



Vandloppernes parringsdans.
Illustreret af Jan Heuschele

Lækre lopper scorerer bedst

Forfatterne



Thomas Kiørboe er professor og centerleder tk@aqua.dtu.dk



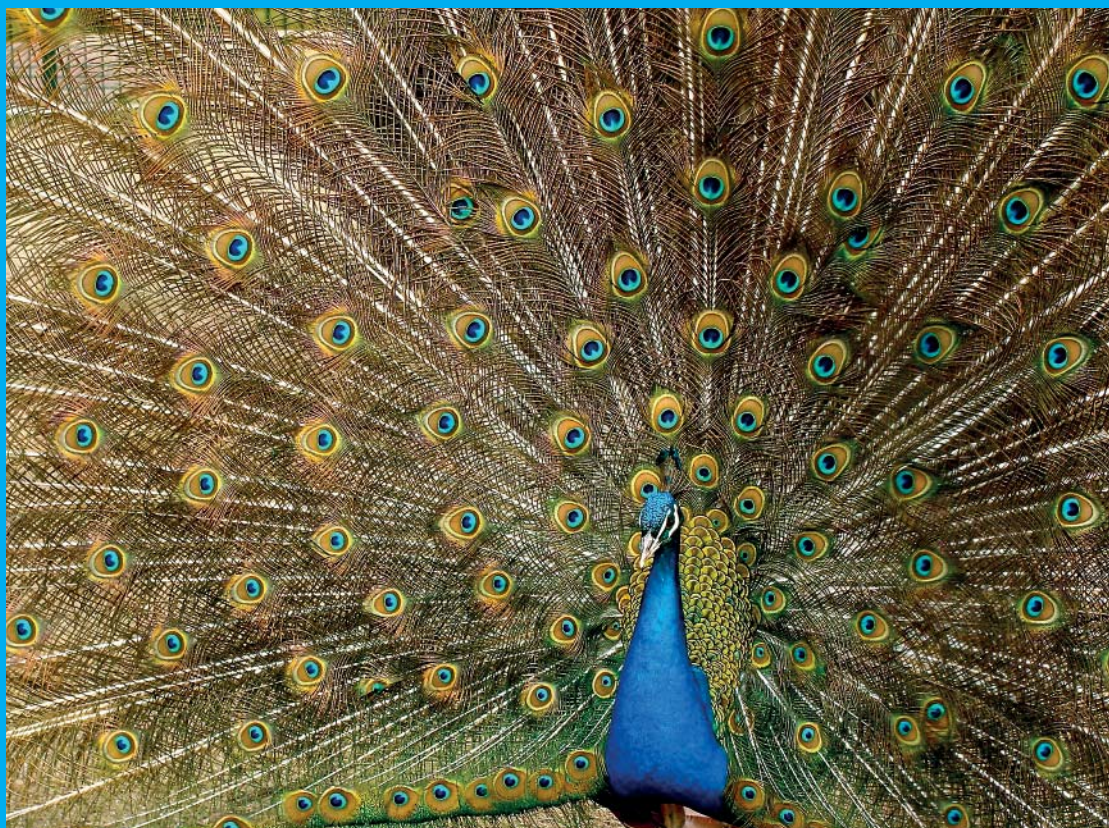
Mie Hylstoft Sichelau er ph.d.-studerende. mhysi@aqua.dtu.dk

Begge ved Centre for Ocean Life, DTU Aqua

Betydningen af seksuel selektion for mikroskopisk dyreplankton har hidtil været upåagtet. Men seksuel selektion kan være så kraftig, at en meget stor del af planktondyrene forbliver ubefrugtede og således ikke bidrager til produktionen af fiskeføde i havet.

Jeg ved ikke, hvad spørgsmålet er, men svar er sex», skal Woody Allen en gang have sagt. Accepten af Woody Allens erkendelse er af nyere dato. Da Darwin fremsatte sin idé om seksuel selektion, nemlig at evolutionen kan drives af *hunnernes* valg af attraktive han-partnere, blev den ikke vel modtaget i Victoria-tidens bornerte England. Mens Darwins teori om den naturlige selektion (*survival of the fittest*) umiddelbart blev accepteret, argumenterede Wallace og andre samtidig imod ideen om seksuel selektion, og med tiden døde debatten ud, og emnet lå stort set urørt i 100 år, bortset fra enkelte arbejder af matematikeren Fischer og få andre.

