

Fauna

Vol. 69
Nr. 3–4 2016

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 (2018) 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:

Per Ole Syvertsen M: 90 51 31 20; leder@zoologi.no

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

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

Kari Rigstad M: 99 39 97 41; kari.rigstad@gmail.com

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

Asbjørn Lie M: 97 06 40 81; asbjorn.lie@kristiansand.kommune.no

Gunn-Henny Aasen M: 40 91 06 66; medlem@zoologi.no

Norith Eckbo M: 97 16 10 19; n.eckbo@gmail.com

Mariken Kjøhl-Røsand M: 97 14 72 45; marikenk_@hotmail.no

Avdelinger av NZF:

Sørlandet: Tor Kviljo, tlf.: 95 24 48 12. NZF Sørlandsavdelingen v/Nils Arnt Nilsen, Teglverksveien 30, 4632 Kristiansand. torkviljo@yahoo.com

Oslo og Akershus: c/o NZF, Postboks 1050 Blindern, 0316 Oslo. Irene Elgtvedt, tlf. 46 88 61 18; irene.elgtvedt@gmail.com

Røros: Arne Krohn, Mælan 7, 7374 Røros, tlf.: 72 41 23 79; 93 04 64 86 (m: styremedlem Jørgen K. Larsen); leder@roros.zoologi.no

Rana: Postboks 1301, 8602 Mo i Rana. Kontaktperson: Per Ole Syvertsen, M: 90 51 31 20; 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 69 – Nr. 3–4 2016

Redaktør:
Antonio B.S. Poléo

Adresseforandringer etc.:
medlem@zoologi.no

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

Redaksjonen avsluttet:
26. februar 2018

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:
1 050

ISSN 0014-8881

Innhold

Linløkken, A., Båtstad, K.R. & Sannes, P.-E. Rekruttering og vekst hos abbor i et fjellvatn 98
Syvertsen, P.O. Nordpadda i Nordland 108
Redaktørens spalte. 112
Kartlegging av biomangfoldet i Norge – Utlysning! 113
Kjærstad, G., Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Funn av brakkvannstangloppen *Gammarus duebeni* (Crustacea, Amphipoda) i ferskvann 114
Klann, M. Dvergflaggermusunge reddet! 119
Kartlegging av skog, kulturmark og vann – Utlysning! 121
Michaelsen, T.C. Storflaggermus påvist i Hordaland. 122
Michaelsen, T.C. Storflaggermus påvist i Trøndelag. 124
Kleiven, E., Kjærstad, G., Dolmen, D. & Pedersen, J. Opplysningar om karussen i Nord-Noreg. 128
Syvertsen, P.O. Zoologi i rekedisken 138
Hågvar, S. Hardangerjøkulen smelter – og hvilke dyr erobrer jomfruelig land? 140
Styret NZF. Tolv zoologiske nøtter 160

Forside: *Løpebillen* Bembidion hastii. *Foto: Oddvar Hanssen.*

Bakside: *Abbor* Perca fluviatilis. *Foto: Arne Linløkken.*

Rekruttering og vekst hos abbor i et fjellvatn

Arne Nils Linløkken, Kai Rune Båtstad og Per Erik Sannes

Abbor Perca fluviatilis har en sør-østlig og en nord-østlig utbredelse i Norge. Den innvandret fra ferskvannslokaliteter i øst som er eller var forbundet med norske vassdrag i tiden etter siste istid, til Sør-Østlandet fra Glomma som en gang rant til Vrangselva og Vänern og til Øst-Finnmark fra dagens Finland og Russland (Huitfeldt-Kaas 1918). Den kunne også ta seg gjennom brakkvannsbeltet som ble dannet langs deler av kysten under issmeltingen, og finnes derfor i vassdrag som drenerer til Oslofjorden og på Sørlandet til Audna i Vest-Agder.



Innledning

Abboren er en varmekjær art, så den var ikke av de første ferskvannsfiskeartene som kom, og landhevinger hadde gjort store deler av vassdragene utilgjengelige for oppvandring. Den er heller ingen sterk svømmer som kan forsere fosser. Imidlertid har abboren fått hjelp av mennesker som har satt den ut i vann som naturlig var utilgjengelige for oppvandring da den først kom. Den har i noen tilfeller også blitt satt ut i fjellvann, og i Gudbrandsdalen finnes en del eksempler, fra Lillehammer i sør til Sel i nord (Huitfeldt-Kaas 1918). I Sel ble flere abborbestander utryddet med rotenon på 1970-tallet, men i en lokalitet, Ranglartjønn i tilløpsvassdraget Glitra til Furusjøen på kommunegrensa mellom Nord-Fron og Sel, finnes den fortsatt. Det har ikke vært mulig å finne ut når abbor ble introdusert her, men det er ikke av ny dato.



Arne Nils Linløkken (f. 1954) er cand.real. fra Universitetet i Oslo og førsteamanuensis ved Høgskolen i Innlandet. Han har spesiell interesse for fisk i ferskvann, men også andre ferskvannsorganismer, og har arbeidet med forsuring, økologi og vassdragsreguleringer.

Høgskolen i Innlandet, Postboks 400, NO–2418 Elverum. Tlf.: +47 62 51 78 69.
E-post: arne.linlokken@inn.no.



Kai Rune Båtstad (f. 1976) er Bechelor i naturforvaltning fra Høgskolen i Telemark, med en oppgave på dagens ferdsel i Dovrefjellområdet sammenlignet med bruksområdet til villrein 1999–2000. Han arbeider som Fjelloppsyn i Sel Fjellstyre.

Sel Fjellstyre, Botten Hansensgate 9, NO–2670 Otta.
E-post: Sel@fjellsstyrene.no.



Abbor. Perch *Perca fluviatilis*. Foto: Arne Linløkken.

Muligens ble den satt ut en gang på 1800-tallet, men det kan også ha vært enda tidligere.

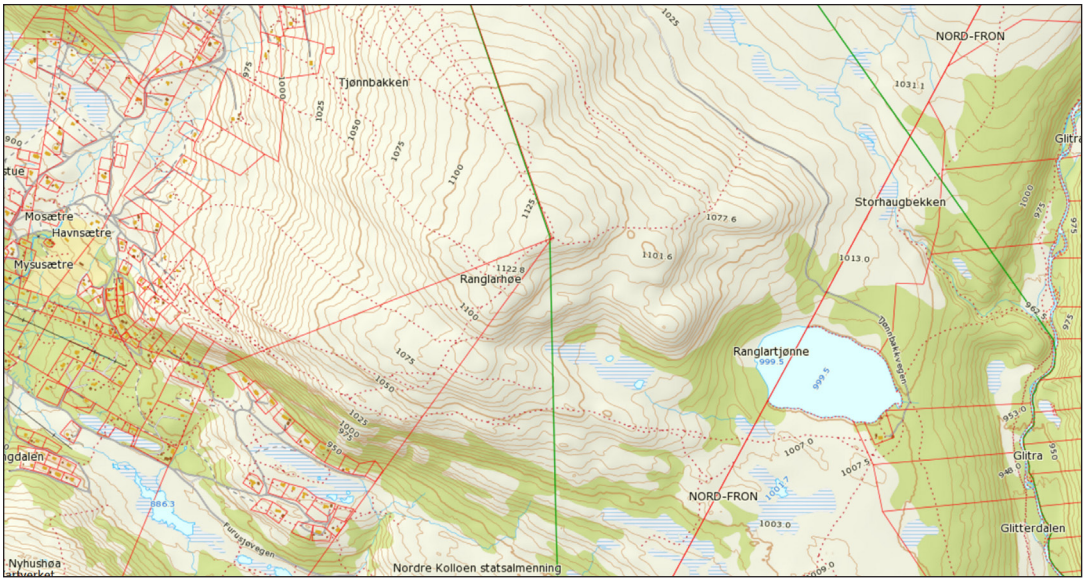
Det ble fisket abbor i Ranglartjønn, uten at skriftlig dokumentasjon foreligger, men utover på 1970- og 80-tallet var det en bestand av småvokst abbor som var lite attraktiv for fiskere i vannet. Sel fjellstyre, i forståelse med Søre Kvam Fiskeforening, bestemte seg for å sette inn tiltak med tynningsfiske for å øke abborens vekst og gjennomsnittsstørrelse (Heitkøtter 1998).

Sammenhengen mellom tetthet og vekst i fiskebestander er godt kjent, ikke minst når det gjelder abbor, og hardt fiske, tynningsfiske, har vært brukt for å redusere tetthet og næringskonkurranse og for å øke individuell vekst. Gunnar Alm (Alm 1946, 1952) gjorde sine observasjoner og forsøk i abborbestander i svenske skogstjern på 1930-tallet, og David LeCren (1947, 1958) startet undersøkelser av abboren i Windermere i Lake District i England med tanke på næringsfiske under andre verdenskrig. Dette ga kunnskap og starthjelp for tiltak i abborvann generelt. I Norge beregnet Kjell W. Jensen tettheter og effekt av rusefiske på abbortettheten på 1970-tallet (Jensen 1976), og tynningsfiske har senere vist seg å gi effekt i forbindelse med kalking



Per-Erik Sannes (f. 1966) er cand.mag. i skog- og utmarksforvaltning, Høgskolen i Hedmark, avdeling Evenstad, med en oppgave på mårtispa Cindys leveområde og bruk av habitat i sør-østnorsk barskog. Han arbeider som fjelloppsyn og daglig leder i Sel Fjellstyre.

Sel Fjellstyre, Botten Hansensgate 9, NO–2670 Otta.
E-post: Sel@fjellsstyrene.no.



Figur 1. Kart over Ranglartjønn og Ranglarhø, Sel og Nord-Fron kommuner, Oppland. UTM32 685297N 53886Ø. *Map showing the tarn Ranglartjønn and Ranglarhø mountain, Sel and Nord-Fron municipalities, Oppland County.*

(Linløkken & Seeland 1996). Hardt fiske har tilsvarende effekt i tette røyebestander (Svenning & Skogsholm 1993). Fiskeforeninger har drevet slikt arbeid på sine fiskestellsområder, og mange steder har det gitt effekt, men i noen tilfeller har effekten vært så liten at forsøk ble gitt opp. Ikke alle lokaliteter, eller bestander, er like egnet for slike tiltak.

Det kan samles materiale fra fiskebestanden for å beregne en vekstkurve før tiltaket, slik at det er klart om småfisken er ung, eller om den er gammel og langsomt voksende. Mange år med småvokst fisk er likevel et sikkert tegn på at veksten er langsom. Stort innslag av ung fisk betyr sterk rekruttering, og dette er ofte resultatet i tidlig fase av et uttynningsfiske. Da er prosjektet bare halvveis gjennomført, og det må gå noen år før det kan avgjøres om det er vellykket.

Prosjektet ble startet med tynningsfiske på abborbestanden i Ranglartjønn i 1989–1991 (Heitkøtter 1998), og deretter ble det utført prøvefiske i 2003, 2004 og 2014 for å følge utviklingen. I 2014 var det gått 25 år siden tiltaket startet, og mange år med flere varme somre som normalt fører til god rekruttering i abborbestander (Linløkken 2003, Tolonen mfl. 2003). Sommertemperaturen er vist å ha betydning for abborens tilvekst (LeCren 1958, Linløkken & Hesthagen 2011, Tolonen mfl. 2003), og kort sommer med relativt lav temperatur gjør at abbor i et fjellvatn antas å ha langsom vekst sammenliknet med veksten hos abbor i lavlandssjøer. Det var knyttet spenning til hvordan alderssammensetning, tetthet og vekst hadde utviklet seg i løpet av de 11 årene fra første til siste prøvefiske.

Områdebeskrivelse

Ranglartjønn (Figur 1) med en overflate på 8,5 hektar, ligger øverst i bjørkebeltet, 999 moh., sør for Rondane Nasjonalpark. Tjernet drenerer til Glitra og Furusjøen, videre til Frya og Gudbrandsdalslågen. Det har store grunne områder med mindre enn 4 m dyp. Vannkvaliteten er god med hensyn til forsuring, pH = 6,8, og vannet er klart med farge som tilsvarer 17 mg Pt/l. Ledningsevnen er også lav – 1,2 mS/m, som betyr at det er næringsfattig som følge av berggrunnen og løsmassene i nedbørfeltet. Abbor er eneste fiskeart i vannet, bortsett fra enkelte ørret *Salmo trutta* som er satt ut. Utsetting av fisk er imidlertid nå forbudt på grunn av vernebestemmelser. Utløpsbekken har ikke stor nok vassføring til at ørreten kan gyte der. Det finnes ikke abbor i Furusjøen som ligger

nedstrøms Ranglartjønn, og de nærmeste bestandene finnes omlag 20 km lengre sør, i Nord Fron kommune. I 1988 var det en bestand av små individer i vannet, med gjennomsnittsvekt på 23 g som tilsvarer en lengde på omlag 13 cm, da Sel Fjellstyre satte inn tiltak med utfisking (Heitkøtter 1998). Ved rusefiske i 1988 ble det tatt opp 1608 abbor på til sammen 37 kg. Dette tilsvarer 190 abbor eller 4,5 kg/hektar. Allerede året etter var gjennomsnittsvekta i fangstene mer enn fordoblet. Utfiskingen fortsatte med ruser og garn til 1991, og det ble tatt opp 1050 abbor med gjennomsnittsvekt 76 g i 1991. Det ble satt ut 250 settefisk av ørret i september 1991, og det ble også satt ut ørret i 1994.

Metoder

I 2003 ble det fisket med ruser i gytetida som er i begynnelsen av juni i Ranglartjønn. Dette er 3–4 uker seinere enn i lavlandet. Abbor ble merket med finneklipping og satt ut igjen for å estimere bestandsstørrelsen ved seinere garnfisking. Det ble brukt bunngarn med fire ulike maskevidder (10, 12,5, 16,5, 19,5 og 24 mm) som var 25 m lange og 1,5 m dype, i juni og juli 2003. I juli 2004 og i august 2014 ble det brukt bunngarn av typen nordiske oversiktsgarn (Appelberg 1995). Disse er 30 m lange 1,5 m dype, og består av 12 ulike maskevidder (5, 6.25, 8, 10, 12.5, 15.5, 19.5, 24, 29, 35, 39, 46 mm) bundet sammen i tilfeldig rekkefølge. Fangst pr. innsats ble beregnet som antall abbor/100 m^2 garn av maskeviddene 10–24 mm. Garnarealet som regnes med av en nordisk serie blir da 18,75 m^2. Bestandsstørrelsen (N) og varians (Var) ble beregnet med følgende formler (Ricker 1975):

$$N = \frac{(M+1)\,(C+1)}{(R+1)}$$

$$Var(N) = \frac{(M+1)^2\,(C+1)\,(C-R)}{(R+1)^2\,(R+2)}$$

Der M er antall merket fisk, C er antall fisk tatt etter merking, og R er antall merket fisk (gjenfangster) i fangsten C. Standardavviket for N:

$$SD = \pm \sqrt{Var\,(N)}$$

Fisken ble lengdemålt, veid til nærmeste 0,1 g, og kjønn og stadium ble bestemt. Gjellelokk ble tatt ut for å beregne tidligere års lengde, og øresteiner ble tatt ut for å bestemme alder. Gjellelokkene ble renset i varmt vann og avlest under lupe med tegnespeil for å måle bredden av vekstsonene i gjellelokket (Figur 2, LeCren 1947). Forholdet mellom logaritmen til fiskens lengde (mm) og logaritmen til gjellelokkets radius (r, mm) ble beskrevet med en lineær regresjonsmodell:

$$\log_{fiskelengde} = b \times \log_{gjellelokkradius} + a$$

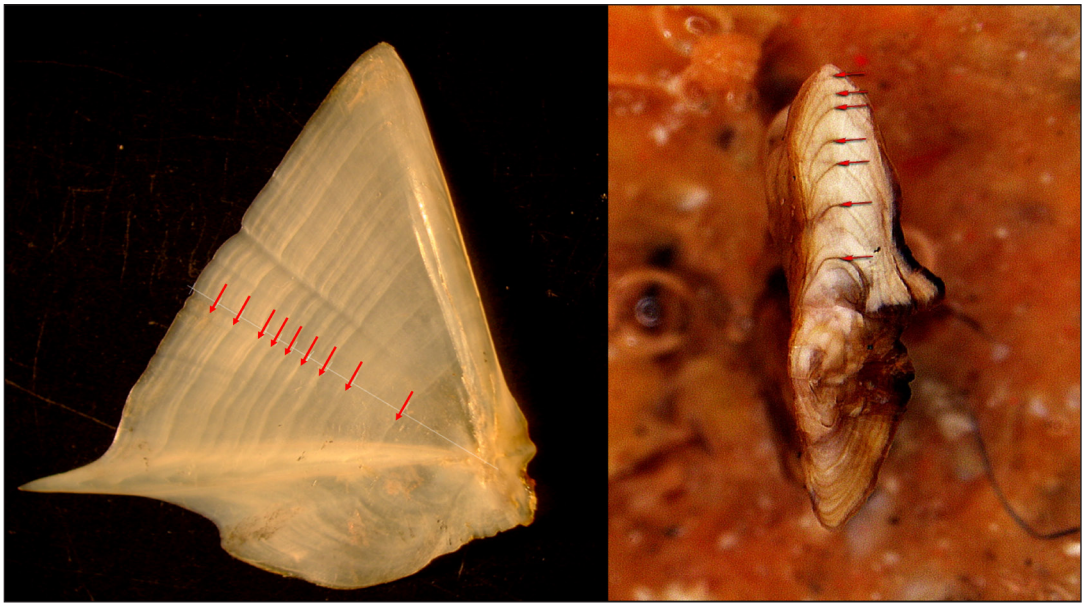
som kan skrives:

$$Fiskelengde = a \times Gjellelokkradius^b$$

der *Gjellelokkradius* kan byttes ut med radius for en gitt vintersone i gjellelokket for å gi fiskens lengde etter en vekstsesong.

Øresteinene ble lagt på et skalpellblad og brent over sprit-flamme, brukket på midten, og alderen (antall vintersoner) ble avlest i øresteinenes tverrsnitt under lupe med 10 x 40 ganger forstørrelse (Figur 2). I 2014 ble mageinnholdet av 20 individer undersøkt for å se om de hadde spist fisk. Lengdevekst og kroppslengde i forhold til alder ble testet med to-veis varians analyse (ANOVA), med *lengde* som responsvariabel og *alder, år* og interaksjonen *alder–år* som forklaringsvariabler. Signifikant effekt av *alder* betyr at *lengde* varierer med *alder,* det vil si at den vokser slik en kan forvente. Signifikant effekt av *år* betyr at gjennomsnittslengden i fangsten, uavhengig av alder, er forskjellig mellom forskjellige år, og signifikant interaksjon mellom to faktorer, i denne sammenheng, betyr at effekten av en faktor på den avhengige variabelen, i dette tilfelle *lengde*, avhenger av nivået på den andre. For eksempel at gjennomsnittslengden ved en gitt alder varierer fra år til år, som betyr at veksten varierer mellom år.

Relativ årsklassestyrke ble beregnet for materialet fra 2014 ved å sammenlikne antall fisk i hver aldersgruppe med antall fisk i samme aldersgruppe i en teoretisk aldersfordeling som konstrueres ved å anta konstant rekruttering og dødelighet. Metoden er beskrevet av Linløkken (2003) og Linløkken & Sandlund (2016). Årsklassestyrke ble sett i sammenheng med lufttemperatur i sommermånedene, som ble hentet fra Norsk Meteorologisk Institutts målestasjon i Venabygd, som er den nærmeste.



Figur 2. *Venstre: gjellelokk fra abbor fra Rokosjøen i Løten, som viser vekstøkning (rovdiett) fra åttende sommer. Høyre: brent og brukket ørestein fra en sju år (vintre) gammel abbor fra Ranglartjønn.* Left: operculum from an eight years old perch *Perca fluviatilis* from Lake Rokosjøen in Løten municipality, Hedmark County, showing growth increase due to predatory diet. Right: burned and cracked otolith of a seven year old perch from the tarn Ranglartjønn. Foto: Arne Linløkken.

Garnfangster og fisketetthet

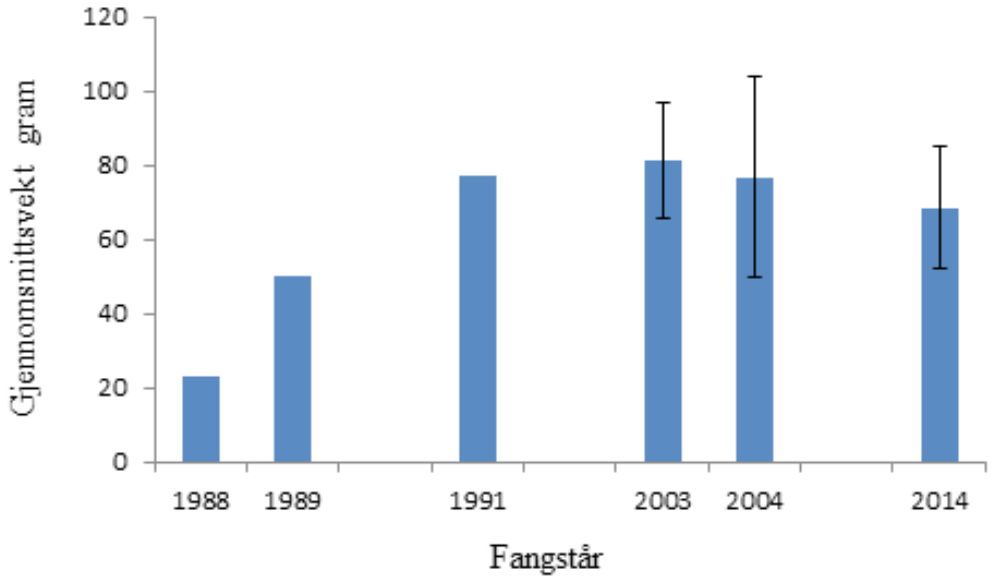
Garnfiske ga 55 abbor i juni og 95 i juli 2003, og henholdsvis 45 og 43 abbor i 2004 og 2014. Fangst pr. innsats (100 m^2 garn og natt) var 63 abbor (med 25 m lange garn) i 2003. I 2004 og 2014 var fangst pr. innsats henholdsvis 80 og 76 abbor pr. 100 m^2 garn, med Nordiske prøvegarn. I 2003 ble det også tatt to ørreter (300–600 g), og en av disse ble tatt uskadd ut av garnet og satt ut igjen. I 2004 ble det tatt to ørreter på 24–25 cm, mens det ikke ble tatt noen ørret 2014.

Av 100 abbor merket i 2003 (*M*), var det 12 gjenfangster (*R*) blant 94 kjønnsmodne abbor (≥ 3 år) som ble tatt med garn i juni og juli samme år (*C*). Det var 56 ikke-kjønnsmodne abbor i juli-fangsten, og disse ble ikke tatt med i bestandsberegningen. Bestanden blir da på N = 738 (SD = 183), eller 86 abbor pr. hektar (≥ 3 år).

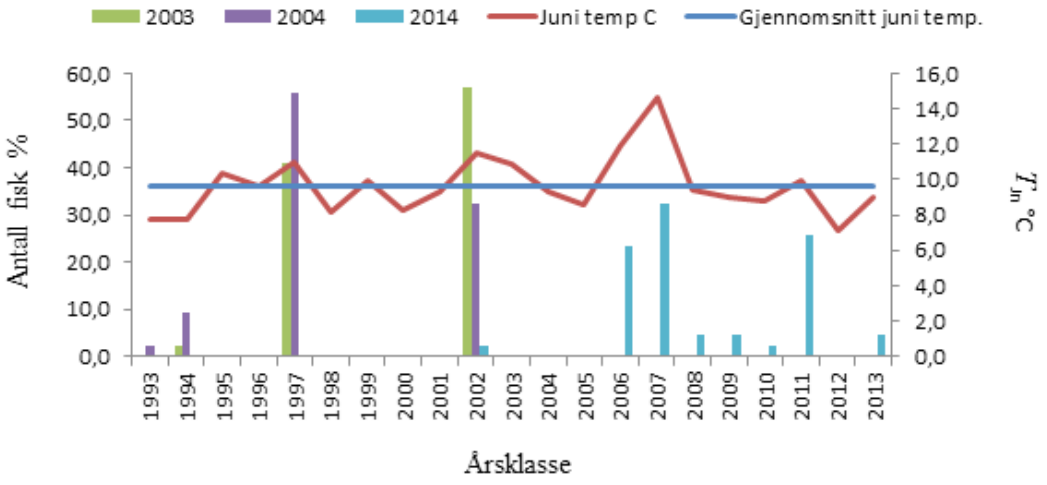
Gjennomsnittsvekten i abborfangstene fra Ranglartjønn økte fra 23 g i 1988 til 77 g i 1991. I 2003 var gjennomsnittsvekten 81 g, og den avtok til 69 g i 2014. Gjennomsnittsverdiene fra 1988 og 1989 var lavere enn nedre grense for 95% konfidensintervallene som er beregnet for 2003, 2004 og 2014, og det indikerer at forskjellene er statistisk signifikante (Figur 3).

Aldersfordeling og årsklassestyrke

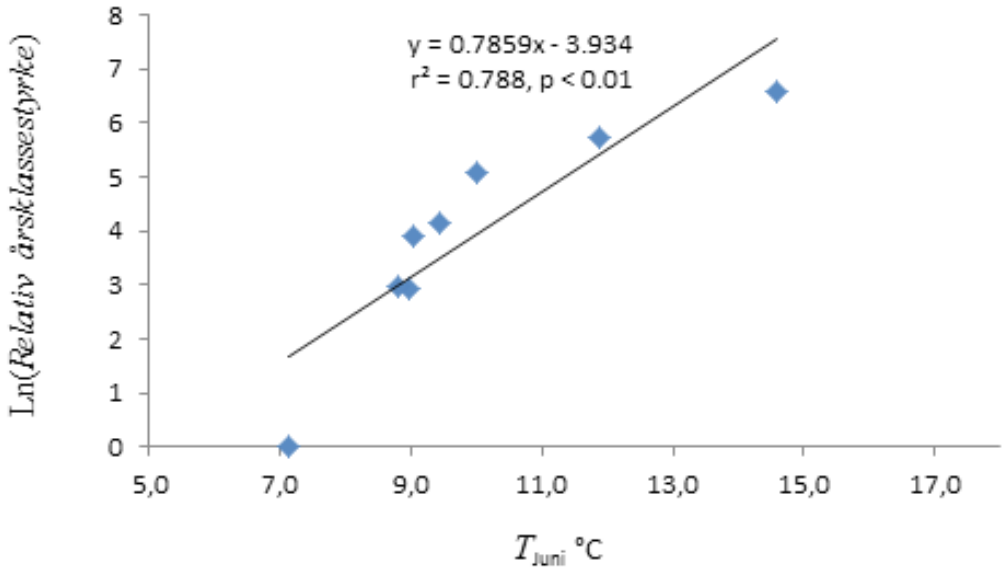
Garnfangstene var dominert av 1997 og 2002 årsklassene både i 2003 og 2004, med noen få individer fra årsklassene 1993 og 1994 (Figur 4). I 2014 var det to individer av 2002 årsklassen, resten var av årsklassene 2006 til 2013, med sterke årsklasser i 2006, 2007 og 2011. Sterke årsklasser har vært hyppigere etter 2006 enn i tiåret før. Kurven for gjennomsnittlig lufttemperatur for juni måned viser at sterke årsklasser oppstod i år med høy temperatur i juni. Relativ årsklassestyrke, transformert til naturlig logaritme for å få normalfordelte data, i materialet fra 2014 var signifikant korrelert med gjennomsnitts temperatur i juni ($F_{1,6}$ = 18,58, P < 0,01), men ikke med gjennomsnittst emperaturer i juli og august (P > 0,05). Regresjonsmodellen viser positiv sammenheng mellom luft temperaturen i juni og relativ årsklassestyrke, og r^2 = 0,788 betyr at 78,8 %



Figur 3. *Gjennomsnittsvekter av abborfangster fra Ranglartjønn i ulike år. Vertikale linjer angir 95% konfidensintervall.* Mean weights of perch *Perca fluviatilis* catches from the tarn Ranglertjønn in different years. Vertical lines show 95% confidence limits.



Figur 4. *Årsklassefordeling i abborfangster fra Ranglartjønn, og gjennomsnittlig lufttemperatur i juni måned ved Norsk Meteorologisk Institutts nærmeste målestasjon, Venabygd.* Year-class distribution in perch *Perca fluviatilis* catches from the tarn Ranglartjønn, and mean air temperature in June, measured at the Norwegian Meteorological Institute monitor station in Venabygd, Ringebu municipality, Oppland County.



Figur 5. *Relativ årsklassestyrke i abborfangstene fra Ranglartjønn i 2014 plottet mot gjennomsnittlig lufttemperatur i juni måned ved Norsk Meteorologisk Institutts nærmeste målestasjon, Venabygd.* Relative year-class strength in perch *Perca fluviatilis* catches from the tarn Ranglartjønn in 2014 plotted against mean air temperature in June, measured at the Norwegian Meteorological Institute monitor station in Venabygd, Ringebu municipality, Oppland County.

av variasjonen i årsklassestyrke forklares av temperaturen (Figur 5).

