Fauna

Vol. 66
Nr. 3-4 2013

Norsk Zoologisk
Forenings tidsskrift

Norsk Zoologisk Forening

Telefon: +47 41 37 50 71
Postadresse: Postboks 102 Blindern, 0314 Oslo
E-post: nzf@zoologi.no / medlem@zoologi.no
Hjemmeside: www.zoologi.no

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

Årlig kontingent (2014) er:

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

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

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

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

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

Norsk Zoologisk Forenings styre:

Leder:

Kari Rigstad M: 91 55 07 68; leder@zoologi.com

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

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

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

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

Mette Klann M: 48 06 69 88; medlem@zoologi.no

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

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

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

Avdelinger av NZF:

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

Oslo og Akershus: c/o NZF, Postboks 1050 Blindern, 0316 Oslo. Ragnar Aaserud,
tlf. 926 64 050 (m); leder@oa.zoologi.no

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

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

Vefsn: Lokallaget er for tiden ikke aktivt.

Alta: Lokallaget er for tiden ikke aktivt.

MILJØMERKET 241 709 Trykksak

Fauna

Årgang 66 – Nr. 3–4 2013

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:
31. oktober 2014

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

* * *

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

Trykk:
X-ide, Larvik

Sats og uttegning:
Antonio B.S. Poléo

Opplag:
1 300

ISSN 0014-8881

Innhold

Selås, V. Månen som forklaring på «ti-årige» bestanssykluser. . 66
Kleiven, E. & Dolmen, D. Eldre opplysningar om elvemuslingen etter Joh. O. Simonnæs. Del IV 78
Redaktørens spalte. 89
Lindholm, M. Morfologisk like med fysiologisk diverse – Trekk av bladføttingenes utviklingshistorie 90
Dolmen, D. Hoggormen i Norge – om overdrivelser, nordgrenser og juks 100
Husby, M. Vinner av gavekort 109
Sørensen, P. Slettsnoken i Norge 110
Mysterud, I., Mysterud, I. & Mysterud, A. Eivind Otto Aamodt Østbye (1935-2014). 124
Bengtson, R. Bokanmeldelse: Viktig og spennende bok om utdødde og trua arter 126
Appleby, C. Ti zoologiske nøtter 128

Forside: *Vannloppen* Bythotrephes longimanus *tegnet av Georg Ossian Sars.*

Bakside: *Fjellbjørkemåler* Epirrita autumnata*. Foto Svein Bekkum.*

Månen som forklaring på «10-årige» bestandssykluser

Vidar Selås

De «10-årige» bestandssyklusene til fjellbjørkemåler *Epirrita autumnata*, snøskohare *Lepus americanus* og andre planteetere på den nordlige halvkule har vært diskutert blant forskere i snart 100 år, uten at man har kommet fram til noen enighet om årsakene. I denne artikkelen presenterer jeg en helt ny forklaring, basert på samvariasjonen mellom disse syklusene og rotasjonen til månens baneplan. For utdypende kildehenvisninger viser jeg til Selås (2014).

Utgangspunktet for den nye forklaringen er plantestress-hypotesen, som sier at regelmessige bestandssvingninger hos planteetende dyrearter gjenspeiler variasjoner i plantenes næringskvalitet, forårsaket av bestemte typer plantestress (White 1993, Selås 2006a). Et problem for de fleste planteetere er at det tar lang tid å fordøye maten, ettersom planter generelt er tungtfordøyelige. Dersom det tar så lang tid å fordøye en plante at næringsopptak per tidsenhet (for eksempel i løpet av et døgn) blir mindre enn næringsbehovet i den samme perioden, er denne planta uegnet som mat. Siden dyr i stor grad består av proteiner, mens planter i hovedsak er bygd opp av andre organiske forbindelser, er proteiner ofte minimumsfaktoren for planteetere, og da spesielt for deres vekst og reproduksjon.

For planteeteren vil proteintilgjengeligheten ikke bare avhenge av plantas totale proteininnhold, men kanskje vel så mye av mengdeforholdet mellom lettfordøyelige og tungtfordøyelige proteiner i planta. Proteiner i sistnevnte gruppe kan endog ha fordøyelseshemmende effekt. Det er her plantestress-hypotesen kommer inn i bildet. Hvis en plante utsettes for stress som krever økt metabolsk aktivitet, kan den bli tvunget til å ta i bruk lagrede, tungt fordøyelige proteiner. Disse må da omdannes til transportable frie aminosyrer, som er den lettest tilgjengelige proteinkilden for planteetere. Dersom proteintilgjengeligheten (proteinopptak per tidsenhet) som følge av dette øker over planteeterens kritiske terskel, og dette skjer samtidig i en hel bestand av planter, vil vi få en kraftig økning i bærenivået for planteeteren.

Plantekjemi er et komplekst fagfelt som nok må overlates til plantefysiologer og biokjemikere. Dersom plantestresshypotesen er korrekt burde vi imidlertid kunne identifisere de aktuelle stressfaktorene. Spørsmålet blir da om det finnes plantestress-faktorer som opptrer med regelmessige intervaller, tilsvarende de gjennomsnittlige bestandssyklusperiodene vi kjenner for ulike planteetere.

Vidar Selås (f. 1960) er dr.agric. og professor ved Institutt for naturforvaltning ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. Han underviser i zoologi, økologi og naturforvaltning. Viktigste forskningsfelt er bestandssvingninger hos herbivore dyrearter og atferds- og populasjonsøkologi hos skogtilknyttede rovfugler.

Institutt for naturforvaltning, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Postboks 5003, NO-1432 Ås. Tlf.: +47 64 96 57 38. E-post: vidar.selas@nmbu.no

«Av måneskinn gror det ingenting»? Eller kanskje er det nettopp månen som bidrar til at nordlige planter gror så bra som de gjør. Dersom fullmånen ved solverv (juni/desember) befinner seg nær den tenkte linja gjennom sola og jorda får vi økt geomagnetisk aktivitet og bedre beskyttelse mot kosmisk stråling. Dette skjer med 9,3 års mellomrom, og har størst betydning høyt over havet, langt mot nord og nær nordlysovalen, der beskyttelsen mot kosmisk stråling er dårligst. If the full Moon at solstice (June/December) is close to the imagined line through the Sun and the Earth, the geomagnetic activity will increase, and more cosmic rays will be deflected. This happens at 9.3 year intervals, and has highest impact at higher altitudes and latitudes, and close to the auroral oval, where the protection against cosmic rays is weakest. Foto: Vidar Selås

Plantestress-hypotesen og «10-årige» bestandssykluser

For arter med tilnærmet 10-årige sykluser, hos oss særlig kjent for fjellbjørkemåler (Figur 1) i høytliggende og nordlige områder, har jeg tidligere foreslått at den aktuelle plante-stressfaktoren kan være kraftig frøsetting (Selås 1997, Selås mfl. 2001), en variabel som ser ut til å forklare i hvert fall de 3–4-årige syklusene vi finner hos smågnagere og andre arter som beiter blåbærlyng *Vaccinium myrtillus* (Selås 1997, 2011). Hypotesen ble først avvist av Klemola mfl. (2003), som fant ut at fjellbjørkemålerens larver vokste dårligere enn ellers året etter god frøsetting hos bjørk *Betula pubescens*. Senere fant imidlertid de samme forskerne at larvene også vokste dårligst de årene det faktisk var bestandsøking av fjellbjørkemåler (Klemola mfl. 2004). Som påpekt av White (1993) er proteinbehovet, og dermed også dødeligheten i de dårlige årene, størst hos nyklekte larver. Studier på eldre larver, som ble brukt av Klemola mfl (2003, 2004), kan nok derfor bli noe misvisende. Det at ekstra mange larver overlever den vanskelige første fasen av livet i oppgangsårene kan tenkes å gi økt konkurranse og derfor noe redusert individuell veksthastighet senere i sesongen. Når jeg selv har gått bort fra frøsetting som hovedforklaring for «10-årige» sykluser er det dels fordi den neppe inntreffer regelmessig nok, og dels fordi den vanskelig kan overføres til snøskohare i Canada, som i stor grad beiter på unge trær, som ennå ikke har begynt å reprodusere.

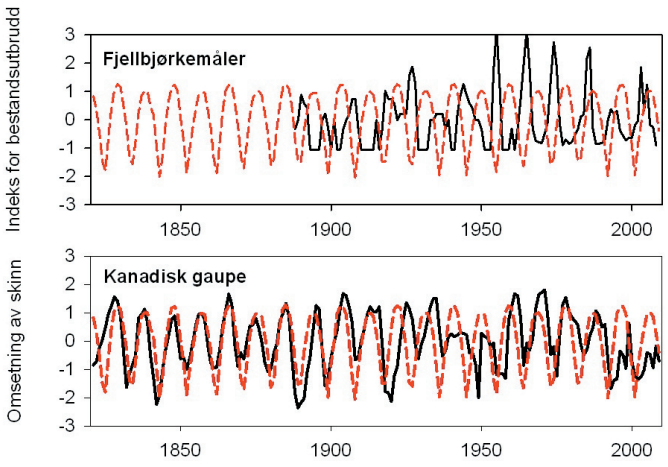
Figur 1. *Fjellbjørkemåler.* The autumnal moth *Epirrita autumnata.* Foto: Tor Bollingmo (*venstre*, left), Svein Bekkum (*høyre*, right).

Jeg har forsøkt å koble fjellbjørkemålerens og snøskoharens sykluser til ultrafiolett stråling (UV-B), som varierer med solas 11-års syklus (Selås mfl. 2004, Selås 2006b). Riktignok var jeg klar over at gjennomsnittlig syklusperiode til disse artene er kortere enn 11 år, noe som tydelig framkommer når en legger et lengre tidsperspektiv til grunn (Selås 2006b, se også Nilssen mfl. 2007), men siden samvariasjonen mellom bestandssyklusene og solsyklusen passet bra for den perioden der vi har data på UV-stråling valgte jeg å publisere hypotesen. Etter hvert ble jeg også oppmerksom på at UV-strålingen i stor grad påvirkes av skydekke, noe som reduserer regulariteten i variasjonen fra år til år. Publiseringen av hypotesen resulterte imidlertid i at jeg i 2010 fikk en e-post fra Herbert Archibald, som med henvisning til et av sine arbeider (Archibald 1977), og som jeg kritikkverdig nok ikke hadde sett, oppfordret meg til å se på månebanens rotasjon i stedet for solsyklusen.

Korrelasjonen mellom månen og planteeterne

Archibald (1977) viste nemlig at gjennomsnittlig syklusperiode for snøskoharen i Canada tilsvarer halvparten av de 18,6 åra månens baneplan bruker på én omdreining, det vil si 9,3 år. At dette arbeidet stort sett er blitt ignorert skyldes nok at det den gangen ikke var mulig å gi noen forklaring på hvorfor harebestanden skulle bli påvirket av månens posisjon i forhold til jorda og sola. Det er imidlertid liten tvil om at samvariasjonen er reell; kanadisk gaupe *Lynx canadensis*, som følger harebestanden med 1–2 års tidsforsinkelse, hadde 20 bestandstopper i tidsrommet 1825–2009 (Figur 1), altså i løpet av 185 år, og dividerer vi dette med 20 så får vi et gjennomsnitt på nettopp 9,3 år for syklusperiodene. Dette er interessant, fordi data rapportert av Tenow (1972) og Lindström (2008) for tidsrommet 1862–2008 (Figur 2) viser at fjellbjørkemåleren i Skandinavia har nøyaktig samme gjennomsnittlige syklusperiode (121 år : 13 = 9,3 år). Ikke nok med det, Esper mfl. (2007) rapporterer også nøyaktig samme syklusperiode ved å analysere en svært lang tidsserie for bestandstopper av lerkevikler *Zeiraphera diniana* i Alpene, der det fra år 840 til 1985 var 123 bestandsutbrudd (1146 år : 123 = 9,3 år).

Etter min mening er det lite sannsynlig at det er en ren tilfeldighet at tre ulike arter, fra forskjellige kontinenter, varierer i takt med posisjonen til månens baneplan. Dersom planteeternes syklusperiode hadde vært nøyaktig ni eller ti år, kunne man kanskje kommet opp med gode alternative forklaringer, men en periode på 9,3 år virker for meg ikke særlig logisk sett fra en biologisk synsvinkel. Jeg kjenner i hvert fall ikke til noen andre fenomener med dette tidsintervallet som planteetersyklusene kunne tenkes å være knyttet opp mot. Men for biologer uten dypere innsikt



Figur 2. *Bestandsvariasjoner (heltrukkede kurver) hos kanadisk gaupe* Lynx canadensis *(jaktstatistikk), som reflekterer bestandsvariasjoner hos snøskohare* Lepus americanus *med 1–2 års tidsforsinkelse, i Nordvestterritoriene (Elton & Nicholson 1942, Keith 1963, Statistics Canada 2012), og fjellbjørkemåler* Epirrita autumnata *(bestandsutbrudd) i Skandinavia (Tenow 1972, Lindström 2008). Begge varierer i takt med stillingen til månens baneplan (stiplede kurver), gitt som absoluttverdien av forskjellen mellom maksimum deklinasjon i september og vinkelen mellom ekliptikkplanet og ekvatorplanet.* Population fluctuations (solid curves) of Canadian lynx *Lynx canadensis* (hunting statistics) reflecting snowshoe hare *Lepus americanus* fluctuations with 1–2 year time lag, in the Northwest Territories (Elton & Nicholson 1942, Keith 1963, Statistics Canada 2012) and autumnal moth *Epirrita autumnata* (population outbreaks) in Scandinavia (Tenow 1972, Lindström 2008). Both fluctuate in synchrony with the position of the Moon's orbital plane (slashed curves), given as the absolute value of the difference between maximum declination in September and the tilt angle between the ecliptic and the equatorial plane (http://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi).

i astrofysikk er det ikke uten videre opplagt hvordan månen, direkte eller indirekte, påvirker de aktuelle planteeterne.

Nå var det imidlertid ikke bare Archibald som hadde lagt merke til artikkelen min om snøskoharen og UV-stråling. Året før mottok jeg en e-post fra biologen Charles H. Smith, Western Kentucky University, som med henvisning til en upublisert artikkel på sin hjemmeside (Smith 2006) poengterte at bestandstoppene til haren er høyest og bestandssyklusene derfor mest markert i de delene i verden som er dårligst beskyttet mot kosmisk stråling, som i langt mindre grad enn UV-stråling påvirkes av skydekke. Jeg la likevel ikke større vekt på dette den gangen, fordi jeg trodde at også kosmisk stråling i hovedsak følger solas 11-års syklus. Brikkene falt først på plass da jeg høsten 2010 kom over et filmklipp med astrofysiker Piers Corbyn (http://www.youtube.com/watch?v=0Qi8oZ2vG0c), der han redegjør for hvordan stillingen til månens baneplan påvirker magnetforbindelsen mellom jorda og sola og følgelig den geomagnetiske aktiviteten, som igjen har betydning for temperaturen i ionosfæren og dermed for hvor mye kosmisk stråling som når ned til jordoverflaten.

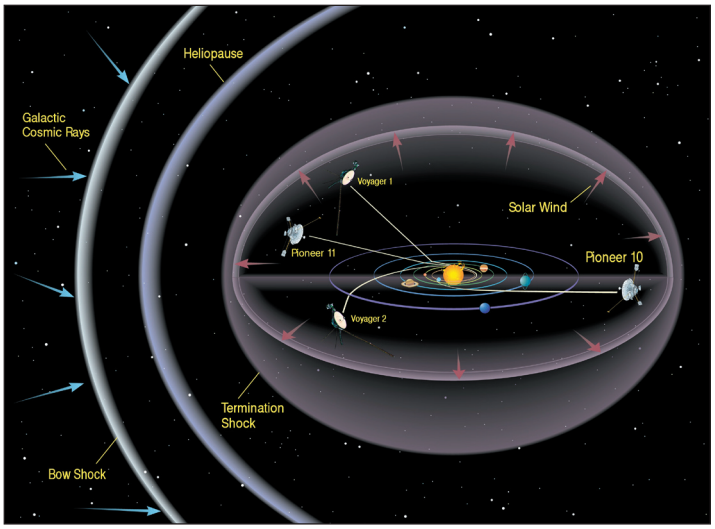
Kosmisk stråling

Kosmisk stråling er ladete partikler, hovedsakelig protoner (hydrogenkjerner), som beveger seg gjennom rommet med svært høye hastigheter. Denne partikkelstrålingen er ioniserende, det vil si at partiklene river løs elektroner fra molekyler de treffer, og den er derfor skadelig for alle levende vesener. Faktisk ville kosmisk stråling utslettet alt liv på landjorda dersom det ikke fantes noen form for beskyttelse.

