Fauna

Vol. 67
Nr. 3–4 2014

Norsk Zoologisk
Forenings tidsskrift

Norsk Zoologisk Forening

Telefon: +47 413 75 071
Postadresse: Postboks 102 Blindern, 0314 Oslo
E-post: nzf@zoologi.no / medlem@zoologi.no
Hjemmeside: www.zoologi.no

Norsk Zoologisk Forening (NZF) er foreningen for alle som er interessert i dyr og dyreliv. Foreningen gir ut tidsskriftet *Fauna*, som sendes fire ganger i året til medlemmer og abonnenter.

Årlig kontingent (2014) er:

Senior	kr. 300,–
Junior	kr. 150,–
Familiemedlem .	kr. 50,–
Livsvarig	kr. 4500,–
Abonnement . . .	kr. 380,–
Utenlandstillegg	kr. 50,–

Innmelding til:
Norsk Zoologisk Forening
Postboks 102 Blindern
NO-0314 Oslo
medlem@zoologi.no

The Norwegian Zoological Society (Norsk Zoologisk Forening; NZF) was founded in 1946 and is the only NGO in Norway covering all groups of animals, from insects and crustaceans to mammals and birds. The society is open for all individuals interested in zoology – amateurs as well as professional zoologists. The society's main aims are to inform the public, as well as the authorities, about wildlife in Norway and to work for the conservation of wild animals and their habitats.

NZF has four local divisions around the country that arrange their own field trips and meetings.

The membership journal *Fauna* is normally published four times a year. *Fauna* is an important source of information on all groups of wild Norwegian animals. The journal has a popularized profile emphasizing readability for all members as well as scientific quality. All main papers have English summaries.

Norsk Zoologisk Forenings styre:

Leder:

Kari Rigstad M: 91 55 07 68; leder@zoologi.no

Styremedlemmer: (for fordeling av verv, se zoologi.no)

Jonathan Colman M: 95 90 12 86; j.e.colman@bio.uio.no

Magne Flåten M: 98 84 29 62; Magne@Flaten.no

Jan Stenløkk M: 90 47 81 70; jansten123@online.no

Mette Klann M: 48 06 69 88; me-klann@online.no

Anja Nietz M: 95 98 37 57; kasserer@zoologi.no

Per Ole Syvertsen M: 90 51 31 20; pos@helgelandmuseum.no

Asbjørn Lie M: 970 64 081; asbjorn.lie@kristiansand.kommune.no

Avdelinger av NZF:

Sørlandet: Asbjørn Lie, Kjerrheia 9, 4621 Kristiansand, tlf.: 97 06 40 81 (m); leder@sorlandet.zoologi.no

Oslo og Akershus: c/o NZF, Postboks 1050 Blindern, 0316 Oslo. Ragnar Aaserud, tlf. 92 66 40 50 (m); leder@oa.zoologi.no

Røros: Arne Krohn, Mælan 7, 7374 Røros, tlf.: 72 41 23 79; 47 64 00 68 (m); leder@roros.zoologi.no

Rana: Postboks 1301, 8602 Mo i Rana. Kontaktperson: Per Ole Syvertsen, M: 905 13 120; leder@rana.zoologi.no
Tidsskrift (uregelmessig utgivelse): Ranas Dyreliv.

Vefsn: Lokallaget er for tiden ikke aktivt.

Alta: Lokallaget er for tiden ikke aktivt.

MILJØMERKET 241 Trykksak 709

Fauna

Årgang 67 – Nr. 3–4 2014

Redaktør:
Antonio B.S. Poléo

Medarbeider dette nr:
Kjell Magne Olsen

Adresseforandringer etc.:
medlem@zoologi.no

Redaksjonens adresse:
fauna@zoologi.no
Se spesifikasjoner
for innsending på
www.zoologi.no/fauna.htm

Redaksjonen avsluttet:
19. oktober 2015

Alt stoff til *Fauna* sendes på e-post til ovenstående adresse. Spørsmål om medlemsskap, abonnement og kjøp av eldre hefter rettes til foreningens adresse (foregående side).

* * *

Ettertrykk fra *Fauna* er tillatt når kilde oppgis. Ved ettertrykk av fotografier og andre illustrasjoner må det innhentes tillatelse fra redaktør og fotograf/tegner på forhånd.

Trykk:
X-ide, Larvik

Sats og uttegning:
Antonio B.S. Poléo

Opplag:
1 300

ISSN 0014-8881

Innhold

Torjussen, C.S. Hvilken effekt har vindturbiner på rovfuglene våre? 98
Redaktørens spalte 107
Winter, B., Ørmen, T. & Bøckman, P. Boakjølsnegl kan begrense forekomster av brunskogsnegl på grunn av sin atferd og munnanatomi 108
Hardeng, G. Fuglefaunaen på myrene Midtfjellmosen og Store Rekke i Aurskog-Høland, Akershus, i 1975–77 og i 2014 118
Lindholm, M. Muslingkreps – en introduksjon 131
Lindholm, M. Nøkkel til muslingkreps 141
Lindholm, M. Omtale av noen utvalgte arter norske muslingkreps 149
Hjertager, A. Ti zoologiske nøtter 168

Forside: *Trane* Grus grus*. Foto: Roy Nordbakke.*

Bakside: *Nøttemuslingkreps* Cyclocypris ovum *som har festet seg på halehårene til en ryggsvømmer. Foto: Øyvind Enger.*

Hvilken effekt har vindturbiner på rovfuglene våre?

Cathrine Sussane Torjussen

Utbygging av vindparker er et hett tema om dagen. Det bygges vindturbiner for å produsere mer fornybar energi, blant annet med mål om å kunne bidra til mindre utslipp av drivhusgasser for å begrense den globale oppvarmingen. Men har vindparkene i virkeligheten den positive effekten på miljøet som vi ønsker? Og hvilke negative effekter har de på naturen vår? En av de fuglegruppene som er mest utsatt for forstyrrelser, tap av habitat og kollisjoner når vindparker etableres, er rovfuglene. I denne artikkelen vil jeg ta for meg resultater fra studier fra utlandet, og studier på havørn *Haliaeetus albicilla* i Smøla vindpark i Norge.

Vindturbinenes positive miljøeffekter

Utnyttelsen av vindenergi ved bruk av vindturbiner har et stort potensiale til å kunne bidra til reduserte utslipp av drivhusgasser (Arvizu mfl. 2011), slik som karbondioksid (CO_2), metan (CH_4) og dinitrogenoksid (N_2O) (IPCC 2007). Selv om produksjonen av vindturbiner og etablering av vindparker har kostnader i form av energibruk og utslipp av drivhusgasser, regner man disse kostnadene som små sammenlignet med all den energien som kan produseres, og de reduksjonene i utslipp av drivhusgasser dette teoretisk representerer (Arvizu mfl. 2011). Om vi øker produksjonen av energi ved bruk av vindturbiner har vi muligheten til å erstatte noe av energien produsert fra fossile brennstoffer, og på den måten redusere belastningen på miljøet (Arvizu mfl. 2011). Dette forutsetter imidlertid at energien fra vindturbinene faktisk erstatter energien produsert fra fossile kilder, og ikke kommer i tillegg. Norge har i dag et overskudd på strøm som er produsert fra vannkraft, og strøm som er produsert fra vindkraft vil derfor gå til eksport.

Tre negative faktorer for dyrelivet

Svært mange studier er utført på vindturbinenes økologiske effekter, og flertallet av disse er utført på rovfugler. Fugler og flaggermus er de dyregruppene som i størst grad påvirkes av vindturbiner på grunn av faren for kollisjon med rotorbladene (Arvizu mfl. 2011). Dersom vindparker etableres i områder som passeres av disse gruppene under vår- og høsttrekk kan

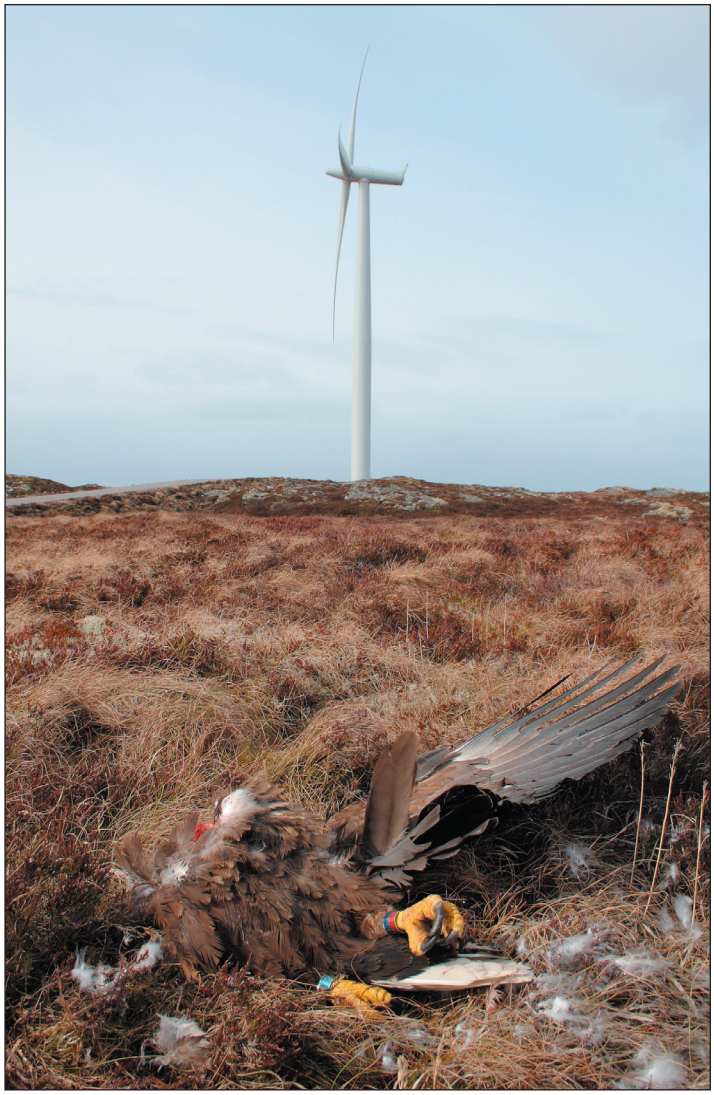
Cathrine S. Torjussen (f. 1988) har en mastergrad i generell økologi fra Universitetet for miljø- og biovitenskap (2012). Hun har gjennom sine studier forsket på habitatvalg og habitatspesifikk adferd hos tårnfalk.

Granheimlia 32, NO–1430 Ås. Tlf.: +47 98 41 15 87.
E-post: cst_88@hotmail.com.

omfanget av kollisjoner bli svært høyt, og effekten av dette kan bli tydelig på tvers av landegrenser (Voigt mfl. 2012). Rovfugl er en gruppe som er spesielt sårbar for negative påvirkningsfaktorer, ettersom de har en relativt lang levetid, og samtidig en lav reproduksjonsrate. Det er imidlertid mange andre dyregrupper som også kan blir negativt påvirket av vindparker, men det er gjort relativt få studier på dyrearter som ikke flyr (Lovich & Ennen 2013).

Her kan det være snakk om barrierer som hindre artene fra å bevege seg i områdene, for eksempel mellom hekkeplassen og områder for matsøk. Slike forstyrrelser kan føre til endrede betingelser for hekkende fuglearter, for eksempel ved å føre til økt energibruk og med påfølgende konsekvenser for overlevelse og hekkesuksess (Drewitt & Langston 2006).

Tap av habitat spiller også en viktig rolle når man ser på de negative effektene av vindparker. Dette omfatter direkte ødeleggelse av habitatet, fragmentering av habitatet, og skader på habitatet – blant annet forurensning (Primack 2010). Under etableringen av vindparkene blir habitater både ødelagt og fragmentert i forbindelse med blant annet bygging av infrastruktur. Habitatfragmentering er en prosess hvor større, sammenhengende områder blir delt opp i mindre områder. Det totale arealet som direkte ødelegges trenger ikke å være så stort, men det store arealet er ødelagt som et sammenhengende område. Faren er at fragmentene, de oppdelte områdene, på ulikt vis blir liggende isolert fra hverandre, med begrensninger for bevegelse og spredning mellom områdene (Primack 2010).



Figur 1. *Havørn drept av vindturbin.* White-tailed eagle *Haliaeetus albicilla* killed by a wind turbine. Foto: Espen Lie Dahl.

Negative effekter på rovfugl

Studier av havørn på Smøla i Møre og Romsdal viser at den er en art som påvirkes negativt av vindkraftutbygging (Follestad mfl. 2007, Bevanger mfl. 2010, Dahl mfl. 2012). Her er det funnet en tydelig reduksjon i hekkesuksess hos havørn som hekker innenfor en radius på 500 meter fra vindturbinene. Videre viser studiene at hekkesuksessen er betydelig bedre bare en kilometer fra turbinene (Dahl mfl. 2012). Til tross for at den norske havørnpopulasjonen for tiden er relativt stor og økende (Direktoratet for naturforvaltning 2011) er det viktig å huske at

Havørn fotografert i Moravia, Tsjekkia. White-tailed eagle *Haliaeetus albicilla* from the pond area of central Moravia, Czech Republic. Foto Martin Mecnarowski.

effekten av vindturbinene på havørnpopulasjonen kan bli betydelig dersom det stadig bygges ut nye vindparker.

Flere faktorer kan ha bidratt til nedgangen i den reproduktive suksessen hos havørna på Smøla; hekkende individer blir drept av vindturbinene ved kollisjon, viktige habitater blir ødelagt, eller territorier blir forlatt som følge av økt forstyrrelse (Figur 1). Med territorium mener jeg hjemmeområdet til et hekkende par, hvor vi kan finne ett eller flere reir.

Resultatene fra studiene av havørn på Smøla viste at den negative effekten på hekkesuksess bare var statistisk signifikant dersom forlatte territorier ble inkludert i analysen. Det ble altså ikke funnet noen statistisk signifikant effekt dersom de forlatte territoriene ble utelatt fra analysen. Dette tyder på at den negative effekten på hekkesuksess var en følge av at fuglene forlot territoriene, heller enn at det var en reduksjon i antallet produserte unger hos de som fremdeles hekket i området (Dahl mfl. 2012). I en annen undersøkelse, fra USA, hvor man sammenlignet data fra flere rovfuglarter som var samlet inn både før og etter etableringen av en vindpark, fant man at antallet rovfugl ble redusert med 47 % i området hvor vindparken ble etablert (Garvin mfl. 2011). Denne nedgangen i antall rovfugl ser ut til å skyldes at individer som tidligere utnyttet dette området unngikk vindturbinene, og forflyttet seg til andre områder. Resultatene fra studien støtter dette ettersom antallet registrerte rovfugl ved referansepunkter utenfor vindparken var høyere enn inne i området (Garvin mfl. 2011). Det ble imidlertid ikke foretatt registreringer ved disse referansepunktene før etableringen av vindparken (Garvin mfl. 2011), slik at det er vanskelig å si om antallet rovfugl på referansepunktene økte som en konsekvens av etableringen av vindparken. Andre forklaringer på nedgangen av rovfugl i vinnparkområdet, som habitatfragmentering eller tap av habitat, synes ikke å være sannsynlige fordi vindparken var plassert i et område som var dominert av landbruk, og hvor det var lite typisk habitat som var passende for rovfug (Langston & Pullan 2003, Garvin mfl. 2011).

Det området som i dag har vindparken på Smøla, var tidligere det området hvor man fant den største tettheten av havørn i kommunen (Follestad mfl. 2007). Før vindparken ble etablert var det 13 havørnpar som

holdt territorier innenfor dette området og ut til 500 meter fra vindturbinene. I 2010 var antallet havørnpar i dette området redusert til fire (Bevanger mfl. 2010). Samtidig har tettheten av havørn-territorier i bruk økt sørvest for vindparken (Bevanger mfl. 2010). Et område ble regnet som et havørnterritorium i bruk dersom det var spor av voksne fugler i området, det vil si funn av fjær ved reiret, tegn på reparasjon av reir, egglegging, eller produksjon av unger.

Kollisjoner

Store fugler som svever mye er spesielt sårbare for kollisjon med vindturbiner (Barrios & Rodriguez 2004, Bevanger mfl. 2010). Dette skyldes at de samme fuglene er dårligere til å manøvrere, og dermed dårligere til unnvike rotorbladene som beveger seg både raskt og stille. Dette gjør at arter som nettopp havørn blir spesielt utsatt. I Smøla vindpark ble i gjennomsnitt 7,8 havørner identifisert som kollisjonsofre hvert år i perioden 2005–2010 (Bevanger mfl. 2010). Søk etter døde fugler ble utført gjennom hele året, og de aller fleste kollisjonsofrene (78 %) ble funnet i perioden mellom mars og mai (Bevanger mfl.2010). Dette er begynnelsen på hekkeperioden for havørn, og hvis et voksent individ fra et hekkende havørnpar dør, er sannsynligheten stor for at hekkingen blir spolert (Dahl mfl. 2012).

Ferrer mfl. (2012) sammenlignet data fra risikoevalueringer som ble gjennomført i forkant av etableringer av vindparker i Spania, med funn av døde fugler etter etableringene. Disse evalueringene skulle forsøke å forutse risikoen for dødelighet som konsekvens av etableringen av en vindpark, og var en del av konsekvensutredningene i forbindelse med søknadene om konsesjon. Bakgrunnsmaterialet for risikovurderingene utgjorde blant annet observasjoner av fugl i områdene før etablering av vindparkene, data om hvor hyppig områdene ble brukt, hvor nær områdene lå hekke- og hvileplasser, og forekomsten av utrydningstruede arter eller mulige kollisjonsofre (rovfugl) i området. Vind-parkene som etter hvert fikk konsesjon ble etablert i områder hvor det var forventet lavest risiko for kollisjoner. Ferrer mfl. (2012) fant ingen klar sammenheng mellom predikert og observert dødelighet. Flere forskjellige analyser ble gjort, men resultatene viste ingen signifikant sammenheng hverken da alle fugleartene ble gruppert sammen, eller da rovfuglene ble gruppert for seg selv. Når registreringene av tårnfalk *Falco tinnunculus* og gåsegribb *Gyps fulvus* ble analysert individuelt fant de imidlertid en svak, men ikke signifikant, sammenheng mellom predikert og observert dødelighet for hver av disse to artene. Dette indikerer at studier som forsøker å predikere sannsynligheten for kollisjoner med vindturbiner bør inkludere artsspesifikke analyser. Det er mulig at deler av resultatene kan forklares med at vindparker hvor det ble predikert høy risiko for kollisjoner ikke fikk konsesjon, og derfor ikke ble etablert. I så fall er det gledelig fordi det betyr at miljøutredninger faktisk er til fordel på miljøet! Likevel var dødeligheten ved noen av de etablerte vindparkene så høy at prediksjonene helt klart ikke var gode nok (Ferrer mfl. 2012). Videre kan den kumulative effekten av flere vindparker være signifikant selv om man ikke finner noen negativ effekt av individuelle vindparker (Garvin mfl. 2011), og det kan få konsekvenser for spesielt sårbare rovfuglpopulasjoner.

Resultatene fra flere studier tyder på at risikoen for kollisjoner øker med økende tetthet av en art. Dersom dette stemmer tyder det på at sjeldne arter, med lav tetthet i området, ikke vil være mer utsatt for kollisjoner enn arter med en høyere tetthet (Musters mfl. 1996, Barrios og Rodriguez 2004, Carrete mfl. 2012). På den annen side foreligger det også studier hvor man ikke har funnet noen sammenheng mellom tetthet og kollisjoner (Fernley mfl. 2006 i de Lucas mfl. 2008, Whitfield & Madders 2006, de Lucas mfl. 2008). Det er imidlertid viktig å understreke, uavhengig av om det er noen sammenheng mellom tetthet og kollisjoner eller ikke, at hver enkelt kollisjon med døden til følge vil ha større konsekvens for en truet og sjelden art, enn for en vanlig og tallrik art. Dette understreker betydningen av å gjøre artsspesifikke analyser.

Barrios & Rodriguez (2004) observerte musvåk *Buteo buteo*, slangeørn *Circaetus gallicus* og gåsegribb sirklende sammen i områder rundt vindturbiner, under svake vindforhold. Musvåkene og slangeørnene holdt avstand til vindturbinene slik at de sjelden kolliderte med dem, mens gåsegribbene derimot kolliderte oftere enn de to andre

Figur 2. *Veinett mellom deler av vindparken på Smøla.* Road network in parts of the wind farm at Smøla. Foto: fornybar.no.

artene. Dette kan forklares med at musvåk og slangeørn har lavere kroppsvekt i forhold til vingearealet enn gåsegribb, og derfor lettere manøvrerer unna vindturbinene (Barrios & Rodriguez 2004). Det kan også se ut som om ulike arters flyvemønster har noe å si for kollisjonsfaren (de Lucas mfl. 2008).

Antallet drepte gåsegribber i Spania minket ikke gjennom en observasjonsperiode på flere år, noe som tyder på at fuglene ikke tilpasset adferden sin til vindturbinene (de Lucas mfl. 2008). Hvis dette gjelder for de fleste rovfuglarter kan vi forvente en nedgang i rovfuglpopulasjoner også i Norge, spesielt hvis utbyggingen av vindparker fortsetter uten at alternative områder blir utredet godt nok på forhånd.

At det ikke registreres noen nedgang i antall rovfugl som observeres i et område, betyr ikke at det ikke kan forekomme en nedgang i populasjonen som helhet. Et begrenset område med høy dødelighet kan fungere som et økologisk «sluk», ved at nye individer hele tiden kommer inn fra omkringliggende områder og dør. Etter hvert vil man kunne se en nedgang i totalpopulasjonen, dersom de omkringliggende områdene ikke klarer å produsere nok nye individer til veie opp for dødeligheten i de mest utsatte områdene (Smallwood & Thelander 2008). Som eksempel kan man bruke en vindpark hvor det er god mattilgang, men også høy dødelighet på grunn av kollisjoner. Dette kan resultere i at hver gang det blir et ledig territorium i vindparken, vil nye fugler komme inn og etablere seg på grunn av den gode mattilgangen. Ved registeringer av antallet fugler vil man i vindparken således ikke se noen nedgang, men dersom man løfter blikket, og ser populasjonen som helhet, kan man se at antallet individer er redusert.

Tap av habitat og forstyrrelser

For havørnpopulasjonen på Smøla var reduksjonen i reproduktiv suksess relativt lokal (Dahl mfl. 2012). Til tross for dette kan en slik forskyvning av populasjonen til områder utenfor vindparken få konsekvenser utover selve forskyvningen. Vindparken kan fortsatt fungere som en barriere mellom gode

hekkelokaliteter og områder for matsøk. Dette gjør at fuglene får et økt energiforbruk fordi de må fly lange omveier rundt vindparken for å komme til og fra viktige matressurser (Drewitt & Langston 2006). I andre tilfeller kan mindre optimale hekkelokaliteter eller områder for matsøk bli tatt i bruk for å slippe å fly lange omveier, men resultatet blir likevel en dårligere energitilgang sammenlignet med utgangspunktet.

Havørna er sensitiv for forstyrrelser i hekkeperioden (Dahl mfl. 2012). Etablering av vindparker krever et stort nettverk av veier (Figur 2). Dette medfører at det blir flere forstyrrelser i området, både under og etter utbygging. Veiene øker dessuten tilgjengeligheten til området, og kan føre til økt bruk av området til blant annet rekreasjon (Dahl mfl. 2012). Områder med økt menneskelig aktivitet blir ofte indirekte utilgjengelig for fuglene, ettersom de unngår områder med mange forstyrrelser. En meta-analyse som tok for seg data fra 49 ulike studier viste et positivt forhold mellom avstand til infrastruktur og tetthet av fugl og pattedyr (Benitez-Lopez mfl. 2010). Dette forholdet kunne imidlertid ikke forklares med trafikkintenstitet langs veiene, og det ble heller ikke gitt noen annen forklaring på mønsteret. På den annen side fant man ikke et slikt forhold for rovfugler. De viste en høyere tetthet nær infrastruktur (Benitez-Lopez mfl. 2010). Dette kan forklares med at rovfugl ofte søker etter trafikkdrepte dyr eller jakter langs veier (for eksempel Dean & Milton 2003, Lambertucci mfl. 2009).

I Storbritannia ble det vist at 7 av 12 studerte arter (rovfugler, vadefugler og spurvefugler) hadde lavere tetthet enn forventet nær vindturbiner, og at noen av artene også hadde lavere tetthet enn forventet nær veier. Det var imidlertid vanskelig å skille resultatene for vindturbinene fra resultatene for veiene ettersom turbinene var plassert inntil veiene (Pearce-Higgins mfl. 2009). Forklaringen på disse funnene kan, som nevnt over, ligge i økt aktivitet langs veiene, støy og vibrasjoner fra turbinene, og lavere hekkesuksess. I noen tilfeller kan dessuten tap av habitat føre til et redusert antall kollisjoner, ved at færre fugler bruker områdene omkring turbinene. På denne måten kan man tenke seg at dødeligheten kan reduseres ved å optimalisere alternative områder for kollisjonsutsatte arter utenfor vindparkene (Madders & Walker 2002).

Hvilke hensyn kan man ta i fremtiden?

Kjerneområdet for en fugleart er det området som dekker artens grunnleggende behov, slik som skjul, tilgang til reirplasser og føde. Dersom en vindpark plasseres innenfor et slikt kjerneområde er det lett å forstå at dette vil få konsekvenser for fuglearten. Dersom det dreier seg om kjerneområdet til en sårbar art, kan det være aktuelt å iverksette tiltak som begrenser eller motvirker den negative effekten av vindparken. Madders & Walker (2002) har foreslått at man kan øke populasjonen av lirype *Lagopus lagopus* i områdene utenfor en vindpark, slik at kongeørn *Aquila chrysaetos* flytter søket sitt etter byttedyr fra vindparken til området utenfor, hvor faren for kollisjon med vindturbinene er mindre. Dette er imidlertid et ganske omfattende og krevende tiltak, men mange potensielle vindparklokaliteter i Norge ligger i områder med gode lirypehabitater, så det kan muligens vurderes også i Norge hvis en vindpark planlegges i et område med mye kongeørn.

At den største negative effekten av vindturbinene på havørn oppstår nærmest turbinene, og minsker med økende avstand (Dahl mfl. 2012) er et resultat man bør ta i betraktning under planlegging av nye vindparker. Ved å lokalisere kjerneområder for sårbare hekkende arter kan man plassere vindturbiner i områder der konfliktene med disse artene blir minimert (Barrios & Rodriguez 2004, Dahl mfl. 2012).

Madders & Walker (2002) påpeker at det er viktig å undersøke hele området som potensielt kan bli påvirket av en vindpark, og ikke bare selve området der vindparken planlegges, når man skal undersøke hvilke miljøeffekter denne kan ha. Det vil si at om man har en sårbar art som til dels benytter seg av området hvor vindparken planlegges, bør man se på det totale området som er i bruk av en slik art (Madders & Walker 2002).

Garvin mfl. (2011) fant en signifikant nedgang for fire rovfuglarter etter etablering av en vindpark, når analysene ble gjort for hver art hver for seg, og det ble brukt data fra tidsrommet 2005–2009. Når

Figur 3. *Rotorblad på en vindturbin blir malt svart for å undersøke om dette gir en effekt i redusert kollisjonsrate.* Rotorblades of a wind turbine are painted black to test if this gives an effect in reduced collision rate. Foto: Espen Lie Dahl.

samme analyse ble gjort med data fra tidsrommet 2005–2008 fant de derimot ingen signifikant nedgang! Når data for de fire rovfuglartene ble analysert samlet ga det imidlertid en signifikant nedgang allerede i perioden 2005–2008. Samlet viser disse resultatene, og resultatene til Ferrer mfl. (2012) som jeg har nevnt ovenfor, at det er av avgjørende betydning å analysere data for hver enkelt art for å få et klart bilde av hvordan den enkelte arten blir påvirket av et inngrep. Dette vil være spesielt viktig for å kunne avdekke hvilke arter som er spesielt sårbare. Videre viser resultatene til Garvin mfl. (2011) hvor viktig det er å ha gode tidsserier for å kunne få et representativt bilde av økologiske effekter.

Mange ulike tiltak har blitt foreslått for å redusere antallet fugler som blir drept av vindturbiner. Carrete mfl. (2009) foreslår å fjerne enkelte vindturbiner, eller til og med hele vindparker, som utgjør en særskilt risiko for fuglene. Dette er selvsagt et effektivt tiltak, men sannsynligvis vanskelig å få gjennomslag for. I Spania er det funnet signifikante forskjeller i dødelighet mellom ulike turbiner. Det kan tyde på at lokale forskjeller, som for eksempel topografi, virker inn (de Lucas mfl. 2012). Det er derfor en god ide å gjøre grundige observasjoner og målinger av lokale forhold, blant annet topografi og fugleaktivitet, før man etablerer en vindpark. På den måten kan man unngå mange konflikter, fordi lokalitetene kan evalueres bedre på forhånd, og de mest uegnede kan velges bort. Alternativt kan man stanse driften av vindturbiner som har en ekstra høy risiko for å skade fugler, når vindforholdene er slik at risikoen for kollisjon er over en viss grense (Barrios & Rodriguez 2004). En slik selektiv stansing har blitt testet ved 10 vindparker i Spania, hvor vindturbinene ble stanset når gåsegribber ble observert i nærheten av turbinene. På forhånd hadde man funnet ut hvilke turbiner fuglene ofte kolliderte med, og under hvilke forhold de fleste kollisjonene fant sted. Man fant da ut at dødeligheten hos gåsegribb ble redusert med 50 %, mens den totale reduksjonen i energiproduksjon var på 0,07 %

per år (de Lucas mfl. 2012).

På Smøla er det nå satt i gang en studie hvor ulike deler av vindturbinene blir malt svarte for å øke kontrasten, og forhåpentligvis også synligheten for fuglene i området (Figur 3). Hvis det viser seg at dette forsøket blir vellykket kan man også regne med redusert dødelighet som følge av kollisjoner (NINA 2013).

Konklusjoner

Utnyttelsen av vindenergi kan ha positive klimaeffekter, men det er en del negative effekter på miljøet som også må tas i betraktning når man skal vurdere utbygging av vindkraftverk. Dødelighet fra kollisjoner med vindturbiner, samt forstyrrelse fra økt infrastruktur og den følgende økte aktiviteten i områdene rundt er sannsynligvis de faktorene som har størst negativ effekt på havørner i områder der det etableres vindparker (Dahl mfl. 2012). Ved planlegging av vindparker i fremtiden bør det gjøres grundige forstudier, på enkeltarter, for å avdekke om sårbare arter kan bli påvirket av utbyggingen. Disse artene bør det tas hensyn til på flere måter. Plassering utenfor sårbare arters kjerneområde, og midlertidig stans av vindturbiner i perioder med høy fare for kollisjon er kanskje noen av de viktigste tiltakene som kan avbøte den negative effekten av vindturbinene på rovfugler.

Takk

En stor takk til Espen L. Dahl og Geir A. Sonerud for gode og konstruktive tilbakemeldinger under arbeidet med artikkelen!

Summary

Torjussen, C.S. 2014. How are raptors affected by wind turbines? *Fauna* 67 (2–3): 98–106.

The release of greenhouse gases is considered a significant cause for global climate changes. As a response the demand for sustainable energy, and consequently the establishment of wind farms, has increased worldwide. The positive effects of wind farms in reducing release of greenhouse gases are clear. In this article the negative effects of wind farms on raptors are reviewed and discussed.

Several studies have shown that raptors are especially vulnerable to the establishment of wind farms, because raptors often are long lived and have a low reproductive rate.

Three main factors affect raptors negatively in connection to wind farms; mortality, loss of habitat, and displacement due to increased disturbance from infrastructure. At the Smøla wind farm in western Norway a significant reduction in reproductive success was found for the white-tailed eagle Haliaeetus albicilla *within 500 m from the wind turbines. This is a very local effect, and the current population of the white-tailed eagle is stable and increasing. However, on average 8 white-tailed eagles have been found killed at the Smøla wind farm each year in the period 2005–2010. Thus, the potential effect on the population could be drastic if the establishment of wind farms along the Norwegian coast continues to increase. This effect may be particularly severe if the wind farms are established in prime white-tailed eagle habitat.*

The core area of individual birds is localized around available nesting sites and areas with high prey availability. By localizing these core areas when dealing with vulnerable species it would be possible to place wind turbines in areas where conflicts would be minimized. Hence, it is important to examine potentially affected areas thoroughly before the decision to establish a wind farm is made. Extensive and thorough preparatory work is probably the most important measure that should be taken to prevent the potentially harmful effects of wind farms.

Litteratur

Arvizu, D., Bruckner, T., Chum, H., Edenhofer, S., Estefen, S., Faaij, A., Fischedick, M., Hansen, G., Hohmeyer, O., Hollands, K.G.T., Huckerby, J., Kadner, S., Killingtveit, Å., Kumar, A., Lewis, A., Lucon, O., Matschoss, P., Maurice, L., Mirza, M., Mitchell, C., Moomaw, W., Moreira., J., Nilsson, L.J., Nyboer, J., Pichs-Madruga, R., Sathaye, J., Sawin, J., Schaeffer, R., Schei, T., Schlömer, S., Seyboth, K., Sims, R., Sinden, G., Sokona, Y., von Stechow, C., Steckel, J., Verbruggen, A., Wiser, R., Yamba, F. & Zwickel, T., 2011. Techincal Summary. I: IPCC Special Report of Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Seyboth, K., Matschoss, P., Kadner, S., Zwinkel, T., Eickemeier, P., Hansen, G., Sclömer, S. & von Stechow, C. (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. (1075 s.)