Vekst og ernæring

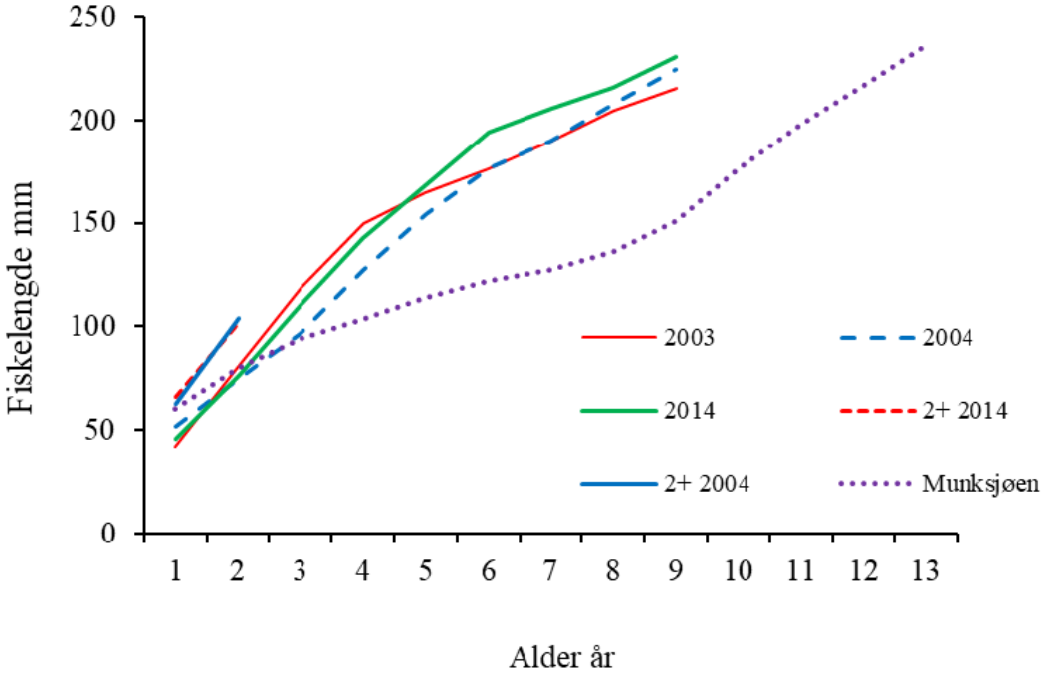
Lineær regresjon med $\log_{fiskelengde}$ mot $\log_{gjellelokkradius}$ ga følgende modell (SE = standard feil) for tilbakeberegning av lengde ($F_{1,75}$ = 2646, P < 0,0001): $\log_{fiskelengde}$ = 0,934 (SE = 0,018) x $\log_{gjellelokkradius}$ + 1,340 (SE = 0,017).

Tilbakeberegnede lengder viste ikke tegn til vekstreduksjon fra 2004 til 2014. For eldre fisk er det derimot en tendens til det motsatte (Figur 6). To-veis variansanalyse (ANOVA) med lengde som responsvariabel og *år* og *alder* som forklaringsvariabler viste at *alder*, *år* og interaksjonen *år–alder* hadde signifikant effekt på *lengde* (Figur 6, Tabell 1). Forklaringskoeffisienten r^2 viser at *alder* forklarer 87,6 %, *år* forklarer 2,1 % og interaksjonen forklarer 4,3 % av den observerte variasjonen i lengde. Signifikant effekt av interaksjonen *år–alder* betyr at effekten av alder ikke er den samme i alle tre år, det vil si at veksten er forskjellig. Dette skyldtes at lengde i forhold til alder var mindre i 2003 enn i de andre årene, og det kan være fordi det ble fisket tidlig i sesongen, før veksten hadde kommet i gang. Til sammen forklarer modellen 94,0 % av variasjonen i lengde. Det er satt inn en kurve for tilbake beregnet vekst for abbor fra Munksjøen i Trysil, etter utfisking, og den viser tydelig omslag i vekst fra utfiskingen startet (Figur 6).

Mageinnholdet hos de 20 undersøkte abborene fra Ranglartjønn bestod av plankton, mest vannlopper *Daphnia sp.*, og bunndyr som døgnfluenymfer, vårflue-, mudderflue- og fjærmygglarver. Det ble ikke funnet fisk i mageprøvene.

Diskusjon

Abborbestanden i Ranglartjønn ble beregnet til 738 individer eller 86 (6,5 kg) pr. hektar i 2003. I løpet av utfiskingsprosjektet, i perioden fra 1989 til 1991, ble det tatt opp i alt 2658 abbor eller 312 pr. hektar, som er mer enn 3,5 ganger tettheten som ble beregnet 12 år seinere. Det er rimelig å anta at tettheten var på 300–400 (ca. 9 kg) abbor pr. hektar da utfiskingen startet. I 1989 var gjennomsnittsvekten



Figur 6. *Tilbakeberegnet lengde for abbor av ulik alder tatt i 2003, 2004 og 2014 i Ranglartjønn og abbor tatt i Munksjøen i Trysil i 1998.* Back-calculated lengths of perch *Perca fluviatilis* of different ages caught in 2003, 2004 and 2014 in the tarn Ranglartjønn, Sel and Nord-Fron municipalities, Oppland County, and in Lake Munksjøen, Trysil municipality, Hedmark County, in 1998.

i abborfangstene 23 g som tilsvarer abbor i lengdegruppen 13–14 cm. Da uttynningsfisket ble avsluttet var gjennomsnittsvekten 76 g, som tilsvarer abbor på omkring 18 cm. Gjennomsnittsstørrelsen forandret seg lite fram til 2014, og veksten synes å være den samme i 2014 som i 2003.

Aldersfordelingen i 2014 tydet imidlertid på litt styrket rekruttering, med flere årsklasser representert enn tilfellet var i 2004, og dette kan gi økt tetthet og langsommere vekst i løpet av noen år. Fangst pr. garninnsats var imidlertid svært lik i 2004 og 2014, og tydet på at tettheten er uforandret. Lavere fangst pr. innsats i 2003 skyldes at det er beregnet for 25 m lange garn med en maskevidde, og de fisker mindre effektivt (pr. garnareal) på abbor enn nordiske oversiktsgarn (Linløkken & Haugen 2006).

Årsklassestyrken var positivt korrelert med gjennomsnittlig lufttemperatur i juni, og varme forsomrer vil øke rekrutteringen i bestanden. Det må bety at tiden for eggutvikling, klekking og larvenes tidligste stadier er avgjørende. Det er mer vanlig at årsklassestyrken henger sammen med temperaturen i juli og august (Linløkken 2003). Fravær og svak representasjon av flere årsklasser (1998–2001, 2003–2005 og 2008–2010) i fangstene viser svak rekruttering til abborbestanden i Ranglartjønn de fleste årene, mens det er unntak i årene 1997, 2002, 2006, 2007 og 2011. Dette tyder på at rekrutteringen, på grunn av de klimatiske forhold som rår såpass høyt over havet, uteblir helt i enkelte år.

Svak rekruttering er årsaken til at utynningsfisket i 1989 til 1991 har hatt effekt, med lav tetthet av relativt raskt voksende abbor, i over 20 år, det vil si mer enn 5 abborgenerasjoner. Tettheten av abbor i skogssjøer i lavlandet er ofte 500–1000 individer (10–30 kg) pr. hektar, og veksten er langsommere (Linløkken & Hesthagen 2011, Linløkken & Haugen

2006) enn i Ranglartjønn etter ut-tynningsfisket. I Munksjøen (569 moh.) i Trysil ble abborbestanden redusert fra 340 til 54 abbor (9,5–2,7 kg) pr. ha. Vekstøkningen som fulgte tilsvarte den i Ranglartjønn, og tilbakeberegnet lengde viste at voksen abbor hadde tydelig vekstomslag fra året da uttynningsfisket startet (Linløkken & Seeland 1996). I Munksjøen forekom også mort *Rutilus rutilus*, som er en effektiv konkurrent til småabbor (Persson 1987), og som bidrar til å redusere abborens vekst, men stor abbor kan spise liten mort og dra nytte av en tidligere konkurrent. Det er vanlig hos abbor i Rokosjøen i Løten, der det er både mort og laue *Alburnus alburnus*, og Figur 2 viser gjellokk av en abbor som har hatt vekstomslag i sin 8. sommer.

Abborens vekst er funnet å være positivt korrelert med temperatur (LeCren 1958, Linløkken & Hesthagen 2011, Tolonen mfl. 2003), og i et vann på 999 moh. må det forventes langsom vekst. Kraftig uttynning gav likevel god respons i vekstraten. Rekrutteringen i bestanden må forventes langsomt å føre til en høyere tetthet og redusert vekst, med en gjennomsnittsvekt som i 1989. En slik utvikling kan hindres ved nokså beskjeden innsats med garnfiske på umoden abbor. Abboren kjønnsmodnes etter tre eller fire år (Heibo & Vøllestad 2002, Linløkken & Hesthagen 2011), og fiske med 12,5 eller 16,5 mm garn (Linløkken 1984) vil være effektivt for å hindre «gjengroing». Det er viktig ikke å bruke større maskevidder som vil ta ut de store individene. De bidrar til å redusere rekrutteringen (Persson mfl. 2000), og det er de som er ettertraktet av sportsfiskere. Ulempen med å redusere tetthetene så mye at fisken får god vekst, er at det blir lite fisk igjen, og årlig avkastning blir begrenset (Linløkken & Seeland 1996).

Summary

Linløkken, A.N., Båtstad, K.R. & Sannes, P.E. 2016. Recruitment and growth of perch *Perca fluviatilis* in a mountain tarn. *Fauna* 69 (3–4): 98–107.

In a tarn, Ranglartjønn, 999 meters above see level, in Rondane mountain area, there is a population of Eurasian perch Perca fluviatilis, *which is outside the natural distribution area of the species. The tarn has a surface of 8.5 hectars, and is relatively shallow. In 1988 the perch showed a slow growth rate, and the mean weight in trap catches was 23 g. A project was initiated to decimate the population in order to increase the growth and size of the remaining fish. The reduction of the population gave an immediate response. The average weight increased from 23 to 71 g after two years, and has remained between 69 and 81 g until 2014. In 2003 the perch density was estimated to be 85 individuals per hectars, by means of a mark recapture experiment. Thus, the population was quite sparse. The recruitment, measured as relative year class strength, correlated positively with air temperature in June. Low summer temperature and short growth season due to the high altitude seems to be the reason why the perch population has remained sparse and the growth rate high 25 years after the measurements started. Still, there is a reason to assume that the population gradually will become more abundant, and that the growth rate will decrease. Higher summer temperatures and shorter winters will accelerate this development.*

Litteratur

Alm, G. 1946. Reasons for occurence of stunted fish populations with special regard to perch. *Report Institute of Freshwater Research* 25: 1–146.

Alm, G. 1952. Year class fluctuations and span of life of perch. *Report Institute of Freshwater Research* 40: 17–38.

Heibo, E. & Vøllestad, L.A. 2002. Life-history variation in perch (*Perca fluviatilis* L.) in five neighbouring Norwegian lakes. *Ecology of Freshwater Fish* 11: 270–280.

Heitkøtter, N. 1998. *Registrering av fiskevatn i Sel og Nordre Kolloen statsalmenninger*. Notat. Sel Fjellstyre.

Huitfeldt-Kaas, H. 1918. *Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge: med et tillæg om krebsen*, Kristiania: Centraltrykkeriet.

Jensen, K.W. 1976. Estimates of a population of spawning perch and of the efficiency of trap and gill-net fishing. *Report Institute of Freshwater Research Drottningholm* 55: 45–50.

LeCren, E.D. 1947. The determination of the age and growth of perch (*Perca fluviatilis*) from opercular bone. *Journal of Animal Ecology* 16: 188–204.

LeCren, E.D. 1958. Observations on the growth of perch (*Perca fluviatilis*) over twenty-two years with special reference to effects of temperature and changes in population density. *Journal of Animal Ecology* 27: 287–334.

Linløkken, A. 2003. Temperature dependence of Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) recruitment. I: Barry, T.P. & Malison, J.A. (red.) *Percis III: The Third International Percid Fish Symposium. Madison, Wisconsin:* University of Wisconsin

Sea Grant Institute, Madison.
Linløkken, A. & Haugen, T.O. 2006. Density and temperature dependence of gill net catch per unit effort for perch, *Perca fluviatilis*, and roach, *Rutilus rutilus*. *Fisheries Management and Ecology* 13: 261–269.
Linløkken, A. & Seeland, P.A.H. 1996. Growth and production of perch (*Perca fluviatilis* L) responding to biomass removal. *Annales Zoologici Fennici* 33: 427–435.
Linløkken, A.N. 1984. Garnseleksjon for abbor. *Fauna* 37: 112–116.
Linløkken, A.N. & Hesthagen, T. 2011. The interactions of abiotic and biotic factors influencing perch *Perca fluviatilis* and roach *Rutilus rutilus* populations in small acidified boreal lakes. *Journal of Fish Biology* 79: 431–448.
Linløkken, A.N. & Sandlund, O.T. 2016. Recruitment of sympatric vendace (*Coregonus albula*) and whitefish (*C. lavaretus*) is affected by different environmental factors. *Ecology of Freshwater Fish* 25: 652–663.
Persson, L. 1987. Competition-induced switch in young of the year perch, *Perca fluviatilis* – An experimental test of resource limitation. *Environmental Biology of Fishes* 19: 235–239.
Persson, L., Byström, P. & Wahlström, E. 2000. Cannibalism and competition in Eurasian perch: Population dynamics of an ontogenetic omnivore. *Ecology* 81: 1058–1071.
Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada. Bulletin* 191: 382 pp.
Svenning, H. & Skogsholm, H. 1993. Biologi, dynamikk og fangstmetoder i fiskesamfunn med røye. I: Skurdal, J. (red.) *Innlandsfiske: næringsfiske og utfisking.* Seminarreferat. Direktoratet for Naturforvaltning. DN-notat 1993–2: 68–78.
Tolonen, A., Lappalainen, J. & Pulliainen, E. 2003. Seasonal growth and year class strength variations of perch near the northern limits of its distribution range. *Journal of Fish Biology* 63: 176–186.



Garnfiske etter abbor. Catching perch *Perca fluviatilis* with gill nets. Foto: Arne Linløkken.

Nordpadda i Nordland

Per Ole Syvertsen

Nordpadde *Bufo bufo* har en begrenset utbredelse i Nordland. Arten har lenge vært kjent fra kommuner sørvest på Helgeland, og i 1991 ble en bestand oppdaget på Dønna utenfor Sandnessjøen. I denne artikkelen sammenfattes både nyere funn innen det kjente utbredelsesområdet og noen nye funnområder, blant annet en isolert forekomst i fylkets nordlige del.

Kjent utbredelse

Nordpaddas forekomst i Nordland var ennå ikke bekreftet da professor Robert Colletts bok om norske amfibier og reptiler ble utgitt fem år etter hans død (Collett 1918): «*Fra Helgeland (Nordland) er den omtalt av enkelte ældre forfattere, men angivelserne har hittil ikke været bekræftet*». Det skulle ta flere tiår før bekreftelsen kom. Somrene 1946 og 1947 reiste Tron Soot-Ryen, konservator ved Tromsø museum, fra Rana på Nord-Helgeland sørover til Namdalen i Nord-Trøndelag for å undersøke herpetilfaunaen, det vil si amfibier og reptiler. Han fikk bekreftet at nordpadda var utbredt i det sørvestre hjørnet av Helgeland, i områdene som vi i dag kjenner som Bindal, Sømna og Brønnøy kommuner, samt i Visten i Vevelstad kommune (Soot-Ryen 1948). Han fram-hevet at arten ikke fantes i de vestlige delene av Vevelstad, det vil si der Kystriksveien (FV 17) i dag går. I Brønnøy hevdet han at det gikk en skarp grense for den østlige forekomsten like sør for Barstad, langs dagens FV 76 – Tosenveien, og i Bindal utgjorde Åbygda østgrensa.

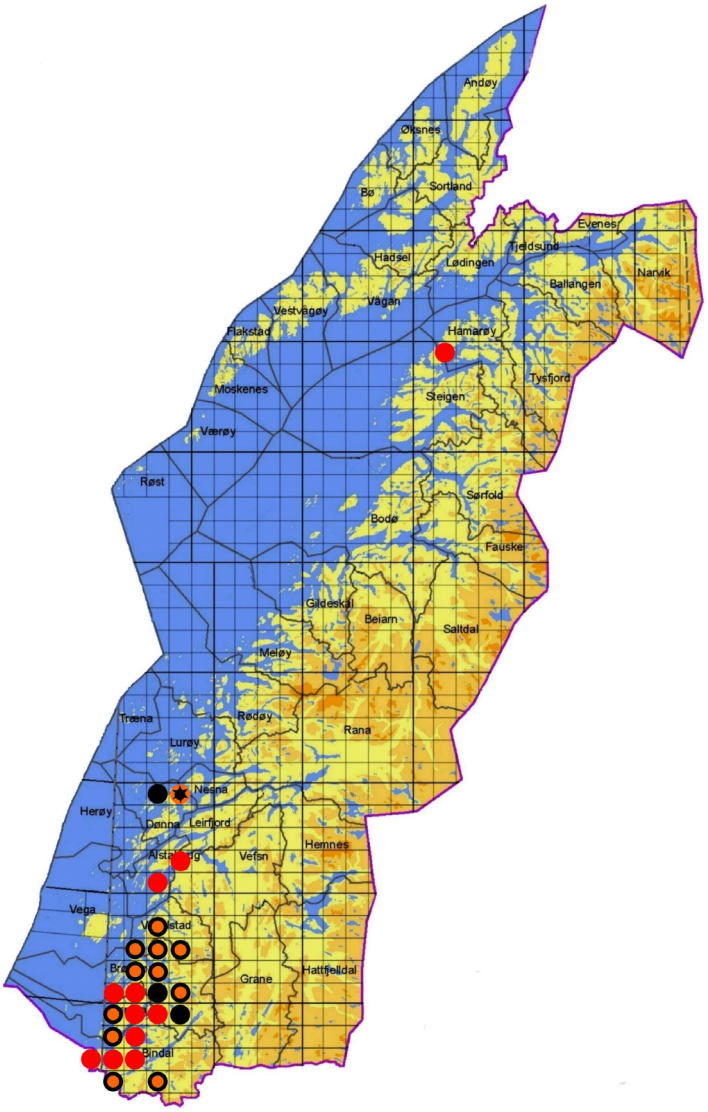


Nordpadde i amplexus. Common Toad *Bufo bufo* in amplexus. Foto: Beate Strøm Johansen.



Per Ole Syvertsen (f. 1958) er utdannet M.Sc. og jobber som konservator ved Helgeland museum, foruten å være medlem av hovedstyret til NZF. Hans zoologiske appetitt er allsidig, men den har for det meste vært rettet mot fugler og pattedyr, spesielt flaggermus og hvaler.

Helgeland museum, naturhistorisk avdeling, Postboks 98, NO–8601 Mo i Rana.
Tlf.: +47 75 11 01 42. E-post: per.ole.syvertsen@helgelandmuseum.no.



Figur 1. *Kart over funnsteder for nordpadde i Nordland, plottet i UTM-ruter (WGS84) på 10 x 10 km.* ***Røde plott:*** *artikkelforfatterens egne observasjoner fra Sør-Helgeland, og nye funnsteder rapportert i denne artikkelen fra Alstahaug, Vefsn og Hamarøy kommuner.* ***Svarte ringplott:*** *funnsteder angitt av Soot-Ryen (1948) som det ikke foreligger nyere observasjoner fra.* ***Stjerneplott:*** *gytelokaliteten på Dønna rapportert av Pedersen og Dolmen (1994).* ***Svarte plott:*** *øvrige funn hentet fra Artsobservasjoner.* Recorded localities for the common toad *Bufo bufo* in Nordland county, shown as 10 x 10 km grid squares (UTM WGS84). **Red plots:** the author's own recordings and other localities reported for the first time here. **Black ring plots:** areas mentioned by Soot-Ryen (1948) from which no recent records are known (although the species is likely to still occur). **Star:** the previously northernmost known locality at Dønna, spawning documented. **Black plots:** other recent records, collected from the Norwegian Species Observations System.

Ny informasjon om nordpadda i Nordland etter dette kom ikke før på 1990-tallet. I 1992 ble nyklekte rumpetroll av arten funnet i Bladvatnet nord i Dønna kommune, rundt 60 km nord for Visten (Pedersen & Dolmen 1994). På Artsobservasjoner (https://artsobservasjoner.no/) er det registrert en rekke observasjoner spredt over den nordligste delen av øya siden 2004, men kun nord for Glein.

Nye funn fra Helgeland på 2000-tallet

Under nattlig søk etter flaggermus på ettersommeren kommer man ofte også over amfibier. Jeg var særlig aktiv med kartlegging av flaggermus i Nordland i perioden 2000–2004, og de tre siste av disse årene var jeg på flere registreringsturer til de sørvestlige delene av Helgeland hvor nordpadde er kjent. Jeg kom da over padder langs veiene flere steder i Bindal, Sømna og Brønnøy (Figur 1). Det er også registrert noen funn fra Brønnøy og Sømna på Artsobservasjoner, i det samme generelle området. Mest

interessant blant disse er en melding fra 2005 om larver i Svanvatnet ved Hommelstø i Brønnøy. Foruten forekomsten i Bladvatnet på Dønna er dette den eneste konkrete ynglelokaliteten jeg har funnet opplysninger om.

Disse observasjonene utvider ikke forekomstområdet Soot-Ryen (1948) beskrev, men bekrefter at arten fremdeles er å finne her. Jeg har ikke vært i Visten eller på nordsiden av Velfjorden i Brønnøy – de øvrige områdene som Soot-Ryen beskrev arten fra. Det er ikke usannsynlig at nordpadda ennå finnes i alle områdene som Soot-Ryen nevnte.

Lenger nord har det kommet til to nye funnsteder. Ved Aunvatnet i Vefsn, på fastlandet rett øst for Alstenøya, tidligere i Alstahaug kommune, fant jeg den 29. juli 2002 en voksen nordpadde i veikanten (33W UP972109). Aunvatnet ligger ca. 25 km nord-nordøst for der Soot-Ryen plasserte sitt nordligste plott i Visten. Dyret ble inspisert i hånden, men funnet er dessverre ikke fotodokumentert. Området blir nok sjelden besøkt av zoologer. Det kan imidlertid nås med ferge fra Mosjøen til Hundåla. Det er interessant at Pedersen & Dolmen (1994) kunne referere muntlig informasjon om at nordpadde skulle være funnet «innfor Tjøtta» et sted. Landmassivet som Aunvatnet ligger på passer godt for en slik beskrivelse.

Jeg er gjort kjent med en enkelt observasjon av nordpadde fra Alstahaug kommune. På vestsiden av Storvatnet/Sto-vatnet på



Figur 2. *Nordpadde ved Skutvik i Hamarøy den 15. august 2009.* Common Toad *Bufo bufo* from the new northernmost locality in Norway, near Skutvik in Hamarøy municipality, the 15th of August 2009. Foto: Per Ole Syvertsen.

Tjøtta, en av de sørligste øyene i kommunen, har Paul Shimmings (pers. medd.) observert arten ved én anledning (33W UP815025). Ytterligere funndetaljer er ikke kjent, men observasjonen ble gjort en gang i perioden 1999–2002.

Andre steder i området fra Brønnøy/Visten til Nord-Dønna, slik som Alstenøya, Herøy kommune eller det meste av Dønna, er jeg ikke kjent med funn av nordpadde. Jeg har også vært på utkikk etter arten under besøk til øya Tomma i Nesna, som ligger bare ca. 5 km nordøst for Dønna, uten å finne den. Det er kanskje større håp på øya Løkta, et område jeg ikke har besøkt. Løkta ligger i underkant av 2,5 km rett øst for den nordlige delen av Dønna, og er flatere enn Tomma med mer jordbruksland og små vannforekomster. Den høyest beliggende lokaliteten hvor jeg har funnet arten i Nordland befinner seg ca. 150 moh. et par kilometer nord for Bindalseidet.

En ny nordlig utpost

I 2007 oppdaget jeg ved en tilfeldighet at lokalavisa NordSalten på sine nettsider hadde lagt ut en melding (Strandskog 2006; publisert 18. september 2006) om at en elev ved Skutvik skole i Hamarøy hadde funnet ei padde nær skolen den 5. september. Meldingen kan søkes opp på www.nord-salten.no/. Rektor ved skolen kunne opplyse om at funn av arten forelå fra to ulike lokaliteter i Sørbygda, det vil si

Skutvik-området. Et ledsagende fotografi, som må forstås å være av det ene individet, viser ganske korrekt ei nordpadde.

Med utgangspunkt i denne meldingen oppsøkte jeg selv området den 15. august 2009, og en halvtimes tid før midnatt fant jeg ei nordpadde (Figur 2) i veikanten like nord for daværende Skutvik skole, omlag 1,5 km nord for fergeleiet (33W WR148457; 68º01'N 15º21'Ø). Dette var det eneste individet jeg fant denne natta.

Jeg ønsket å lete etter yngledammen, og i 2014 hadde jeg endelig muligheten i forbindelse med et annet besøk i regionen. Sammen med Hege Rølvåg og Eskil Furuheim oppsøkte jeg den 25. mai Vaet og Mølnvatnet, to mindre vannansamlinger innen 1,5 km fra funnstedene i 2006 og 2009. Vaet viste seg å være lite annet enn en overgrodd sump nesten uten vann, men Mølnvatnet kunne potensielt huse padder. Vi hadde håpet å finne eggstrenger, men fant intet. Datoen tatt i betraktning er dette kanskje ikke overraskende. Rumpetrollene i Bladvatnet ble oppdaget 4. juni, og ble ansett å være klekt bare 2–3 dager tidligere. I luftlinje er det rundt 237 km fra Bladvatnet til Skutvik. Det er rimelig å anta at gyting vil finne sted noe seinere så vidt mye lenger nord. Observasjonen av rumpetroll i Svanvatnet ble gjort så seint som 6. juli, men det framgår ikke hvilket utviklingsstadium disse hadde nådd.

Diskusjon

Det er meldt om usikre forekomster av padder lenger nord enn Dønna tidligere. Pedersen & Dolmen (1994) refererer en meddelelse fra Sør-Salten, mellom Glomfjord i Meløy og Beiarn. Ifølge Dolmen (2008) skal slike ikke-verifiserte meldinger foreligge «helt opp til Lofoten», og jeg har selv mottatt tilsvarende melding fra en lokalitet i Ofoten.

Nordpadda finnes på begge sider av Østersjøen nordover til ca. 68º N i både Sverige og Finland, altså til samme breddegrad som Skutvik (Fog mfl. 1997). Det foreligger også rapporter fra det nordsvenske innlandet. Fog mfl. (1997) nevner Nikkaluokta nær Kebnekaise. Nikkaluokta ligger ca. 480 moh. ved sjøen Paittasjärvi vest-sørvest for Kiruna.

Artportalen, Sveriges svar på Artsobservasjoner, har to for vårt formål enda mer spennende opplysninger. Her er det registrert funn fra Abiskojauri øst for Narvik (1975) og Unna Tuki i Padjelanta nasjonalpark (2016). Begge lokalitetene ligger innen omlag to mil fra riksgrensa, sistnevnte øst for Rago nasjonalpark/nordøst for Fauske. Funnstedet ved Abiskojauri er ikke presist angitt, men kan antas å være ca. 500 moh. Det er ikke vanskelig å forestille seg at en spredning videre vestover herfra en gang kan ha funnet sted, og forekomstene i Abisko og Hamarøy kan tolkes som mulige relikter etter en tidligere videre utbredelse i Nord-Skandinavia. Hvorvidt dette er tilfelle eller om funnene heller har en antropogen forklaring er uvisst.

Det nylige funnet fra Padjelanta nasjonalpark er ved første øyekast kanskje enda mer uventet. Det er gjort innen et større fjellmassiv, men det synes som funnstedet likevel bare ligger rundt 600 moh. På disse breddegrader vil det si omlag på, eller litt over, tregrensa for fjellbjørkeskogen. I Sør-Norge er nordpadde en sjelden gang påtruffet på tusen meters høyde (Dolmen 2008), trolig da i et tilsvarende miljø som i Padjelanta. Funnet i Padjelanta åpner muligheter for at nordpadde kanskje kan finnes flere steder i Salten, for eksempel i Sørfold kommune.

Takk

Takk til Stig Lundmo som tegnet kartet for meg.

Summary

Syvertsen, P.O. 2016. The Common Toad *Bufo bufo* in Nordland county, northern Norway. *Fauna* 69 (3–4): 108–112.

The presence of the Common Toad Bufo bufo *in Nordland county, Norway, was for the first time confirmed by Soot-Ryen (1948), who reported it from the southwestern present day municipalities Bindal, Sømna, Brønnøy and Vevelstad. Pedersen & Dolmen (1994) extended the known range about 60 km northwards, to Dønna. In the present paper, further localities in the southwestern corner of the county are reported, as well as the confirmation of the continued presence of the common toad in Bindal, Sømna and Brønnøy (Figure 1). Furthermore, a new and far more northern locality is reported, at 68º01'N 15º21'E,*

close to Skutvik in Hamarøy municipality. A local newspaper reported the presence of the species at this locality in 2006, and the occurrence was confirmed by the author in 2009 (Figure 2). Records of common toad exist from similar latitudes in Sweden and Finland, and the species has been found in Sweden within about 20 km from the Norwegian border east of Narvik and northeast of Fauske. Whether these northerly and isolated areas of occurrence are natural or of an antropogenic origin is unknown, but it cannot be ruled out that they represent relict populations from a previous more widespread range in northern Scandinavia.

Litteratur

Collett, R. 1918. *Norges krybdyr og padder*. (Utgitt ved Alf Wollebæk). H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard), Kristiania. 104 sider.

Dolmen, D. 2008. Norske amfibier og reptiler (Feltherpetologisk guide). *Bli med ut!* 9: 1–78.

Fog, K., Schmedes, A. & Rosenørn de Lasson, D. 1997. *Nordens padder og krybdyr*. G.E.C. Gads Forlag, København. 365 sider.

Pedersen, J. & Dolmen, D. 1994. Dønna, ny nordgrense for padde i Norge. *Fauna* 47 (2): 177.

Soot-Ryen, T. 1948. Krypdyr og padder i Nord-Norge. *Fauna* 1 (3–4): 76–84.

Strandskog, B. 2006. Zoologisk sensasjon på Skutvik. Publisert 18.09.2006 på www.nord-salten.no/nyheter/aktuelt/zoologisk_sensasjon_pa_skutvik.



