

2.8

Sansebiologi og atferd – viktig kunnskap for utvikling av marint oppdrett

Howard Browman, Havforskningsinstituttet

For å kunne utvikle et egnet oppdrettsmiljø for de tidlige stadiene til marine fisk og skalldyr, må vi vite hva de kan se, lukte, smake, høre og “føle” (f.eks. vibrasjoner). Vi må også vite noe om hvordan de reagerer på ulike miljøbetingelser, og hvordan sanseapparatet utvikler seg med størrelse og utviklingstrinn. Dersom vi for eksempel forsøker å oppdrette larver i et lysmiljø som består av lysfarger eller intensitet de ikke kan se, vil de ikke kunne se fôret og ikke få i seg nok mat. På samme måte, hvis vi gir dem fôr de ikke kan lukte eller smake, vil de ikke oppfatte det som mat og ikke spise det. Målet for et pågående forskningsprogram er å generere ny kunnskap om larvenes sansevner, og i dette arbeidet brukes en rekke fysiske og fysiologiske målemetoder, samt atferdsstudier ved hjelp av avansert billedanalyse.

Spektroradiometri blir benyttet til å måle lysintensitet og lyskvalitet (bølgelengder). Ved å bruke et bærbart, høyoppløselig spektroradiometer, kan vi måle lyset i naturlige omgivelser, i merder, i innendørs akvakultursystemer og under eksperimentelle oppsett. Instrumentet kan dessuten nyttes til å måle spektral transmisjon gjennom materialer og/eller organismer og også overflaterrefleksjon. På denne måten kan vi bestemme hvilken lysintensitet og -kvalitet det er i naturlige systemer og hva vi bør etterligne, både i forskning og i oppdrettssystemer. Vi kan også bistå lampeprodusenter med informasjon slik at en kan skreddersy lamper som gir lyskvaliteter som er i samsvar de naturlige lysforholdene til ulike typer oppdrettsorganisme.

Mikrospektrofotometri (MSP) er en videreutvikling av spektrofotometri. Ved å rette en fininnstilt lysstråle gjennom det ytre segmentet til fotoreseptorceller i øynene (cellene som danner basis for syn) kan absorpsjonsprofilene til fotopigmentene i disse cellene måles. Slik kan vi “spørre” marine organismer om hvilke farger de ser, og deretter tilpasse lysmiljøet i oppdrettssystemene til organismens synsevner.

Elektrofysiologiske registreringer gjør det mulig for forskere å fastslå dyrs fysiologiske respons på påvirkning fra omgivelsene, og hvordan sensorisk informasjon samles inn og kodes av det sentrale nervesystemet. Ved å plassere mikroelektroder på nervecellene som forbinder de ulike sansereseptorene med nervesystemet, kan en registrere om ulike stimuli blir registrert eller ikke og dermed få svar på hva de ser, lukter, hører og føler (dvs. den taktile sansen). Likeledes kan man analysere hvordan slik respons endres i forhold til alder, utviklingstrinn, stress, ernæringsforhold, endokrin status, repro-

duksjonsstatus, osv. Selv om teknikken hovedsakelig har blitt benyttet på større dyr, lar den seg også nå også anvende på larver. På lik linje med at MSP-teknikken kan benyttes i arbeidet med å utforme et optimalt visuelt miljø, gjør informasjonen det mulig å evaluere hvordan vi kan forbedre de ulike oppdrettssystemene ved å ta i betraktning de samlede effektene av stimuli fra lukt, syn og mekanisk-sensoriske faktorer. I tillegg til å generere informasjon som er av direkte relevans for oppdrettsnæringen, setter disse teknikkene også oss bedre i stand til å rette mer fundamentale spørsmål relatert til utviklingen av informasjonsbearbeiding hos fisk og hvordan denne kan påvirkes av miljøfaktorer i ulike utviklingsfaser. En slik analyse på det elektrofysiologiske nivå kan så bli sammenlignet med resultatene fra tilsvarende studier på morfologisk nivå og atferdsnivå.

Silhuett videoteknologi kan brukes til å registrere og måle bevegelser til ulike organismer i et vannvolum. Denne metoden gir forskerne tilgang til en rekke detaljerte observasjoner av akvatiske organismer i forbindelse med ulike aktiviteter, f.eks. knyttet til svømmemønstre under føring og jakt på byttedyr. Alt dette er relevant og viktig i arbeidet med å utvikle hensiktsmessige oppdrettssystemer.