Barrios, L. & Rodriguez, A. 2004. Behavioural and environmental

correlates of soaring-bird mortality and on-shore wind turbines. J. Appl. Ecol. 41 (1): 72–81.
Benitez-Lopez, A., Alkemade, R. & Verweij, P.A. 2010. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: A meta-analysis. Biol. Conserv. 143 (6): 1307–1316.
Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E.L., Flagstad, Ø., Follestad, A., Halley, D., Hanssen, F., Johnsen, L., Kvaløy, P., Lund-Hoel, P., May, R., Nygård, T., Pedersen, H.C., Reitan, O., Røskaft, E., Steinheim, Y., Stokke, B. & Vang, R. 2010. Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind). Report of findings 2007–2010. NINA Rapport 620. (152 s.)
Carrete, M., Sanchez-Zapata, J.A., Benitez, J.R., Lobon, M. & Donazar, J.A. 2009. Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. Biol. Conserv. 142 (12): 2954–2961.
Carrete, M., Sanchez-Zapata, J.A., Benitez, J.R., Lobon, M., Montoya, F. & Donazar, J.A. 2012. Mortality at wind-farms is positively related to large-scale distribution and aggregation in griffon vultures. Biol. Conserv. 145 (1): 102–108.
Dahl, E.L., Bevanger, K., Nygård, T., Røskaft, E. & Stokke, B.G. 2012. Reduced breeding success in white-tailed eagles at Smøla windfarm, western Norway, is caused by mortality and displacement. Biol. Conserv. 145 (1): 79–85.
Dean, W.R.J. & Milton, S.J. 2003. The importance of roads and road verges for raptors and crows in the Succulent and Nama-KAroo, South Africa. Ostrich 74 (3-4): 181–186.
de Lucas, M., Ferrer, M., Bechard, M.J. & Munoz, A.R. 2012. Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active migration measures. Biol. Conserv. 147 (1): 184–189.
de Lucas, M., Janss, G.F.E., Whitfield, D.P. & Ferrer, M. 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. J. Appl. Ecol. 45 (6): 1695–1703.
Drewitt, A.L. & Langston, R.H.W. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148 (1): 29–42.
Direktoratet for naturforvaltning 2011. Havørn. Miljøstatus i Norge. http://www.miljostatus.no/Tema/Naturmangfold/Rovdyr-og-rovfugler/Havorn/. Lastet ned 10.01.2013.
Fernley, J., Lowther, S. & Whitfield, P. 2006. A review of goose collisions at operating wind farms and estimation of the goose avoidance rate. Natural Research Ltd., West Coast Energy Developments Ltd. & Hyder Consulting Report, UK.
Ferrer, M., de Lucas, M., Janss, G.F.E., Casado, E., Munoz, A.R., Bechard, M.J. & Calabuig, C.P. 2012. Weak relationship between risk assessment studies and recorded mortality in wind farms. J. Appl. Ecol. 49(1): 38–46.
Follestad, A., Flagstad, Ø., Nygård, T., Reitan, O. & Schulze, J. 2007. Vindkraft og fugl på Smøla 2003–2006. NINA Rapport 248. (78s.)
Fornybar.no 2012. Konsekvenser for miljøet – fornybar.no. http://www.fornybar.no/vindenergi/konsekvenser-for-miljoet. Lastet ned 02.11.2012.
Garvin, J.C., Jennelle, C.S., Drake, D. & Grodsky, S.M. 2011. Response of raptors to a windfarm. J. Appl. Ecol. 48 (1): 199–209.
IPCC, 2007. Summary for policymakers, i: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M. & Miller, H.L. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. (18 s.)
Lambertucci, S.A., Speziale, K.L., Rogers, T.A. & Morales, J.M. 2009. How do roads affect the habitat use of an assemblage of scavenging raptors? Biodivers. Conserv. 18 (8): 2063–2074.
Langston, R.H.W. & Pullan, J.D. 2003. Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issue.s Report T-PVS/Inf (2003) 12, av BirdLife International for the Council of Europe, Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. RSPB/BirdLife in the UK. (58 s.)
Lovich, J.E. & Ennen, J.R. 2013. Assessing the state of knowledge of utility-scale wind energy development and operation on non-volant terrestrial and marine wildlife. J. Appl. Ecol. 103: 52–60.
Madders, M. & Walker, D. 2002. Golden eagles in a multiple land-use environment: A case study in conflict management. J. Raptor res. 36 (1): 55–61.
Musters, C.J.M., Noordervliet, M.A.W. & Keurs, W.J.T. 1996. Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. Bird Study 43: 124–127.
NINA (Norsk Institutt for Naturforskning) 2013. Tester fuglevennlige vindmøller. http://www.nina.no/Aktuelt/Artikkel/tabid/945/ArticleId/2228/Tester-fuglevennlige-vindmoller.aspx. Lastet ned 24.11.2013.
Pearce-Higgins, J.W., Stephen, L., Langston, R.H.W., Bainbridge, I.P. & Bullman, R. 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. J. Appl. Ecol. 46 (6): 1323–1331.
Primack, R.B. 2010. Habitat destruction, Fragmentation, degradation, and global climate change. S. 173–214 i: Primack, R.B. Essentials of conservation biology. Sinauer Associates, Sunderland, Mass. (601 s.)
Smallwood, K.S. & Thelander, C. 2008. Bird mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area, California. J. Wildlife Manage. 72 (1): 215–223.
Voigt, C.C., Popa-Lisseanu, A.G., Niermann, I. & Kramer-Schadt, S. 2012. The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. Biol. Conserv. 153: 80–86.
Whitfield, D.P. & Madders, M. 2006. A review of the impacts of wind farms on hen harriers Circus cyaneus and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural Research Ltd., Banchory, UK. (32 s.)

Redaktørens spalte:

Kjære Fauna-lesere!

Godt høst! Nå har du det siste hefte for 2014 i hånden – som forøvrig er et dobbelthefte, men også en del av noe så uvanlig i Fauna-sammenheng som en dobbeltutgivelse – nemlig at to hefter kommer samtidig. Det ene er hefte nr. 2 for 2014 som er et hefte viet i sin helhet til snø og is, og deres plass i det samiske språket. Det andre er dette heftet du nå leser i, som er mer likt et vanlig Fauna-hefte. Hele 36 sider som omhandler imidlertid muslingkreps. Det er heller ikke så ofte Fauna bruker så mye plass på en og samme dyregruppe. Stoffet er riktignok delt i tre deler, hvor vi først får en generell introduksjon til dyregruppen muslingkreps. Dernest en bestemmelsesnøkkel som kan hjelpe den interesserte til å bestemme en god del vanlig forekommende norske arter muslingkreps. Til sist en omtale av de fleste av artene man kan komme frem til ved bruk av bestemmelsesnøkkelen. I dette heftet vil du også finne litt fuglestoff og litt sneglestoff, som jeg håper mange av Faunas lesere finner interessant.

Personlig synes jeg vi skal ha mer av den typen stoff i Fauna, som muslingkrepsstoffet representerer. Begrunnelsen for dette er at jeg mener Fauna har en viktig rolle som kunnskapskilde, for fagzoologer så vel som amatørzoologer. Jeg husker en diskusjon fra mange år tilbake, under NZF sitt årsmøte, hvor det ble diskutert hvorvidt Fauna skulle beholde sin faglige vinkling eller blir mer populærvitenskapelig. Det var mange gode argumenter for både den ene og den andre retningen, og jeg husker ikke alle disse. Men, det jeg husker, og som gjorde inntrykk på meg, var at det var amatørzoologene som var de sterkeste talspersonene for at bladet ikke måtte miste sin faglige vinkling, fordi de så på Fauna som en viktig kilde til kunnskap.

I dag er jeg redaktør, og har muligheten til å bidra til at Fauna forblir en viktig kilde til kunnskap for amatørzoologer, og forhåpentligvis også til fagzoologer. Stoffet om muslingkreps har en viktig rolle her, mener jeg. For det første er det i seg selv kilde til kunnskap. For det andre bidrar forfatteren med å dele kunnskapen, og da må det finnes arenaer for å publisere denne typen stoff. Fauna er viktig i denne sammenhengen, nemlig ved å tilby spalteplass til stoff som er av mer grunnleggende og kartleggende art, og ikke bare stoff fra forskningsfronten. Jeg tror også at det er mange som vil glede seg over at Fauna oftere kan ta inn stoff som presenterer dyregrupper på mer generell basis fremover. Jeg fortsetter derfor å oppfordre alle, amatørzoologer så vel som fagzoologer å bidra med nettopp denne typen stoff. Når dette er sagt, så mener jeg selvsagt ikke at Fauna skal slutte å trykke artikler fra forskningsfronten. Tvert i mot, så jeg følger opp med en oppfordring til alle potensielle artikkelforfattere om også å sende inn alle typer bidrag til Fauna!

God lesing!

SABIMA

SAMARBEIDSRÅDET FOR BIOLOGISK MANGFOLD

Boakjølsnegl kan begrense forekomster av brunskogsnegl på grunn av sin atferd og munnanatomi

Bjørn Winter, Torfinn Ørmen og Petter Bøckman

Brunskogsnegl *Arion vulgaris* er regnet som en av de verste invaderende artene på det europeiske kontinentet, og vil trolig være i stand til å spre seg til langt nord i Norge (Rabitsch 2006, Hatteland mfl. 2013). Arten har adferdstrekk som gjør den i stand til å kolonisere områder som ikke naturlig skulle vært en del av utbredelsesområdet (Kappes mfl. 2012).

Innledning

Snegler er tvekjønnete og selvbefruktning er dokumentert hos flere *Arion*-arter (McCracken & Selander 1980). Noen av disse artene driver nesten bare selvbefruktning, mens andre kan veksle mellom vanlig paring og selvbefruktning (Jordaens mfl. 2013). Brunskogsnegler bruker overveiende vanlig paring, men selvbefruktning er observert (Hagnell mfl. 2006). Denne evnen til å kunne befrukte seg selv gjør at brunskogsnegl kan kolonisere nye områder med veldig lave antall kolonisatorer. Populasjonsgenetikken i nykoloniserte områder viser også tydelige tegn på at populasjonene har gjennomgått markerte flaskehalser i bestandsstørrelse i løpet av koloniseringen (Engelke mfl. 2011). Hver brunskogsnegl kan legge opptil 200 egg i hvert kull og opptil 400 i løpet av livet, det meste som er kjent hos noen skogsnegl (Briner & Frank 1998).

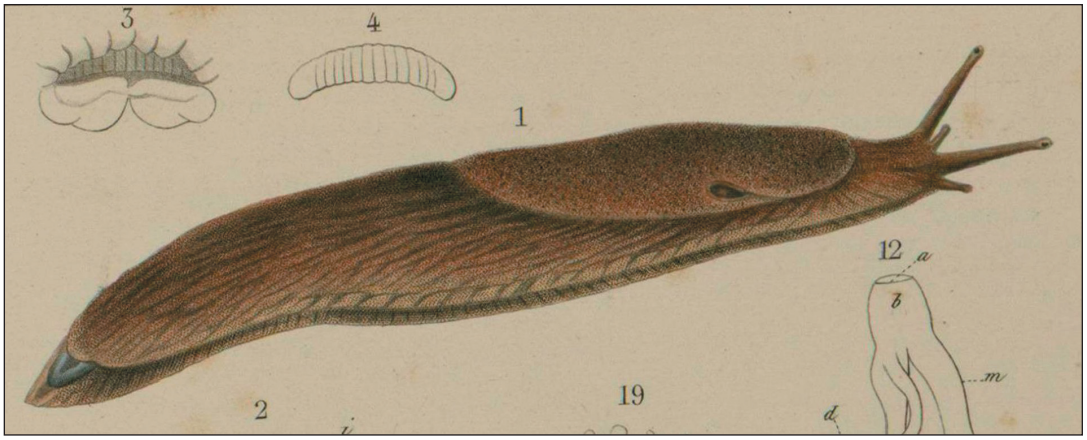
Trass i forskjeller i kjønnsorganer og paringsadferd hybridiserer brunskogsnegler med innfødte store nordeuropeiske skogsnegler, og kan derfor med introgresjon overta økologiske egenskaper fra disse artene (Dreijers mfl. 2013). I flere områder er de innfødte svartskogneglene *Arion ater* nå borte og erstattet av bestander med blandingssnegler (Hagnell mfl. 2003). Både brunskogsneglens store antall egg og dens produksjon av ekstra tykt

Bjørn Winter (f. 1961) er utdannet taksidermist fra Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. Har bred erfaring fra skog og mark og en allsidig naturinteresse. Er uavhengig, men har forskningsavtale med Naturhistorisk museum, UiO.

E-post: bwint@online.no

Torfinn Ørmen (f. 1965) er cand.scient. i systematisk zoologi fra Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, og jobbet i en årrekke som forfatter, museumspedagog og foreleser. Han er i dag ansatt som førstelektor ved Høgskolen i Oslo og Akershus, og er løst tilknyttet Naturhistorisk museum, UiO.

Høgskolen i Oslo og Akershus, Postboks 4 St. Olavs plass, NO–0130 Oslo.
Tlf.: +47 67 23 70 25. E-post: torfinn.ormen@hioa.no



Figur 1. Moquin-Tandons *Arion rufus vulgaris* (Moquin-Tandon 1855).

slim er sannsynlige tilpasninger til et opprinnelig tørt habitat. Spania og Sør-Frankrike har tidligere vært antatt å være det opprinnelige utbredelsesområdet (Anderson 2005, Weidema 2006). Spania ser i dag ut til være utelukket (von Proschwitz 2009), og genetiske undersøkelser kan tyde på at arten har et sentraleuropeisk opphav (Pfenninger mfl. 2014).

De misvisende populære navnene «mordersnegl» og «kannibalsnegl» kommer at man ofte kan se brunskogsnegl spise på døde artsfrender. Dette er som regel snegler som er tråkket på eller kjørt over, og bare under ekstreme tettheter vil brunskogsnegler aktivt angripe artsfrender (Hubble 2011). Når man ser dem spise på skallsnegler er det som regel også trafikkskadde individer det er snakk om. Under spesielle betingelser, som etter vinterdvalen, kan brunskogsnegler riktignok angripe og drepe store skallsnegler, men bare gjennom åpningen i sneglehuset, ikke ved å bryte seg gjennom skallet (Nordsieck 2008).

Taksonomisk note

Brunskogsneglen ble identifisert feil som *Arion lusitanicus* av van Regteren Altena (1956), og har siden vanligvis blitt referert til med det navnet. Den virkelige *Arion lusitanicus* er en ikke-invaderende art som lever endemisk vest på den iberiske halvøya (Anderson 2005). De to artene kan skilles ved for eksempel kromosomantallet (Castillejo 1997, Engelke 2007). Brunskogsneglen har det samme haploide kromosomtallet, det vil si 26, som svartskogsnegl og rødskogsnegl *Arion rufus*, og tilhører det samme artskomplekset som disse, mens *Arion lusitanicus* har et annet haploid kromosomtall, nemlig 24.

Mens det fortsatt ikke er avgjort hvilken art dette er, er det nå vanlig å referere til den ved navnet *Arion vulgaris*. Dette navnet er imidlertid ikke uten sine egne problemer: Moquin-Tandon (1855) beskrev en ensfarget rød eller brunlig («rouge ou brunâtre») naken snegl som «*vulgaris*» (latin for vanlig) varieteten av *Arion rufus*. Illustrasjonen passer bra med dagens invaderende brunskogsnegl (Figur 1). Dessverre inkluderte ikke Moquin-Tandon (1855) en varietet eller underart for den ensfargete røde formen av *A. rufus*, men

Petter Bøckman (f. 1967) er utdannet økologisk zoolog fra Biologisk institutt ved Universitetet i Oslo, og har bred erfaring fra mange felt av biologien og tilstøtende fag. Han er ansatt som universitetslektor og arbeider med utstillinger og undervisning ved Naturhistorisk museum, UiO.

Naturhistorisk museum, Postboks 1172 Blindern, NO–0318 Oslo.
Tlf.: +47 22 85 16 42. E-post: petter.bockman@nhm.uio.no

Figur 2. *En boakjølsnegl angriper en brunskogsnegl.* A *Limax maximus* attacking an *Arion vulgaris*. Foto: Torfinn Ørmen.

inkluderte den røde formen i hans *vulgaris*. Etter moderne taksonomi vil den nominelle underarten til rødskogsnegl være *Arion rufus rufus,* som derfor får *Arion rufus vulgaris* som et yngre synonym *pro parte*. Dette delvise synonymet er likevel det tilsynelatende eneste navnet vi har tilgjengelig for brunskogsneglen. Mouquin-Tandon oppga ikke hvor den illustrerte sneglen var samlet inn, og heller ikke om sneglen ble tatt vare på. Det eksisterer derfor verken en typelokalitet eller et typeeksemplar for *vulgaris*, så den forholdsvis tydelige illustrasjonen i Figur 1 må fungere som erstatning inntil arten (hvis art er riktig taksonomisk nivå) faktisk er korrekt beskrevet.

De siste årene er det likevel en del forfattere som velger å følge Bank mfl. (2007) og bruker navnet *lusitanicus*, men da angitt som *Arion lusitanicus* auctt. non Mabille, 1868, for å markere at det ikke er Mabilles art som menes, men arten som i mange andre forfatteres verker er kalt *lusitanicus.*

Bekjempning av brunskogsnegl

Mange forskjellige metoder har vært forsøkt for å utrydde dette skadedyret, med varierende suksess (Slotsbo 2014). Ulike kjemiske midler har vært brukt, men disse har den ulempen at de ikke er artsspesifikke. I tillegg er nematoden *Phasmarhabditis hermaphrodita* mye brukt. Denne nematoden angriper og dreper blant annet den mindre nakne sneglen nettkjølsnegl *Deroceras reticulatum,* i tillegg til unge brunskogsnegler. Dessverre har *P. hermaphrodita* under normale forhold liten eller ingen effekt på brunskogsnegler større enn 1 g (Rae mfl. 2007). Videre er det dessverre nematodens symbiotiske tarmbakterie *Moraxella osloensis* som er den egentlige drapsagenten. Dette er problematisk fordi bakterien også er kjent som et potensielt patogen for mennesker med nedsatt immunforsvar (Bøvre & Henriksen 1967, Shah mfl. 2000, Han & Tarrand 2004, Hadano mfl. 2012). At det ser ut til å finnes nære slektninger av *P. hermaphrodita* som infiserer meitemark (Zaborski 2000) understreker nødvendigheten av forsiktighet når denne nematoden vurderes brukt til biologisk bekjempning. Metoder for å bekjempe brunskogsnegler uten samtidig å risikere å smitte andre arter er derfor ønskelig. *Phasmarhabtistis* ser også ut til å beskytte verten sin mot å bli spist ved å påvirke atferden (Pechova & Foltan 2008), noe som reduserer dens effekt som et

Faktarute:

Introgresjon er når to nært beslektede arter som vanligvis ikke krysses klarer å produsere noen få blandingsbarn som så krysser seg med en av, eller begge, foreldreartene. Dette fører til at noen gener, og dermed egenskaper, kan «hoppe over» fra én art til en annen uten at artene forandres i andre karaktertrekk.

Nakensnegl har historisk vært brukt om alle snegler som ikke har et synlig ytre skall – det vi si de marine nakengjellesneglene i orden *Nudibranchia* og de av de landlevende lungesneglene som ikke har ytre skall. For å lage et klarere skille mellom disse to helt ulike gruppene, foreslås det å bruke «nakenlungesnegl» for de landlevende nakne sneglene, som vi finner i overfamiliene *Arionoidea* og *Limacoidea,* og «nakengjellesnegl» for de marine nudibranchiene.

biologisk bekjempningsmiddel.

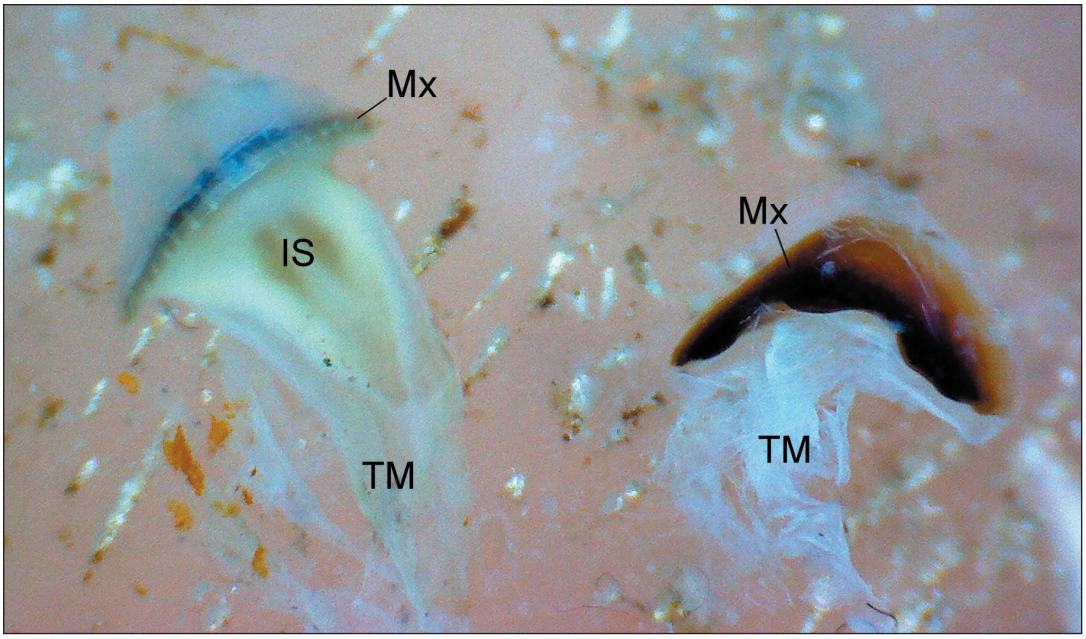
Det er flere andre predatorer som kan tenkes å brukes til å holde nede antallet brunskogsnegl. Sankthansorm *Lampyris noctiluca* er en kjent predator på snegler og man har sett dem angripe både store og små skogsnegler. Det har imidlertid ikke vært undersøkt om sankthansorm kan brukes til å bekjempe brunskogsnegl. Derimot har man undersøkt andre kjøttetende biller, og sett at disse tar både egg og små snegler. Men for disse billene gjenstår det å se om de kan ha en effekt av ønsket størrelse. Arter av løpebilleslektene *Carabus* og *Pterostichus* synes å være mest effektive, mens store kortvinger er i stand til å spise nyklekkede nakenlungesnegler (Grutle 2005, Hatteland mfl. 2010).

Den søreuropeiske rovsneglen *Rumina decollata* brukes flere steder til biologisk bekjempelse av både skallsnegler og nakenlungesnegler (Fisher mfl. 1980). Den er også spredd til andre steder enn det opprinnelige utbredelsesområdet kanskje helt tilbake til Romerrikets tid (Mienis 1976). Dessverre forsyner denne sneglen seg også av både snegler man ønsker å beholde og av meitemark. Det er derfor utelukket å bruke den til bekjempning av brunskogsnegl, ikke minst fordi den selv blir en fremmed art om man innfører den. Det er et par kjente tilfeller av introduksjon av *R. decollata* med grønnsaker til Sverige (von Proschwitz 2007), men den er oss bekjent ennå ikke observert i Norge.

Det er vår oppfatning at en annen snegle, boakjølsnegl *Limax maximus*, kan fungere godt i biologisk bekjempning av bestander av brunskogsnegl. Dette er også en opprinnelig fremmed art, men den har vært i Norge siden siste halvdel av 1800-tallet, uten å hittil bli noe stort problem (Dolmen & Winge 1997, Bevanger 2007). Vi har tidligere beskrevet den konsekvent aggressive og prederende adferden til boakjølsnegl på brunskogsnegl og svartskogsnegl på individnivå i laboratoriet (Winter mfl. 2009), og dokumentert en sterk negativ og statistisk signifikant korrelasjon mellom bestandstettheter av boakjølsnegl og brunskogsnegl i området rundt Oslo (Ørmen mfl. 2011). Den sistnevnte studien ble gjort i naturtyper typiske for begge arter (se Taylor 1902, Weidema 2006) og uten å manipulere enkeltindividene eller tetthetene til artene. Den aggressive atferden vi observerte i laboratoriet ble ofte også observert under upåvirkede forhold i felt (Figur 2).

Studier med manipulerte bestandstettheter har antydet at boakjølsnegler kan fortrenge andre nakenlungesnegler (Rollo & Wellington 1979, Rollo 1983, Carlson 2008). Boakjølsnegler synes derimot ikke å fortrenge noen skallsnegler. Angrep som vi har observert fra boakjølsnegl på de mellomstore skallsneglesleklene *Cepaea* og *Arianta* har vært ineffektive og skallsneglene har unnsluppet uten observert skade. Boakjølsnegl og vinbergsnegl *Helix pomatia* er observert å leve side om side ved relativt høye tettheter og uten noen observert aggresjon mellom artene (T. Ørmen, pers. obs.).

Til sammen tyder dette på at boakjølsnegl kan ha en funksjon i å regulere bestander av brunskognegl, og dermed hindre dem fra å bli en plage. Informasjon fra hageeiere tyder også på nettopp dette. Det fortelles at bare de får nok tid på seg, så kan introduksjon av boakjølsnegl i et område redusere eller helt fjerne en allerede sterk og plagsom bestand av brunskogsnegler



Figur 3. *Overkjever av brunskogsnegl (venstre) og boakjølsnegl (høyre). Mx: overkjeve, IS: indre støttestrukturer, TM: tynne membraner.* Maxillae of *Arion vulgaris* (left) and *Limax maximus* (right). Mx: maxilla, IS: internal supporting structure, TM: thin membranes. Foto: Torfinn Ørmen.

(Ørmen mfl. 2011). Gitt at boakjølsnegl er territoriell og kannibalistisk, er denne arten i stor grad selvregulerende, og vil trolig aldri kunne bli et viktig skadedyr selv. Vi kjenner ikke til noen tilfeller av populasjonstettheter av boakjølsnegl som er så høye at de forårsaket et betydelig problem i hager, drivhus eller på åkre.

En relativt lang generasjonstid, med yngling sannsynligvis først etter to år (Wiktor 1989), og de lave tetthetene til boakjølsnegl, gjør arten utsatt for ulykker og klimatiske faktorer som tørke og harde vintre. Den vil også bli rammet spesielt hardt av ukritisk bekjempning av alle nakenlungesnegler, noe som ofte gjøres av hageeiere. Dette setter døren på vidt gap for de raskere reproduserende brunskogsneglene, og fordi boakjølsnegl reproduserer langsommere vil det ta flere år før en ny livskraftig bestand av denne vil kunne bli etablert. Et syklisk mønster kan derfor forventes.

Betydningen av forskjeller i spisemekanikk i styrkeforholdet mellom *Limax* og *Arion*

Boakjølsnegler har et høyere stoffskifte enn andre undersøkte sneglearter (Gaitán-Espitia mfl. 2012), og dette gjør dem i stand til å ha et høyere aktivitetsnivå. Høyere krypehastighet, sammen med et høyt aggresjonsnivå, hos boakjølsnegl i forhold til brunskogsnegl, er utvilsomt en del av forklaringen på hvor effektiv den ene er til å fortrenge den andre.

En annen del av forklaringen er forskjellene i bite- og spisemekanikk hos disse to sneglene. Biting hos snegler blir vanligvis beskrevet som rasping ved at raspetungen (radula) foldes ned mot maten og så dras forover og opp som et mykt bånd mens kitintennene på raspetungen river opp maten og fører den inn i munnen. Noen ganger inkluderes den kitinøse overkjeven (maxilla) i beskrivelsen og det nevnes at tennene på raspetungen stemmes mot overkjeven, uten at mekanikken i biting med en stiv overkjeve og en belteaktig raspetunge med tenner som vil virke som mothaker blir nærmere forklart.

Det er utvilsomt at mange snegler hovedsakelig bruker raspetungen til å spise med på den raspende måten, men det er vår vurdering at rollen til overkjeven ofte er undervurdert.

Figur 4. *Boakjølsnegl som spiser på slimsporet etter en flyktende brunskogsnegl på glassveggen i et terrarium. Både overkjeven (maxillaen) og «underkjeven» er godt synlige, og på det nederste bildet står «underkjeven» kant-i-kant med overkjeven. Limax maxmus* eating on the slime trail left by a fleeing *Arion vulgaris* on the glass wall of a terrarium. Both the maxilla and the "lower jaw" are clearly visible. Foto: Bjørn Winter.

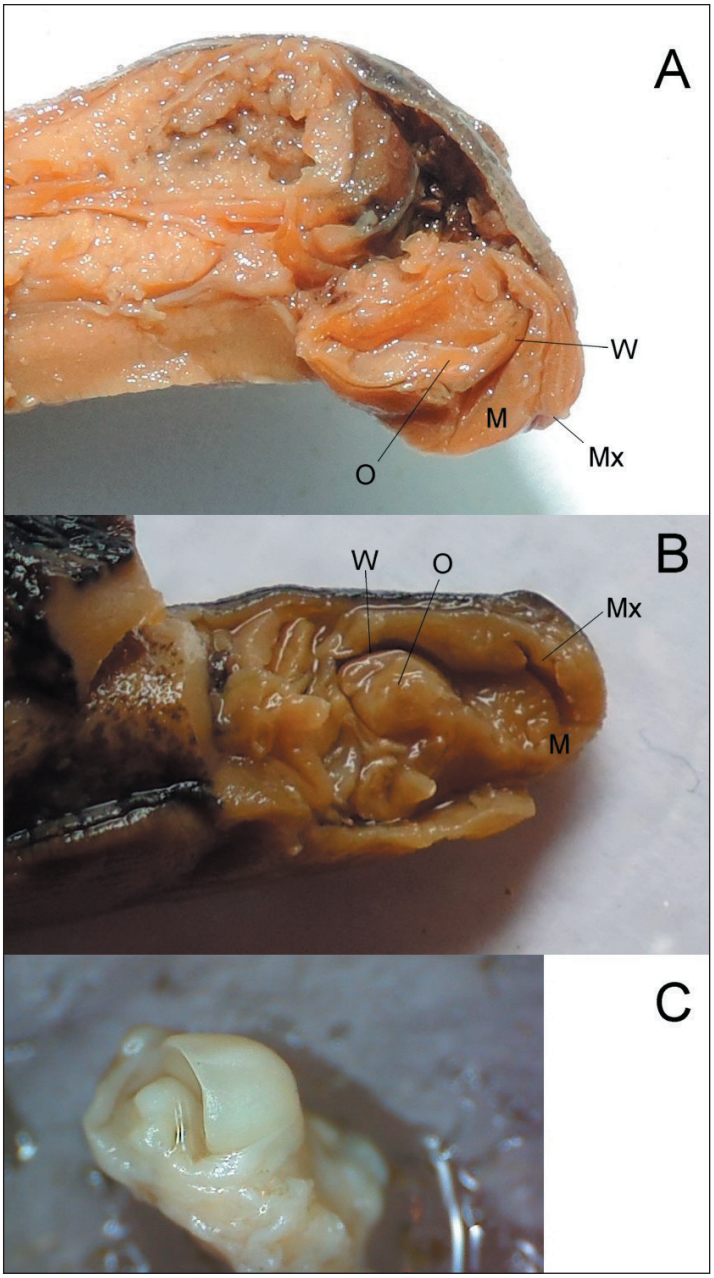
Figur 5. *Svartskogsnegl med hvite arr etter bitt fra en boakjølsnegl. Arion ater* with white scars after being bitten by a *Limax maximus*. Foto: Bjørn Winter.

I vårt tilfelle har det betydning i og med at overkjevene hos boakjølsnegl og brunskogsnegl er forskjellig utformet og også brukes på forskjellig måte (Figur 3).

Hos *Arion* brukes den jevnt buete og forsterkede, men ikke mørkt sklerotiserte, overkjeven til gnaging. Dette kan noen ganger føles under håndtering. Denne gnagingen gjøres ved å trekke overkjeven bakover, og gjør sneglene i stand til å utnytte et stort utvalg av mat, fra friske planter og sopp til åtsler. I tillegg kan de angripe og spise skallsnegler ved å trekke dem ut av skallet. Så vidt vi har kjennskap til har ikke boakjølsnegl på sin side blitt observert å angripe og spise skallsnegler, men er derimot godt kjent for å angripe og spise andre nakenlungesnegler inkludert artsfrender. Hos slekten *Limax* er overkjeven skarpere enn hos slekten *Arion* (Quick 1960), og er meget sklerotisert. Overkjeven til Arion er utstyrt med en kitinøs robust bakre struktur som fungerer som muskelfeste for å kunne trekke kjeven bakover, mens hos Limax er overkjeven mer stasjonær, og ser ikke ut til å kunne benyttes til å gnage i samme grad. Istedenfor utnyttes den nedre delen av munnapparatet mer aktivt.

Mange rovsnegler har lange og skarpe tenner på raspetungen, men tennene på raspetungen til boakjølsnegl er forholdsvis korte og robuste og står veldig tett, med 140–150 tenner i hver rad og uten noen klar forskjell på midt-, side- og kanttenner (Quick 1960). Midttennene er betydelig kortere enn rovsnegletenner som Simroth (1901) beskrev som «verhältnismässig plumpen», og ser ikke ut til å være egnet til å rive opp et byttedyr. Boakjølsnegl lever i stor del som et rovdyr, så den må ha en annen måte å få i seg byttet enn med lange tenner på raspetungen.

Under arbeidene fram mot publikasjonen til Winter mfl. (2009), oppdaget førsteforfatteren at boakjølsnegler gjorde noe med munnen som ikke var ventet: De brukte noe som minnet mistenkelig om en underkjeve når de tygde på fluktslimet til brunskognegler og når de angrep dem. I den nedre delen av munnen var det en stiv, svakt buet plate som ble skjøvet hardt fremover og ble stemt mot overkjeven uten å bli bøyd opp og inn i munnen. Når den blir dissekert ut på et ferskt eksemplar, beholder den formen. I fersk tilstand ser denne platen



Figur 6. *Munnapparatet hos boakjølsnegl, A) lengdesnitt av hodet til en boakjølsnegl som døde med hele munnapparatet i fremre stilling. Sneglen kom seg ikke i dekning en varm sommermorgen og tørket i hjel. B) lengdesnitt av en boakjølsnegl som ble langsomt bedøvet med alkohol og døde med hodet ute, men med munnapparatet foldet inn. C) «underkjeven» dissekert ut fra et ferskt eksemplar. O: odontofor, W: raspetungens membran – det vil si selve «underkjeven», M: munnen, Mx: posisjonen til maxillaen (som løsnet under disseksjonen). Før disseksjon ble A og B preservert med langsomt økende alkoholkonsentrasjoner.* The mouth aparatus of *Limax maximus*. A) longitudinal section of the head of a specimen that died with the whole mouth apparatus in the forward position. The slug did not manage to hide during a hot summer morning and died from desiccation. B) longitudinal section of a specimen that was slowly sedated with alcohol and died with the head still out, but with the mouth apparatus flipped to the backwards position. C) the "lower jaw" dissected out from a fresh specimen. O: odontophore, W: the radular membrane – i.e. the "lower jaw" itself, M: mouth, Mx: the position of the maxilla (which came loose during dissection). Before dissection, A and B were preserved with slowly increasing concentrations of alcohol. Foto: Torfinn Ørmen.

ut som en kitinøs struktur. Uansett hvilken struktur dette faktisk er, er det liten tvil om det er en funksjonell underkjeve. I praksis har disse sneglene et nebb, med over- og underdeler som biter mot hverandre (Figur 4).

Ved at denne «underkjeven» skyves fremover og stemmes mot den skarpe kanten av overkjeven kan en boakjølsnegl klype så hardt at det til og med gir permanente merker i menneskehud, noe som hånden til førsteforfatteren er levende bevis på. Effekten på huden til en nakenlungesnegl er at det skjæres ut hele biter, noe som etterlater synlige hvite arr (Figur 5).

Flere forskere på 1800-tallet omtalte noe de beskrev som underkjever hos vidt forskjellige snegler, og det ble foreslått at dette kunne være en homolog til undernebbet hos blekksprut (Mørch 1865). De fleste av disse beskrivelsene ble avfeid som feilidentifikasjoner (og fremtidige arbeider fokuserte i stor grad på radulatenner), men noen av disse arbeidene er verdt en kommentar. Alder & Hancock (1845) beskrev en stiv enkel underkjeve hos nakengjellesneglen *Acanthodoris pilosa*, men Mørch (1865) mente at det var mer sannsynlig at dette var en av bruskstrukturene i raspetungen, noe som neppe stemmer, siden denne strukturen var synlig uten å måtte dissekeres ut (Alder & Hancock 1845, pl. 2). Macdonald (1863) beskrev en underleppe med tenner hos vingesneglen *Clio caudata*, og Mørch (1965) foreslo at dette kunne være kanten på en underkjeve (inferior maxilla).

***Figur** 7. Banansnegl som spiser salat. Lett retusjert stillbilde fra en video.* Banana slug *Ariolimax columbianus* eating letuce. Slightly retouched still image from a video.

Det viktigste for oss å hente hos Macdonald (1863) er likevel hans insistering på betydningen av også å studere sneglen mens den er i live, og ikke bare når den er død.

«Underkjeven» vi har observert hos boakjølsnegl er ikke en av de strukturene som er omtalt i arbeidene nevnt over. Det vi har observert er radulaen, men brukt som et stivt undernebb, ikke som en belteaktig raspetunge. Denne falske kjeven kan normalt bare observeres i den ytre posisjonen mens sneglen er i live og spiser. Når sneglen ikke spiser er hele munntuben foldet inn og «underkjeven» er vippet bakover inn i hodet (Figur 6A fremre stilling, 6B bakre stilling, 6C dissekert ut fra et ferskt eksemplar).

Uformelt har vi referert til denne «underkjeven» som en «tann» – noe som passer bra siden også overkjeven også har vært omtalt slik helt tilbake til 1800-tallet. Som en mer formell betegnelse foreslår vi (TØ og PB) imidlertid at «Winters kjeve» blir brukt, etter den som oppdaget den og forsto den funksjonelle betydningen. Dette uavhengig av at selve den *anatomiske* strukturen er beskrevet tidligere (det er tross alt raspetungen), siden vi her snakker om en *funksjon* og form som ikke er beskrevet tidligere.