Redaktørens spalte:

Kjære Fauna-lesere!

Her kommer endelig det siste heftet for 2016, dessverre alt for sent! Det er flere årsaker til at det etterslepet på utgivelsene av Fauna som vi hadde begynt å ta inn på i fjor, nå beklagelig vis er mistet. Når det er sagt, så foreligger det nå en plan om å forsere utgivelsene slik at vi i løpet av året har forhåpninger om å knappe inn betydelig på etterslepet. Konkret dreier det seg om å gi ut hele fjorårsårgangen som ett relativt fyldig hefte – et spesialhefte om sjøpattedyr. Noe å glede seg til for alle som er interessert i sjøpattedyr!

Deretter tar redaksjonen fatt på årets årgang, og håper å være ajour når vi nærmer oss nyttår. Og for å få dette til må vi stadig ha tilgang på nytt stoff! I skrivende stund har vi et stort behov for mer stoff, og denne tilgangen avgjør langt på vei hvor raskt vi klarer å korte inn resten av etterslepet.

Heftet du nå har i hånden er et dobbelthefte som har blitt til fordi mange ulike forfattere har bidratt. Først har vi en artikkel om abbor i et fjellvann, deretter en artikkel om utbredelsen av nordpadde i Nordland fylke. Så har vi en artikkel om en brakkvannstangloppe som har dukket opp i ferskvann, etterfulgt av ikke mindre enn tre artikler om flaggermus – en om dvergfallgermus og to om nyfunn av storflaggermus. Etter flaggermusene kommer det nok en artikkel om den spennende fisken karuss – denne gangen historiske forekomster i Nord-Norge. Så har vi en kort liten sak om en fiskeart som ikke er så vanlig i Norge, og til slutt avslutter vi med en lang og interessant artikkel om suksesjonen som finner sted når en isbre smelter og trekker seg tilbake. Dette er et tema som stadig blir både mer aktuelt og interessant, nå i en tid fremover hvor vi forventer tydeligere tegn på klimaendringer.

Få også med dere at det utlyses midler – to separate utlysninger – til biologisk kartlegging, med søknadsfrist 1.april!

Jeg synes vi har klart å lage et hefte som spenner vidt, og håper stadig vekk at våre lesere setter pris på det biologiske mangfoldet i Fauna! Og med det fortsetter jeg å oppfordre alle potensielle bidragsytere til å kaste seg over tastaturet og sende inn spennende og interessante manuskripter til Fauna!

Med dette ønsker jeg Faunas mange lesere en fortsatt fin vinter med mange fine naturopplevelser.

God lesing !

Kartlegg biomangfoldet i 2018

Utlysning av kartleggingsmidler

Sabima ønsker å bidra til økt kartlegging av arter gjennom foreningene tilsluttet Sabima, og lyser nå ut midler som skal gå til kartleggingsaktiviteter blant medlemmer i Norges sopp- og nyttevekstforbund (NSNF), Norsk entomologisk forening (NEF), Norsk Zoologisk Forening (NZF) og Norsk Botanisk Forening (NBF). Vi håper at disse midlene skal utgjøre en forskjell, og vil stimulere til kartlegging som ikke ellers ville ha blitt gjennomført.

Retningslinjer for tildeling av midler

Foreninger og personer som søker om midler til kartlegging må være medlem av minst én av de ovennevnte foreningene. Hovedforeningene, fylkesavdelinger og lokallag kan også søke om midler.

Kartleggingsmidlene dekker nødvendig utstyr, direkte utgifter eller reiseutgifter etter statens satser for billigste reisemåte.

Støtte utbetales etterskuddsvis, når data fra kartleggingen er synlige i Artskart og eventuell forening er registrert med organisasjonsnummer i Brønnøysundregistrene. Siste frist for innsending av rapport, reiseregninger og kvitteringer er 15. november 2018.

Data skal være klare ved rapporteringsfristen og innrapporteres fortrinnsvis i Artsobservasjoner, men andre databaser med kobling til Artskart kan også brukes.

Dersom det samles inn belegg, skal det foreligge en enkel plan for hvordan dette materialet skal ivaretas over tid.

Varig utstyr som kjøpes inn for tildelte midler blir å regne som Sabimas eiendom og som søkeren disponerer gjennom kontrakt. Utstyret kan disponeres av Sabima til andre formål når forutsetningene for tilskudd ikke lenger er tilstede.

Prioriteringskriterier

Lite kartlagte artsgrupper eller naturtyper: Vi prioriterer kartlegging av artsgrupper eller naturtyper som har hatt liten oppmerksomhet og hvor det eksisterer lite data i Artskart.
Rødlistearter: Vi prioriterer prosjekter som tar sikte på målrettet kartlegging av rødlistearter.
Lite kartlagte geografiske områder: Vi prioriterer kartlegging av områder, for eksempel kommuner, der det foreligger få kjente funn av angjeldende organismegruppe(r) fra før. Sjekk med Artskart!
Tverrfaglighet: Vi prioriterer prosjekter som tar sikte på kartlegging av flere organismegrupper samtidig, og kartleggingsturer med fokus på flere organismegrupper og mellom flere av Sabimas medlemsforeninger.
Foreningstilknytning: Vi prioriterer prosjekter i regi av lokale foreninger foran private prosjekter hvis de kvalitativt ellers vurderes likt.
Artsobservasjoner: Prosjekter som er spesielt innrettet mot opplæring og bruk av Artsobservasjoner kan bli prioritert.

Søknad om midler sendes kartleggingskoordinator **Kristoffer Bøhn** på **kristoffer.bohn@sabima.no** innen **1. april 2018.**

SABIMA

Funn av brakkvannstangloppen *Gammarus duebeni* (Crustacea, Amphipoda) i ferskvann

Gaute Kjærstad, Jan Ivar Koksvik og Jo Vegar Arnekleiv

Tanglopper, eller amfipoder, er viktige næringsdyr for fisk og bidrar til at laksefisk som ørret og røye får en delikat rødfarge i kjøttet. Dette er bakgrunnen for at denne krepsdyrgruppen i lang tid har blitt satt ut i tallrike innsjøer og vann. I dag er det imidlertid forbudt å sette ut eller flytte arter uten tillatelse fra offentlige myndigheter eller hjemmel i lov, blant annet Naturmangfoldloven.



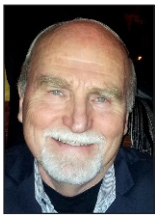
Amfipoder i ferskvann i Norge

I Norge finnes det flere arter av rene ferskvannsamfipoder, det vil si som kun lever i ferskvann og har hele sin livssyklus der. Dette gjelder nordlig marflo *Gammarus lacustris*, som finnes over det meste av landet, samt de såkalte istidskrepsene; firetornet istidskreps *Pallasiola quadrispinosa*, trollistidskreps *Gammaracanthus lacustris* og flatbent istidskreps *Monoporeia affinis*, som har sine hovedutbredelser i dype innsjøer på Østlandet. I tillegg har vi *Crangonyx pseudogracilis* som nylig ble påvist i Frøylandsvatnet på Jæren (Spikkeland mfl. 2016). Blant amfipoder som for det meste lever i brakkvann, men som av og til blir funnet i ferskvann, finnes kystmarflo *Gammarus duebeni*



Gaute Kjærstad (f. 1967) er cand.scient. fra Universitetet i Trondheim og forsker ved NTNU Vitenskapsmuseet hvor han jobber med bunndyr i forbindelse med vassdragsreguleringer og rotenonbehandlinger. Bidrar også i arbeidet med rødlister og svartelister.

NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO–7491 Trondheim.
Tlf.: +47 97 70 83 48. E-post: gaute.kjarstad@ntnu.no



Jan Ivar Koksvik (f. 1942) er førsteamanuensis emeritus i ferskvannsøkologi ved NTNU Vitenskapsmuseet. Han har arbeidet med vassdragsreguleringer, eutrofiering, vern av vassdrag og spredning av uønskete arter. Interaksjoner mellom ulike nivåer i næringskjeden er nå viktigste interesseområder.

NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO–7491 Trondheim.
Tlf.: +47 41 57 54 55. E-post: jan.koksvik@ntnu.no



Figur 1. *Tangloppen* Gammarus duebeni *fra Fustvatnet til venstre, og nordlig marflo* G. lacustris *fra Nordre Dalstjønna til høyre.* The amphipod *Gammarus duebeni* from Lake Fustvatnet to the left, and the amphipod *G. lacustris* from Lake Nordre Dalstjønna to the right. Foto: Aina Mærk Aspaas.

i brakkvannssonen langs hele norskekysten (Økland mfl. 1996). Elveosmarflo *Gammarus zaddachi,* som gjerne holder til i estuarier, kan også vandre langt opp i elver og bekker. Den er i tillegg funnet i Tornesvann ved Haugesund (Økland 1965) og på dypt vann i Eikeren, på grensen mellom Vestfold og Buskerud (Økland mfl. 2011). Salinmarflo *Gammarus salinus*, som er funnet langs kysten nord til Bergen (Skadsheim 1984), er også påvist i en brakkvannsjø ved Mandal (Økland 1965), dog ikke i rent ferskvann.

Gammarus duebeni i Fustvatnet

Under feltarbeid den 4. oktober 2012, 12 dager i forkant av rotenonbehandling av Fustvatnet i Vefsn kommune i Nordland, ble det funnet tre individer av marflo (UTM: 33W 417969 7309254). Ved første øyekast lignet de vår vanlige nordlig marflo, men hadde avvikende karakterer, blant annet veldig langsmale øyne og pukler på oversiden av de tre bakerste haleleddene (Figur 1). Dette er karaktertrekk som er typiske for brakkvannsmarfloer (Økland 2011). Individene hadde jevnlange børster på mandibularpalpens ytterste ledd. Dette i kombinasjon med at nedre bakre kant på det øverste leddet av 7. kroppsben (pereopode) var trukket ut i en avrundet firkant og hadde be-håring, men fravær av torner, bekreftet at vi hadde funnet *G. duebeni*. Figur 1 viser *G. duebeni* fra Fustvatnet og nordlig marflo fra Nordre Dalstjønna, Røros.

I Norge er *G. duebeni* påvist noen få ganger i ferskvann, blant annet i tilknytning til områder i innsjøer med forhøyet saltholdighet som følge av ut-vasking av marine avleiringer, slik som i Borrevann i Vestfold, i Storvatnet i Sør-Trøndelag (Økland 1959, Ofstad & Solem 1966), og i Vansjø i Østfold (Jens Petter Nilssen pers. medd.). Arten er også påvist i Kirkdalsvann og Sandvann på Frøya, samt i elva fra Jegervannet i Troms (Økland 1970). De fleste funnene som er registrert i Artskart er fra dammer, småvann og bekker som ligger nær havet og er brakkvannspåvirket. To av funnene, fra Melhus og Balsfjord, ligger imidlertid



Jo Vegar Arnekleiv (f. 1950) er cand.real. fra Universitetet i Trondheim, og jobber som forsker ved NTNU Vitenskapsmuseet med bunndyr i ferskvann og med fisk i innsjøer og elver med spesielt søkelys på fisk i regulerte vassdrag, bestandsdynamikk og habitatbruk.

NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie NO–7491 Trondheim.
Tlf.: +47 73 59 22 89. E-post: jo.arnekleiv@ntnu.no



Figur 2. *Funnstedet for tangloppen Gammarus duebeni ved Aspneset i Fustvatnet.* The location at Aspneset in Lake Fustvatnet were the amphipod *G. duebeni* was recorded. Foto: Gaute Kjærstad.

relativt høyt over havet. Disse funnene er overført fra GBIF-databasen (Global Biodiversity Information Facility), men i Artskart er stedsangivelsen unøyaktig. Funnene stammer egentlig fra bekker i fjæresonen (J. Rock pers. medd.). I følge Økland (2011) er Sandvann på Frøya den eneste lokaliteten i Norge der *G. duebeni* er påvist i rent ferskvann. Den er imidlertid også funnet i Store Le i Østfold (Hardeng & Spikkeland 2008), og lever her etter all sannsynlighet i rent ferskvann (Ingvar Spikkeland pers. medd.). Fustvatnet er også en ren ferskvannslokalitet. Måling av konduktiviteten (K_{25}) den 13. august 2014 på stedet der *G. duebeni* ble funnet, og målinger gjort midt ute i vannet, viste verdier på henholdsvis 27 og 28 µS/cm. Dette er relativt lave tall, og de små forskjellene på de to stasjonene tyder på at området der *G. duebeni* ble funnet ikke har noe lokalt forhøyet saltinnhold. Vannet hadde ellers lavt kalsiuminnhold, 2 mg/l, og lavt fargetall, 7 mg Pt/l. Konsentrasjonen av total fosfor og total nitrogen på henholdsvis under 2 µg/l og 70 µg/l, indikerer næringsfattige (oligotrofe) forhold. *G. duebeni* ble funnet på en vindeksponert strand der bunnen var dominert av stein med diameter på mellom 10 og 20 cm, men det fantes også litt grus og sand mellom de større steinene (Figur 2).

Fustvatnet ligger 38 moh. og har et overflateareal på 10,7 km^2 (www.nve.no), en makismaldybde på 70 m og midlere dyp på 21 m (Tjomsland mfl. 2012). Den 8,5 km lange utløpselva Fusta, som munner ut i Vefsnfjorden, er relativt stri og har en større foss med fisketrapp. Det er derfor usannsynlig at *G. duebeni* skal ha vandret opp fra sjøen ved egen hjelp via elva til Fustvatnet, i alle fall i nyere tid. Teoretisk kan den imidlertid ha blitt innestengt i innsjøen i forbindelse med landhevinga etter siste istid. Etter det vi

kjenner til finnes ikke nordlig marflo i vannet.

Vi syntes at vårt funn av *G. duebeni* var såpass spesielt at vi gikk ut i lokalavisa og etterlyste informasjon om marflo i Fustvatnet, og eventuelle utsettinger. Ikke lenge etterpå henvendte den 90 år gamle Kjerulf Gjerstad seg til avisa og meddelte at han hadde satt ut marflo i Fustvatnet på 60-tallet (Figur 3). Hensikten med utsettingen var å få mer rødfarge i fisken som ifølge Gjerstad den gang var «grå i kjøttet». Marfloene hadde han hentet både fra Leirfjord, som ligger ut mot kysten vest for Fustvatnet, og fra Vardø. Han bodde noen år i Finnmark og fraktet med seg marflo derfra i norgesglass i bilen sin. Han kunne fortelle at dødeligheten var høy etter den lange ferden sørover, men at noen individer overlevde. Marfloene ble satt ut i Fustvatnet ved Baågneset og mellom Aspneset og Storvika.

Gjerstads utsettinger av marflo i Fustvatnet på 60-tallet sannsynliggjør at populasjonen i innsjøen ikke er mer enn ca. 50 år gammel og stammer fra Leirfjord og/eller Finnmark. I Leirfjord kommune hentet Gjerstad marfloene fra små kulper i en bekk helt nede ved sjøen ved Dagsvik, mens i Finnmark hentet han dem fra et lite vann på fastlandet i Vardø kommune, nærmere bestemt ved Smelror. Dette vannet hadde forbindelse med sjøen. Både bekken i Leirfjord og vannet i Vardø var sannsynligvis brakkvannspåvirket.

Flytting av vår vanlige nordlig marflo fra innsjø til innsjø er velkjent, og har pågått i lang tid. Men hvordan er det


HELGELAND
ARBEIDERBLAD
Torsdag 1. november 2012 - Nr. 255 - Årg. 82 - Løssalg kr 20,-
STOR UTSTILLING! KJØKKEN OG BAD
Mysteriet med marfloa
130.000 i bompenger
SVEISE-BEDRIFT FYLLER 50
SIDE 16-19
Ny strid om festivalen
Ønsker felles hus for nødetatene
KIWI mini pris
Kjøp kjapt, trygt og billig

Figur 3. *Faksimile av forsiden av Helgeland Arbeiderblad den 1. november 2012.* Facsimile of the front page of Helgeland Arbeiderblad, November 1. 2012.

mulig at en brakkvannsart som *G. duebeni* kan overleve, og til og med reprodusere etter å ha blitt flyttet til rent ferskvann? Det er fra før kjent at G. *duebeni* har ekstremt vid toleranse for saltholdighet, og at arten kan tolerere og kolonisere miljøer der saltholdigheten er mye høyere enn i vanlig sjøvann, som i såkalte hypersaline dammer på svaberg ved sjøen, der saltinnholdet kan fordoble seg når vannet fordamper (Sutcliffe 2010). Samtidig finnes den som nevnt også i rent ferskvann, som i Irland, der den er den vanligste ferskvannsamfipoden (Gledhill mfl. 1993).

I et forsøk i Storbritannia ble *G. duebeni* flyttet fra innsjøer, som på grunn av sin nærhet til sjøen hadde noe forhøyet saltinnhold, til dammer med rent ferskvann med lavere

saltinnhold enn de rene ferskvannslokalitetene i Irland. Etter bare to–fire år viste det seg at dyrene, gjennom naturlig seleksjon, blant annet hadde endret mekanismen for opptak av natrium (Sutcliffe 1970) og at deler av føttene (merus og carpus) hadde blitt slankere (Sutcliffe 2010). Disse fysiologiske og morfologiske enderingene gjorde dyrene bedre tilpasset til et liv i ferskvann, og trekkene ligner de man finner hos ferskvannsamfipoden *G. pulex* (Sutcliffe 2010). Man skal ikke se bort fra at slike tilpasninger også har skjedd med populasjonen i Fustvatnet.

Sannsynligvis finnes det flere rene ferskvannslokaliteter i Norge med *G. duebeni*, muligens som følge av «vellykkede» utsettinger. Arten kan også ha vandret inn ved egen hjelp, eller spredd seg med fugl. I og med at *G. duebeni* er veldig lik den vanlige nordlig marflo, kan den lett ha blitt tatt for denne og blitt oversett.

G. duebeni overlevde rotenonbehandlinga

G. duebeni ble påvist i Fustvatnet i alle undersøkelsesårene fra 2012 til 2016, og ser derfor ut til å ha tålt rotenonbehandlinga i 2012. Arten ble alltid funnet i lave antall og kun på én av tre prøvetakingsstasjoner. En svak økning i antall individer ble registrert to år etter behandling, og kan være en følge av lavere predasjonstrykk etter at fisken ble utryddet av rotenon.

Summary

Kjærstad, G., Koksvik, J. I & Arnekleiv, J. V. 2016. Record of the brackish water amphipod *Gammarus duebeni* (Crustacea, Amphipoda) from freshwater. *Fauna* 69 (3–4): 114–118.

The brackish water amphipod Gammarus duebeni*, was collected in Lake Fustvatnet in Vefsn municipality, Nordland County on the 4. of October 2012. In the 1960s amphipods were transferred from brackish waters in Leirfjord municipality, Nordland County, and Vardø municipality, Finnmark County, to Lake Fustvatn in order to improve the fish quality. It is believed that the brackish water populations of* G. duebeni *have adapted to freshwater after transfer to Lake Fustvatnet, through natural selection. The species survived a rotenone treatment in 2012.*

Litteratur

Gledhill, T., Sutcliffe, D. W. & Williams, W.D. 1993. British freshwater Crustacea. Malacostraca: A key with ecological notes. *Freshwater Biological Association. Scientific Publication 52.* 173 s.

Hardeng, G. & Spikkeland, I. 2008. Virvelløse dyr i ferskvann i Østfold: Artsmangfold og Norsk Rødliste. *Natur i Østfold* 27 (1–2): 61–74.

Ofstad, K. & Solem, J. O. 1966. Funn av *Gammarus duebeni* Liljeborg i ferskvann i Trøndelag. *Fauna* 19 (3): 149–159.

Skadsheim, A. 1984. Life cycles of *Gammarus oceanicus* and *G. salinus* (Amphipoda) in the Oslofjord, Norway. *Holarctic Ecology* 7: 262–270.

Spikkeland, I., Olsen, K. M., Kinsten, B. & Kjellberg, G. 2016. Ferskvannsamfipoden *Crangonyx pseudogracilis* påvist i Norge. *Fauna* 69 (1): 24–34.

Sutcliffe, D. W. 1970. Experimental populations of *Gammarus duebeni* in fresh water with a low sodium content. *Nature* 228: 875–876.

Sutcliffe, D. 2010. Subspecies, morphs and clines in the amphipod Gammarus duebeni from fresh and saline waters. Freshwater Forum 13: 60–75.

Tjomsland, T., Adolfsen, P., Bardal, H. & Vatne, G. 2012. Gyrobehandling av Ømmervatn, Mjåvatn og Fustvatn. Matematisk modellering. *NIVA-Rapport 6363–2012*. 54 s.

Økland, J. 1959. Om tangloppen *Gammarus duebeni* som ble funnet i Borrevann i sommer. *Fauna* 12 (1): 1–14.

Økland, K. A. 1965. Om krepsdyr av slekten *Gammarus* i ferskvann og brakkvann i Norge. *Fauna* 18(2): 53–62.

Økland, K. A. 1970. Om marfloen, *Gammarus duebeni*, i ferskvann og et nytt funn fra Sør-Trøndelag. *Fauna* 23 (3): 190–195.

Økland, K. A. 2011. Artsbestemmelse av krepsdyr (Crustacea, Amphipoda) i ferskt og brakt vann i Norge: slekten *Gammarus* og istidskreps. *Fauna* 64 (1): 9–17.

Økland, K. A., Økland, J. og Dolmen, D. 1996. *Malacostraca. Storkreps.* I: Aagaard, K. & Dolmen, D, Limnofauna norvegica. Katalog over norsk ferskvannsfauna. Tapir forlag: 112–117.

Økland, K.A., Økland, J. & Økland, F. 2011. Overraskende funn av brakkvannsmarfloen *Gammarus zaddachi* i dypet av en innsjø. *Fauna* 64 (1): 18–23.

Dvergflaggermusunge reddet!

Mette Klann

En uke i slutten av juli 2016 hadde jeg ansvar for å besvare og håndtere ulike anrop på Norsk Zoologisk Forenings flaggermustelefon. Det er Norsk Zoologisk Forenings Flaggermusmottak som bemanner denne telefonen samt selve flaggermusmottaket året rundt, og har gjort det i en årrekke. I 2016 hadde flaggermusmottaket 15 års jubileum!

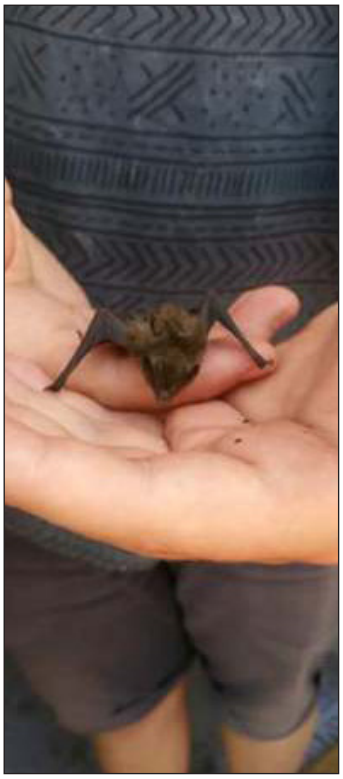


Dyr som kommer inn til mottaket får en sjekk for eventuelle skader. Skadede dyr vil i samråd med veterinær bli vurdert og behandlet. Flaggermusunger blir fostret opp med spesialmelk. Svekkede dyr blir tatt hånd om, slik at de kan komme seg på vingene igjen. Når dyrene er i form igjen blir de fortest mulig satt fri. Flaggermustelefonen mottar samtaler, sms og mms fra mennesker i hele Norge som har spørsmål om flaggermus, som for eksempel problemkolonier i huset eller funn av flaggermus de er usikre på om er skadet.

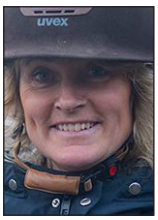
På sommeren er det de siste årene satt opp en velfungerende turnusliste for sommervikarer, og denne var jeg en del av denne uken i juli. Nå skal jeg fortelle om en episode som kan beskrive en del av jobben med flaggermustelefonen.

Flaggermustelefonen ringer!

Den 30. juli, klokken 18:10 ringte en ung dame som presenterte seg som Helene. Hun hadde akkurat forhindret husets katt i å glefse i seg en liten svart skapning som katten hadde funnet på gresset rett inntil husveggen hjemme hos dem i Horten, i Vestfold fylke. Helene hadde plukket den pelskledde puslingen opp og sett



Figur 1. *Den pelskledde puslingen var en flaggermus.*



Mette Klann (f. 1970) er utdannet førskolelærer, og har en Master i utdanningsledelse. Hun jobber nå som undervisningsinspektør i Ski kommune. Foruten å ha sittet i NZF sitt hovedstyre, var hun med å starte daværende Oslo og Akershus flaggermusgruppe i 1991, som er det vi i dag kjenner som NZF's flaggermusgruppe.

Bergstien 16, NO–1555 Son. Tlf.: +47 48 06 69 88.
E-post: Mette.Klann@ski.kommune.no.

at det var en liten flaggermus. Hun hadde bedt samboeren om å holde den, mens hun søkte nettet etter hjelp. Slik kom hun frem til NZF flaggermusgruppe og telefonnummeret til flaggermustelefonen. Hun var overlykkelig over å få treff på første forsøk da hun ringte, det var tross alt lørdagkveld, og hun øste ut av seg stor bekymring for den lille flaggermusen. Hva skulle hun gjøre nå?

Først måtte jeg rose henne for å ha handlet så fort, og for å søke råd hos oss. Deretter måtte jeg bringe skadeomfanget på det rene, etter det ublide møtet med husets katt. Helene bedyret at flaggermusen så hel ut, den pep litt og var aktiv. Hun kunne ikke se blod, åpne sår eller rift. Etter rutinen vår, følger da en del spørsmål om selve utseendet på dyret, hvor det ble funnet, om huseier antar at det kan være en ynglekoloni i huset et sted, landskapet og området rundt og så videre. Jeg ba henne ta noen bilder og sende som mms, slik at jeg kunne få en anelse om hva vi hadde med å gjøre. Det skulle Helene gjøre, straks vi avsluttet samtalen.

Jeg ba henne sette dyret i en åpen pappeske på et varmt sted i huset, langt unna katten og fukte en bit med tørkerullpapir, fukte munnen til flaggermusen og legge det våte tørkepapiret tilgjengelig for den. «*Send meg bildene, så ringer jeg tilbake straks*», ba jeg. Bildene kom, og det var en flaggermusunge det var snakk om. Den krabbet bare rundt, og hadde ikke lært seg å fly ennå. Jeg trodde først det var nordflaggermus *Eptesicus nilssonii*, men siden skulle det vise seg at det var en dvergflaggermus det var snakk om *Pipistrellus pygmaeus*. Begge artene påtreffes ofte i ynglekolonier i menneskebebodde hus på sommeren. Jeg ringte Helene opp igjen.

Helene mente bestemt de hadde en ynglekoloni på loftet, og dermed ble en første prioritet å forsøke å løse utfordringen lokalt. Målet sto klart: forene ungen med moren sin igjen. Men problemet var at Helene ikke kunne komme opp på loftet med den lille krabaten. Løsningen ble derfor å la ungen bli værende i pappesken, men å plassere esken slik at den var tilgjengelig ved et av inn- og utflyvningsstedene oppe under mønet på sør-sørvest siden av huset. Dette ble gjort samme kveld, for å se om moren fant den igjen.

Helene holdt meg oppdatert. Klokken 10:00 dagen etter, ringte hun og fortalte at den lille ungen fortsatt var i esken. Når det går inn i det andre eller tredje døgnet uten at ungen har fått næring, begynner det å haste.

Plan B

Nå ble det om å gjøre å få flaggermusungen til Flaggermusmottaket i Nittedal, der en ung dame fra Belgia var sommervikar og tok vare på flaggermusene som befant seg i mottaket. Jeg tekstet med henne og fikk svar om at ungen var velkommen. Problemet var imidlertid at Helene og samboeren ikke hadde mulighet til å kjøre flaggermusungen til Nittedal. Helene var fortvilet, og skjønte at det begynte å haste for den lille. Da kunne



Figur 2. *Dvergflaggermusen Frank.*

jeg heldigvis trøste henne med at jeg kunne komme og hente ungen, og kjøre den til Flaggermusmottaket. Helene ble veldig takknemlig, men opplyste om at paret var invitert til en middagssammenkomst senere samme ettermiddag; «*Men du kan bare komme hit selv om ikke vi er hjemme.*» Vi avtalte hvor jeg kunne finne husnøkkelen, og Helene skulle sette esken på badet der varmekabler sørget for en god temperatur for ungen.

Som sagt, så gjort. På ettermiddagen kom jeg kjørende til adressen, fant husnøkkelen der vi hadde avtalt. For sikkerhetsskyld banket jeg på døren før jeg låste opp. Intet svar, men den som kom fornøyd og møtte meg i gangen, var husets svarte og hvite katt! Heldigvis var

flaggermusungen lukket inne på badet som var rett på høyre side, så jeg tok frem en tøypose. Flaggermusungen var en gutt, og jeg la den i posen innenfor genseren ved halsgropen, slik at jeg kunne bidra til å holde ungens kroppstemperatur på 37 grader. Deretter la jeg en pepperkakeform formet som en flaggermus i esken der ungen hadde ligget, som en takk for innsatsen til Helene og samboeren.

En time og tjue minutter senere kom vi frem på flaggermusmottaket i Nittedal, og der ble vi tatt i mot av den hyggelige belgiske vikaren. Hun så straks at det dreide seg om en dvergflaggermusunge, og etter å ha undersøkt den var konklusjonen at den var uskadet, men noe dehydrert. Den hadde stor sjanse for å overleve.

