

Spredning av lakselus i sjøen: hvilke biologiske faktorer har innvirkning?

Karin Boxaspen

Lakselusas tre første stadier lever som plankton fritt i sjøen. I denne fasen sprer den seg med vannmassene. Spredningen kan skje passivt ved at lakselusa driver som partikler i vannmassene eller så kan egenbevegelsen til lusa virke inn. Havforskningsinstituttet skal nå koble sin kunnskap fra fysisk oseanografi (Senter for marint miljø) med lakselusbiologi (Senter for havbruk) for å bygge opp en modell for denne spredningen.

Lakseluslarvene skal inngå som en partikkel i en partikkelsporingsmodell. Det er spesielt to biologiske problemstillinger som må studeres og implementeres i modellen; hvor lenge er en lakseluslarve i stand til å leve i vannmassene og infisere en vert, og hvor mye vil lakselusas egenbevegelse ha å si for posisjonering. For enkelte krabbe- og skjellarter er det for eksempel beskrevet hvordan de frittlevende larvene ved hjelp av egenbevegelse opp og ned kan utnytte tidevannstrømmer til å drive i en stor sirkel og komme tilbake dit de var klekket. Lakselusa er flink til å finne verter, men vi vet ikke hvilke ytre faktorer den styrer etter.

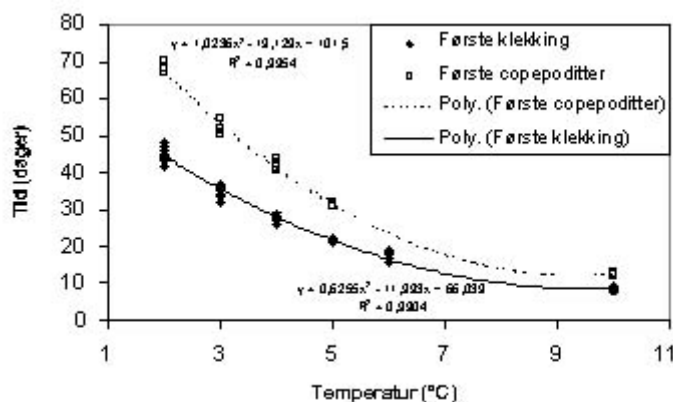
Bredde på infektivt vindu: hvor lenge kan lakselus være infektive?

1. Tid til første klekking og copepoditt

Lakselusas utvikling over tid er i stor grad styrt av temperaturen i sjøen. Vi har over flere år studert denne utviklingen på lave temperaturer (Boxaspen og Næss, 1999). Resultatene er nå systematisert og kan settes inn i en modell (figur 1).

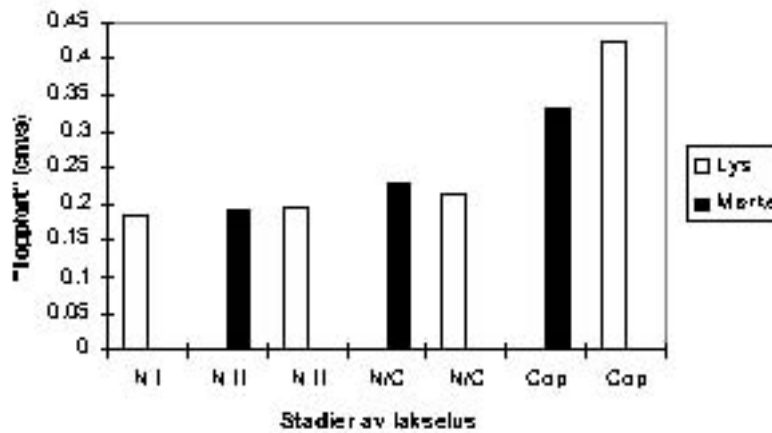
2. Påslagssuksess som funksjon av alder på copepoditter

Hvis lakselusa når så langt at den blir copepoditt finnes to klare utfall: den finner en vert eller ikke. Siden copepoditten har opplagsnæring og ikke spiser, er tiden den har begrenset. Før eller siden vil den ha brukt opp så mye av sine energireserver at den ikke er i stand til å skifte skall og gå videre i livssyklusen selv om den har funnet en vert.



Figur 1 Tid til første klekking (svarte ruter) og første copepoditt (åpen firkant) fremstilt for alle eggstrengene. Linjene er beste polynome tilpasning.

*Time to first hatching of *Lepeophtheirus salmonis* egg strings (open triangle, black triangle) at two different water qualities and time to first appearance of the copepodid stage (black box). Eggs and nauplii were maintained in darkness at various temperatures and ambient salinity. Lines are the fitted polynomial functions.)*



Vi har prøvd ut to metoder for å studere copepodittens evne til å infisere laksen over tid. I første metode brukte vi 300 levende copepoditter, 24 timers eksponering og opptelling av copepoditter på laksen rett etter avslutning. I den andre metoden brukte vi større kar slik at laksen fikk sjanse til å svømme mer, 200 copepoditter, 2,5 timer eksponering og opptelling en uke etter infisering slik at kun copepoditter som var i stand til å skifte skall ble talt opp. Ut ifra sammenligning mellom de to metodene kan det se ut som copepodittene fester seg raskt slik at lengre eksponeringstid ikke har stor betydning for påslagssuksess. Totalantallet copepoditter innenfor hver forsøksserie viser at både dag 1 og dag 14 gir klart lavere grad av infeksjon (figur 2). På dag 17 var copepodittene i oppbevaringskaret døde, slik at dag 14 er siste dag vi har greid å gjennomføre en vellykket infisering på 10°C.