En slik «underkjeve» som vippes bakover når den ikke brukes finnes ikke hos alle snegler, men den er ikke begrenset til boakjølsnegl. Vi har også funnet den hos andre kjølsnegler, som svartkjølsnegl *Limax cinereoniger* og bleikkjølsnegl *Lehmannia marginata* (begge av BW), samt hos brunskognegl (av TØ). Hos sistnevnte er den markert spinklere enn hos boakjølsnegler av samme størrelse, noe som ikke er uventet siden den ikke spiller den samme rollen under spisingen. Den er også til stede hos blant annet den store ariolimaciden banansnegle

Ariolimax columbianus (Figur 7) og den afrikanske kjempeskallsneglen *Achatina*. Den finnes altså hos et bredt spekter av lungesnegler.

Det er påtakelig at vi knapt har vært i stand til å finne noen som helst referanse til denne formen av raspetungen i litteraturen, og det har heller ikke vært mulig å oppdrive noen illustrasjon av et snitt av et helt sneglehode som ikke er ekstremt skjematisk og mangelfull i detaljer. Av de hardere delene er som regel bare raspetungen inkludert, mens selv den egentlig godt kjente overkjeven ofte er utelatt. Vi arbeider i skrivende stund med en nøyere beskrivelse av munnapparatet hos slektene *Limax* og *Arion*.

Konklusjon

Vi finner at boakjølsnegl på grunn av sin adferd og sin munnanatomi kan benyttes som et effektivt biologisk middel for kontroll av skadedyret brunskogsnegl. Selv om boakjølsnegl selv er en invaderende art i mange områder, hindrer dens aggressivt territorielle og kannibalistiske natur den fra å bli et alvorlig skadedyr. Derfor bør dens tilstedeværelse bli, om ikke oppmuntret, så i det minste tolerert inntil den eventuelt faktisk selv blir et problem, og ikke automatisk være et mål for bekjempning.

Takk

Vi vil gjerne takke Jon Lønnve, seksjonssjef for seksjon for konservering og forskningsteknikk ved Naturhistorisk museum, UiO, for god støtte under arbeidet med artikkelen.

Summary

Winter, B., Ørmen, T. & Bøckman, P. 2014. The spotted slug *Limax maximus* can restrict the distribution of brown slug *Arion vulgaris* due to their behavior and mouth anatomy. *Fauna* 67 (2–3): 108–117.

The brown slug Arion vulgaris *is known as one of the worst invasive species and has become a serious pest in many countries. The aggressive spotted slug* Limax maximus *preys on and can restrict the distribution of the brown slug. In the spotted slug the radula is flipped forward during feeding and functions as a stiff lower jaw that works against the sharp upper maxilla and enables the species to prey efficiently on other slugs.*

Litteratur

Alder, J. & Hancock, A. 1845. *A monograph of the British nudibranchiate Mollusca, with figures of all the species*. London: The Ray Society.

Anderson, R. 2005. An annotated list of the non-marine Mollusca of Britain and Ireland. *J. Conchol.* 38 (6): 607–637.

Bank, R.A., Falkner, G. & von Proschwitz, T. 2007. A revised checklist of the non-marine Mollusca of Britain and Ireland. *Heldia 5*: 41–72.

Bevanger, K. 2007. Boakjølsnegl. *Artsdatabankens faktaark* 65.

Briner, T. & Frank, T. 1998. Egg laying activity of the slug *Arion lusitanicus* Mabille in Switzerland. *J. Conchol.* 36 (3): 9–15.

Bøvre, K. & Henriksen, S.D. 1967. A new *Moraxella* species, *Moraxella osloensis*, and a revised description of *Moraxella nonliquefasciens*. *Int. J. Systemat. Bacteriol.* 17 (2): 127–135.

Carlson, R. 2008. A note on the occurrence of *Limax maximus* Linnaeus 1758 on the Åland Islands, SW Finland. *Memoranda soc. Fauna Flora Fenn.* 84: 108–109.

Castillejo, J. 1997. *Baboas del Noroeste Ibérico.* Universidade de Santiago de Compostela. (192 s.)

Dolmen, D. & Winge, K. 1997. Boasneglen (*Limax maximus*) og iberiasneglen (*Arion lusitanicus*) i Norge. *Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser.* 1997/4: 1–24.

Dreijers, E., Reise, H. & Hutchinson, J.M.C. 2013. Mating of the slug *Arion lusitanicus* auct. non Mabille and A. rufus (L.): Different genitalia and mating behaviours are incomplete barriers to interspecific sperm exchange. *J. Mollusc. Stud.* 79 (1): 51–63.

Engelke, S. 2007. Molecular diversity among populations of the terrestrial slugs *Arion lusitanicus* and *Arion rufus* (Mollusca, Pulmonata, Arionidae) in Poland. Presented on the malacological congres in Antwerpen July 16.–21. 2007.

Engelke, S., Kömpf, J., K. Jordaens, K., J. Tomiuk, J. & E. D. Parker, E.D. 2011. The genetic dynamics of the rapid and recent colonization of Denmark by *Arion lusitanicus* (Mollusca, Pulmonata, Arionidae). *Genetica* 139: 709–721

Fisher T.W., Orth, R.E. & Swanson, S.C. 1980. Snail against snail. *California Agriculture* (Nov.–Dec.). (3 s.)

Gaitán-Espita, J.D., Franco, M., Bartheld, J.L. & Nespolo, R.F. 2012. Repeatability of energy metabolism and resistance to dehydration in the invasive slug *Limax maximus*. *Invert. Biol.* 131 (1): 11–18.

Grutle, K. 2005. *Bruk av biller (Coleoptera) som predatorer på iberiaskogsneglen,* Arion lusitanicus *Mabille 1868*. MSc thesis. Biological institute, University of Bergen. (59 s.)

Hadano, Y., Ito, K., Suzuki, J., Kawamura, I., Kurai, H. & Ohkusu, K. 2012. *Moraxella osloensis*: an unusual cause of central venous catheter infection in a cancer patient. *Int. J. Gen. Med.* 5: 875–877.

Hagnell, J., Schander, C. & von Proschwitz, T. 2003. Hybridisation in Arionids: The rise of a Super Slug? *Brit. Counc. Crop Protect. Symp. Proc.* 80: 221–226.

Hagnell, J., von Proschwitz, T. & Schander, C. 2006. Self-fertilising observed in the invasive Iberian

slug *Arion lusitanicus*, Mabille 1868. *J. Conchol.* 39: 107.
Han, X.Y. & Tarrand, J.J. 2004. *Moraxella osloensis* blood and catheter infections during anticancer chemotherapy: clinical and microbiologic studies of 10 cases. *Am. J. Clin. Pathol.* 121 (4): 581–587.
Hatteland, B.A., Grutle, K., Mong, C.E., Skartveit, J., Symondson, W.O.C & Solhøy, T. 2010. Predation by beetles (Carabidae, Staphylinidae) on eggs and juveniles of the Iberian slug *Arion lusitanicus* in the laboratory. *Bull. Entomol. Res.* 100: 559–567.
Hatteland, B.J., Roth, S., Andersen, A., Kaasa, K., Støa, B. & Solhøy, T. 2013. Distribution and spread of the invasive slug *Arion vulgaris* Moquin-Tandon in Norway. *Fauna norvegica* 32: 12–26.
Hubble, D. 2011. *Arion lusitanicus*. GB Non-natives Fact Sheet Editor. http://www.brc.ac.uk/gbnn_admin/index.php?q=node/286
Jordaens, K., van Houtte, N., Helsen, P., Breugelmans, K., Jaksons, P. & Backeljau, T. 2013. Mixed breeding system in the hermaphroditic land slug *Arion intermedius* (Stylommatophora, Arionidae). *Hereditas* 150: 45–52.
Kappes, H., Stoll, S. & Haase, P. 2012. Differences in field behavior between native gastropods and the fast-spreading invader *Arion lusitanicus* auct. non Mabille. *Belg. J. Zool.* 142 (1): 49–58.
Macdonald, J.D. 1863. On the zoological characters of the living *Clio caudata* as compared with those of *Clio borealis* given in systematic works. *Trans. Royal Soc. Edinburgh* 23 (2): 185–188.
Mienis, H.K. 1976. *Rumina decollata gracilis* (Pfeiffer) in Israel: an ancient introduction? *Mitteil. Zool. Gesells. Braunau* 2 (15): 391–393.
Moquin-Tandon, A. 1855. *Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de France, contenant des études générales sur leur anatomie et leur physiologie et la description particulière des genres, des espèces et des variétés*. Vol. 1. Paris: J.-B. Baillière.
Mørch, O.A.L. 1865. On the homology of the buccal parts of the Mollusca. *Ann. Magazine of Nat. Hist.* 16 (92): 72–79.
Nordsieck, R. 2008. *Arion vulgaris* MOQUIN-TANDON 1855 – der «Meister der wirksamen Ausbreitung» auf dem Weg zur Raubschnecke? *Mitt. D. Malak. Ges.* (79/80): 49–51.
Pechova, H. & Foltan, P. 2008. The parasitic nematode *Phasmarhabditis hermaphrodita* defends its slug host from being predated or scavenged by manipulating host spatial behaviour. *Behavioural Processes* 78 (2008): 416–420.
Pfenninger, M., Weigand, A., Bálint, M. & Klussmann-Kolb, A. 2014. Misperceived invasion: the Lusitanian slug (*Arion lusitanicus* auct. non-Mabille or *Arion vulgaris* Moquin-Tandon 1855) is native to Central Europe. *Evolut. Appl.* 7 (6): 702–713.
von Proschwitz, T. 2007. Faunistiskt nytt 2006 – snäckor, sniglar och musslor – samt något om ribbpunktsnäcka *Paralaoma servilis* (Shuttleworth) – en för Sverige ny, människospridd landsnäcka. *Göteborgs naturhistoriska museum årstryck* 2007: 47–69.
von Proschwitz T. 2009. *Snigel – fridstörare i örtagården. Vetenskap och fakta.* Bohusläns museums förlag. (160 s)
Quick, H.E. 1960. British Slugs (Pulmonata; Testacellidae, Arionidae, Limacidae). *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Zoology* 6 (3): 103–126.
Rabitsch, W. 2006. *Arion vulgaris*. http://www.europe-aliens.org/pdf/Arion_vulgaris.pdf
Rae, R., Verdun, C., Grewal, P.C., Robertson, J.F. & Wilson, M.J. 2007. Biological control of terrestrial molluscs using *Phasmarhabditis hermaphrodita* – progress and prospects. *Pest Manag Sci* 63: 1153–1164.
van Regteren Altena, C.O. 1956. Notes sur les limaces, 3. (Avec la collaboration de Mm. D. Aten et A. R. Schouten) Sur la présence en France de'*Arion lusitanicus* Mabille. *J. Conchyliol.* 95: 89–99.
Rollo, D.C. 1983. Consequences of competition on the time budgets, growth and distributions of three species of terrestrial slugs. *Res. Popul. Ecol.* 25: 44–68.
Rollo, D.C. & Wellington, W.G. 1979. Intra- and inter-specific agonistic behavior among terrestrial slugs (Pulmonata: Stylommatophora). *Can. J. Zool.* 57 (4): 846–855.
McCracken, G.F. & Selander, R.K. 1980. Self-fertilization and monogenic strains in natural populations of terrestrial slugs. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 77 (1): 684–688.
Shah, S.S., Ruth, A. & Coffin, S.E. 2000. Infection Due to *Moraxella osloensis*: Case Report and Review of the Literature. *Clin. Infect. Diseas.* 30 (1): 179–181.
Simroth, H. 1901. Ueber die Raublungenschenecken. *Naturwisseschaftliche Wochenschrift, Neue Folge* 1 (10): 109-114.
Slotsbo, S. 2014. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – Arion lusitanicus. From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org, Date of access 22/10/2014.
Taylor, J.W. 1902. *Monograph of the land and freshwater Mollusca of the British Isles. Testacellidae. Limacidae. Arionidae* part 8: 1–52. Leeds: Taylor Brothers.
Weidema, I. 2006. *NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet* – Arion lusitanicus. From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS http://www.nobanis.org/files/facts, Date of access 11/8/2010.
Wiktor, A. 1989. *Limacoidea et Zonitoidea nuda. Ślimaki pomrowiokształtne (Gastropoda: Stylommatophora)*. Warszawa: Polska Akademia Nauk, Instytut Zoologii. (206 s.)
Winter, B., Ørmen, T. & Bøckman, P. 2009. En eksperimentell studie av territoriell og predasjonsadferd hos stor kjølsnegl (*Limax maximus* L.). *Fauna* 62: 106–111.
Zaborski, E. 2000. New Predators and Parasites of Earthworms in Illinois. *INHS Reports* May–June 2000.
Ørmen, T., Winter, B. & Bøckman, P. 2011. Negativ tetthetsavhengighet mellom de skalløse snegleslektene *Limax* og *Arion*. *Fauna* 63 (3): 94–99.

Fuglefaunaen på myrene Midtfjellmosen og Store Rekke i Aurskog-Høland, Akershus, i 1975–77 og i 2014

Geir Hardeng

Fuglefaunaen på Midtfjellmosen og på Store Rekke i Aurskog-Høland ble undersøkt i 1975–77 og i 2014. Hensikten med undersøkelsen var å belyse eventuelle endringer i hekketetthet og artssammensetning på de to myrene i løpet av de nærmere 40 årene, samt å sammenlikne de to myrene som er ulike når det gjelder arealer med vann, flytetorv og fastmarksøyer.

Undersøkelsesområdet

Midtfjellmosen og Store Rekke ligger i sørboreal sone, omlag 280 moh. Begge myrene er nokså store og ugrøftede. Vegetasjonen består for det meste av nedbørsmyr (ombrotrof vegetasjon), og stedvis har de to myrene spredt småfuru *Pinus sylvestris*. Myrene har en artsfattig flora og har vekslende fuktighet med en mosaikk av tuer og våte partier (høljer, mykmatter, løsbunn).

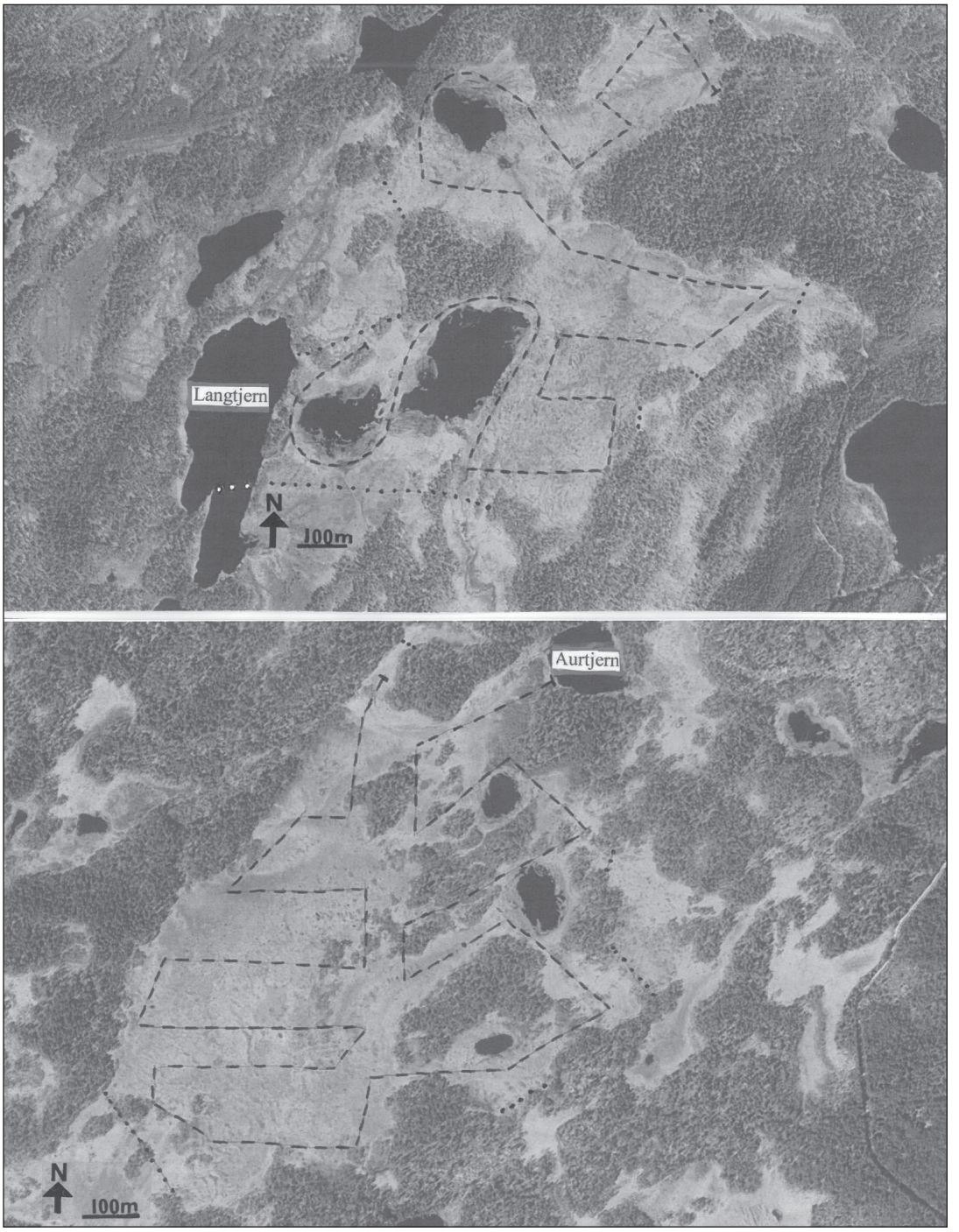
De to myrene har fire tjern hver, men Midtfjellmosen har mye mer vannareal og flytetorv (Figur 1, Tabell 1). Begge myrene har skogkledte myrholmer. Store Rekke har flest skogøyer og har mer enn dobbelt så stort fastmarksareal med skogøyer.

Planter og vegetasjon på Midtfjellmosen omtales av Moen (1970) og på Store Rekke av Moen & Kofoed (1977). Store Rekke ble myrreservat i 1981 og Midtfjellmosen ble våtmarksreservat i 1992 (Fylkesmannen i Oslo og Akershus 1978, 1987). Sistnevnte ble vesentlig utvidet med barskogvern i 2013.

Noen opplysninger om fugler er publisert fra begge myrene i Dale mfl. (2001) og fra Midtfjellmosen (Fylkesmannen i Oslo og Akershus 1987, Røsok 2008). Reir av heilo *Pluvialis apricaria* og vipe *Vanellus vanellus*, samt observasjoner av smålom *Gavia stellata*, buskskvett *Saxicola rubetra*, heipiplerke *Anthus pratensis* og spor av trane *Grus grus* nevnes fra Rekke i 2008 (Hunn & Kjellesvig 2011). Våtmarksfugler, blant annet med noen opplysninger fra myrer i «sone Akershus øst», er omtalt av Olsen (1982).

Geir Hardeng (f. 1950) er cand.mag. med hovedfagsstudier i zoologi, og arbeider som seniorrådgiver hos Fylkesmannen i Østfold. Arbeidet tidligere i Miljøverndepartementet. Hovedarbeidsområde er naturvern og biologisk mangfold.

Fuglevik platå 19, NO–1673 Kråkerøy. Tlf.: +47 47 34 17 63.
E-post: fmosgha@fylkesmannen.no



Figur 1. *Fugletakserte arealer på Midtfjellmosen (øverst) og på Store Rekke (nederst). Takseringsruter stiplet. Feltene er avgrenset mot omkringliggende barskog på fastmark, og mot tilgrensende myrareal med prikkete linjer. Det meste av Langtjern vest i Midtfjellmosen og hele Aurtjern nord i Store Rekke inngikk i takseringsfeltene.* The bird census areas in Midtfjellmosen (upper) and Store Rekke (lower). The census routes are stippled. The census areas are limited to the surrounding coniferous forest, and to the neighbouring peatland areas by dotted lines. The most of Langtjern in Midtfjellmosen and Aurtjern in Store Rekke are included in the censused areas.

Tabell 1. *Arealfordeling (hektar) i undersøkelsesområdene Midtfjellmosen og Store Rekke. 1 hektar = 10 dekar.* Types of areas (hectars) in the investigated peatbogs Midtfjellmosen and Store Rekke.

Arealtype	Midtfjellmosen	Store Rekke
Myrareal Peatland area	51	51
Vannareal Water area	12	3
Fastmarksholmer med skog Forest islets	3	8
Areal fugletaksert Bird censused area	66	62

Metoder

I 1976–77 foretok jeg fugletakseringer etter den såkalte kartmetoden, også kalt revirkarteringsmetoden. I 1975 og i 2014 ble en forenklet kartmetode benyttet. Kartmetoden er arbeidskrevende, og den ble opprinnelig utarbeidet for takseringer i skog, der Anders Enemar begynte studier i Fågelsångdalen ved Lund i Sverige i 1953 (Enemar 1959, Ottosson mfl. 2012, Svensson 1969, 1975). Kartmetoden på myrer er omtalt av Svensson (1978).

Oppdagbarhet

Mer eller mindre skogløse områder som åpen myr, kulturmark og åpen berg- og lyngmark har langt færre fuglearter og har en mye lavere hekketetthet enn skog. I en «tredimensjonal» skog er fugletettheten høyere enn på en «todimensjonal» myrflate. Fuglelyder er særlig viktig ved takseringer i skog, mens synsobservasjoner er viktigere på myrer. En utfordring ved kvantitative takseringer på myrer er at observatøren lettere skremmer fuglene på flukt og at de gjerne flyr lenger før de lander, enn i skog.

På den annen side vil de fleste artene på åpne myrer være lettere å oppdage enn i skog, slik at artsregistreringer på myrer ikke er spesielt tidkrevende. Med få unntak har de fleste arter på lavlandsmyrene i Sørøst-Norge en nokså høy oppdagbarhet. Det finnes imidlertid unntak, for eksempel enkeltbekkasin *Gallinago gallinago*. Arten har god kamuflasje, kan ha kortvarige fluktspill nattestid, og den gir som regel lite lyd fra seg sittende på marka. For å oppdages må

Trane og smålom med unger ved et myrtjern i Idd, Halden. Common crane *Grus grus* and a red-throated loon *Gavia stellata* with its young in a peatbog tarn in Idd, Halden, SE Norway. Foto: Ole H. Stensrud.

Tabell 2. *Takseringsdatoer og takseringstid på Midtfjellmosen og Store Rekke i 1975–77 og i 2014. Romertall angir takseringsrunder i hver sesong. En takseringsrunde = en kveldstaksering (K) og en morgentaksering (M).* Bird censuses dates and time (hours) used in Midtfjellmosen and Store Rekke in 1975–77 and in 2014. Roman numerals indicate the number of census periods in each breeding season, each including one morning (M) and one evening (K) census.

År Year	*Midtfjellmosen* *Dato K + M* Date K + M	*Timer* Hours	*Store Rekke* *Dato K + M* Date K + M	*Timer* Hours
1975 I	13.6.K + 14.6.M	6.45	11.6.K + 12.6.M	4.40
1976 I	21.5.K + 22.5.M	7.50	24.5.M + K	6.10
II	11.6.K + 12.6.M	7.10	10.6.K + 11.6.M	6.05
III	28.6.K + 29.6.M	7.40	29.6.K + 30.6.M	6.35
1977 I	31.5.K + 1.6.M	7.35	26.5.K + 27.5.M	8.05
II	1.6.K + 2.6.M	8.20	27.5.K + 28.5.M	8.40
III	29.6.K + 30.6.M	7.00	23.6.K + 24.6.M	8.05
IV	3.7.K + 4.7.M	6.35	24.6.K + 25.6.M	8.00
2014 I	23.5.K + 24.5.M	6.35	22.5.K + 23.5.M	5.45

enkeltbekkasin ofte støkkes på nært hold. Oppdagbarhet for en del vadefugler og spurvefugler på myrer i Sverige er oppsummert av Kolmodin mfl. (1987).

Prøveflatene

En større prøveflate ble avgrenset på hver av de to myrene i terrenget og på kart (Figur 1). Faste punkter langs takseringsrutene i 1976–77 ble markert med hvite plastposer, som ble nummerert og kartfestet nøyaktig ved bruk av optisk avstandsmåler og krysspeiling med speilkompass. En fast takseringsrute dekket åpne myrflater, tjern, myrkanter og fastmarksholmer tilfredsstillende, ved at myrene ble krysset frem og tilbake (Figur 1). Myrtjern og myrpytter ble sjekket spesielt.

Fugletakseringene

Takseringsrutene ble i 1976–77 gått 5–8 ganger ved ulike tidspunkter i mai–juni, sent ettermiddag eller tidlig kveld, samt meget tidlig om morgenen (Tabell 2). Feltarbeidet i 1975–77 ble utført i tiden 21. mai til 4. juli og i 2014 i dagene 22.–24. mai. I 1975 og i 2014 ble det gått en kveldstaksering og en morgentaksering per myr. I 1976 ble det gått en kveldstaksering og en morgentaksering ved tre ulike tidspunkter i hekkesesongen med ca. to ukers opphold, til sammen 5–6 takseringer per myr. I 1977 ble det gått to kveldstakseringer og to morgentakseringer ved to ulike tidspunkter i sesongen, med ca. tre ukers opphold, det vil si åtte takseringer per myr (Tabell 2).

Alle registreringer i 1976–77 ble kartfestet med forkortelser, symboler og piler på et takseringskart, ett kart for hver taksering. Artsnavn ble av plasshensyn forkortet på kartet, for eksempel *hp* for heipiplerke og *vi* for vipe. Det var viktig å stedfeste og avmerke revirhevdende individer med sangpost eller sangflukt. Dette gjaldt særlig ved samtidig revirhevdende individer, såkalte dueller, eller ved samtidig observasjoner av flere individer av en art, hvilket antydet ulike revir (territorier, par).

Artskart

Symbolene fra takseringskartene i 1976–77 ble deretter tegnet nøyaktig over på et artskart ved hjelp av et lysbord. Det ble laget ett kart for hver art. Data fra alle takseringene i en sesong ble dermed samlet på ett kart for hver art.

Artskartene ble deretter tolket med vektlegging på godt lokaliserte og/eller flere samtidig observerte individer. For å godtas som et stasjonært revir eller par, måtte paret eller individet vise tilstedværelse ved to ulike tidspunkter i hekkesesongen. Ett stasjonært territoriehevdende individ ble tolket som ett revir, og to stasjonære individer i

Tabell 3. *Myr- og vanntilknyttede fuglearter på Midtfjellmosen og Store Rekke i 1975–77 og i 2014. Hann (ha), hunn (hu), individer (i), par (p), revir (r), minimum antall (>n), dels utenfor takseringsfeltet (*), revir i utkanten av takseringsfeltet eller et usikkert revir (½), og (+), observert (x: svaler, næringssøk), observert/ikke revir (x), heipiplerkereir med et gjøkegg (o). Romertall: takseringsrunde = kveldstaksering + morgentaksering (se Tabell 2).* Peatland and water connected bird species observed in Midtfjellmosen og Store Rekke in 1975–77 and in 2014. Male (ha), female (hu), individs (i), pair (p), territories (r), minimum number (>n), partly outside censured area (*), part of territory or uncertain territory (½), and (+), observed (x: feeding swallows), observed/no territory (x), nest of meadow pipit *Anthus pratensis* with an egg of common cuckoo *Cuculus canorus* (o). Roman numerals: census periods = evening + morning census (see Table 2).

Midtfjellmosen	**1975**	1976 I	1976 II	1976 III	**1976 I–III**	1977 I	1977 II	1977 III	1977 IV	**1977 I–IV**	**2014**
Smålom *Gavia stellata*	–	–	1p	2–3i	1p	4i	2i(1r)	reir	4i	1–2p	2p+1i
Storlom *G. arctica*	1p	–	–	–	*	–	–	–	–	–	–
Heilo *Pluvialis apricaria*	1p	–	1i	1i	1i	1i	2i	2i	1i	1r	2r+1r*
Storspove *Numenius arquata*	2r	2p	1–2r	1r	1–2r	1–2r	2–3r	2i	2–3i	2r	1r
Vipe *Vanellus vanellus*	2–3r	3i	4r	10i	4p	2–3r	2–3r	2r	2–3r	2–3r	1p
Grønnstilk *Tringa glareola*	2–3r	2p	2–3r	2r	2–3r	2–4r	2–4r	2–3r	2–3r	2–3r	3r
Rødstilk *T. totanus*	1i	–	1r	–	x	2i	1r	1r	1i	1p	–
Skogsnipe *T. ochropus*	–	spill	1r	1i	½ r	–	–	1r	–	x	–
Strandsnipe *Actitis hypoleucos*	1p	1–2i	1p	2–3r	2–3r	1–2r	1–2r	1–2r	2?r	1–2r	–
Enkeltbekkasin *Gallinago gallinago*	1i	–	1r	1r	1r	1p	1p	1p	1–2r	1–1½r	–
Trane *Grus grus*	–	–	–	spor	x	2i	2i	–	spor	2i	1p+*
Orrfugl *Tetrao tetrix*	3–4ha	1i	>3ha	2ha	spillpl.	1ha	ekskr.	2ha	fjær	spillpl.	spill
Kanadagås *Branta canadensis*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2i
Stokkand *Anas platyrhynchos*	9i	x	–	x	x	reir	>7i	–	–	1p	4i,kull
Krikkand *A. crecca*	2p,kull	1–2i	1–2p	1p	1p	–	–	1i	kull	1r	1p
Kvinand *Bucephala clangula*	1p	3i	1?	–	1?p	1?i	1hu	2hu?	1hu	1–2hu	1hu
Toppand *Aythya fuligula*	–	1?	1p	–	x	–	–	–	–	–	–
Fiskemåke *Larus canus*	2–3p	6i	9i	1–2p	1–2p	2–4p	2–3p	7i	2–3p	2–3p	1reir
Gråmåke *L. argentatus*	1i	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Hettemåke *Chroicocephalus ridibundus*	2i	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Heipiplerke *Anthus pratensis*	3–4r	3r	3r	3–5r	4p	1–2r	2–4r	2–3r	3r	2–3r	1i?
Trepiplerke *A. trivialis*	1r	x	x	x	x*	x	x	–	–	1–2r*	>2r*
Sanglerke *Alauda arvensis*	–	–	–	–	–	–	1i	–	–	x	–
Linerle *Motacilla alba*	–	1i	1–2i	3–4i	2i	1i	1i	2i	2r	2r	x
Såerle *M. flava thunbergi*	2–4r	3–4ha	5ha	5–8r	6–7r	3–5r	3–5r	>8i	6–8i	4p	–
Steinskvett *Oenanthe oenanthe*	–	–	–	–	–	1–2i	–	–	–	1i	1i
Buskskvett *Saxicola rubetra*	1ha	–	–	1?i	x?	1ha	2–3ha	–	–	0–2r	>5p
Sivspurv *Emberiza schoeniclus*	–	–	1p	–	x	–	1ha	–	–	x	1r
Låvesvale *Hirundo rustica*	x	x	x	x	x	x	–	x	x	x	x
Taksvale *Delichon urbicum*	–	x	x	x	x	x	–	x	–	x	–
Sandsvale *Riparia riparia*	–	–	x	x	x	–	–	–	–	–	–
Sum antall revir (min.–maks.)	**21–28**	16–18	24–29	24–31	**24–30**	19–29	22–32	24–29	20–25	**24–34**	**21–23**
Hekketetthet (revir/km^2)	**37**	26	40	42	**41**	36	41	40	34	**44**	**33**
Antall arter med revir	**12**	10	16	13	**14**	16	15	13	13	**17**	**13**
Antall arter observert	**20**	16–17	21–22	20–21	**24–26**	20–21	19–20	18	17	**25**	**18–19**

Store Rekke	**1975**	1976 I	1976 II	1976 III	**1976 I–III**	1977 I	1977 II	1977 III	1977 IV	**1977 I–IV**	**2014**
Smålom *Gavia stellata*	–	3i	1i	1reir	1p	2i	1–2i	reir	1p	1p	1p+*
Heilo *Pluvialis apricaria*	4p	3–4r	3–4r	3–5r	3–4r	3–5i	3–4r	3–4r	>6i	3–4r	1–2p+*
Storspove *Numenius arquata*	–	–	–	–	–	–	1i	–	–	–	–
Vipe *Vanellus vanellus*	3–5p	1–2p	3r	2p	2r	2r	2–3r	3r	4i	2r	1i
Grønnstilk *Tringa glareola*	1p	1r	1–2r	1–2r	1–2r	1–2i	1r	1r	>2i	1–2r	2–4r
Skogsnipe *T. ochropus*	–	1i	–	1i	–	1spill	–	–	–	–	2i,tjern
Strandsnipe *Actitis hypoleucos*	–	1i	–	1i	0–1r	1r	1p	1p	1p	1p	–
Trane *Grus grus*	spor	spor	–	–	–	–	–	–	–	spor	x*
Orrfugl *Tetrao tetrix*	>3i	3ha	x	x	3–5ha	>3i	1ha	3ha	–	3i,spill	spillpl.
Stokkand *Anas platyrhynchos*	1 reir	1i	?	1i	1i	3i	1ha	–	1i?	0–1p	–
Krikkand *A. crecca*	1 kull	?	1p	1p	1p	1i?	–	–	1i?	1i?	3–4i
Kvinand *Bucephala clangula*	1–2hu	1i	1p	–	1p	1hu	1ha	–	1i?	–	–
Heipiplerke *Anthus pratensis*	3–4r	1–3r o)	2–4r	2–4r	3–4r	3–4r	4–6r	4–6r	4–5r	4–6r	–
Trepiplerke *A. trivialis*	½r	½r	½r	½	1r*	2r*	2r*	1–2r	2r	2r+*	>2r*
Linerle *Motacilla alba*	1i	1i	1i	–	1i	2i	1reir	1r	2i	1p	x
Såerle *M. flava thunbergi*	1r	3–4p	2–4p	2–4p	2–4p	>3i	2–3ha	3–4p	2p	3p	1r
Steinskvett *Oenanthe oenanthe*	–	1i	–	–	x	2p	1–2p	–	–	–	–
Buskskvett *Saxicola rubetra*	–	?	–	–	–	–	1ha	–	–	–	>5p
Låvesvale *Hirundo rustica*	–	–	–	–	–	–	x	–	–	–	x
Taksvale *Delichon urbicum*	–	–	–	x	–	–	–	x	–	–	–
Tårnseiler *Apus apus*	–	–	–	x	–	–	–	–	x	–	–
Sum antall revir (min.–maks.)	**14–17**	11–16	14–19	13–19	**15–21**	18–24	16–24	18–22	17–20	**18–23**	**12–18**
Hekketetthet (revir/km^2)	**25**	22	27	27	**29**	34	33	33	30	**33**	**25**
Antall arter med revir	**8**	9	9	9	**10**	11	11	9	9	**10**	**8**
Antall arter observert	**12**	15–17	11–12	14	**14**	14–15	16	11	10–13	**13**	**12**

samme område på myra ble tolket som et par. Individer som bare ble notert ved ett tidspunkt i hekkesesongen, ble ikke ansett som stasjonære. Tilfeldige observasjoner ble derfor ikke vektlagt ved tolkning av artskartene.

Grenserevir i utkanten av takseringsfeltene, eller når det var tvil om reviret (paret) kunne tolkes som stasjonært eller ikke, ble regnet som halve revir. Et minimum og et maksimum antall revir for hver art ble fastsatt ut fra tolkning av artskartene, supplert med opplysninger fra feltnotater (Tabell 3). Antall stasjonære revir ble deretter summert for alle artene innenfor takseringsfeltet. Middelverdi av minimum og maksimum antall tolkete revir ga samlet hekketetthet, uttrykt som antall revir/km^2 taksert areal.