Frank

Jeg tekstet med Helene for å fortelle de gode nyhetene om dvergflaggermusgutten og spurte samtidig om hun hadde noe navn på den lille krabaten. Det er flaggermusgruppas praksis at finneren får gi navn til dyrene de finner. Det tok litt tid før det kom svar på sms: «*Så flott! Vi vil gjerne at den skal hete Frank, etter faren min som har bursdag i dag. Hvis det er OK? Tusen takk for den fine kakeformen*!». Mitt svar til Helene: «*Frank er midt i blinken! Følg ham videre på Norsk Zoologisk Forenings Flaggermusmottak på Facebook*»!

Utlysninger av kartleggingsprosjekter i skog, kulturmark og vann for 2018

Sabima, Norsk Botanisk Forening, Norsk entomologisk forening, Norsk zoologisk forening og Norges sopp- og nyttevekstforbund utlyser i 2018 utvalgte kartleggingsprosjekter for arter av nasjonal forvaltningsinteresse i skog, kulturlandskap og ved vann/vassdrag. Medlemmer med god artskunnskap kan søke på midler. Det blir flere utlysninger. Følg med på Sabimas hjemmeside for kartleggingsmidler hvor fullstendige utlysninger blir lagt ut.

https://www.sabima.no/kartlegging/praktisk-info-artskartleggere/

SABIMA

Storflaggermus påvist i Hordaland

Tore Christian Michaelsen

Storflaggermus *Nyctalus noctula* er påvist i de fleste fylker i Sør-Norge. Her presenteres informasjon om det første sikre funnet i Hordaland. Det har blitt gjort en nokså stor innsats for å kartlegge flaggermus i Hordaland, og i 2017 ble det utgitt en samlerapport fra Norsk Zoologisk Forening som gjennomgår alle funn av flaggermus i fylket (Michaelsen mfl. 2017). Rapporten kunne dokumentere sikre funn av syv flaggermusarter i fylket. Ultralyder som passer med storflaggermus *Nyctalus noctula* er hørt flere ganger, men observatørene manglet dokumentasjon i form av lydopptak. Arten ble derfor regnet som sannsynlig og ikke sikkert forekommende i Hordaland.



I tidsrommet mai–juni 2017 plasserte jeg ut tre ultralydloggere av typen SM4Bat FS (Wildlife Acoustics, USA) i Hordaland. Disse ble utplassert ved ferskvannslokaliteter i indre deler av fylket, hvor storflaggermus forventes å kunne forekomme. På en av disse lokalitetene, ved Lund (Øvre Eidfjord) i Eidfjord kommune, ble det gjort flere opptak av flaggermus som brukte alternerende frekvenser ved rundt 21–22 kHz og 24–25 kHz (Figur 1 og 2). Dette er det første dokumenterte funnet av arten i fylket, og storflaggermus ble med dette den åttende sikre forekommende flaggermusarten i Hordaland.

Det er helt klart at ultralydloggere gir et langt bedre bilde av flaggermusfaunaen enn for eksempel studier med håndholdte detektorer. Foreløpige resultater viser at storflaggermus ikke er en vanlig art i Hordaland. Når det er sagt, finnes det svært mange områder på Vestlandet som ikke er godt undersøkt og tiden for systematisk kartlegging med ultralydloggere er på ingen måte forbi.

Takk

En stor takk til Fylkesmannen i Hordaland for støtte til prosjektet og til Miljødirektoratet som finansierte utstyret som ble brukt i denne studien.

Summary

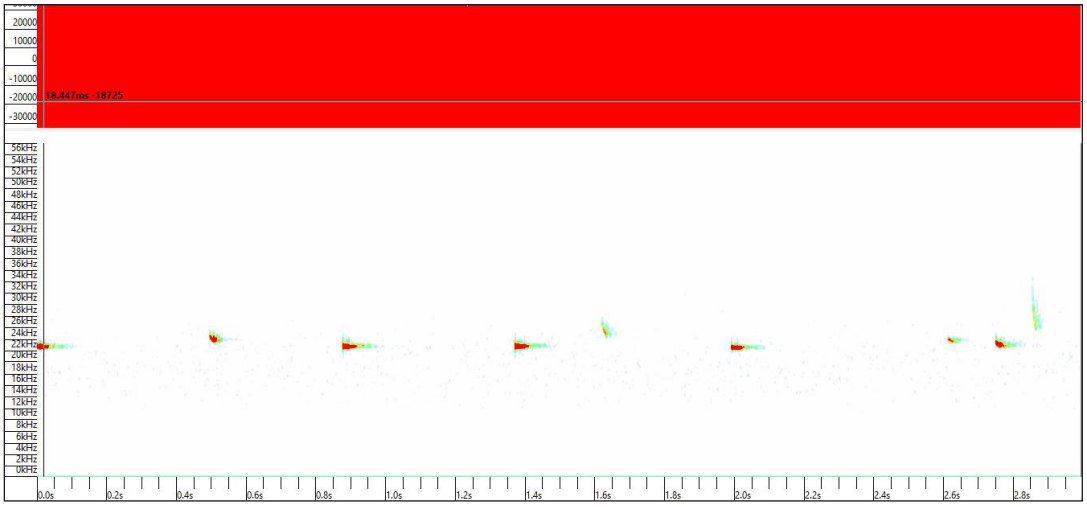
Michaelsen, T.C. 2016. The noctule *Nyctalus noctula* documented in Hordaland County. *Fauna* 69 (3–4): 122–123.

This note documents the first record of the noctule Nyctalus noctula *in Hordaland County. The ultrasound recordings were made in 2017 at the location Lund in Eidfjord municipality, using a SM4Bat FS detector from Wildlife Acoustics. The noctule recorded used*

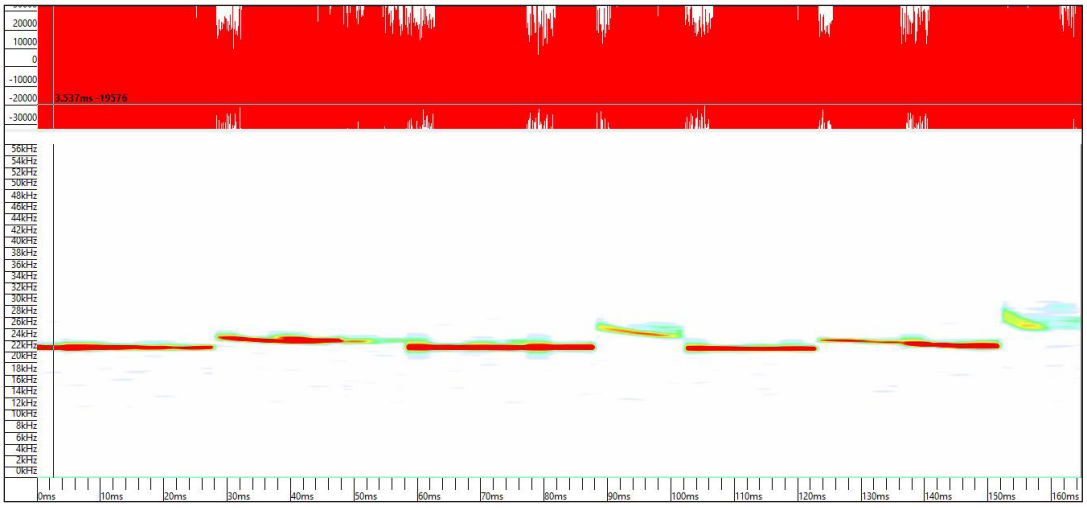


Tore Christian Michaelsen (f. 1969) er utdannet cand.scient. ved UiB (1997) i terrestrisk zoologi. Han har generell interesse for småpattedyr og særlig hvordan artene påvirkes av ulike faktorer mot nord i utbredelsesområdet. Den særegne topografien på Vestlandet og dens effekter på temperatur, lys og habitater er hovedfokus.

Nedre Hoffland 15, NO–6057 Ålesund. E-post: michaelsen@biometrika.no.



Figur 1. *Skjermdump fra Kaleidoscope av lydopptak av storflaggermus ved Lund i Eidfjord kommune, Hordaland fylke, 29. mai 2017 kl 01.25. Merk at en figur som denne ikke gir en fullgod gjengivelse av lydbildet og at lytting til opptak forenkler identifikasjon av denne arten. Storflaggermus fremviser vesentlig variasjon i både pulsintervall og frekvenser.* Ultrasound recording of a noctule *Nyctalus noctula* at the location Lund in Eidfjord municipality, Hordaland County, May 29th 2017. The alternating frequencies are at 21–22 kHz and 24–25 kHz.



Figur 2. *Skjermdump fra Kaleidoscope som viser en komprimert fremstilling av åtte pulser i opptaket gjort 29. mai 2017 kl 01.25. De alternerende pulsene ligger ved rundt 21–22 kHz og 24–25 kHz og med vesentlig variasjon.* Compressed view of one of the recordings of the noctule *Nyctalus noctula* in Hordaland County.

alternating frequencies at 21–22 kHz and 24–25 kHz, and the pulses emitted are shown in Figure 1 and 2 (normal and compressed view in Kaleidoscope, Wildlife Acoustics, USA).

Litteratur

Michaelsen, T.C., Syvertsen, P.O., Isaksen, K., Olsen, K.M., Rigstad, K., Starholm, T., van der Kooij, J., Trøen, I., Overvoll, O., Røsberg, T.A. & Olsen, O. 2016. *Flaggermus i Hordaland. Kunnskapsstatus 2016.* Rapport 15, Norsk Zoologisk Forening, Oslo. (92 s.)

Storflaggermus påvist i Trøndelag

Tore Christian Michaelsen

Storflaggermus *Nyctalus noctula* er en sjelden art i Norge og det er kunnskapsmangel om alt fra utbredelse til generell biologi hos arten så langt nord i Europa. I denne artikkelen presenterer jeg funn av arten fra Trøndelag, ved 63 grader nord. Sommeren 2016 utplasserte jeg ultralydloggere på en rekke lokaliteter nær ferskvann i Trøndelag. Slike loggere gjør opptak av flaggermusenes ultralyder gjennom natten og man kan senere analysere opptakene på en pc. Formålet med undersøkelsen var å samle inn data til modellering av flaggermusdiversitet, og i tillegg å øke kunnskapsgrunnlaget om denne dyregruppen mot nord i Norge.



Gjennomføring

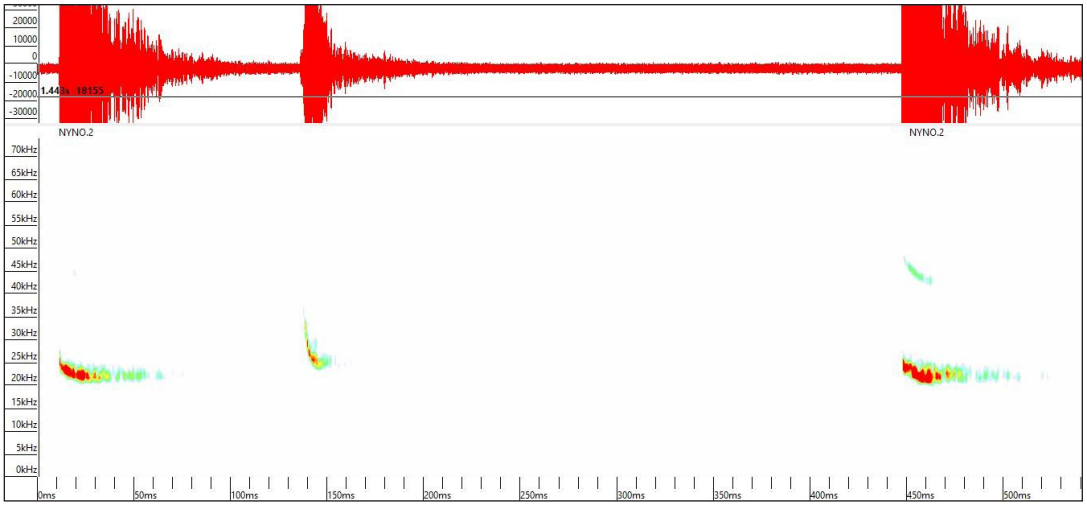
Én av de undersøkte lokalitetene var Støren i Midtre Gauldal kommune i Trøndelag. Her ble en D500X ultralydlogger (Pettersson Elektronik AB Sverige) utplassert ved Håggå bru den 2. august 2016, og hentet ned den 12. august samme år. Da viste det seg at batteriet hadde gått tomt en gang i løpet av den 6. august. Loggeren ble plassert ved en bergvegg som går rett ned i elven Gaula, og mikrofonen pekte på skrå, omlag 15 grader, nedover mot elven. Dette oppsettet ble brukt for å unngå at vann skulle trenge inn til mikrofonen. Jeg forventet derfor å gjøre opptak av arter som fløy langs elven eller ved bergveggen, og i mindre grad flaggermus som flyr veldig høyt over dette landskapet. Eventuelt høytflyvende flaggermus ville i beste fall bli registrert med svake pulser og ville dermed være vanskelig å artsbestemme. Området ble valgt først og fremst med tanke på arten skimmelflaggermus *Vespertilio murinus*, men også dverg-flaggermus *Pipistrellus pygmaeus* og storflaggermus er arter som kan trives i dette landskapet. Loggeren var kanskje plassert litt høyt over elven til å kunne registrere dvergflaggermus, siden arten ofte flyr bare 2–3 meter over vannet. Perfekte områder nærmere elven var det imidlertid ikke mulig å finne uten at detektoren ville vært synlig for publikum.

Skimmelflaggermus er påvist tidligere både i Oppdal kommune (Michaelsen 2015) og i Trondheim kommune (Bögelsack & Michaelsen 2012, som blant annet henviser til informasjon fra Georg Bangjord). Det var derfor ikke urimelig å finne arten i området ved Støren. Storflaggermus er påvist langt nord i Oppland (Isaksen 2005) og dessuten i Møre og Romsdal (Michaelsen



Tore Christian Michaelsen (f. 1969) er utdannet cand.scient. ved UiB (1997) i terrestrisk zoologi. Han har generell interesse for småpattedyr og særlig hvordan artene påvirkes av ulike faktorer mot nord i utbredelsesområdet. Den særegne topografien på Vestlandet og dens effekter på temperatur, lys og habitater er hovedfokus.

Nedre Hoffland 15, NO–6057 Ålesund. E-post: michaelsen@biometrika.no.



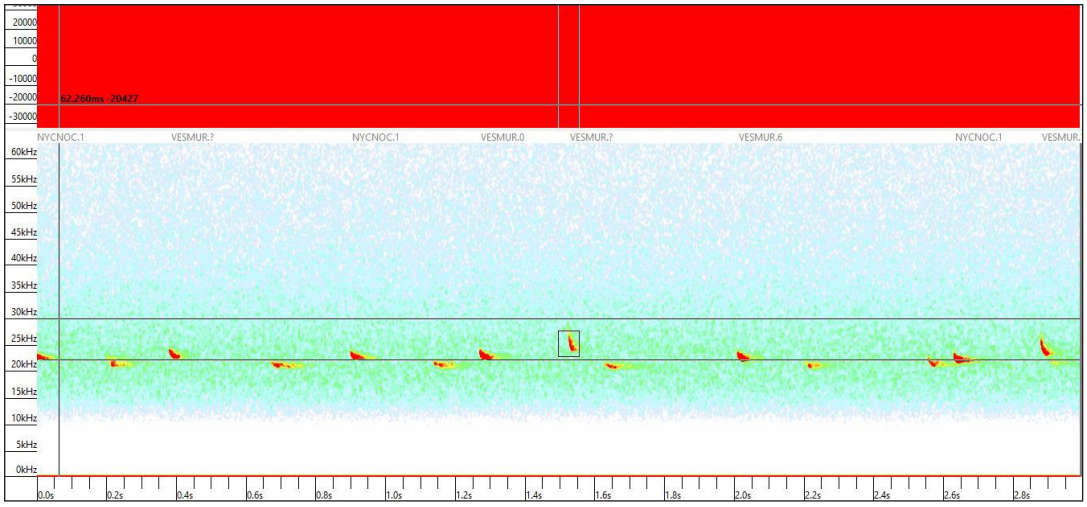
Figur 1. *Utsnitt av lydopptak av storflaggermus fra Støren, Midtre Gauldal kommune, Trøndelag. Dette opptaket er bekreftet som storflaggermus av eksperter på ultralydanalyse. På en håndholdt detektor ville dette hørt ut som «blipp-blopp» lyder på grunn av de to ulike frekvensene og pulsformene som vises på opptaket.* Sonogram showing ultrasounds from a noctule *Nyctalus noctula*, the first record in Trøndelag County and the northernmost record in Norway. These ultrasounds have been confirmed to be from a noctule by experts in the field of ultrasound analysis. Skjermdump fra Kaleidoscope.

mfl. 2003). Avstanden fra tidligere påviste lokaliteter er derfor ikke veldig lang til Trøndelag. Storflaggermus blir påvist de fleste år i Tafjorden, senest i 2016, som da blir nærmeste kjente sted med en fast forekomst langt nord i Norge. Isaksen (2005) beskriver at storflaggermus synes å følge de store vannveiene på Østlandet, og Støren med elven Gaula, er derfor en potensiell lokalitet for arten i Trøndelag.

Opptakene

Loggeren ved Støren hadde altså gjort opptak fra 2.–6. august. Her ble det gjort flere opptak av det jeg mente måtte dreie seg om storflaggermus. Dette var opptak hvor ultralydene går svært lavt, med høyest styrke (FMAX) under 20 kHz i noen opptak, og rundt 22–25 kHz med alternerende pulser i andre opptak. Uregelmessige pulsintervaller var også fremtredende, og pulslengden og formen på pulsene var typisk for arten. To av disse opptakene, gjort 3. og 4. august, ble videresendt til Ingemar Ahlèn og Hans J. Baagøe som er ledende eksperter på ultralydanalyse og flaggermus, for å få en kvalitetssikring av identifikasjonen. Begge opptakene ble bekreftet som storflaggermus av de to. I tillegg bestemte vi selv to opptak uten at det ble bedt om bekreftelse fra andre. Disse opptakene var lik ett av opptakene som ble sendt til ekspertene, med uregelmessige pulsintervaller og alternerende pulser i området 20–24 kHz. Ultralyder fra storflaggermus i sonogram er presentert i Figur 1.

I tillegg til opptakene av storflaggermus ble det gjort to opptak som lignet skimmelflaggermus. Disse ble videresendt til de nevnte ekspertene, og begge opptakene ble bekreftet til å være fra denne arten. Frekvensene (FMAX) lå ved omlag 24–25 kHz, pulsintervallene var nokså konstant og pulsene var jevnt buet. De resterende 58 opptakene som ble gjort med frekvenser mellom 19–25 kHz ble ikke sikkert bestemt til art av flere ulike grunner. Noen opptak var svake og det var umulig å se pulsenes form godt, som er avgjørende når man skal skille mellom flere av de lavfrekvente artene (Barataud 2015). Videre var formen på disse pulsene i noen av opptakene av en slik karakter at man skal være forsiktig med identifikasjon, basert på Barataud (2015); frekvensmodulerte sveip > 22–23 kHz. I noen opptak var det vanskelig å avgjøre om flaggermusene i opptakene brukte alternerende



Figur 2. *To storflaggermus som passerer detektoren samtidig (Støren, Midtre Gauldal kommune,* 06. august 2017 kl. 02.27*). Den ene jakter med alternerende pulser ved 22–24 kHz og den andre med lave pulser ved 20–21 kHz. Dette er ikke vanlig å oppleve, og hoveddelene av opptak av storflaggermus i Norge dreier seg om enkeltindivider.* Two noctules *Nyctalus noctula* passing a SM4BAT ultrasound detector simultaneously at Støren in Trøndelag County. One of them is hunting with alternating pulses at 22–24 kHz, and the other at 20–21 kHz. Finding more than one individual in a recording is a rare event in Norway. Skjermdump fra Kaleidoscope.

pulser eller om de bare nærmet seg objekter. Dette førte til bruk av høyere frekvenser i deler av opptakene, som i sin tur kan endre regelmessigheten i pulsintervallene. Det finnes flere arter som man kan forveksle slike opptak med, men ingen av mine opptak hadde karakterer som kunne indikere Leisler's flaggermus *Nyctalus leisleri* eller sørflaggermus *Eptesicus serotinus* (Barataud 2015). Trolig dreier mange av opptakene seg om storflaggermus, men her har jeg altså valgt å være svært konservativ og latt dem stå som uidentifiserte opptak.

Lokaliteten ved Støren ble fulgt opp også i 2017 med en SM4BAT ultralydlogger (Wildlife Acoustics, USA), som registrerte flaggermus fra den 26. juli til den 28. august. Her ble noen hundre opptak av storflaggermus gjort. I noen av disse opptakene var det også mer enn ett individ (Figur 2). Funnet av storflaggermus i 2016 synes altså ikke å være et tilfeldig opptak av et enkeltindivid, men trolig av en liten forekomst i Trøndelag.

Disse funnene viser at man kan finne høy diversitet av flaggermus, med flere rødliste-arter, helt opp i Trøndelag. Det vil være overraskende om man ikke finner flere rødlistearter her dersom det gjennom-føres egnede undersøkelser om høsten. Små populasjoner langt mot nord kan være særlig sårbare overfor menneskelige inngrep som vindkraft- og veiutbygging. I Norge skal populasjoner av flaggermus være beskyttet av EUROBATS-avtalen (www.eurobats.org), og av Naturmangfoldloven. Enten det gjelder veibygging eller vindkraftutbygging nær Gaula, bør man vise hensyn til slike små populasjoner. Her hviler det et særlig ansvar på Statens veivesen, Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og areal- og miljøforvaltningen generelt.

Takk

En stor takk til Miljødirektoratet og Fylkesmannen i Sør-Trøndelag for økonomisk, støtte og til Statens Naturoppsyn (SNO) for utlån av D500X ultraloggere. Takk også til Georg Bangjord og Eva Tilseth som hjalp til i felt og som på flere andre måter gjorde at denne studien kunne gjennomføres på best mulig måte.

Summary

Michaelsen, T.C. 2017. The noctule *Noctalus noctula* recorded at 63 degrees north in central Norway. *Fauna* 69 (3–4): 124–127.

Here I present the first evidence of a population of noctules Nyctalus noctula *in central Norway, at 63 degrees north. Several recordings resembling the noctule were made using a D500X ultrasound detector in 2016, and two of these recordings were confirmed to be from the species by experts in ultrasound analysis, Ingemar Ahlén and Hans J. Baagøe (Figure 1). In 2017, a few hundred recordings were made using a SM4BAT ultrasound detector, and in some of these recordings, more than one noctule were present (Figure 2). Thus, there seems to be a small population of noctules in central Norway.*

Litteratur

Barataud, M. 2015. Acoustic ecology of European bats. Species identification, study of their habitats and foraging behaviour – Biotope – Muséum national d'Historie naturelle, Paris.

Bögelsack, K. & Michaelsen, T.C. 2012. Kartlegging av flaggermus i Trondheim, 2012. Ecological Services, Oslo/Michaelsen Biometrika, Ålesund.

Isaksen, K. 2003. Kartlegging av flaggermus i Sør-Trøndelag i 2002 og 2003. Strix miljøutredning rapport 3/2003.

Isaksen, K. 2005. Kartlegging av flaggermus i Oppland. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen, rapport 6/2005.

Michaelsen, T.C., Anonby, J.E., Olsen, O., Grimstad, K.J. & Soot, K.M. 2003. Fenologi hos flaggermus på Nordvestlandet. Fauna 56, 120–130.

Michaelsen, T.C. 2015. Kartlegging av flaggermus i Oppdal kommune (Sør-Trøndelag) sommeren 2015. Rapport til Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Michaelsen Biometrika 2/2015.

Opplysningar om karussen i Nord-Noreg

Einar Kleiven, Gaute Kjærstad, Dag Dolmen og Jonny Pedersen

I over 140 år har det vore kjent i fiskelitteraturen at det finst karuss *Carassius carassius* på Tjøtta i Nordland, men det ser ikkje ut til at nokon har forsøkt å finne ut når og kven som innførde han der. I samband med søket etter fleire opplysningar om karussen der, kom det også fram ny kunnskap om fiskearten både i Nordland og Troms. Denne artikkelen viser kva vi har funne om karuss i Nord-Noreg i litteraturen og på internettsøk, dessutan gjennom korrespondanse, telefonsamtaler og eige feltarbeid.

Karussen i nord i eldre fiskelitteratur

I «Norges Fiske» frå 1875 skriv professor Robert Collet om karussen at «*nordenfor Tjøttø i Nordland, hvor den trives vel i en Ferskvandssø paa Øen (60°), synes den ikke at forekomme*» (Collett 1875). Tre tiår seinare opplyser han at «*dens Nordgrændse er Tromsø, hvor den er indført i Præstevandet, og den synes her at trives*» (Collett 1905). I 1918 stadfestar Hartvig Huitfeldt-Kaas at det «*nordligste sted, hvorfra jeg har mottat oplysninger om dens forekomst, er Prestevandet ved Tromsø*» (Huitfeldt-Kaas 1918). Men, som vi skal sjå, finst det fleire funnstader for karuss i Nord-Noreg.

Torget, Brønnøy kommune, Nordland

Torget var tidlegare ein storgard på øya med same namnet i Brønnøy kommune (Coldevin 1943, Bratberg 2009). Den gamle garden låg der det nåverande Indre Torget, kartfesta som «Inner-Torget», ligg. I sjøen utanfor er det gode fiskeplassar, eggvær, dunvær og kobbeveider. Inner-Torget var på 1940-talet delt i over 20 bruk, og tre av dei har utan tvil danna innmarka til den gamle garden. Dei er å rekne blant dei største gardane i Brønnøy.

På øya Torget er det opplysningar om gamle karussdammar. I 1773 skulle det haldast auksjon over Inner-



Einar Kleiven (f. 1947) er tidlegare forskar ved NIVA, nå pensjonist og frilans tilknytta NIVA i Grimstad. Har arbeidd med fisk i samband med kalking, aldersbestemming, innsjøgytande aure, relikt laks og elvemusling. Har stor interesse for og har skrivi mykje om fiskehistorikk.

NIVA Grimstad, Jon Lilletuns vei 3, NO–4879 Grimstad.
E-post: einar.kleiven@niva.no



Gaute Kjærstad (f. 1967) er cand.scient. fra Universitetet i Trondheim og forsker ved NTNU Vitenskapsmuseet hvor han jobber med bunndyr i forbindelse med vassdragsreguleringer og rotenonbehandlinger. Bidrar også i arbeidet med rødlister og svartelister.

NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO–7491 Trondheim.
Tlf.: +47 97 70 83 48. E-post: gaute.kjarstad@ntnu.no

Torget og Ytter-Torget, der «*amtmand Hagerup havde boet*» (Helland 1907). Blant «*gaardens herligheder nævnes "2de Haver, een til Kiøkken-Urter med Mistbænke, og een til Frugt-Træer, samt 3 Carus Damme"*». I 1848 skriv Nordhuus (1848) i «Beskrivelse over Brønøe Hovedsogn» (nytt opplag i 1977) at nordanfor «*Gaarden (Inner-Torget) er 2de Karusdamme, og i den ene af disse har været Karudser til denne Tid*». Nesten 100 år seinare opplyser Coldevin (1943) at tradisjonen «*vet å peke på tomta etter den gamle hovedbygningen, og stedet kalles Gammelgården. Likeså er der rester av et par karussdammer*». I vår tid skriv Bratberg (2009) at tomta etter den gamle hovudbygningen og eit par karussdammar let seg påvise der. Ved ein av dagens gardar ved Inner-Torget er stadnamnet «Karussdammen» kartfesta (statkart.no). Det ligg ein delvis attgrodd dam 50–100 meter austanfor damnamnet, som truleg er den nemnde «Karussdammen».

Øya Torget ligg midt i skipsleia, og her oppstod det tidleg ein handelsplass og eit høvdingsete (Bratberg 2009). Garden kom omkring 1400 i erkebiskopens eige og vart krongods ved reformasjonen, og lensherreresidens for Axel Gyntersberg i 1568. Den nemnde Axel Gyntersberg (ca. 1525–1588), var norsk adelsmann, slottshøvedsmann og lensherre (Bratberg 2013). Han kom frå ei pommersk adelsslekt og er omtala fyrste gongen da han 1553 fekk lensbrev på Reins kloster. Deretter fekk han lensbrev på Bakke kloster i 1560, var befal på Steinviksholm slott 1560–1564, fekk lensbrev over Torget i Brønnøy (1565–1571) og Helgeland (1574–1577).

Torget var 1647 lensmannsgard og vart 1648 utlagt til futen (Bratberg 2009). I 1666 kom garden saman med resten av krongodset i Nordland inn under Joachim Irgens (1611–1675), Han var dansk godseigar og forretningsmann (Anonym 2013). Han vart i 1637 utnemnt til kammertenar hjå Christian IV, i 1648 vart han forvaltar for krongodset Vestervig kloster på Nordjylland, som han overtok i 1661. 1674 vart han adla under nanmet Irgens von Westerwich. Alt i 1630-åra vart Irgens deleigar i fleire norske bergverk, og 1646 kom han med som partisipant (parthavar) i det nystarta «Røros kobberverk» (Anonym 2013). Same året oppnådde han å få kongelege privilegium for koparverket i sitt eige namn, og vart dermed den reelle eigaren. I 1661 fekk han dessutan einerett på «kronens tiendekobber» i Noreg for tre år. Irgens ytte store lån til krona, og fekk i 1666 skjøyte på kronas jordegods i Nordland – Irgensgodset. I 1672 måtte han pantsetja Røros kobberverk, og enkja måtte avstå verket i 1679 etter at store verdiar hadde gått tapt ved eit svensk åtak året før. I 1688 kjøpte godsbestyrar, seinare viselagmann, Gjert Hanssen Lange eigedomen Torget, som han i 1714 selde til fut og lagmann Petter Angell, ein av dei store godseigarane på Helgeland. Son hans, fut Peder Broch Angell, kom i kassamangel, og garden vart i 1751



Dag Dolmen (f. 1947) er dr.philos. (1982) og førsteamanuensis em. ved NTNU Vitenskapsmuseet i Trondheim og arbeider spesielt med zoogeografiske, økologiske og bevaringsbiologiske problemstillinger hos herptiler og ferskvannsinvertebrater.