De seneste 30-40 år har teorien om seksuel selektion imidlertid oplevet en renaissance med en eksplosion i forskningsaktiviteter til følge. I 1970'erne "genopdagede" evolutionsbiologerne Trivers, Maynard Smith og andre fænomenet, og det har lige siden været et *hot topic* i evolutionsbiologien. Ifølge *Web of Science* er antallet af videnskabelige artikler om seksuel selektion siden 1970 vokset eksponentielt og en halv gang hurtigere end artikler om evolution. Studier af landdyr, hvor parringsadfærd og andre dele af seksualbiologien er iøjnefaldende og lette at studere, har vist, at seksuel selektion er lige så vigtig som naturlig selektion for evolutionen, og at seksuel selektion har stor betydning for arternes bestanddynamik.



Påfuglens svulstige halefjer er om noget ikonet på seksuel selektion. I de fleste andre sammenhænge end netop at imponere hunnen med, må den enorme hale anses for at være en ulempe for fuglen.

Foto fra Wikimedia Commons

Seksuel selektion

De fleste organismer vælger sex-partner, og nogle individer vælges således fra. *Seksuel selektion* blev af Darwin anset for lige så vigtig en drivkraft for evolutionen som *naturlig selektion*, altså at det er de bedst egnede, der overlever. Seksuel selektion er forklaringen på, at nogle arter udvikler ekstravagante karaktertræk, der i mange tilfælde kan være uhensigtsmæssige, ja ligefrem forringe individets overlevelseschance. Oftest er det hannerne, der udvikler ekstreme karaktertræk for at lokke hunnerne til, mens hunnen er det kræse individ. Grunden er, at hannerne kan højne deres fitness alene ved at parre sig med så mange hunner som muligt, idet sæd typisk kan produceres i store mængder og

ofte er en ubegrænset ressource. Hunnen investerer derimod ofte en større andel i afkommet, idet æg er mere energikrævende at producere, og fordi hunnen ofte er forhindret i at producere nyt afkom i en efterfølgende periode fx pga. yngelpleje. Hvis omkostningerne ved en parring er høj for både hanner og hunner, og hvis der er stor forskel på "kvaliteten" af individer, bliver begge køn selektive. Seksuel selektion kan manifestere sig på mange andre måder end ved åbenlyst parringsvalg: Hannerne kan konkurrere om hunnerne ved at slås eller ved at fjerne hinandens sæd, og hunner kan i det skjulte vælge faderen til sit afkom ved at vælge blandt de sædceller, hun har fået fra parringen med mange hanner.

Kampen om at blive valgt

Seksuel selektion er ført i marken som forklaring på så forskellige fænomener som udviklingen af den store menneskelige hjerne og påfuglens iøjnefaldende hale (ikonet for seksuel selektion). Påfuglens hale er i øvrigt et eksempel på, at seksuel selektion ikke nødvendigvis bidrager til individernes overlevelse og bestandenes trivsel, tværtimod! Faktisk kan seksuel selektion i princippet føre til evolutionært selvmord og andre uhensigtsmæssigheder, hvilket allerede Darwin indså.

