrekning av vevs- og celleskadene har stor betydning for hvordan fisken har det.

Videoovervåking av manetoppblomstringer

Med endringer i klimaet og høyere sjøtemperaturertrengernæringen å kunne bli varslet når det er risiko for forekomst av maneter, alger og andre naturlige organismer som kan skade gjellene. Dette er helt nødvendig for å kunne gjøre tiltak for å unngå episoder med alvorlige gjelleskader og høy dødelighet. Det kreves prosedyrer og opplæring i å ta ut vannprøver og i å vurdere resultatene. Dette må skje i et samarbeid mellom de ulike selskapene og det krever standardisering både av prøveuttak og vurdering av resultatene. Her kan også bruk av kunstig intelligens, gjennom videoovervåking og bildeanalyse, bidra til mer effektivt å kunne bestemme f.eks hvilken art av maneter eller hydroider som er til stede og bli avgjørende for hvilke tiltak som settes inn. De enkleste tiltakene kan være stans i føring og f.eks. oksygentilsetting. Dette arbeider de

med ved Griffith University i Australia. Modellene kan ikke automatisk overføres fra Tasmania til andre lakseproduserende land siden det kan være forskjellige arter som skaper problemer. For å utvikle et globalt system trengs det videobiblioteker som er tilpasset de aktuelle områdene.

Overvåking av slim, en viktig del av den ytre barrieren

Slimet kan undersøkes uten å ta livet av fisken. Undersøkelser som pågår på Færøyene tyder på at påvisning av immunrelaterte genuttrykk kan bli et nyttig verktøy for å overvåke fiskehelsen på anleggsnivå. Det mangler fortsatt validering av metodene før slike biomarkører fra gjelleslimet kan brukes, men på sikt kan dette bli et nyttig verktøy. Endringer i biomarkører i blod er påvist ved gjelleskader. I forbindelse med algeoppblomstring er det vist hvordan nivåene av biomarkørene øker når gjelleskadene starter og går ned igjen under reparasjonsprosessene. Målet er at metoden skal kunne brukes som grunnlag for raskere og mer målrettede tiltak. Bakteriesamfunnet i gjelleslimet viser store variasjoner mellom lokaliteter og gjennom de forskjellige årstidene, men vi forstår foreløpig ikke hvilken rolle dette mikrobiomet har mtp. fiskehelsen.

I veterinærmedisin på fisk savner vi muligheten for å bruke biomarkører i diagnostikken. To av innleggene tok for seg slike muligheter. Endringer i slimet kan gi et tidlig varsel om at AGD er på gang, eller at det er en økt mengde maneter eller fytoplankton i vannet. Bruk av klinisk blodkjemi kan være en annen tilnærming til hvordan man kan overvåke gjellehelsen. En blodbiomarkør kan være et målbart stoff eller et molekyl i blodet som er typisk ved en spesifikk tilstand. Markøren kan være en støtte ved diagnostisering av sykdom, eller si noe om en kommende tilstand som det er mulig å forebygge.

Bruk av cellelinjemodeller for å redusere bruken av forsøksdyr

Det pågår forskning for å finne ut om cellelinjer kan gi oss svar på hvordan gjellene vil reagere på enkeltkjemikalier eller blandinger av kjemikalier. Effekten av forskjellige temperaturer og ulik

tilgang på oksygen kan muligens også ha betydning for hvordan gjellecellelinjene reagerer på ulike kjemikalier. Da blir spørsmålet: kan slik kunnskap overføres på det som skjer i gjellene hos en levende fisk? Modellene kan bli viktig for å redusere tallet på forsøksfisk. I Norge ble det i 2020 brukt 2,2 mill. fisk i forsøk, mens det ble brukt 56 000 mus og 12 000 fugler. En del av forsøksfisken brukes til uttesting av vaksiner, i fôringsforsøk og i forsøk med midler mot lakselus. Det er viktig å understreke at «fisk» er mangfoldig med mange forskjellige arter med store biologiske forskjeller. I tillegg til artstilpasninger, må selvfølgelig cellelinjene være utviklet fra de aktuelle organene. Selv om slike modeller aldri kan fullstendig erstatte det vi egentlig vil studere, kan en del av dem bli nyttige. Så langt har ASG-10 cellelinjen fra laks vist seg å kunne brukes til toksisitetstester og opptak av partikler, bl.a. mikroplast.

