

Fra frykt til positiv forventning

Fisk er av natur fryktsomme og tilpasset en utrygg tilværelse med mange fiender. Derfor har de utviklet en medfødt fryktrespons til visse stimuli, for eksempel plutselige bevegelser. Om oppdrettsfisken ofte blir skremt, for eksempel ved røktingsrutiner, kan det bygge seg opp til kronisk stress med dårlig helse og velferd og redusert vekst. En måte å unngå dette på er å lære fisken å assosiere slike stimuli med en belønning slik at frykt blir erstattet med positiv forventning.

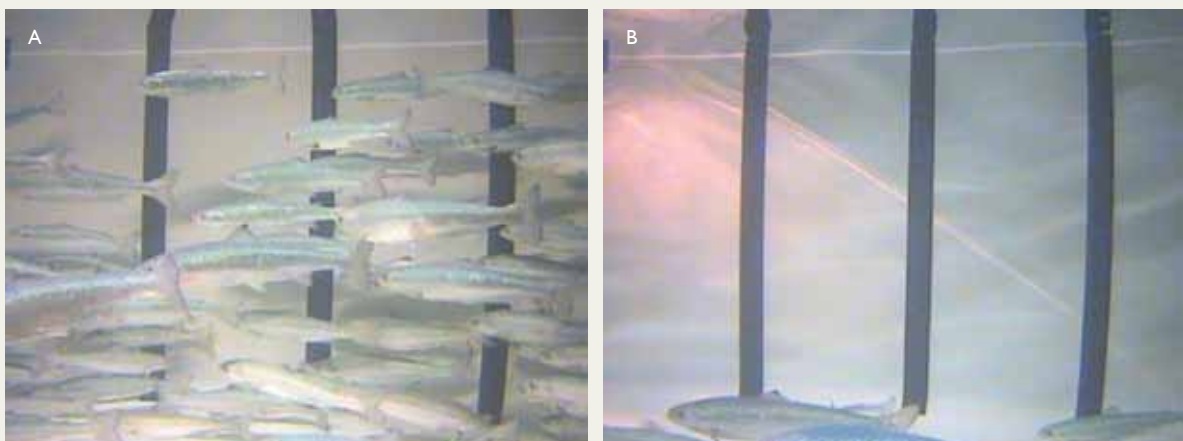
JONATAN NILSSON (jonatan@imr.no), JAN ERIK FOSSEIDENGEN, THOMAS TORGERSEN, OLE FOLKEDAL, LARS H. STIEN og TORE S. KRISTIANSEN

Fisk har i likhet med de fleste virveldyr medfødte fryktresponser for visse stimuli, som raske bevegelser eller plutselige endringer i lysstyrke. For villfisk er slike stimuli ofte forbundet med predatorer eller andre farer, og en medfødt redsel er derfor evolusjonært fordelaktig. Oppdrettsfisk opplever sterke og plutselige stimuli ved plukking av død fisk, kosting av kar og andre røktingsrutiner. Disse er som regel ufarlige og helt uten konsekvenser for fisken, men dersom fisken ikke har lært dette, vil de fortsette å vise fryktrespons. Dersom fisken blir eksponert for en fryktfremkallende stimulus gjentatte ganger på en noenlunde lik måte og alltid uten konsekvens, kan fisken bli habituert, det vil si at den ubevisst lærer at stimulusen er ufarlig. Fryktresponsen blir dermed svakere for hver eksponering ("tilvenning"). Habituering kan være vanskelig å oppnå dersom fisken blir eksponert for flere stimuli som er vanskelig å skille mellom, men har ulike konsekvenser, for eksempel kost (ingen konsekvens) og håv (lufteksponering og innesperring). Dersom stimuli enten er konsekvensfrie eller ubehagelige, og fisken ikke kan skille mellom disse, vil gjennomsnittskonsekvensen være negativ. En måte å endre dette på er å føre fisken rett etter eksponering for fryktfremkallende, men ufarlige stimuli, for eksempel

kosting, slik at kostingen fungerer som et signal som annonserer en belønning. Ved forskningsstasjonene Matre og Austevoll har vi utført forsøk på laks og torsk hvor vi har belønnet fryktfremkallende stimuli med fôr for å se om frykten kan snus til positiv forventning.

A snu negativ forventning

I et forsøk med laks i kar ble et blinkende lys i fôringsområdet brukt som signal og fôr som belønning. Lyset blinket totalt 40 sekunder, hvorav de siste 10 sekundene overlappet med fôringen. Laks er veldig følsomme for plutselige forandringer i lysstyrken, og de responderte umiddelbart ved å flykte ned mot bunnen og til motsatt side av karet (figur 1). De kom i liten grad tilbake til fôringsområdet under den påfølgende fôringen. Fluktresponsen ble deretter litt svakere, og fisken kom raskere tilbake til fôringsområdet for hver gang laksen ble eksponert for lyssignalet. Etter tre–fire dager med syv eksponeringer per dag, svømte de mot lyset igjen etter at de først hadde flyktet, slik at de stod samlet i fôringsområdet før fôringen startet. Etter én uke var fluktresponsen helt borte, og laksen svømte mot lyset med en gang det begynte å blinke.



Figur 1. Laksen sin vertikale fordeling i fôringsområdet A) før lysblink og B) under lysblink. Vertical distribution of salmon in the feeding area A) before light flashes and B) during light flashes.

Foto: Ole Folkedal

Figur 2. Oksygenmerforbruk (økning fra normalnivå) etter håveksponering. At de belønnete gruppene opprettholdt et høyere oksygenmerforbruk enn de ubelønnete gruppene etter de senere eksponeringene (19 og 37, som var ubelønnete testeksponeringer), beror på høyt oksygenforbruk under forventningsatferd og ikke på fryktspons.