Fordi ladete partikler endrer bane når de møter et tilstrekkelig sterkt magnetfelt, er vår første beskyttelse **heliosfæren**, et område der partiklenes bevegelse domineres av solas magnetfelt. Solvinden (strømmen av ladete partikler fra sola), og dermed også solas magnetfelt, strekker seg langt ut i det ytre rom og gjør at mye av den galaktiske kosmiske strålingen (partikler fra andre kilder enn vår egen sol) bøyer av og aldri når jorda (Figur 3). De galaktiske partiklene som trenger gjennom heliosfæren er de mest energirike, som har større hastighet enn sol-

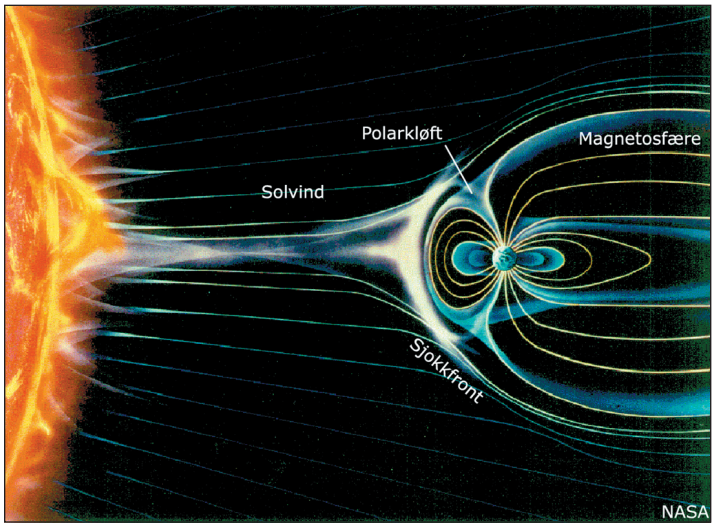
partiklene. Selv om energirike partikler fra sola er mye mer tallrike enn galaktiske partikler i vår del av solsystemet, er det i første rekke galaktiske partikler som har nok energi til å kunne nå jordoverflaten, og begrepet kosmisk stråling er ofte brukt kun om disse.

Beskyttelse nummer to er **magnetosfæren**, som er det området rundt jorda der partikkelbevegelsene kontrolleres av jordas eget magnetfelt (Figur 4). Magnetosfæren er en kompleks og dynamisk struktur formet av interaksjonen mellom solvinden, det interplanetære magnetfeltet og jordas magnetfelt, og den strekker seg langt utenfor atmosfæren; gjerne rundt 10 jordradier på solsiden og mange hundre jordradier på skyggesiden (Svenes 2009). Den energien som kreves for at en partikkel skal trenge gjennom magnetosfæren avtar fra ekvator og mot de magnetiske polene. Partikler med energi <17 GeV (Gigaelektronvolt, for enkelthets skyld måleenhet for små energimengder), det vil si så godt som alt av solas kosmiske stråling, blir ledet av jordas magnetfelt mot atmosfæren i en sirkel rundt polpunktene. Når ladete partikler fra sola treffer molekyler i øvre del av atmosfæren gir det opphav til et lysfenomen som for den nordlige halvkule kalles *aurora borealis* eller nordlys. Nordlysovalen strekker seg til vanlig ca. 2500 km fra magnetisk nordpol, men utvider seg i perioder med sterk solaktivitet. Siden den magnetiske nordpolen befinner seg på amerikansk side av den geografiske nordpolen vil mengden kosmisk stråling som når atmosfæren være større i Nord-Amerika enn i Europa (Figur 5). Nedfallet av protoner vil videre være størst i den delen av nordlysovalen som vender mot ekvator, det vil si i sentrale deler av Canada.



Figur 3. *Visuell framstilling av heliosfæren, en usynlig "boble" rundt sola som domineres av strømmen av ladete partikler fra sola, den såkalte solvinden, som også bærer med seg solas magnetfelt. Fordi ladete partikler bøyer av hvis de treffer et tilstrekkelig sterkt magnetfelt, vil mengden galaktisk kosmisk stråling (partikler fra andre kilder enn vår egen sol), som når jorda være negativt relatert til styrken på solvinden, som varierer i en 11-års syklus. Solsystemet beveger seg mot venstre i figuren. Heliopausen er det stedet der solvinden og det interplanetariske medium utligner hverandre. Planetene samt romsonder som har bidratt til å øke vår forståelse av heliosfæren er også inntegnet. Merk at avstandene mellom himmellegemer og utstrekningen på heliosfæren er mye større enn det figuren gir inntrykk av. Illustrasjon: NASA.* Visual representation of the heliosphere, an invisible "bubble" around the Sun that is dominated by the flow of charged particles from the Sun, called the solar wind, which also carries with it the solar magnetic field. Because charged particles deflect if they hit a sufficiently strong magnetic field, the amount of galactic cosmic rays (particles from sources other than our Sun), that reaches the Earth will be negatively related to the strength of the solar wind, which varies in an 11-year cycle. The solar system is moving to the left in the figure. The heliopause is the place where the solar wind and the interplanetary medium offset each other. The planets and space probes that have helped to increase our understanding of the heliosphere are also presented. Note that the distances between celestial bodies and the extent of the heliosphere are much larger than the figure suggests. Illustration: NASA.

Som en tredje beskyttelse mot kosmisk stråling har vi **atmosfæren**, et tynt lag av gass som dekker jordkloden. Beskyttelsen her ligger i at ladete



Figur 4. *Visuell framstilling av magnetosfæren, området der partikkelstrømmen kontrolleres av jordas magnetfelt. Magnetosfæren blir komprimert av solvinden på jordas solside, men strekker seg forbi månens bane på skyggesiden. En del av de ladete partiklene fra sola blir ledet av jordas magnetfelt og ned mot atmosfæren i en trakt eller kløft rundt de magnetiske polene. Mangetosfæren gir, sammen med atmosfæren, også beskyttelse mot galaktisk kosmisk stråling. Avstanden mellom sola og jorda er mye større enn det figuren gir inntrykk av. Illustrasjon: NASA.*
Visual representation of the magnetosphere, the area where the particle flow is controlled by the Earth's magnetic field. The magnetosphere is compressed by the solar wind on the Earth's sunny side, but extends beyond the lunar orbit on the dark side. Some of the charged particles from the Sun are guided by the Earth's magnetic field and down towards the atmosphere in a funnel or cleft around the magnetic poles. The magnetosphere, coupled with the atmosphere, gives protection from galactic cosmic rays. The distance between the Sun and the Earth is much longer than the figure suggests. Illustration: NASA.

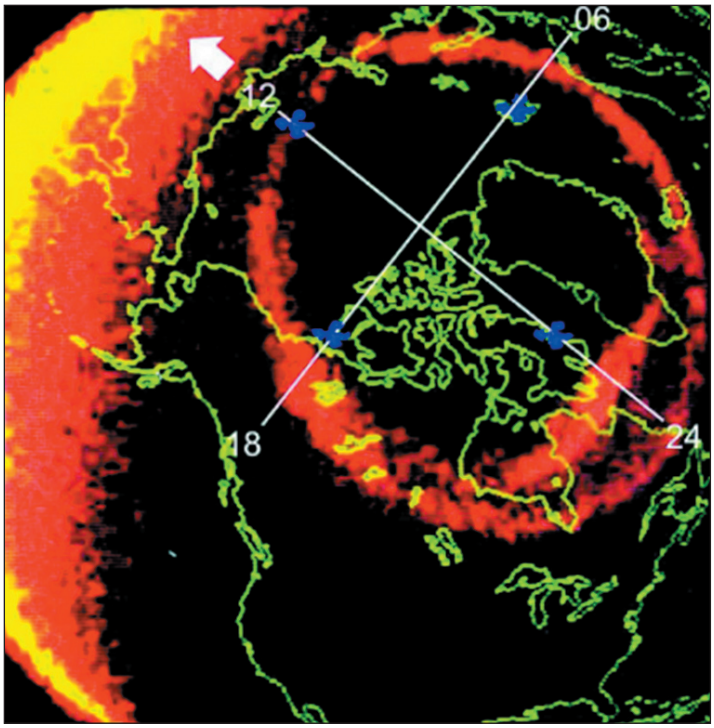
partikler som trenger gjennom magnetosfæren mister energi når de kolliderer med luftmolekyler i atmosfæren. Dette skaper nye ioniserende partikler, såkalt sekundær kosmisk stråling, som myoner og nøytroner, og hvis energien er høy nok i utgangspunktet vil en del av disse partiklene nå bakken.

Det er antatt at myoner står for størstedelen av de skadene kosmisk stråling påfører livet på jorda. Skadene består i at celler og DNA ødelegges av myonenes ioniserende effekt. Skaden er tilnærmet uavhengig av myonets energi, så det er kun mengden myoner som teller. Energien som kreves for at primær kosmisk stråling skal kunne produsere myoner som når bakken varierer fra 0,5 til 2,0 GeV, avhengig av lufttrykk. Belastningen øker derfor eksponentielt med høyde over havet. Fordi solpartikler med energi over 1,0 GeV er sjeldne, vil det i første rekke være myoner produsert av galaktisk kosmisk stråling som når jordoverflaten.

Kosmisk stråling varierer med sol- og månesyklus

I likhet med jorda har sola et magnetisk dipolfelt, det vil si godt definert magnetisk nord- og sydpol, og nord-syd orienterte magnetfeltlinjer. Men til forskjell fra jorda bytter solas magnetiske poler hyppig plass – det skjer faktisk med ca. 11 års mellomrom. Dermed vil også solaktiviteten, som langt på vei kan måles i form av antall solflekker, variere i en 11-års syklus, med maksimum når dipolen snur. Imidlertid er det trolig bare i de dårligst beskyttede områdene innenfor nordlysovalen at økt solaktivitet kan gi økte doser av ioniserende partikler nær bakken. For de fleste områder på jordoverflaten vil en aktiv sol gi mindre kosmisk stråling. Den viktigste grunnen til dette er at en aktiv sol betyr en sterkere solvind og dermed en utvidet heliosfære, slik at mer av den energirike galaktiske kosmiske strålingen stenges ute fra vår del av solsystemet. Siden galaktisk kosmisk stråling i mindre grad blir ledet mot polområdene av jordas magnetfelt eller stanset av atmosfæren, vil dette gi effekt også i områder med bedre magnetosfærisk og atmosfærisk beskyttelse mot kosmisk stråling.

For å forstå månens effekt på den kosmiske strålingen, som har størst betydning i områder med dårlig beskyttelse, må vi først se på hvordan den beveger

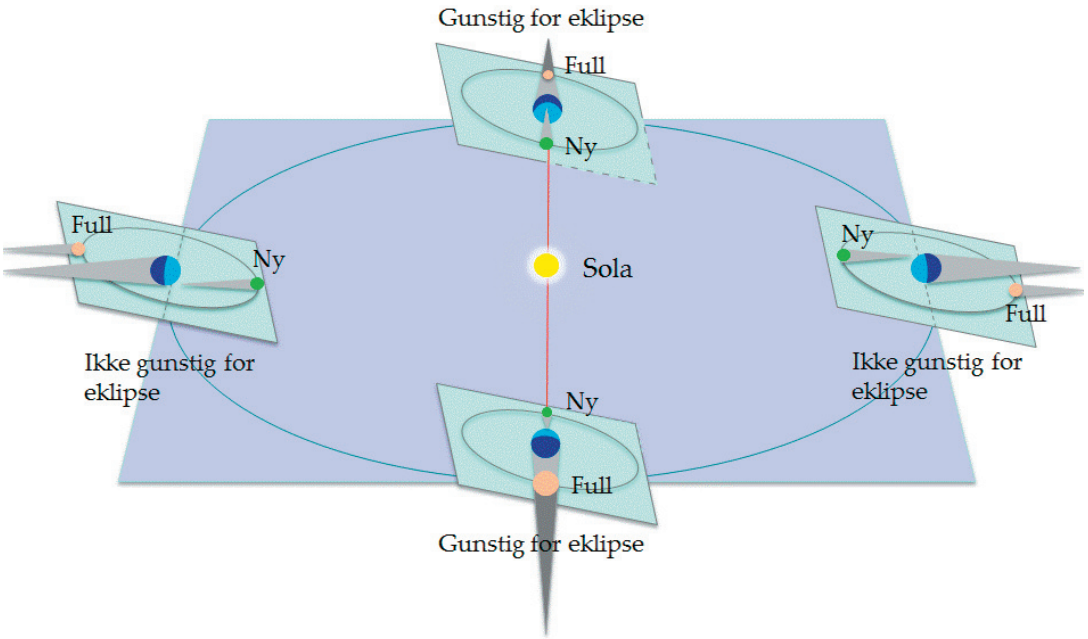


Figur 5. *Områdene i en sirkel rundt de magnetiske polene, her illustrert ved auroraovalen rundt magnetisk nordpol, mottar mest kosmisk stråling. Illustrasjon: NASA.* The areas in a circle around the magnetic poles, illustrated here by the aurora oval around the magnetic north pole, receive most cosmic rays. Illustration: NASA.

seg i forhold til jorda og sola. Planet som defineres av månens bane rundt jorda er vinklet ca. fem grader i forhold til planet som defineres av jordas bane rundt sola, ekliptikkplanet (Figur 6). To ganger i løpet av en runde rundt jorda, det vil si omlag to ganger per måned, krysser månen ekliptikkplanet. Skjer dette rundt nymåne og fullmåne vil månen befinne seg nær den rette linja vi kan trekke gjennom sola og jorda. Det er denne posisjonen, som også gir mulighet for sol- og måneformørkelse, som er av interesse for oss. Denne situasjonen vil inntreffe med omtrent et halvt års mellomrom, altså to ganger i løpet av jordas (og dermed også månens) runde rundt sola. Midtveis mellom disse to tidspunktene vil fullmånen passere over eller under den rette linja fra sola til jorda, sett fra nord, fordi månens baneplan da heller henholdsvis mot eller fra sola (Figur 6).

Dersom månens baneplan hadde stått i en fast stilling i forhold til ekliptikkplanet, ville muligheten for måneformørkelse kommet til samme tid hvert år, for eksempel ved solverv midtsommers og midtvinters, som er de tidspunktene som er interessante i vår sammenheng. Gravitasjonen fra sola gjør imidlertid at månens baneplan roterer og bruker 18,6 år på én full omdreining, mens vinkelen i forhold til ekliptikkplanet hele tiden er den samme. Det betyr at tidspunktet for når det er mulig å få måneformørkelse framskyndes fra år til år. Muligheten for at dette skal skje ved solverv vil inntreffe to ganger i løpet av en full 18,6 års omdreining, det vil si med 9,3 års mellomrom. Det er denne situasjonen som gir økt magnetisk forbindelse mellom jorda og sola, men selve mekanismen synes å være dårlig forstått.

Magnetosfæren blir komprimert av solvinden på jordas solside, og her når den derfor ikke ut til månens bane, som ligger ca. 60 jordradier unna. Det er likevel mulig at nymånen, når den befinner seg nær ekliptikkplanet, kan forstyrre solvinden tilstrekkelig til at dette påvirker den temporære sammenkoblingen mellom solvind og magnetosfære, en sammenkobling som er følsom for vinkelen mellom solas og jordas magnetfelt. På jordas skyggeside strekker magnetosfæren seg langt forbi månens bane. Når fullmånen befinner seg nær ekliptikkplanet beveger den seg gjennom det området der de temporære sammenkoblingene på skyggesiden foregår. Men uansett om det er nymånen eller fullmånen som har størst effekt med hensyn til å styrke den magnetiske forbindelsen mellom jorda og sola, er poenget at denne effekten er sterkest når den inntreffer ved solverv. På denne tiden er magnetforbindelsen svak, fordi jordaksens vinkel gjør at de to magnetfeltene da ikke er



Figur 6. *Jorda går i bane rundt sola (mot klokka i den store sirkelen på figuren), mens månen går i bane rundt jorda (mot klokka i de små sirklene). Månens bane rundt jorda definerer et plan som er vinklet med fem grader i forhold til planet for jordas bane rundt sola. Jorda, med månen, bruker ett år på en runde rundt sola, og i to perioder i løpet av denne runden vil månen på sine månedlige runder rundt jorda, komme nær den rette linja mellom jorda og sola (de to midterste situasjonene i figuren), og dermed styrke magnetforbindelsen mellom jorda og sola. Det er også her vi kan få sol- og måneformørkelse (eklipse). Effekten på magnetforbindelsen er størst hvis dette skjer midtsommers og midtvinters, fordi magnetforbindelsen da i utgangspunktet er dårlig som følge av at jordas akse er vinklet mot eller fra sola, slik at jordas og solas magnetfelt ikke er parallelle. Som følge av gravitasjon fra sola vil planet for månens bane rotere, og det bruker 18,6 år på en full omdreining. Dermed går det 9,3 år mellom hver gang månen er nær den rette linja mellom jorda og sola midtsommers og midtvinters. Etter Chaisson & McMillan (2011).* The Earth orbits around the Sun (counterclockwise in the large circle in the figure), while the Moon orbits the Earth (counterclockwise in the small circles). The Moon's orbit defines a plane angle by five degrees relative to the plane of the Earth's orbit around the Sun. The Earth, with the Moon, uses one year on a trip around the Sun, and in two periods during this round, the Moon on its monthly rounds around the Earth, comes close to the straight line between the Earth and the Sun (the middle two situations in the figure), thereby enhancing the magnetic connection between the Earth and the Sun. This is also when eclipses are possible. The effect on the magnetic connection is strongest if this happens in midsummer and midwinter, when the magnetic link is poor because the Earth's axis is inclined towards or away from the Sun, in other words the Earth's and the Sun's magnetic fields are not parallel. As a result of gravity from the Sun, the plane of the Moon's orbit rotates, and it uses 18.6 years on a full turn. Thus, it takes 9.3 years between each time the Moon is near the straight line between the Earth and the Sun in midsummer and midwinter. After Chaisson & McMillan (2011).

parallelle.