NTNU Vitenskapsmuseet, NO–7491 Trondheim. Tlf.: +47 41 68 65 01
E-post: dag.dolmen@ntnu.no



Jonny Pedersen (f. 1959) er født og oppvokst på Herøy i Nordland, der han tidlig begynte å interessere seg for naturen. Han har arbeidet som forskningsassistent i ornitologi og ferskvannsbiologi ved NTNU Vitenskapsmuseet i Trondheim og virker nå som freelance biolog på Herøy.

Iberneset 20, NO–8850 Herøy. Tlf.: +47 90 61 26 21. E-post: jonny-p2@online.no



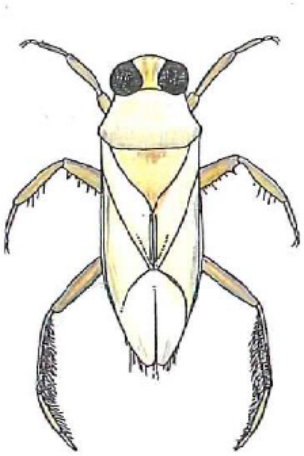
Figur 1. *Karussdammen nord for Torget i Brønnøy kommune, Nordland, er i ferd med å gro att. Det har tidlegare vore ytterlegare 1–2 karussdammar i nærområdet.* The crucian carp *Carassius carassius* pond north of Torget in Brønnøy municipality, Nordland County, is growing over. Earlier, there have been one or two additional ponds inhabiting crucian carp in the vicinity of this pond. Foto: Dag Dolmen.

selt til skatteforpaktar Jonas Pedersen Greger, som i 1755 selde garden vidare til amtmann Hans Hagerup. Sistnemnde budde der i staden for på den offisielle residensen, Bodøgård. Han selde 1767 til pastor Heide, som måtte avstå garden til Thomas Angells Stiftelse for pantegjeld. Truleg auksjonen i 1773 som nemnt hjå Helland (1907). Garden vart deretter delt i tre leiglendingsbruk, som vart selde til sjølveige på slutten av 1800-talet.

Kven i den historiske rekkja av framståande folk som innførde karuss er ikkje godt å seia, men truleg var karussen innført på Torget før 1750.

Den 1. august 2013 la Dag Dolmen turen til Inner-Torget, og det var ikkje vanskeleg å finne det som truleg har vore ein av karussdammane. Han ligg i eit søkk i terrenget på Sommar-fjøshågen rett aust for ein av hovudgardane på staden, om lag 350 meter nord for det som i dag kallast Inner-Torget. Som nemnt ovanfor er dette plassert på kartet like nordaust for der namnet «Karussdammen» er trykt (UTM: 33W ø3653 n72577). Dammen, som ligg 130 meter frå sjøkanten og vel 20 moh., er omkransa av myr og deretter berg. Myra har truleg vakse mykje utover i vatnet dei siste par hundre åra. Det som er igjen av dammen har eit areal på om lag 150–200 m^2 og er for det meste knapt 40 cm djupt (Figur 1). I tillegg til torvmosar *Sphagnum* spp. veks det storr *Carex* spp. og bukkeblad *Menyanthes trifoliata* i vasskanten. Vatnet er ganske brunt, og i dag ville karuss ha hatt liten sjanse til å overleva i dammen. Men det var mange augestikkarlarver der av fleire artar, og dessutan ryggsvømmaren *Notonecta lutea* (Figur 2).

Under ei «intervjurunde» blant dei fastbuande på staden kunne likevel Arne Ovid (f. 1927) fortelja at «Karussdammen» slett ikkje låg der Dag Dolmen hadde vore, og der det stod på kartet, men i austre vegkanten ved krysset til nabogarden hans. Denne dammen var fylt igjen før Arne



Figur 2. *Ryggsvømmaren* Notonecta lutea *vart funnen både ved Torget, Brønnøy kommune, og på Tjøtta, Alstahaug kommune i Nordland. Dette er dei nordlegaste funna som er gjorde i Noreg av arten. Figuren er basert på teikning hjå A.C. Jensen-Haarup 1912: Tæger, Danmarks Fauna 12 – og modifisert av Dag Dolmen.* The backswimmer *Notonecta lutea* was found at Torget, Brønnøy municipality, and at Tjøtta, Alstahaug municipality – both in Nordland County. This represent the northernmost records of the species in Norway. The figure is based on the drawing of A.C. Jensen-Haarup 1912: Bugs, Denmark's Fauna 12 – and modified by Dag Dolmen.

Ovids tid, da dei starta å dyrke opp jorda der. Det var likevel fortsatt ei stor dolp i terrenget der dammen hadde vore (UTM: 33W ø3656 n72567). Ovid kunne fortelja om stormennene i landsdelen som hadde hovudsete på garden og som hadde karussdam og nytta karussen som mat. Han kjende ikkje til andre lokalitetar med karuss på Torget. Konklusjonen må vel bli at det ikkje berre var ein, men to eller fleire karussdammar på eller ved Inner-Torget i gamal tid, noko som jo også Helland (1907) og fleire andre forfattarar skriv.

Rodal på Sømna, Brønnøy kommune, Nordland

På internett ligg «Kulturvernplan for Brønnøy» der det blant kulturobjekta er nemnt «Rodal karussdammer (1500)» (Anonym 2006). Med 1500 er det meint hundreåret da ein trur at karussen kan vera innført, men det er sannsynlegvis ei urealistisk tidleg datering! Rodal ligg på fastlandet på vestsida av Sømnahalvøya, rett austanfor øya Torget (statkart.no). Garden Rodal ligg på eit flataktig nes, og forbi garden renn Rodalselva, som svingar seg nokså mykje ved Rodal.

Om Rodal skriv Nordhuus (1848) at det er «*en af Sognets bedste gaarde, især til Kornavling*». Garden har ein «*smuk Beliggenhed, har den fornødne Brændsel, og særdeles let Adgang til Hjemfiskeri*». Det låg eit fåtal husmannsplassar under garden. Historiske opplysningar elles om Rodal manglar hjå Nordhuus.

Den 18. juli 2017 drog Jonny Pedersen til Rodal på Sømna og snakka med grunneigarar der. Hans Gunnar Rodal (f. 1947) kjende godt til karussdammen. Sjølv hadde han ikkje opplevd karussen, som truleg var utgått før han var fødd. Men far hans, og dessutan bror til bestefaren (f. 1870), hadde fortalt om karussen ved Rodal. Karussen skulle ha eksistert der i alle fall på 1850-talet, men også seinare. Hans Gunnar Rodal kunne også syne vegen til karussdammen. Dammen ligg på ei lita flate nedanfor bakken på nordsida ved breidda av Rodalselva, om lag 300–400 meter søraust for garden Rodal (omtrent UTM: 33W ø370 n7257), omkring 280 meter frå sjøkanten og 10 moh. Området har i dei seinare tiåra vore attvakse av lauvskog, men det meste av skogen rundt dammen er nå hogd vekk (Figur 3). Likevel, mykje kvist og bladnedfall, saman med spreiing av myr-vegetasjon har gjort at dammen i dag synest heilt ueigna for fisk – også for karuss. Arealet er i overkant av 20 m^2 og djupet er truleg mindre enn 1 meter.

Storvatnet på Tjøtta, Alstahaug kommune, Nordland

På Tjøtta har det frå lang tid tilbake vore eit storgods med vikinghøvdingen Hårek som den mest kjende brukaren (Berglund 1994). Aslak Bolts jordebok frå omkring 1440 fortel at garden, som tilhøyrde erkebispegodset, også var overmåte stor og hadde råderett over store landområde ute ved kysten og inne i fjorden. Opphavet til karuss på Tjøtta har mest sannsynleg vore tilknytt storgodset og innført ein gong i middelalderen, kanskje frå Trøndelag/Trondheim. Under utgraving av ein fiskedam frå 1500-talet i erkebispegarden i Trondheim vart det gjort funn av bakparten av ein karuss eller



Figur 3. *Den gamle karussdammen «Karpedammen» ved Rodal på Sømna er også nesten attgrodd.* The old crucian carp *Carassius carassius* pond at Rodal at Sømna, Brønnøy municipality, Nordland County, is also extencively grown over. Foto: Jonny Pedersen.

karpe (Nordeide & Hufthammer 1993). Fisken som vart funne var truleg karuss fordi det nok ikkje fanst karpe i Noreg på den tida (Kleiven 2013).

I 2013 senda Einar Kleiven ein e-post til Helgeland Historielag med spørsmål om det fanst lokal kunnskap om karussen på Tjøtta (sjå ovanfor). Vi fekk svar frå Jon Vestvik (e-post 09. november 2013), som vi gjev att her:

«Jeg har fått tilsendt din forespørsel om karuss på Tjøtta fra en representant for Helgeland Historielag (Rigmor Bosness). Undertegnede ble født på Tjøtta i 1943, og bodde der sammenhengende til i 1958, da jeg måtte reise bort for å gå på skole. Fisken karuss var et kjent begrep for meg og andre på Tjøtta i og med at det største vannet på øya (Storvatnet) i min oppvekstid var «fullt» av karuss. Ved bading kunne vi ofte se fisken ganske nært oss. En eller annen gang etter andre verdenskrig ble det gjort forsøk på å sette ut ørretyngel i vannet i håp om at det skulle lykkes å kunne drive med litt ørretfiske etter noen år. Antagelig i 1956 ble det så satt ut et ørretgarn for å se om det skulle finnes ørret i vannet. Allerede da de som satte garnet var kommet inn til stranda, kunne de se at det var kraftige bevegelser i garnet. Man dro da ut og kunne konstatere at det i garnet var ca. 35 karuss som alle var full av innvollsmark. Ørret var ikke å spore. Flere forsøk ble ikke foretatt. Frem til 1957 var dette vannet kun brukt til klesvasking og bading. Dette året ble det imidlertid tatt i bruk som drikkevannskilde for bygda ved at vann ble pumpet opp i et basseng oppe i en haug på øya for slik å få et visst trykk på vannet til abonnementenes kraner. Vinteren 1965? var en svært kald vinter uten særlig nedbør. Dette resulterte i at Storvatnet ble så godt som tomt for vann, og det resterende vann frøs helt ned til bunnen. Om våren kunne man se at fuglene hadde rene «matorgier» på en mengde ål som hadde strøket med. Uten at det ble sagt, så kan man vel anta at denne situasjonen hadde gjort noe med karussbestanden også? Jeg har spurt flere personer på Tjøtta om de trodde det fortsatt kunne være karuss i vannet, men ingen kunne svare sikkert på dette. (Det er vel neppe blitt foretatt undersøkelser



Figur 4. *Storvatnet på Tjøtta hadde tidlegare ein stor karussbestand, men den ser i dag ut til å være utdødd.* Lake Storvatnet at Tjøtta, Alstahaug municipality, Nordland County, used to have a large population of crucian carp *Carassius carassius*, whcich seems to have died out. Foto: Gaute Kjærstad.

i så måte.) Du nevner i ditt brev at det skulle være karuss i Gjerdevannet noe lenger nord på øya. Dette overrasket meg, da det – så langt jeg har brakt i erfaring – ikke har vært kjent for noen på Tjøtta at det skulle være karuss der!
Mvh Jon Vestvik»

Om det nemnde bassenget, så er det avmerkt eit oppi haugen søraust for Tjøtta kyrke (statkart.no). På kartet er det langs heile vestsida innteikna ein mur. Denne lokaliteten er kalla «Dammen» og ligg om lag 40 moh., som på kart og flyfoto ser ut til å vera nedtappa.

Storvatnet (på kartet: Stovatnet UTM: 33W ø3817 n73025) ligg 500 meter frå sjøen og 9 moh. Det er om lag 12 hektar i areal, men (i alle fall for det meste) berre 1 meter djupt. Vatnet er omkransa av lauvskog (Figur 4). Langs vasskanten finst det store enger av storr, bukkeblad, myrhatt *Comarum palustre* og hesterumpe *Hippuris vulgaris*, og over store delar av vatnet vanleg tjønnaks *Potamogeton natans*. Området omkring vatnet er jordbrukslandskap og beiteland. Av insektliv vart det blant anna registrert mange artar av augestikkarar.

For å avklare om det fortsatt var karuss i Storvatnet fiska Jonny Pedersen og Gaute Kjærstad med garn der den 6. juli 2017. Det vart nytta seks standard botngarn, 1,5 meter djupe og 25 meter lange, i maskeviddene 8–21 mm. Garna vart sette spreidd rundt heile vatnet. Det vart fanga fisk berre på 8 mm maskevidde, som var trepigga stingsild *Gasterosteus aculeatus*. Totalt stod det 56 individ i garnet, dei fleste med bendelmark i bukhola. Vatnet vart også undersøkt til fots med håv, men det vart ikkje registrert karuss. Storvatnet verkar derimot å ha ein tett bestand av stor trepigga stingsild.

Sjølv om det ikkje heilt kan sjåast bort i frå, er det tvilsamt om det finst karuss i Storvatnet i dag. Karuss er ein veldig hardfør fisk, men bestanden kan likevel ha bukka heilt under i samband med innfrysinga av vatnet på 1960-talet. Det er heller ikkje umogleg at stingsilda kan ha hatt ugunstig innverknad på karussbestanden, jamfør

stingsilda og gullvederbuken i Skårsvatnet, Øystese i Kvam (Byrkjeland 2015).

Gjerdevatnet på Tjøtta, Alstahaug kommune, Nordland

På Tjøtta er det tre mindre tjønner nær kvarandre, som alle heiter Gjerdevatnet! Vi har kalla dei Gjerdevatnet I, II og III. I samband med at Gaute Kjærstad undersøkte smådyrfaunaen i Gjerdevatnet (I) den 8. juli 2007 fekk han karuss i håven. Fleire titals individ vart innfanga med stongsil frå land, og tre individ vart tatt med for konservering ved NTNU Vitenskapsmuseet. Karussen var av typen som tidlegare er kalla «damkaruss», det vil si småfalne eksemplar av karuss som lever i dammar. Dei individa som vart funne i Gjerdevatnet (I) var om lag 1–2 cm lange (Figur 5). Seinare, den 2. august 2013, gjorde Dag Dolmen nye funn av karuss i Gjerdevatnet (I). På 12 sveip med håven i vassvegetasjonen langsmed land vart det fanga i alt 19 små karussar av årets produksjon (0+) og ein 2+. Mange fleire små karusser vart sett (0+ og nokre 1+ og 2+), og også stimar av større karuss i vassflata lengre utpå vatnet. Innimellom kunne ein høyre større karussar «vake» i overflata. Det vart ikkje registrert annen fisk i vatnet.

Gjerdevatnet ligg på beitemark med små område av bjørkeskog (Figur 6). Langs vatnet veks tjukke belte av storr, dessutan bukkeblad og myrhatt. Det finst ein relativt rik fauna med blant anna mange slags augestikkarartar, dessutan ryggsvømmaren *Notonecta lutea* og nordleg marflo *Gammarus lacustris* (Figur 7).

Førekomsten av karuss i Gjerdevatnet (I) er litt overraskande sidan det ikkje, etter det vi veit, finst opplysningar om arten frå dette vatnet. Gjerdevatnet ligg vel 1,5 km nord for Storvatnet og har eit areal på om lag 0,57 hektar, og eit maksimaldjup på under 1 meter. Botnen er dekt av eit laust lag med delvis nedbrote organisk materiale. Vatnet ligg 5 moh. og 60–70 meter frå sjøen, på den karakteristiske landstripa nordvestover frå Tjøtta tettstad (UTM: 33W ø3810 n73040).



Figur 5. *Konservert karussyngel fanga i Gjerdevatnet (I) i 2007, omlag 1,5 cm lang. Eksemplaret finst i NTNU Vitenskapsmuseets samlinger.* Fixated fry of crucian carp *Carassius carassius* caught in Gjerdevatnet (I) at Tjøtta, Alstahaug municipality, Nordland County, in 2007. The specimen is aproximately 1,5 cm long, and kept in the collections at NTNU The Museum. Foto: Gaute Kjærstad.



Figur 7. *Nordleg marflo var ein vanleg art saman med karussen i Gjerdevatnet (I) på Tjøtta.* The amphipod *Gammarus lacustris* was a common species together with the crucian carp *Carassius carassius* in Gjerdevatnet (I) at Tjøtta, Alstahaug municipality, Nordland County. Foto: Gaute Kjærstad.



Figur 6. *Gjerdevatnet (I) på Tjøtta, med havet i bakgrunnen. Gjerdevatnet har fortsatt ein god karussbestand.* Lake Gjerdevatnet at Tjøtta, Alstahaug municipality, Nordland County, still has a population of crucian carp *Carassius carassius*. The sea is visible in the background. Foto: Gaute Kjærstad.

Gjerdevatnet (I) vart undersøkt på nytt 6. juli 2017 av Gaute Kjærstad og Jonny Pedersen, men karuss vart ikkje påvist da. To mindre tjønner med same namn ligg 100 (II) og 300 meter (III) nordvest for Gjerdevatnet (I). Desse tjønnene vart også besøkte med sparkehåv og stongsil, men heller ikkje der vart det fanga eller observert fisk. Vi reknar likevel med at karussen fortsatt finst, i alle fall i Gjerdevatnet (I), for karussen er ikkje alltid like lett å påvise.

Om det var Storvatnet eller Gjerdevatnet (I) som fekk karussen fyrst, er uvisst, men dei to bestandane har nok same opphav.

Trømsøya, Troms

Opphavet til det omtala Prestvatnet (UTM: 33W ø6525 n77327; 96 moh.) i Tromsø var oppdemming av «Præstvatnsumpen» til drikkevassmagasin i 1866 (Helland 1899). For å få «liv» i vatnet vart det sett ut aure- *Salmo trutta* og lakseyngel *S. salar*, men dei gjekk fort ut på grunn av dårlege oksygenforhold da vatnet berre er 4 meter djupt (Jørgensen 1994). Karussen i Prestvatnet vart innført der i august 1883 av redaktør Kjeldseth (Anonym 1897). «*De ca. 100 levende Karusser*» som redaktøren «*udsatte i Vandet*» har nå «*formeret sig saa betydeligt, at der bør drives Fiskeri som Sport i Præstevandet paa Tromsøen. Fisken tages lettest i Ruse og nær Land; om Vinteren maa hugges Hul paa Isen. Der ligger nu en Ruse tæt udenfor Baadnøstet, og den kan erholdes udlaant ved Henvendelse til Exped.* (må vera avisekspedisjonen). *Tromsøen er nu det nordligste Sted, hvor Karusser findes. Eiere af fiskeløse, stillestaaende Damme kan erholde Fisk herfra*», opplyser skribenten. Den nemnde redaktøren var Gustav Kjeldseth (1839–1899) som sat i redaktørstolen i «Tromsø Stiftstidende» gjennom 35 år (Nyborg 2013).

I innkomne svar på spørjeskjema frå innlandsfiskenemndene om utbreiing av fiskeartar i Nord-Noreg har Eggan & Johnsen (1983) registrert karuss

berre i Tromsø. Pethon (1994), Poléo mfl. (1995) og Hesthagen & Sandlund (2016a og b) har også berre lokaliteten i Tromsø med i omtale og utbreiingskart over karuss i landsdelen. I tillegg til karuss finst det ein (mindre?) bestand av trepigga stingsild i vatnet. Annan fisk, aure og røye *Salvelinus alpinus*, har tidlegare vore forsøkt, men dei har dødd ut av oksygenmangel (Anonym 2017).

Artsdatabanken (2015), som ikkje har nokon karusslokalitet i Nordland, har likevel tre lokalitetar i Troms. I tillegg til Prestvatnet i Tromsø, finst det på Artskart blant anna ei lokalisering (Rundvatnet) som på kartet feilaktig er markert i snaufjellet (ikkje noko vatn) på fastlandet sør for byen. Funnet vart gjort av «Kvaløya videregående skole» så langt attende som i 12. september 1989. Vi tok kontakt med skulen på e-post og fekk tilbakemelding frå Knut Forberg, tidlegare lærar: «*Det ble fanget flere karper (over 10 cm om jeg husker rett), noen ørret, og noen yngel(?) i bekken mellom de to vannene (Rundvannet–Langvannet). Seinere observerte jeg mengder av ørekyt i bekkutløpet fra Rundvannet mot Langvannet*». Knut Forberg kallar karussen for karpe. I ettertid ser vi også at desse funna er nemnde av Klemetsen (2000) og Hesthagen & Østborg (2004). Rundvatnet (UTM: 33W ø6542 n77366; 70 moh.) er eit vatn på den nordlege delen av Trømsøya, som ligg om lag 4 km frå Prestvatnet. At det finst karuss der er ikkje så underleg med omsyn til den korte avstanden til Prestvatnet. Og, som nemnt tidlegare oppfordra redaktør Kjeldseth i si tid folk til å setja ut karuss andre plassar enn i Prestvatnet (Anonym 1897). Det ligg fleire vatn nær opp til Rundvatnet, som har avrenning ned i Langvatnet. Det er vel difor ikkje usannsynleg at det også finst karuss i fleire av desse vatna.

Om Rundvatnet skriv Hansen (2016) at Tromsø Jeger og Fiskerforening sidan 1990-talet har hatt ein fiskepark der. Men nå er vatnet fullt av ørekyte *Phoxinus phoxinus* (Klemetsen 2000) og dessutan trepigga stingsild. Det blir nå arbeidd med desimering av ørekytebestanden, og håpet er å få tilbake ein god aurebestand i Rundvatnet. Det er uvisst om det fortsatt er karuss der.

Storvatnet nær Gryllefjord på Senja, Torsken kommune, Troms

Artsdatabanken (2015) sitt Artskart viser karussfunn i Storvatnet (40 moh.) på Senja, nordvest for Gryllefjord, ut mot storhavet vest i Torsken kommune (UTM: 33W ø5763 n76971). Funnet skulle ha vore registrert 1. juli 1993, og informasjonen om dette kom inn under ei spørjeundersøking på 1990-talet i regi av NINA (Trygve Hesthagen, pers. medd.). Meir detaljerte opplysningar synest å mangle. Hausten 2017 tok vi difor kontakt med Torsken kommune, om nokon der hadde nærmare opplysningar om karussen i Storvatnet. I brev av 2. oktober 2017 frå rådmannen i Torsken kommune opplyser han at «*Torsken kommune ved rådmannen har sendt over henvendelsen til Gryllefjord og omegn jeger og fiskerforening om det har vært gjort funn av karuss. Tilbakemelding på dette er at, ingen kjente til arten karuss*». Ut frå dette bør ein vel inntil vidare setja eit stort spørsmålsteikn ved opplysningane om det finst karuss på Senja.

Takk

Vi vil få takke alle som har bidratt med informasjon om tidlegare og nåverande førekomstar av karuss til denne artikkelen: Knut Forberg, Arne Ovid, Hans Gunnar Rodal og Torsken kommune.

Summary

The crucian carp *Carassius carassius* in northern Norway. *Fauna* 69 (3–4): 128–137.

The old literature mentions very few localities for the crucian carp Carassius carassius *in northern Norway, the counties of Nordland, Troms and Finmark. By means of surveys on Internet, interviews and fieldwork, we have tried to verify these localities, in addition to find new unknown localities with the species. Here we present the results, and the present status of the distribution of the crucian carp in northern Norway.*

Brønnøysund municipality: *Two or three crucian carp ponds were mentioned in old literature from the 18th and 19th century, at Torget. One of the ponds can still be seen, although it is growing over, and no crucian carps could be found.*

Rodal at Sømna is an old "carp pond" which used to have crucian

carps at least in the 19th century and possibly also much earlier. Today, this locality is growing over, and there are no crucian carps present.

Alstahaug municipality:

Lake Storvatnet at Tjøtta is known to have had crucian carps in the 19th and 20th century, as late as the 1950s and possibly 1960s. However, the population seems to have died out, probably during an exceptionally dry and cold winter (1965?). We did not find any crucian carps in the lake in 2007, 2013 or 2017.

Lake Gjerdevatnet at Tjøtta is situated 1,5 km north of Lake Storvatnet. We found a lot of crucian carps in Lake Gjerdevatnet in 2007 and 2013, but none in 2017. We believe, however, that it is no reason to assume that the species has recently disappeared from the lake.

Tromsø municipality:

Lake Prestvatnet, close to the city center of Tromsø, has had a crucian carp population since 1883, when the species was introduced to the lake. The crucian carp has survived and can still be found.

A few crucian carps have been recorded in Lake Rundvatnet in 1989 as well. This lake is situated about 4 km north of Lake Prestvatnet, but it is uncertain whether the species still exists in the lake.

Torsken municipality:

Crucian carps have been said to be present in Lake Storvatnet, close to Gryllefjord on Senja. However, we have reason to question whether this record is correct or not.

Litteratur

Anonym 1897. *Fisken i Præstevandet*. Tromsø Stiftstidende nr. 53. Internett. (Lasta ned 11.06.2017)

Anonym 2006. Kulturvernplan for Brønnøy; 2006–2010. Notat. 40 s. Internett. (Lasta ned 29.01.2011)

Anonym 2013. *Joachim Irgens*. Internett. (Lasta ned 15.10.2013)

Anonym 2017. *Prestvannet*. Internett. (Lasta ned 11.09.2017)

Artsdatabanken 2015. *Artskart*. Internett. (Lasta ned 5.06.2017)

Berglund, B. 1994. *Samfunnsorganisasjon på Helgeland*. Spor – fortidsnytt fra Midt-Norge. 1: 22–26.

Bratberg, T. 2009. *Torget – storgård.* Internett. (Lasta ned 20.01.2011)

Bratberg, T. 2013. *Axel Gyntersberg*. Internett. (Lasta ned 16.10.2013)

Byrkjeland, S. 2015. *Skårsvatnet*. GRIND Kunnskap om landskap. Internett. (Lasta ned 11.09.2017)

Coldevin, A. 1943. *Jordegods og storgårder i Nord-Norge. Historie, arbeidsliv, kultur.* F. Bruns Bokhandels Forlag, Trondheim. (258 s. + kart)

Collett, R. 1875. *Norges Fiske, med Bemærkninger om deres Udbredelse. Tillægsh. til Vidensk. Selsk. Forh. f. 1874*. Trykt hos A.N. Brøgger, Christiania. (240 s. + Plansjer)

Collett, R. 1905. Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1884–1901. (3die Hoved-Supplement til «Norges Fiske»). *Christiania Vidensk. Selsk. Forh. for 1905. No 7*. I Commission hos Jacob Dybwad. A.W. Brøggers Bogtrykkeri, Christiania. (173 s.)

Eggan, G. & Johnsen, B.O. 1983. *Kartlegging av utbredelsen av ferskvannsfisk i Norge.* Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim. (84 s.)

Hansen, A.E. 2016. *Rundvannet*. Tromsø JFF. Internett. (Lasta ned 11.09.2017)

Helland, A. 1899. *Norges land og folk. Topografisk-statistisk beskrivelse over Tromsø amt. Anden del. Tromsø by og herrederne.* Forlagt af H. Aschehoug og Co's forlag (W. Nygaard), Kristiania. (390 s. + kart)

Helland, A. 1907. *Norges land og folk. Topografisk-statistisk beskrivelse over Nordland amt. Første del. Den almindelige del.* Forlagt af H. Aschehoug og Co (W. Nygaard), Kristiania. (794 s. + kart)

Hesthagen, T. & Østborg, G. 2004. *Utbredelse av ferskvannsfisk, naturlige fiskesamfunn og fisketomme vatn i Troms og Finnmark*. NINA Oppdragsmelding 805: 1–30.

Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 2016a. *Spredning av ferskvannsfisk i Norge. En fylkesvis oversikt og nye registreringer i 2015.* NINA Rapport 1205. (54 s.)

Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 2016b. *Tiltaksrettet kartlegging og overvåking av fremmed ferskvannsfisk – en tilstandsvurdering av spredningen pr. 2016.* NINA Rapport 1302. (50 s.)

Huitfeldt-Kaas, H. 1918. *Ferskvandsfiskenes utbredelse og innvandring i Norge med et tillæg om krebsen.* Centraltrykkeriet, Kristiania. (106 s.)

Jørgensen, L. 1994. *Karussen i Prestvannet, en mester i overlevelse*. S. 10–15 i: Barret, R. (red.). *Ottar 5–94*. Populærvitenskaplig tidsskrift fra Tromsø Museum. (58 s. + annonsar)

Kleiven, E. 2013. Historical information on common carp (*Cyprinus carpio*) in Norway. *Fauna norvegica*. 33: 13–19.

Klemetsen, A. 2000. Ørekyt *P. phoxinus* etablert i Tromsø. *Fauna* 53 (1): 11–15.

Nordeide, S.W. & Hufthammer, A.K. 1993. *Fiskedam i Erkebispegården*. Spor – fortidsnytt fra Midt-Norge 1: 44–45.

Nordhuus, J.A. 1848. *Beskrivelse over Brønøe Hovedsogn. Topographisk, historisk og geographisk skildret.* Forlagt af N.C. Bidstrup. Trykt i Fr. D. Beyers Officin af Chr. Fr. Nissen, Bergen. (100 s.)

Nordhuus, J.A. 1977. *Beskrivelse over Brønøe Hovedsogn. 2. utgave. Helgeland Historielag. Kommentarer ved Knut Karijord.* Trykt i Jørgensens Trykkeri, Horten. (133 s.)

Nyborg, C. 2013. *Tromsø Stiftstidende.* Internett (Lasta ned 11.06.2017)

Pethon, P. 1994. *Aschehougs store fiskebok. Norges fisker i farger. 3. utgave*. H. Aschehoug og Co. (W. Nygaard) A/S. (447 s.)