Resultater

Resultater fra takseringene i 1975–77 og i 2015 er vist i Tabell 3, og er sammenfattet i Tabell 4.

Korrigering av hekketetthet

Fugletakseringene i 1976 og 1977 ble gått henholdsvis 5–6 og åtte ganger. I 1975 og i 2015 ble det gått to takseringer henholdsvis på Midtfjellmosen og på Store Rekke, hvilket betyr at trolig ikke alle revir ble registrert. Undersøkelser på et par liknende myrer i Sør-Hedmark i 1976–77, Lindåsmyra og Havmyra, viste at nesten 100 % av revirene på de to myrene ble påvist etter fire takseringer (Hardeng 1981).

For Lindåsmyra og Havmyra ble det funnet sammenhengen $y = 104 - 0{,}2x$ ($r = 0{,}64$; $0{,}01 < p < 0{,}02$; $25 \leq x \leq 173$; $n = 14$), der y er %-andel av alle registrerte revir på de to myrene, og x er antall dekar myr som ble undersøkt per time (Hardeng op.cit.). Denne sammenhengen antas også å ha gyldighet for de to myrene i

Tabell 4. *Antall fuglearter observert, antall revirhevdende arter, antall revir og hekketetthet på Midtfjellmosen og Store Rekke i 1975–77 og i 2014. Middeltall er oppgitt for 1975–77 og for de fire sesongene 1975–2014. Antall revir og hekketetthet i 1975 og i 2014 er korrigerte verdier, se metode over, med opprinnelige tall fra Tabell 3 i parentes.* Number of bird species observed, number of territorial species, number of territories and total breeding densities in Midtfjellmosen and Store Rekke in 1975–77 and 2014. Means for 1975–77 and for the four census-seasons 1975–2014 are shown. Number of territories and breeding densities in 1975 and 2014 are adjusted values, the original values from Table 3 in brackets.

	1975	1976	1977	1975–77	2014	1975–2014
Arter totalt **Total species**						
Midtfjellmosen	20	25	25	23	18–19	22
Store Rekke	12	14	13	13	12	13
Revirhevdende **Territorial**						
Midtfjellmosen	12	14	17	15	13	14
Store Rekke	8	10	10	9	8	9
Antall revir **Number of territories**						
Midtfjellmosen	29 (24½)	27	29	28	26 (22)	28
Store Rekke	20 (15½)	18	20½	20	18 (15)	19
Hekketetthet (revir/km²) **Breeding density (territories/km²)**						
Midtfjellmosen	44 (37)	41	44	43	39 (33)	42
Store Rekke	32 (25)	29	33	31	30 (25)	31

Aurskog-Høland, som ligger 2–3 mil fra Lindåsmyra og Havmyra. Ut fra antall dekar undersøkt areal per time på Midtfjellmosen og på Store Rekke i 1975 og 2014 (Tabell 1 og 2) og antall revir som ble registrert hvert av de to årene, ble 100 % av revirene og dermed korrigerte hekketettheter beregnet for Midtfjellmosen og Store Rekke (Tabell 4).

Endringer 1975–2014

Artsantall og tetthet

Registreringene i 1975 og 2014 ble som nevnt innledningsvis, utført på samme måte. Antall takseringer i 1976–77 var langt flere enn i 1975 og 2014 (Tabell 2). Høyere registrerte artsantall i 1976–77, sammenliknet med i 1975 og 2014 (Tabell 4), kan knyttes til en langt større feltinnsats i 1976–77. Antall revirhevdende arter på de to myrene viste små reduksjoner i 2014, sammenliknet med i 1975–77 (Tabell 4). I søndre del av Gävleborgs län i Midt-Sverige hadde 20 myrer det samme artsantallet (18) i 1973–75 og i 2010 (Länsstyrelsen i Gävleborg 2011).

Total hekketetthet viste små endringer på Midtfjellmosen og Store Rekke fra 1975–77 til 2014 (Tabell 4). Buskskvett hadde overraskende mange revir på hver av de to myrene (minimum fem) i 2014, sammenliknet med i 1975–77 (Tabell 3). Antall revir til arter tilknyttet myr og vann, buskskvett ikke medregnet, var redusert med 28 % i 2014, sammenliknet med midlere antall revir per sesong i 1975–77. Antall par, buskskvett eksklusive, på 19 myrer i søndre Gävleborgs län viste en reduksjon på 33 % i 2010, sammenliknet med i 1973–75, beregnet ut fra data i Länsstyrelsen i Gävleborg (2011).

Spillende orrhaner og en sørlig heilo, tidligere underarten apricaria*, på Store Rekke.* Territorial black grouse *Tetrao tetrix* and a golden plover *Pluvialis apricaria* with a southern plumage, earlier named subspecies *apricaria*, on the peatbog Store Rekke. Foto: Tore Hunn.

Bestandsutvikling

En sammenlikning av bestandstall for de ulike artene på de to myrene i 1975–77 og i 2014 gir indikasjoner om artenes bestandsutvikling (Tabell 5). Etter 1970 har middeltemperaturen for våren steget jevnt på Østlandet (Hanssen-Bauer 2012). Klimaendringer har ført til tidligere hekking for mange arter i siste tiårene. Våren 2014 var intet unntak i så måte, med en uvanlig varm forvår. Resultater fra takseringene 22.–24. mai 2014 er derfor sammenliknet med noe senere utførte takseringer i 1975–77, mens sammenlikninger med de øvrige takseringene er droppet. Tallene fra en morgen- og en kveldstaksering i henholdsvis 1975, 1976 (II) og 1977 (I–II) er sammenliknet med resultatene fra takseringene i 2014 (Tabell 2, 3 og 5).

Selv om materiale fra 2014 er begrenset, kan følgende utviklingstrekk antydes for en del arter på de to myrene fra midten på 1970-tallet til 2014. Følgende åtte arter synes å ha hatt en negativ bestandsutvikling: vipe, strandsnipe *Actitis hypoleucos*, storspove *Numenius arquata*, fiskemåke *Larus canus*, rødstilk *Tringa totanus*, enkeltbekkasin, såerle *Motacilla flava thunbergi* og heipiplerke. De fire førstnevnte er i kategorien «nær truet» (NT) i Norsk Rødliste 2010, som per 2015 er under revisjon. Såerle, strandsnipe og enkeltbekkasin viser en negativ bestandsutvikling i minst ett av de geografiske områdene Østfold, Norge eller Sverige (Tabell 5).

Vipe har gått sterkt tilbake i Norge. Bestanden hadde trolig et maksimum utover på 1970-tallet (Heggøy & Øien 2014). I 1975–77 var også antallet vipepar på Midtfjellmosen og Store Rekke høyere enn i 2014 (Tabell 3). Aurskog-Høland er relativt sett et viktig «vipeområde» i Akershus (Heggøy & Øien op.cit.). Vipe viste en tilbakegang på 44 % i jordbrukslandskap i Rogaland i årene 1997–2011 (Byrkjedal mfl. 2012). Storspove var også i tilbakegang i Rogaland i tiåret etter 1997, men nedgangen så deretter ut til å ha stanset opp (Byrkjedal mfl. op.cit). Storspove har i de senere år nesten forsvunnet helt fra myrer i Østfold (Haga 2011). Vipe, storspove og fiskemåke har negative trender i Østfold, Norge og Sverige (Tabell 5).

Heipiplerke og såerle hadde langt færre revir på Midtfjell-

Tabell 5. *Bestandsutvikling for utvalgte fuglearter på Midtfjellmosen (M) og Store Rekke (R), fra 1975–77 til 2014, basert på endringer i bestandstall fra de samme årene. Utviklingstrender i Østfold, Norge og Sverige er også vist (etter Fredriksen mfl. 2011, Asbirk mfl. 1997 og Ottvall mfl. 2008). Sterk tilbakegang (––), tilbakegang (–), stabil (s), antatt stabil ((s)), fremgang (+), antatt i fremgang ((+)), betydelig fremgang (++), usikker trend (?), ikke sett (0), eller (/).*
Population trends for selected bird species on Midtfjellmosen (M) and Store Rekke (R), from 1975–77 to 2014, based on changes in population numbers from the same years. Population trends for Østfold county, Norway and Sweden are also shown (after Fredriksen et al. 2011, Asbirk et al. 1997 and Ottvall et al. 2008). Strongly decreasing (––) decreasing (–), stable (s), expected stable ((s)), increasing (+), expected to be increasing ((+)), strongly increasing (++), uncertain trend (?), not observed (0), or (/).

	1975–2014		1976 II–2014		1977 I–2014		1977 II–2014		Trend M+R	Østfold	Norge	Sverige
Art **Species**	**M**	**R**	**M**	**R**	**M**	**R**	**M**	**R**	**1975–2014**	**1970–2010**	**1978–94**	**1977–2007**
Rødstilk *Tringa totanus*	–	0	–	0	–	0	–	0	–	–	s	–
Vipe *Vanellus vanellus*	– –	– –	– –	– –	–	–	–	–	–/– –	–	–	–
Storspove *Numenius arquata*	–	0	s/–	0	s/–	0	–	–	–	–	–	–
Fiskemåke *Larus canus*	–	0	–	0	–	0	–	0	–	– –	–	–
Strandsnipe *Actitis hypoleucos*	–	0	–	0	–	–	–	–	–	s	s	–
Enkeltbekkasin *Gallinago gallinago*	–	0	–	0	–	0	–	0	–	(s) –	s	– –
Såerle *Motacilla flava thunbergi*	– –	s	– –	–	– –	–	– –	–	–/– –	–	s	–
Heipiplerke *Anthus pratensis*	– –	– –	– –	– –	–	– –	– –	– –	– –	+	s	s
Grønnstilk *T. glareola*	s/+	+	s/+	+	s	+	s	+	s/+	?	s	s
Trane *Grus grus*	+	0	+	(+)	s	(+)	s	(+)	(+)	++	+	++
Smålom *Gavia stellata*	(+)+	+	+	+	s/+	s	+	+	+	+	–	–
Kanadagås *Branta canadensis*	+	0	+	0	+	0	+	0	+	+	++	++
Buskskvett *Saxicola rubetra*	++	++	++	++	++	++	++	++	++	–	s	– –
Heilo *Pluvialis apricaria*	+	–	+	–	+	s	+	–	?	s	s	s
Kvinand *Bucephala clangula*	s	–	?	–	?	–	s	–	?	(s)+	s	+
Steinskvett *Oenanthe oenanthe*	+	0	+	0	s	–	+	–	?	–	s	–

Tabell 6. *Totalt antall observerte arter av ulike fuglegrupper tilknyttet vann og myr på Midtfjellmosen og Store Rekke i 1975–77 og i 2014.* Total number of species of different bird groupes connected to water and peatland areas in Midtfjellmosen and Store Rekke in 1975–77 and 2014.

	Midtfjellmosen	**Store Rekke**
Vanntilknyttede arter Aquatic species	11	5
Lommer Loons	2	1
Måker Gulls	3	0
Ender og gjess Ducks and geese	5	3
Strandsnipe Common sandpiper	1	1
Arter tilknyttet myr Peatland species	16	12
Øvrige vadere Other waders	7	5
Trane Common crane	1	1
Spurvefugler Passerines	8	6
Total	27	17

mosen og på Store Rekke i 2014, sammenliknet med i 1975–77. På slutten av 1970-tallet ble de to artene oppgitt som vanlige hekkefugler på alle de større myrområdene i Aurskog-Høland og Nes kommuner øst i Akershus (Olsen 1982, Bergan 1985). Resultatene fra min undersøkelse er en indikasjon på at heipiplerke og såerle har hatt en negativ bestandsutvikling de siste 40 årene. Når det gjelder heipiplerke, så støttes dette av Kålås mfl. (2014a, b).

Buskskvett viste et overraskende høyt antall i 2014 på begge myrene. Antall par var høyere enn ved alle takseringene i 1975–77. Dette tyder på at det kan ha vært en positiv bestandsutvikling for buskskvett i dette området. Arten oppgis som stabil/usikker i Norge (Kålås mfl. 2014a, b), men med en sterk tilbakegang i Sverige (Ottvall mfl. 2008).

Smålom, trane og kanadagås *Branta canadensis* synes å ha hatt en positiv bestandsutvikling på Midtfjellmosen og på Store Rekke når data fra 1975–77 sammenliknes med observasjonene i 2014. Den samme utviklingen finner vi i Østfold (Tabell 5). De tre artene har hatt en positiv økning i de siste årtier i Trømborgfjella noen mil sør for Aurskog-Høland, samt i Hølvannsområdet i nabokommunen Rømskog (Haga 2011, Haga & Kristiansen 2013). Tranens sterke bestandsøkning har trolig en negativ effekt for hekkende vadere, fordi trane blant annet kan ta vadefuglunger.

Grønnstilk *Tringa glareola* viste en stabil/positiv bestandsutvikling på Midtfjellmosen og Store Rekke fra 1975–77 til 2015. For heilo, kvinand *Bucephala clangula* og steinskvett *Oenanthe oenanthe* var det ikke mulig å trekke en konklusjon om antatt bestandsutvikling på de to myrene.

Forskjeller mellom Midtfjellmosen og Store Rekke

Myr og tjern

Takseringsarealene er like store og hver myr har en stor myrflate, hvilket særlig heilo er avhengig av. Alle myr- og vanntilknyttede arter som ble sett på Store Rekke, ble også sett på Midtfjellmosen.

Enkeltbekkasin, storspove, rødstilk, fiskemåke og kanadagås var revirhevdende bare på Midtfjellmosen. Gjøk *Cuculus canorus* parasitterte heipiplerke, trepiplerke *Anthus trivialis* og såerle på begge myrene i 1976–77.

Midtfjellmosen hadde en høyere hekketetthet og var mer artsrik enn Store Rekke. Hekketetthet angitt som midlere antall revir/km^2 for de fire sesongene 1975–77 og 2014, var 42 revir/km^2 på Midtfjellmosen og 31 på Store Rekke (Tabell 4).

Tabell 7. *Revirhevdende fuglearter tilknyttet skogøyer på Midtfjellmosen og Store Rekke i 1976–77. Revir (x), usikkert revir (?), uten revir (–).* Territorial bird species connected to islets of coniferous forest in Midtfjellmosen and Store Rekke in 1976–77. Territory (x), uncertain territory (?), no territory (–).

	Midtfjellmosen		**Store Rekke**	
	1976	**1977**	**1976**	**1977**
Trepiplerke *Anthus pratensis*	-	-	x	x
Linerle *Motacilla alba*	-	-	-	*reir* nest
Bokfink *Fringilla coelebs*	x	x	x	x
Løvsanger *Phylloscopus trochilus*	x	x	-	x
Rødstjert *Phoenichurus phoenichurus*	-	?	-	x
Grønnsisik *Carduelis spinus*	-	-	-	x
Gråtrost *Turdus pilaris*	-	-	?	?

Tabell 8. *Artsantall og tetthet av stasjonære revirhevdende fuglearter ved bruk av kartmetoden på noen lavereliggende myrer i Sørøst-Norge i 1975–77 og i 2014. Tetthetene for 1975 og 2014 på Midtfjellmosen og på Store Rekke er korrigert (Tabell 4).* Number of bird species and total breeding densities by use of the bird mapping method in some low altitude peatlands in Sotheast Norway in 1975–77 and 2014. The breeding densities of Midtfjellmosen and Store Rekke in 1975 and 2014 are adjusted (Table 4).

	Antall revirhevdende arter **Number of territorial species**	***Revir/km²*** **Territories/km²**	***Kilde*** **Source**
Midtfjellmosen 1975–77 + 2014	12–17	39–44	Tabell 4
Store Rekke 1975–77 + 2014	8–10	29–33	Tabell 4
Havmyra, Sør-Odal 1977	8	34	Hardeng (1981)
Lindåsmyra, Eidskog 1976	11	27	Hardeng (1981)
Langmyr, Halden 1976	7	53	Hardeng (1979)
Kallakmosen, Trøgstad 1976	11	46	Hardeng (1986)

Midtfjellmosen hadde seks flere vanntilknyttede arter og hadde fire arter flere tilknyttet myrflater enn Store Rekke (Tabell 6). Hver av gruppene lommer, måker, andefugler, vadere og spurvefugler hadde høyest artsantall på Midtfjellmosen. Vannarealet, og dermed arealer med flytetorv, er mye større på Midtfjellmosen (Tabell 1). Flytetorv og torvøyer reduserer predasjon fra pattedyr på rugende fugler, egg og reirunger. På myrer i nedbørfeltet til Atna i Hedmark og i søndre del av Dalarna i Sverige økte også artsantall og hekketetthet med stigende «våthet» (Sonerud 1982, Kolmodin & Nilsson 1982).

Tjern og småvann med flytetorv gir et økt biotoptilbud og et bedre næringsgrunnlag med en høyere produksjon av insekter tilknyttet vann. Typiske insektetere som låvesvale *Hirundo rustica*, taksvale *Delichon urbicum* og sandsvale *Riparia riparia* opptrådte hyppigere på Midtfjellmosen (Tabell 3).

Fastmarksholmer

Revir og stasjonære individer tilknyttet fastmarksholmer på Store Rekke og Midtfjellmosen i 1976–77 er vist i Tabell 7. Bokfink *Fringilla coelebs* og løvsanger *Phylloscopus trochilus* var tilknyttet fastmarksholmer på begge myrene. Store Rekke hadde 6–7 revirhevdende arter tilknyttet skogøyer, mens Midtfjellmosen hadde 2–3. Forskjellen skyldes trolig at Store Rekke har flere skogøyer og har et langt større areal med «skogøybiotoper» enn Midtfjellmosen (Tabell 1). Blant

artene i Tabell 7, er trepiplerke og linerle *Motacilla alba* knyttet til henholdsvis myr- og vannkanter (Tabell 3), mens de øvrige artene er tilknyttet skog. Trepiplerke ble notert ved skogøyer på Store Rekke, men manglet ved skogholmer på Midtfjellmosen. Arten opptrer ofte i kantsoner mellom skog og myrflater eller mellom skog og hogstflater.

Hekketettheter i Sørøst-Norge

I 1976–77 utførte jeg kvantitative fugletakseringer også på 18 andre myrer i Akershus øst for Glomma, i Sør-Hedmark og i Østfold. Hekketettheten på de større myrene var mellom 25 og 50 revir/km^2 (Tabell 8, Hardeng 1977–86). Ytterligere 13 myrer i Sør-Hedmark, som ble mer overfladisk undersøkt i 1975–77, hadde hekketetthet på ca 25 revir/km^2 (Hardeng 1981, 1982). Midtfjellmosen og Store Rekke hadde årlig 29–44 revir/km^2 i 1975–77 og i 2014 (Tabell 4). På myrer i Dalarna antydes i gjennomsnitt 20–30 revir/km^2, mens tettheten på myrer i søndre Småland kan være det dobbelte (Kolmodin & Nilsson 1982).

Nordlige og alpine innslag

Arter med en nordlig hovedutbredelse som varsler *Lanius excubitor* og lappiplerke *Anthus cervinus* kan av og til sees på lavlandsmyrer i hekketiden. Varsler ble sett ved Store Rekke 29. mai 1977 (Tore Hunn, pers. medd.) og hekkeatferd ble notert ved en myr og hogstflate nær Midtfjellmosen 15. mai 1979 (Odd Reidar Fremming, pers. medd.). 12. juni 1976 fant jeg et varslerreir med seks unger på Sakkhusmosen i Nes, nord for Midtfjellmosen og Store Rekke (Bergan 1982, 1985). I Dalsland, som grenser til Østfold, hekket varsler første gang på myra Trone mosse i 1986 (Tyrberg 1987). Varsler ekspanderte sørover i Sverige på 1950-tallet blant annet på grunn av tiltagende antall hogstflater, der arten hekket en del steder øst for Akershus i 1970–75 (Olsson 1980).

Lappiplerke observerte jeg på Store Rekke 26. og 28. mai 1977 (Bergan 1983, 1985). Observasjoner fra siste halvdel av mai er kjent fra Østensjøvann i Oslo 21. mai 1969 og fra Nordre Øyeren 23. mai 1971 (Bergan 1981).

Konklusjon

Samlet hekketetthet og artsantall av revirhevdende arter på Midtfjellmosen og Store Rekke var litt lavere i 2014 enn i 1975–77. Buskskvett hadde et overraskende høyt antall revir i 2014 på de to myrene. Antall revir, buskskvett ikke medregnet, var imidlertid redusert med 28 % i 2014 sammenliknet med i 1975–77. Åtte arter hadde færre antall revir på de to myrene i 2014 enn i 1975–77, og fire arter hadde flere revir i 2014. Midtfjellmosen hadde en høyere hekketetthet og hadde flere arter enn Store Rekke, trolig på grunn av større arealer med vann og flytetorv.

Takk

I takknemlighet minnes jeg førstelektor (senere professor) Eivind Østbye (1935–2014) ved Zoologisk institutt, Universitetet i Oslo, som var min veileder under feltarbeidet på myrene i Sørøst-Norge i 1976–77. Ottar Krohn, Kråkerøy, og Ola M. Wergeland Krog, Degernes, takkes for kritisk gjennomlesing av førsteutkastet til artikkelen. Roy Nordbakke og Ole H. Stensrud, begge Halden, og Tore Hunn, Fredrikstad, takkes alle for bruk av bilder.

Summary

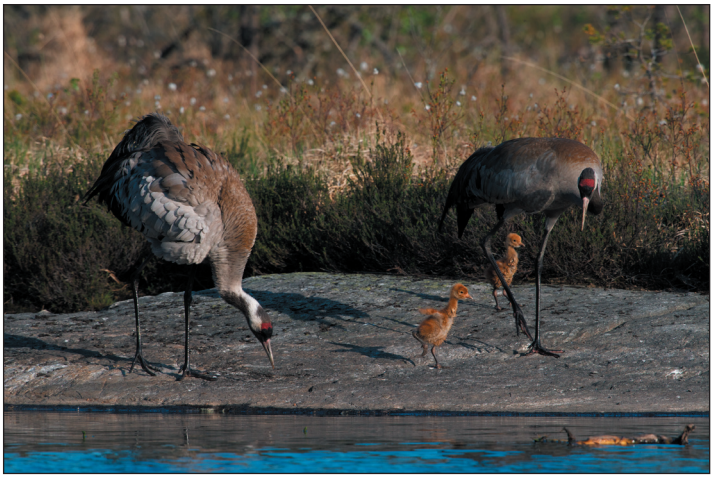
Hardeng, G. 2014. The bird fauna of two bogs, Midtfjellmosen and Store Rekke, Akershus county, Southeastern Norway, in 1975–77 and 2014. *Fauna* 67 (3–4): 118–131.

En vandring på større myrer i Sørøst-Norge kan gi en følelse av fjellet. Større åpne myrer i Sørøst-Norge med lyng, dvergbjerk, kjerr og tuer har fellestrekk med fjellet, og telen kan smelte sent ut i myrtorva. Her biter også myggen villig! En bør heller ikke reise til fjells for å få molter til julens moltekrem, for i gode år kan de plukkes på en del myrer i lavlandet. Heipiplerkas sangflukt og tranens trompetstøt kan høres her, sammen med grønnstilkens fluktspill og enkeltbekkasinens mekring. Likså kan heiloens sørgmodige fløyting og såerlas varsling minne om fjellet. Er en heldig sirkler en gakkende smålom over myra og lander i et myrtjern der den ruger….

The bird fauna of two greater bogs, Midtfjellmosen and Store Rekke in Aurskog-Høland municipality, located in the eastern part of Akershus County in Southeastern Norway, were censused in 1975–77 and in 2014, nearly 40 years later. In 1976–77 bird censuses was carried out by use of the mapping method, but in a more easily way in 1975 and 2014. Small reductions from 1975–77 to 2014 were found of the breeding bird density (territories/km^2) and in the number of bird species. Whinchat Saxicola rubetra had an unexpected high number of territories i 2014 in the two bogs. The number of total territories of all peatland species, except whinchat, showed a reduction of 28 % from 1975–77 compared with 2014.

The mean breeding density a year of Midtfjellmosen and Store Rekke was found to be hence 42 and 31 territories/km^2. Six more stationary territorial species and 10 more species were observed in Midtfjellmosen due to more water area and greater areas of floating Sphagnum *moss compared with Store Rekke. Each group of loons, gulls, ducks, waders, swallows and passerines had more species in Midtfjellmosen. Higher areas of tarns with floating* Sphagnum *in Midtfjellmosen give a higher diversity of breeding and feeding habitats. Such biotopes also have a higher production of aquatic insects and a reduced nest predation caused by mammals.*

Species seem to have a decreasing number of territories in the two bogs in 2014 compared with 1975–77 were northern lapwing Vanellus vanellus, *common redshank* Tringa totanus, *common sandpiper* Actitis hypoleucos, *Eurasian curlew* Numenius arquata, *common snipe* Gallinago gallinago, *mew gull* Larus canus, *western yellow wagtail* Motacilla flava thunbergi *and meadow pipit* Anthus pratensis. *Red throated loon* Gavia stellata, *common crane* Grus grus, *Canada goose* Branta canadensis *and whinchat showed a higher number of territories in 2014. Wood sandpiper* Tringa glareola *seem to be stable. For European golden plover* Pluvialis apricaria, *common goldeneye* Bucephala clangula *and northern wheatear* Oenanthe oenanthe *no clearly conclusions of trends could be stated in the period 1975–77 to 2014.*



Trane var en sjelden rugefugl på våte myrer og i myrtjern i lavlandet i Sørøst-Norge på 1970-tallet. Frem til 2014 har hekkebestanden økt mye, og arten hekker nå også i flere vegetasjonsrike (eutrofe) vann i Sørøst-Norge. Bildet er fra Idd, Halden. Common crane *Grus grus* was rarely breeding in wet peatland and tarn areas in the lowland district of south east Norway during the 1970s. Today the breeding population has increased, and the species now also have occupied some eutrophic water lakes in south east Norway. Picture from Idd, Halden. Foto: Roy Nordbakke.

Litteratur

Asbirk, S., Berg, L., Hardeng, G., Koskimies, P. & Petersen, A. 1997. Population size and trends of birds in the Nordic Countries 1978-1994. *TemaNord* (Nordisk Ministerråd) 1997, nr. 614: 1–88.

Bergan, M. 1981. Faunistisk rapport fra Oslo og Akershus. *Vår Fuglefauna* 4 (4): 271–279.

Bergan, M. 1982. LRSK-rapport nr. 2. *Toppdykker`n* (Norsk Ornitologisk Forening, avd. Oslo & Akershus) 5 (2): 93–106.

Bergan, M. 1983. LRSK-rapport nr.4. *Toppdykker`n* 6 (2): 89–94.

Bergan, M. 1985. Avifaunistisk rapport fra Oslo og Akershus 1978–1984. *Vår Fuglefauna* 8 (3): 185–194.

Byrkjedal, I., Kyllingstad, K., Efteland, S. & Grøsfjell, S. 2012. Population trends of Northern Lapwing, Eurasian Curlew and Erurasian Oystercatcher over 15 years in a southwest Norwegian farmland. *Ornis Norvegica* 35: 16–22.

Dale, S., Andersen, G.S., Eie, K., Bergan, M. & Stensland, P. 2001. *Guide til fuglelivet i Oslo og Akershus.* Norsk Ornitologisk

Forening i Oslo og Akershus. 362 s.
Enemar, A. 1959. On the determination of the size and composition of a Passerine bird population during the breeding season. *Vår Fågelvärld,* suppl. 2: 1–114.
Fredriksen, Å.S., Haga, A., Hardeng, G., Johansen, P.-A., Lågbu, Ø., Sørlie, T. & Viker, V. 2011. Artsliste, bestander og trender. *Østfold-Natur* nr. 46: 157–165.
Fylkesmannen i Oslo og Akershus 1978. *Utkast til verneplan for myrer i Oslo og Akershus fylker*. 80 s.
Fylkesmannen i Oslo og Akershus 1987. *Utkast til verneplan for våtmarker i Oslo og Akershus fylker.* 123 s.
Haga, A. 2011. Befaring av Hølvannet og Finnmosen i Rømskog 29–30 mai 2008. *Fylkesmannen i Østfold, Miljøvernavd., rapport* nr. 3, 2011: 113–118.
Haga, A. & Kristiansen, P. 2013. Faunaendringer i Trømborgfjella, Eidsberg siste 30 år. *Østfold-Natur* nr. 48: 13–15.
Hanssen-Bauer, I. 2012. Klima i det 21. århundre i sydøstlige Norge med fokus på kystområdene. *Høgskolen i Telemark (HiT)* Skrift 6, 2012: 1–47.
Hardeng, G. 1975. *Inventeringer på en del myrer i Akershus (SØ), Hedmark (SØ) og Østfold (NØ).* Rapport til Miljøverndept., «Landsplanen for verneverdige områder og forekomster». 58 s. + vedlegg 30 s.
Hardeng, G. 1977. Fuglefaunaen på myrer i Østfold og vår forvaltning av myr som våtmarksressurs. *Østfold-Ornitologen* 4 (1): 7–8.
Hardeng, G. 1979. (Fugletaksering på Langmyr, Halden). s.12–13 i vedlegg IV (15 s.) i Krohn, O. (red.) 1979: Utredning av naturhistoriske verneverdier i "Vestfjella" i Aremark, Rakkestad og Halden kommuner i Østfold. *NF-rapport (NF = Naturforvaltning).* nr.1. Institutt for naturforvaltning, Norges Landbrukshøgskole (nå UMB). Ås. 33 s.+ VIII vedlegg + kart.
Hardeng, G. 1981 og 1982. Inventeringsmetoder og fuglefauna på myrer i Sør-Hedmark. *Kornkråka* (Norsk Ornitologisk Forening, avd. Hedmark) 11 (2): 4–23 og 12 (1): 23.
Hardeng, G. 1986. Fugletakseringer på Kallakmosen (Trøgstad, Østfold). *Østfold-Natur* nr. 26: 98–100.
Heggøy, O. & Øien, I.J. 2014. Vipa går en usikker framtid i møte. *Vår Fuglefuana* 37 (3): 114–127.
Hunn, T. & Kjellesvig, T. 2011. Rømskogtur 31.mai til 1.juni 2008. *Fylkesmannen i Østfold, Miljøvernavd, rapport* nr. 3, 2011: 116–117.
Kolmodin, U., Arvidsson, B., Boström, U., de Jong, A. & Nilsson, S.G. 1987. Inventeringseffektivitet vid fågelundersökningar på myrar – en översikt av svenska fältstudier. *Vår Fågelvärld* 46: 430–438.
Kolmodin, U. & Nilsson, S.G. 1982. Häckfåglarna på Dalarnas myrar – tätheter och artrikedom i förhållande till myrstorlek och våthet. *Vår Fågelvärld* 41: 1–12.
Kålås, J.A., Husby, M., Nilsen, E.B, & Vang, R. 2014a. Bestandsvariasjoner for terrestre fugler i Norge 1996-2013. *Norsk Ornitologisk Forening, rapport* nr. 4, 2014: 1–36.
Kålås, J.A., Husby, M., Nilsen, E.B, & Vang, R. 2014b. Terrestriske fugler i Norge – bestandsendringer 1996–2013. *Vår Fuglefauna* 37 (1): 14–20.
Länsstyrelsen i Gävleborg 2011. Myrfågelinventering i Gävleborgs län 2009-2010. *Länsstyrelsen i Gävleborg, rapport 2011*, nr. 19: 1–42 + appendix 105 s.
Moen, A. 1970. *Myrundersøkelser i Østfold, Akershus, Oslo og Hedmark*. Universitetet i Trondheim, Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museèt, Trondheim. Rapport 89 s.
Moen, A. & Kofoed, J.E. 1977. *Registrering av verneverdige myrer i Akershus.* Rapport til Miljøverndepartementet. Universitetet i Trondheim, Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet, Botanisk avdeling, 1977: 1–20.
Olsen, O. 1982. Hekkende våtmarksfugl i Oslo og Akershus. *Toppdykker`n* (Norsk Ornitologisk Forening, avd. Oslo & Akershus) 5 (1): 5–34.
Olsson, V. 1980. Förändringar i varfågelns; *Lanius excubitor*, utbredning i Sverige under de senaste årtiondena. *Fauna och Flora* 75 (5): 247–255.
Ottvall, R., Edenius, L., Elmberg, J., Engström, H., Green, M., Holmqvist, N., Lindström, Å., Tjernberg, M. & Pärt, T. 2008. Populationstrender för fåglar som häckar i Sverige. *Naturvårdsverket rapport nr. 5813*, bilaga 2: Trender och kringdata, s. 116–123.
Ottosson, U., Ottvall, R., Elmberg, J., Green, M., Gustafsson, R., Haas, F., Holmqvist, N., Lindström, Å., Nilsson, L., Svensson, M., Svensson, S. & Tjernberg, M. 2012. *Fåglarna i Sverige – antal och förekomst.* Sveriges Ornitologiska Förening, Halmstad. 592 s.
Rolstad, E. 2010. Naturverdier for lokalitet Store Rekke – Hølvannet, registrert i forbindelse med Frivillig vern 2009. *www.NaRin faktaark, BioFokus, NINA, Miljøfaglig utredning.*
Røsok, Ø. 2008. Naturverdier for lokalitet Midtfjellmosen utvidelse, registrert i forbindelse med Frivillig vern 2007. *NINA Rapport* nr. 354: 67–72.
Sonerud, G. 1982. Fugl og pattedyr in Atnas nedbørfelt. *Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, Universitetet i Oslo, rapport nr.43*, 1982: 1–115.
Svensson, S. 1969 og 1975. *Handledning för svenska Häckfågeltaxeringen med beskrivningar av revirkarteringsmetoden och punkttaxeringsmetoden*. Lunds universität. 30 s. og 34 s.
Svensson, S. 1978. Förenklad revirkarteringsmetod för inventering av fåglar på myrar och mossor. *Vår Fågelvärld* 37: 9–18.
Tyrberg, T. 1987. Fågelrapport för 1986. *Vår Fågelvärld* 46: 375–416.

Muslingkreps – en introduksjon

Markus Lindholm

Muslingkreps, klasse *Ostracoda,* er en gruppe små krepsdyr som lever både i havet og i ferskvann. Det norske navnet henspiller på den pussige morfologien, som er så lik en musling at man ved første øyekast kunne forvekslet dem. I likhet med muslinger (bløtdyr) har de et todelt, kalsifisert skall, som kan lukkes ved hjelp av et knippe tverrgående muskler og et hengselsystem på ryggsiden. Også skallets omriss ligner ofte på muslinger og skjell. Ser man grundigere etter, avslører imidlertid anatomien dem straks som ekte krepsdyr. Bak skallet skjuler det seg både bein, munndeler og flere andre organer som lett kan relateres til hummer, krabber og kreps. Muslingkreps er en svært gammel dyregruppe, og fordi de produserer mineraliserte skall som lett bevares som fossiler, og ofte opptrer i store mengder, er de i likhet med foraminiferer og kiselalger viktige ledefossiler, som har en viktig funksjon i aldersdateringer av bergarter.

Bakgrunn

De opprinnelige muslingkrepsene var bunnlevende saltvannsformer, men allerede tidlig ble mange arter pelagiske, og enkelte tok også veien via brakkvannspytter i tidevannssonen og over i ferskvann. Fortsatt er diversiteten av muslingkreps mye høyere i havet, hvor vi finner 13 000 arter, enn i ferskvann hvor vi finner anslagsvis 2 000 arter. I Europa er muslingkrepsfaunaen i ferskvann helt dominert av én bestemt overfamilie, *Cypridoidea*, som i sin tur deles i fire familier. To av disse familiene – *Candonidae* og *Cyprididae* – er særlig artsrike og viktige, og har flere tydelige karakteristika som i det følgende vil få det meste av oppmerksomheten.