Konkrete spørsmål

Møtedeltagerne fikk noen konkrete spørsmål etter innleggene var holdt for å få tilbakemeldinger:

Hva anser dere som kunnskapshull som hindrer reduksjon av omfanget av gjelleproblemer og i å finne løsninger på problemene?

Det var et ønske å vite hva som er «trygge» grenser for fytoplankton i vannet, alene eller i kombinasjon med andre type organismer. Etablering av modeller slik at man kan gjøre eksperimenter med plankton alene og i kombinasjon med andre organismer som er skadelig for laksen ble ansett som viktig. Opplæring i artsbestemmelse og prøvetakingsregimer for fytoplankton og zooplankton. Mer aktivitet på å etablere klinisk patologi som å finne ut av hvordan klinisk kjemi og hematologi kan brukes og finne flere behandlingsalternativer og kunnskap om hvordan fysiske barrierer / boblegardiner kan brukes. Videre ble det trukket fram viktigheten av å få mer kunnskap om ferskvannsfasens betydning for gjellehelse og i den sammenheng, forskjeller mellom RAS og gjennomstrømming. Det ble etterlyst utvikling av behandlingsmetoder for komplekse gjellelidelser og etter eksponering for skadelig algeoppblomstring. Kunnskap

om hvordan og når man skal sette inn hvilke tiltak. Det trengs standardisering av prøvetaking på tvers av industrien. Finne ut av hvilke sesongmessige og klimatiske trender vi har og hvordan disse kan brukes til å oppdage mønstre som gjør at vi kan forebygge gjelleproblemer. Standardisering av diagnostiske verktøy. Vurdere gjellene i sammenheng med de andre organsystemene. Definisjon av god og dårlig gjellehelse.

Hva ønsker dere mer av?

Diagnostiske metoder som kan brukes på stedet, f.eks kunne påvise agens i felt. Mer formidling av funn i ulike prosjekter. Flere panelsamtaler, konferanser og nettmøter. Fokus på miljøet og gjelleproblemer, en egen sesjon dedikert til dette på neste GHI møte. Legge til rette for gruppediskusjoner rundt utvalgte temaer for hvordan man kan håndtere gjelleproblemer. Flere temaer om kunstig intelligens var noe deltagerne ønsket seg og en helhetlig tilnærming til problemstillinger om gjellehelse. Hvordan gjellene leges og mer fokus på ikke-infeksiøse gjellesykdommer

Hva ønsker dere mindre av?

Mindre detaljer om metoder og akademisk presentasjon av temaer. Mindre fokus på AGD. Færre formelle presentasjoner, men mer tid til workshops. Oppdateringer fra land bør ledes av produsenter og mindre av leverandørene.

Oppsummering

Oppsummert viser innleggene og tilbakemeldingene at det er mye og viktig aktivitet som pågår for å få bukt med og forebygge gjelleproblemer. Nye typer avlusningsmetoder og klimaforandringer med økt sjøtemperatur og endrede biologiske forhold som en av følgene spiller trolig en rolle. Videre arbeid for å standardisere metoder, både i felt og på lab og å unngå silotenking, men i enda større grad se helheten er viktig. Vi har trolig mye å vinne på interdisiplinært samarbeid der det er en tett kobling mellom observasjoner til feltveterinær og røkter på merdkant, driftsansvarliges oversikt over fiskegruppen og til kolleger som får inn prøver og analyserer disse på lab.