Styrket magnetforbindelse mellom jorda og sola gir økt geomagnetisk aktivitet, som er et mål på hvor mye solpartikler som treffer jordas magnetfelt. Temperaturøkningen dette medfører gjør at atmosfæren utvider seg, slik at myonene dannes høyere oppe. Fordi myoner har kort levetid vil dette redusere sjansen for at mindre energirike myoner, som er de mest tallrike, skal trenge ned til bakken. Frekvensen av primær

Figur 7. *Felles for dyrearter med 9,3-årige bestandssykluser er at de lever av vedaktige planter i områder som er dårlig beskyttet mot kosmisk stråling. Også bestanden av hare i Europa kan synes å ha 9,3-årige sykluser, men de er ikke på langt nær så tydelige som syklusene til snøskoharen i Nord-Amerika, i samsvar med at vi i Europa befinner oss lenger unna nordlysovalen.* Common to animal species that exhibit 9.3-year population fluctuations is that they feed on woody plants in areas with low cosmic ray protection. Also populations of mountain hare *Lepus timidus* in Europe seem to exhibit 9.3-year cycles, but they are less pronounced than the cycles of snowshoe hare *L. americanus* in North America, in accordance with the longer distance from the auroral oval. Foto: Vidar Selås.

kosmisk stråling har en topp i energispekteret 0,1–1,0 GeV, omtrent i grenseområdet for det som kreves for at det skal kunnes produseres myoner som når jordoverflaten. Siden de biologiske skadene av myoner er tilnærmet uavhengig av energinivået, innebærer dette at variasjoner i geomagnetisk aktivitet vil kunne ha store konsekvenser for den totale belastingen i de områdene som i utgangspunktet er dårligst beskyttet mot kosmisk stråling.

Kosmisk stråling måles kontinuerlig flere steder i verden, men da vanligvis ved bruk av nøytronmonitorer. Det er velkjent at årlige variasjoner i nøytronfluks er negativt korrelert med solaktivitet. Kun for stasjoner nær nordlysovalen er det en viss tilleggseffekt av månen. Imidlertid vil nøytroner i større grad enn myoner bli absorbert av atmosfæren. Følgelig vil effekten av primære partikler fra nedre del av energispekteret, og dermed også månens betydning, bli undervurdert ved bruk av nøytronmonitorer. Kun fra Nagoya, Japan, finnes det en lengre tidsserie på myonfluks, med målinger tilbake til 1971. For disse dataene forklarer månens 9,3-års syklus nesten like mye av de årlige variasjonene som av solas 11-års syklus (Selås 2014). Dersom vi hadde tilsvarende lange tidsserier fra områder nær nordlysovalen, eller fra norske høyfjellsområder, ville månen antakelig forklart en større del av variasjonen mellom år enn det sola gjør.

Mulige økologiske effekter

Alle organismer har en viss evne til å reparere skader på celler og DNA forårsaket av moderat

partikkelstråling. Reparasjonsmekanismene vil imidlertid kreve mobilisering av proteiner, som ifølge plantestresshypotesen er en forutsetning for bestandsutbrudd hos planteetere. DNA-skader forårsaket av ionisering blir faktisk studert ved å analysere for proteiner som er involvert i repareringsprosessen. Denne proteinmobiliseringen vil hos planter kunne innebære både omdanning av protein-baserte forsvarsstoffer og økt transport av lett fordøyelige aminosyrer.

At det er månens modulering av kosmisk stråling som med 9,3 års mellomrom gir kraftig bestandsvekst hos planteetere, støttes av at tidsforsinkelsen mellom måneindeks og planteetersyklus øker med økende avstand fra den ekvatorvendte siden av nordlysovalen, der belastningen av kosmisk stråling er høyest (Selås 2014). I tre sentrale provinser i Canada, der nedfallet av solpartikler er aller høyest, har det vært en positiv tilleggseffekt av en aktiv sol på hare/gaupesyklusen. For fjellbjørkemåler i Fennoskandia har det vært en negativ tilleggseffekt av solaktivitet, i samsvar med at en aktiv sol stopper mer av den galaktiske kosmiske strålingen.

Man kunne kanskje forvente at også dyr vil bli negativt påvirket av økt kosmisk stråling. Hvis en bestand av en produktiv dyreart imidlertid er begrenset av tilgang på mat, og økt kosmisk stråling øker denne tilgangen, vil bestanden nødvendigvis vokse, selv om enkeltindivider skulle oppleve skadelige effekter av strålingen. For en del planteetende dyrearter, som hare, er det vel også spørsmål om individene lever lenge nok til at de rekker å utvikle skader forårsaket av kosmisk stråling. Men når eldre larver av fjellbjørkemåler vokser saktere i oppgangsårene (Klemola mfl. 2004) kan det muligens skyldes negativ effekt av partikkelstråling, selv om økt konkurranse om de mest næringsrike plantedelene (fordi så mange nyklekte larver overlever) også kan tenkes å spille inn.

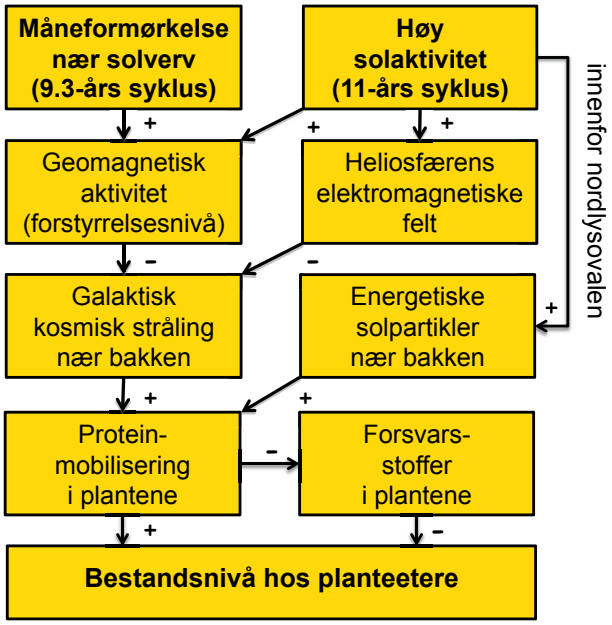
Hvor utbredt er 9,3-års syklusen?

Felles for snøskoharen, lerkevikleren og fjellbjørkemåleren er at de lever av vedaktige planter, som er mer følsomme for partikkelstråling enn for eksempel urter, og at de har tydelige 9,3-årige bestandssykluser i områder som er dårlig beskyttet mot kosmisk stråling (Figur 7). Snøskoharen befinner seg innenfor nordlysovalen og dermed i et område med dårlig magnetosfærisk beskyttelse, lerkevikleren lever høyt over havet og følgelig i et område med dårlig atmosfærisk beskyttelse, mens fjellbjørkemåleren kommer i en mellomposisjon i begge henseende – den lever ikke like høyt over havet som lerkevikleren men den befinner seg nærmere nordlysovalen. For økosystemer i områder som er bedre beskyttet er det imidlertid ikke gitt at «10-årige» bestandssykluser følger månesyklusen. Her kan det godt være solas 11-års syklus som er viktigst, som følge av at atmosfæren absorberer mye av partiklene fra nedre del av energispekteret, det vil si de partiklene som i størst grad påvirkes av månen. Men for alle økosystemer med tilnærmet 10-årige bestandssykluser hos planteetere er det sannsynlig at lave sommertemperaturer er en forsterkende faktor, ettersom syklusene for snøskohare og lerkevikler har vært mindre tydelige i varme perioder. Altså kan syklusene forventes å være svakere i varmere lavlandsområder, der det eventuelt er 11-års syklusen som gjelder.

De fleste tidsserier på arter med tilnærmet 10-årige sykluser er for korte til å kunne fastslå om den gjennomsnittlige syklusperioden er 9,3 eller 11 år. For nordamerikansk trepinnsvin *Erethizon dorsatum* i kystnære områder i Quebec, Canada, er det imidlertid tydelig at bestanden følger solas 11-års syklus og ikke månens 9,3-års syklus (Klvana mfl. 2004). At sola her slår sterkest ut kan skyldes at det i dette lavtliggende området med fuktig klima er god atmosfærisk beskyttelse. Dermed er det foreløpig åpent om sommerfuglarter med tilnærmet 10-årige sykluser i lavlandet i Sør-Norge, som heggspinnmøll *Yponomeuta evonymella*, blygrå lavspinner *Eilema lurideola* og sørgekåpe *Nympalis antiopa*, har syklusperiode på 9,3 eller 11 år – vi har rett og slett ikke lange nok tidsserier til å svare på dette enda.

Oppsummering og konklusjon

Hypotesen presentert her forklarer en rekke aspekter ved «10-årige» bestandssykluser som vanskelig kan forstås ut fra andre forklaringsmodeller



Figur 8. *En skjematisk framstilling av hvordan kosmisk stråling påvirkes av sol og måne, og hvordan kosmisk stråling kan antas å påvirke plantenes kjemiske sammensetning og dermed bestandsnivået til planteetere. Kosmisk stråling er en stressfaktor for plantene som antas å øke næringskvaliteten for planteetere.* A conceptual model of how cosmic rays are affected by the Sun and the Moon, and how cosmic rays may affect plant chemistry and thus herbivore abundance. Cosmic rays are a plant stress factor assumed to increase forage quality for herbivores.

(Figur 8). Dette gjelder særlig syklusenes lengde, samt det faktum at de starter tidligst og er mest markerte i områder som er dårlig beskyttet mot kosmisk stråling. Det er vanskelig å finne andre forklaringer på at haresyklusene er så mye mer markerte i Canada enn i Fennoskandia og Sibir, områder som ellers har ganske like økologiske forhold.

Vi mennesker er ikke i stand til å sanse hverken kosmisk stråling eller de kjemiske endringene som måtte skje i plantene. Vår opplevelse av effekten på økosystemene vil derfor kun være responsen til de planteetende dyreartene og deres predatorer. Dette er nok hovedgrunnen til at det fram til nå har vært vanlig å anta at det er predasjon, eventuelt i kombinasjon med overbeiting, som skaper flerårige bestands-sykluser hos planteetere. Selv om det etter min mening burde være innlysende at en slik mekanisme, som er basert på en overdreven tro på predatorers effektivitet, aldri vil kunne gi regelmessige sykluser på 9,3 år, vil nok forklaringen jeg har presentert her være noe kontroversiell. En avgjørende test vil være om det kan vises eksperimentelt at partikkelstråling virkelig påvirker plantenes kjemiske sammensetning på en måte som er fordelaktig for planteetere.

Summary

Selås, V. 2013. The Moon as an explanation of «10-year» population cycles. *Fauna* 66 (3-4): 66–77.

Ecologists have discussed the «10-year» population fluctuations of hares, moths and other herbivores in the Northern Hemisphere for almost a century, but still there is no consensus regarding their causes. Archibald (1977) showed that the mean cycle period of the snowshoe hare Lepus americanus *was 9.3 years, which corresponds to the half period of a full rotation of the Moon's orbital plane around the ecliptic. Two other herbivores, autumnal moth* Epirrita autumnata *in Scandinavia and larch budmoth* Zeiraphera diniana *in the European Alps, also exhibit mean cycle periods of 9.3 years. The Sun-Earth magnetic connection, and thus the geomagnetic activity, increases when the full/new Moon is close to the straight line between the Sun and the Earth at solstice. This happens twice during the 18.6-year period of a full rotation of the Moon's orbital plane. The result is enhanced ionospheric temperatures and reduced fluxes of secondary cosmic rays at the ground. In addition, there is an effect of the 11-year solar cycle, because an active Sun increases solar cosmic ray fluxes, but decreases galactic cosmic ray fluxes. Cosmic rays are a plant stress factor assumed to increase*

forage quality and thus the carrying capacity for herbivores. The cosmic ray hypothesis explains several spatial and temporal patterns in «10-year» herbivore cycles that so far have been poorly understood.

Litteratur

Archibald, H.L. 1977. Is the 10-year wildlife cycle induced by a lunar cycle? *Wildl. Soc. Bull.* 5 (3): 126–129.

Elton, C. & Nicholson, M. 1942. The ten-year cycle in numbers of the lynx in Canada. *J. Anim. Ecol.* 11 (2): 215–244.

Chaisson, E. & McMillan, S. 2011. *Astronomy today*. Pearson Education, London, 7.utgave. (727 s.)

Esper, J., Büntgen, U., Frank, D.C., Nievergelt, D. & Liebhold, A.M. 2007. 1200 years of regular outbreaks in alpine insects. *Proc. R. Soc. Lond. B,* 274 (1610): 671–679.

Keith, L.B. 1963. *Wildlife's ten-year cycle.* University of Wisconsin Press, Madison.

Klemola, T., Hanhimäki, S., Ruohomäki, K., Senn, J., Tanhuanpää, M., Kaitaniemi, P., Ranta, H. & Haukioja, E. 2003. Performance of the cyclic autumnal moth, *Epirrita autumnata*, in relation to birch mast seeding. *Oecologia* 135 (3): 354–361.

Klemola, T., Ruohomäki, K., Andersson, T. & Neuvonen, S. 2004. Reduction in size and fecundity of the autumnal moth, *Epirrita autumanta*, in the increase phase of a population cycle. *Oecologia* 141 (1): 47–56.

Klvana, I., Dominique, B. & Cazelles, B. 2004. Porcupine feeding scars and climatic data show ecosystem effects of the solar cycle. *Am. Nat.* 164 (3): 283–297.

Lindström, Å. 2008. *Fjällbjörkskogens insekter.* http://www.luvre.org/insekter.htm. Lastet ned 01.06.2013.

Nilssen, A.C., Tenow, O. & Bylund, H. 2007. Waves and synchrony in *Epirrita autumnata*/*Operophtera brumata* outbreaks. II. Sunspot activity cannot explain cyclic outbreaks. *J. Anim. Ecol.* 76 (2): 269–275.

Selås, V. 1997. Bestandssvingninger hos planteetere i forhold til plantenes reproduksjonssyklus: Gir høy frøproduksjon lavt innhold av antibeitestoffer? *Fauna* 50 (1): 4–16.

Selås, V. 2006a. En kritisk vurdering av predasjon som årsak til smågnagernes bestandssykluser, og en presentasjon av plantestress-hypotesen. *Fauna* 59 (1): 24–33.

Selås, V. 2006b. UV-B-induced plant stress as a possible cause of ten-year hare cycles. *Popul. Ecol.* 48 (1): 71–77.

Selås, V. 2011. *Mulige indirekte effekter av klimavariasjoner for smågnagere og hønsefugler. Bestandsfluktuasjoner 1920–2010 vurdert i forhold til frøsetting og sommertemperatur.* INA fagrapport 16. http://www.umb.no/statisk/ina/publikasjoner/fagrapport/if16.pdf. Lastet ned 01.06.2013.

Selås, V. 2014. Linking «10-year» herbivore cycles to the lunisolar oscillation: the cosmic ray hypothesis. *Oikos* 123 (2): 194–202.

Selås, V., Hogstad, O., Andersson, G. & von Proschwitz T. 2001. Population cycles of autumnal moth, *Epirrita autumnata*, in relation to birch mast seeding. *Oecologia* 129 (2): 213–219.

Selås, V., Hogstad, O., Kobro, S. & Rafoss, T. 2004. Can sunspot activity and ultraviolet-B radiation explain cyclic outbreaks of forest moth pest species? *Proc. R. Soc. Lond. B,* 271 (1551): 1897–1901.

Smith, C.H. 2006. The once and future Wallace. Final causes and biogeographical explanations. http://people.wku.edu/charles.smith/once/finalc.htm. Lastet ned 01.06.2013.

Svenes, K. 2009. *Romvær – prosesser og effekter.* Forsvarets forskningsinstitutt. FFI-rapport 2009/01071. 39 s. http://rapporter.ffi.no/rapporter/2009/01071.pdf. Lastet ned 01.06.2013.

Tenow, O. 1972. The outbreaks of *Oporinia autumnata* Bkh. and *Operophthera* spp. (Lep., Geometridae) in the Scandinavian mountain chain and northern Finland 1862–1968. *Zoologiska Bidrag Från Uppsala*. Supplement 2. (107 s.)

White, T.C.R. 1993. *The inadequate environment. Nitrogen and the abundance of animals.* Springer, Berlin. (425 s.)

Norsk entomologisk forening

www.entomologi.no

Eldre opplysningar om elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* etter Joh. O. Simonnæs. Del IV.

Einar Kleiven og Dag Dolmen

I tre tidligare artiklar i Fauna har vi presentert eldre opplysningar om elvemuslingen *Margaritifera margaritifera*, som var samla av daverande styrar Ole Nordgård ved Trondhjem Biologiske stasjon (Kleiven & Dolmen 2010a, b, 2011). Det meste av stoffet var etter Joh. O. Simonnæs, fiskeriassistent/fiskerisekretær ved Fiskeriinspektørens kontor i Bergen. Stoffet blir i dag oppbevara på NTNU Gunnerusbiblioteket i Trondheim. I denne siste artikkelen blir ytterlegare ein del av stoffet etter Simonnæs offentleggjort.

Personomtale

Dei fleste notata i denne samlinga om elvemuslingen er nedskrivne av Joh. O. Simonnæs (1853–1929). Frå tidleg i 1880-åra hadde Simonnæs vore ein ivrig samlar av lause elveperler og gjenstandar knytt til perlene, som gullringar, anheng og slipsnåler (Schelderup 1927, Bolstad 1969). På ei utstilling i St. Petersburg i 1902 vart han belønna med æresdiplom for ein Hardangerfiolin med perlemorsinnlegg. Ved fiskeriutstillinga i København i 1912 deltok han med eigen utstillingsmonter med elveperler. Til jubileumsutstillinga i Kristiania i 1914 var han invitert som utstillar, men samlinga hans gjekk tapt da lagerskuret som ho var oppbevara i, brann opp natt til 17. mai. I 1889 vart Simonnæs tilsett som fiskeriassistent på Vestlandet, ei stilling han hadde fram til 1919 (Harstad 1968).

Personen som har samla notata er Ole Nordgård (1862–1931). I 1895 vart han styrar ved den nyoppretta biologiske stasjonen ved Puddefjorden i Bergen (Broch 1954). I 1906 overtok han som konservator ved DKNVS Museet i Trondheim, og var dessutan styrar av den biologiske stasjonen i Heggdalen (Trondhjem Biologiske Stasjon).