I Norge ble muslingkreps for første gang kartlagt av zoologen Georg Ossian Sars (1837–1927), og han beskrev også en rekke nye arter. Særlig grundig saumfor han området omkring Oslofjorden, men han arbeidet også omkring Bergen, og foretok reiser opp gjennom Gudbrandsdalen og Trøndelag. Resultatet av dette var en oversikt over 56 norske arter. I Sverige har den svenske zoologen Gunnar Alm (1889–1962) foretatt et tilsvarende kartleggingsarbeid (Alm 1915).

Etter G.O. Sars ble det en pause i interessen for muslingkreps her i landet, og lite ble gjort i det videre forskningsarbeidet mot denne gruppen. Etter hvert ble planktoniske krepsdyr, særlig vannlopper *Cladocera* og hoppekreps *Copepoda*, viktige i både økologiske og molekylære studier. Forskningen rettet seg mer mot livet i de åpne vannmassene, der limnologer allerede hadde avdekket mye relevant kunnskap. Muslingkreps, som er helt eller delvis bunnlevende, gikk ofte «under radaren» – eller rettere sagt under planktonhåvene som trålet norske innsjøer på kryss og tvers gjennom det 20. århundre.

Ikke desto mindre har muslingkreps stor betydning for næringskjeder og produksjon av biomasse i mange innsjøer, tjern og dammer. I virkeligheten finnes det ikke noe skarpt skille mellom planktoniske og bunnlevende

Markus Lindholm (f. 1956), PhD fra Universitetet i Oslo, på et emne om zooplanktondiversitet i Okavangodeltaet i Botswana. Han er seniorforsker ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA), og opptatt av zooplankton og naturmangfold, og ellers kjent som forfatter, kursholder og foredragsholder.

NIVA, Gaustadalleen 21, NO-0349 Oslo. Tlf: +47 92 48 87 37.
E-post: Markus.Lindholm@niva.no

Figur 1. *Når dyr lar seg passivt forflytte ved hjelp av andre snakker man om zoochory. Her har et par små nøttemuslingkreps optimistisk klemt seg fast til halehårene på en ryggsvømmer, og håper på gratis skyss til neste dam.* It is called zoochory when animals are letting themselves be passively moved by other animals. Here we see a couple of specimens of *Cyclocypris ovum* which have optimistically fasten themselves to the tail hairs of a water boatman *Corixidae*, hoping for a free ride to the next pond. Foto: Øyvind Enger.

organismesamfunn. De aller fleste akvatiske dyr nyttiggjør seg ressurser begge steder. I enkelte systemer kan tetthetene av muslingkreps bli svært høye, og de er utvilsomt viktige i mange ferskvannssystemer, ikke minst som føde for fiskeyngel.

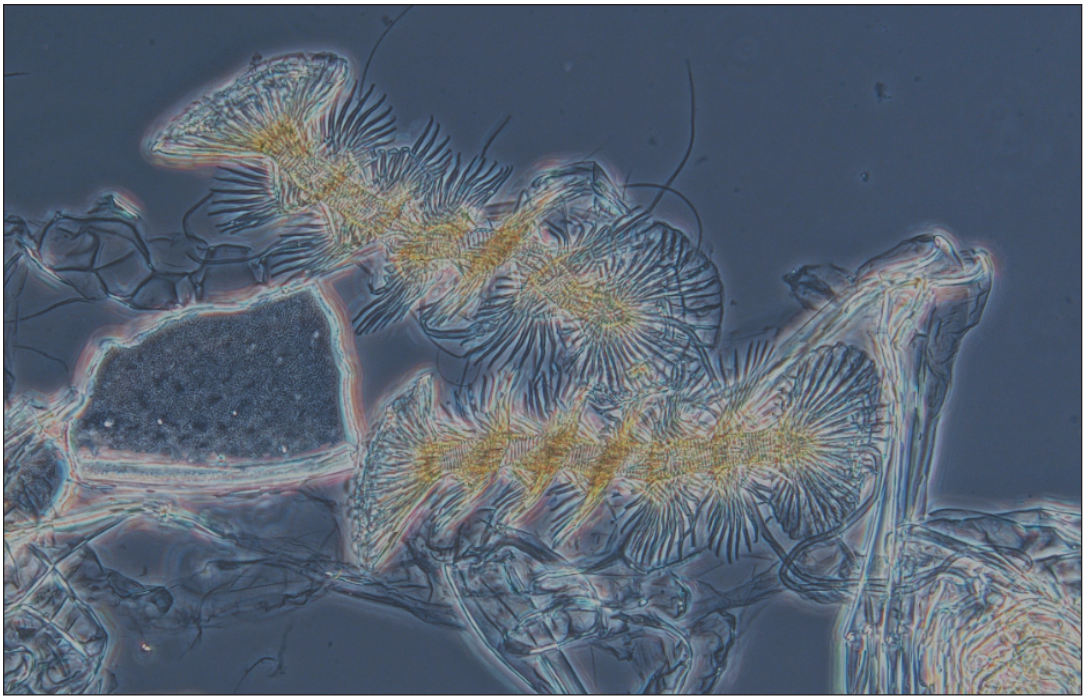
Reproduksjonen hos muslingkreps er ofte partenogenetisk, det vil si at hunnene har egg som utvikler seg til nye muslingkreps uten å være befruktet. I mange populasjoner og arter kjenner man derfor bare hunner. I andre populasjoner er imidlertid også hanner vanlige, og muslingkreps produserer noen av de største spermiene man kjenner i dyreriket, bare slått av bananfluer! Nøttemuslingkreps *Cyclocypris ovum* (Figur 1) har for eksempel spermier som er seks ganger så lange som de selv, og fossile spermier av muslingkreps var opptil 1 cm lange (Matzke-Karasz 2006, Matzke-Karasz mfl. 2014)! Med slike monsterspermier blir det ikke plass til svært mange av gangen, og for å hjelpe dem inn i hunnene har hannene utviklet en spiralisert pumpe, det såkalte Zenkers organ, som besørger overføringen av spermiene (Figur 2).

Taksonomi

I europeiske ferskvann fordeler muslingkrepsene seg på tre distinkt ulike overfamilier: *Darwinuloidea*, *Cytheroidea* og *Cypridoidea*. Sistnevnte er som nevnt uten sammenligning den største gruppen. *Darwinuloidea* har så vidt man vet kun én art i Norge – *Darwinula stevensoni*. Det er funnet noen flere arter av *Cytheroidea* i Norge (Sars 1928), men kun en av disse – *Limnocythere inopinata* - er forholdsvis vanlig. Til sist har vi den artsrike overfamilien *Cypridoidea*, som i det følgende skal stå i sentrum. Overfamilien inneholder flere familier og underfamilier.

Å finne muslingkreps

Fordi så få tok seg tid til å sette seg inn i denne organismegruppen siden G.O. Sars dager fikk muslingkreps etter hvert rykte på seg for å være vanskelige å bestemme. Men som også nøkkelen (side 141) og omtalen av artene (side 149) viser er dette slett ikke riktig. Så sant man har tilgang på en stereolupe lar de fleste

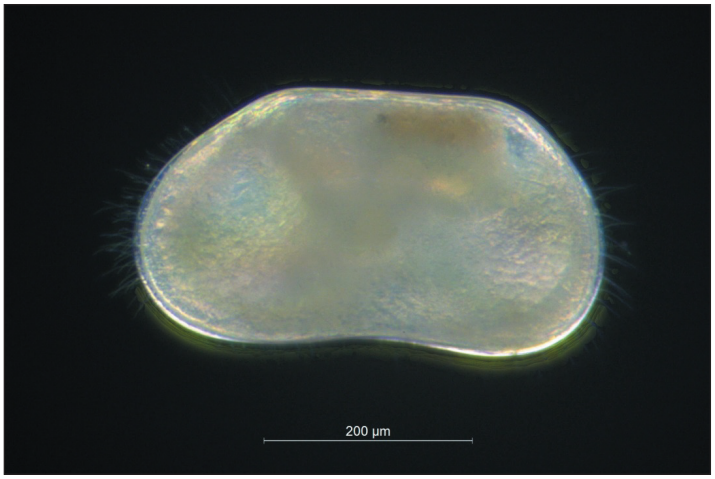


Figur 2. *De to spiraliserte spermiepumpene, Zenkers organ, her fra strihårsmuslingkreps* Pseudocandona rostrata. The two spiral shaped sperm pumps, Zenkers organ, here from the species *Pseudocandona rostrata*. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.

vanlige artene seg bestemme ut fra form, størrelse, farger og ornamentering. Dersom man ønsker å gå videre og forsøke å bestemme alle artene man finner vil man ha uvurderlig nytte av Meisch (2000) sin storartede monografi med nøkkel og veiledning, som inneholder en fyldig gjennomgang av alle muslingkreps i Europa. Riktignok er ikke Svalbard inkludert, der et par karakteristiske arter, særlig praktmuslingkreps *Tonnacypris glacialis* og *Fabaeformiscandona reticulata*, er vanlige. Etter at Norsk institutt for vannforskning (NIVA) i regi av Artsdatabanken foretok en landsdekkende kartlegging er nå 62 arter av muslingkreps registrert i norske ferskvannssystemer.

En annen grunn til at muslingkreps lenge gikk under biologenes radar er at de ofte har høyest mangfold og tettheter i vannmiljøer som planktonbiologer ikke har oppsøkt like hyppig. Man kan for eksempel finne ganske diverse samfunn av muslingkreps i grøfter langs landeveier eller i åkerkanter, i små dammer, vannhull, pytter eller i skogstjern. Høyest diversitet har vi funnet i enkelte småtjern rundt Oslofjorden, med opp til ni ulike arter, som i Nesøytjern og Tjernsrudtjern i Bærum. En egen fauna finnes i såkalte rock pools, det vil si saltpåvirkede regnvannspytter på svabergene langs kysten. Flomdammene langs de store elvene, som i Tana, Målselv, langs Flisa eller i Gudbrandsdalslågen, kan også by på interessante funn, for eksempel *Pseudocandona albicans*. Enkelte arter har en forkjærlighet for kilder og oppkommer i fjellheimen, slik som bekkemuslingkreps *Potamocypris pallida*, som vi ofte også finner i slam som bare så vidt er dekket av vann. I myr kan muslingkreps også leve i fuktig torvmose. Andre arter lever i bunnsedimentene på større dyp i store innsjøer, eller mellom småstein på bunnen av stilleflytende elver. Egenartede samfunn av muslingkreps finnes blant annet i varme kilder på nordsiden av Svalbard, eller i kalksteinsgrotter, som *Cryptocandona vavrai* og dvergmuslingkreps *Nannocandona faba* (Figur 3).

Skal man gjøre seg kjent med denne fascinerende organismegruppen, må man altså ikke begrense innsamlingen til inn-



Figur 3. *Dvermuslingkreps, som er mindre enn 0,5 mm i voksent stadium. Arten kan forveksles med juvenile individer av andre arter. Disse har imidlertid som oftest gjennomskinnelige skall som er svakere mineralisert enn hos utvokste individer.* The species *Nannocandona faba*, which is smaller than 0.5 mm as adults. This species may be mistaken for juvenile individuals of other species. Juveniles, however, generally have a transparent shell which is weaker mineralized than those of adults. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.

sjøer og tjern, men også oppsøke andre små vannmiljøer av ulikt slag. Selve prøvetakingen bør også tilrettelegges noe. Det er lite effektivt å bruke vanlig planktonhåv, fordi de fleste muslingkreps som nevnt lever på eller nedi i bunnsubstratet. Skal man finne dem må man ta prøver direkte fra dette miljøet. Det gjøres lettest ved simpelthen å tråkke varsomt omring i vannet slik at litt av bunnsedimentet virvles opp, og deretter øse 20–30 liter av vannet gjennom et 250 eller 500 µm planktonfilter ved hjelp av et litermål. Om man til slutt klemmer filteret med innholdet sammen blir man kvitt overflødig vann, og resten kan fikseres – helst på etanol, fordi fargene dermed også bevares. Veigrøfter, pytter og kilder med lite vann kan prøvetas ved at man slår forsiktig på vannfilmen og filtrerer det man får tak i av vann ved forsiktig «øsing». Om man har en hvit plastboks, for eksempel en isboks, kan man sjekke filtratet før fiksering, og se hvordan ulike arter beveger seg.

Bestemmelse av muslingkreps

Preparering – noen praktiske råd

På sidene som etterfølger nøkkelen nedenfor finnes en omtale av de vanligste artene i Norge, samt av en håndfull arter som av andre grunner kvalifiserer til spesiell presentasjon (side 149). Man vil også finne bilder som vil kunne gi hjelp til bestemmelsen. En god del muslingkreps man finner bør faktisk kunne identifiseres direkte ved hjelp av bildene og presentasjonene nedenfor, ved å sammenligne form, farge, ornamentering, behåring og størrelse. For en del arter, og ikke minst den store familien *Candonidae*, er imidlertid preparering og mikroskopi nødvendig. Nøkkelen leder vei til de vanligste norske artene, og knytter an til Sars (1928) sin oversikt over norsk muslingkrepsfauna. Om man vil gjøre seg mer grundig kjent med muslingkreps trenger man likevel Claude Meisch sin grundige og solide monografi (Meisch 2000).

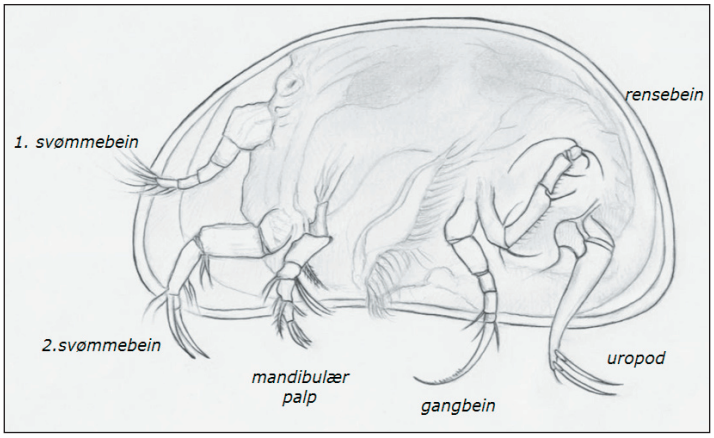
Det beste er å arbeide med 5–6 individer samtidig. Første skritt er å avgjøre om prøven inneholder voksne (adulte) individer, fordi unge (juvenile) individer sjeldent lar seg sikkert bestemme. Juvenile er ofte mindre enn 0,5 mm og har gjerne gjennomskinnelige skall, som er svakere mineralisert enn hos utvokste individer. Her er det imidlertid viktig å være oppmerksom på dvergmuslingkreps, som også er mindre enn 0,5 mm i voksent stadium! Med litt øvelse kan man allerede ut fra hastigheten muslingkrepsene synker til bunns med under lupen avgjøre om de er voksne eller juvenile. Voksne individer har mer kalsium i skallene og synker raskere. Hos voksne muslingkrepshunner vil man også ofte kunne se det karakteristiske båndet av egg rett under skallet (synlig på bildet av nettmuslingkreps *Brandleystrandesia reticulata*). Tilsvarende kan man se hannenes spermatozoer som liknende, men parallelt liggende bånd, side om side i «varv» under skallet. Hanner er imidlertid ikke alltid

til stede i populasjonen.

Observasjoner under lupen

For en systematisk og skrittvis identifikasjon anbefales det at man går frem på følgende måte: Under lupen måler man skallengden. For enkelte grupper, blant annet Candonidene, som er den gruppen som erfaringsmessig volder størst problemer, er også bredde/lengde-forholdet viktig. Slekten *Candona* har et bredde/lengde-forhold større enn 0,4, mens de øvrige slektene innen samme familie er smalere.

Man registrerer videre farge, fargemønstre, overflatestrukturer, behåring, samt randen av skallene, og hvorvidt disse har hår, pigger eller utvekster. Fargen gir ofte viktig artstypisk informasjon, gjerne i kombinasjon med bestemte mønstre, og her anbefales det at man tar en sjekk på bildene og beskrivelsene av de ulike artene (side 149), for å få et inntrykk av mangfoldet. Noen arter har små pigger foran langs randen av skallet, for eksempel piggmuslingkreps *Cypris pubera.* Andre har vorter foran på sidene, for eksempel kumuslingkreps *Heterocypris incongruens*, eller én markert pigg på skallets rand, slik som hos sotmuslingkreps *Notodromas monacha*. Enkelte arter har speilblanke skalloverflater, for eksempel Cypriakreps *Cypria opthalmica*, eller særskilte mønstre eller strukturer i skallet, for eksempel *Cypria exculpta*. Også samlingen av ovale eller runde former midt på skallet, som er muskelfestene for lukking av skallet, kan gi viktig informasjon. Muskelfestene er godt synlige på bildene av for eksempel stormuslingkreps *Heterocypris reptans* og nettmuslingkreps.



Figur 4. *Viktige anatomiske trekk for artsbestemmelse av muslingkreps, her hvitmuslingkreps. Alle de markerte strukturene forekommer parvis, plassert på hver side av kroppen. Iillustrasjon av Karina Skilbrei.* Important anatomical features for the identification of Ostracod species, here the species *Candona candida.* All the selected structures occur in pairs, located on each side of the body. Iillustration of Karina Skilbrei.

Skallets sideprofil er et annet viktig kjennetegn, og etter litt øvelse vil man raskt få blikk for de artstypiske proporsjonene. Særlig viktig er det å legge merke til hvordan rygglinjen går fra nedre kant foran, oppover, bakover og ned i skallets bakkant, eller hvordan linjen krummer seg oppover, hvor bratt den stiger, og hvor den når det høyeste punktet. Enkelte arter har høyeste punkt foran midten av ryggen, for eksempel nettmuslingkreps. Andre har det midt på ryggen, for eksempel bekkemuslingkreps, mens atter andre har høyeste punkt lenger bak, for eksempel strihårmuslingkreps *Pseudocandona rostrata*. Noen arter har en svært langstrakt sideprofil, slik som sadelmuslingkreps *Dolerocypris fasciata*, mens andre er korte og butte, for eksempel nøttemuslingkreps.

Å tegne skallprofilen kan være en god måte å trene opp blikket for artsspesifikke ulikheter på. Bruk en godt spisset myk gråblyant, og ha viskelær klart!

Når man vipper dem over på «høykant» og ser individene fra ryggsiden (ovenfra) kommer nye viktige trekk til syne. Legg merke til form og bredde på omrisset. Hos noen arter løper sideflatene parallelt, andre har jevnt ovale omriss, mens andre igjen er mer dråpeformet og tilspisset i front. Det er også viktig å se om en av skalldelene overlapper den andre i front eller bakkant, og om overlappet i så fall er på høyre eller venstre skall. Hos mange arter møtes de to skalldelene i front på en karakteristisk måte: butt mot hverandre slik vi finner hos myrmuslingkreps *Paracandona euplectella*, mer gradvis, eller med utsving som gir avslutningen i front et leppelignende utseende, slik som

hos klomuslingkreps *Eucypris pigra*. Høyre og venstre skall kan også møtes asymmetrisk, som hos strihårsmuslingkreps, der høyre skall i front har en tydelig konkav innsving, mens venstre skall svinger jevnt inn mot spissen.

Man vil kunne bestemme mange av artene allerede gjennom slike undersøkelser. Men i motsatt fall fortsetter neste trinn med preparerte individer under mikroskopet.

Preparering og mikroskopiske kjennetegn

Det kan lyde vanskelig å preparere muslingkreps for mikroskopering og systematisk bestemmelse, men det er enklere enn man tror, og med litt øvelse går det kjapt. Verktøy som kan komme til nytte er: en spiss pipette, kaliumhydroksid (KOH), etanol, eppendorf-rør, fikseringsmedium (glyserol eller euparal), tynne prepareringsnåler, objektglass + dekkglass og små petriskåler. Gode prepareringsnåler må være tynne og kan lett lages selv: ta ut innmaten av en bic-kulepenn og varm opp enden over en flamme. Når den er bløt skyver man inn en tynn insektnål i plastikken, og lar det stivne.

Med to slike prepareringsnåler har man det man trenger for å manøvrere individene under lupen, og for å åpne skallet når man skal undersøke bløtdeler. De fleste foretrekker å ha muslingkrepsene i en petriskål med etanol mens de undersøkes under lupen.

Man kan gå frem på følgende måte: 4-6 dyr legges i 1 ml KOH og varmes opp til 70-80 °C i 30-60 min (for eksempel i en varmeblokk). Etterpå legges de over i vann og skylles forsiktig. Med prepareringsnålene kan skallene åpnes litt for å sikre at KOH vaskes godt ut. Dyrene skylles deretter i etanol og legges på objektglass i en dråpe glycerol eller euparal. Nå er bare de kalsifiserte delene tilbake, og ledd, beinstrukturer og hår er lett synlige i gjennomlysning. Før dekkglass legges på kan de indre delene pirkes ut av skallene, slik at detaljer blir noe mer blottlagt. Det er ikke alltid dette hjelper, men om man altså har 5-6 individer til disposisjon, vil som regel strukturene man trenger å sjekke ut være synlig i det minste i et par av tilfellene.

Namiotko mfl. (2011) gir for øvrig en introduksjon til hvordan man kan gå frem for preparering av muslingkreps for mikroskopi.

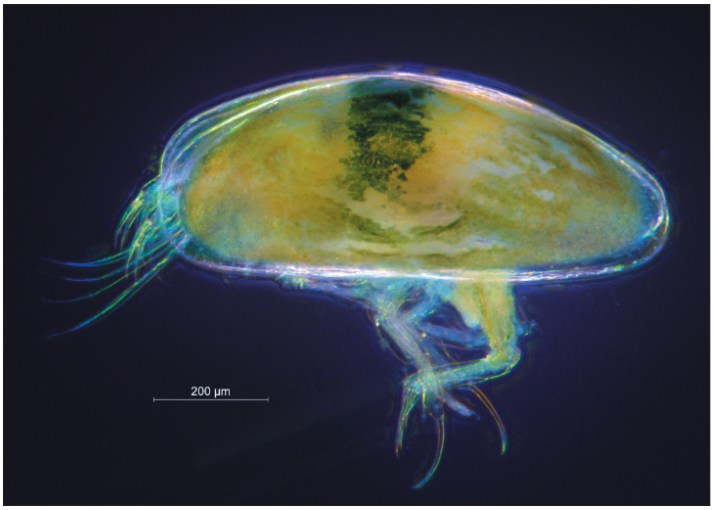
Når muslingkrepsene er preparert vil viktige kroppsdeler være langt lettere å identifisere (Figur 4). På undersiden finner man vi fire par med beinliknende strukturer, som forfra og bakover er: første og andre par svømmebein, eventuelt med hvert sitt knippe av korte eller lange svømmehår. Familien *Candonidae* er for eksempel kjennetegnet ved at de mangler svømmehårene, noe som henger sammen med at de er helt bunnlevende (bentiske). Etter svømmebeina følger et par gangbein, som ender i en klo. Deretter finner vi et par rensebein, der enkelthår og leddenes utforming er viktige kjennetegn for mange arter. Bakerst finner vi uropodene, som også har klør. På uropodene er også omrisset av den såkalte kjønnsfolden (engelsk: «genital lobe») et viktig kjennetegn (synlig på Figur 4 over uropodens basis). Mellom andre svømmebein og gangbeina sitter den mandibulære palpen, som er bygget opp av fire segmenter, og som er bøyd bakover. Det kan trenges litt øvelse å finne denne i mikroskopet, men særlig hos ulike store slekter av Candonidene *Candona, Fabaeformiscandona* og *Pseudocandona* er antall og plassering av ulike hår på dette organet viktige for artsbestemmelse.

Mer om de ulike kroppsdelene

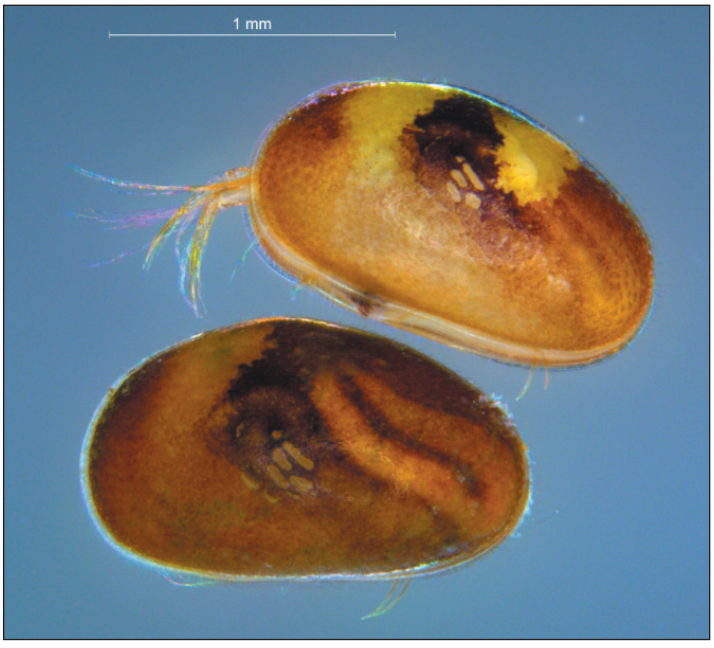
Skall: Skallet er todelt i en høyre og venstre del (sett fra ryggsiden) og omgir dyret som et muslingskall. Fylogenetisk er det avledet av ryggskjoldet man ser hos krabber og kreps, men det har forandret form og funksjon. De to delene er bare løst festet sammen på ryggsiden, med en låsemekanisme som gjør at dyret kan lukke seg helt inne, ved hjelp av muskler som er festet til midten av hver skalldel. Dette kan være funksjonelt både om miljøet blir for krevende, eller overfor andre farer. Enkelte arter, som nøttemuslingkreps, kan klype seg fast til andre dyr med skallet, og forflyttes over større avstander (Figur 1).

Skallformen er ofte artsspesifikk, og både farge, form og overflatestrukturer utgjør en viktig hjelp ved artsbestemmelsene. Overflaten kan være glatt og porsellenslignende hvit, som hos hvitmuslingkreps, men den kan også være ornamentert med små ujevnheter som hos

myrmuslingkreps, eller være utstyrt med hår slik som hos piggmuslingkreps. Nærtstående arter som ellers kan være svært like, kan i visse tilfeller skilles på skallets overflate. De to artene av slekten Cypria, *C. opthalmica* og *C. exculpta*, er ganske like, men førstnevnte har som nevnt foran speilblankt skall, mens overflaten hos sistnevnte er besatt med et fint mønster av parallelle rilleformete striper. Hos flere arter har skallet også tydelige farger. Hos enkelte arter, som hvitmuslingkreps og nøttemuslingkreps, er fargen et sikkert kjennetegn. Men unntak finnes. Nettmuslingkreps er gjerne akvamaringrønn, men man kan også finne lysgrønne, blålige eller blekgrå individer. Fargene kan også være vakkert marmorert, eller ha striper eller «sadel». Stripemuslingkreps *Cypridopsis vidua* har fire tydelige tverrstriper i grønt, mens sadelmuslingkreps og *Bradleystrandesia fuscata* har én bred tverrgående sadel (Figur 5a og b).



Figur 5a. *Sadelmuslingkreps med tydelig sadel.* The species *Dolerocypris fasciata* with an evident saddle. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.



Figur 5b. *Den sjeldne brunmelerte arten* Bradleystrandesia fuscata *har også tydelig sadel.* The rare species *Bradleystrandesia fuscata* also has an evident saddle. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.

Uropodene er et par langstrakte, muskuløse beinstrukturer bakerst på dyret (Figur 4). Hver uropode ender ytterst i ett par såkalte furca-klør, den ene gjerne tydelig lenger enn den andre. Uropodenes form og lengde er viktige kjennetegn. Mange arter har ett tydelig hår på undersiden av uropoden, og både lengden og plasseringen av dette kan være viktige kjennetegn. Rett ovenfor uropoden finner vi den karakteristiske kjønnsfolden, som er markert som en liten bueformet utposning på Figur 4 (se også bilde av hvitmuslingkreps på side 152). Uropodens utforming og kjønnsfolden er særlig viktige kjennetegn for den artsrike underfamilien Candonidae, for eksempel for å skille mellom arter i slektene *Candona, Fabaeformiscandona* og *Pseudocandona*. Unntaksvis mangler uropoden, slik som hos bekkemuslingkreps, der den er omdannet til en unnselig avsmalnende struktur som ender i ett langt hår.

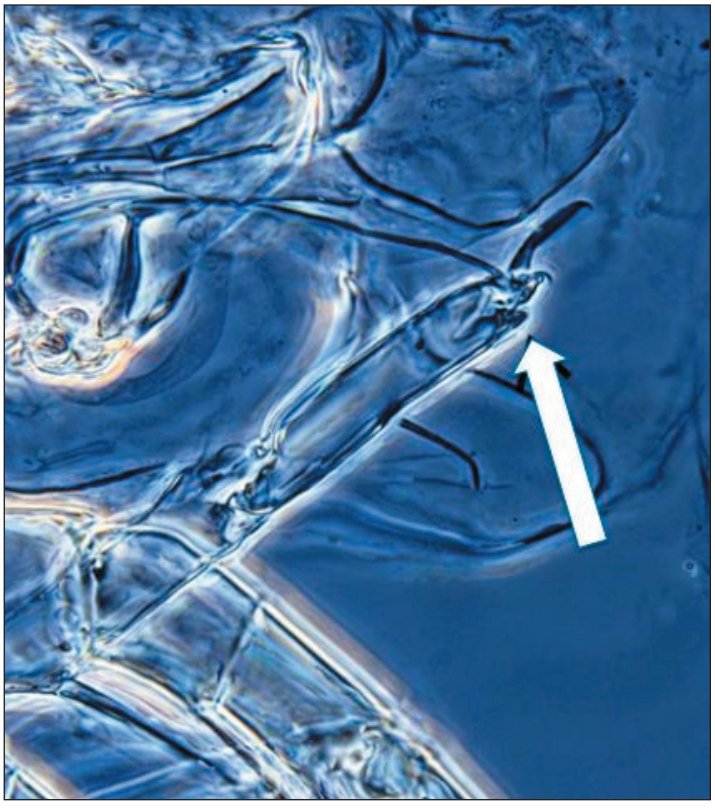
Gangbeina er plassert nært

uropodene, og er tett koplet til rensebeina. For å finne rensebeina i preparatet kan det være klokt først å lete frem gangbeina, som vanligvis er iøynefallende med den lange, krummede enkeltkloen. Gangbeina kan være bygget opp av fire eller fem ledd, og er et viktig kjennetegn for familien *Cypridídae*. Forskjellen beror egentlig på at det nest ytterste leddet er udelt, slik som hos piggmuslingkreps, eller delt slik som hos sadelmuslingkreps eller stripemuslingkreps.

Rensebeina er kanskje den viktigste mikrostrukturen man bør lære seg, og den er gjerne det første trekket man inspiserer under mikroskopet. Den ytre enden av rensebeinet avgjør nemlig den videre bestemmelsen. Enten er enden utformet som et separat ledd, besatt med tre hår av ulik lengde (Figur 6a), eller så mangler hårene og enden er formet som et særegent klypeformet renseorgan (Figur 6b). Den første versjonen er felles for alle Candonider og *Cyclocypris* sp., mens øvrige muslingkreps har «klype». Lengde og form på de tre hårene på enden som har form som et separat lite ledd, gir også viktig informasjon for artsbestemmelsen. For Candonider er dessuten andre deler av rensebeinet viktig. Alle arter av slekten *Pseudocandona* har for eksempel tre hår på det innerste leddet (de øvrige har to). Slekten *Cryptocandona,* som har to arter i Norge, kjennetegnes av at det nest ytterste leddet på rensebeinet er delt, og hver del bærer ett hår ytterst.

De mandibulære palpene kan i begynnelsen være vanskelige å finne, men er viktige for

Figur 6a. *Rensebein hos hvitmuslingkreps.* Cleaning appendages of the species *Candona candida.* Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.



Figur 6b. *Rensebein og hos nettmuslingkreps.* Cleaning appendages of the species *Bradleystrandesia reticulata.* Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.

artsbestemmelsen av en del artsgrupper. Hos Candonider er palpen krummet, og på krummingens innside sitter et antall lange parallellstilte hår, der antallet, vanligvis 3, 4 eller 5, er viktige.

Andre par svømmebein gir også viktig informasjon. De er leddet, og ender i et knippe klør. Disse er gjerne like lange, men hos enkelte arter er en av klørne tydelig kortere. Videre er det midtre leddet av svømmebeinet gjerne besatt med et knippe myke hår, som gir bedre svømmeevne. Hos enkelte arter er disse hårene svært mye lenger enn klørne, og disse artene er gjerne gode svømmere. Hos andre arter danner hårene bare en kort bust, for eksempel hos *Potamocypris pallida*. Candonider, som er helt bunnlevende, mangler disse hårene på andre svømmebein.

I front sitter **første par svømmebein**, men disse har ingen trekk som er til nytte for artsbestemmelsene.

Konklusjon

Muslingkrepsene fremstår som en interessant dyregruppe, som både gjennom skjønnhet og ved morfologisk og økologisk mangfold fortjener oppmerksomhet. De har nokså ufortjent vært betraktet med en viss skepsis, fordi man har trodd at de er vanskelige å bestemme. Men som jeg har forsøkt å vise er dette slett ikke riktig. Mange arter kan bestemmes ved skallenes form, lengde, farge og ornamentering. Og G.O. Sars forfattet allerede for nesten hundre år siden en oversikt over norske muslingkreps, som vil være til stor hjelp for den som vil lære dem nærmere å kjenne. Dersom man tar seg tid til å preparere dem som forklart ovenfor kan man bruke bestemmelsesnøkkelen som er satt opp i det følgende. Og om man virkelig vil bli varm i trøya kan man altså støtte seg til Meischs fabelaktige monografi.

Summary

Lindhold, M. 2014. Ostracods – an introduction. *Fauna* 67 (3–4): 132–140.

Ostracods, class Ostracoda*, is a group of small crustaceans that lives both in the sea and in freshwater. The Norwegian name «Muslingkreps» alludes to their peculiar morphology, looking like small clams, which can be confusing the first time you encounter these small animals. Like clams (molluscs) the ostracods have a twofold, calcified shell which can be closed by means of transverse muscles, and a hinge on the back. The shell outline also make the ostracods look like clams or mussels. A closer inspection, however, reveals an anatomy that immediately confirm they are true crustaceans. Behind the shell we find both legs, mouthparts and several other organs that can easily be related to lobsters, crabs and crayfishes. Ostracod is a very old group of organisms, and since they produce mineralized shells that are readily preserved as fossils, and often occurs in large amounts, they serve, like foraminifera and diatoms important index fossils, which have an important function in the dating of rocks.*

Litteratur

Alm, G. 1914. Beiträge zur Kenntnis der nördlichen und arktischen Ostracodenfauna. *Arkiv för Zoologi* Bd 9, No 5.

Alm, G. 1915. *Monographie der schwedishen Süsswasserostacoden.*

Langeland, A. 1972. Hjelpetabell for bestemmelse av norske ferskvanns-ostracoda. NIVA notat.

Matzke-Karasz, R. 2006. Giant spermatozoon coiled in small egg: Fertilization mechanisms and their implications for evolutionary studies on ostracoda (crustacea). *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 304B (2): 129–149.

Matzke-Karasz, R., Neil, J.V., Smith, R.J., Symonova, R., Morkovsky, L., Archer, M., Hand, S.J., Cloetens, P. & Tafforeau, P. 2014. Subcellular preservation in giant ostracod sperm from an early Miocene cave deposit in Australia. *Proceedings of the Royal Society of London Series B.* 281 (1786): 20140394.

Meisch, C. 2000 *Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe.* Süsswasserfauna von Mitteleuropa 8/3. Spektrum Akademischer Verlag/Gustav Fischer.

Namiotko, T., Danielpol, D.L. & Baltanas, A. 2011. Soft body morphology, dissection and slide-preparation of Ostracoda: a primer. *Joannea Geol. Palaeont.* 11: 327–343.