Figur 3 Gjennomsnittlig vertikal hastighet (cm/s) målt for forskjellige larvestadier under stabile lys eller mørke betingelser.

. Mean vertical migration velocity (cm/sec) in different larval stages under stable light and dark conditions.

Betydning av egenbevegelse hos lachselus

Studier og kvantifisering av egenbevegelse hos lachselus som kun er fra 0,3 til 0,7 mm lange, er blitt mulig ved hjelp av et spesielt registreringssystem. Systemet består av et observasjonskammer eller akvarium (7l) montert i midten av to rammer lagt i kryss (90°), to silhuett (skygge) videokamera og linser er montert på rammene. To infrarøde lysdioder gjør det mulig å filme i mørke. Ved hjelp av nyutviklet programvare til å analysere videoene er det så mulig å følge individuelle dyr bilde for bilde i rommet.

1. Atferdsobservasjoner i normalsituasjonen (ingen ytre påvirkninger)

Naupliene har stort sett en vertikalvandring som består av korte svømmeturer oppover, avløst av passiv synkeatferd.

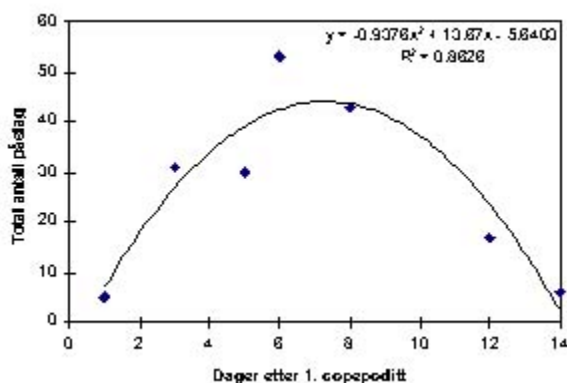
Farten i den aktive fasen ble registrert til 0,17 cm/s (figur 3). Nettoresultatet var allikevel en relativ svømme hastighet lik 0 mm/s. Det skjer imidlertid en tydelig endring i atferd ved skallsifte fra nauplie II til copepoditt. Der hvor naupliene bare viser vertikalvandring har copepoditten også horisontal bevegelse. Ved å måle hastighet på kun den vertikale aksel ble farten målt til 0,42 cm/s i lys og 0,35 cm/s i

mørke (figur 3). Enkelte dyr kunne komme opp i en fart på 2 cm/s for kortere intervaller.

2. Lakselusa reaksjon på variasjoner i salinitet

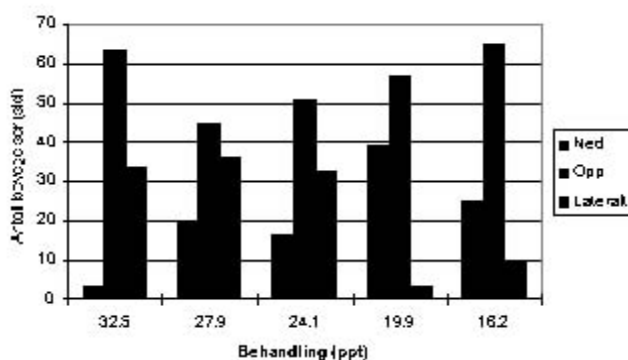
Lakselus er en saltvannsparasitt og tåler ikke ferskvann. De ramler da også av en kort stund etter at laksen har svømt opp i en elv. De kan imidlertid tolerere endringer for kortere tid. Inne i fjordene regner vi med at lakselus har en stor grad av egenbevegelse som svar på forandringene i salinitet. Ved å ta ut lakselus av samme alder og eksponere dem for ulike saliniteter (32,5; 27,9; 24,1; 19,9; 16,2 og 12,1 ppt) sank nauplier passivt ned allerede på 27,9‰. For nauplier som befinner seg i fjordsystemer kan dette være en god respons. Den tåler kanskje ikke så store variasjoner og bør komme seg ned til vannlag med høyere salinitet.

For copepoditter ble det observert at de svømmer rundt helt ned til nest laveste salinitet som ble testet (16,2 ppt). De hadde imidlertid en klar økning i horisontale og nedover rettede bevegelser på lavere saliniteter (figur 4). På laveste salinitet sank også copepodittene ut av synsfeltet. For kyststrøkene vil kanskje ikke salinitet ha mye å si for atferden til lakseluslarvene, siden salinitetsforholdene er mer stabile. I fjordsystemer derimot antar vi at salinitet kanskje vil være en av de sterkeste påvirkningsfaktorene med tanke på posisjonering.