Einar Kleiven (f. 1947) er tidligare 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

Dag Dolmen (f. 1947) er dr.philos. (1982) og førsteamanuensis 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@vm.ntnu.no

Attgjeving av stoffet

Skrivemåte og oppsett er mest mogleg som i originalane så langt det har vore mogleg reint teknisk Simonnæs har understreka enkelte lokalitetsnamn, men det er ikkje gjort systematisk og difor ikkje teke med her. Det finst dessutan doble oppføringar. Han hadde nok ikkje rekna med at notatane hans skulle bli gjenstand for så nøye gjennomgang vel 80 år etter at han gjekk bort. I denne framstillinga er det forsøkt å setja lokalitetane til Simonnæs inn i ein større samanheng utifrå den kunnskapen vi har i dag. Av nyare litteratur er det stort sett berre vist til siste rapporterte arbeid.

Nummeret framfor den enkelte lokalitet er innført av oss. Inndelinga «Vestfold I» og «Vestfold II» er gjort fordi det ligg nærmast opp til slik Simonnæs har notert ned desse lokalitetane. For å finne enkelte av namna er det søkt i statkart.no og/eller google.no.

Fram til 1918 var landet inndelt i amt (Fladeby mfl. 1981). I materialet her er nemnt «*Jarlsberg & Laurvig*», som er Vestfold, «*Nedenæs*» som er Aust-Agder, «*Stavanger amt*» som er Rogaland og «*Søndre Bergenhus*» som er Hordaland.

«*Perlefiskerierne Vedkommende*» – Lokalitetar med elvemusling

I ulike samanhengar har Simonnæs notert ned lokalitetar som han hadde fått kjennskap til hadde elvemusling (Tabell 1). Desse blir gjennomgått her og lokalisering gjort i den grad vi har greidd å finne ut av det, og om dei eventuelt er registrert før i Dolmen & Kleiven (1997) eller Julien (2012). Er dei ikkje registrert i desse to kjeldene før, er det ingen referanse til dei.

Lokalitetane er samla fylkesvis, men innan fylket kan det vera tilfeldig rekkjefølgje fordi vi delvis har gått etter eit par oppsett hjå Simonnæs. Til slutt blir det kort referert til det som sist er gjort for å få kartlagt vedkomande lokalitet. Unntaksvis blir det referert til historiske kjelder.

Østfold

Ø-1. «*Berbyelven*»:
Berbyelva (=Enningdalselva) ved Halden kjem frå Boksjø-, Kornsjøvassdraget, som ligg i Aremark og Halden og til dels i Dals Ed i Sverige. Elva renn ut i sjøen innarst i Iddefjorden. Ho er registrert i Dolmen & Kleiven (1997) og i Julien (2012). Larsen & Karlsen (2010) har undersøkt Enningdalselva, og dei fann elvemuslingar på ei strekning på 8,5 km. Bestandssituasjonen vart karakterisert som usikker.

Oslo og Akershus

OA-1. «*Lianelven*»:
Det er Ljanselva i Oslo som kjem frå Nøklevatn og renn ut i Oslofjorden sørvest for Ljan. Ljanselva er registrert i Dolmen & Kleiven (1997) og Julien (2012). Det fanst elvemusling i elva fram til om lag 1945.

Oppland

O-1: «*Perleskjæl findes i Etnaelven Etnedal Nordre Land*»:
Det er Etna som har utspringet sitt i Etsenn og Røssjøen i Nord-Aurdal og Steinsetfjorden i Etnedal, og renn ut i Randsfjorden i Nordre Land. Etna er registrert i Dolmen & Kleiven (1997) og Julien (2012). Elva er undersøkt av Larsen (2000), som fann sparsamt med elvemuslingar innanfor ei strekning på omlag 7 km.

Vestfold I

V-1. «*Døvlebæk Andebo Jarlsberg & Laurvig*»:
Døvlebekken kjem frå området nord for garden Struten og renn ut i Kjæråselva nær garden Kjærås i Andebu. Døvlebekk og Kjæråselva er nemnt etter underskriftene i fredingsformularet som Simonnæs fekk i stand for Kodalselva (jf. V-2) i 1888 (Kleiven & Dolmen 2011).

V-2. «*Kodalselven Jarlsberg & Laurvig*»:
Kodalselva er Skorgeelva i Andebu, som kjem frå Trollsvatn og Åletjenn og renn ut i Goksjø ved Trollsås. Skorgeelva er registrert i Dolmen & Kleiven (1997) og Julien (2012). Elva er kartlagt av Sandaas & Enerud (2009a), som fann ein god bestand med elvemusling der. Eit vedtak frå 1888 om freding av elvemuslingen i elva er omtala i Kleiven & Dolmen (2011), nemnt under V-1.

V-3. «*Perleskjæl findes Bommestad Bru Hedrum overfor Laurvig*»:
Ved Bommestad i Larvik møtest Numedalslågen og ende-

Tabell 1. *Lokalitetar notert ned av Joh. O. Simonnæs med opplysningar om elvemusling. D&K er referanse til landsoversikten til Dolmen & Kleiven (1997). Nåverande status for elvemuslingen er indikert. *Forsøkt gjeninnført*. Localities noted by Joh. O. Simonnæs with information on the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. D&K is the reference to the national overview by Dolmen & Kleiven (1997). The status of the freshwater pearl mussel today is indicated. *Attempted reintroduced.

Nr **No**	*Lokalitet* **Locality**	*Fylke* **County**	*Registrert tidlegare* **Registered earlier**	*Kjend, men utgått* **Known, but extinct**	*Finst i dag* **Present today**
Ø-1	Berbyelva	Østfold	(D&K)		Finst/Present
OA-1	Ljanselva	Oslo & Akershus	(D&K)	Utgått/Extinct	
O-1	Etna	Oppland	(D&K)		Finst/Present
V-1	Døvlebekk	Vestfold	Nei/No	?	
V-2	Kodalselva (Skorgeelva)	Vestfold	(D&K)		Finst/Present
V-3	Lågen, Bommestad	Vestfold	(D&K)		Finst/Present
V-4	Torpeelva	Vestfold	Nei/No	Utgått/Extinct	
V-5	Svartåa	Vestfold	(D&K)	Utgått/Extinct	
V-6	Daleelva	Vestfold	Ja/Yes	Utgått/Extinct	
V-7	Tanumselva?	Vestfold	Nei/No	?	
V-8	Haugselva(?)	Vestfold	Ja/ Yes		(Finst/Present)
V-9	(Klåstadelva)?	Vestfold	Nei/No	?	
V-10	Semselva	Vestfold	Ja/Yes	Utgått/Extinct?	
V-11	Ramneselva	Vestfold	(D&K)		Finst/Present
B-1	Saggrendelva	Buskerud	Nei/No	?	
B-2	Jondalselva	Buskerud	Nei/No	Utgått/Extinct	
B-3	Skjelåa	Buskerud	(D&K)	Utgått/Extinct?	
B-4	Hoenselva	Buskerud	(D&K)		Finst/Present
(B-5)	*"Skotselva" (= B-5)*				
B-5	Bingselva	Buskerud	(D&K)		(Finst/Present)
B-6	Simoa	Buskerud	(D&K)		Finst/Present
B-7	Eggedøla	Buskerud	(D&K)		(Finst/Present)
B-8	Snarumselva	Buskerud	(D&K)		(glocidia)
B-9	Skjærdalselva	Buskerud	Ja/ Yes		Finst/Present
B-10	(Heinselva)?	Buskerud		?	
(B-11)	*(Torpeelva) (= V-4?)*				
T-1	Langangen, Eidanger	Telemark	Nei/No	?	
AA-1	Storelva, Tvedestrand	Aust-Agder	(D&K)		Finst/Present
VA-1	Topdalselva	Vest-Agder	Nei/No	Utgått/Extinct	
VA-2	Søgneelva	Vest-Agder	Nei/No	?	
VA-3	Mandalselva	Vest-Agder	(D&K)	Utgått/Extinct	
VA-4	Audna (Undalselv)	Vest-Agder	(D&K)	Utgått/Extinct	*
-	Løyning?	Vest-Agder	Nei/No	?	
VA-5	Feda, Kvinesdal	Vest-Agder	Nei/No	?	
VA-6	Moisåna	Vest-Agder	Nei/No	?	
R-1	Sokno	Rogaland	Nei/No	?	
R-2	Åmselva	Rogaland	Nei/No		Finst/Present
R-3	Leirangselva	Rogaland	Nei/No	?	
R-4	Høleåna	Rogaland	Nei/No		(Finst/present)

Nr No	*Lokalitet* Locality	*Fylke* County	*Registrert tidlegare* Registered earlier	*Kjend, men utgått* Known, but extinct	*Finst i dag* Present today
R-5	Åna	Rogaland	Nei/No	?	
R-6	Hedlandsåna	Rogaland	Nei/No	?	
H-1	Oselva	Hordaland	(D&K)		Finst/Present
H-2	Fanaelva	Hordaland	Nei/No	Utgått/Extinct	
H-3	Espelandselva	Hordaland	Nei/No	Utgått/Extinct	
H-4	Ådlandselva (?)	Hordaland	Nei/No	?	
MR-1	Oselva	Møre og Romsdal	Nei/No	?	
MR-2	Syvdeelva	Møre og Romsdal	Nei/No	?	
MR-3	Aureelva	Møre og Romsdal	Ja/Yes		Finst/Present
MR-4	Vågselva	Møre og Romsdal	Ja/Yes		Finst/Present
MR-5	Hareidselva	Møre og Romsdal	(D&K)		Finst/Present
MR-6	Ørstadelva	Møre og Romsdal	(D&K)		Finst/Present
(MR-7)	(Røsbergelva)?	Møre og Romsdal	Nei/No		

moreneryggen Raet (Anonym 2010). Elvemusling er registrert i Numedalslågen under både Lardal og Larvik i Dolmen & Kleiven (1997) og i Julien (2012). Aasestad (2008) har undersøkt store delar av Numedalslågen og funne mykje elvemusling, blant anna på den aktuelle elvestrekninga. Ei samanstilling av arbeid utført i Numedalslågen er gjort av Sandaas mfl. (2012).

V-4. «*Torpelven*»:
Torpeelva kjem frå Torpevatnet som ligg nordaust for Helgeroa (Helland 1894: 54). Han opplyser at Torpevatnet og Bålsrødvatnet «*er ved opdæmning givne afløb til Barkeviken oprindelig for at drive den der i sin tid anlagte masovn*». Torpeelva er berre 0,7 km og «*falder ud i Barkeviken*». På flyfoto ser Torpeelva i dag ut til å vera heilt turrlagt med dam på toppen (statkart.no).

Vestfold II

«*Laagen samt Bielvene: Svartaaen, Daleelven, Tanumselven, Haugselv, Klaastadelv, Saggrendelven, Jondalselven, Skjælaaen*» (Skjelåa ligg i Drammensvassdraget; sjå enkeltvis omtale under).

V-5. «*Svartaaen*»:
Svartåa har opphavet sitt frå Bølevatn nord for Rennsik og renn vesentleg gjennom Andebu, men lange strekk på grensa mot Larvik. Elva renn saman med Hagneselva til Storelva. Svartåa er registrert i Dolmen & Kleiven (1997) og Julien (2012). Åa er undersøkt av Sandaas & Enerud (2009a), men utan at dei fann elvemuslingar. Derimot vart det i hølen der Svartåa og Storelva/ Hagneselva møtest funne to muslingar.

V-6. «*Daleelven*»:
Det er Daleelva, ei sideelv til Lågen i Lardal. Elva renn frå Raudberen i Kongsberg/ Siljan under namnet Rauberelva, via den regulerte Svartangen og ut i Lågen sør for Styrvoll. Daleelva er registrert i Julien (2012). Elva er undersøkt av Simonsen (2005), men han fann ingen elvemuslingar der.

V-7. «*Tanumselven*» (sannsynleg):
Sannsynlegvis er dette bekken som renn ut i Herlandselva ikkje langt frå garden Tanum i Lardal. Herlandselva renn ut i Lågen omlag 2 km nord for Svarstad. På kartet er denne bekken kalla Krukebekken, fordi han renn forbi garden Kruke. I Herlandselva er det registrert litt elvemusling (Simonsen 2005).

V-8. «*Haugselv*»:
Det må vera Haugselva i Larvik. Elva kjem frå områda nord for Solbergvatnet og renn ut nordafor Hvarnes, på austsida av Numedalslågen. Den nedre delen av elva slyngar seg gjennom ravinelandskap. Haugselva er ikkje namnfesta spesielt under registreringa «Numedalslågen» i Dolmen & Kleiven (1997), men er registrert i Julien (2012). Elva er undersøkt av Enerud (2000), som fann berre åtte gamle

elvemuslingar ved Moen lengst nede i elva.

V-9. «*Klaastadelv*» (ukjend):
Denne elva/bekken har det ikkje lykkast å få sikker kartfesting på. Noko «Klåstadelv» er ikkje funne i statkart.no. Det finst ein gard som kallast Klåstad innarst i Varillfjorden i Tjølling under Larvik. Over jordene på Øvre Klåstad renn det ein liten bekk som ut ifrå flyfoto ikkje ser ut til å kunne ha hatt elvemusling. Spørsmålet er om ikkje Simonnæs har meint Istre-elva (=Syrristelva), som renn noko lenger nordaust og ut i Sandefjordsfjorden ved Store Bergan.

V-10. «*Semselven Jarlsberg & Laurvig*» (sannsynleg):
Semselva er sannsynlegvis Aulielva som renn frå byfjorden innanfor Tønsberg opp til elvemøtet mellom Storelva frå nord og Merkedamselva frå vest. Storelva og Merkedamselva (Aulivassdraget) er registrert i Dolmen & Kleiven (1997) og i Julien (2012). Sandaas & Enerud (2009a) undersøkte Storelva i 2009, men fann ikkje elvemusling. Dei skriv at det var dårleg vasskvalitet og substrat. I og med at Semselva (Aulielva) ligg nedanfor Storelva, er nok tilstanden til elvemuslingen like dårleg der.

V-11. «*Ramnæselven Jarlsberg & Laurvig*»:
Ramneselva kjem frå Kjennerødvatnet og renn ut i Storelva nord for Ramnes i Re. Storelva møter Merkedamselva vest for Ålebogen og derifrå heiter elva Aulielva. Ramneselva er registrert i Julien (2012). Sandaas & Enerud (2009a) konkluderer med at det er potensielt ei 3–4 km strekning med elvemusling i Ramneselva, og at populasjonen truleg er mindre enn 10 000 individ.

Buskerud

B-1. «*Saggrendelven*» (sannsynleg):
Det er sannsynlegvis Kobberbergselva som renn ut i Lågen sør for Kongsberg. Ho kjem frå gruveområda i fjella nordvest for Kongsberg og renn gjennom Saggrenda.

B-2. «*Jondalselven*»:
Jondalselva i Kongsberg kjem frå Buvatnet og munnar ut i Numedalslågen 5 km nord for Kongsberg. Gregersen (2010) undersøkte elva på fire stasjonar i 2010, men han fann ingen elvemuslingar.

B-3. «*Skjælaaen*»:
Skjelåa renn frå Lauvnesvatnet, som ligg på grensa mellom Flesberg og Sigdal, og ut i Horgesetervatna, og gjennom Horga som munnar ut i Soneren. Elva er nemnt over blant fleire andre under Vestfold II. Skjelåa er registrert i Dolmen & Kleiven (1997) og i Julien (2012). Elvemuslingen har sannsynlegvis forsvunne. Simonnæs nemner «*Skjælaaen*» under «*Laagen samt Bielvene*», men truleg er det denne Skjelåa, som tilhøyrar det nærliggjande Drammensvassdraget, han eigentleg viser til.

B-4-11. «*Drammenselven enkelte Slag ….. i Bielver*». «*Hoenselven, Skotselven, Bingelven, Simaaen* ^{NB}*, Eggedalselven, Snærumselven, Skjærdalselven, Heinselven, og Torpeelven* ~~*Valders*~~»:
Her har Simonnæs sett «NB» med små skrift over Simoa! Dessutan er «Valdres» overstreka, og det er uvisst kva Simonnæs har tenkt på med det.

B-4. «*Hoenselven*»:
Hoenselva kjem frå Hoensvatnet og renn via Himsjø ut i Drammenselva nord for Hokksund i Øvre Eiker. Hjå Dolmen & Kleiven (1997) er det frå ei kjelde (kommunesvar) opplyst at elvemuslingen var utgått før 1975, men også ei anna kjelde er referert om at det fortsatt var elvemusling der. Hoenselva er også registrert i Julien (2012). Elva vart undersøkt blant anna i 2008 av Larsen & Berger (2009), som fann ein viss nedgang i bestanden av elevmuslingen dei sju siste åra.

(B-5). «*Skotselven*»:
Det må vera Bingselva, som renn ut ved Skotselv; jf. B-5. «Bingselven» nedanfor.

B-5. «*Bingelven*»:
Bingselva starter i Letmolivatnet i Flesberg, og renn vidare i grenseområda mellom Sigdal, Øvre Eiker og Modum, før elva munnar ut i Drammenselva ved Skotselv (statkart.no). Bingselva er registrert både i Dolmen & Kleiven (1997) og Julien (2012). I Bingselva er det ein skrantande bestand av elvemusling (Larsen mfl. 2002).