Sars, G.O. 1928. *An account of the Crustacea of Norway with short descriptions and figures of all the species*. Bergen Museum, Bergen.

http://www.personal.kent.edu/~alisonjs/nanode/index.htm

http://www.irgo.uni-koeln.de/

http://www.lbm.go.jp/smith/keygenera.html

Nøkkel til muslingkreps

Hovednøkkel – familier

1

A) Øyne markert og tydelig separert, men forbundet gjennom en smal tverrforbindelse. Undersiden flat og markert med en oval langsgående list. Farge grålig melert til svart:

Sotmuslingkreps *Notodromas monacha*
(side 149)

B) Øyne smeltet sammen til ett pigmentert punkt, eller ikke synlig:

gå til pkt. 2

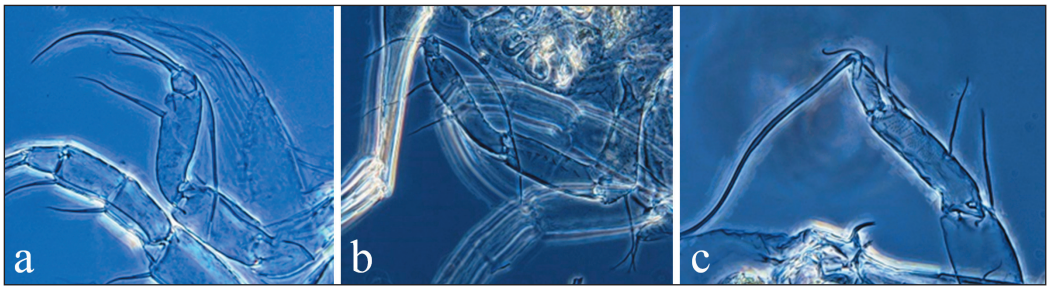
2

A) Rensebeinets ytterste ledd tydelig atskilt fra det nest ytterste, med tre hår av ulik lengde og innbyrdes plassering ytterst (Figur 1a–c):

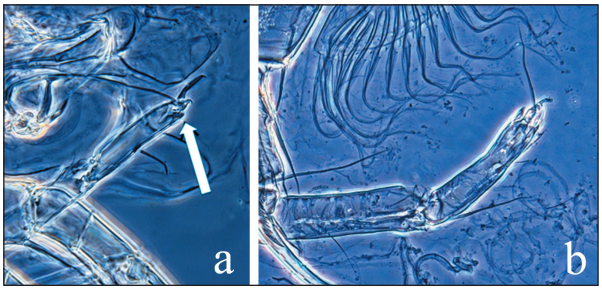
Familie *Candonidae*

B) Rensebeinets ytterste ledd ender i et karakteristisk knipetang-lignende organ, med ett langt og ett kort hår, og det korte er noe omdannet til et tykt, nebbformet hår (Figur 2a–b):

Familie *Cyprididae*



Figur 1. *Eksempler på rensebein hos familien* Candonidae. *Felles for dem er ett ekstra ledd ytterst, med tre hår på enden. Hårene har ulik lengde og innbyrdes plassering. Hos Candoniner er det to lange og ett kort hår, og det ytterste leddet er om lag like langt som bredt. a: hvitmuslingkreps* Candona candida *og b:* Cryptocandona vavrai. *Hos slekten* Cyclocypris *er det ett langt og to korte hår, og det ytterste leddet er om lag dobbelt så langt som bredt. c: nøttemuslingkreps* Cyclocypris ovum. *Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*



Figur 2. *Eksempler på rensebein hos familien* Cyprididae. *Rensebeinet ender ytterst i en knipetang-liknende struktur, med ett langt hår.* ***a:*** *nettmuslingkreps* Bradleystrandesia reticulata, ***b:*** *piggmusling-kreps* Cypris pubera. *Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

Familie *Candonidae*

1
A) Svømmehår på andre svømmebein mangler, skall hvitt eller gjennomskinnelig: Underfamilie *Candoninae*

B) Andre svømmebein med mer eller mindre utviklet svømmehår. Skall brunlig eller grålig, eller gjennomskinnelig: Underfamilie *Cyclocypridinae*

Underfamilie *Candoninae*

1
A) Skall perlemorshvitt, behåret og besatt med mange små, men tydelige vorter. Skall fra ryggsiden påfallende bredt og regelmessig avrundet i begge ender: **Myrmuslingkreps** *Paracandona euplectella* (side 150)

B) Skall håret eller glatt, men uten tydelige vorter: gå til pkt. 2

2
A) Uropodene uten hår (setae) på undersiden: Slekt *Candonopsis* (nøkkelen går ikke videre her)

B) Uropodene med hår (Figur 3): gå til pkt. 3

3
A) Uropoder påfallende tykke og brede, skallets lengde mindre enn 0,5 mm: **Dvergmuslingkreps** *Nannocandona faba* (side 150)

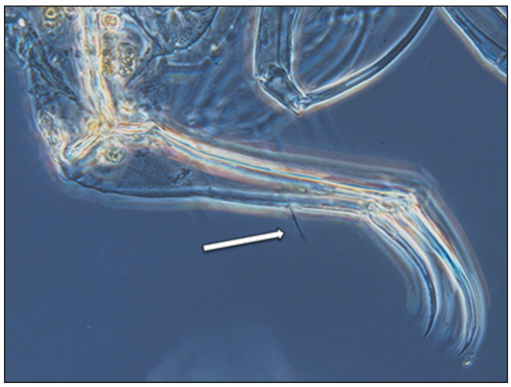
B) Uropoder normalt bygget, lange og slankere. Rensebeinets nest ytterste ledd alltid med 2 hår (Figur 4): Slekt *Cryptocandona*

C) Rensebeinets nest ytterste ledd delt eller udelt, alltid med bare ett hår. Skall rikelig med stive hår, som står ut fra skallet i rett vinkel. Rensebeinets innerste ledd med 3 hår: Slekt *Pseudocandona*

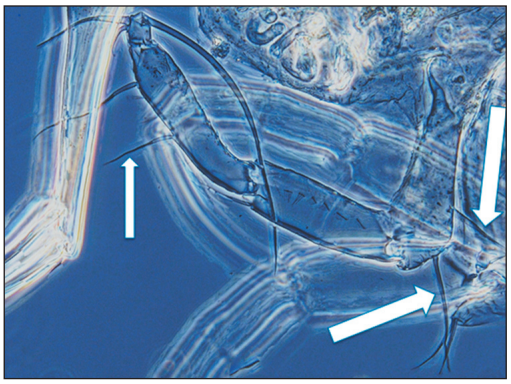
D). Skall glatt eller med ubetydelig behåring. Rensebeinets innerste ledd med 2 hår (Figur 4): gå til pkt 4

4
A) Skall smalt eggformet, med et breddelengde-forhold større enn 0,4. Håret på den mandibulære palpens nest ytterste ledd er fint fjærformet. Fem jevnlange hår på den mandibulære palpens midtre ledd (Figur 5): **Hvitmuslingkreps** *Candona candida* (side 151)

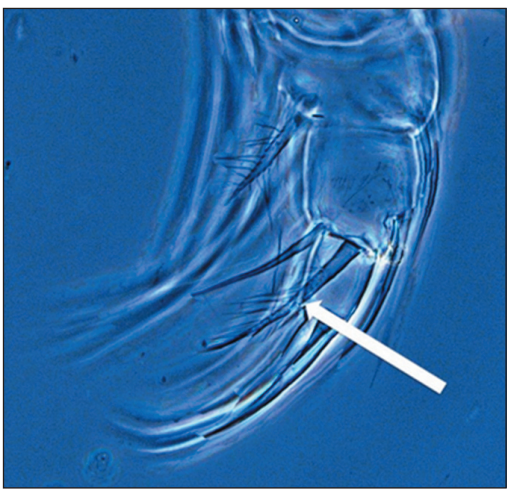
B) Skall smalere sett fra ryggsiden, med et bredde-lengde-forhold mindre enn 0,4. Hår på den mandibulære palpens nest ytterste ledd, ikke fjærformet. 3, 4 eller 5 jevnt lange hår på den mandibulære palpens midtre ledd: Slekt *Fabaeformiscandona*



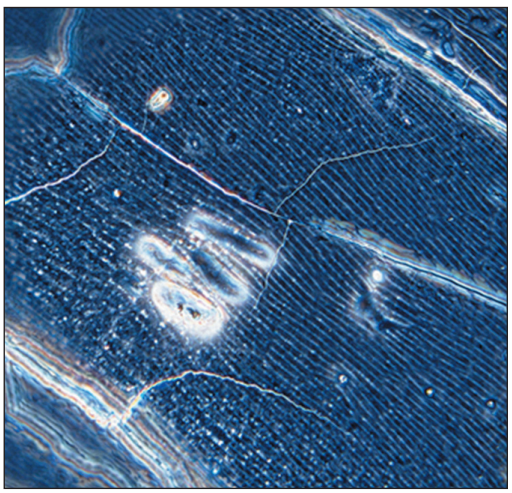
Figur 3. *Håret på undersiden av hver uropod er felles for mange Candoniner. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*



Figur 4. *Rensebein hos* Cryptocandona vavrai, *med to hår på det innerste leddet (store piler). Slekten* Cryptocandona *kjennes ellers på at rensebeinets nest ytterste ledd har et ekstra hår (liten pil). Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*



Figur 5. *Vår vanligste muslingkreps er trolig hvitmuslingkreps* Candona candida, *som kan identifiseres på håret på den mandibulære palpens nest ytterste ledd, som er fjærformet (pil). Mer uskarpt i bakgrunnen ses de fem jevnlange hårene, som også er typiske. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*



Figur 6. *Mikroskopiske parallelle riller i skallet er et artstypisk kjennetegn for* Cypria exsculpta. *De ovale formene i midten er muskelfester. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

Slekt *Cryptocandona*

Skall langstrakt og smalt. Rensebeinets nest ytterste ledd har to hår, et nedre og et ytre (Figur 4). To norske arter:

1
A) Det korteste håret på rensebeinets ytterste ledd tydelig krummet, og en tett rekke små korte hår ytterst på rensebeinets nest ytterste ledd: ***Cryptocandona vavrai***

B) Det korteste håret på rensebeinet ytterste ledd rett eller bare svakt krummet. Rekken av små korte hår ytterst på rensebeinets nest ytterste ledd mangler: ***Cryptocandona reducta***

Slekt *Fabaeformiscandona*

Et fellestrekk for slekten er at skallets rygglinje beskriver en rett linje fremover, og at overflaten er svært sparsomt behåret. Flere av de norske artene er små, mellom 0,5 og 0,8 mm. Viktige kjennetegn er formen på den genitale loben, og antallet hår på den mandibulære palpens midtre ledd. Slekten er artsrik, og vanskelig å bestemme til art.

Slekt *Pseudocandona*

Venstre skalldel overlapper foran, og skallet er rikelig behåret. Håret på det nest ytterste leddet av den mandibulære palpen er glatt (ikke fjærformet). Tre hår på rensebeinets innerste ledd. Det finnes flere arter av slekten i Norge, men de følgende er vanligst:

1
A) 3 jevnlange hår på innsiden av den mandibulære palpen. Håret (h1) på ytterste ledd av rensebeinet om lag like langt som det ytterste leddet, og krummet nedover. Høyre skalldel nebbformet fremstrukket sett ovenfra. Skallet rikelig behåret, og lengden er 0,9–1,1 mm: **Strihårmuslingkreps** *Pseudocandona rostrata* (side 153)

B) 5 jevnlange hår på innsiden av den mandibulære palpen. Håret h1 om lag dobbelt så langt som rensebeinets ytterste ledd, og ikke krummet. Størrelse 0,68–0,90 mm: ***Pseudocandona albicans*** (side 154)

Underfamilie *Cyclocypridinae*

1
A) Rensebeinets ytterste ledd like langt som bredt. Det ytterste håret (g) på rensebeinets nest ytterste ledd kort, eller mangler. Skallomriss fra siden nærmest trekantet, med høy rygg. Fra ryggsiden er omrisset påfallende smalt: Slekt *Cypria*

B) Rensebeinets ytterste ledd dobbelt så langt som bredt. Håret (g) velutviklet. Skallomriss fra ryggsiden påfallende bredt: Slekt *Cyclocypris*

Slekt *Cypria*

Slekten *Cypria* omfatter to arter som begge er vanlige i Norge, særlig i lavereliggende strøk på Østlandet. Hos begge arter er skallene tett besatt med små brunlige rosetter, særlig tett over ryggen. Skallomrisset fra ryggen er påfallende smalt, og fra siden går ryggen opp i en bratt bue som gjør omrisset nesten triangulært.

1
A) Skall lengre enn 0,75 mm, og overflaten fint mønstret i fine riller (Figur 6): ***Cypria exsculpta***

B) Skall kortere enn 0,70 mm, med speilblank overflate: **Cypriakreps** *Cypria ophtalmica*
(side 155)

Slekt *Cyclocypris*

Slekten *Cyclocypris* omfatter fire arter i Norge, som dels er svært vanlige (nøttemuslingkreps). Som det norske navnet antyder, er fargen ofte brun, og sammenlignet med andre muslingkreps er skallet påfallende bredt, nærmest sfærisk kuleformet.

1
A) Skall brunt, av og til blekt grå, lengre enn 0,8 mm: ***Cyclocypris globosa***
(side 156)

B) Skall blekt grå eller lys brun, og 0,58–0,63 mm langt. Det korteste håret på rensebeinets ytterste ledd (h1) rett, med krummet spiss: ***Cyclocypris serena***

C) Skall brunt, kortere enn 0,55 mm: gå til pkt. 2

2
A) Det korteste håret på rensebeinets ytterste ledd rett. I front overlapper venstre skalldel høyre, og bak omvendt. Svømmehår på andre svømmebein moderat lange: *Cyclocypris laevis*

B) Det korteste håret på rensebeinets ytterste ledd S-formet (Figur 1c). Høyre skalldel overlapper venstre i front. Svømmehår på andre svømmebein påfallende lange, og stikker langt ut mellom skalldelene i front: **Nøttemuslingkreps** *Cyclocypris ovum* (side 157)

Familie *Cyprididae*

Familien *Cyprididae* er den mest tallrike gruppen muslingkreps både globalt og i Norge. Mange er vanskelige å bestemme, og nøkkelen nedenfor må brukes som en veileder til de vanligste norske artene. Både skallform, farge og ornamentering, samt gangbein og uropoder (blant annet utformingen av disses feste-leddbånd) gir viktig informasjon for artsbestemmelsene, men det er ikke alltid enkelt å fastslå trekkene like sikkert.

1
A) Uropodene godt utviklet og synlige: gå til pkt. 2

B) Uropoder mangler: gå til pkt. 5

2
A) Gangbeinet er firedelt, det nest ytterste leddet er udelt (Figur 7). Uropodene lange og slanke. Venstre skall overlapper høyre foran. Skallenes overflate tett besatt med korte hår, og foran på venstre skall en rekke av små kalsifiserte pigger (Figur 7). Høyre skall med en enkelt distinkt pigg i bakre nedkant: **Piggmuslingkreps** *Cypris pubera* (side 158)

B) Gangbeinet er femdelt, det nest ytterste leddet er delt (Figur 8): gå til pkt. 3

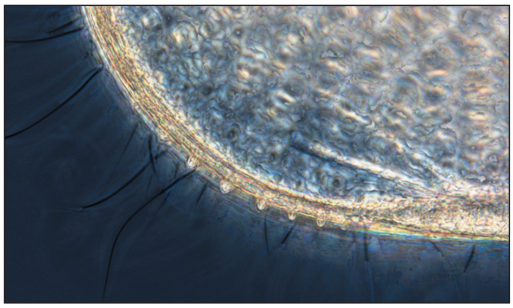
3
A) Uropodens feste-leddbånd har en løkkeformet, oval utvidelse i bakkant (Triebels løkke, Figur 9). Skall med nettmønster, og i sideprofil er høyeste punkt på ryggen tydelig foran midten: **Nettmuslingkreps** *Brandleystrandesia reticula* (side 159)

B) Uropodens feste-leddbånd mangler Triebels løkke, men danner en trekantet struktur ved overgangen til uropoden. Svømmehårene på andre svømmebein redusert, og hvert hår har ulik lengde. Stor (1,8–2,6 mm) grønnmelert art, med lang rett rygglinje:

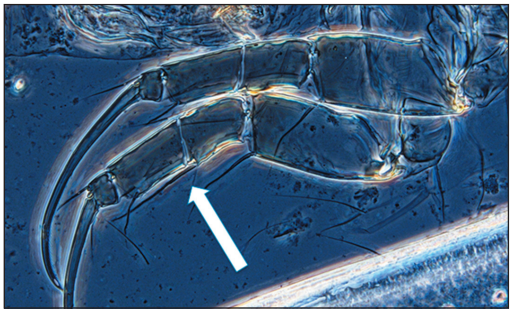
Stormuslingkreps *Herpetocypris reptans*
(side 161)

C) Uropodens feste-leddbånd lite tydelige, og uten løkke eller trekant:

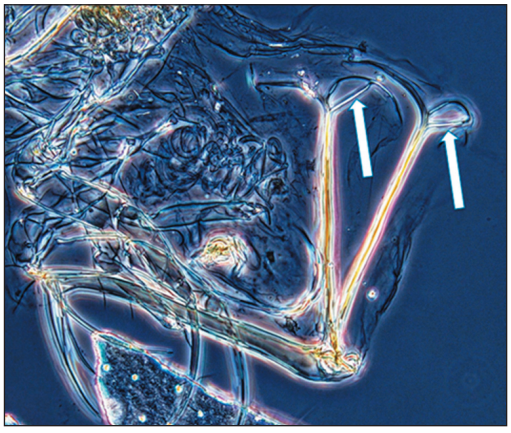
gå til pkt. 4



Figur 7. *Rekken av små kalsifiserte pigger langs kanten av venstre skall er et godt kjennetegn for piggmuslingkreps* Cypris pubera. *Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*



Figur 8. *Hos familien* Cyprididae *er antallet ledd på gangbeina viktige kjennetegn: Gangbeina har enten fire eller fem ledd. Det femte leddet oppstår fordi det lange, nest ytterste leddet hos mange arter er delt i to, slik som på bildet (her: nettmuslingkreps* Bradleystrandesia reticulata*). Hos andre arter, som piggmuslingkreps* Cypris pubera *er de to leddene smeltet sammen til ett langt ledd. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*



Figur 9. *Nettmuslingkreps* Bradleystrandesia reticulata*, pilene markerer Triebels løkke, som danner hver sin oval i bakkant av uropodenes feste-leddbånd. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

4
A) Uropodens klo med rekke av sagtenner. Skallformens profil langt utstrakt, med grønt sadelformet belte på tvers:

Sadelmuslingkreps *Dolerocypris fasciata*
(side 161)

B) Uropodens enkelthår (Figur 3) plassert nær kloens feste. To hår på gangbeinets innerste ledd, og kloen ytterst påfallende lang. Fremre og bakre kant av venstre skall alltid glatt og uten vorter eller små utvekster. Skall-lengde 0,8–1,0 mm, bredt og gulhvitt:

Klomuslingkreps *Eucypris pigra*
(side 162)

C) Uropodens enkelthår (Figur 3) plassert i markert avstand fra kloens feste. Ett hår på gangbeinets innerste ledd. Fremre og bakre kant av høyre skall besatt med små tenner, og i front er begge skallenes overflate spredt besatt med vorter eller små utvekster:

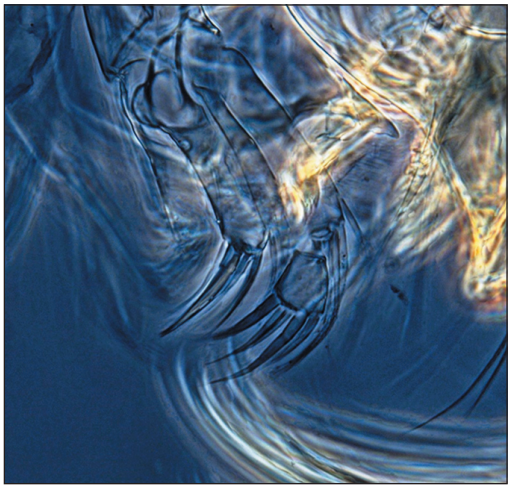
Kumuslingkreps *Heterocypris incongruens*
(side 163)

5
A) Regelmessig, bredt skall, 0,4–0,7 mm, med fire tverrløpende bånd av grønnlig eller brunlig farge. Langs kanten i front har venstre skall en rekke små utvekster. Variabel art:

Stripemuslingkreps *Cypridopsis vidua*
(side 165)

B) Skallprofil med høy rygg, og fra ryggsiden smal. Farge grønn, grå eller bleikhvit. Den maksillulære palpens største segment spatelformet, med fire eller fem fingerformete hår (Figur 10):

Slekt *Potamocypris*
Slekten har flere arter i Norge, og den vanligste er **bekkemuslingkreps** *P. pallida* (side 166)



Figur 10. *Hos slekten* Potamocypris *er den maksillulære palpens ytterste ledd spatelformet utvidet, med brede fingerlignende hår (midt i bildet). Bekkemuslingkreps* Potamocypris pallida *er den vanligste representanten for slekten i Norge. Bekkemuslingkreps har fem (og ikke fire) hår på palpen, men hår nr 5 er mindre enn de fire øvrige, og ses som en mørk stripe oppå et av de andre hårene på bildet. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

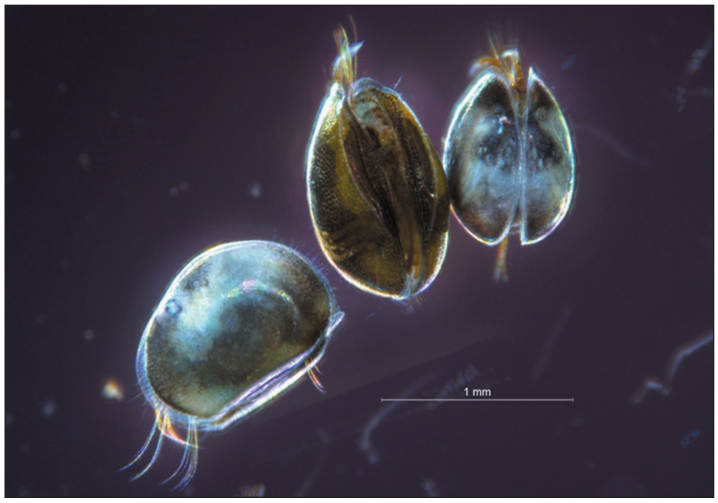
Omtale av noen utvalgte arter norske muslingkreps

Markus Lindholm

Sotmuslingkreps
Notodromas monacha

Kjennetegn

Sotmuslingkreps (Figur 1) er i form og farge massiv, og er så typisk at den lett identifiseres uten videre preparering. Skallprofilen er høyreist og noe baktung, med høyeste punkt bak midten av rygglinjen, som skråner i en rett linje fremover, og i front faller i en jevn bue nedover. Overflaten er glatt og uten hår, og venstre skall har i nedre bakkant en spore som peker bakover (kan være lite utviklet). Øyeflekken, som er stor og markert, er todelt, men forbundet gjennom en mørk pigmentbro. På under-siden danner skallene en oval flate, med en markert list i ytterkant. Skallet er sotfarget i sjatteringer av grått eller svart, men gjerne med lysere felt på ryggen. Lengden er 1,0–1,2 mm. Etter preparering kan man se de karakteristiske svømmebeina, som er lange, uten klør, men med lange svømmehår. Gangbeinas innerste ledd har ett langt hår, besatt med enda mindre hår, som kan være vanskelige å se.



Figur 1. *Sotmuslingkreps* Notodromas monacha *er lett kjennelig på den store, todelte øyeflekken, den mørke pigmenteringen og på den typiske skallprofilen. På det midtre individet sees også den flate ovale kanten på undersiden. Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

Økologi

Sotmuslingkreps er en svømmende art som ofte påtreffes sammen med zooplankton. Den trives der det er mye vann-planter i dammer, pytter, grøfter, men fortrinnsvis i habitater med klart vann. Den er vanlig i mange av de tidligere isdammene omkring Oslofjorden, men finnes også langs bevokste, bølgebeskyttede strender i større innsjøer. Sotmuslingkreps kan bevege seg som en «omvendt skøyteløper» på undersiden av vannhinnen, mens den filtrerer ut bakterier og partikler, og den særegne ovale flaten på ventralsiden er trolig en tilpasning til dette. Formeringen er kjønnet, og hanner er alltid til stede i populasjonene. Arten danner to generasjoner i året, og både juvenile og adulte kan finnes gjennom hele sommerhalvåret.

Utbredelse

Arten foretrekker steder med mye vegetasjon, men er likevel vanlig i mange ulike vannforekomster og er funnet i de fleste regioner av landet. Hittil er den imidlertid ikke påvist vest for vannskillet. Nordligste funn er Målselv. På Østlandet er den rapportert fra strandsonen i større innsjøer (for eksempel Gjersjøen) og fra dammer, pytter og grøfter i kulturmarlandskapet. Sotmuslingkreps er vanlig over det meste av Europa, og har ellers en holaktisk utbredelse.

Myrmuslingkreps
Paracandona euplectella

Myrmuslingkreps (Figur 2) er en hvit liten muslingkreps med et så typisk utseende at den neppe kan forveksles. Den er vanlig i myrpåvirkete tjern med innslag av torvmose på Østlandet og langs Sør-landskysten.

Kjennetegn

Arten kan bestemmes bare på grunnlag av utseende. Skallet er perlemorshvitt, tykt og ugjennomsiktig, og uvanlig bredt og tubeformet butt i begge ender. Overflaten har et fint nettverklignende mønster, og opp fra dette står det små vorter, som ofte er bevokst med et knippe små stive hår. Ingen øyeflekk er synlig, og størrelsen er 0,6–0,8 mm. Under mikroskop er flere detaljer synlige. Rensebeinets ytterste ledd er delt, med store hår. Det ytterste leddet på den mandibulære palpen har to store hår forsynt med hver sin rekke av små tenner. Hanner er vanlige, men fordi skallet ikke er gjennomsiktig ser kjønnene like ut.

Økologi

Myrmuslingkreps er knyttet til humusrike tjern og dammer, og finnes også i små myrhull eller i våt torvmose. Trolig er arten tilpasset lav pH, og den er tolerant for lave oksygennivåer. Arten er etter hva vi har sett permanent til stede til alle årstider, men trolig finner man flest voksne om våren.

Figur 2. *Myrmuslingkreps* Paracandona euplectella. *Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

Utbredelse

I Norge er arten begrenset til nedre deler av Østlandet, Sørlandet og sørlige deler av Vestlandet. Den forekommer sjeldent i høye tettheter, men er vanlig i strandsonen i humusrike vann og i miljøer med torvmose, for eksempel i tjern, dammer og innsjøer langs Sør-landskysten. På Østlandet er den vanlig i dystrofe skogstjern, for eksempel i Nordmarka, på Nesodden (Skoklefalltjern) eller i Årnes (Sagstusjøen). Nordligste og mest høyestliggende funn på Østlandet er Smiugardsbygd, Etnedal, Oppland. Det er på-fallende at G.O. Sars, som gjennom flere år kartla musling-kreps i Sør-Norge, ikke fant denne arten noe sted. Det kan tenkes at den er en nykommer i norsk krepsdyrfauna.

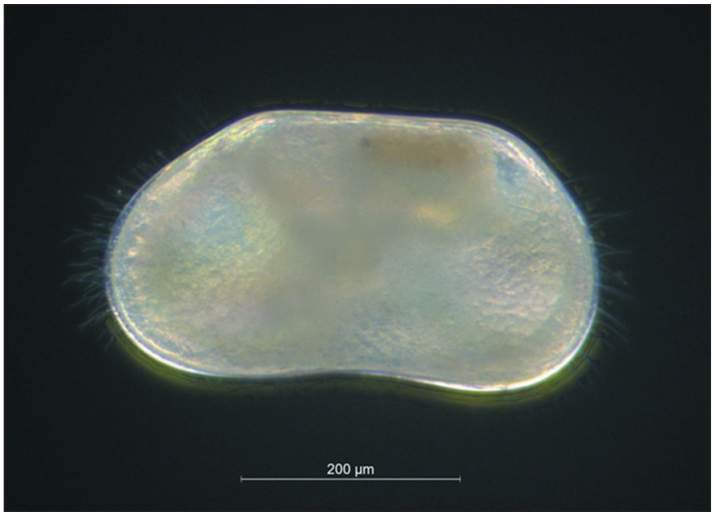
Arten har vid, holarktisk utbredelse, og er registrert i de fleste land i Europa. Fossile myrmuslingkreps er blant annet kjent fra Pannonia-innsjøen, som i Miocen (10 mill år siden) dekket deler av Sentral-Europa.

Dvergmuslingkreps
Nannocandona faba

Dvergmuslingkreps (Figur 3) er en av de minste muslingkrepsene i landet. Arten figurerer ikke på G.O. Sars artsliste, men den er nå funnet flere steder i Norge. Ellers i Europa er registreringene sporadiske. Arten ser ut til å ha en viss preferanse for alpine og nordlige klimasoner.

Kjennetegn

Dvergmuslingkreps måler bare 0,41–0,45 mm, og er dermed den minste arten innen familien *Candonidae*. Den trapesformede skallprofilen med en kort rett rygglinje, som knekker over i nedgående buer både foran og bak, er karakteristisk. Fargen er hvit, og ingen øyeflekk er synlig. Venstre skall overlapper både foran og bak. I mikroskop ser man at uropodene er påfallende brede og kraftige, med to nesten jevnlange klør, og ett langt og kraftig hår. Som alle candonider



Figur 3. *Dvergmuslingkreps* Nannocandona faba*. Ved siden av den beskjedne størrelsen er også sideprofilen karakteristisk. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

mangler den svømmehår. Det nest ytterste leddet på rensebeinet er udelt.

Økologi

Dvergmuslingkreps finnes i strandsonen i tjern og innsjøer, men også nedgravd i sedimentene, fortrinnsvis i nordlige vassdrag og vannforekomster. Den er også påvist i grunnvann, i oppkommer og i grotter, og i våt torvmose. Reproduksjonen er trolig utelukkende ukjønnet, og hanner er hittil ikke funnet. Eggcellene måler ¼ av kroppslengden, noe som kan være en tilpasning til liv nede i sedimentene.

Utbredelse

Dvergmuslingkreps er etter alt å dømme en nordlig art. Flere innsjøer i Nordland og i Lofoten, blant annet på Hamarøy og i Gildeskål, har tette populasjoner. Men den er også funnet i næringsfattige alpine innsjøer i Sør-Norge, blant annet i Rondevatnet, og i pytter på Ringebufjellet. En interessant registrering er også karstgrottene på Skrimfjella sør for Kongsberg, der den lever sammen med blant annet marflo *Gammarus lacustris*, som etter alt å dømme tilbrakte siste istid i disse grottesystemene. Det er mulig at det samme gjelder for dvergmuslingkreps også. Ellers i Europa er det bare gjort spredte funn av arten, blant annet på De britiske øyer, i Østerrike og i Sverige.

Hvitmuslingkreps
Candona candida

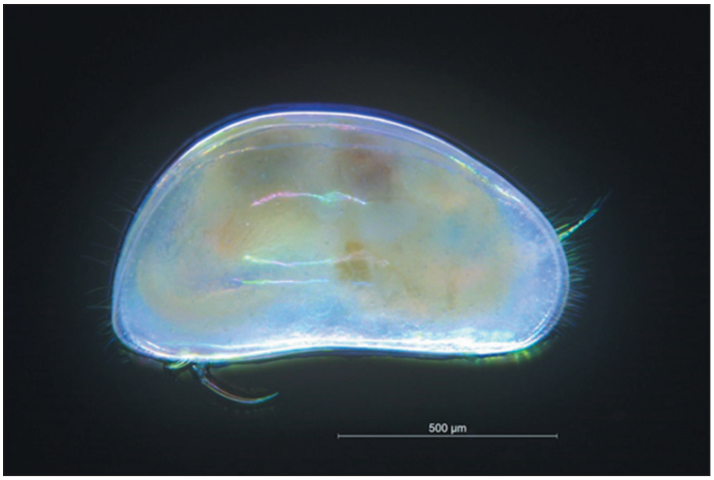
Hvitmuslingkreps (Figur 4) kjennes på den karakteristiske sideprofilen og det skinnende hvite skallet. Arten er rent bunnlevende eller gravende i sedimentet. Den er svært vanlig i alle slags habitater og vanntyper over hele landet.

Kjennetegn

Som navnet tilsier er hvitmuslingkrepsen hvit, gjerne delvis gjennomsiktig, uten markert øyeflekk eller ornamentering, og med speilblanke skall. Utvokste individer er i overkant av 1 mm lange. Den er forholdsvis bred og tungt formet, med et lengde og bredde-forhold som alltid er større enn 0,4. Venstre skall overlapper både foran og bak. Hvitmuslingkreps har ellers en karakteristisk sideprofil. Høyeste punkt på ryggen ligger bak midten, og bakre del av skallet svinger ned i en jevn tung bue som tilspisses i nedre bakkant. Denne detaljen mangler imidlertid hos juvenile og unge voksne, og gjør at disse stadiene lett kan forveksles med andre arter. Hvitmuslingkreps danner både hunner og hanner, men hunner er vanligst. Under mikroskopet gjør flere trekk arten forholdsvis enkel å bestemme. Kjønnsfolden er tungt hengende og oftest noe trekantet tilspisset nedad (Figur 5a). Rensebeinets nest ytterste ledd er udelt, og leddets nedre del har den samme karakteristiske innsvingen som er typisk for mange candonider (Figur 5b). To viktige trekk er også knyttet til den mandibulære palpen, som er en del av munn- og tyggeapparatet. Det midtre leddet har 5 lange hår (Figur 6a), og det midtre håret på det nest ytterste leddet er fjærformet, med små sidehår (Figur 6b).

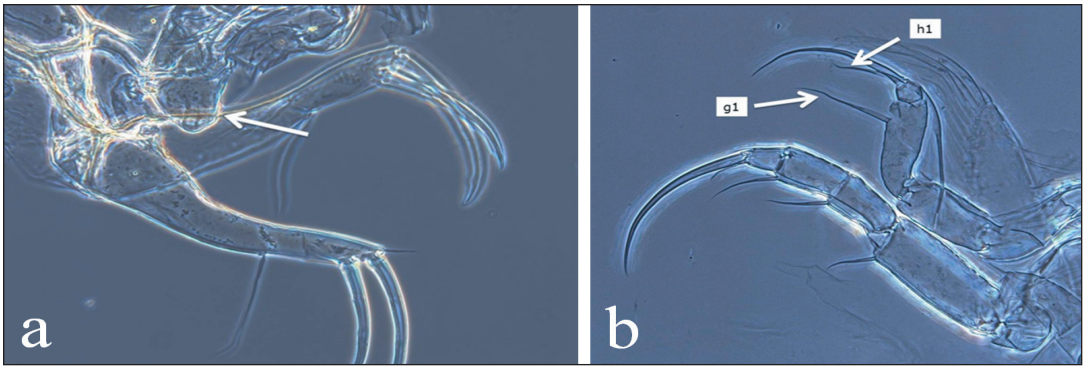
Økologi

Hvitmuslingkreps er en rent bunnlevende art som mangler svømmehår, og som kryper langsomt omkring på mudder-

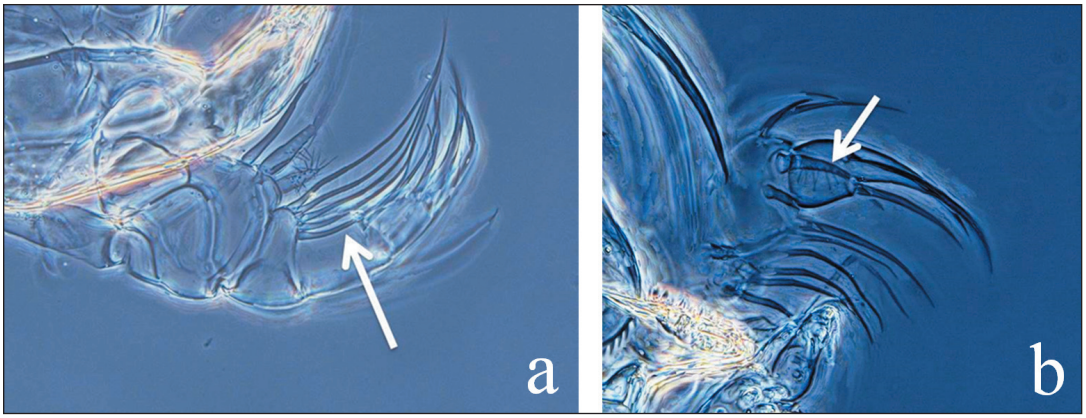


Figur 4. *Hvitmuslingkreps* Candona candida. *Den blanke skalloverflaten, manglende øyeflekk og den høye ryggbuen, som ender i en spiss i nedre bakkant, er typisk. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

bunn. Den kan også være gravende i bunnsedimentene. Arten finnes i de mest ulike habitater – i veigrøfter, myrsig og leirrike dammer, men også i små pytter og på våtmark i kulturlandskap. Den er vanlig i strandsonen i større tjern og innsjøer, men vi har også funnet den på større dyp. Hvitmuslingkreps er også å finne i elver og bekker uten stri strøm. Arten er tolerant for mange vanntyper og tåler åpenbart ganske ulik vannkjemi. I Pasvik (Hestfossen) finnes den som nær det eneste krepsdyret i myrsig som er rødfarget av jernoksider.