Poléo, A.B.S., Øxnevad, S.A., Østbye, K., Heibo, E., Andersen, R.A. & Vøllestad, L.A. 1995. *Karussens utbredelse i Norge. Er denne arten innført eller har den vandret inn?* 179–183 i: Hokstad, O. & Skurdal, J. (red.). *Spredning av ferskvannsorganismer. Seminarreferat.* Direktoratet for naturforvaltning. DN-notat 1995–4. (242 s.)

Zoologi i rekedisken

Per Ole Syvertsen

Reker er en godbit som mange av oss setter pris på, og butikkene tilbyr derfor frosne reker til alle årstider. Rekearten som omsettes her i Norge er dypvannsreke *Pandalus borealis*. Den finnes både i Nord-Atlanteren, Barentshavet og det nordlige Stillehavet. Som det norske navnet antyder er den vanligst på litt dypere vann, fra 100 – 700 m dyp.

Våren 2003 fikk Helgeland museum, naturhistorisk avdeling innlevert en ca. 13 cm lang fisk som var funnet i en pose med frosne reker kjøpt i en butikk i Rana i midten av mai (Figur 1). Ved hjelp av Pethon (1998) kom jeg først til at det var en arktisk panserulke *Aspidophoroides olrikii* (tidligere *Ulcina olrikii*). Denne arten skal imidlertid ikke bli større enn 8,6 cm (Pethon 1998). Dette begynte å virke spennende.

Jeg kontaktet butikksjefen, og fikk vite at deres reker stammet fra et kanadisk firma med base i Nova Scotia. På eskene sto det oppført en dansk distributør. Det er altså overveiende sannsynlig at rekene, og dermed fisken, var fanget i arktiske kanadiske eller grønlandske farvann.

På nettet fant jeg fram til en større artikkel om panserulkefamilien (Agonidae) hvor alle de kjente artene er presentert (Kanayama 1991). Bare fire av artene forekommer i Nord-Atlanteren, inkludert Grønland og det østlige Canada. I tillegg til arktisk panserulke omfatter dette blant annet to arter som finnes på norskekysten, panserulke *Agonys cataphractus* og tiskjegg *Leptagonus decagonus*. Disse kunne lett utelukkes, fordi de har to ryggfinner. Fisken fra rekedisken hadde, i likhet med arktisk panserulke, kun én ryggfinne.

Den fjerde nordatlantiske arten bærer det vitenskapelige navnet *Aspidophoroides monopterygius* og er utbredt fra Maine via Davisstredet vest for Grønland til arktisk Canada, Beringhavet og det nordlige Stillehavet. Den skal gå ned til 695 m dyp (www.fishbase.org). Bestemmelsesnøkkelen i Kanayama (1991) bekreftet at fisken fra frysedisken var denne arten. Antall skjell langs ryggen mellom hodet og ryggfinnen er en av de sentrale karakterene. Hos arktisk panserulke er det inntil 17 skjell, hos *A. monopterygius* minst 20. Frysediskfisken hadde 20 skjell.

Så var den altså ikke norsk likevel. Fisken er innlemmet i museets samlinger, hvor den har fått samlingsreferansen RMZ 6495.

Takk

Takk til Stig Lundmo som fotograferte fisken og tilrettela figuren, og til Paul Shimmings som hjalp med korrekt oversettelse av uvante uttrykk.



Per Ole Syvertsen (f. 1958) er utdannet M.Sc. og jobber som konservator ved Helgeland museum, foruten å være medlem av hovedstyret til NZF. Hans zoologiske appetitt er allsidig, men den har for det meste vært rettet mot fugler og pattedyr, spesielt flaggermus og hvaler.

Helgeland museum, naturhistorisk avdeling, Postboks 98, NO–8601 Mo i Rana.
Tlf.: +47 75 11 01 42. E-post: per.ole.syvertsen@helgelandmuseum.no.



Figur 1. *Panserulkearten* Aspidophoroides monopterygius *som ble funnet i en rekedisk i Rana. Øverst: fisken i profil, nederst: fisken sett ovenfra.* The Alligatorfish *Aspidophoroides monopterygius* found in a frozen shrimp counter in Rana. Top: the fish in profile, lower: dorsal view. Foto: Stig Lundmo.

Summary

Syvertsen, P.O. 2016. Zoology in a grocery store frozen shrimp counter. *Fauna* 69 (3–4): 138–139.

A fish of the family Agonidae *was found in a bag of frozen Northern shrimps* Pandalus borealis *purchased in a grocery store in Rana, northern Norway in May 2003, and submitted to Helgeland museum, natural history department. It was first believed to be an Arctic alligatorfish* Aspidophoroides olrikii, *but the length (13 cm) rules out this species as a candidate. After consulting Kanayama (1991), it was eventually identified as* Aspidophoroides monopterygius, *a species distributed from Maine north through the Davies Strait and arctic Canada to the Bering Sea and the north Pacific. An interview with the shop keeper revealed that the grocery received their shrimps from a Nova Scotia based company through a Danish distributor. Thus, it was concluded that the fish most likely originated from catches in Canadian or Greenlandic waters.*

Litteratur

Kanayama, T. 1991. Taxonomy and phylogeny of the family Agonidae (Pisces: Scorpaeniformes). *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 38 (1–2): 1–199.

Pethon, P. 1998. *Aschehougs store fiskebok. Norges fisker i farger*. 4. reviderte utgave. H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard), Oslo. (447 s.)

SABIMA

SAMARBEIDSRÅDET FOR BIOLOGISK MANGFOLD

Hardangerjøkulen smelter – og hvilke dyr erobrer jomfruelig land?

Sigmund Hågvar

Helt siden «den lille istid» omkring 1750 har Hardangerjøkulen krympet, i rykk og napp. Noen ganger har breen gått litt fram og lagt igjen en større eller mindre endemorene. For eksempel er morenen fra 1934 lett synlig. I de siste årtier har tilbaketrekningen vært ekstra hurtig, som følge av tydelige klimaendringer. Store arealer med jomfruelig land er blitt frigitt. Hva betyr dette for dyrelivet?

Et naturlig økologisk laboratorium

I våre dager er breer over det meste av verden på retur (Oerlemans 2005). Ved Finse på Hardangervidda har Atle Nesje ved Universitetet i Bergen fulgt nøye smeltingen av en brearm som heter Midtdalsbreen (Figur 1). I perioden 2001–2011 trakk brekanten seg tilbake 154 meter. Bare i 2010 var tilbaketrekningen hele 34 meter. Dette betyr at nye arealer med vegetasjonsløst «månelandskap» hvert år blir tilgjengelig for kolonisering av dyr og planter. Hvor fort vandrer dyrelivet inn på slik jomfruelig mark av stein, grus, sand og silt? Hvem er pionérene, og kan man forklare rekkefølgen av artene, eller «innvandringskøen?»

Disse spørsmålene har jeg arbeidet med siden år 2000, sammen med flere medarbeidere. Det har vært et spennende og morsom arbeide, som også bød på overraskelser. Hensikten med denne artikkelen er å oppsummere hovedkonklusjonene av våre studier på norsk. Det vises til spesialartikler om midd (Hågvar mfl. 2009), spretthaler (Hågvar 2010), biller og edderkopper (Bråten mfl. 2012) og vevkjerringer (Hågvar & Fløe 2015). Spredningsspørsmålet er belyst av Fløe & Hågvar (2013). Pionérorganismene er nærmere omtalt og diskutert av Hågvar (2012), og pionérsamfunnets næringskilder og næringsnett er beskrevet av Hågvar & Ohlson (2013), Hågvar & Pedersen (2015) og Hågvar mfl. (2016). En oversikt over lokale suksesjonsmønstre, og en sammenligning med botanisk suksesjon, er gitt av Hågvar mfl. (2017).

Utenfor Midtdalsbreen ligger altså et «breforland» hvor vi kan rekonstruere med stor sannsynlighet hvor brekanten lå ved ulike tidspunkter gjennom de siste 250 årene (Figur 2). I stedet for å vente i 250 år på hva som skjer på et nylig avsmeltet felt, kan vi bruke forsøksruter med kjent alder til å «gå tilbake i tid». Dermed kan rekkefølgen av arter, eller suksesjonen som det heter, beskrives. Vi bruker altså ruter med kjent avstand og alder som en erstatning for tid. På fagspråket kalles en slik serie av forsøksruter med kjent alder for en *kronosekvens* (Kaufmann 2001, Gobbi mfl. 2006).



Sigmund Hågvar (f. 1944) er cand.real. fra Universitetet i Oslo og professor emeritus i natur- og miljøvern fra NMBU. Han er opprinnelig entomolog, men har også arbeidet med blant annet ornitologi og skogvern.

Solveien 121 B, NO–1170 Oslo. Tlf. +47 22 28 72 49.
E-post: sigmund.hagvar@nmbu.no



Figur 1. *Utsikt fra 2005-morenen ved Midtdalsbreen, fotografert i august 2017. I løpet av 12 år har kanten av breen trukket seg 155 meter tilbake.* View from the 2005-moraine in front of the Midtdalsbreen glacier. The image was taken in August 2017. During 12 years, the edge of the glacier snout has withdrawn 155 meters. Foto: Sigmund Hågvar.

Til sammen utgjør forsøksrutene et «naturlig økologisk laboratorium» der naturen selv forteller sin historie, og til dels viser sine mekanismer. Fordi suksesjonen ved breen starter på livløs grunn, kalles dette en *primær suksesjon*. Et annet eksempel på en primær suksesjon er koloniseringen av nylig størknet lava. Ved en *sekundær suksesjon* derimot, starter prosessen med en del arter tilstede, som for eksempel suksesjonen fra en hogstflate til en gammelskog.

Her skal jeg beskrive pionérartene blant virvelløse dyr (invertebrater), og prøve å forstå økologien til det aller tidligste økosystemet (3–9 år gammel mark). Så tar jeg for meg de store linjene i utviklingen fram til vel 200 år gammel grunn, altså suksesjonen. Men aller først litt om de metodene som ble brukt.

Innsamling av virvelløse dyr

Fallfeller

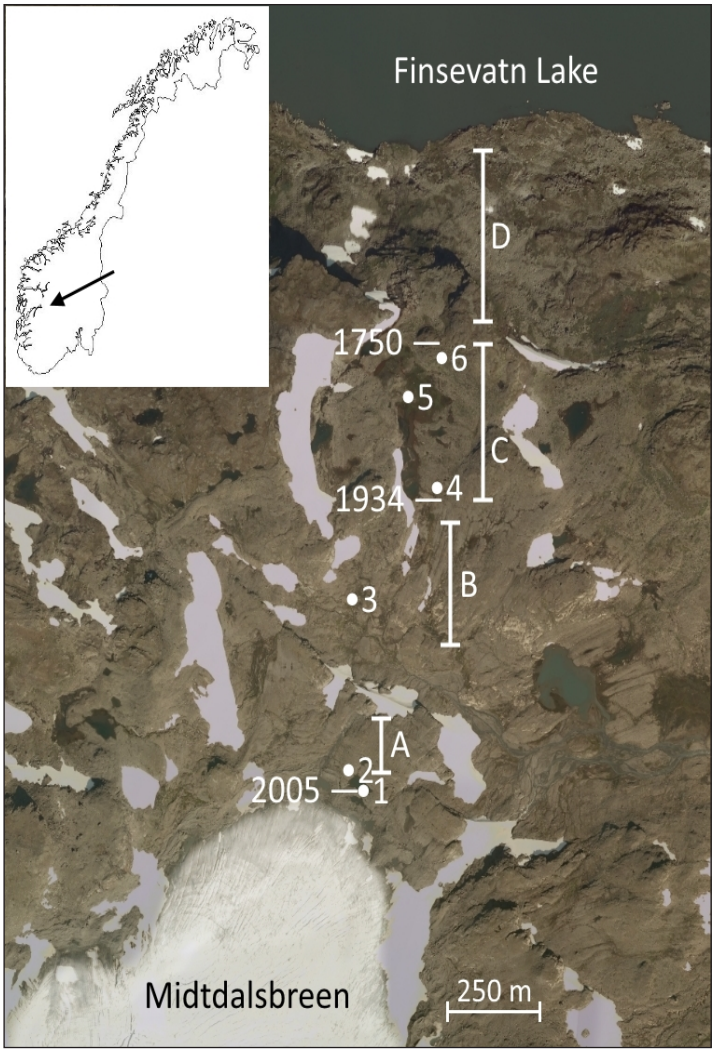
Overflateaktive invertebrater, slik som biller (Coleoptera), edderkopper (Aranea) og vevkjerringer (Opiliones), ble innsamlet ved hjelp av fallfeller på seks forsøksruter gjennom to snøfrie sesonger, 2007 og 2008 (Bråten mfl. 2012). Alderen på forsøksrutene var i 2008: 3, 40, 63, 79, 160 og 205 år. Hver rute hadde 20 feller med diameter 6,5 cm (Figur 3), og disse ble tømt hver annen uke. I tillegg fikk vi en interessant «vinterfangst», siden fellene sto ute gjennom vinteren. På 3 år gammel grunn var det bare sand og grus mellom fellene (Figur 4), bortsett fra en enkelt plante av fjellrapp *Poa alpina*, og et par ørsmå mosekolonier. På 40 år gammel grunn var 6 % av marken blitt dekket av

spredt pionérvegetasjon, blant annet av moser og små kolonier av musøre *Salix herbacea*. Deretter tettet vegetasjonen seg raskt. Fra og med 63 års alder hadde forsøksrutene temmelig sammenhengende vegetasjonsdekke, bortsett fra små flekker med sand på tørre rygger, og forekomst av større steiner.

I fallfellene ønsket vi å fange opp så mye som mulig av artsmangfoldet blant biller, edderkopper og vevkjerringer ved den aktuelle alderen. Siden vegetasjon og fuktighet innvirker på artssammensetningen av disse dyregruppene, ble de 20 fellene på hver forsøksrute fordelt slik at de dekket en gradient fra tørre til fuktige plantesamfunn.

Jordprøver

Jordlevende dyr, som midd (Acari) og spretthaler (Collembola) ble i 2001 samlet inn ved hjelp av jordprøver fra 20 forsøksruter, med alder fra 32 til 227 år (Hågvar mfl. 2009). Vi kan dele forsøksrutene inn i tre hovedsoner (Figur 2). Sone A dekket alderen 32–48 år (rute 1–8) med spredt pionérvegetasjon og mye åpen sand og grus. Sone B dekket alderen 52–66 år (rute 9–13). Her var det blant annet utviklet gode kolonier av musøre. Sone C dekket alderen 72–227 år (rute 14–20), med mer moden vegetasjon, inkludert små vierbusker i fuktige partier. I tillegg ble jordprøver tatt i fem forsøksruter utenfor 1750-morenen (sone D, rute 21–25). Disse rutene hadde et velutviklet jordsmonn med en alder på hele 10 000 år. I hver av de 25 forsøksrutene ble midd og spretthaler drevet ut fra 10–16 jordprøver, hver av dem 3 cm dyp og med en overflate på 10 cm^2 (Figur 5). Utdrivningen skjedde i et spesielt apparat hvor



Figur 2. *Flyfoto fra 2007 av Midtdalsbreen, med morenene fra 1750, 1934 og 2005 inntegnet. Biller, edderkopper og vevkjerringer ble samlet ved hjelp av fallfeller på lokalitetene 1-6. Jordprøver for utdriving av spretthaler og midd ble tatt i åtte forsøksruter i sone A, fem ruter i sone B, sju ruter i sone C, og fem ruter i sone D. Det lille kartet viser lokalitetens beliggenhet i Norge.* Aerial photo from 2007 of the Midtdalsbreen glacier snout and its foreland. The position of moraines from 1750, 1934 and 2005 are shown. Beetles, spiders and harvestmen were sampled on the plots 1-6. Soil samples for extraction of springtails and mites were taken in eight plots in zone A, five plots in zone B, seven plots in zone C, and five plots in zone D. The small map shows the position of the foreland in Norway. (Modified from Bråten mfl. 2012).

jordsylinderne ble snudd opp ned og gradvis tørket ut, slik at dyrene ble tvunget ned i et samleglass med konserveringsvæske.

Alle jordprøvene ble tatt i musørevegetasjon. Musøreplanten finnes nemlig i hele aldersgradienten. Den er både en pionérart på nyblottet grunn, og en vanlig snøleieart på gammel grunn. Ved å holde vegetasjonen så konstant som mulig i jordprøvene, ønsket vi å se effekten av jordsmonnets alder og tykkelse på midd og spretthaler, uten «støy» fra ulike vegetasjonstyper. Strategien for jordprøvene var altså noe annerledes enn for fallfellene, der vi bevisst prøvde å dekke variasjonen i vegetasjonstyper



Figur 3. *Levendefangst av løpebillen* Bembidion hastii *i fallfelle*. Some living specimens of the carabid beetle *Bembidion hastii* in a pitfall trap. Foto: Sigmund Hågvar.



Figur 4. *Fire år gammel morene, hvor vi ser lokk som ligger over fallfeller.* Four years old moraine, where we see the lids covering some pitfall traps (From Hågvar & Pedersen 2015).



Figur 5. *Jordprøver tas for utdriving av mikroarthropoder (spretthaler og midd). Denne lokaliteten var et såkalt snøleie med god jordfuktighet, 180 år gammel og ca. 1 km fra brekanten. Her var det en velutviklet musørevegetasjon og et 2 cm tykt organisk jordlag.* Sampling of soil for the extraction of microarthropods (springtails and mites). This moist snow bed habitat was 180 years old and situated about 1 km from the glacier. It had a well-developed *Salix herbacea* vegetation and a 2 cm thick organic soil layer (From Hågvar mfl. 2017).

ved hver alder. Det betyr at vi kan ha gått glipp av suksesjonen av jordbunnsdyr i andre vegetasjonstyper enn musøre.

Limfeller og nedfallsfeller: blåser pionerartene inn?

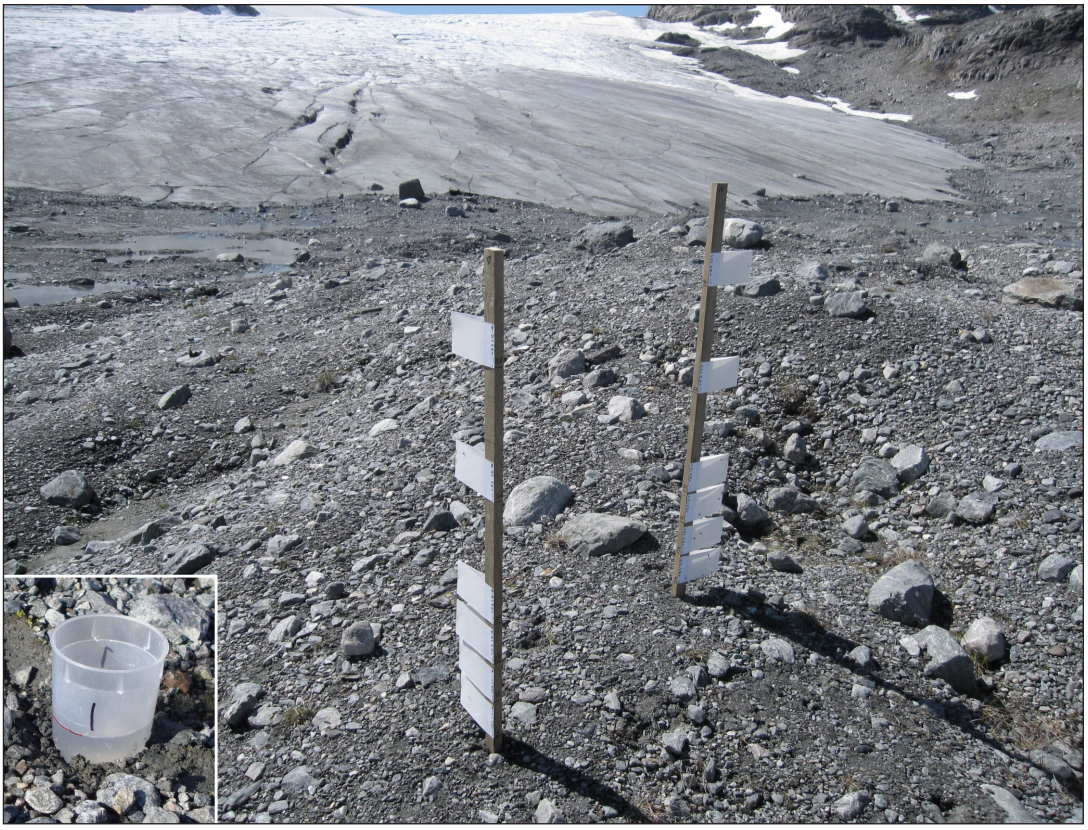
En første forutsetning for å være pionérart, er å være i stand til å spre seg inn til den jomfruelige marka. På 2005-morenen satte vi i 2008 og 2011 opp staker med limfeller, som fanget opp vindblåste eller flygende smådyr (Figur 6). Fellene fanget fra ulike vinkler og opp til ca. 1 m høyde. I 2010 og 2011satte vi også ut «nedfallsfeller» som var plastkopper med kanten noen cm over bakken og fylt med konserveringsvæske. Kanten var for høy til at krabbende dyrearter kunne komme oppi, mens luftbårne individer ville kunne lande oppi dem (Flø & Hågvar 2013).

Mosestudier

Fordi moser var blant pionérplantene, og faktisk også næring for noen av pionérdyrene, ble mosefloraens kolonisering av 2005-morenen fulgt i årene 2008–2011 (Hågvar & Pedersen 2015).

Spesialstudier på 2005-morenen

Morenen som ble dannet i 2005 egnet seg for å følge koloniseringen av virvelløse dyr i den tidligste suksesjonsfasen, og i perioden 2008–2014, ble morenen gjenstand for særlig nøye studier. Det ble blant annet utført noen ekstra fallfellefangster av biller, vevkjerringer og spretthaler for tarmstudier. Unge dammer ble undersøkt med hensyn på pionérer blant vanninsekter. Som vi skal se ble det også oppdaget at breen leverte «mat» til pionérsamfunnet i form av flere tusen år gammelt organisk

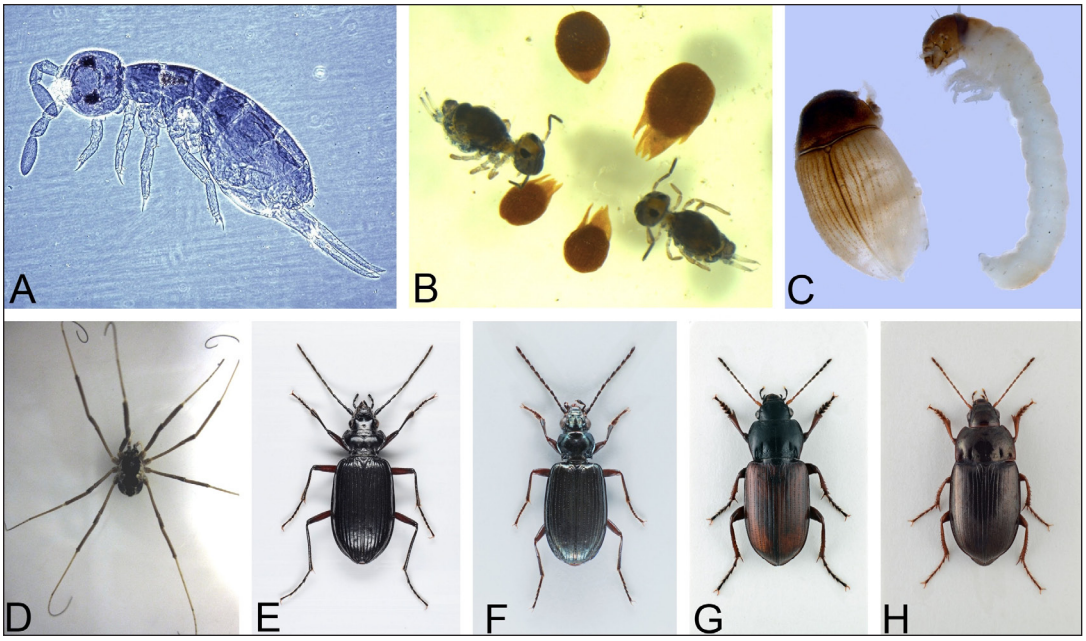


Figur 6. *Staker med limfeller på seks år gammel morene. Fellene fanget luftbårne insekter fra ulike retninger, opp til 1 meters høyde. Innfelt bilde av nedfallsfelle med diameter 6,5 cm.* Poles with sticky traps on six years old moraine, collecting airborne invertebrates from different directions, up to 1 m height. Inserted: open fallout trap with diameter 6.5 cm (From Fløa & Hågvar 2013).

materiale. Dette ble dokumentert ved å måle radiokarbonalder på ulike invertebrater (Hågvar & Ohlson 2013, Hågvar mfl. 2016).

Hva spiser pionérene? En detektivhistorie om «tre usynlige næringskilder»

For det menneskelige øyet ser det ut til at de første virvelløse dyrene på nyblottet mark er predatorer. Typiske er edderkopper, vevkjerringer og rovformer blant løpebiller. Dette fenomenet, som er kjent fra ulike typer primære suksesjoner i flere land, kalles *predator først-paradokset* (Hodkinson mfl. 2002). Ifølge økologien skal det jo ikke gå an å starte et økosystem med rovdyr. Først må det være planter med klorofyll og en såkalt primærproduksjon. Så kan plantespiserne flytte inn, og helt til slutt rovformene. Man har hittil forklart paradokset ved at det gjennom luften skjer en transport av byttedyr inn til den vegetasjonsløse marka, dels ved vind og dels gjennom egen flukt. Typisk i så måte er mygg og fluer. Dette var sikkert en del av forklaringen i vårt tilfelle også – men slett ikke hele forklaringen. «Månelandskapet» ved Midtdalsbreen viste seg nemlig også å produsere kortreist mat, gjennom tre usynlige næringskilder. To av dem var basert på forbausende tidlig klorofyll, og den tredje (lokalproduserte fjærmygg) var basert på nedbrytning av flere tusen år gammelt organisk materiale som breen leverte. Oppdagelsen av disse tre næringskildene var noe av det mest spennende i våre undersøkelser.



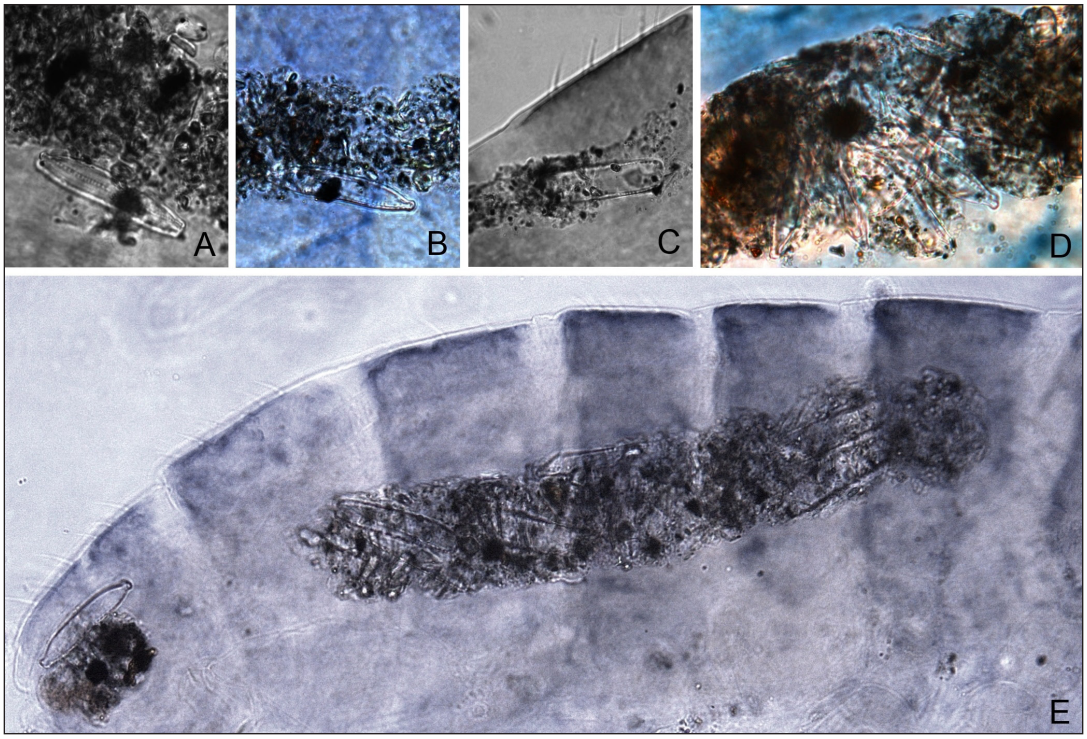
Figur 7. *Typiske pionérarter. (A) Spretthalen* Agrenia bidenticulata *spiser biofilm med kiselalger. (B) Spretthalen* Bourletiella hortensis *er mosespiser, her med fire bulbiller (spredningsenheter) av mosen* Pohlia filum. *(C) Både larver og voksne av pillebillen* Simplocaria metallica *spiser mose. (D) Fjellvevkjerring er predator. (E) Løpebillen* Nebria nivalis *er predator. (F) Løpebillen* Bembidion hastii *er predator. (G) Løpebillen* Amara alpina *er omnivor. (H) Løpebillen* Amara quenseli *er omnivor. Relativ størrelse på dyrene er ikke korrekt.* Typical pioneer species. (A) The springtail *Agrenia bidenticulata* eats terrestrial biofilm with diatom algae. (B) The springtail *Bourletiella hortensis* eats mosses. Here together with four bulbils (dispersal units) of the moss *Pohlia filum.* (C) Larvae and adults of the beetle *Simplocaria metallica* (Byrrhidae) eat moss. (D) The harvestman *Mitopus morio* is a predator. (E) The ground beetle *Nebria nivalis* is a predator. (F) The ground beetle *Bembidion hastii* is a predator. (G) The ground beetle *Amara alpina* is omnivor. (H) The ground beetle *Amara quenseli* is omnivor. Relative sizes are not correct (From Hågvar & Pedersen 2015).