B-6. «*Simaaen*»:
Det er Simoa, som renn gjennom Sigdal og Simonstranda i Modum (Figur 1). Elva startar nord for Haglebuvatna, og

Figur 1. *Simoa i området ved Foss.* Simoa in the area at Foss. Flyfoto: Statkart.no.

heiter Haglebuelva, for deretter å skifte namn til Eggedøla, som ho heiter fram til Solevatn. Ut av Solevatn heiter elva Simoa, og via Soneren renn ho i søraustleg retning ut i Drammenselva søraust for Blaafarveverket på Åmot. Simoa er registrert i Dolmen & Kleiven (1997) og Julien (2012). Elvemuslingen er undersøkt av Larsen mfl. (2007), som fann ein positiv utvikling i bestanden der. Eit fåtal elvemuslingar (N=7) vart funne i Nedalselva i 2011 (Sandaas & Enerud 2011a). Nedalselva renn ut i Simoa 3,8 km sør for Solevatnet.

B-7. «*Eggedalselven*»:
Det er Eggedøla som renn gjennom Eggedal og ut i Solevatn (jf. omtale under Simoa (B-6), i Sigdal). I 2006 vart det funne elvemusling på ein av to stasjonar oppfor Solevatn (Larsen mfl. 2007).

B-8. «*Snærumselven*»:
Snarumselva renn frå Krødern sørover forbi Snarum og ut i Drammenselva sørvest for Geithus. Elva er registrert i Dolmen & Kleiven (1997) nedom Krøderen, og i Julien (2012). Jan-Ivar Larsen (pers. medd. 1997) har funne tomme skal i elva. I 2009 vart det funne glochidielarver på fiskegjellene til aure, men ingen elvemusling på botnen (Saltveit mfl. 2010).

B-9. «*Skjærdalselven*»:
Skjærdalselva kjem frå Holleia på Ringerike og renn ut i Tyrifjorden ved Tyristrand i Ringerike. I nedbørfeltet er det fleire større vatn, blant anna Væleren, Skjærsjøen og Aklangen. Skjærdalselva er undersøkt av Saltveit mfl. (2010), som fann relativt tett med elvemuslingar på botnen og dessutan at all fanga 0+ aure var infisert av glochidielarver.

B-10. «*Heinselven*» (ukjend):
Spørsmålet er om dette kanskje er Henåa, som kjem frå området rundt Grønknuten på Holleia, renn på grensa mellom Modum og Ringerike og ut i Tyrifjorden sør for Nakkerud (Saltveit mfl. 2010). Eit anna forslag til plassering av "Heinselven" er basert på opplysningar frå Weil (1802–1805). Han fortel at derifrå «*løber Aadals-Elven længere ud forbi Gaarden Heen, hvor Tværelven Væla støter til, som begynder i Nordost paa Aasen imellem Hovedsognet og*

Figur 2. *Midtre delen av Moisåna ved Moi i Lund.* The middle part of Moisåna at Moi in Lund. Flyfoto: statkart.no.

Hadeland i Vælsvandet, … I Elven Væla er Skjæl». Det er to elver i same området som heiter Væla, berre om lag 9 km i luftline frå kvarandre ved munningane (startkart.no). Den Væla som kan vera aktuell her, er ho som renn ut i Ådalselva ved Hensmoen nord for Hønefoss.

(B-11). «*Torpeelven*» (feilplassert): «Torpeelven» er plassert under «Drammenselven», men det er inga elv som heiter det i Drammensvassdraget. Det er såleis truleg den same elva som V-4 Torpelva.

Telemark

T-1. «*Ved Langangen – Eidanger*» (sannsynleg):
Dette er truleg bekken som renn ned ved garden Langangen innanfor Langangsfjorden. Bekken kjem frå områda nord for Langangssætra. Både denne bekken og bekken som renn ned inne i fjordbotnen vart undersøkte av Kjell Sandaas (pers. medd.) i 2012 utan å finne noko.

Aust-Agder

AA-1. «*Perleskjæl findes i egaardsheien, Nedenæs*» og «*Vegaardsheielven – Næsverkselven med flere Bielve*»:
Dei to nemnde lokalitetane er ulike skrivemåtar for Storelva som utgjer Vegårvassdraget i Vegårshei og Tvedestrand, og er registrert både i Dolmen & Kleiven (1997) og Julien (2012). Innanfor vassdraget har det vore elvemuslingar i fleire sidevassdrag (Lilleholt 1994, Dolmen & Kleiven 1997). I dag finst det ein spreidd bestand med elvemusling lengst nede i Storelva i Tvedestrand.

Vest-Agder

VA-1. «*Toftdalselven*»:
Det er Topdalselva i Kristiansand, som nedre delen av Tovdalselva blir kalla. Etter topografi og substrat kan det ha

vore elvemusling mange plassar i elva og i sidebekkar. Helland (1903: 340) viser til Holm som på slutten av 1700-talet skriv at det fanst elvemusling «*udi Topdal udi Wee og Aalefjer-Bækken*». «Wee» er grenda Ve aust for Kjevik i Kristiansand, der ein også finn Vesbekken, som renn ned i Topdalselva (Tovdalselva).

VA-2. «*Ved Christiansand findes Perleskjæl i Søgneelven cra 20 Kilometer øst for Byen*»:
Søgneelva går omlag 30 km inn i landet mellom Mandal og Kristiansand. Vassdraget renn ut i Høllefjorden ved tettstaden Høllen. Elva ligg såleis vest for Kristiansand.

VA-3. «*Ved Mandal i Mandalselven findes Perleskjæl, samt i flere af dens Bielver*»:
I Mandalselva med sidevassdrag var det elvemusling tidlegare (Dolmen & Kleiven 1997). Simonnæs omtalar i ein liten notis perlefiske i Mandalselva (Kleiven & Dolmen 2010b). Elvemuslingen i vassdraget har gått ut (Dolmen & Kleiven 1997).

VA-4. «*Undalselven med fl. Bielve*» og «*Audendalselven Konsmo ~~Lister & Mandals amt~~*»:
Dei to nemnde lokalitetane er ulik skrivemåte for Audna i Audnedal og Lindesnes. Audna er registrert i Dolmen & Kleiven (1997) og Julien (2012). Muslingen er forsøkt reetablert i vassdraget (Dolmen & Kleiven 1993, Kleiven mfl. 2009).

«*Ved Flekkefjord findes Perleskjæl i Næs Sogn Løining Moieselven i Lunde Sogn cra 2 Mil fra Flekkefjord; samt Feddeelven i Fedde Sogn øst for Flekkefjord*».

Garden Løyning og Løyningstjødn ligg om lag 200 moh. på åsen aust for Selura i Flekkefjord (statkart.no). Det er berre små bekkar i området, så det er heilt uklart kva for lokalitet som er meint.

VA-5. «*Feddeelven*»:
Det er elva Feda i Kvinesdal, som kjem frå heiane nord for bygda Feda.

VA-6. «*Moieselven*»:
Det er Moisåna som renn frå Hovsvatnet og ut i Lundevatnet ved Moi i Lund (Figur 2). Den øvre delen av elva heiter Osåna (statkart.no). Elva drenerer eit nedbørfelt som går nordover til på høgde med nordenden av Sirdalvatnet.

Rogaland

R-1. «*Ved Soggendal, i ~~Elven~~ Hovedelven med flere Bielve findes Perleskjæl*»:
«Soggendal» er Sokndal i Rogaland, der hovudelva må vera Sokno. Ei av bielvene som er nemnt kan vera Kjellandsåna innanfor Sogndalsstrand.

R-2. «*Kaarhuselven Stavanger amt*»:
Det er Åmselva frå Vatsvatnet til Åmosen i Vindafjord. Garden Kårhus ligg ikkje langt frå osen i Vatsvatnet, og det er grunnen til elvenamnet hjå Simonnæs. Åmselva er registrert både i Dolmen & Kleiven (1997) og Julien (2012). I nedre delen av elva fann Ledje (1996) at det var relativt tett med elvemuslingar, men meir spreidd lenger oppe. I 1995 vart det bygd fire terskler i området der det fanst flest muslingar. I 2010 fann Bjørn M. Larsen elvemusling på heile strekninga mellom Vatsvatnet og sjøen (Julien 2012). I området med tersklar var bestanden med gamle muslingar kraftig redusert, men det hadde vore god rekruttering. Elvemuslingane som tidlegare var utsette ved Aurdal, vart ikkje gjenfunne i 2010. Dei forsvann truleg i 1996 da det var ein akutt episodisk fiskedød.

R-3. «*Lerangenelven Forsan Høgsfjord*»:
Leirangselva renn ut i sjøen ved Melling i Høgsfjorden i Forsand. Leirangselva er registrert i Dolmen & Kleiven (1997).

R-4. «*Høleelven – Høle – Høgsfjord*»:
Det er Høleåna, som renn frå Stemtjørna og ut i sjøen ved Høle i Høgsfjorden i Forsand. Det vart påvist elvemuslingar i Høleåna i 2010 (Larsen & Søyland 2011).

R-5. «*Selvigelven – Høle – Høgsfjord*»:
Dette må vera bekken eller elva som renn frå Selvikvatnet og ned Mjådalen og ut i sjøen i Trodalsvågen i Høgsfjorden i Forsand. På ei kartforstørring i statkart.no står namnet Åna.

«*Udi Ryefølche*» vart det blant anna i «*Selvigs-Elver*» oppfiska perler «*til Hendes Majestæts Tieneste*» av «*Perle Jnspecteuren*», opplyser Fine (1745: 16). Det er truleg dei over nemnde Høleelva (R-4) og Åna (R-5).

R-6. «*Aarrestad eller Øgreidelven Helleland om Egers.(und)*»:
Det er Hedlansåna ved Eger-

sund, som ovanfor Helleland kallast Gyaåna. Hovuddelen av vassdraget ligg i Egersund.

Hordaland

«*Ved Bergen findes Perleskjæl i Oselven*», «*Oselven ved Bergen*» og «*Faneelven ved Bergen*».

H-1. «*Oselven ved Bergen*»:
Oselva i Os sør for Bergen er ein velkjend lokalitet for elvemusling. Oselva er registrert i Dolmen & Kleiven (1997). Elva er undersøkt av Larsen mfl. (2007), som fann nedgang i bestanden, særleg i øvre delane av vassdraget. Simonnæs har i eit anna notat nemnt Oselva i samband med innsamling av elveperler der (Kleiven & Dolmen 2010b).

H-2. «*Faneelven ved Bergen*»:
Fanaelva renn frå Kalandsvatnet, 53 moh., og ut i sjøen vest for Fana (3 km). Med opplysninga hjå Simonnæs er det rimeleg sannsynleg at det har vore elvemusling i Fanaelva. Også Kålås (2008) hadde fått tips om elvemusling i Fanaelva, men fann ingen da han undersøkte elva.

H-3. «*Espelandselven ~~Lister~~ Søndre Bergenhus*»:
Etter søk på statkart.no må dette vera Storelva, som kjem frå Haukelandsvatnet og renn ut i sjøen ved Indre Arna. I ei historisk opplysning frå 1722 nemner perleinspektør Abraham Nordmand ei jente som fann ei perle ved «Espeland» i Skjold skipsreide (Herfindal Johannessen (2003: 67f.). Jenta forklarde til Nordmand at ho hadde funne perla i «*Fieren da hun skulle Træde af baaden paa Land, hvor helst hun hvercken saag fleere Mudsler, eller aabnede fleere, end det eene Skiel, hvor udj dend til Pærle Inspecteuren leverede Pærle befandtis*». Elva er kalla Arnaelva hjå Kålås (2008), som ikkje fann elvemusling da han undersøkte ho. Elva er registrert som Arnaelva i Julien (2012) også.

H-4. «*Aalandselven Søndre Bergenhus*» (ukjend):
Ålandselva er ikkje lokalisert, for det er ingen tilslag på «Åland» i statkart.no for Hordaland. Det står tydeleg skrivi «Aalandselven» på arket til Simonnæs. Det er likevel svært sannsynleg at lokal uttale kan ha medført at det er ei forveksling med «Aadlandselven». Ådlandselva er eit sjønært vassdrag som drenerer Årlandsdalen ut i Årlandsfjorden, som ligg aust for Samnangerfjorden i Fusa.

Møre og Romsdal

MR-1. «*Osenelv Søndfjord*»:
Det er Oselva, som renn frå Svardalsvatnet og ut i sjøen ved Osen innarst i Høydalsfjorden i Flora.

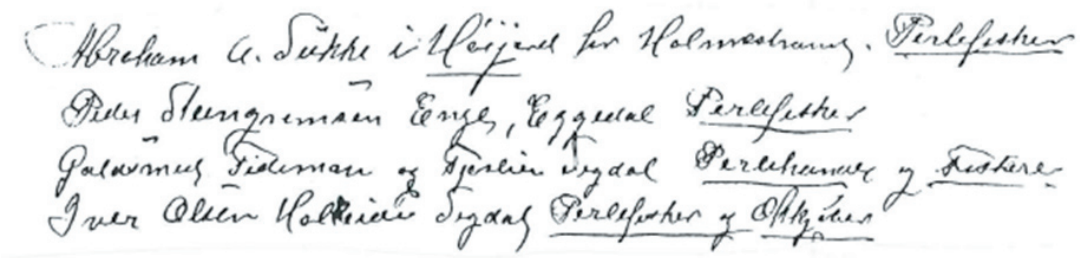
MR-2. «*Søvdenelv Søndmøre*»:
Det er sannsynlegvis Syvdeelva eller Os(e)elva, som renn frå Saurdalsvatnet og ut i Syvdsfjorden i Vanylven. Syvdeelva er nemnt i ein uklar samanheng i eit notat av Simonnæs som er referert i Kleiven & Dolmen (2010b).

MR-3. «*Søkelven Søndmøre*» (sannsynleg):
Det er sannsynlegvis Aureelva i Sykkylven, som er elva frå Andestadvatnet til Sykkylvsfjorden. Aureelva er registrert i Kleiven & Dolmen (1997) og Julien (2012). Elva vart undersøkt i 2010 av Sandaas & Enerud (2011), som fann ein livskraftig bestand der.

MR-4 og MR-5. «*Almestad og Hareidelven paa Søndmøre*» og «*Almestad og Hareidelven Søndmøre*» (se nedanfor for sistnemnde lokalitet):
Almestad(elva) er Vågselva på Gurskøy, som renn frå Skogevatnet og forbi garden Almestad. Vågselva er registrert i Dolmen & Kleiven (1997) og i Julien (2012). Elva vart sjekka for elvemusling i 2009 der Sandaas & Enerud (2009b) fann ein stor og livskraftig bestand.

Hareidselva renn frå Grimstadvatnet og ut sjøen ved Hareid. Ho renn gjennom Hareidsmyrane og tettbyd strok. Elva er registrert i Dolmen & Kleiven (1997) og Julien (2012). Liten, men på sine plassar livskraftig bestand på veg opp etter kanalisering (Sandaas & Enerud 2011). I Kaldholelva ovanfor Grimstadvatnet er det ein stor og livskraftig bestand av elvemusling.

MR-6. «*Ørstenelv Søndmøre*»:
Det er Ørstaelva, som er den 4 km nedre delen av Ørstavassdraget. Der kjem Åmdalselva ned frå søraust. Åmdalselva heiter Bjørdalselva lenger oppe. Lokalitetane er registrerte i Dolmen & Kleiven (1997) og Julien (2012). I Åmdalselva registrerte Sandaas & Enerud (2011) ein livskraftig bestand i 2010. Seinking av Bjørdalsvatnet på 1960-talet medførde stor avgang av elvemuslingar i Bjørdalsvassdraget (Dolmen & Kleiven 1997), og det vart ikkje funne elvemuslingar der i 2010



Abraham A. Sukke i Høijord pr Holmestrand. Perlefisker

Peder Steengrimsen Enger, Eggedal Perlefisker

Guldsmed Tideman og Tjeslien Sigdal Perlehandel og Fiskere

Iver Olsen Holteide Sigdal Perlefisker og Ostekjøber

Figur 3. *Perlefiskarar og perlehandlarar som Joh. O. Simonnæs har notert ned namnet på.* The names of pearl fishermenn and gem traders written down by whom Joh. O. Simonnæs.

(Sandaas & Enerud (2011).

MR-7. «*Røsbergelven Kleve Romsdalen*» (feil elv?):
Røsbergelva ligg mellom Kleive og Hjelset ved Molde. På kartet og flyfotoet ser elva ueigna ut for elvemusling fordi ho er bratt og lita. Spørsmålet er om det kan vera samanblanding av Oppdølselva, som er nabovassdraget i nord. Oppdølselva er undersøkt for elvemusling av Sandaas & Enerud (2009b), som ikkje fann noko der. I øvre delen av vassdraget, Skallielva (Skallelva), fann dei ein rekrutterande bestand av elvemusling.

Ukjende lokalitetar

NN-1. «*Kolbergodden ved Nejaasen*»:
Denne lokaliteten, som står etter Etnedalen, har det ikkje lykkast å avklare. Det er fleire namn på «Kolberg-» i statkart.no, men det er særleg gardsnamn og ingen som peikar seg ut som kan ha samanheng med sannsynleg bekk eller elv for elvemusling i nærleiken. Det andre namnet kan vera Nesåsen, som finst fleire plassar i landet.

NN-2. «*Perleskjæl findes Farnæselven der løber fra Hoseid Vand til Toke ved Gaarden Farnæs. Elven 2 a 3 kilometer*»:
Hoseidvatnet ligg ovanfor Toke i Telemark, men det er ikkje funne samsvar med det samståande namnet *Farnes* (statkart.no). Hoseidvatnet er, saman med Toke, regulert ca. 5 m (Anonym 2011), men det er uråd å få ei 2–3 km lang elv sjølv om vatnet vart seinka 5 m att. Lokaliteten er såleis ukjend.

Perlefiskarar

Simonnæs har i papira sine notert namna på nokre perlefiskarar (Figur 3). Det er ikkje så ofte vi får greie på namn på perlefiskarar, så det er interessante opplysningar. Som vi ser har han i eitt tilfelle også ført opp at vedkomande var «*Ostekjøber*».