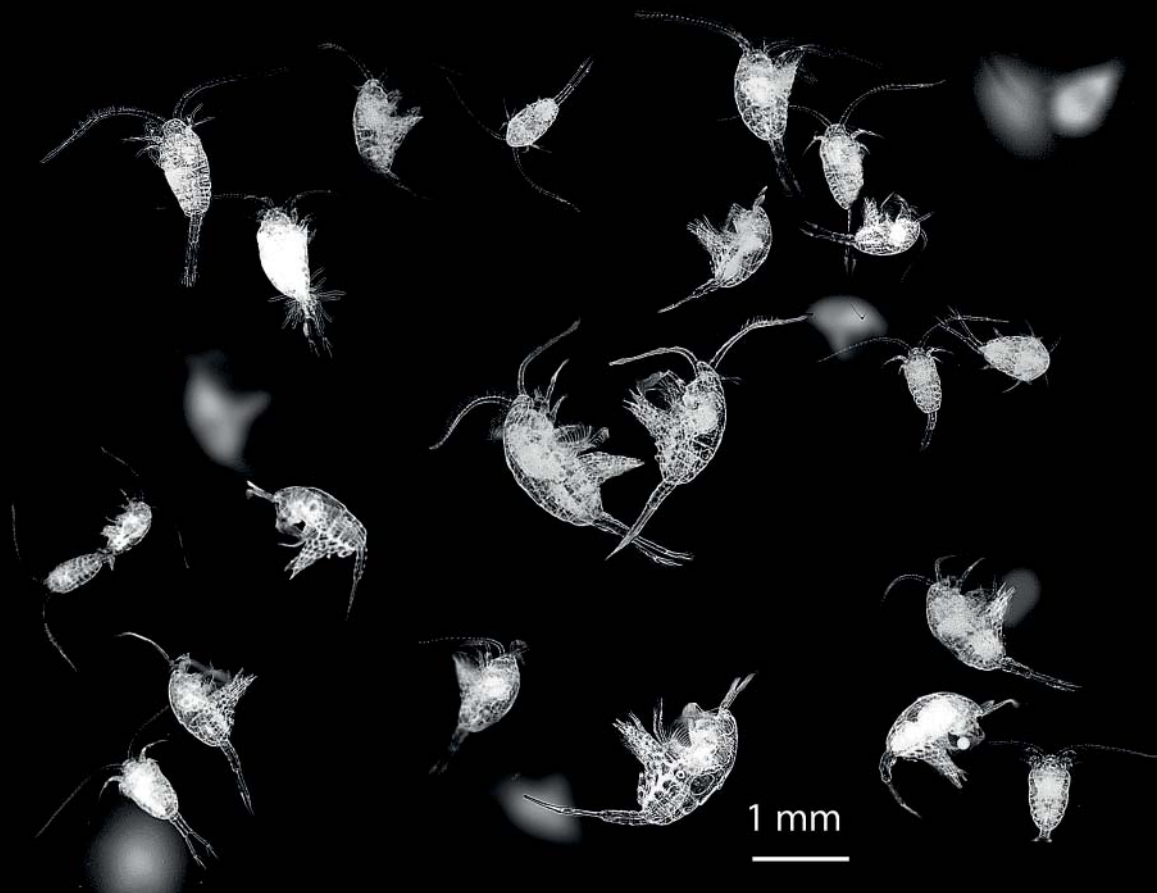
I betragtning af, hvor megen emotionel energi vores egen art, *homo sapiens*, bruger på sex og på at

vælge og blive udvalgt, kan man næppe overvurdere betydningen af seksuel selektion, både for vores arts udvikling og for samfundenes organisering, alt sammen vidunderligt beskrevet i evolutionspsykologen Geoffrey Millers *The mating mind* fra 2001.

Men i en skjult verden under havets overflade, blandt mikroskopisk dyreplankton, udspiller sig en lignende kamp – ikke kun for at overleve, men også om at blive udvalgt. Der er i og for sig ikke noget overraskende i, at seksuel selektion spiller en stor rolle også for dyreplanktons evolution og produktion, men betydningen har ikke været erkendt før for nylig. Det gængse synspunkt har været, at da små,

Superhunnen: I en gruppe på mere end 20 vandløppehunner er der kun én, der er forsynet med en buket af sædsække på bagkroppen – resten har ingen. Hver sædsæk repræsenterer en parring.

Fotos: Jan Heuschele og Mie Hylstoftte Sichlau.



blinde planktondyr lever i en stor 3-dimensionel verden, hvor afstanden til nærmeste mage er kolossal, kan hverken hanner eller hunner tillade sig at være kræsne, når de tilfældigt – og sjældent – mødes: De må derfor parre sig med den første den bedste.