Figur 5. *Viktige strukturer hos hvitmuslingkreps* Candona candida. *a: uropodene, og over dem kjønnsfolden som er U- eller V-formet (pil). b: rensebeinet med de to hårene (g1 og h1), og det nest ytterste leddet som er udelt. Nedenfor rensebeinet ses gangbeinet med den markante kloen. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

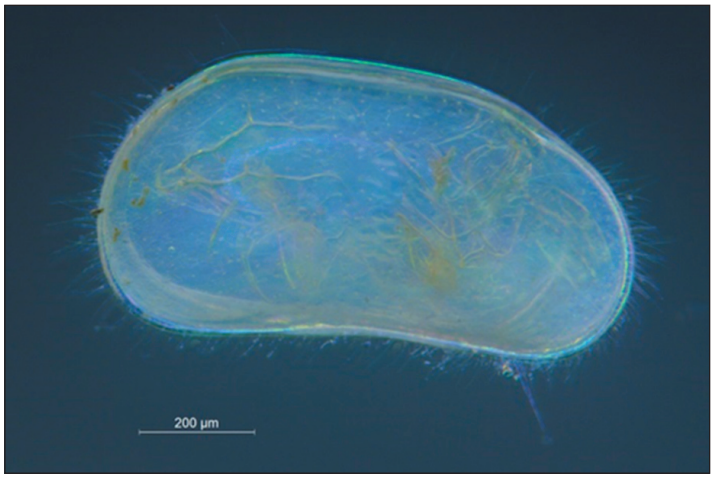


Figur 6. *Hos hvitmuslingkreps* Candona candida *har den mandibulære palpen fem hår (a). b: det fjærformete håret, midt på det nest ytterste leddet av den mandibulære palpen. Dette trekket er felles for slekten* Candona. *Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

I næringsfattige tjern høyt til fjells er den også enkelte steder enerådende. Arten kan finnes til alle årstider, men den danner kun en generasjon gjennom året. Ungdyrfasen kan vare 3–4 måneder, og den voksne fasen opptil 9 månder. Enkelte steder kan mange overvintre som voksne, og observeres da rett etter isløsningen.

Utbredelse

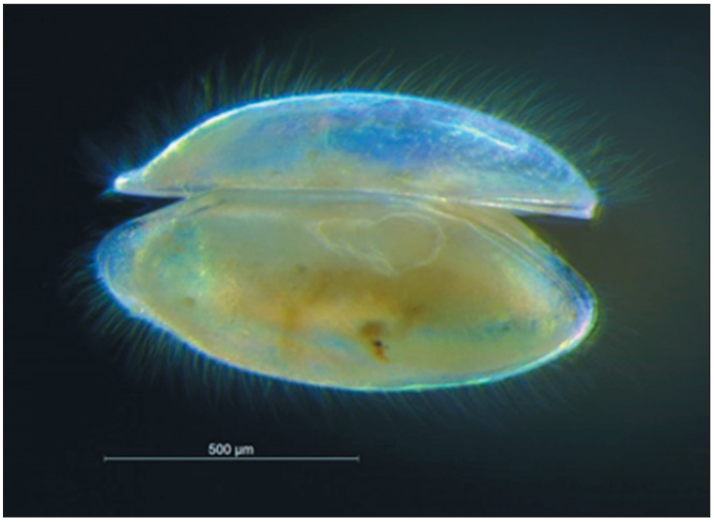
Hvitmuslingkreps er trolig den vanligste muslingkrepsen i Norge, og finnes gjennom hele landet fra Sørlandet til Kirkenes, både i lavlandet og i høyfjellet. Arten er utbredt over hele Europa og Holarktis, men blir mindre hyppig mot sør.



Figur 7. *Strihårmuslingkreps* Pseudocandona rostrata *er hvit og besatt med stive hår. Høyeste punkt på ryggen er bak midten, og rygglinjen beskriver en ganske rett og svakt fallende linje fremover. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

Strihårmuslingkreps
Pseudocandona rostrata

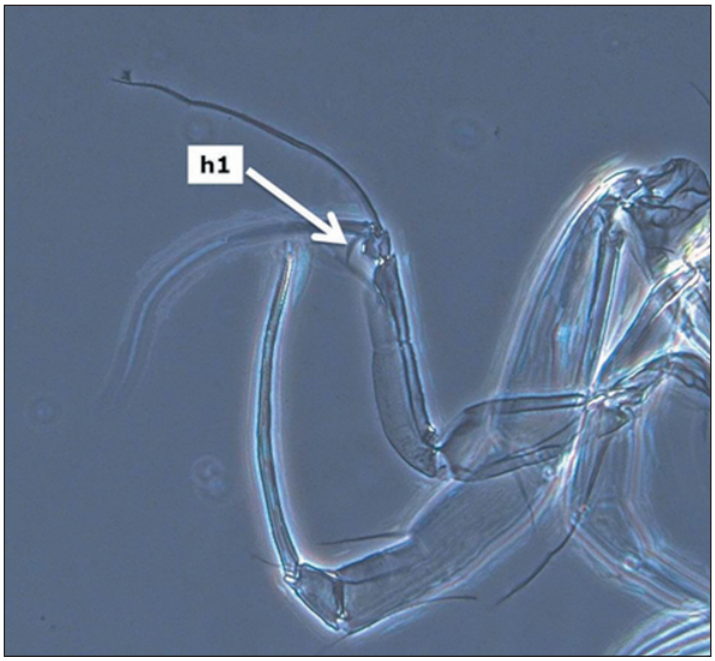
Pseudocandona er en vanlig slekt i Norge, og Strihårmuslingkreps (Figur 7) er den mest utbredte arten i slekten. Den finnes i mange innsjøer og tjern, men sjeldent i større tettheter. Sikker bestemmelse krever preparering, og da er det særlig formen på ett av hårene ytterst på rensebeinet man må se etter.



Figur 8. *I front er skallene til Strihårmuslingkreps* Pseudocandona rostrata *foldet leppeaktig ut (rostrum). Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

Kjennetegn

Strihårmuslingkreps er perlemorshvit eller gjennomskinnelig, med blank overflate, som er besatt med lange, stive hår (Figur 8). Sett fra siden er høyeste punkt på skallet tydelig bak midten, mens rygglinjen skråner jevnt og rett fremover før den rundes av i front, noe som gir profilen et litt «gaupeaktig» preg. Dette er ellers et karaktertrekk ved slekten. Vanlig størrelse er 1,1 mm. Sett fra ryggsiden er strihårmuslingkreps smalere enn hvitmuslingkreps, og i front avsluttes skallene til en smal leppelignende «trut» (rostrum, Figur 8). Denne er imidlertid noe asymmetrisk, ved at høyre skall har en dypere innbuktning enn venstre. Skallene er fint punktert, og under svinger hvert av dem inn i en liten buet fold. Venstre skall overlapper både i front og bak. Under mikroskopet kan man se at det innerste leddet av rensebeinet har tre hår, som er kjennetegnet for hele slekten. Det nest ytterste leddet er delt, og det korte håret på ytterste ledd (h1) er krummet og tydelig bøyd



Figur 9. *I mikroskopet kan strihårmuslingkreps* Pseudocandona rostrata *bestemmes ved det typiske korte håret (h1) på ytterste ledd av rensebeinet, som er jevnt krummet og peker nedover (se* P. albicans *for sammenlikning). Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

nedover (Figur 9). Videre har andre ledd på den mandibulære palpen tre lange hår, og det midtre håret på det nest ytterste leddet er glatt og uten sidehår (hos hvitmuslingkreps er denne fjærformet). Kjønnfolden er regelmessig U-formet, og den ytterste kloen på svømmebeinet er svært kort. Hanner er vanlige og er lett gjenkjennelige på de fire buete sædkanalene. Også Zenkers organ er ofte synlig hos hannene (se side 134).

Økologi

Strihårmuslingkreps finnes både i små dammer og innsjøer, og både i strandsonen og på større dyp. Man finner den for eksempel i sivet langs land i mange mesotrofe innsjøer. Den reproduserer til flere årstider, og voksne individer kan observeres gjennom hele sommerhalvåret, men flest utvokste finnes på forsommeren. Arten er vanlig, men oftest fåtallig. Som andre candonider mangler den svømmehår og beveger seg krypende i substratet eller på biofilmen blant mikroalger på større planter.

Utbredelse

Strihårmuslingkreps er funnet over hele landet, både i lavlandet og på høyfjellet. Den er vanlig i beskyttede bukter i flere av de store sjøene på Østlandet, blant annet i nordenden av Hurdalssjøen. Men den er også observert i dammer på Finnmarksvidda, i tjern og myrdammer langs Nordlandskysten, og flere steder på Sørlandet.

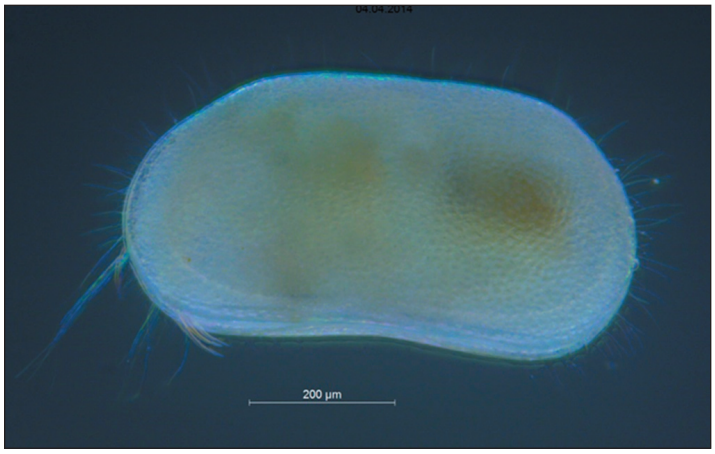
Pseudocandona albicans

P. albicans (Figur 10) er en hvitaktig og bunnlevende muslingkreps som er vanlig på forsommeren i kulturpåvirkede små vann-forekomster på nedre deler av Østlandet. Typiske habitater er gårdsdammer, grøfter og myrsig på næringsrik mark.

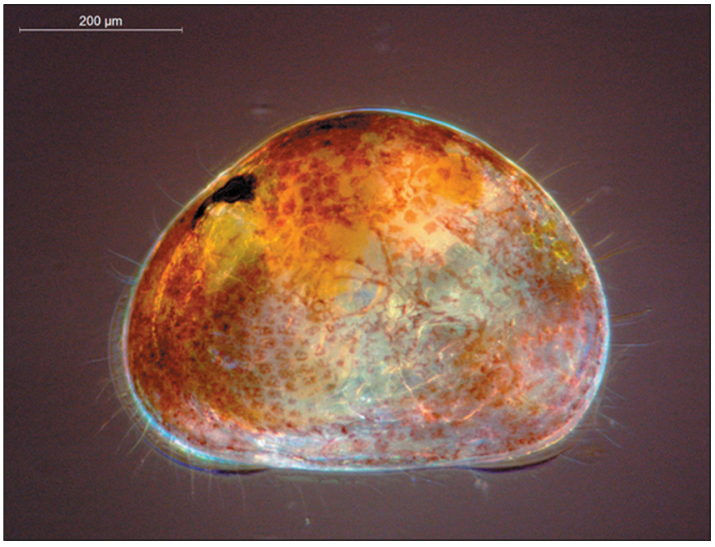
Beskrivelse

P. albicans er som alle i slekten svakt forhøyet bak, men dette trekket er svakere enn hos andre arter av slekten, og i enkelte populasjoner ligger rygglinjen nærmest i flukt med buklinjen. Foran begynner krummingen noe gradvis, og dette gir fronten et visst «snutelignende» preg. Venstre skall overlapper både foran og bak, men forskjellene er små. I front møtes skalldelene i en jevn konveks bue, uten nebbformet utsving, slik strihårmuslingkreps viser. Skallets overflate er glatt og besatt med en del hår, men færre og kortere enn hos strihårmuslingkreps. Øyeflekken er markert, og skallengden er 0,7–0,8 mm.

Etter preparering ser man at rensebeinets nest ytterste ledd er delt, med ett langt hår (g1) ytterst. Det korteste håret på rensebeinets ytterste ledd (h1) er rett, men svakt krummet ytterst (hos strihårsmuslingkreps er h1 tydelig nedoverbøyd). Den ytterste kloen på svømmebeinet er kort, og det andre leddet på den mandibulære palpen har fem lange hår. Kjønnsfolden er svakt utviklet. Hanner er sjeldne.



Figur 10. Pseudocandona albicans. *På dette unge individet kan man se at overflaten fortsatt er besatt med små groper – et trekk som forsvinner hos de utvokste. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*



Figur 11. *Cypriakreps* Cypria opthalmica *kjennes på de karakteristiske fargene og på den høye ryggprofilen. Den ligner svært på en nærstående art,* Cypria exculpta*, som imidlertid er større, og som har fine striper i skallet. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

Økologi

P. albicans er en bunnlevende og krypende art som er forholdsvis vanlig i små dammer, vannhull og grøfter. Arten ser ut til å foretrekke mudderbunn med høyt innhold av lett nedbrytbart organisk materiale. Den er også funnet i gårdsdammer, flomdammer og i små næringsrike tjern. Ett funn er også gjort i en fjæredam ved kysten. Ungstadier, som er kjennetegnet ved små groper i skallet (bildet), kan finnes hele året. Dette skyldes antagelig at utviklingen er langsom. Voksne finnes om våren og på forsommeren, og forsvinner deretter raskt.

Utbredelse

P. albicans har sin hovedutbredelse i lavlandet rundt Oslofjorden, der man kan støte på den i fuktige veigrøfter og i små tjern (for eksempel Hovindammen i Oslo og Tjernsrudtjern i Bærum). Arten er også funnet i gårdsdammer på Toten, og i flomdammer langs Lågen i Gudbrandsdalen. I Sverige er arten nevnt fra Lappland, men den norske kartleggingen har hittil ikke funnet den nord for Ringebu. Arten er kjent fra hele Europa, og utbredelsen er trolig holarktisk.

Cypriakreps
Cypria ophtalmica

Cypriakreps (Figur 11) er lett kjennelig på den karakteristiske skallformen, og på skallets overflate, som er speilblank og glatt.

Kjennetegn

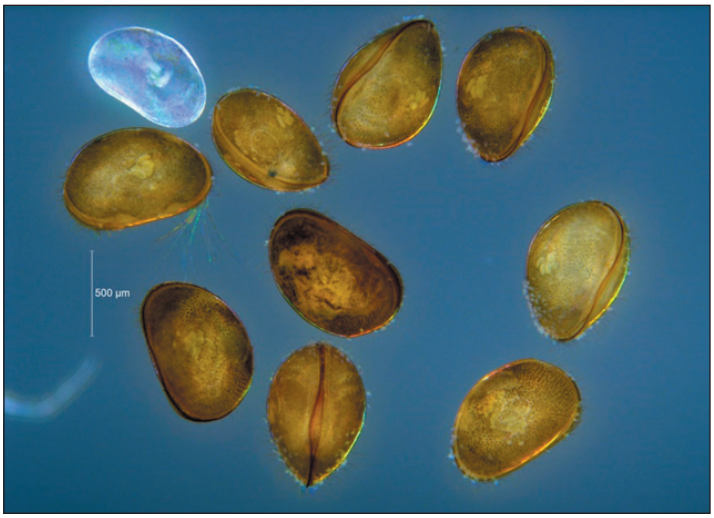
Cypriakreps er en vakker, brunmelert muslingkreps som lar seg bestemme også uten preparering. Det brunspraglete mønsteret, med islett av gultoner og nesten rødfiolette partier, er typisk, selv om det kan variere noe. Øyeflekken er stor og tydelig. Sideprofilen er uvanlig høyreist, med høyeste punkt på midten, hvorfra omrisset faller bratt bakover og fremover, slik at den fremstår som regulært trekantet. I front, og til en viss grad også i nedre bakkant, har venstre skall

en bred gjennomsiktig fremspringende kant. Fra ryggsiden fremstår omrisset som smalt, og venstre skall overlapper tydelig både i front og bak. Skallenes overflater er glassaktig blanke, med enkelte lange hår, og lengden er 0,6–0,7 mm. De to siste trekkene er viktig, fordi slekten *Cypria* i Norge er representert med to arter, som begge er vanlige. Cypriakreps kan forveksles med *C. exsculpta*, som har samme sideprofil og farge, men som er større (alltid lengre enn 0,76 mm, gjerne over 0,85 mm), og som i tillegg har en skalloverflate forsynt med fine striper og riller. Disse kan være vanskelige å se, men ved økt forstørrelse og gjennomgående lys blir de tydelige.

Etter preparering er særlig hårene på rensebeinets ytterste ledd slektstypiske kjennetegn, med ett langt og to helt korte hår, og et knippe lange hår på svømmebeina. De to *Cypria*-artene er, sammen med hvitmuslingkreps, stripemuslingkreps og nøttemuslingkreps de vanligste artene av muslingkreps på Østlandet, men de forsvinner raskt nord for Dovre. Hanner er vanlige.

Økologi

Cypriakreps kan danne ekstreme tettheter i dammer uten fisk, der den lever blant råtnende løv, gjerne i områder med lite lys. Den er tolerant overfor eutrofiering og lave oksygenkonsentrasjoner, og er også funnet på flere hundre meters dyp i større innsjøer. Den er heller ikke uvanlig i stilleflytende bekker og elver, ikke minst der det er høyt innhold av dødt organisk materiale. Cypriakreps overvintrer som voksne, og kan være til stede allerede tidlig på våren.



Figur 12. Cyclocypris globosa *har gjerne samme gyllenbrune farge som nøttemuslingkreps* C. ovum*, men den er betydelig større. Øverst til venstre et tomt skall. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

Utbredelse

Cypriakreps er vanlig på hele Østlandet og langs kysten nordover til Møre, men er hittil ikke funnet lenger nord. Arten har ellers holarktisk utbredelse.

Cyclocypris globosa

Slekten *Cyclocypris* omfatter fire arter i Norge: *C. globosa* (Figur 12)*, C. serena, C. laevis* og nøttemusling-kreps *C. ovum*. Alle er påfallende korte, høye og brede. *C. globosa* er tydelig større enn de øvrige, og lar seg dermed lett bestemme. Den er særlig knyttet til skogstjern og dammer med torvmose i enkelte områder på Østlandet, men er også kjent fra Arktis.

Kjennetegn

Alle har samme habitus: De er korte, høye og brede muslingkreps. Øyeflekken er tydelig pigmentert hos alle, og de har også felles de lange svømmehårene, som gjerne stikker frem i front. *C. globosa* skjelnes enkelt fra de andre artene i slekten på størrelsen. Utvokste individer er alltid større enn 0,8 mm. og dermed for eksempel betydelig større enn den langt mer vanlige nøttemuslingkrepsen. Videre artsspesifikke trekk er at høyre skall overlapper det venstre frontalt. Fargen er noe mer ustabil enn hos nøttemuslingkreps, og en del populasjoner kan være blekgrå eller lysgrå av farge. Kjønnene er like. Utvokste individer kan finnes hele året, og arten har trolig kun en, langsomtvoksende generasjon.

Økologi

C. globosa er vesentlig mindre vanlig enn de to små artene *C. ovum* og *C. laevis*, og har etter hva man kan se tydelig mer spesifikke habitatkrav. Fore-

komsten er stort sett begrenset til myrhull med torvmose, dystrofe skogstjern og sure vann. I små vannhull i barskog, f.eks. der det har vært grøftet, kan arten oppnå høye tettheter. Arten finnes både i lavlandet og på høyfjellet, for eksempel i myrdammer på Dovre.

Utbredelse

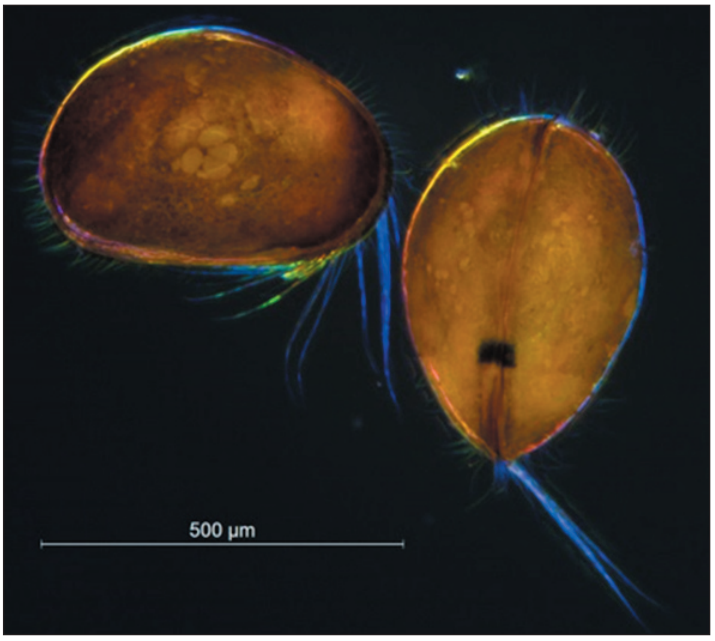
I Norge synes *C. globosa* å ha sørlig utbredelse. Den finnes flere steder på Sør- og Østlandet, men er så langt ikke funnet nord for Trondheimsfjorden. Men funn i svensk og finsk Lappland, og på Kola, sannsynliggjør at den også forekommer lenger nord her i landet. Den er ellers spredt forekommende fra ulike europeiske land, men later ikke til å være særlig vanlig noe steds. Utbredelsen antas å være holarktisk.

Nøttemuslingkreps
Cyclocypris ovum

Nøttemuslingkreps (Figur 13) er med bare 0,5 mm en av de minste musling-krepsene i landet, men også en av de aller vanligste. Arten har vid økologisk toleranse og finnes i nær sagt alle vanntyper, både til fjells og i lavlandet, fra Finnmark til Lindesnes.

Kjennetegn

Til en viss grad kan de fire artene i slekten *Cyclocypris* skilles ved størrelse. Nøttemuslingkreps og *C. laevis* er de to minste; 0,55 mm eller mindre. *C. serena* er moderat større, og måler når den er utvokst mellom

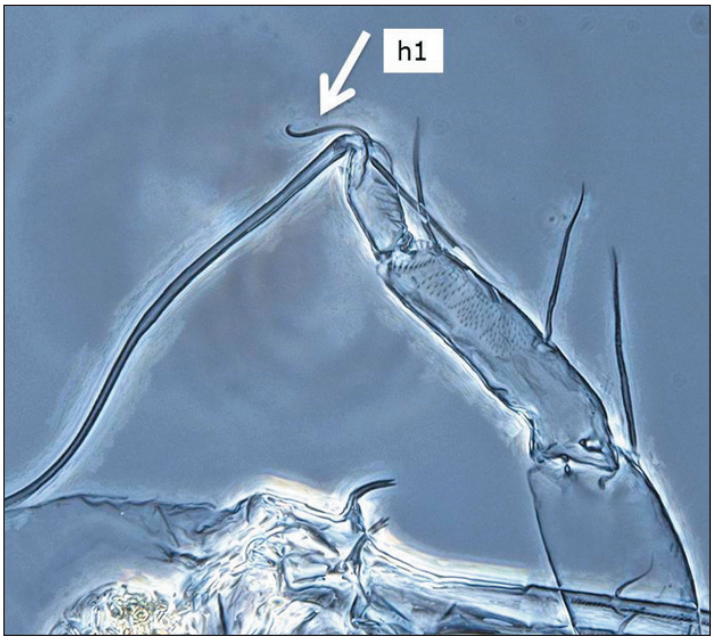


Figur 13. *Nøttemuslingkreps* Cyclocypris ovum. *Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

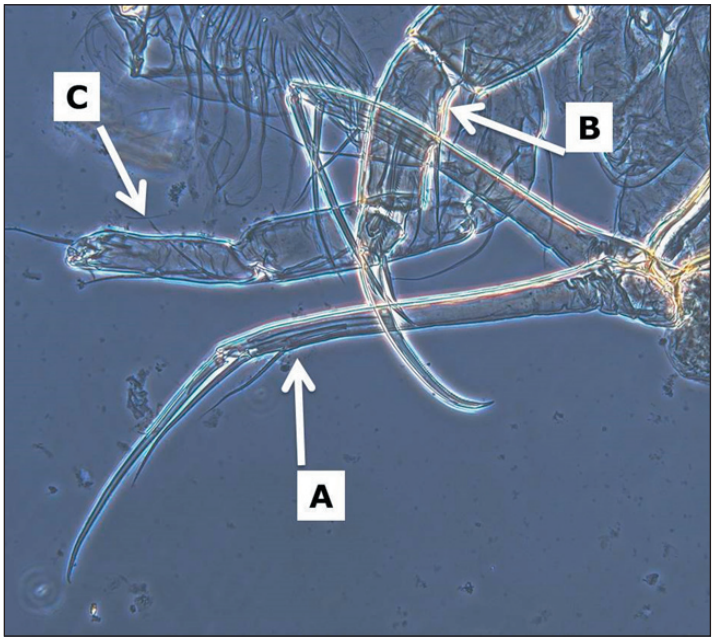
0,58–0,7 mm, mens den største *C. globosa* som nevnt er om lag 0,8 mm lang. Nøttemuslingkreps er sammen med hvitmuslingkreps trolig den hyppigst forekommende arten her i landet. Det norske navnet henspiller på både formen, som er påfallende rund, og på den typiske brunfargen. Høyre skall overlapper i front, men overlappen er liten og kan være vanskelig å se. Dette er eneste trekk som skiller nøttemuslingkreps fra *C. laevis* uten at man preparerer en prøve. Under mikroskop lar nøttemuslingkreps seg enkelt identifisere, fordi det korte håret på rensebeinets ytterste ledd (h1) er tydelig S-formet (Figur 14). Hos *C. laevis* har h1 bare en enkel og svak krumming, mens h1 hos *C. serena* er rett med krum spiss. Det er bare marginale forskjeller mellom kjønnene.

Økologi

Nøttemuslingkreps har vid økologisk toleranse og finnes i mange ulike vanntyper. Den har godt utviklede svømmehår, og kan også dukke opp i planktoniske prøver, også fra forholdsvis store dyp. Arten finnes over hele landet, både i lavlandet og på fjellet, såvel i littoralsonen i innsjøer som i tjern, dammer og små myrhull. Ved høye tettheter kan nøttemuslingkreps være viktig føde for småfisk. Enkelte populasjoner av harr *Thymallus thymallus* på Dovre er observert å ha nøttemuslingkreps som viktigste føde på forsommeren. De har åpenbart en betydelig spredningsevne, og kan klype seg fast til frosk eller salamandere, eller til svømmehårene på vanninsekter (se side 133). På denne måten kan de følge med som blindpassasjerer når bærerne trekker til nye vann



Figur 14. *Rensebeinet hos nøttemuslingkreps* Cyclocypris ovum. *Legg merke til det langstrakte ytterste leddet, som er dobbelt så langt som det er bredt, som kjennetegner slekten* Cyclocypris. *Det S-formete ytterste håret (h1) gjør det lett å identifisere nøttemuslingkreps. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*



Figur 16. *Piggmuslingkreps* Cypris pubera *har lange, smale uropoder (A), og forholdsvis korte og kraftige gangbein (B). Også rensebeinet (C) er synlig på bildet. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

eller dammer. Kjønnene er like. Nøttemuslingkreps danner kun én, langsomtvoksende generasjon i året, og utvokste individer finnes til alle årstider.

Utbredelse

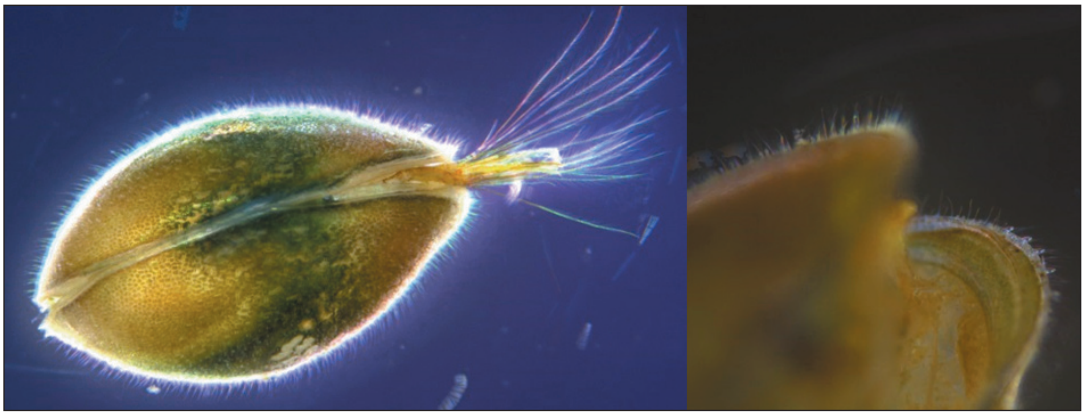
Nøttemuslingkreps finnes i hele landet, både i lavlandet og på høyfjellet, og fra Lindesnes til Øst-Finnmark. Den er svært vanlig over hele Europa, og utbredelsen er ellers holarktisk.

Piggmuslingkreps
Cypris pubera

Piggmuslingkreps (Figur 15) er en stor og bred muslingkreps, som er rikelig behåret, og som trives i små pytter og dammer på kulturmark. Den kan også opptre i store mengder i park-dammer i byer og villastrøk.

Kjennetegn

Piggmuslingkreps er en stor og bred muslingkreps, der skallene er tett bevokst med korte hår. Arten er ellers lett å kjenne på 9 til 11 små, butte pigger langs venstre skalls fremre rand. Dessuten har den på høyre skall en spore i nedre kant som peker bakover, men denne kan av og til være lite utviklet. Fordi skallene er behåret setter det seg ofte partikler fast, slik at overflaten fremstår som noe «lodden» under lupen. I sideprofil er skallet forholdsvis høyt, med høyeste punkt noe foran midten av ryggen. Øye-flekken er godt synlig, og fargen på skallet er lys blekbrun til mørkt olivengrønn, gjerne noe melert, eller med antydning



Figur 15. *Venstre: Piggmuslingkreps* Cypris pubera. *Fargen er lys grønn til olivengrønn, gjerne med en viss ornamentering. Høyre: Rekken av små dentikler langs fremre kant av skallet er et godt kjennetegn. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

til tversgående mørkere sadel. Størrelsen varierer, men vanligvis er piggmuslingkreps stor, mellom 1,5 og 2,0 mm. Uropoden er påfallende langstrakt og smal, og gangbeinet er kraftig utviklet, med fire ledd. Det nest ytterste leddet er udelt (Figur 16). Hanner er kun rapportert fra ett funn i Tyrkia, og partogenetisk reproduksjon dominerer.

Økologi

Piggmuslingkreps er vanlig i dammer på kulturmark, blant annet på beitemark med storfe og husdyr. Også veigrøfter eller små vannhull i vass-sjuk jord er typiske habitater. Den er også vanlig i parkdammer i byer, for eksempel i Slottsparken i Oslo. Trolig er den dels bakteriofag. I flomdammer på jordene langs Gudbrandsdalslågen kan den forekomme i høye tettheter på forsommeren. Den er omnivor og kan leve av alger, vissent gress, men kan også beite på mikrozooplankton som hjuldyr. Arten klekker fra egg om våren og blir utvokst etter noen uker. Høyest tettheter finnes i juli, mens den senere forsvinner.

Utbredelse

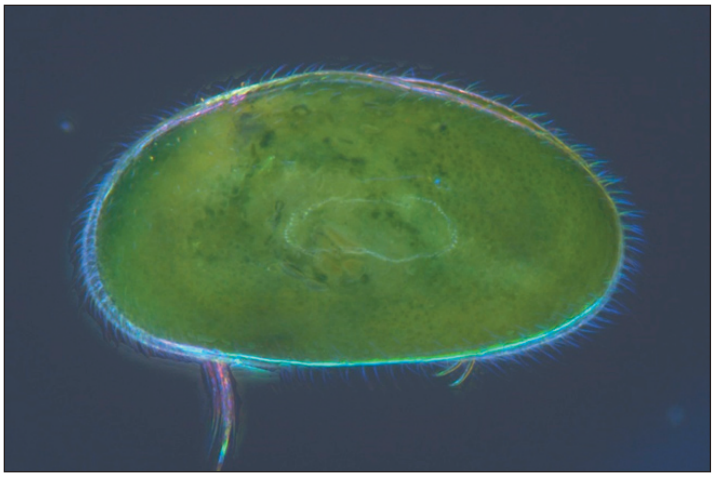
I Norge er piggmuslingkreps en sørlig art, knyttet til kulturmark i lavlandet, og den kan nå høye tettheter i det rette habitatet. Den er ikke funnet over skoggrensen, og blir raskt mer sjelden nordover. Nordligste funn hittil er Herøy på Helgelandskysten. Den er vanlig gjennom hele Europa, men blir noe mindre hyppig å finne i de sørligste landene. Utbredelsen er ellers holarktisk.

Nettmuslingkreps *Bradleystrandesia reticulata*

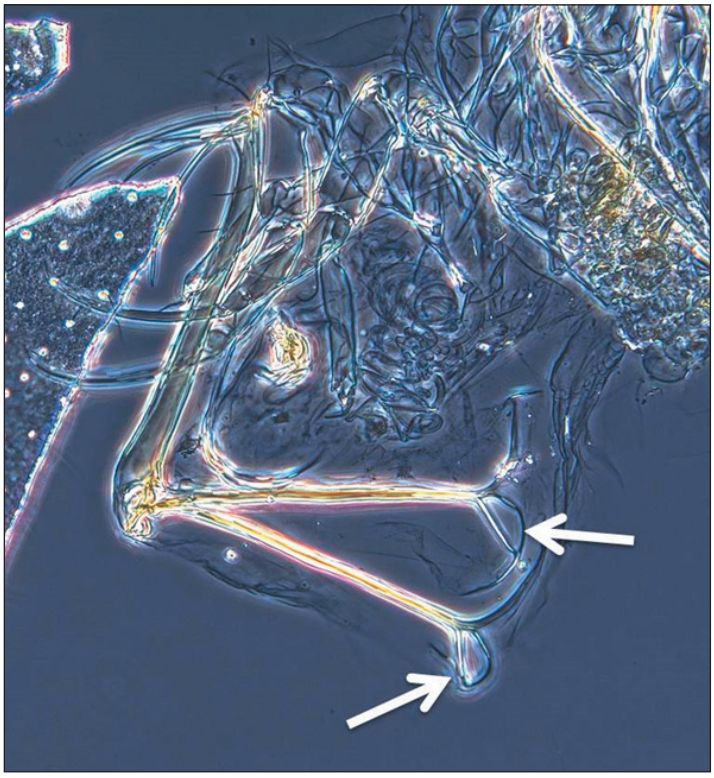
Slekten *Bradleystrandesia* omfatter tre norske arter. Nettmuslingkreps (Figur 17) er den desidert vanligste. Gruppen kjennetegnes av den såkalte Triebels løkke (Figur 18), en løkkeformet åpning på uropodens festeligamenter. Alle tre artene er forholdsvis store, større enn 1,0 mm, farget i blågrønn, grønnlig eller brunt, og har gjerne rikelig behåring. Formen på skallet er karakteristisk for slekten. Høyeste punkt ligger foran midten, og er gjerne plassert slik at formen fremstår som noe pukkelrygget, med jevnt skrånende linje bakover.