Takk

Takk til Jon Arne Sneli, som gjorde oss oppmerksame på materialet etter Ole Nordgård og Joh. O. Simonnæs. Dessutan takk til Ellen Alm, NTNU Universitetsbiblioteket i Trondheim, avdeling Gunnerusbiblioteket, spesialsamlingene, for å ha sjekka ut eit par lokalitetsnamn for oss. Kjell Knudsen ved Aust-Agder kulturhistoriske senter blir takka for spørsmål om eit par ord og kontroll av namna på perlefiskarane. Til slutt takk til Kjell Sandaas for verdifulle merknader til manuset.

Summary

Kleiven, E. & Dolmen D. 2013. Old information on the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* after Joh. O. Simonnæs. Part IV. *Fauna* 66 (3–4): 78–89.

This article presents historical information about the freshwater pearl mussel Margaritifera margaritifera*, collected by Ole Nordgaard (1862–1931) at Trondhjem Biological Station. Most of the material originates from captain Joh. O. Simonnæs (1853–1929), who was a fishery assistant at the Inspector of the freshwater fisheries in Bergen.*

In 1889, Simonnæs became a fishery assistant in Bergen, where he worked with various tasks within freshwater fishery research. He was very interested in the pearl mussel, and over a period of 30–40 years he collected pearls and equipment related to it. At an exhibition in St. Petersburg in Russia in 1902, he achieved a diploma for a violin decorated with mother of pearl. He also participated with his pearl collection at the fishery exhibition in Copenhagen in 1912. In 1914, he was invited to the anniversary exhibition (100 years celebration for the Constitution Act of 1814) in Oslo (Kristiania), but unfortunately, a fire destroyed his collection at the exhibition.

In this article we present information from notes made by Simonnæs on some sites of the freshwater pearl mussel. It is found information of freshwater pearl mussel from ten counties from Oppland to Møre og Romsdal. From five counties, however, we have only information about one site in each. In the six other counties there were data from 4 to 12 localities. Most sites were derived from the counties Buskerud and Vestfold. Approximately one third of the sites have been recorded in national lists compiled over the last 15 years.

In one note Simonnæs has listed names of some pearl mussel fishermen. One of the fishermen was also addressed as «cheese buyer».

Litteratur

Anonym, 2010. *Bommestad*. Wikipedia. http://no.wikipedia.org/wiki/Bommestad (Lasta ned 1.04.2011).

Anonym, 2011. Toke. Wikipedia. http://no.wikipedia.org/wiki/Toke (Lasta ned 31.08.2012).

Bolstad, Ø. 1969. *Johs. C.M.O. Simonnæs*. S. 38–55 i: Hagen Hartvedt, G. (red.): *Tidige typer. Femten fargerike Bergensprofiler*. J.W. Cappelens Forlag. (231 s.)

Broch, H. 1954. *Zoologiens historie i Norge til annen verdenskrig*. Akademisk forlag, Oslo. (157 s.)

Dolmen, D. & Kleiven, E. 1993. *Elvemuslingprosjektet*. side 29–30 i: *Kalking i vann og vassdrag 1991. FoU-årsrapporter*. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim, DN-notat 1993–1: 1–281.

Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. *NTNU Vitenskapsmuseet, Notat Zool. avd.* 1997–2: 1–28.

Enerud, J. 2000. *Registrering av elvemusling i utvalgte vassdrag Larvik kommune*. Rapport fra Larvik kommune. (12 s.)

Fladeby, R., Imsen, S. & Winge, H. 1981. *Norsk historisk leksikon. 2. Utgave*. J.W. Cappelens Forlag A.S. (389 s.)

Fine, B.C. de, 1745. *Stavanger Amptes udførlige Beskrivelse 1745. Illustrert jubileumsutgåve utarbeidd av Per Thorson*. Rogaland Historie- og Ættesogelag 75 år. Dreyer bok Stavanger. (294 s. + tabula gratulatoria)

Gregersen, H. 2010. *Forekomst av elvemusling i Numedalslågen i Flesberg kommune 2009–2010*. Fylkesmannen i Buskerud. Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 6–2010. (18 s.)

Harstad, J. 1968. *Joh. O. Simonnæs*. Sp. 1233 i: Jensen, K.W. (red.): *Sportsfiskerens Leksikon 1*. – Gyldendal Norsk Forlag. Sp. 1–1376.

Helland, A. 1894. *Jordbunden i Jarlsberg og Larvikks Amt*. I kommisjon hos H. Aschehoug. (210 s.) http://www.nb.no/utlevering/contentview.jsf;jsessionid=3C57DFFCA6721E23E3D7F6B23B1E9E17.ok2#&struct=DIVP63 (Lasta ned 15.07.2012).

Helland, A. 1903. *Topografisk-statistisk beskrivelse over Lister og Mandals amt. Føste del. Den almindelige del. Bind 1*. H. Aschehoug & Co (W. Nygaard). Kristiania. (660 s.)

Herfindal Johannessen, M. 2003. "een Dehl skiønne Pærle Elver" – om perlefiske og perle-Inspecteur Abraham Nordmand i Bergen stift 1719–1724. *Åsabuen* nr. 4–2003: 60–73.

Julien, K. 2012. *Handlingsplan for elvemusling* Margaritifera margaritifera. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. http://hugin.nt.no/elvemusling/ (Lasta ned mange gonger).

Kleiven, E. & Dolmen, D. 2010a. Eldre opplysningar om elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* etter Joh. O. Simonnæs. Del I. *Fauna* 63: 60–67.

Kleiven, E. & Dolmen, D. 2010b. Eldre opplysningar om elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* etter Joh. O. Simonnæs. Del II. *Fauna* 63: 108–116.

Kleiven, E. & Dolmen, D. 2011. Eldre opplysningar om elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* etter Joh. O. Simonnæs. Del III. *Fauna* 65: 160–165.

Kleiven, E., Håvardstun, J. & Dolmen, D. 2009. søk etter mogleg rekruttering av elvemuslingen i Audna, Vest-Agder. NIVA-rapport, løpenummer 5849-2009. (18 s.)

Kålås, S. 2008. *Kartlegging av elvemusling* (Margaritifera margaritifera L.) *i Hordaland*. Rådgivende biologer AS. Rapport 1053. (22 s.)

Larsen, B.M. 2000. *Utbredelse og bestandsstatus for elvemusling Margaritifera margaritifera i Dokka/Etna, Oppland.* Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen, Rapp. Nr. 4/00. (16 s.)

Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2009. *Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2008: Hoenselva, Buskerud*. NINA Rapport 454. (29 s.)

Larsen, B.M. & Karlsen, L. 2010. *Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2008. Enningdalselva, Østfold*. NINA Rapport 566. (39 s.)

Larsen, B.M., Eken, M. & Hårsaker, K. 2002. *Elvemusling* Margaritifera margaritifera *og fiskeutsettinger i Hoenselva og Bingselva, Buskerud*. NINA Fagrapport 56: 1–33.

Larsen, B.M., Magerøy, J. & Jakobsen, P.J. 2007. *Oselvvassdraget, Hordaland.* S. 10–29 i: Larsen, B.M. (red.). *Overvåking av elvemusling* Margaritifera margaritifera *i Norge. Årsrapport 2004.* NINA Rapport 254. (47 s.)

Larsen, B.M., Eken, M. Tysse, Å. & Engen, Ø. 2007. *Overvåking av elvemusling i Simoa, Buskerud. Statusrapport 2006*. NINA Rapport 314. (45 s.)

Larsen, O.K. & Søyland, R. 2011. *Kartlegging av sjøørret i Høgsfjorden og omegn - Kartlegging av ungfisktetthet og vandringshinder*. Ecofact rapport 43. (70 s. + vedlegg).

Ledje, U.P. 1996. *Kartlegging av utbredelsen av elvemusling* (M. margaritifera) *i Rogaland, 1995. Del 1*. Rogaland Consultants a.s., Miljøseksjonen. Rapport 24502–2. (30 s.)

Lilleholt, E. 1994. *Perlefiskeren Tarald Torjesen Midtbø, bondesønnen fra Holt sogn som kom i kongens tjeneste*. S. 59-65 i: Bjorvatn, Ø. & Frogner, K. (red.): *Dengang – på våre kanter. Årbok 1994*. Utgitt av Historielaget for Dypvåg, Holt og Tvedestrand. (120 s.)

Saltveit, S.J., Pavels, H., Bremnes & Brabrand, Å. 2010. *Kartlegging av elvemusling i Buskerud*. Rapp. Lab. FerkvaØkol. Innlandsfiske, Naturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo. (25 s.)

Sandaas, K. & Enerud, J. 2009a. *Kartlegging av elvemusling* Margaritifera margaritifera *i Vestfold 2009.* Rapport. (30 s.)

Sandaas, K. & Enerud, J. 2009b. *Kartlegging av elvemusling* Margaritifera margaritifera *i Møre og Romsdal 2009*. Rapport. (77 s. + vedlegg)

Sandaas, K. & Enerud, J. 2011a. *Utbedring av Fv 287 vei og Øya bro. Hensyn til elvemusling i Nedalselva. Sluttrapport 2010 og 2011. Sigdal kommune, Buskerud fylke*. Rapport. (8 s. + vedlegg)

Sandaas, K. & Enerud, J. 2011b. *Kartlegging av elvemusling* Margaritifera margaritifera *i Møre og Romsdal 2011*. Rapport. (40 s.)

Sandaas, K., Enerud, J. & Larsen, J-I. 2012. *Elvemusling* Margaritifera margaritifera *i Numedalslågen i 2004–2009. Utbredelse og populasjonsstatus. Vestfold fylke*. Fylkesmannen i Vestfold. Rapport 1/2012. (29 s. + vedlegg)

Schelderup, W.M. 1928. De norske perlefiskerier. *Bergen Aftenblad 15.09.1927*.

Simonsen, L. 2005. *Elvemusling i Numedalslågen, Daleelva og Herlandselva*. Naturplan Rapport til Den Grønne Dalen. Sandefjord (16 s.).

Wiel, I. 1802–1805. *Beskrivelse over Ringeriges og Hallingdals Fogderi*. Utdrag av Topografiske Journal, Christiania. Faksimilieutgave 1970. (294 s.)

Aasestad, I. 2008: *Elvemusling i Numedalslågen – Hvittingfoss til Larvik by, 2008*. Naturplan Rapport til Den Grønne Dalen. Sandefjord (27 s.)

Redaktørens spalte:

Kjære Fauna-lesere!

Nå har du det andre dobbeltheftet for 2013 i hånden, og målet er fremdeles å gi ut både hefte 1 og 2 for 2014-årgangen før årsskiftet. Dessverre kommer alle disse heftene litt i seneste laget. Jeg har ikke klart å spre utgivelsene så godt ut over året som jeg ønsket, og tror hovedårsaken til dette er at jeg er litt uerfaren som redaktør.

Når dette er sagt så trenger jeg stadig mer stoff til Fauna, så jeg gjentar min oppfordring til alle å bidra med stoff til bladet. Som dere vil se i dette heftet så er det en ganske stor variasjon i typen stoff, så det er bare å sende inn artikler og reportarsjer.

God senhøst!

Metallbukk *Gaurotes virginea*. Foto: Redaktøren.

Morfologisk like, men fysiologisk diverse – Trekk av bladføttingenes utviklingshistorie

Markus Lindholm

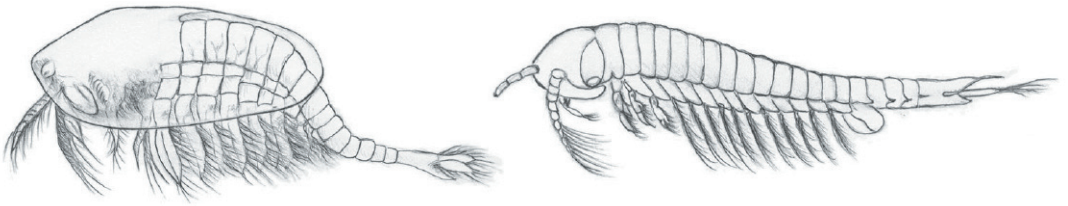
Hvordan kan det ha seg at arter som nesten ikke har forandret sin morfologi over geologiske tidsrom, ofte lever i habitater som er fysiologisk krevende? Kan noe av årsaken ligge i at tilpasninger skjuler større kvalitative forskjeller enn man gjerne tror? I denne artikkelen drøfter jeg hvorvidt fysisk-kjemiske faktorer i omgivelsene kan virke morfologiske konserverende over evolusjonære tidsrom, og at dette kan bidra til dannelse av levende fossiler.

Organismenes trekk og egenskaper er et resultat av seleksjon. Faktorer i miljøet som reduserer overlevelse og reproduktiv suksess fremkaller et motsvar i organismene, i form av gradvise tilpasninger, som over tid fører til at det også kan dannes nye arter. Mange av faktorene det er snakk om er selv biologiske: parasitter, symbionter, predatorer, føde-emner og konkurrerende arter. Men også fysisk-kjemiske faktorer – UV-stråling, ekstreme temperaturer, vannmangel og mekanisk stress – kan føre til gradvise tilpasninger. Følgene av fysisk-kjemiske og biologiske stressfaktorer kan imidlertid lede til forskjellige utviklingshistorier over evolusjonære tidsrom (Benton 2009, Lindholm 2014). Tilpasninger til biologiske faktorer i omgivelsene har en tendens til å utløse «feedback loops» som også kan lede til såkalte Red Queen kappløp (Van Valen 1973, Stenseth & Maynyard-Smith 1984, Price 1988, Liow mfl. 2011, Lawrence mfl. 2012). De innbyrdes avstemte forholdene mellom kroppens indre organer illustrerer mekanismen, men elementer av det samme er til stede i økosystemer der biologiske vekselvirkninger har dominert over evolusjonære tidsrom, som i regnskoger eller korallrev. Enkelte har ment at det meste av terrestrisk evolusjon etter kambrium faktisk er resultat av slik sam-evolusjon (Price 2002, Benton 2009).

Slike feedbackmekanismer er svakere eller helt fraværende der tilpasningene gjelder fysisk-kjemiske forhold i omgivelsene. Økt melanin påvirker for eksempel ikke UV-strålingen, og tykkere kutikula i bladverket endrer ikke regnskyllene i tropisk regnskog. De fysisk-kjemiske omgivelsene påvirkes lite av artsspesifikke tilpasninger, og gjør videre tilpasninger unødvendige (Butterfield

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

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



Figur 1. *To tidlige bladføttinger,* Rehbachiella kinnekullensis *fra kambrium i Sør-Sverige (venstre), og* Lepidocaris rhyniensis *fra devon i Skottland (høyre). Illustrasjoner av Karina Skilbrei.* Two ancient branchiopods, the Cambrian *Rehbachiella kinnekullensis* from Southern Sweden (left) and *Lepidocaris rhyeniensis* from Devonian in Scotland (right). Illustrations by Karina Skilbrei.

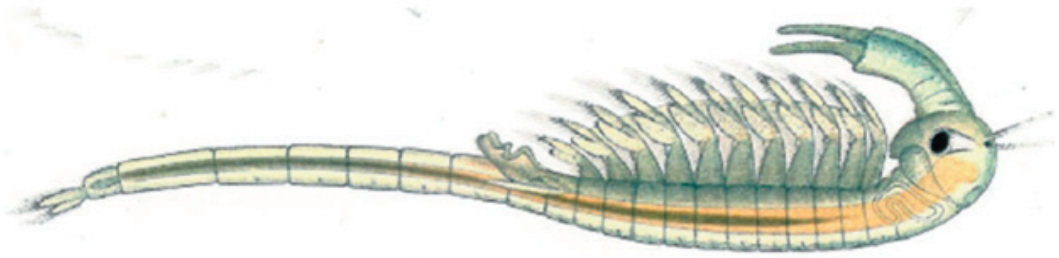
2007). Mens tilpasninger til biologiske faktorer i omgivelsene altså har en tendens til å bli drevet videre og kan generere stadig nye nisjer og muligheter for oppsplitting av arter, har tilpasninger til fysisk-kjemiske faktorer et mer konservativt preg. I denne artikkelen drøfter jeg i hvilken grad trekk hos to ulike ordener av krepsdyr fra klassen bladføttinger *Branchiopoda*, kan forstås som tilpasninger fortrinnsvis til biologiske eller til fysisk-kjemiske faktorer i miljøet, og hvordan dette har drevet de to gruppene i ulike retninger, og også bidratt til det man kaller levende fossiler.

Bakgrunn

Bladføttingene er små til middels store krepsdyr (0,2–100 mm) som stort sett lever i ferskvann. Det norske navnet henspiller på det egenartete bevegelses-pparatet: Bena består av to rekker med svømmeføtter som minner om padleårer, og som gjerne også har sekundære «bladfliker», som langs rendene går over i fine frynser. Når krepsen svømmer filtreres vannet for partikler ved hjelp av disse frynsene. I tillegg fungerer føttene som gjeller, og det har gitt opphav til det latinske navnet *Branchiopoda* (branchia = gjeller, poda = ben). I Norge finnes det snaut hundre arter, mens det totale antallet på kloden er noe over tusen. I akvatiske næringskjeder har bladføttingene stor betydning, fordi de leder energi fra planteplankton og detritus til høyere trofiske nivåer, ikke minst fisk.

Bladføttingenes historie inneholder fortsatt ubesvarte spørsmål, men genetiske studier peker mot en felles stamform (Spears & Abele 2000). Taksonomien diskuteres fortsatt, men de deles gjerne inn i ti forskjellige ordener, hvor tusenbeinkreps *Anostraca*, skjoldkreps *Notostraca* og vannlopper *Cladocera* er de mest kjente.