Vandlopper vælger store, unge partnere

Vi har i de seneste år studeret de mest almindelige planktondyr i havet, vandlopper, og vi har fundet, at seksuel selektion er lige så vigtig for evolutionen af plankton som for andre organismer. Det har vist sig, at hanner og hunner kan finde hinanden ved hjælp af kemiske og hydrodynamiske signaler selv over store afstande, og at kønnene mødes meget oftere, end de kan parre sig. Det betyder, at både hannen og hunnen kan tillade sig at være selektive. Ved hjælp af video-mikroskoper har vi observeret, hvordan hanner af arten *Pseudocalanus* kan opføre en langvarig og spektakulær parringsdans rundt om en hun, inden han eventuelt accepteres, og vi har delvist tydet det "sprog", som de blinde dyr bru-

ger til at imponere hinanden med. Hunnen omgiver sig med en sky af sex-duftstoffer, som dels viser hannen vej til hunnen, og dels ægger ham til dans. Og den dansende han skaber vibrationer i vandet, som opfanges af hunnen. Vores undersøgelser viser, at både hanner og hunner er kræsne: De parrer sig ikke med den første den bedste, men vælger især store, unge partnere. Det er der fordele ved for det enkelte individ: Store hunner producerer flere æg og vælges derfor af hanner, og store hanner afleverer en større portion sæd til hunnen ved parring. Da sæd ikke, som ellers i dyreverdenen, er en ubegrænset ressource blandt vandlopper, og da den ofte langvarige parring udsætter de involverede parter for fare for at blive ædt, er det en fordel at vælge hanner med stor leveringsdygtighed.

Superdyr fører bestanden videre

Ligesom hos *Homo sapiens* er både hanner og hunner af vandlopper altså selektive; hos de fleste dyrearter er det især hunnerne, der er selektive. I laborato-

rie-populationer har vi vist, at det er en mindre del af hunnerne, der får de fleste parringer og producerer langt den største del af afkommet. Og ved hjælp af molekylære metoder har vi lavet fadderskabssager, der viser, at det er et fåtal af hannerne, der er fædre til langt det meste afkom. Det er således "superhanner" og "superhunner", der især scorer og bidrager til bestandens videreførelse, mens en stor del af bestanden simpelthen er valgt fra af det modsatte køn. I et nyligt studium i Nordsøen har vi således fundet, at op mod halvdelen af hunnerne i en bestand ikke producerer afkom. De er ikke begrænset af mængden af føde, men ifølge vores laboratorieforsøg er de valgt fra. Den seksuelle selektion er ubarmhjertig!

Seksuel selektion leder til spild

Har dette andet end akademisk interesse? Ja, måske! Vandlopper er den foretrukne føde for fiskelarver, både i havet og i akvakultur-anlæg. I akvakulturindustrien forsøger man at optimere produktionen af vandlopper som startfoder til fiskelarver, og ét af problemerne her er simpelthen plads. Vores resultater viser, at man må arbejde med metoder til at fjerne de uproduktive individer for at øge effektiviteten i disse kulturer.

I havet er rekrutteringen til fx torskebestandene i Nordsøen grundlaget for et af vores vigtigste fiskerier, reguleret af mængden af dyreplankton. Traditionelt beskrives produktionen af dyreplankton som overvejende styret af mængden af planteplankton,



Foto Erik Selander

Videre læsning:

Kjørboe T, Bagøien E, Thygesen UH (2005). Blind dating – mate finding in planktonic copepods. II. The pheromone cloud of *Pseudocalanus elongatus*. Mar. Ecol. Prog. ser. 300: 117-128

Kjørboe T, Selander E, Heuschele J (2013) Havets dufte. *Aktuel Naturvidenskab* 3: 30-33

Ceballos S, Sichelau, MH, Heuschele J, Kjørboe T (2014) Low fertilization rates in a

pelagic copepod caused by sexual selection? *Journal of Plankton Research*, doi:10.1093/plankt/fbu021

Hylstofto Sichelau, M. Sexual selection in marine plankton, ph.d.-afhandling, DTU, Marts, 2014.

vandlopperens føde. Men vores resultater viser, at sådan fungerer havet kun delvist. Seksuel selektion, styret af individernes selviske adfærd, leder til, at en stor del af individerne ikke bidrager til produktionen af nye generationer og dermed er en begrænsning for væksten af vandlopper. ■

Miller, G (2001). *The mating mind. How Sexual Choice Shaped the Evolution of Human Nature*. Anchor Books, NY

annonce