Første usynlige næringskilde: Biofilm med kiselalger (diatoméer)

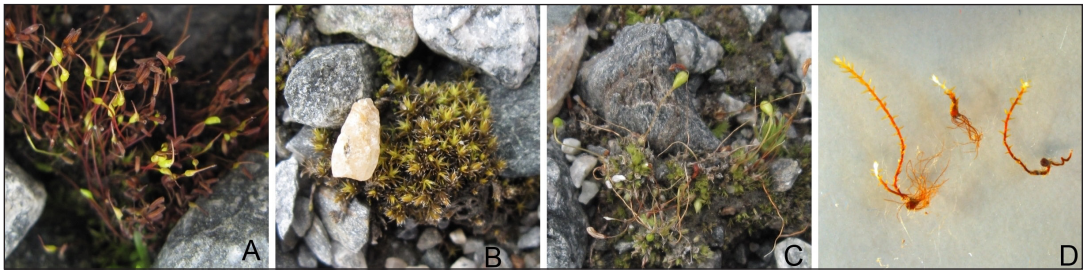
I tarmen på en «superpionér» blant spretthalene, den kuldetilpassede *Agrenia bidenticulata* (Figur 7A), ble det oppdaget små avlange, tydelige enheter med mønstre på overflaten. Olav Skulberg på Norsk institutt for vannforskning (NIVA) bekreftet at dyrene hadde spist ørsmå kiselalger. Deres kiselholdige skall kunne ses i spretthaletarmen på ordinære preparater av hele dyret, selv etter at algene var døde og fordøyd (Figur 8). De fleste kiselalger lever i vann, men noen arter er landlevende og kan lage en tynn biofilm på nyblottet mark, der de lever i et proteinrikt slim som de skiller ut. Også et par andre spretthaler hadde beitet på denne biofilmen, som var usynlig for det menneskelige øyet (Hågvar & Pedersen 2015).

Andre usynlige næringskilde: Ørsmå pionérmoser

En stor, kuleformet spretthale *Bourletiella hortensis* (Figur 7B) viste seg å ha ørsmå mosefragmenter i tarmen. Et moseblad har bare ett cellelag, og ulike slekter og arter av moser har gjerne en karakteristisk form på cellene. Kombinert med studier av hvilke pionérmoser som fantes på stedet (Figur 9), klarte moseeksperten Arne Pedersen å identifisere hvilke moser som denne arten hadde i



Figur 8. *Tarminnhold av spretthalen* Agrenia bidenticulata *som viser avlange kiselalger. A–C viser enkeltalger, D viser en tett samling, og E viser halve dyret med hele tarmkanalen. Her ligger algene tettpakket, og til venstre er en enkelt alge tydelig.* Gut content of the springtail *Agrenia bidenticulata*, showing oblong diatom algae. A–C show single algae, D a cluster, and E shows a gut densely filled with algae, and a single one can easily been seen to the left (From Hågvar & Pedersen 2015).



Figur 9. *Typiske pionérmoser: (A)* Ceratodon purpureus, *(B)* Racomitrium canescens, *(C)* Funaria hygrometrica, *og (D)* Pohlia filum. Typical pioneer mosses: (A) *Ceratodon purpureus*, (B) *Racomitrium canescens,* (C) *Funaria hygrometrica*, and (D) *Pohlia filum* (From Hågvar & Pedersen 2015).

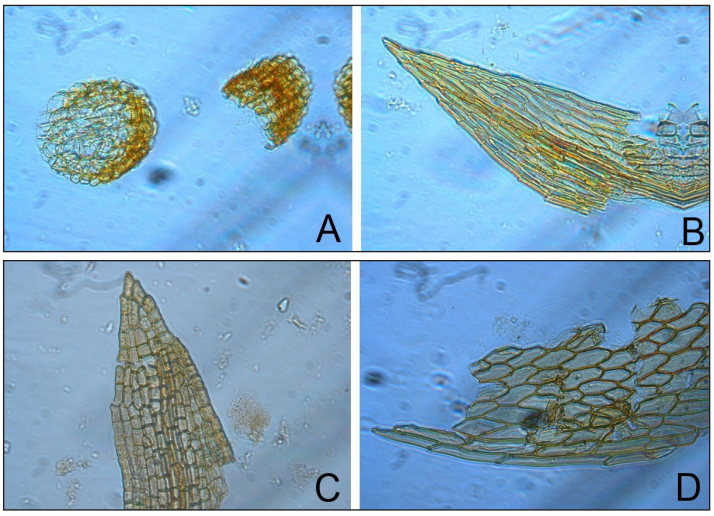
tarmen. Noen få sopphyfer var også synlige i tarmen, men de typiske hyfespisende spretthalene koloniserte senere.

Mose spises av svært få insekter. Et av unntakene er familien pillebiller (Byrrhidae). På pionérmarka ved Midtdalsbreen fant vi pillebillen *Simplocaria metallica* (Figur 7C), som hadde flere mosetyper i tarmen (Figur 10). Dessuten fant vi mose i tarmen av to løpebiller i *Amara*-slekten (Figur 7G–H). Disse to er omnivore (altetere), så i deres tarmsystem lå det både mosefragmenter og knuste fjærmygg, i den rekkefølgen billene hadde kommet over det på sin vandring (Hågvar & Pedersen 2015).

Tredje usynlige næringskilde: Gammelt organisk materiale levert av breen.

En undersøkelse i Alpene (Bardgett mfl. 2007) viste at mikroorganismer i nyblottet sand og silt kunne bruke gammelt organisk materiale som breen hadde skilt ut. I om lag 50 år hadde mikroorganismene nytte av denne næringskilden, før et ordinært økosystem tok helt over. Kunne det være at også Midtdalsbreen gjemte på gammelt organisk materiale, som ble frigitt under avsmeltingen? Og i så fall, kunne de første smådyrene gjøre seg nytte av det? Mikael Ohlson og jeg bestemte oss for å teste det. Noen prøver av sand og silt samlet rett utenfor brekanten i september 2010 ble sendt inn til aldersbestemmelse (C_{14}-analyse) av mulig organisk materiale. Resultatet var en alder på hele 21 000 år (Hågvar & Ohlson 2013)! Senere fant vi en feilkilde som besto i at små korn av grafitt fra berggrunnen (fyllitt) kunne ha inngått i analysen. Analyseinstituttet (Beta Analytic i Miami) klarte da å måle bare organisk materiale ved å forvarme prøvene svakere, slik at grafitten ikke fordampet. Da sank alderen til 5 160 år, men selv det er jo en anselig alder på organisk materiale (Hågvar mfl. 2016).

På dette punktet begynte vi å fantasere om at dyr inne ved breen kanskje kunne spise det gamle karbonet, og at levende smådyr kanskje kunne ha en radiokarbonalder på hundre år eller mer! Det viste seg at vi tok altfor lite i. For da ulike dyr



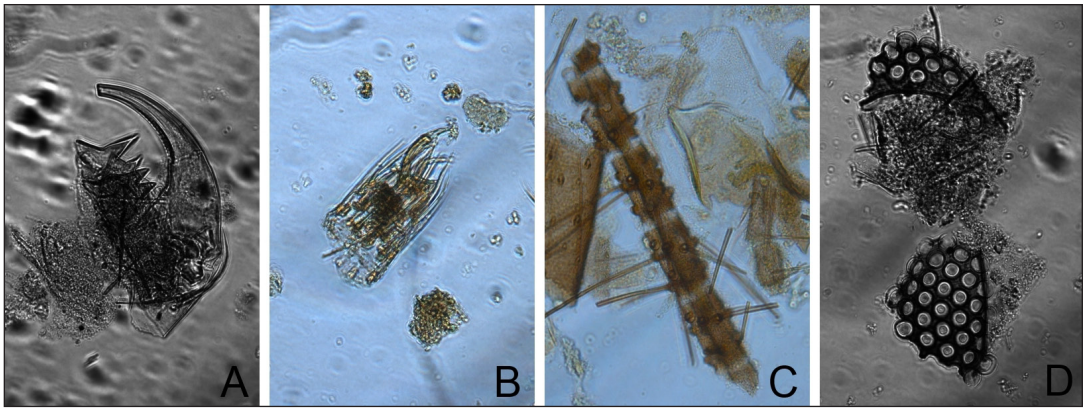
Figur 10. *Mosefragmenter fra tarmen av pillebillen* Simplocaria metallica. *(A) Deler av en mosestilk, (B) blad av* Pohlia sp.*, (C) blad av* Ceratodon purpureus, *(D) typisk cellestruktur i blad fra en* Bryum-*art.* Moss fragments recorded in the gut of the beetle *Simplocaria metallica*. (A) Cross sections of a moss stem, (B) leaf of *Pohlia sp.*, (C) leaf of *Ceratodon purpureus*, (D) Typical cell structure of a *Bryum* leaf (From Hågvar & Pedersen 2015).

ble sendt inn til C_{14}-analyse, var mange av dem svært «gamle», noen over 3 000 år! På en eller annen måte hadde flere predatorer fått i seg noe av det gamle karbonet som breen leverte. Men hvordan?

Neste naturlige steg var å studere tarminnholdet til flere predatorarter (Figur 7D–F), samt to altetere (Figur 7G–H). Løpebillene var greiest siden de har en ganske stor kro rett bak svelget, der byttet bare er fragmentert men ennå ikke noe særlig fordøyet. Når kro- eller tarminnholdet var dissekert ut, ble det mikroskopert. Det viste seg at både løpebiller og den aktuelle vevkjerringa hadde spist en god del fjærmygg. Disse kunne identifiseres blant annet gjennom karakteristiske antenner og fragmenter av fasettøyne (Figur 11). Vi gjettet at det var disse fjærmyggene som inneholdt det gamle karbonet. Men hvordan hadde myggene fått det i seg?

Som kjent utvikler fjærmygglarver seg i vann, bortsett fra noen få arter som har larver i jord. Breelva var jo en mulighet, men hva med å undersøke de små, nyskapte dammene på 2005-morenen, der predatorene var blitt samlet? Det var et heldig valg. Flere små, grunne pytter hadde fjærmygglarver i slammet, og disse larvene hadde en radiokarbonalder opp til 3 270 år! Larvene var slamspisere og fikk dermed en eller annen form for finfordelt gammelt karbon i seg. Når myggene så klekket, transporterte de gammelt karbon ut av dammen. Etter sverming havnet mange mygg på bakken, hvor de ble spist av biller, vevkjerringer og edderkopper.

Vi samlet også fjærmygglarver på tre ulike steder i breelva,



Figur 11. *Fra tarminnholdet til den lille løpebillen* Bembidion hastii. *(A) Chelicer fra edderkopp, (B) klo fra edderkopp, (C) fjærmyggantenne, (D) fasettøyne fra fjærmygg.* Elements from the gut of the smaller carabid beetle *Bembidion hastii.* (A) Spider chelicer, (B) spider claw, (C) chironomid antenna, (D) chironomid facet eyes (From Hågvar & Pedersen 2015).

henholdsvis 0,8 km, 1,4 km og 4 km nedover elveløpet. Før vi sendte disse larvene til radiokarbondatering, dissekerte vi ut tarminnholdet deres for å være sikre på at vi målte karbon som var en del av kroppsvevet. Larvenes «alder» på de tre lokalitetene var henholdsvis 1 190, 1 260 or 290 år. Dette betyr at dyr som spiser fjærmygglarver i elva, eller som spiser mygg som klekker fra elva, også får i seg gammelt karbon.

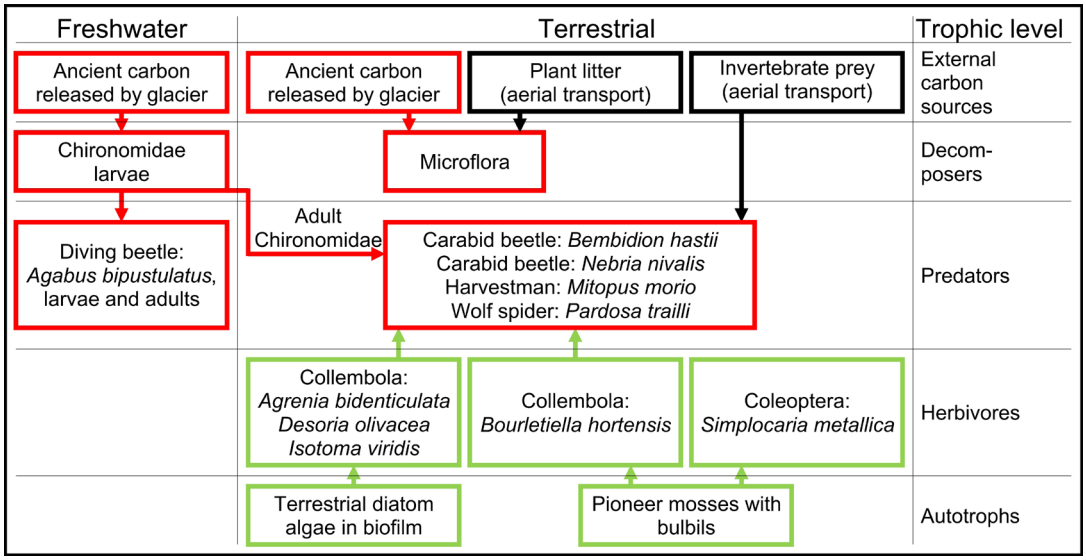
Forøvrig fant vi gammelt karbon i tre andre damlevende insekter på 2005-morenen: Vannkalver med radiokarbonalder 1 200 år, larver av stankelbein (Tipulidae, uten tarminnhold) 1 610 år, og av voksne dyr av en slektning av stankelbeinene (Limoniidae) 1 820 år. Nærmere detaljer er gitt av Hågvar mfl. (2016).

Hvor kommer det gamle karbonet fra?

Vi skal kort drøfte ulike muligheter. Først må det påpekes at når en bre inneholder gammelt organisk materiale, vil dette bli blandet med ferskt organisk materiale som blåses av gårde og legger seg oppå breen. Den kalde breoverflaten kan også samle opp en god del insekter, til og med typiske lavlandsinsekter som er løftet opp av varme vinder. Dette betyr at vi har målt alderen på en blanding av gammelt og nytt karbon. Siden blandingsforholdet mellom gammelt og nytt er ukjent, kan vi ikke bruke alderen på en presis måte. Hovedpoenget er at breen inneholder og frigir gammelt karbon. Dette karbonet er i en form som kan omsettes biologisk, siden det opptas i kroppsvevet på en rekke pionérarter, både i vann og på land. Det fraktes også nedover i breelva og opptas i fjærmygglarver over en strekning på minst 4 km.

Hypotese 1: Det gamle karbonet har noe med berggrunnen å gjøre, siden fyllitten på Finse er basisk og kan inneholde grafittkorn. Mikael Ohlson hentet derfor prøver av nyblottet sand og silt ved en bre som ligger på den fattige bergarten gabbro, nemlig Hellstugubreen ved Lom. Også her skilte breen ut gammelt organisk materiale. To prøver viste alder på 1 450 og 3 220 år. Dermed forkaster vi hypotesen.

Hypotese 2: Også denne hypotesen knytter seg til bergarten fyllitt, som breen hviler på. Smeltevannet fra breen var basisk (pH 7,1) og rikt på kalsium fra berggrunnen. Mygglarvene i dammene kan teoretisk ha spist alger som hadde assimilert gammelt karbon fra vannet i form av oppløst CO_2. Vannet i dammen var nemlig rikt på uorganisk karbon gjennom oppløst kalsiumkarbonat ($CaCO_3$). Visse alger er i stand til å omdanne kalsiumbikarbonat (HCO_3^+) til CO_2, som da kan brukes i fotosyntesen. Karbonet i dette uorganiske karbondioksidet er rent C_{12}, uten innslag av det radioaktive C_{14} som finnes i organisk karbon. Mikroskopering av



Figur 12. *Næringsnett på 3–7 år gammel morene. Grønne bokser: Tidlig klorofyll og pionérer blant herbivore. Røde bokser: Gammelt karbon som er frigitt fra den smeltende breen. Svarte bokser: Innblåst materiale.* Food web on a 3–7 year old moraine. Green boxes: Early chlorophyl and herbivore pioneers. Red boxes: Ancient carbon released by the melting glacier. Black boxes: Inblown material (From Hågvar & Ohlson 2013).

mygglarvenes tarminnhold viste imidlertid kun spor av alger, og tydet på at de spiste slammet direkte. Dermed forkastet vi også hypotese 2.

Hypotese 3: Det gamle karbonet stammer fra gammel skog, myr osv. som tidligere fantes der breen nå ligger. Breen har nemlig vært periodevis borte for 4 000–8 000 år siden (Nesje mfl. 2008). Alderen på ca. 5 000 år vil i så fall stemme bra. Men da skulle man forvente innslag av større organiske partikler, og kanskje gjenkjennbare plantedeler. Det fant vi ikke. Våre data, både fra dammer, breelva og tarminnhold, tydet på at de aktuelle partiklene var svært små. Dette leder oss over til neste hypotese.

Hypotese 4: Det gamle karbonet stammer fra små, langtransporterte aerosolpartikler som har lagt seg på breen over lang tid, og som smeltes ut igjen. Disse partiklene skyldes ufullstendig forbrenning av fossile brensler (kull, olje og gass). Det er vist at breer flere steder i verden akkumulerer og frigir slike aerosoler (Hood mfl. 2015). Disse kan blant annet inneholde langkjedete fettsyrer assosiert med sot (Singer mfl. 2012, Stubbins mfl. 2012). Med breelvene kan slikt nedbrytbart, gammelt karbon faktisk transporteres helt til havet (Hood mfl. 2009, Fellman mfl. 2015). Langtransporterte, biologisk nedbrytbare aerosolpartikler med «dødt» karbon (bare C_{12}) ville kunne forklare alle våre observasjoner: Det gamle karbonet i sand og silt nær brekanten, oppkonsentrering i finslammet i nyskapte dammer, assimilering av dette gamle karbonet i mygglarver i dammer og i breelva, og videre transport til akvatiske og landlevende predatorer. Hypotesen passer også med at breer skiller ut gammelt karbon uavhengig av berggrunn.

Pionérsamfunnets næringsnett

Figur 12 viser et ganske avansert næringsnett på 2005-morenen etter bare 3–7 år. Tre poenger bør fremheves: 1) Klorofyll er allerede tilstede i form av ørsmå pionérmoser, og kiselalger i en usynlig biofilm. 2) Gammelt karbon frigitt av breen gir næring til pionérsamfunnet av virvelløse dyr. Karbonet assimileres av fjærmygglarver i unge dammer, og transporteres av voksne mygg til det terrestre systemet. 3) Også i dammene går gammelt karbon videre til predatornivå, ved hjelp av larver



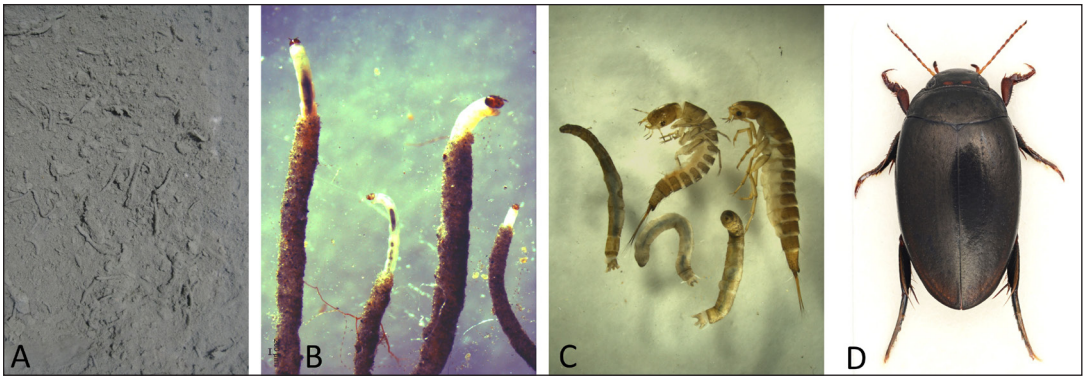
Figur 13. *En åtte år gammel dam, mindre enn 1 m² og bare få cm dyp. De bløte bunnsedimentene var rike på fjærmygglarver som assimilerte gammelt karbon.* An eight year old pond, less than 1 m² and only a few cm deep. The soft bottom sediments were rich in chironomid larvae that assimilated ancient carbon (From Hågvar mfl. 2016).

og voksne vannkalver (Hågvar & Ohlson 2013).

Ser vi på det akvatiske miljøet, blir altså gammelt karbon assimilert av fjærmygglarver som lever i bunnslammet i unge dammer (Figur 13). Her er finfordelt, gammelt karbon fra breen blitt oppkonsentrert. Tarmen til fjærmygglarvene inneholdt nesten ikke alger, så de må betegnes som nedbrytere. Mygglarvene hadde en radiokarbonalder opp mot ca. 3 000 år. Både larver og voksne dyr av vannkalven *Agabus bipustulatus* spiser trolig mygglarver, og hadde begge en radiokarbonalder på ca. 1 000 år (Figur 14).

I det terrestriske miljøet ligger to «usynlige» plantegrupper i bunnen. For det første kiselalger som er næring for enkelte pionérspretthaler. For det andre små moser som spises av fire arter. Det er to plantespisere, en spretthale og en pillebille, og to altetere, to løpebiller i slekten *Amara*. Både de to *Amara*-artene og de fire terrestre predatorene i Figur 12 spiser en blanding av langreiste (innblåste) byttedyr og kortreiste voksne fjærmygg som har klekket i nærliggende dammer. Dessuten finner vi noen få plantespisende spretthaler i tarmen på rovdyrene. En av disse spretthalene er den kuleformete mosespiseren *Bourletiella hortensis.*

Vi har dermed vist at «predator-først-hypotesen» ikke stemmer i vårt studieområde. Predatorene er faktisk ikke først. Aller først koloniserer visse spretthaler, særlig *Agrenia bidenticulata*, som lever av biofilm med alger. De følges tett på av mosebeitende spretthaler og biller. Dessuten spiser de tidlige predatorene ikke bare langreist mat, men også kortreiste fjærmygg (Hågvar mfl. 2016). Tabell 1 viser hvor forbausende variert næringstilbudet er på pionérmarka.



Figur 14. *Insekter i 7–9 år gamle dammer inneholdt gammelt karbon som var frigjort av den smeltende breen. (A) viser tallrike rørboende fjærmygglarver i sedimentoverflaten av den lille dammen vist i Figur 13. (B) Fjærmygglarver delvis frigjort fra sine rør, med en radiokarbon alder på 3 270 år. (C) To predator-larver av vannkalven* Agabus bipustulatus *(radiokarbon alder 1 200 år), sammen med tre sylindriske larver av Tipulidae (Diptera) (radiokarbon alder 1 610 år). (D) Voksen predator-vannkalv* Agabus bipustulatus *med en radiokarbon alder på 1 130 år.* Insects living in 7–9 year old ponds contained ancient carbon released by the glacier. (A) The sediment surface of the pond shown in Figure 13, showing the numerous tubes in which chironomid larvae were living. (B) Chironomid larvae partly freed from their tubes, with a radiocarbon age of 3 270 years. (C) Two predacious larvae of the diving beetle *Agabus bipustulatus* (radiocarbon age 1 200 years), together with three cylindrical larvae of Tipulidae (Diptera) (radiocarbon age 1 610 years). (D) Adult predacious diving beetle *Agabus bipustulatus* with a radiocarbon age of 1 130 years (From Hågvar mfl. 2016).

Litt om pionérartenes spredningsevne og økologi

En vellykket pionérart må for det første klare å spre seg til jomfruelig mark. Og når den er ankommet, må den være i stand til å overleve blant stein, sand og grus, finne mat og å forplante seg. Vi kan si at den først må gjennom et «spredningsfilter» og deretter et «økologisk filter». La oss først se på evnen til å spre seg.

Spredningsevne

Figur 6 viste limfeller og nedfallsfeller som er satt opp på seks år gammel morene (Fløe & Hågvar 2013). På Figur 15 ser vi noen vingeløse invertebrater som satt i limet, og opplagt var transportert med vinden: En spretthale, to midd og en edderkopp. Disse tre gruppene var på plass allerede de første 3–6 årene, hver av dem med flere arter. Også nedfallsfellene viste lufttransport av disse gruppene. Mange edderkopper «flyr» ved at de henger i en lang tråd, som vinden får tak i. På engelsk kalles det *ballooning* (Coulson mfl. 2003). Selvsagt fikk vi i begge felletypene vingete grupper som ulike mygg, fluer, bladlus og snylteveps, men også uvingete eksemplarer av bladlus og støvlus, samt noen insektlarver. Til og med større biller og vevkjerringer kunne bli blåst innover, men de aktuelle billene på morenen har flygeevne, og fjellvevkjerring *Mitopus morio* er en rask ganger. Visse spretthaler har også en forbausende evne til å forflytte seg på åpen sand og grus gjennom ganske lange hopp.

Av særlig interesse i lim- og nedfallsfellene var enkelte luftbårne arter av midd og spretthaler som ifølge våre studier ikke hørte hjemme i pionérsamfunnet, og som trenger mer utviklet vegetasjon og jordsmonn. Disse vil dø etter ankomsten, og pionermarka vil fungere som en såkalt «sink» eller «gravsted». Våre data illustrerer at det «regner» med en usortert blanding av luftbårne invertebrater, akkurat som vindspredte frø. Trolig er spredning inn til brekanten ikke noe stort problem, men det økologiske filteret hindrer visse arter i å etablere seg der. Islandske studier av kolonisering av ferske nunatakker tyder på det samme: midd og spretthaler ser ut til å ha en overraskende

Tabell 1. *Næringskilder for virvelløse dyr på 3–6 år gammel, nesten vegetasjonsløs mark, basert på studier av deres tarminnhold.* Food sources for invertebrates on 3–6 old, almost vegetation-free ground, based on gut analyses.

Art **Species**	*Gruppe* **Group**	*Biofilm* **Biofilm**	*Sopphyfer* **Fungal hyphae**	*Moser* **Mosses**	*Karplanter* **Higher plants**	*Invertebrater* **Invertebrates**	*Gammelt karbon via fjærmygg* **Ancient carbon via chironomid midges**
Agrenia bidenticulata	*Spretthaler* Collembola	X					
Desoria olivacea	*Spretthaler* Collembola	X					
Isotoma viridis	*Spretthaler* Collembola	X	X				
Lepidocyrtus lignorum	*Spretthaler* Collembola		X				
Bourletiella hortensis	*Spretthaler* Collembola		X	X			
Simplocaria metallica	*Pillebiller* Byrrhidae			X			
Amara alpina	*Løpebiller* Carabidae			X	X	X	?
Amara quenseli	*Løpebiller* Carabidae			X		X	?
Nebria nivalis	*Løpebiller* Carabidae					X	X
Bembidion hastii	*Løpebiller* Carabidae					X	X
Mitopus morio	*Vevkjerringer* Opiliones					X	X

evne til å kolonisere slike ferske landområder, trolig ved vind (Ingimarsdóttir mfl. 2012). Deretter skjer det en effektiv økologisk utsortering ved ankomst.

Her skal det legges til at limfellene også dokumenterte en betydelig transport av innblåste mosefragmenter. Det betyr rask etablering av mosevegetasjon, og et tilbud av næring for visse pionérdyr. Ikke minst var innblåsing av stivelsesrike «bulbiller» viktig, som er vegetative spredningsenheter (Figur 7B).

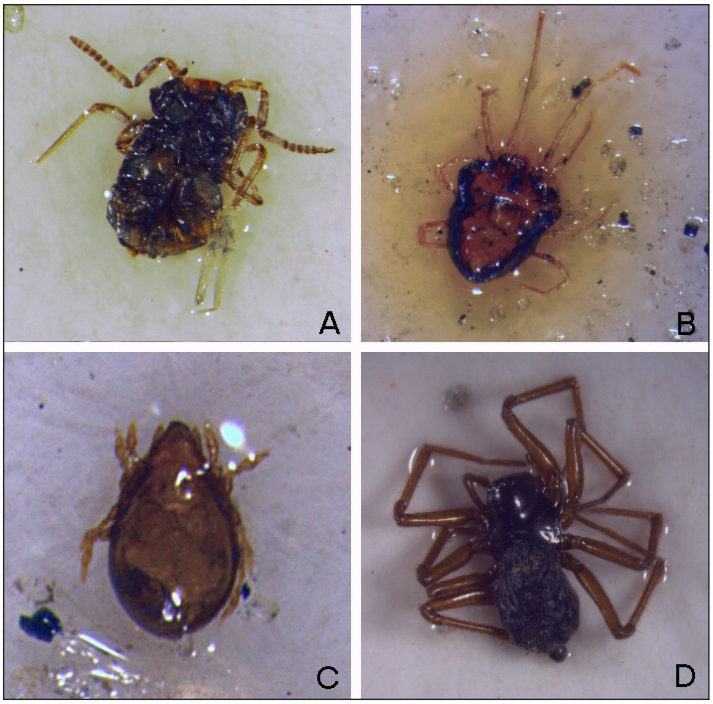
Vindens evne til transport ble også belyst ved at sandkorn festet seg på limfellene, helt opp til en meters høyde. Men det meste av transporten av både sand, dyr og mosefragmenter skjedde lavere enn en halv meter over bakken. Såpass tunge sandpartikler som 25 mg ble funnet i 30 cm høyde. Vi må anta at enkelthendelser med særlig kraftig vind kunne virvle opp ulike organismer mye høyere og frakte dem langt innover.

Økologi: Hva har pionérartene til felles?