De eldste fossile sporene etter bladføttinger finnes i kambrisk kalkstein fra noen lave åsrygger langs bredden av Vänern. Her gravde tyske paleontologer frem små, men godt bevarte fossiler på 1980-tallet. Blant disse var *Rehbachiella kinnekullensis,* som hadde bladføtter forbløffende like dem man finner hos dagens tusenbeinskreps. Også den noe yngre *Lepidocaris rhyniensis* fra devonske lag i Skottland er en tidlig form (Figur 1). Nylig fant paleontologer kambriske



Figur 2. *Tusenbeinkreps, her langhalet tusenbeinkreps*. *Iillustrasjon av Georg Ossian Sars 1892*. Fairy shrimp, here the Arctic Fairy shrimp *Branchinecta paludosa*. Iillustration from Georg Ossian Sars 1892.

Figur 3. *Eksempel på morfologiske tilpasninger hos vannloppen* Holopedium gibberum. *Iillustrasjon av Georg Ossian Sars*. Example of morphological adaptations in the water flea *Holopedium gibberum.* Iillustration from Georg Ossian Sars.

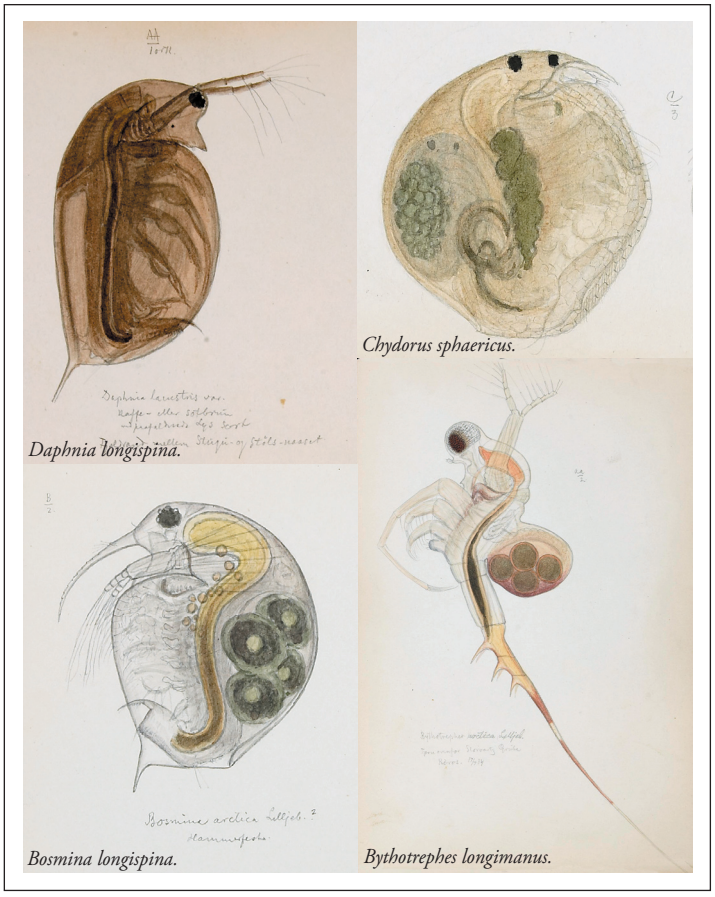
bladføttinger også i Canada, der kjevestrukturer og føttenes filterapparat igjen er svært like det man kan se hos nålevende tusenbeinkreps (Harvey mfl. 2012). De sistnevnte formene har vært 1–3 cm lange – noe som fortsatt er normalstørrelsen hos dagens former.

Tusenbeinkreps, som i det følgende skal få det meste av oppmerksomheten, har som regel elleve par ben, leddet kropp uten ryggskjold, to korte antenner og ett par øyne (Figur 2). Rekken av kroppssegmenter og mangelen på differensiering mellom dem varsler at det er en gammel formgruppe, som morfologisk har mye til felles med *Lepidocaris*. Fossile juvenile *Lepidocaris* har også mange fellestrekk med juvenile stadier hos dagens tusenbeinkreps. Gruppen har altså flere trekk som gjør at de ofte betraktes som levende fossiler.

Tusenbeinskreps svømmer med ryggen ned i langsomme buer gjennom vannet, men de kan også snu seg og nyttiggjøre seg biofilmen på stein og bunnsediment. Hos de voksne hannene er det andre antenneparet forstørret til kroklignende gripeorganer, som under parringen brukes til å holde fast hunnen. I Norge finnes tre arter: korthalet tusenbeinkreps *Polyartemia forcipata*, sørlig tusenbeinkreps *Tanymastix stagnalis* og langhalet tusenbeinkreps *Branchinecta paludosa*.

Økt predasjon i devon

En viktig hendelse i bladføttingenes historie var det tiltagende predasjonstrykket fra fisk i devontiden, for 300 millioner år siden. Fisk hadde riktignok eksistert lenge, men de tidlige formene manglet kjever og beveget seg så langsomt at de ikke utgjorde noen stor trussel. I devon utviklet fiskene imidlertid finner og kunne bevege seg hurtigere. I tillegg hadde de nå også kjever, tenner og bedre syn (Wägele 1992, Rücklin mfl. 2012). De kunne dermed drive målrettet jakt på spesifikke byttedyr og utnytte fødeemner som tidligere hadde vært utenfor rekkevidde. Bladføttingene kom under kraftig predasjonspress,

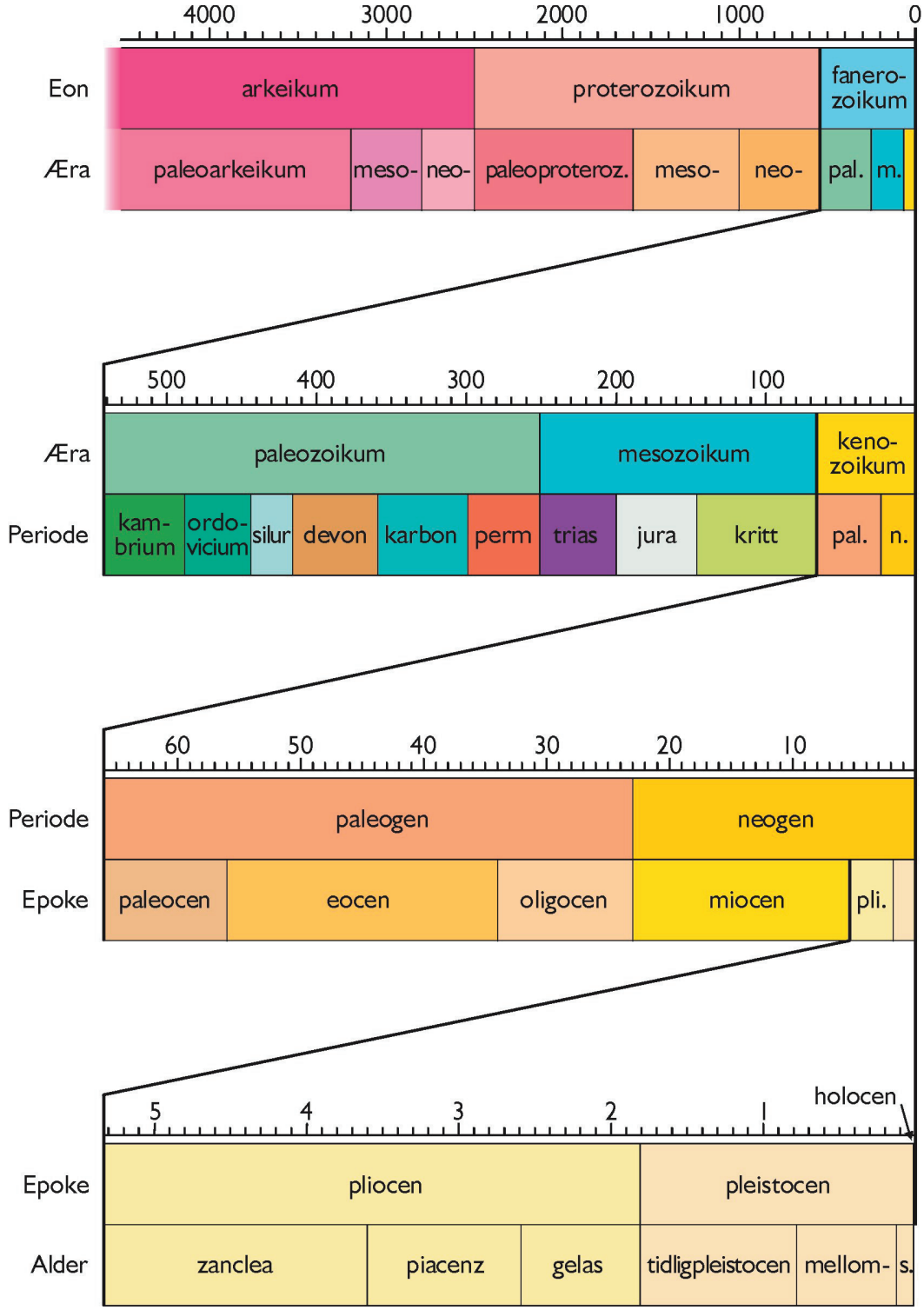


Figur 4. *Eksempel på morfologiske tilpasninger hos vannloppene* Daphnia longispina, Bosmina longispina, Chydorus sphaericus *og* Bythotrephes longimanus. *Iillustrasjoner av Georg Ossian Sars*. Examples of morphological adaptations in the water fleas *Daphnia longispina, Bosmina longispina, Chydorus sphaericus* and *Bythotrephes longimanus.* Iillustrations from Georg Ossian Sars.

og seleksjonstrykket knyttet til dette økte tilsvarende (Kerfoot & Lynch 1987).

Løsningen på økt predasjon handler gjerne om å endre habitat, morfologi, atferd eller livshistorie. Den mest artsrike ordenen blant dagens bladføttinger er vannlopper. De er nå morfologisk svært annerledes enn de ovenfor beskrevne stamformene, og mange av endringene skjedde åpenbart i devon. En viktig forandring var simpelthen størrelsen. De ble så små at fisk bare beitet på dem i yngelperioden. Slik unnviker de fortsatt til en viss grad fiskepredasjon. I tillegg kan de danne spiner og pigger som gjør dem vanskeligere å spise (Lindholm 2002), eller foreta vertikale vandringer til dypere deler av vannet om dagen. Enkelte arter, som gelékreps *Holopedium gibberum*, har også blitt helt gjennomsiktige (Figur 3). Disse nyvinningene muliggjorde sameksistens med fisk og la grunnen for en rekke videre tilpasninger og artsdannelser, som har gjort vannloppene til den største og mest suksessrike ordenen av bladføttinger (Adamovic mfl. 2009). Slektene *Daphnia* og *Bosmina* utviklet flere tilpasninger til det pelagiske habitatet (Figur 4). Kroppsaksen ble dreid 90° så de står loddrett i vannet, og filterapparatet ble tilpasset størrelsesspesifikke planteplankton (Gliwicz 1990). Representantene for den artsrike familien *Chydoridae* har på sin side tilpasset seg en lang rekke mikrohabitater i vegetasjonsbeltet langs stranden (Figur 4). Andre vannlopper svømmer som speilvendte skøyteløpere på undersiden av overflatehinnen og lever av næringspartikler de finner der, jf. *Scapholeberis sp*. Enkelte har vendt tilbake til marine miljøer, som *Evadne sp.*, og andre har blitt rovdyr, for eksempel *Bythotrephes sp.* og *Leptodora sp* (Figur 4). Sameksistens med fisk åpnet altså opp for en lang rekke nye tilpasninger og artsdannelser.

Man trodde lenge at vannloppene var en evolusjonært ung gruppe, men funn av 145 millioner år gamle fossile hvileegg (ephippier) i Mongolia flyttet nylig deres antatte opprinnelse tilbake til mesozoikum (Kotov & Taylor 2011). Og året etter beskrev Womak mfl. (2012) en 340 millioner år gammel vannloppe fra De britiske øyer. Dette styrker hypotesen om at de morfologiske endringene som vannloppene har gjennomgått er relatert til devontiden.



Inndelingen av jordens historie. Tidsskalaene er gitt i millioner år. Illustrasjon av Hanno Sandvik, hentet fra Wikipedia. The division of the Earth's history. Scales are given in millions of years. Illustration by Hanno Sandvik, taken from Wikipedia.

Figur 5. Welwitschia mirabilis, *en levende fossil fra den afrikanske Namib-ørkenen. Welwitschia mirabilis,* a living fossil from the African Namib desert. Foto: Markus Lindholm.

Fysiologiske tilpasninger

I motsetning til vannloppene endret tusenbeinkrepsene verken størrelse eller morfologi nevneverdig. Sannsynligvis er også atferden den samme som i devontiden; de svømmer åpent omkring i langsomme buer, uten evne til å skjule seg i sprekker eller under stein, slik andre større krepsdyr som sameksisterer med fisk gjør, for eksempel marflo *Gammarus lacustris* eller skjoldkreps *Lepidurus arcticus*. Tusenbeinkreps både var og er et enkelt bytte, og fordi de er så vidt store er de attraktive for fisk i de fleste størrelser. Kanskje har de vært et så «rått parti» at de ikke fikk tid til å tilpasse seg, men ble fullstendig utryddet der det var fisk. Fortsatt kan man observere den høye følsomheten for fiskepredasjon hos tusenbeinkreps. På 1960-tallet satte man ut ørret *Salmo trutta* i mange høytliggende fjellvann med tusenbeinskreps i Skrymten og Lesjafjellet. Utsettingene lot først til å være vellykket. Fisken vokste fabelaktig og trivdes godt. Men etter noen år var tusebeinkrepsen utryddet, og fiskeproduksjonen gikk raskt tilbake.

Mye tyder på at tusenbeinskreps bare overlevde devontiden i isolerte, nærmest predatorfrie vannforekomster (Jeffries & Lawton 1984) som små tjern og dammer der fisk ikke kan leve, fordi de bunnfryser, fordi de har ekstreme fysisk-kjemiske egenskaper, eller fordi de regelmessig tørker ut. Men til gjengjeld beholdt de sin arkaiske morfologi. Tusenbeinskreps ble levende fossiler (King & Hanner 1998).

Det er mange eksempler på arter som ikke har endret sin morfologi gjennom geologiske tidsrom. Og mange av dem lever i ekstreme habitater, der det er få andre organismer. Klassiske eksempler er blåfisken *Latimeria chalumnae* som lever i grottelignende bunnhabitater i dyphavet nord for Madagaskar og er svært lik sine 360 millioner år gamle stamfedre, eller den nakenfrøete planten *Welwitchia mirabilis* som vokser endemisk i Namibørkenen (Figur 5), og har sine fossile røtter i sen Paleozoikum.

Men fossiler forteller bare noe

om form, ikke noe om fysiologi eller atferd. Så levende fossiler kan godt ha gjennomgått komplekse tilpasninger, som imidlertid ikke er bevart. Ved å trekke seg tilbake til isolerte refugier unngikk tusenbeinskreps til en viss grad konkurranse og predasjon. Men alt har en regning: I stedet måtte de tilpasse seg habitater med til dels ekstreme fysisk-kjemiske egenskaper.

Slekten *Branchinecta* illustrerer dette forholdet godt. Slekten omfatter nær 50 arter, og finnes både i Nord- og Sør-Amerika, Antarktis og Eurasia. Den globale utbredelsen tilsier at de allerede hadde tatt form før Pangea begynte å sprekke opp for 200 millioner år siden. De lever i små tjern og dammer, fortrinnsvis i ekstreme miljøer, med høy UV-stråling, store døgnsvingninger i fysiske variabler eller med svært spesielle vannkjemiske forhold, der biodiversiteten ellers er lav. I Norden lever de i høyalpine tjern og smeltevannspytter på den arktiske tundraen. Flere arter er knyttet til episodiske regnvannsdammer i Californias ørken. Her ligger det hvileegg i sanden som klekker etter regnskyll. I Antarktis klekker hvileegg av *Branchinecta gaini* så snart snøsmeltingen begynner om våren. De må gjennomføre livssyklusen i løpet av få uker, før dammene fryser til igjen. I Andesfjellene, 5 930 meter over havet, har *B. brushi* den absolutte høyderekorden for krepsdyr, i krystallklart vann med høy UV-stråling. På den andre siden av kloden finnes *B. orientalis* i 5 200 meters høyde i Himalaya. Andre arter lever i tjern med høyt saltinnhold. *B. lindahlli* lever i alkaliske dammer med pH på 9,8, i noe som mest minner om såpevann. Tidligere var episodiske smeltevannsdammer også vanlige i det sørøsteuropeiske steppeområdet, og her var det flere arter av tusenbeinkreps (Brtek & Thiery 1995). Tilpasninger til ekstreme fysisk-kjemiske faktorer er altså et gjennomgående trekk ved slekten (Rogers 2014). Morfologisk er de vanskelig å skjelne fra hverandre, men de fysiologiske tilpasningene er formidable og svært forskjellige.

