

Kan *Kudoa* og andre myxosporidier bli eit problem i oppdrett av marin fisk i framtida?

Frank Nilsen

Myxozoa, eller myxosporidier som dei gjerne vert kalla, er ei gruppe med fleircella parasittar som er vanlege hos fisk. Sporane ein finn i fisken syner likskap med nesleceller hos cnidarier og genetiske studiar indikerar at desse to gruppene kan vera i slekt.

Ein trudde tidlegare at myxosporidier hadde ein direkte livssyklus og kunne smitte frå fisk til fisk. Dette har seinare vist seg å vera feil, og i dag veit ein at myxosporidier har to vertar i livssyklusen (gjeld for dei artane som ein har studert livssyklusen til så langt). I tillegg til ein fiskevert må parasitten ha ein evertebrat, vanlegvis ein oligochaete (Annelid) før livssyklusen kan fullførast. Faktisk er det fisk som må reknast som mellomvert her, då den kjønna formeiringa føregår i evertebraten. Oligochaeten får i seg sporar som kjem frå fisken, og ein får danna ein ny type sporar (actinosporer) i tarmen på evertebraten. Desse sporane er i mange tilfeller utstyrt med "flytevingar" og vil ved kontakt med rett fiskevert infisera denne. Infeksjon av fisken kan skje på fleire måtar og parasitten kan kome inn via hud, gjeller og tarm. Ei tid etter infeksjon vil ein finne dei typiske myxosporidiane i det aktuelle mål organet. I mange tilfeller er det slik at fiskeverten må dø før ein får ei frigjering av sporar frå fisken.

Ein kjenner i dag til langt over 1000 arter med myxosporidier frå fisk, eit tal som aukar kvart år. Dei kan infisere dei aller fleste organa i fisk og ei rekkje av desse kan vera svært skadelege for verten.

Kudoa

Myxosporidier i slekta *Kudoa* infiserar kroppsmuskulatur og hjertemuskulatur hos marin og estaurin fisk. Ein kjenner til meir enn 40 artar i denne slekta i dag. Undersøker ein nyleg avliva infisert fisk kan ein sjå kvite eller gråkvite striper/områder i muskulaturen. Eit anna særtrekk ved *Kudoa*-infeksjonar er at muskulaturen kan verta blaut og degenerert på grunn av frigjeving av proteolytiske enzym frå parasitten når verten er død. Desse to eigenskapane ved *Kudoa*-infeksjonar gjer at infisert fisk er ueigna til konsum. Ein kjenner i dag ikkje livssyklusen til *Kudoa*, men forsøk tyder på at der er ein torvertssyklus liknande andre myxosporidier. Forsøk der ein har prøvd å infisera fisk med *Kudoa*-sporar direkte (dei sporane ein finn i fisken) har ikkje resultert i infeksjon.

Infeksjonar med *K. thyrssites* er eit problem i lakseoppdrett (*Salmo salar*) i Canada, USA og Irland. Ein har så langt ikkje påvist *Kudoa*-infeksjonar i laks i Noreg. Studiar med *K. thyrssites* på atlantisk laks i Canada viser at laksen vert infisert like etter at den er sett i sjøen, og meir enn 50 % av fisken i ein merd kan verta infisert. Ein stor del av infeksjonane vil over tid tilsynelatande forsvinne men det er kjent at ved t.d. kjønnsmodning kan ein få tilbakefall. Ein får då problem med degenerering av muskulaturen på fisken, som då vert ueigna til konsum. Denne nye oppblomstringa av parasitten er hevda å skuldast "kryptiske" stadier av parasitten som ligg latent i fisken. I Noreg har ein fleire fiskeartar som det er rapportert *Kudoa*-infeksjonar frå (m.a. sild, makrell, lysing og laks), men så langt er det ikkje rapportert om infeksjonar i norske farvatn. Det første funn av *Kudoa* i Noreg var frå sandkutling. Seinare er det funnet

Kudoa i oppdretta gråsteinbit. Steinbiten var infisert i kroppsmuskulaturen og infeksjonsfoki var synlege ved kvite til gråkvite striper i muskulaturen. *Kudoa* har ikkje vore rapportert frå steinbit før, og det er truleg ein eigen art som går i steinbit.

Andre myxosporidier

Ei rad myxosporidier er kjend å vera patogene i laksefisk. Dei mest velkjente er *Myxobolus cerebralis* (dreiesjuka) og PKD (*Tetracapsula bryosalmonae*). Oppdrett av marine artar er i Noreg i dag i startfasen, og ein kjenner ikkje til at myxosporidier har skapt problem så langt. Alle dei marine artane som i dag er aktuelle som oppdrettsartar i Noreg (kveite, steinbit og torsk) har fleire artar myxosporidier som er kjende frå villfisk og nokre av desse er òg funnen i oppdretta fisk. Om desse ein gong vil utgjera eit problem i framtidig storskalaoppdrett er vanskeleg å seie, men med bakgrunn frå det ein veit frå andre "problem"-myxosporidier er dette noko ein må vera merksam på. Sidan myxosporidier har to vertar i livssyklusen gjer dette at ein kan bryte syklusen ved å hindre at fisken kjem i kontakt med den andre verten. Ein såg effekten av dette med dreiesjuka då ein slutta å nytta jorddamar i oppdrett av regnbogeare. Fisken kom då ikkje lenger i kontakt med dei infektive stadia (*Triactionmyxon* sporane) som vert produsert i *Tubifex tubifex*. Forutan oligochaeter veit ein at myxosporidier kan nytte polychaeter og bryozoeer som andre vert. Størsteparten av kunnskapen ein har i dag om myxosporidie livssyklusar er i frå ferskvatnartar, og det er berre eit fåtal rapportar om funn av actinosporer ifrå marint miljø. Truleg kan marine myxosporidier ha andre evertebratvertar enn dei ein kjenner til i dag. Bruk av pollar til oppdrett av marin fisk kan vera ein innfallspor for infeksjonar, då ein vil ha eit stort tal med potensielle evertebratvertar der.