Kjennetegn

Nettmuslingkreps er mellom 1,1 og 1,3 mm lange. Skallet er gjerne nettmønstret, men dette trekket er av og til lite synlig. Sett fra ryggsiden er omrisset nærmest ovalt, og med tydelig venstre overlapp, særlig i front. Høyeste punkt ligger noe foran midten på ryggen, og skallet rundes av i en jevn, bratt bue i front. Bakover faller rygglinjen mer gradvis og ender i en noe mer butt og smal kurve, og til sammen gjør dette at formen blir nærmest «U-båt-formet». Behåringen varierer fra nesten fraværende til relativt tett. Øyeflekken er tydelig. Fargen er variabel, og går fra grønt, enten enhetlig eller marmorert mot gråhvitt til lyst blågrønn.



Figur 17. *Nettmuslingkreps* Brandleystrandesia reticulata. *Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*



Figur 18. *Bakerst på uropodenes festeligamenter har alle arter av slekten* Bradleystrandesia *en løkkeformet utvidelse, den såkalte Triebels løkke (hvite piler). Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

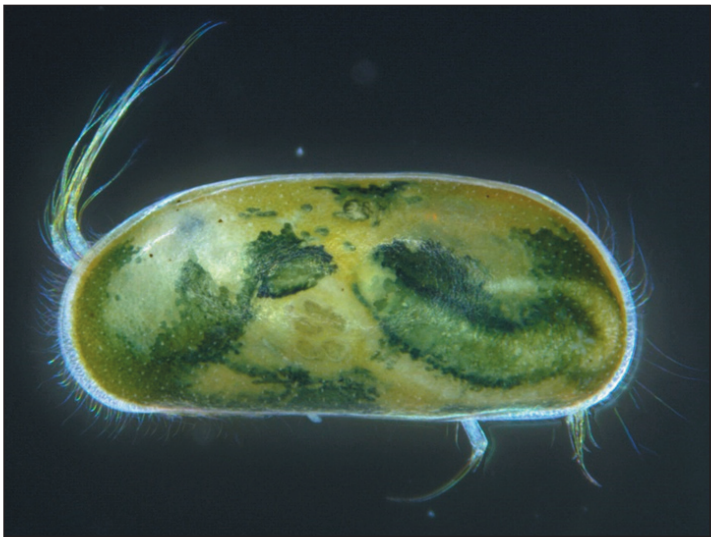
Uropodene er langstrakte og slanke, og svømmehårene på svømmebeinet er noe lenger enn klospissene.

Økologi

Nettmuslingkreps forekommer i svært ulike habitater. Den danner høyest tettheter i næringsrike små dammer og grøfter i lavlandet, eller i flom-dammer som tørker ut om sommeren. På forsommeren kan den finnes i høye tettheter også i avrenningsgrøfter fra landbruket, men den er også vanlig i littoralsonen i større tjern og innsjøer. I en liten kanal nedenfor en gjødselkjeller i Nord-Østerdalen og i en dreneringsgrøft på Hadeland var det ekstreme tettheter av den i juni. I næringsfattige vann og tjern på fjellet er den også vanlig, men da i lavere tettheter. Lengden på svømmehårene gjør at arten kan bevege seg både bentisk og svømmende. Nettmuslingkreps har en generasjon i året, med juvenile som blir voksne og reproduserer på forsommeren, før de forsvinner gradvis i juli. I Norge er hanner ikke påvist.

Utbredelse

Nettmuslingkreps er en av de vanligste muslingkrepsene i Norge, og finnes fra Østlandet til Finnmark, både i lavlandet og høyt til fjells. Den er blant de vanligste muslingkrepsene i strandsonen i alpine innsjøer, og på Dovre er den funnet i tjern 1 610 moh. Vest for vannskillet har vi imidlertid bare ett funn i Nodelandstjørni, Rogaland. Arten finnes i de fleste land gjennom Europa. Ut-bredelsen er



Figur 19. *Stormuslingkreps* Herpetocypris reptans *kjennes blant annet på den langstrakte formen og de grønne marmoreringene. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

ellers Holarktisk, men trolig blir arten mindre vanlig i sør.

Stormuslingkreps
Herpetocypris reptans

Stormuslingkreps (Figur 19) er med en skall-lengde opp mot 2,6 mm den største arten av muslingkreps i Norge. Både den anselige størrelsen, fargene og formen på skallet gjør den lett å bestemme. Det er ikke gjort mange funn av den i Norge, og de fleste er knyttet til dammer i kulturlandskapet på Østlandet.

Kjennetegn

Arten har flere trekk som gjør den lett gjenkjennbar. Fra siden er skallet påfallende langstrakt, og midtre del av rygglinjen løper nesten parallelt med undersiden. Venstre skall overlapper tydelig i begge ender. Fargen er lyst grønn med mørkegrønne flekker, og sammen med form og størrelse gjør dette at arten vanskelig kan forveksles med andre muslingkreps. Etter preparering kommer ytterligere karakteristika frem under mikroskopet: svømmehårene er redusert til en kort dusk. Hårene har imidlertid ulik lengde, og det lengste rekker frem til ytterste ledd på svømmebeinet. Uropodene er langstrakte, med ett kort hår nær kloen. Hver uropod er ved basis festet til et ligament, og ved festepunktet har dette en stor trekantet åpning. Hanner er ukjent.

Økologi

Stormuslingkreps lever i bunnsedimentet i næringsrike dammer med stabilt vannspeil, og i beskyttede, næringsrike viker i større innsjøer. Den ser ut til å foretrekke leirrike sedimenter med mye vannplanter, gjerne i tjern og større parkdammer, der den beiter på visnende planter og detritus. Størrelsen gjør den utsatt for fiskepredasjon. Arten reproduserer gjennom hele den varme årstiden.

Utbredelse

G.O. Sars rapporterte om stormuslingkreps i enkelte dammer omkring Oslo og rundt Trondheim. I den nylige landsdekkende kartleggingen ble det gjort et fåtall funn, alle i lavlandet omkring Oslo, blant annet Frognerdammen, og arten har trolig begrenset utbredelse her i landet. Stormuslingkreps er ellers kjent fra hele Europa, og har kosmopolitisk utbredelse.

Sadelmuslingkreps
Dolerocypris fasciata

Sadelmuslingkreps (Figur 20) er både i form og farge så karakteristisk at den ikke kan forveksles med andre arter. Den er vanlig i sure skogsvann og i større innsjøer på Østlandet, men blir mindre vanlig nordover.

Beskrivelse

Sadelmuslingkreps har både form og farger som gjør at den lett kan bestemmes. Sett fra ryggsiden er skallet langstrakt og ovalt, og høyre skall overlapper tydelig, særlig foran. I sideprofil er høyeste punkt på ryggen midt på eller svakt foran midten. Bakover faller rygglinjen noe brattere enn fremover, og den avsluttes med en bratt kort sving, mens skallhøyden holder seg lenger fremover, noe som gjør avrundingen i front bredere. På undersiden er skallet nesten rett. Fargen er gul til gulgrønn,

Figur 20. *Sadelmuslingkreps* Dolerocypris fasciata. *Både den langstrakte profilen og fargene, med den brede tversgående sadelen i mørkegrønt, gjør det enkelt å bestemme arten. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

med en bred, tverrgående sadel i mørkere grønt. Hos utvokste kan ofte eggstokkene med rekker av rødlige egg ses gjennom skallet. Øyeflekken er markert, og skallengden varierer fra 1,3 til 1,6 mm. Etter preparering er særlig de lange hårene på svømmebeina typiske. Uropodene er langstrakte, med ett lite hår nær klørne. Klørne er forskjellige i lengde og grovt sagtannet.

Økologi

G.O. Sars gjorde kun to funn av sadelmuslingkreps, begge i næringsrike dammer på kulturmark nær Oslo. Senere kartlegging har i hovedsak funnet arten i dammer, tjern og innsjøer i lavlandet østafjells, særlig der det har vært innslag av torvmose, myr og barskog. Arten er en god svømmer, og kan dukke opp i planktonprøver. Reproduksjonen er partogenetisk, og hanner er ikke kjent.

Utbredelse

I Norge er sadelmuslingkreps vanlig i de rette habitater på Østlandet, som i Hurdalssjøen, eller i små skogstjern med torvmyr i Nordmarka, eller i Indre Østfold. Arten er hittil ikke funnet i høyereliggende strøk, og nord for Dovre er det kun gjort få funn, blant annet i Fiplingdalen sør for Hattfjelldal. I Lappland er arten også registrert. Den er kjent fra det meste Europa, men sjeldent i høye tettheter, og den blir mindre vanlig mot sør. Utbredelsen er holarktisk.

Klomuslingkreps
Eucypris pigra

Klomuslingkreps (Figur 21) er en vakker hvit muslingkreps, og flere trekk gjør den lett å bestemme. Den er bred og kraftig, og med antydning til leppeform foran. Arten finnes over hele landet, men er særlig hyppig forekommende i de høyere deler av Østlandet og i Nordland.

Kjennetegn

Klomuslingkreps er en bred jevnt buet, kompakt muslingkreps, med hardt kraftig skall, som først brister etter anselig trykk. Fargen er gulaktig benhvit til helt hvit, og skallet har endel fine hår. Skallets overflate er ellers glatt. Størrelsen er gjerne ca 1,0 mm. Høyeste punkt på ryggen er midt på, og rygglinjen skråner i en jevn bue både fremover og bakover. Øyeflekken er tydelig markert. Foran har hvert skall en svak innsving som fra ryggsiden fremstår som en antydet leppeform. Arten er også kjennetegnet av at den er påfallende bred. Kloen på gangbeinet er lang og buet, og svømmehårene er redusert til en kort rudimentær bust. Hanner er kun påvist i en lokalitet i Thüringer Wald, Tyskland, og reproduksjonen er ellers så vidt man vet partenogenetisk.

Økologi

Klomuslingkreps foretrekker klart og gjerne kalkrikt vann, og er en vanlig art i littoralsonen i mange innsjøer og tjern. Vi har også funnet den i stilleflytende bekker og elver. Den er mindre vanlig i episodiske dammer og næringsrike innsjøer. Svømmeevnen er liten, og arten er stort sett bunnlevende, og beveger seg på sedimentet med langsomme krypende bevegelser. Reproduksjonen overlapper, og

utvokste individer kan finnes hele året. Arten er vanlig, men oppnår sjeldent høye tettheter.

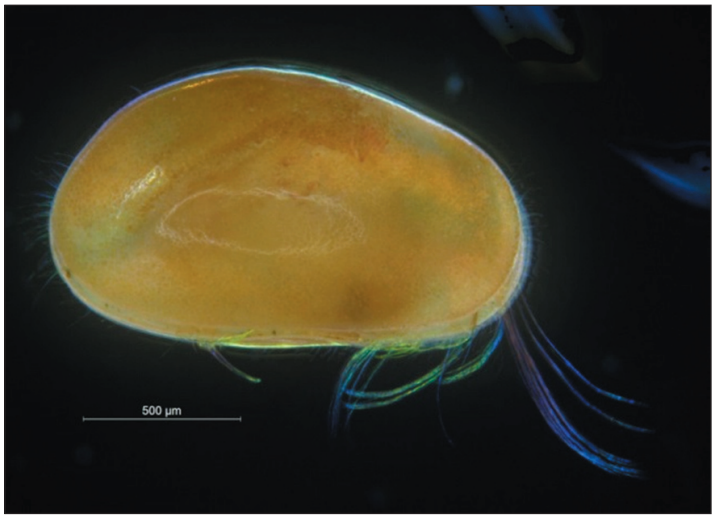
Utbredelse

Klomuslingkreps er funnet i alle deler av landet, og også på Nord-Vestlandet (Møre). Flest funn er gjort i høyereliggende strøk på indre Østlandet (Gudbrandsdalen, Dovre) og i Nordland. G.O. Sars fant den også i Mjøsa. Arten finnes over hele Europa, og den har ellers palearktisk utbredelse.

Figur 21. *Klomuslingkreps* Eucypris pigra. *Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

Kumuslingkreps *Heterocypris incongruens*

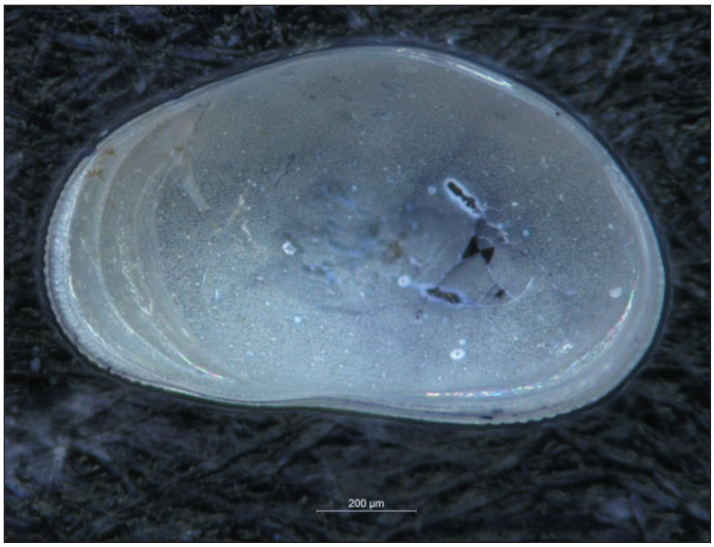
Kumuslingkreps (Figur 22) er svært vanlig i lavlandet på Østlandet, og kan danne høye tettheter i dammer og pytter med leire og stein, særlig der det er lite vannplanter. Jorddammer på innmark, små regnvannsdammer langs kysten, eller parkdammer er typiske habitater. Formen varierer noe, men enkelte trekk er karakteristiske og gjør at bestemmelsen stort sett er mulig.



Figur 22. *Kumuslingkreps* Heterocypris incongruens. *Arten er en aktiv svømmer, og de lange svømmehårene foran er godt synlige. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

Kjennetegn

Kumuslingkreps er forholdsvis stor, og som det latinske artsnavnet reflekterer er den noe variabel både i størrelse og form. Lengden varierer fra 1,1 til 1,8 mm, men vanligst er 1,3–1,4 mm. Fargen på skallet er enhetlig gulgrå eller lyst brunhvit. Fra ryggsiden er omrisset svakt ovalt og jevnt buet, men noe mer butt bak enn foran. Fra siden beskriver skallprofilen en nokså jevn bue over ryggen, som gjerne faller brattere bak enn foran. Høyeste punkt ligger noe bak eller midt på ryggen. Venstre skall overlapper svakt både foran og bak. Foran er begge skalldelene forsynt med en gruppe små vortelignende kuler. Ellers er overflatene glatte, og behåringen er beskjeden. Nedre deler av høyre skall er foran og bak forsynt med en rekke små tenner (Figur 23). Disse kan være tilspisset eller rundet. Antallet varierer imidlertid, og de er ikke alltid godt utviklet. De to svømmebeinene har lange hår som stikker ut foran. Det er få nye kjennetegn som blir synlige under mikroskopet, men rekker av sagtenner på høyre skall vil være lettere å se,



Figur 23. *På skallet til Kumuslingkreps* Heterocypris incongruens *ses den fine raden av tenner langs randen i front og i nedre bakre deler. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

og også gruppen av små vorter foran. Rensebeinets nest ytterste ledd har hår som er fint tannet. Uropoden er lang og slank, og gangbeina er kraftige.

Økologi

Kumuslingkreps har høy toleranse for lave oksygenkonsentrasjoner og har som det norske navnet antyder en preferanse for beitemark, for eksempel jordpytter og små dammer på innmark. Også i vannfylte tråkkehull etter kveg og hest kan den etablere tette bestander. Både egg og voksne tåler uttørking. Tetthetene kan raskt bli svært høye, og de samler seg da gjerne i masser langs kanten av dammen (Figur 24). Andre typiske habitater er saltpåvirkete regnvannsdammer (rock

Figur 24. *Kumuslingkreps* Heterocypris incongruens *finnes over hele verden, og kan danne tette populasjoner i små jord-dammer. Her i en flomdam i Okavangodeltaet i Botswana. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

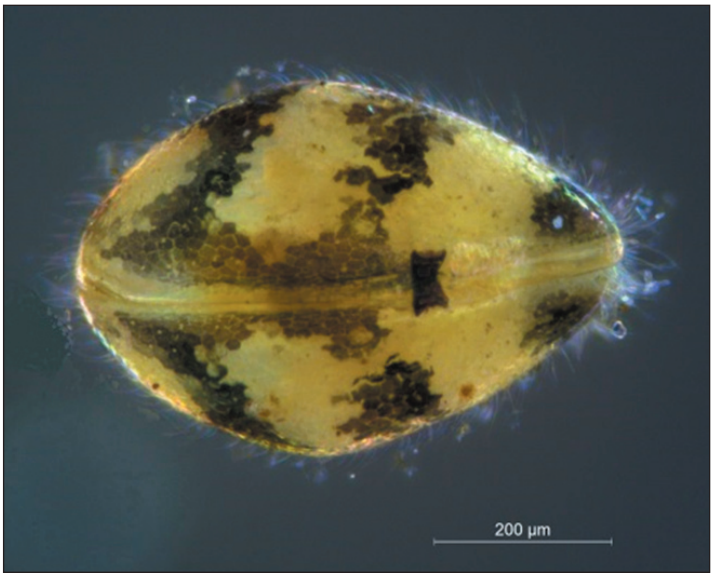
pools) langs kysten, i episodiske regnvannspytter på fjell og i steinbrudd med leire etter sprengstein, eller i parkdammer i tettsteder og byer. Arten er omnivor og kan leve av både bakterier, mikroplankton og større krepsdyr, som vannlopper. Reproduksjonen er i Norge partogenetisk og pågår gjennom hele den varme årstiden. Omkring Middelhavet er kjønnet formering vanligere, men hanner er ikke funnet nord for Alpene.

Utbredelse

Kumuslingkreps er vanlig på Østlandet og langs kysten av Sørøst-Norge. I fjellet og lenger nord er registreringene færre. Ett funn er gjort på fjellet i Vågå, Gudbrandsdalen, og i Nord-Norge er den funnet i Storfjord, Troms. Den er hittil ikke funnet vest for vannskillet, og heller ikke i Trøndelag eller på Nordlandskysten. Fra Sverige foreligger det eldre funn fra Sarek. Det er også nevnt at arten er funnet nær iskanten på Grønland. Kumuslingkreps er en av de vanligste muslingkrepsene og finnes ellers overalt i Europa der det er egnete habitater for den. Arten er også rapportert fra tropene, der den kan beite ned blågrønnalger i grunne dammer.

Stripemuslingkreps
Cypridopsis vidua

Stripemuslingkreps (Figur 25) er en av de vanligste små muslingkrepsene i landet, og er lett å kjenne igjen på de markerte tverrstripene. Arten er vanlig i alle typer vann-forekomster fra



Figur 25. *Stripemuslingkreps* Cypridopsis vidua *er kort og bred, og har fire mørke tverrstriper over skallet. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

nord til sør gjennom Norge.

Kjennetegn

Stripemuslingkrepsens latinske navn, *Cypridopsis vidua*, henspiller på fraværet av hanner (vidua = uten make), som er typisk for denne arten. Stripemuslingkreps er en kort, bred og butt muslingkreps, fra 0,5 til 0,8 mm lang. Den lar seg vanligvis identifisere bare ved form og fargemønster. Fra ryggsiden er den svært bred, nærmest eggformet, og skallene danner nesten en horisontal flate på ryggsiden. I sideprofil er høyeste punkt på skallet på midten, og forholdet mellom høyde og lengde er nesten 2/3. Venstre skall overlapper foran, men dette kan være vanskelig å se. Skallet har to grønne, gulgrønne eller brunlige bånd på tvers, i tillegg til en mørk flekk foran og bak, slik at det til sammen kan beskrives som fire tverrgående bånd. De er særlig fremhevet over ryggen, og noe svakere på buksiden. Av og til kan båndene være helt utflytende, og i stedet er hele skallet lyst eller svakt grønt. Skallet kan også være besatt med tette små vorter. Øyeflekken er tydelig utviklet. Etter preparering er særlig ett kjennetegn artstypisk, nemlig at indre rand av høyre skall har foran en tett rekke av små sagtannformete vorter. I likhet med resten av slekten mangler stripemuslingkreps uropoder. Svømmehårene er av varierende lengde, men er alltid betydelig lenger enn klørne på svømmebeinet.

Økologi

Stripemuslingkreps finnes i en rekke ulike habitater og er en av de vanligste muslingkrepsene i landet. Den kan danne svært høye tettheter i små næringsrike dammer eller grøfter på dyrket mark om sommeren, eller i

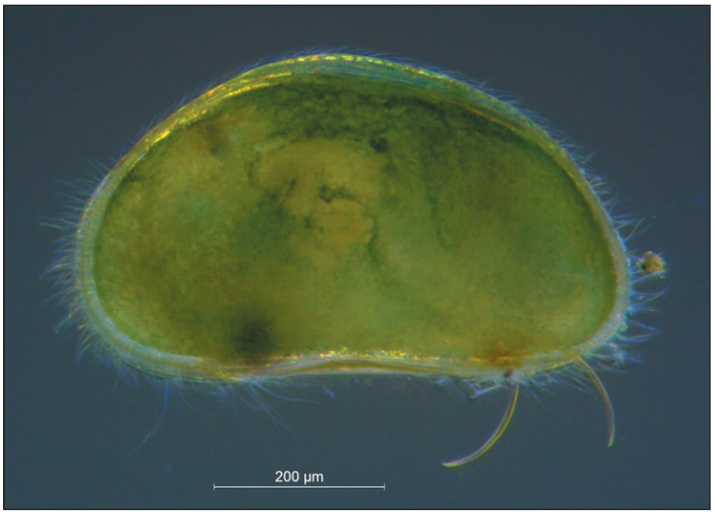
siv og blant makrofytter langs strendene i tjern og innsjøer. Med lange svømmehår er den tilpasset svømming, og den er ofte på farten mellom alger og vannplanter. Forsøk viser at den bruker tettvoksende matter av alger som skjul for å beskytte seg mot fiskepredasjon. Den finnes også i temporære pytter eller i flomdammer, for eksempel på innmark langs Lågen i Gudbrandsdalen. Arten reproduserer kun partogenetisk, noe som gjør at det lett dannes lokale kloner og varianter. Den danner robuste hvileegg som kan tåle mange års uttørking.

Utbredelse

Stripemuslingkreps er en av de vanligste muslingkrepsene i Norge. Den er svært vanlig over hele Østlandet og er også regelmessig observert på Vestlandet. Også i fjellet i Sør-Norge er den stadig observert, og på Ringebufjellet er den funnet i 1100 meters høyde. Nord for Polarsirkelen er den tilsynelatende noe mindre vanlig. Arten er kosmopolitt, finnes over hele Europa.

Bekkemuslingkreps
Potamocypris pallida

Slekten *Potamocypris* omfatter flere arter som er ganske like, og som kan være vanskelige å bestemme også under mikroskopet. De er påfallende høye over ryggen, og sett ovenfra er de relativt smale. Den vanligste arten er bekkemuslingkreps (Figur 26).



Figur 26. *Bekkemuslingkreps* Potamocypris pallida. *Individet er avbildet fra venstre side, og fordi denne skalldelen er noe lavere over ryggen, er øvre rand av høyre skall synlig. Under ses de to lange klørne på gangbeina. Foto: Anders Hobæk & Markus Lindholm.*

Kjennetegn

Bekkemuslingkreps er forholdsvis kort, med en skall-lengde fra 0,60 til 0,75 mm. Høyeste punkt på ryggen ligger noe foran midten, og sammenlignet med andre muslingkreps er den påfallende høy, nesten litt kuppelformet. Langs rygglinjen er høyre skall høyere enn det venstre, slik at øvre rand er synlig i sideprofil fra venstre. Fargen varierer fra blekt gul til grønn, og skallene er behåret. Sett fra ryggsiden overlapper høyre skall noe i front, og venstre skall overlapper tydelig bak. Etter preparering er følgende trekk viktige: svømmehårene på 2. svømmebein er av forskjellig lengde og redusert til en kort bust, som bare rekker frem til foran midten på neste beinledd. Kloen på gangbeinet er lang og jevnt buet, og ytterst besatt med en rekke fine tenner (kan være vanskelige å se). Den største maxillulære palpen har et ekstra, kort og bredt spatelformet «blad», med fem hårlignende «fingre» langs ytre rand. Hos alle arter av slekten *Potamocypris* er uropoden omdannet til en langstrakt struktur som avviker svært fra uropoden hos øvrige muslingkreps.

Økologi

Bekkemuslingkreps er vanlig i kilder og oppkommer på myr i fjellheimen, der den kan opptre i høye tettheter. Også i vass-sig i viersonen og i fjellbjørkeskogen er den ofte å finne. Den er videre vanlig i næringsfattige elver og stilleflytende bekker, fortrinnsvis nær kilder og i klart vann. I lavlandet er den så langt ikke påvist.

Utbredelse

I Norge finnes bekkemuslingkreps fra heiene på Sørvest-

landet, og gjennom den sørnorske fjellheimen, nordover til Lofoten. Den finnes spredt i de fleste europeiske land, særlig i fjellområder og i kildevannssoner. Arten er også rapportert fra Canada, og utbredelsen er etter alt å dømme holarktisk.

Litteratur

Alm, G.C. 1914, Beschreibung einiger neuen Ostracoden aus Schweden. *Zoologische Anzeiger* 43: 468–475.

Alm, G.C. 1914. Beiträge zur Kenntnis der nördlichen und arktischen Ostracodenfauna. *Arkiv för Zoologi* (5): 1–21.

Chaplin, J.A., Havel, J.E. & Hebert, P.D.N. 1994. Sex and ostracods. *Trends in Ecology and Evolution* 9/11: 435–439.

Ekman, S. 1908. Ostracioden aus den nordschwedischen Hochgebirgen. *Naturwissenschaftliche Untersuchungen des Sarekgebirges in Schwedisch-Lappland* 4: 169–198.

Gross, M. 2008. A limnic ostracod fauna from the surroundings of the Central Paratethys (Late Middle Miocene/Early Late Miocene; Styrian Basin; Austria). Palaeogrography, Palaeoclimatology, *Palaeoecology* 264: 263–276.

Iglikowska, A. & Namiotko, T. 2010. Freshwater Ostracoda (Crustacea) of Inari Lapland in northern Finland. *Ann.Limnol. – Int.J.Lim.* 46: 199–206.

Iglikowska, A. & Namiotko, T. 2012. The non-marine Ostracoda of Lapland: changes over the past century. *Journal of Limnology* 71/2: 237–244.

Little, T.J. 2005. Genetic diversity and polyploidy in the cosmopolitan asexual ostracod Cypris pubera. *Journal of Plankton Research* 27/12: 1287–1293.

Meish, C. 2000. *Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe.* Süsswasserfauna von Mitteleuropa 8/3. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Mezquita, F., Boronat, M.D. & Miracle, M.R. 2002. The life history of Cyclocypris ovum (Ostracoda) in a permanent karstic lake. *Archiv für Hydrobiologie* 155: 687–704.

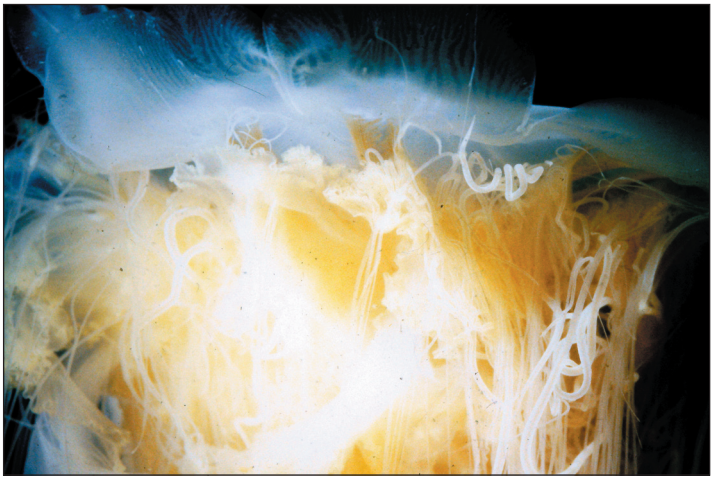
Rossi, V., Benassi, G., Belletti, F. & Menozzi, P. 2011. Colonization, population dynamics, predatory behaviour and cannibalism in Heterocypris incongruens (Crustacea: Ostracoda). *Journal of Limnology* 70/1: 102–108.

Sars, G.O. 1928. *An account of the Crustacea of Norway with short descriptions and figures of all the species.* Bergen Museum, Bergen.

Østbye, E., Østbye, K., Carlini, D. & Fong, D. 2011. *Grottemarfloen på Lauar – Hvor stammer den fra?* Skrimområdets Historiekrønike Hefte 17.

Ti zoologiske nøtter

1. Øyeren er Norges mest fiskeartsrike innsjø. Hvilke fiskearter er registrert der?
2. Brennmanet *Cyanea capillata* regnes som det største av alle nesledyr. Hvor stor kan den bli?
3. Hva kommer ordet «insekt» av?
4. Hvor mange arter av meitemark *Lumbricidae* er registrert i Norge?
5. Hvilken fugl?: Hekker typisk ved vann over bjørke- og vierbeltet i nord. Kystnær havfugl i vinterhalvåret. Hannfuglen har lang stjert.



Hvor stor kan en brennmanet bli? Foto: Audun Hjertager.

6. Hva regnes som verdens miste pattedyr?
7. Hvilke status har Krykkje *Rissa tridactyla* i rødlista?
8. Hvor mange gaupefamilier regner vi med å ha i Norge før jakta begynner i 2016?
9. Hvor mange tenner har en hest?
10. DSP og PSP er de vanligste algegiftene i norske blåskjell. Hva står forkortelsene for?

Utarbeidet av Audun Hjertager

Svar:

1. Ørret, laks (utrydded), sik, lagesild, harr, lake, krøkle, gjedde, mort, gullbust, stam, vederbuk, asp, lauе, flire, brasme, ørekyte, karuss, nipigget stingsild, trepigget stingsild, lake, hork, abbor, gjørs, steinulke, ål (utrydded) og bekkenøye (rundmunn).
2. Den største som er funnet hadde en diameter på 2,3 m, og hadde opp til 37 m lange tentakler (Massachusets Bay, 1870)
3. Det latinske ordet *insectum* (flertall *insecta*), betyr «snørt inn», og refererer til innsnøringene mellom de tre kroppsavsnittene.
4. 19 (2007).
5. Havelle.
6. To arter deler rekorden: Tryneflaggermus *Craseonycteris thonglongyai*, som blir opp mot 33 mm lang og noe over 2 g, og pygméspissmus *Sunrus etruscus*, som blir opp mot 52 mm lang og opp mot 2g.
7. EN (Sterkt truet) (2010).
8. 62 (Rovdata).
9. 36–44: 6 fortenner oppe og nede, 6 kinntenner oppe og nede på hver side, inntil 4 hjørnetenner og av og til P1 (kinntenner).
10. «Diarrhetic Shellfish Poisoning» (DSP) og «Paralytic Shellfish Poisoning» (PSP). DSP kan forårsake diaré og magesmerter, og PSP kan føre til forbigående lammelser.

Råd til forfattere av artikler til Fauna

Fauna er Norsk Zoologisk Forenings medlemstidsskrift, og tar imot artikler, småstykker og andre bidrag fra alle som er interessert i zoologi. Alle som har nytt om norsk dyreliv oppfordres til å skrive om dette i *Fauna*. Bidrag kan enten skrives som større artikler (maks 10 sider; 5 000 ord), eller som kortere meddelelser eller småstykker. Det er særdeles viktig at funn av arter og/eller dyregrupper som er nye for Norge blir omtalt med dokumentasjon i *Fauna*, spesielt dersom ikke disse dyregruppene dekkes av andre tidsskrifter.

Artikler skrives på norsk, men skal normalt ha engelsk sammendrag. Vær nøye med at tittelen er dekkende og informativ, men ikke for lang. Litteraturlisten settes opp i tråd med det til enhver tid nyeste foreliggende nummer.

Teksten bør være lettlest, og alle spesielle faguttrykk og fremmedord skal forklares – men kan gjerne deretter brukes i artikkelen. Vær forberedt på at redaksjonen kan komme med forslag til større eller mindre endringer.

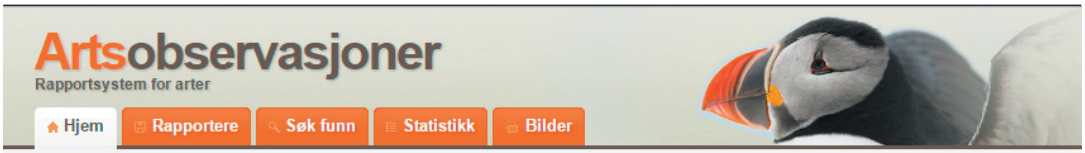
Forfatteromtale (ca. 40–60 ord) samt bilde av forfatteren/forfatterne skal ledsage ethvert bidrag. Bilder behøver ikke være i passfotoformat, da vi lett kan hente ut enkeltansikter fra et større fotografi.

Illustrer alltid teksten med fotografier, tegninger, figurer og liknende. Fotografier kan være papirkopier (gjerne farge) eller dias, men aller helst ferdig scannet i TIFF-format og 10,5 cm bredde med 300 dpi for farge- eller gråtonebilder og 600 dpi for strektegninger. Grafiske illustrasjoner bes oversendt både som fil fra programmet de ble lagret, og om mulig som vektorgrafikk (EPS). Tegnede illustrasjoner må være klare og med sort blekk. Vennligst send alle aktuelle illustrasjoner ved første gangs innsending, slik at disse ikke må purres opp senere.

Lever alt stoff samlet pr. e-post. Total stoffmengde større enn 4 MB bør avtales på forhånd. Gi «fornuftige» navn på både artikkeldokument og bildefiler (fjellrev.doc; fjellrev_fig1.tif osv.).

«**Særtrykk**» gis fortrinnsvis i form av PDF, men forfatter kan få inntil 10 stk. *Fauna*-hefter pr. artikkel hvis de ber om det. Dersom en artikkel har flere forfattere må disse dele særtrykkene, noe som må organiseres av førsteforfatter.

Ytterligere retningslinjer finnes på NZFs nettsider, www.zoologi.no, eller kan fås av redaktøren. Det er en stor fordel om forfattere studerer disse retningslinjene slik at kvaliteten blir best mulig og arbeidet blir effektivt.



artsobservasjoner.no

Bruk artsobservasjoner for innrapportering når du ser dyr og planter ute i norsk natur!

- Nettside som er enkel å bruke
- Holder rede på alle dine observasjoner
- Kommer til nytte i forvaltning og bevaring av biomangfoldet

Retur: Norsk Zoologisk Forening, Postboks 102 Blindern, NO-0314 Oslo

EA ADRESSE-OPPDATERES

B ØKONOMI ÉCONOMIQUE

DISTRIBUERT AV POSTEN NORGE

posten

NORGE P.P. PORTO BETALT