Pionérsamfunnet ved Hardangerjøkulen har sterke fellestrekk med pionérsamfunn ved andre norske breer og breer i Alpene (Vater 2012, Hågvar 2012). Det er mye de samme billeslektene, vevkjerringene, middene og spretthalene som opptrer i «månelandskapet». Når slekts- og tildels artssammensetningen er såpass forutsigbar, skulle man kanskje tro at artene hadde temmelig lik økologi? Men det stemmer ikke. Pionérsamfunnet vårt var en blanding av spesialister og generalister. Her var det plantespisere, altetere og rovdyr, arter med kort og lang livssyklus, og med kjønnet og ukjønnet formering. Men selvsagt hadde alle noe til felles: De var gode spredere, og de hadde toleranse (eller preferanse) for åpen mark. Dessuten var de i stand til å finne næring der.

En supergeneralist er fjellvevkjerring, som tåler mangel på vegetasjon og er en generalistpredator. Et annet eksempel er midden *Tectocepheus*

velatus (Figur 15C), som opptrer over alt i Europa på nyblottet mark, til og med på vegetasjonsløse gruvedeponier og andre «umulige» habitater. Blant spesialistene har vi løpebillen *Bembidion hastii*, som må ha åpen mark uten vegetasjon. Den sier takk for seg etter få tiår, når vegetasjonen lukker seg. To andre spesialister er spretthalen *Agrenia bidenticulata*, og til en viss grad løpebillen *Nebria nivalis*. Disse er kuldetilpasset og trives nær breen. Blant midd og spretthaler finnes arter med ukjønnet formering og arter med kort livssyklus, og man ville kanskje tro at slike ville ha lettest for å få fotfeste. Men også arter med kjønnet formering eller lengre livssyklus er tidlig på plass. Vi forstår altså noe av strukturen i pionérsamfunnet, men slett ikke alt (Hågvar 2012).



Figur 15. *Virvelløse dyr tatt i limfeller, som bevis på lufttransport. (A) Spretthalen* Bourletiella hortensis. *(B) Midden* Bryobia sp. *(C) Midden* Tectocepheus velatus. *(D) Edderkoppen* Erigone arctica. Invertebrates taken in sticky traps, proving airborn transport. (A) The springtail *Bourletiella hortensis*. (B) The mite *Bryobia sp.* (C) The mite *Tectocepheus velatus.* (D) The spider *Erigone arctica* (From Fløe & Hågvar 2013).

Suksesjonen etter pionérsamfunnet

Hvor fort koloniserer artene?

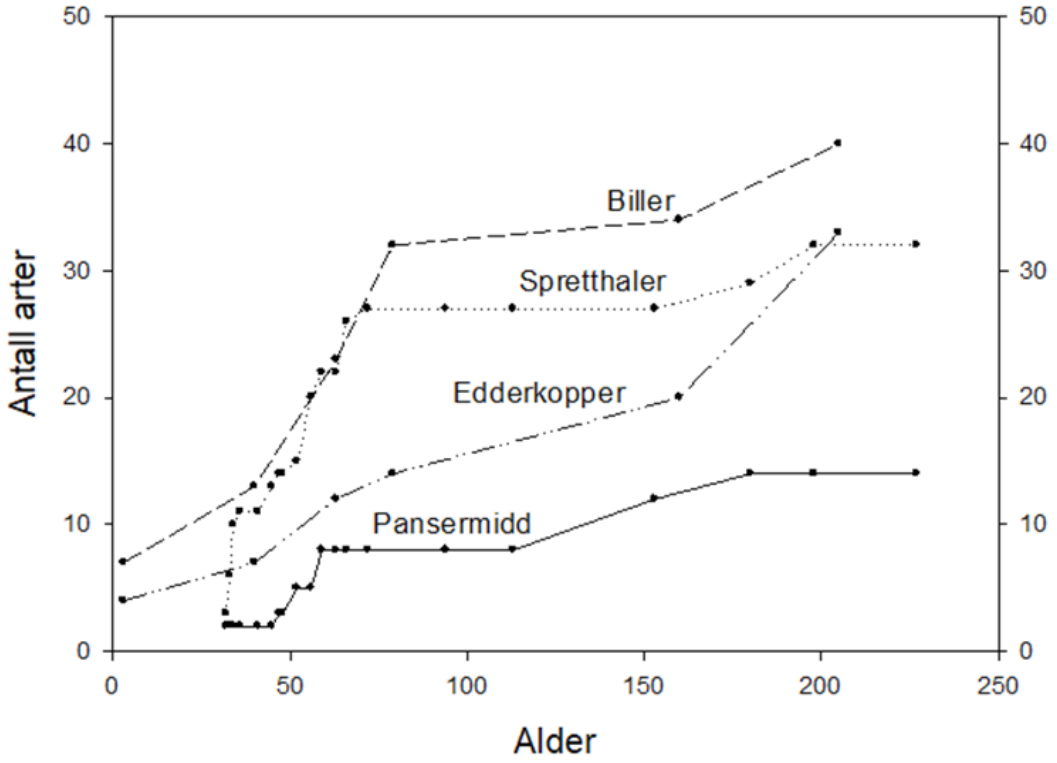
Med noen unntak ble de fleste artene værende på stedet etter å ha kolonisert. Vi har derfor valgt å fremstille økingen av artsantallet som kumulative kurver, altså som det totale artsantall som ble registrert opp til en viss alder. Vi kan lese følgende ut av Figur 16:

1) Etter ca. 70–80 år var de fleste artene av spretthaler og biller på plass, men bare omtrent halvparten av pansermiddartene og en tredjedel av edderkoppartene. Gruppene viste altså ulike koloniseringshastigheter. Særlig bemerkelsesverdig er det at de små spretthalene var så effektive til å kolonisere jomfruelig mark. Noen spretthalearter kan gjøre ganske lange hopp, og ta seg fram på jordoverflaten. I hoppet kan de sikkert bli tatt av vind. Pansermiddene er kjent for å være mye tregere i bevegelsene. Når det gjelder edderkoppene, er kanskje ikke fallfeller noen perfekt metode. En del arter beveger seg mye i vegetasjonen og kan ha unnsluppet fellene.

2) Ved omtrent 60 års alder lukker vegetasjonen seg. Vi ser av Figur 16 at alle grupper etablerer seg med mange arter før den tid, altså mens det ennå er partier med åpen sand og grus.

3) Etter ca. 200 år har hver av gruppene biller, edderkopper og spretthaler etablert seg med 30–40 arter, mot 14 arter pansermidd.

Vi var spent på om den 10 000 år gamle jorda hadde vesentlig flere arter av spretthaler og midd. Men her fant vi bare 6 ytterligere arter av pansermidd, og 5 nye arter spretthaler. Med andre ord hadde de aller fleste artene fra kildepopulasjonen i gammel jord klart å spre seg innenfor 1750-morenen i løpet



Figur 16. *Kumulativt (oppsamlet) antall arter av ulike leddyr, som funksjon av stedets alder siden isen smeltet.* Cumulative species number of different arthropod groups, with increasing age of the ground (Modified from Bråten mfl. 2012).

av vel 250 år. På den annen side: 250 år er ikke tilstrekkelig tid til å fullføre hele suksesjonen. Her må det tilføyes at gjennom hele aldersgradienten forekom det arter som var fåtallige i prøvene våre, slik at antall arter ved de ulike aldrene er forbundet med en viss usikkerhet.

Sammenligning mellom suksesjonen for overflatelevende og jordlevende dyr

For begge gruppene var de første ca. 70–80 årene en viktig koloniseringsfase, der antall arter økte raskt. Overflatelevende biller og jordlevende spretthaler hadde en ganske lik kumulativ artskurve i løpet av 200 år, mens overflatelevende edderkopper og (særlig) jordlevende pansermidd var tregere til å kolonisere (Figur 16). Ikke overraskende betydde utviklingen av dybden på det organiske jordlaget mye. Antallet arter spretthaler og pansermidd økte med økt tykkelse på det organiske laget opp til ca. 10 mm, men flatet så ut. Videre inneholdt både overflatelevende og jordlevende grupper arter som ble favorisert av breens tilbaketrekning, fordi de foretrakk åpen mark; spretthalen *Bourletiella hortensis* og løpebillen *Bembidion hastii*, eller fordi de var både tolerante for åpen mark og kuldetilpasset; spretthalen *Agrenia bidenticulata* og løpe-billen *Nebria nivalis*.

Sammenligning mellom zoologisk og botanisk suksesjon

Topografien i breforlandet skapte lokale variasjoner i jordfuktighet. Ved en gitt alder på jordsmonnet kunne det være både tørre, sandete morenerygger dominert av lav, og fuktige søkk med

vier og snøleievegetasjon. Fallfellene viste at flere arter biller og edderkopper hadde klare fuktighetspreferanser. For eksempel var løpebillen *Amara quenseli* vanligst på tørr mark, mens det motsatte var tilfelle med løpebillen *Patrobus septentrionis*. Andre studier har vist at pansermidden *Camisia horrida* bare fantes på tørre morenerygger (Seniczak mfl. 2006), mens *Camisia foveolata* bare levde i fuktig jord. Med andre ord: suksesjonsmønsteret er ikke bare styrt av tiden, men også av lokal fuktighet. På tørre steder foregår det en tørr suksesjon dominert av visse arter, mens andre steder foregår det en våt suksesjon der andre arter dominerer (Figur 17). Denne lokale effekten av fuktighet er jo ganske åpenbar for plantene, men kan altså bekreftes også for dyr – både for overflatelevende og for jordbunnslevende grupper (Hågvar mfl. 2017).

En forskjell er imidlertid at de fleste virvelløse dyr blir værende etter kolonisering, mens en del plantearter bare opptrer i en tidlig suksesjonsfase og forsvinner igjen, gjerne før vegetasjonen blir sluttet. Det foregår altså en viss utskiftning av plantearter. Botaniske studier ved en nærliggende brearm, Blåisen, og noen nunatakker lenger nord (Omnsbreen), viste at bestemte planter med smale nisjer gav opp når vegetasjonen ble sluttet (Elven 1978, 1980). Det er også en forskjell i at mange dyr er til stede før synlig vegetasjon, og at dyr kan gjøre seg nytte av gammelt karbon som er levert av breen.

Sluttbemerkninger

Når breen leverer «mat» og stimulerer pionérorganismene, kan man spørre om denne suksesjonen fortjener betegnelsen *primær*. Unge dammer fungerer som biologiske oaser, der gammelt organisk materiale spises og omsettes av fjærmygglarver. Man kan også merke seg at andre tovinge-grupper har larver i dammer (Tipulidae og Limoniidae), og at predator-vannkalver er tilstede med en gang. Vannkalvene, som er biller, kan fly og holder lett tritt med brekanten. Suksesjonen i større og mindre dammer, inkludert algefloraen, fortjener å bli nærmere undersøkt.

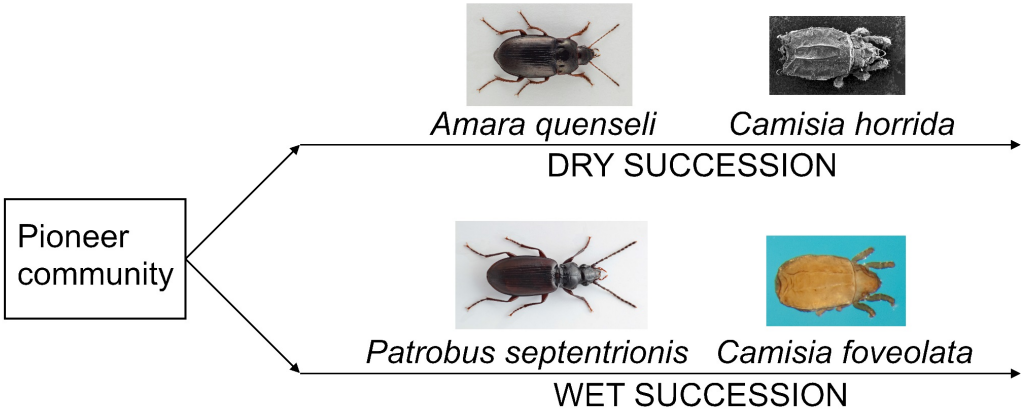
Det er ikke alle breforland i Norge eller utlandet som produserer dammer. Noen steder er nylig frigitt land bratt eller dominert av svaberg. Da kan neppe pionérsamfunnet dra nytte av det gamle karbonet som breen eventuelt skiller ut. Men det gamle karbonet vil uansett bli ført nedover i breelva, og der bli opptatt av fjærmygglarver. Så det å ta C_{14}-alder på fjærmygglarver i breelva (uten tarminnhold) kan være en grei måte å sjekke om breen skiller ut «spiselig» gammelt karbon.

Hvis vi tenker oss at invertebrater som har assimilert gammelt karbon ble funnet som subfossil og datert, ville deres alder blitt kraftig overestimert! Fant man for eksempel rester av løpebillen *Bembidion hastii* i et sediment, og ville bruke billens radiokarbonalder som alder på sedimentet, ville sedimentets anslåtte alder bli 1 100 år for høy.

En kommentar til «predator-først-paradokset»: Siden spretthaler er de fremste pionérene som følger brekanten tett, er situasjonen egentlig en «spretthale-først-situasjon». Og spretthalene lever av kortreist mat fra klorofyllholdige kiselalger i biofilm på nyblottet mark. Dermed faller dette paradokset bort – og rovdyrene faller bort som superpionérer.

Noen artige «biprodukter» av våre studier kan kort nevnes. Det viste seg at larver til løpebillen *Patrobus septentrionis* var aktive om vinteren under snøen. Også en del voksne biller av denne arten var vinteraktive. For flere løpebillearter fikk vi bekreftet at det tok to år fra egg til egg. Nyklekte dyr måtte nemlig overvintre en gang før de var klare for å legge egg. Vi så også at løpebillene slet ned klørne sine i løpet av livet, og mye tydet på at voksne biller kunne leve i to år, og dermed ha to eggleggingssesonger. Endelig kunne vi vise at de ulike løpebilleartene kunne skilles på økologiske egenskaper. Disse aspektene blir publisert for seg.

Til metoden: størrelsen på det innsamlete materialet er en kritisk faktor. Selv om vi opererte med et høyt antall fallfeller på hver av de 6 aldrene (20 feller og to sesonger), og mange (10–16) jordprøver på hver av de 25 rutene med ulik alder, var en del arter temmelig fåtallige i prøvene. Andre studier i breforland har operert med langt færre prøver og mye mindre materiale, og man har likevel tillatt seg å beskrive en suksesjon. Dessuten er sjelden alt materiale bestemt til art. Vi bestemte alt materiale til art, unntatt middgrupper som



Figur 17. *Suksesjonen følger ulikt mønster på tørr og fuktig grunn. Her er typiske løpebiller og midd etter omkring 70 år.* Succession pattern is different on dry and moist ground. The figure shows typical carabid beetles and mites after about 70 years (From Hågvar mfl. 2017).

ikke var pansermidd. Slikt sett er nok vårt materiale det mest omfattende som er studert i breforland. Det må likevel innrømmes at alle metoder er selektive, og at vi neppe har fanget opp alle arter. Og hvor stor vekt skal legges på sjeldne arter (kanskje bare ett individ)? Det kan være tilfeldige individer som ikke hører til der, eller viktige kolonisatorer.

Noen av pionérene er kuldetilpasset og vil nok ikke klare seg om breen blir helt borte. I Alpene finnes det en del endemiske, kuldetilpassede faunaelementer, bland annet flere løpebillearter. Man frykter nå at bresmelting kan få slike arter til å dø ut lokalt (Tampucci mfl. 2015).

Breforland kan være ganske forskjellige: ulik beliggenhet i Europa (Svalbard-Island-Norge-Alpene), ulik høyde over havet, om det er dammer eller ikke, om det avsettes sand og silt eller ikke, osv. Men som sagt er det visse likheter i pionérsamfunnet fra ulike situasjoner. Det vi trenger, er flere grundige eksempelstudier. Da kan vi bedre sirkle inn det som er av generell økologisk karakter, og hva som skyldes lokale forhold. Uansett, over alt er det en kamp blant livsformene om å være først, en kamp om å få fotfeste, og å ta nytt land i bruk. Dette illustrerer livets evne til å erobre, men også hvordan det oppstår en viss orden og rekkefølge i etableringen. Hvorfor akkurat den rekkefølgen? En spennende del av økologien, i naturens eget laboratorium.

Oppsummering

Midtdalsbreen ved Finse har trukket seg rykkvis tilbake i løpet av 250 år, og særlig hurtig i de siste årtier. Ved å studere den virvelløse faunaen i områder med kjent alder kan vi rekonstruere suksesjonen. Allerede etter 3–6 år finner vi en ganske rik fauna med spretthaler, midd, løpebiller, edderkopper og vevkjerringer. Superpionérer er visse spretthaler som lever av landlevende kiselalger i usynlig biofilm. En spretthale og en pillebille beiter på ørsmå pionérmoser. Rovformene lever dels av innblåste byttedyr, men i stor grad av kortreist mat: voksne fjærmygg som klekker fra små, unge dammer. Fjærmygglarvene i bunnslammet spiser 5 000 år gammelt organisk materiale som er skilt ut av breen, og får en radiokarbonalder på ca. 3 000 år! Rovformer både i vann og på land får i seg dette gamle karbonet, og får en C_{14}-alder på opp til omlag 1 000 år. Etter 70–80 år er de fleste artene av spretthaler og biller på plass. Edderkopper og pansermidd koloniserer saktere. Alder på stedet kan imidlertid ikke alene forklare suksesjonsmønsteret. Topografi og lokal fuktighet påvirker også suksesjonsmønsteret, og vi kan skille mellom en tørr og en våt suksesjon.

Takk

Takk for godt samarbeid med medforfatterne på originalartiklene. Deres navn fremgår av litteraturlisten. De fleste illustrasjonene er hentet fra våre artikler i Arctic, Antarctic, and Alpine Research. Copyright til disse innehas av The Regents of the University of Colorado. Takk til Ole Wiggo Røstad for god hjelp med figurer og til Oddvar Hanssen for fotografering av løpebiller.

Summary

Hågvar, S. 2016. The Hardangerjøkulen glacier is melting – and which animals conquer the pristine ground? *Fauna* 69 (3–4): 140–159.

A glacier snout named Midtdalsbreen, close to Finse, has withdrawn stepwise since AD 1750, and rather fast during the last decades. By studying the invertebrate fauna in sites with known age, the succession pattern can be reconstructed. Already after 3–6 years, we find a rather rich arthropod fauna, with springtails (Collembola), mites (Acari), ground beetles (Carabidae), spiders (Aranea), and harvestmen (Opiliones). Super-pionéers are certain springtails that follow the ice edge closely. They eat terrestrial diatom algae which live in an invisible biofilm. One springtail species and a beetle of the family Byrrhidae graze on tiny pioneer mosses. Predators eat partly inblown prey, but to a high degree chironomid midges hatching from young ponds nearby. Chironomid larvae living in the mud assimilate 5 000 year old organic material released by the glacier, and achieve a radiocarbon age of about 3 000 years! Adult midges with a radiocarbon age of 1 040 years transport ancient carbon to terrestrial predators, which achieve a radiocarbon age up to about 1 000 years. After 70–80 years, most species of springtails and beetles have colonised. Spiders and oribatid mites colonise slower. Age alone, however, cannot explain succession. Topography and local moisture conditions modify the succession pattern, and we can distinguish between a dry and a wet succession.

Litteratur

Bardgett, R.D., Richter, A., Bol, R., Garnett, M.H., Bäumler, R., Xu, X., Lopez-Capel, E., Manning, D.A.C., Hobbs, P.J., Hartley, I.R. & Wanek, W. 2007. Heterotrophic microbial communities use ancient carbon following glacial retreat. *Biology Letters* 3: 487–490.

Bråten, A.T., Fløⁿ, D., Hågvar, S., Hanssen, O., Mong, C.E., & Aakra. K. 2012. Primary succession of surface active beetles and spiders in an alpine glacier foreland, central south Norway. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 44: 2–15.

Coulson, S.J., Hodkinson, I.D. & Webb, N.R. 2003. Aerial dispersal of invertebrates over a high-Arctic glacier foreland: Midtre Lovénbreen, Svalbard. *Polar Biology* 26: 530–537.

Elven, R. 1978. Association analysis of moraine vegetation at the glacier Hardangerjøkulen, Finse, South Norway. *Norwegian Journal of Botany* 25: 171–191.

Elven, R. 1980. The Omnsbreen glacier nunataks – a case study of plant immigration. *Norwegian Journal of Botany* 27: 1–16.

Fellman, J.B., Hood, E., Raymond, P.A., Stubbins, A. & Spencer, R.G.M. 2015. Spatial variation in the origin of dissolved organic carbon in snow on the Juneau icefield, Southeast Alaska. *Environmental Science and Technology* 49: 11492–11499. DOI: 10.1021/acs.est.5b02685

Fløⁿ, D. & Hågvar, S. 2013. Aerial dispersal of invertebrates and mosses close to a receding alpine glacier in southern Norway. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 45: 481–490.

Gobbi, M., De Bernardi, F., Pelfini, M., Rossaro, B. & Brandmayr, P. 2006. Epigean arthropod succession along a 154-year glacier foreland chronosequence in the Forni Valley (Central Italian Alps). *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 38: 357–362.

Hågvar, S., Solhøy, T. & Mong, C. 2009. Primary succession of soil mites (Acari) in a Norwegian glacier foreland, with emphasis on Oribatid species. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 41: 219–227.

Hågvar, S. 2010. Primary succession of springtails (Collembola) in a Norwegian glacier foreland. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 42: 422–429.

Hågvar, S. 2012. Primary succession in glacier forelands: How small animals conquer new land around melting glaciers. In: *International Perspectives on Global Environmental Change* (eds Young SS, Silvern SE), pp.151–172, Intechopen.

Hågvar, S. & Ohlson, M. 2013. Ancient carbon from a melting glacier gives high ^{14}C age in living pioneer invertebrates. *Scientific Reports* 3: 2820.

Hågvar, S. & Pedersen, A. 2015. Food choice of invertebrates during early glacier foreland succession. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 47: 561–572. DOI: http://dx.doi.org/10.1657/AAAR0014–046

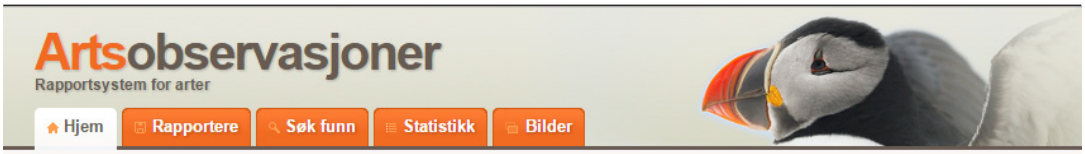
Hågvar, S. & Fløⁿ, D. 2015. Succession and phenology of the generalist predator *Mitopus morio* (Fabricius, 1799) (Opiliones) in a glacier foreland. *Norwegian Journal of Entomology* 62: 210–215.

Hågvar, S., Ohlson, M. & Brittain, J.E. 2016. A melting glacier feeds aquatic and terrestrial invertebrates with ancient carbon and supports early succession. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 48 (3): 551–562.

Hågvar, S., Ohlson, M. & Fløⁿ, D. 2017. Animal Successional Pathways for about 200 Years Near a Melting Glacier: A Norwegian Case Study. In: *Glaciers Evolution in a Changing World* (ed. Godone, D.), pp. 147–176. http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.68192

Hodkinson, I.D., Webb, N.R. & Coulson, S.J. 2002. Primary community assembly on land –

the missing stages: why are the heterotrophic organisms always there first? *Journal of Ecology* 90: 569–577.
Hood, E., Fellman, J., Spencer, R.G.M., Hernes, P.J., Edwards, R., D'Amore, D. & Scott, D. 2009. Glaciers as a source of ancient and labile organic matter to the marine environment. *Nature* 462: 1044–1048.
Hood, E., Battin, T.J., Fellman, J., O'Neel, S. & Spencer, R.G.M. 2015. Storage and release of organic carbon from glaciers and ice sheets. *Nature Geoscience* 8: 91–96.
Ingimarsdóttir, M., Caruso, T., Ripa, J., Magnúsdóttir, O.B., Migliorini, M. & Hedlund, K. 2012. Primary assembly of soil communities: disentangling the effect of dispersal and local environment. *Oecologia* 170 (3): 745–754. doi: 10.1007/s00442–012–2334–8. Epub 2012 Apr 26.
Kaufmann, R. 2001. Invertebrate succession on an Alpine glacier foreland. *Ecology* 82: 2261–2278.
Nesje, A., Bakke, J., Dahlm, S.O., Lie, Ø. & Matthews, J.A. 2008. Norwegian glaciers in the past, present and future. *Global and Planetary Change* 60: 10–27.
Oerlemans, J. 2005. Extracting a climate signal from 169 glacier records. *Science* 308: 675–677.
Seniczak, A., Solhøy, T. & Seniczak, S. 2006. Oribatid mites (Acari: Oribatida) in the glacier foreland at Hardangerjøkulen (Norway). *Biological Letters* 43: 231–235.
Singer, G.A., Fasching, C., Wilhelm, L., Niggemann, J., Steier, P., Dittmar, T. & Battin, T.J. 2012. Biogeochemically diverse organic matter in alpine glaciers and its downstream fate. *Nature Geoscience* 5: 710–714.
Stubbins, A., Hood, E., Raymond, P.A., Aiken, G.R., Sleighter, R.L., Hernes, P.J., Butman, D., Hatcher, P.G., Striegl, R.G., Schuster, P., Abdulla, H.A.N., Vermilyea, A.W., Scott, D.T. & Spencer, R.G.M. 2012. Anthropogenic aerosols as a source of ancient dissolved organic matter in glaciers. *Nature Geoscience* 5: 198–201.
Tampucci, D., Gobbi, M., Boracchi, P., Cabrini, E., Compostella, C., Mangili, F., Marano, G., Pantini, P. & Caccianiga, M. 2015. Plant and arthropod colonisation of a glacier foreland in a peripheral mountain range. *Biodiversity* 16: 213–223.
Vater, A.E. 2012. Insect and arachnid colonization on the Storbreen glacier foreland, Jotunheimen, Norway: Persistence of taxa suggests an alternative model of succession. *Holocene* 22: 1123–1133.



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

Tolv zoologiske nøtter

1. Hvor finner vi hvalnøtter?
2. Hvilken dyregruppe tilhører kokkosnøtten?
3. Hvor mange orangutangarter finnes det i verden?
4. Hvor mange arter i selfamilien er observert langs norskekysten?
5. Hva heter hybelkaniner på engelsk?
6. Er svintoksen i slekt med talgoksen?
7. Hva kalles hannen til en rødnebb?
8. Hvor mange egg legger tiuren i gjennomsnitt per sesong?
9. Hva kalles hunnen til en «ramler»?
10. Hvilken fugleart tilhører «Bippe stankelbein»?
11. Hva heter dyregruppen som mennesket er en del av?
12. Hvilken selart er den mest tallrike i verden?



«Bippe stankelbein» i naturlig format. Foto: Jessie Eastland.

Utarbeidet av julebordet til NZF 2017, sensurert av redaktøren!

Svar:

1. «Nøtter» brukes ofte som en betegnelse på testikler i lystige lag, og hvalenes testikler ligger inne i dyret. Det ville vært svært upraktisk med dem hengende på utsiden! Hvalnøtter må forøvrig ikke forveksles med valnøtter, særlig ikke på julebord!
2. Kokkosnøtten har både hår og melk. Pattedyrene er den eneste dyregruppen som har hår og melkekjertler. Det er derfor logisk å plassere kokkosnøtten blant pattedyrene. Mange aper setter stor pris på at kokkosnøtter plasseres blant dem!
3. Det finnes tre arter orangutanger i verden: Borneoorangutang *Pongo pygmaeus* som lever på Borneo, Sumatraorangutang *P. abelii*, og arten *P. tapanuliensis* som begge lever på Sumatra. Sistnevnte har vi ikke noe norsk navn på.
4. 6 arter; steinkobbe *Phoca vitulina*, ringsel *Pusa hispida*, grønlandssel *Pagophilus groenlandicus*, havert (gråsel) *Halichoerus grypus*, storkobbe *Erignathus barbatus* og klappmyss *Cystophora cristata*. Hvalross *Odobenus rosmarus* er også observert, men den hører til en egen familie – hvalrossfamilien.
5. Dust rhinos – støvnesehorn!
6. Nei. Svintokse er et lokalnavn på grevling *Meles meles*, mens talgokse er kjøttmeis *Parus major*.
7. Blåstål. Artens, altså både rødnebb og blåstål, latinske navn er faktisk *Labrus mixtus*!
8. Ingen! Tiuren er en hane, mens høna – røy legger egg. Begger er storfugl *Tetrao urogallus*.
9. Sette. Hos hare *Lepus timidus* kalles hannen ramler og hunne sette.
10. Storløpegjøk *Geococcyx californianus*.
11. Forøvrig er vi er pattedyr, så hører vi hjemme under orden primater, familie menneskeaper (finnes flere navn på familien) *Hominidae*, underfamilie store afrikanske aper *Homininae*, tribus sjimpanser og mennesker *Hominini*, og slekten mennsker *Homo*.
12. Weddelssel *Leptonychotes weddellii* er mest tallrik i verden.

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.

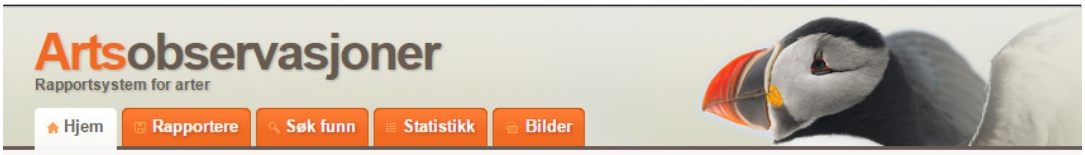
Forfatteromtale (ca. 40–60 ord) samt bilde av forfatteren/forfatterne skal ledsage ethvert bidrag. Bilder behøver ikke være i passfotoformat, da vi lett kan hente ut enkeltansikter fra et større fotografi.

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 muliog 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

B ØKONOMI ÉCONOMIQUE
DISTRIBUERT AV POSTEN NORGE
posten
NORGE P.P. PORTO BETALT