Her følger noen aktuelle eksempler på hvordan disse metodene kan være en viktig bidragsyter i arbeidet med å løse konkrete problemer i akvakulturnæringen:

STUDIER AV SVØMMEAKTIVITET HOS KAMSKJELLARVER

I et NFR-prosjekt, ledet av forsker Sissel Andersen ved Havforskningsinstituttet, har en undersøkt effekter av fysiske og biologiske faktorer på føropptak og atferd i tidlige livsstadier (veligerlarver) hos stort kamskjell (*Pecten maximus*). Faktorene som undersøkes er tetthet av fôralger og larver, lysintensitet og spektral sammensetning og sykdomsfremkallende bakterier. Ved hjelp av *silhuett video* kan en gjøre direkte observasjoner av kamskjellarvenes atferd under de ulike kulturbetingelsene. To ulike bevegelsesmønstre var tidligere beskrevet for veligerlarver: et spiralformet oppstigingsmønster som kjennetegnet aktivt svømmende larver, og et annet, nedadgående synkende bevegelsesmønster, som kan observeres når passive larver synker nedover i vannet. Vi observerte også et oppadstigende mønster som ikke var spiralformet. I tillegg kunne vi for aktivt svømmende larver observere et nedadgående spiralformet mønster. Over 70 % av larvene som ble observert svømte med et spiralformet bevegelsesmønster når de svømte aktivt. Larvetettheten had-

de lite effekt på de fleste svømmemønstrene. Når algekoncentrasjonen var høy, var synkefrekvensen betydelig høyere i grupper med høye larvetettheter, sammenlignet med grupper med lave larvetettheter. Det viste seg også å være en markert lyseffekt på den vertikale hastigheten til 15 dager gamle larver. Den høyere vertikale hastigheten indikerer høyere svømmehastighet eller en kortere diameter i spiralen. Disse observasjonene kan brukes til å forbedre kulturbetingelsene for larver av stort kamskjell.

HVA KAN FISKE-LARVENE LUKTE OG SMAKE?

“Betydningen av luktstimuli i føropptak og atferd under jakt på byttedyr hos marine fiskelarver” er et prosjekt som er finansiert av Norges forskningsråd. For å kunne utvikle et vellykket kommersielt fôr for marine fiskelarver, vil det være av vesentlig betydning å få kunnskap om hvordan ulike bestanddeler i fôret påvirker fôringsatferden. Visse substanser kan tiltrekke seg larvenes oppmerksomhet og motivere fôringsresponsen deres, noe som kan oppnås gjennom å tilsette luktattraktanter til et formulert fôr. Andre ingredienser kan fungere motsatt, ved at de hemmer fôringsresponsen hos fiskelarvene. Derfor må de heller ikke benyttes i et formulert fôr. Vi vet svært lite når det gjelder hvordan marine fiskelarver reagerer på lukter. Formålet med forskningen er

å finne spesifikke substanser som kan tilsettes fôret for å øke fôringsrespons og fôrinntak. Dette vil bli undersøkt for torsk, hyse og kveite.

HVORDAN FINNER LAKSELUSA LAKSEN?

Lakselus er et ektoparasittisk krepsdyr som infiserer både vill og oppdrettet laksefisk. Parasitten utgjør i dag et av de viktigste helseproblemene i oppdrett av atlantisk laks, og det stilles også spørsmål om lakselusa har bidratt til nedgangen i de ville laksestammene. I de senere år er det blitt klart at enhver effektiv langtidsløsning på dette problemet må ta utgangspunkt i et betydelig bedre kjennskap til lakselusa selv. I NFR-prosjektet “Sensorisk biologi ved vertsdeteksjon i parasittisk lakselus, *Lepeophtheirus salmonis*: elektrofysiologiske og atferdsmessige undersøkelser” er målet å identifisere de vertsrelaterte nøklene som brukes av lakselusa til å lokalisere verten. Slik kunnskap vil kanskje kunne brukes til å utvikle en signalfelle som ville narre bestanden av lakselus i frittsvømmende stadier bort fra merder og/eller vandringsruter for villaksen.

En oversikt over aktuelle publikasjoner som beskriver bruk disse metodene kan fås ved å kontakte forfatteren (se også: www.fishlarvae.com).