Figur 2 Infisering av laks med copepoditter av økende alder. Resultater fra både optelling av copepoditter og chalimus er inkludert (to metoder).

Infection of salmon using copepodids of varying age.



Figur 4 Standardisert retningsbestemt bevegelse hos lakselus copepoditter ved varierende salinitet. Graden av copepoditter som svømmer ned øker på lavere saliniteter. Graden av horisontale bevegelser synker under 24 ppt..

Standardized directional movement in copepodites of salmon lice at varying salinities. The fraction of descending copepodites increase on low salinities. The fraction of horizontal movement decrease below 24 ppt.

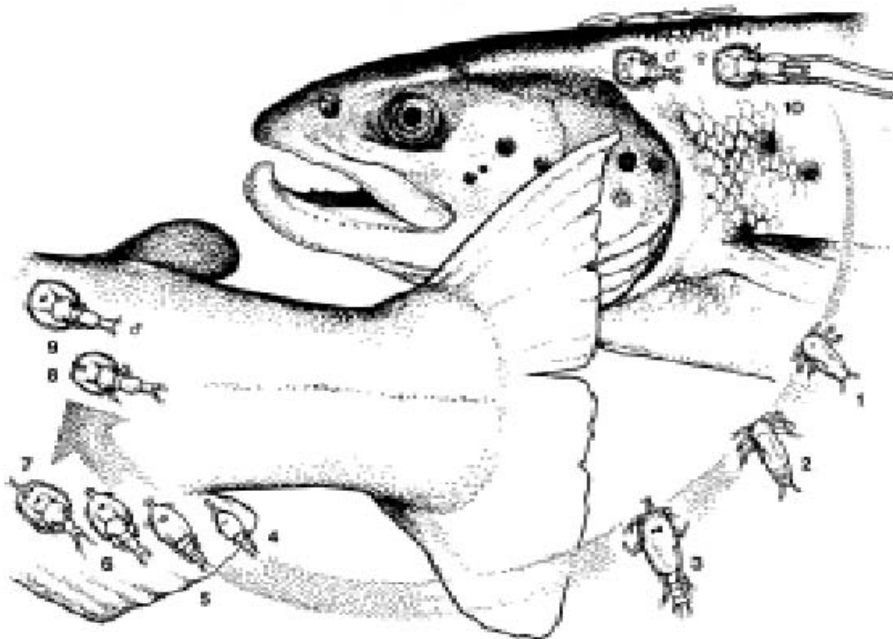
3. Lakselusas reaksjon på forandringer i lys

I tidligere undersøkelser (Heuch et al. 1995) har vi vist at lakselus vil ha en aktiv bevegelse oppover på dagtid og en mer passiv synkeatferd om natten. Her ble det tatt prøver kun midt på dagen og midt på natten. For å undersøke dette nærmere har vi undersøkt både virkningen av lysintensitet målt i fotonflux (fotoner/m²s) og lyskvalitet (ulike bølgelengder). Vi har også undersøkt hva som skjer ved plutselige forandringer, slik som når en enten slår lyset på eller av.

Ved plutselige forandringer i lysstyrke (evt. til mørke) får man en kraftig respons hos både larver og voksne. Det varierer imidlertid hvor sensitive de er for grad av forandring. Hos nauplier fant vi ingen respons ved å slå på lys. Ved å slå av lyset får en derimot en sterk skyggerespons hvor naupliene svømmer oppover. Det ser da ut som om alle dyrene tar et stort hopp i samme retning. Fra lysintensiteter lik eller under $4,24 \times 10^{16}$ fotoner/m²s var det ingen av-respons. Denne av-responsen kunne observeres over hele lysspekteret fra 350 nm til 600 nm. Hos copepoditter får en den motsatte effekten, slik at de reagerer når lyset blir slått på. En såkalt skyggerespons er beskrevet for andre parasitter som en viktig funksjon i vertsgjenkjennelse. Dette er ikke beskrevet i litteraturen for lakselus før. Hva denne atferden vil ha å si for lakselusas spredningsmønster i kyst- og fjord strøk må evalueres.

Videre arbeid

På 10 °C har copepoditten evne til å infisere opp til dag 14 etter den ble copepoditt. Vi vil gjøre de samme undersøkelsene på både lavere og høyere temperaturer for å få et mer fullstendig bilde av påslagsmønsteret til lakselusa. Både lys og salinitet har en klar effekt på lakseluslarver. Videre studier er nødvendig for å få en bedre forståelse for hva dette innebærer for lakselusas posisjonering og evne til å finne en vert.



Kilde: Karlsen, Ø. et al, FiskerHav, Særnr. 3 - 2000. Havforskningsinstituttet - www.imr.no

Sist oppdatert: / [Info](#)



[Kontakt oss](#)
Havforskningssinstituttet
©2000