Oxygen hyperconsumption (increase from baseline level) after dip net exposure. The high hyperconsumption of the rewarded fish (filled circles) in the later part of the experiment (trials 19 and 37, which were unrewarded test trials) is due to anticipatory behaviour and not a fear response.

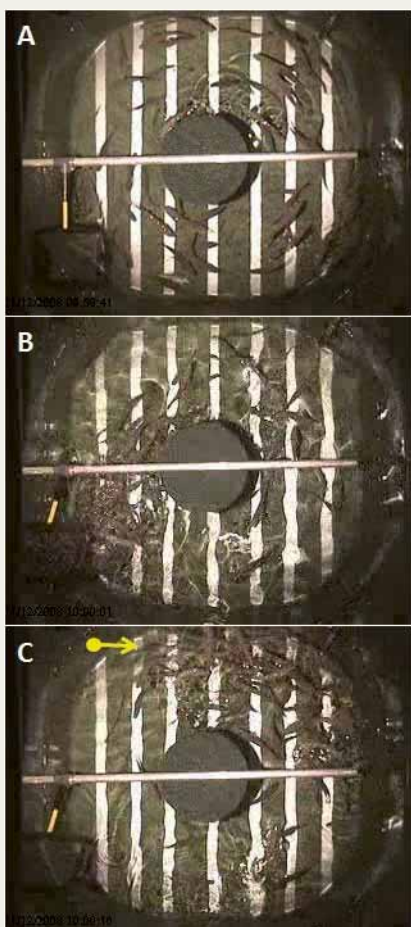
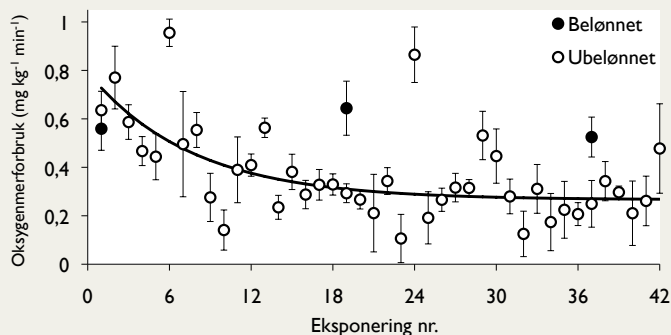


Foto: Jonatan Nilsson

Figur 3. Torskens fordeling i karet 5 sekunder før (A), 10 s etter (B) og 25 s etter (C) håveksponering nr. 37. Torskene ble ikke føret etter denne håveksponeringen (testeksponering), men ble føret 10 sekunder etter at håven stoppet i 34 av de 36 foregående eksponeringene og forventer derfor før også her. Det gule punktet og pilen i (C) viser føringspunkt og strømretning.

The distribution of cod in the tank 5 seconds before (A), 10 s after (B) and 25 s after (C) dip net exposure on trial 37. The cod were not rewarded on this trial (test trial), but had been rewarded 10 seconds after the dip net stopped on 34 of the 36 previous exposures, and are therefore anticipating a food reward. The yellow circle and the arrow in (C) indicates feeding point and the direction of the current.

I et forsøk med torsk ville vi undersøke om en så kraftig stimulus som en håv som blir duppet ned i karet gjentatte ganger, kunne gi en positiv forventningsatferd dersom den ble belønnet med fôr. Håven beveget seg i vannet i seks sekunder, men med oppklippet nett for å unngå at fisken ble fanget. Ti sekunder etter at håven stoppet (over vann) ble halvparten av fiskegruppene føret, mens føring hos de resterende gruppene ble holdt adskilt fra håveksponering for å se hvordan fryktsponsen endret seg uten belønning, det vil si med bare habituering. Fryktsponsen til håveksponering ble målt som økning i svømmehastighet og oksygenforbruk. I gruppene som ikke ble belønnet etter håveksponering ble økningen i svømmehastigheten 13 % lavere for hver eksponering, mens tilsvarende tall for oksygenmerforbruk var 12 %. Oksygenmerforbruket ble ikke fullt ut habituert, så en del av responsen (37 % av nivået på første eksponering) forsvant aldri (figur 2). Dette kan forklares ved at den umiddelbare "kveppe"-responsen på en plutselig stimulus vanskelig lar seg habituere, til forskjell fra den mer langvarige, etterfølgende stressresponsen. Gruppene som ble belønnet etter håveksponering lærte seg å assosiere håven med føring. Umiddelbart etter at håvbevegelsen opphørte, samlet torskene seg under håven, for deretter å trekke over mot føringsområdet før føringen startet (figur 3). At torskene svømte til den stimulus som opprinnelig skapte frykt før de svømte til føringsområdet, kan virke rart. Forklaringen på denne atferden er at torskene ikke umiddelbart oppfatter signal (håving) og belønning (fôr) som to forskjellige hendelser, hvor den første er et signal om den andre, men som én og samme sak. Responsen rettes derfor mot det som blir presentert først, dvs. håven. Torsk mangler imidlertid ikke evnen til å forstå at belønningen blir gitt på et annet sted enn signalet, men dette er en annen, mer fleksibel kognitiv prosess som er langsommere enn den første. Derfor samler de seg i føringsområdet før føret kommer, men først etter at de har svømt mot håven.

Bedre fiskevelferd

Disse forsøkene viser at fisk enkelt kan trenes opp til å assosiere en i utgangspunktet fryktfremkallende stimulus med en belønning. Det skulle dermed være et stort potensial for å redusere stressnivå hos oppdrettsfisk ved hjelp av betinget læring, og at frykt kan snus til positiv forventning, som per definisjon også gir bedre fiskevelferd.