Branchinectidenes utbredelse reflekterer til dels klimatiske gradienter. Artsmangfoldet er høyt i de tørre og varme områdene av Nord- og Sør-Amerika, der det også finnes en lang rekke endemiske arter. Enkelte er faktisk bare kjent fra en eller to dammer. Mot høyere breddegrader faller mangfoldet hurtig, og i Arktis finnes bare et par arter, som til gjengjeld ofte har vid utbredelse. De unngår generelt vannforekomster i skogkledte regioner, og skog ser ut til å ha vært en effektiv spredningsbarriere (Brtek & Thiery 1995), kanskje fordi det medfører jevnlig nedbør, og dermed større vassdrag med mer konkurranse og predasjon. I ørkenområder er det gjerne permeabiliteten i undergrunnen som bestemmer hvor det samler seg regnvann, og tettheten av dammer – dels også i form av saltpanner – følger ofte geologiske strukturer. I slike strøk ligger derfor dammene ofte i klynger, mens distansen til andre dammer kan være hundre kilometer eller mer. Når dammene er tørket ut kan eggene spres med vinden. Denne spredningsmåten er nok effektiv over korte avstander (<10 km), men over lengre distanser fungerer det dårlig. Den genetiske utvekslingen mellom dammer innen samme klynge blir derfor ofte høy, mens populasjoner som ligger lenger fra hverandre gjerne blir svært ulike genetisk (Simovich 2005). Dette har sikkert også bidratt til dannelse av mange endemiske og isolerte arter i tørre områder (Brendonck & Ridoch 1999, Hulsman mfl. 2007).

Umiddelbart kan det synes overraskende at små dammer skulle virke evolusjonært konserverende, mens store vassdrag skulle stimulere til artsdannelser. Over evolusjonære tidsrom er nok likevel de økologiske fluktuasjonene i innsjøer og elver større, og de biologiske interaksjonene mer mangslungne, med flere trofiske nivåer og komplekse energetiske krysskoplinger. Mulighetene for nye nisjer er større, og med det øker også mulighetene for videre artsdannelser. Dammer er enkle økosystemer og har lav biodiversitet. Det er færre biologiske interaksjoner, og de har sannsynligvis hatt omtrent samme fysisk-kjemiske miljø-forhold over geologiske tidsrom, selv om levetiden til hver enkelt dam er begrenset (Potts & During 1980). Det er i denne sammenheng interessant å merke seg at også tidlige bladføttinger som den devonske *Lepidocaris* har vært knyttet til grunne episodiske dammer (Olesen 2009). I slike miljøer dreier det seg fortrinnsvis om tilpasninger til UV-lys, salinitet, temperatur eller pH, og sannsynligheten for å vikles

inn i Red Queen-kappløp (Van Valen 1973) er mindre. Utbredelsen av langhalet tusenbeinkreps i Norden følger for eksempel primært termiske grenser: Arten finnes så vidt vi har kunnet se ikke i områder der sommer-temperaturen er høyere enn +12,5 °C. Fra Finnmark, der den også lever i lavlandet, klatrer arten mot stadig mer alpine regioner sørover, inntil den når sin sørligste utpost høyt i Jotunheimen. Dette forholdet gjør også langhalet tusenbeinkreps til en mulig bioindikator for klimaendringer (Lindholm mfl. 2012).

Spredningsøkologi

Tilpasninger til isolerte «øy-habitater» er bare mulig dersom organismene er i stand til å hoppe fra «øy til øy». Tusenbeinkreps produserer robuste hvileegg, som tåler både tørke og ekstreme temperaturer. Men hvordan sprer de seg? Over kortere avstander er nok vind som nevnt viktig, men det fungerer bare dersom dammene tørker ut og bunnsubstratet med egg blottlegges. Charles Darwin oppdaget at hvileegg av krepsdyr kunne feste seg til andefugl, og også for tusenbeinskreps er det vist at fugl, amfibier og pattedyr kan fungere som vektorer for spredning (Green mfl. 2008, Brochet mfl. 2010). Spørsmålet om spredningsmåte har blant annet vært viktig for å forstå utbredelsen av langhalet tusenbeinskreps, som har en usedvanlig vidstrakt, sirkumpolar utbredelse. Saunders III mfl. (1993) kartla artens utbredelse i høy-alpine deler av Wyoming, der den har en sørlig geografisk utløper fra Arktis. De fant at de aktuelle lokalitetene befinner seg langs traséen som arktiske hekkefugler bruker på høsttrekket sørover, og antok at disse dammene rekoloniseres fra det arktiske kildeområdet i nord ved hjelp av nettopp fugl.

Det finnes som antydet en sørlig geografisk utløper av langhalet tusenbeinkreps i Europa også; fra Finnmark og Kolahalvøya og sørover til Saltfjellet, og dernest med en sørlig «øy» i sørsvenske og sørnorske høyfjell, konsentrert på Dovre og i Lesjafjellet (Økland & Økland 2004, Lindholm mfl. 2012). Det er likevel ikke sikkert at denne sørlige utløperen opprettholdes av trekkfugl. Riktignok er krepsdyr føde for fugl også i Nord-Norge. Havelle *Clangula hyemalis* eter mye krepsdyr. Faktisk har tilbakegangen av havelle på Hardangervidda gjennom det 20. århundre blitt satt i sammenheng med den omfattende utsettingen av ørret, som til dels utnytter de samme storvokste krepsdyrene. Blomquist (1995) observerte også at et kull med smålom *Gavia stellata* tømte en hel dam for korthalet tusenbeinkreps på få uker i Nord-Sverige. Men verken havelle eller smålom trekker sørover om høsten – de drar bare ut mot kysten. En alternativ forklaring på de sørnorske forekomstene er at de er istidsrelikter (Nilsen mfl. 2011, Spikkeland mfl. 2013). En isolert og ekstremt sørlig forekomst av langhalet tusenbeinkreps i Tatrafjellene i Polen kan også kanskje bedre forklares på denne måten (Brtek & Thiery 1995).

Over store deler av verden er våtmarker en utsatt naturtype, og tjern og dammer blir ofte fylt igjen. I California er om lag halvparten av alle dammer borte, og mange arter av tusenbeinkreps gikk ganske sikkert tapt før de i det hele tatt var beskrevet (King 1998). Også de sørøsteuropeiske steppeområdene hadde mye smeltevannsdammer om våren, ofte med høye tettheter av krepsdyr, men også de er nå for det aller meste forsvunnet. I Norge hadde mange naturlig fisketomme fjellvann opprinnelig en særegen fauna av tusenbeinkreps, men omfattende fiskeutsetting har som nevnt redusert utbredelsen. I Sør-Norge bidrar i tillegg varmere klima nå til å redusere forekomstene av langhalet tusenbeinkreps.

Oppsummering

Klassen bladføttinger omfatter både organismegrupper som har gjennomgått store morfologiske endringer siden kambrium, og grupper som har forandret sin morfologi overraskende lite. Et veiskille i deres historie var etter alt å dømme akselererende predasjonstrykk fra fisk i devontiden. De gruppene som tilpasset seg den økte predasjonen ble værende i de store vassdragssystemene. Først og fremst ble de betydelig mindre, men de endret også atferd og morfologi. Tusenbeinskreps, som tilsynelatende ikke tålte den økte predasjonen, overlevde etter hva vi kan se bare i isolerte refugier. De beholdt sin opprinnelige morfologi, men var til gjengjeld nødt til å tilpasse seg ekstreme fysisk-kjemiske omgivelser.

Bladføttingene reflekterer slik sett et interessant dobbelt-aspekt ved seleksjonsmekanismen. Biologiske interaksjoner forbundet med konkurranse og predasjon får ofte preg av samevolusjon som er mindre stabil over evolusjonære tidsrom, fordi de stadig bereder grunnen for nye nisjer (Van Valen 1973). Artsfattige økosystemer i ekstreme miljøer utsetter på sin side organismene for mer krevende lokale fysisk-kjemiske rammebetingelser, som i større grad fremmer fysiologiske tilpasninger, slik mange tusenbeinkreps også demonstrerer. Til gjengjeld kan de morfologiske strukturene forbli forbausende like over geologiske tidsrom, og legge grunnen for det som gjerne betegnes som levende fossiler.

Summary

Lindholm, M. 2013. Morphologically similar but physiologically diverse – features of the evolutionary history of the branchiopods. *Fauna* 66 (3–4): 90–99.

The class Branchiopoda *includes groups that have undergone major morphological changes since the Cambrian era, and groups that have changed surprisingly little. The separation of the groups most probably took place due to increased predation by fish in the Devonian era. Groups that adapted to the increased predation remained in the watersheds. Mainly because they became significantly smaller, but also because they changed behavior and morphology. Apparently, fairy shrimps, did not tolerate the increased predation, and seem to have survived only in isolated refugia. They retained their original morphology, but were forced to adapt to extreme physical and chemical conditions. Thus, branchiopods reflects an interesting double-aspect in the selection mechanism. Biological interactions associated with competition and predation are often characterized by co-evolution that is less stable over evolutionary time, because they are constantly creating new niches (Van Valen 1973). In low diversity ecosystems in extreme environments, organisms are exposed to physical-chemical conditions promoting physiological adaptations. In return, the morphological structures remain remarkably similar over geological time, and provide what is referred to as living fossils.*

Litteratur

Adamovic, S.J., Petrusek, A., Colbourne, J.K., Hebert, P.N.J. & Witt, J.D.S. 2009. The scale of divergence: A phylogenetic appraisal of intercontinental allopatric speciation in a passively dispersed freshwater zooplankton genus. *Mol. Phylogen. Evolut.* 50: 423–436.

Benton, M.J. 2009. The Red Queen and the Court Jester: Species diversity and the role of biotic and abiotic factors through time. *Science* 323 (5915): 728–732.

Blomquist, D. 1995. Bladfotingar som försurningsindikatorer i fjällen. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Luleå. Rapport 3. (53 s.)

Brendonck, L. & Ridoch, B.J. 1999. Wind-borne short-range egg dispersal in anostracans (*Crustacea: Branchiopoda*). *Biol. J. Linnean Soc.* 67: 87–95.

Brendonck, L., Rogers, C., Olesen, J., Weeks, S. & Hoeh, W.R. 2008. Global diversity of large branchiopods (*Crustacea: Branchiopoda*) in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 167–176.

Brochet, A.L., Gautier-Clerc, M., Guillermain, M., Fritz, H., Waterkeyn, A., Baltanas, A. & Green, A.J. 2010. Field evidence of dispersal of branchiopods, ostracods and bryozoans by teal (*Anas crecca*) in the Camargue (southern France). *Hydrobiologia* 637: 255–261.

Brtek, J. & Thiery, A. 1995. The geographic distribution of the European branchiopods (*Anostraca, Notostraca, Spinicaudata, Laevicaudata*). *Hydrobiologia* 298: 263–280.

Erisen, C.H. & Belk, D. 1999. *Fairy shrimps of California's puddles, pools and playas.* Mad River Press, Eureka, CA. (79 s.)

Gliwicz, Z.M. 1990. Food thresholds and body size in cladocerans. *Nature* 343: 638–640.

Grennn, A.J., Jenkins, K.M., Bell, D., Morris, P.J. & Kingsfor, R.T. 2008. The potential role of waterbirds in dispersing invertebrates and plants in arid Australia. *Freshw. Biol.* 53: 38–392.

Harvey, T.H.P., Velez, M.V. & Butterfield, N.J. 2012. Exceptionally preserved crustaceans from western Canada reveal a cryptic Cambrian radiation. *Proceedings of the National Academy of Science* 109 (5): 1589–1594.

Hulsmans, A., Moreau, K. & De Meester, L. 2007. Direct and indirect measures of dispersal in the fairy shrimp *Branchipodopsis wolfi* indicate a small-scale isolation-by-distance pattern. *Limnol. Oceanog.* 52 (2): 676–684.

Jeffries, M.J. & Lawton, H.J. 1984. Enemy-free space and the structure of ecological communities. *Biol. J. Linnean Soc.* 23: 269–286.

Kerfoot, W.C. & Lynch, M. 1987. Branchiopod communities: Associations with planktivorous fish in space and time. Side 367–378 in W.C. Kerfoot & A. Sihs (utg.). Predation: Direct and indirect Impacts on Aquatic Communities. University Press of New England, Hanover, New Hampshire.

King, J.L. 1998. Loss of diversity as a consequence of habitat destruction in California vernal pools. I: Witham, C.W.; Bauder, E.; Belk, D.; Ferren, W.; Ornduff, R., editors. *Ecology, conservation, and management of vernal pool ecosystems* – proceedings from a

1996 conference. Sacramento, CA: California Native Plant Society; 119–123.
King, J.L. & Hanner, R. 1998. Cryptic species in a "living fossil" lineage: Taxonomic and phylogenetic relationships within the genus *Lepidurus* (Crustacea: Notostraca) in North America. *Mol. Phylogen Evolut.* 10 (1): 23–36.
Kotov, A.A. & Taylor, D.J. 2011. Mesozoic fossils (>145 Mya) suggest the antiquity of the subgenera of Daphnia and their coevolution with chaoborid predators. *BMC Evolut. Biol.* 11: 129–138.
Lindholm, M. 2002. Predator-induced cyclomorphosis in *Daphnia laevis* from a tropical floodplain (Okavango Delta, Botswana). *Crustaceana* 75: 803–814.
Lindholm, M., Stordal, F., Hessen, D.O., Moe, S.J. & Aass, P. 2012. Climate driven range retraction of an Arctic freshwater crustacean. *Freshw. Biol.* 57: 2591–2601.
Lindholm, M. 2014. Morphologically conservative but physiologically diverse. The mode of stasis in Anostraca (Crustacea: Branchiopoda). *Evolut. Biol.* DOI 10.1007/s11692-014-9283-6
Negrea, S., Botnauric, N. & Dumont, H. 1999. Phylogeny, evolution and classification of the Branchiopoda (Crustacea). *Hydrobiologia* 412: 191–212.
Nilsen, R., Straumfors, P.A., Lundmo, S. & Syvertsen, P.O. 2011. Registreringer av langhalet tusenbeinkreps *Branchinecta paludosa* på Saltfjellet i Nordland. *Fauna* 64 (2–4): 93–95.
Olesen, J. 2009. Phylogeny of Branchiopoda (Crustacea) – Character Evolution and contribution of uniquely preserved fossils. *Arthropod System. Phylog.* 67 (1): 3–39.
Peck, L.S. 2004. Physiological flexibility: the key to success and survival for Antarctic fairy shrimps in highly fluctuating extreme environments. *Freshw. Biol.* 49: 1195–1205.
Potts, W.T.W. & Durning, C.T. 1980. Physiological evolution in the Branchiopods. *Comp. Biochem. Physiol.* 67B: 475–484.
Rücklin, M., Donoghue, P.C.J., Johanson, Z., Trinajstic, K., Marone, F. & Stampanoni, M. 2012. Development of teeth and jaws in the earliest jawed vertebrates. *Nature* 491: 748–751.
Rogers, D.C. 2014. Anostrachan (Crustacea: Branchiopoda) zoogeography II. Relating distribution to geochemical substrate properties in the USA. *Zootaxa* 3856/1:001-049.
Saunders III, J.F., Belk, D. & Dufford, R. 1993. Persistence of *Branchinecta paludosa* (Anostraca) in Southern Wyoming, with notes on Zoogeography. *J. Crust. Biol.* 13: 184–189.
Simovich, M.A. 2005. Considerations for the Management of Vernal Pool Faunal communities. *I:* Barbara E. Kus og Jan L. Beyers, technical coordinators. *Planning for biodiversity: Bringing research and management together.* General Technical Report PSW-GTR-195. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture: 29–41.
Spears, T. & Abele, L-G. 2000. Branchiopod monophyly and interordinal phylogeny inferred from 18S ribosomal RNA. *J. Crust. Biol.* 20 (1): 1–24.
Spikkelad, I., Kasbo, R., Kjellberg, G., Nilssen, J.P., Opsahl, R. & Vaaler, J.P. 2013. Istidsinnvandrere («istidsrelikter») i ferskvann – nye observasjoner og oppdatering av utbredelsen i Norge. *Fauna* 65 (3): 82–96..
Van Valen, L. 1973. A new evolutionary law. *Evolut. Theory* 1: 1–30.
Wägele, J.W. 1992. Co-evolution between fishes and crustacean. *Acta Zool.* 73 (5): 355–356.
Womack, T., Slater, B.J., Stevens, L.G., Anderson, L.I. & Hilton, J. 2012. First cladoceran fossils from the carboniferous: Paleoenvironmental and evolutionary implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecoclogy* 344–345: 39–48.
Økland, K.A. & Økland, J. 2004 Utbredelsen av tusenbeinskreps (Branchiopoda) i Norge. *Fauna* 57 (1): 2–13.

Rapporteringssystem for
pattedyr amfibier reptiler

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

Hoggormen i Norge – om overdrivelser, nordgrenser og juks

Dag Dolmen

Fordi svært mange nordmenn og -kvinner har et ganske anstrengt følelsesmessig forhold til hoggormen *Vipera berus*, er den et yndet og stadig tilbakevendende tema i media, spesielt på vårparten og i bærsesongen. Mange reportasjer bærer tydelig preg av å være «agurk-nytt», og noen av dem framstiller nøktern informasjon om hoggormen nærmest som sensasjonsstoff. I tillegg er falske hoggormhistorier ikke så sjelden brukt til å skake opp i lokalsamfunnet.

Overdrivelsene – om årlig antall hoggormer

Som herpetolog og som ansatt på en vitenskapelig institusjon (NTNU Vitenskapsmuseet) har jeg gjennom mange år fått en rekke telefoner med spørsmål fra aviser og andre massemedier, ofte mellom 15 og 20 ganger i løpet av «hoggormsesongen». Et svært vanlig spørsmål er om det blir hoggormår i år. På dette spørsmålet pleier jeg å svare omtrent som følger:

Det eksisterer neppe spesielle hoggormår, og ingen vet sikkert om hoggormbestanden er voksende. Det er imidlertid en del indisier på at det kan være litt mer hoggorm nå enn det var for 20–30 år sia. Dette skyldes blant annet at vi har hatt flere år med gode smågnagerbestander nå. Slike smågnagerår glimret nemlig med sitt fravær på 1980–90-tallet, men ble mer vanlige igjen fra og med år 2000. Som mange vet, lever hoggormen for en stor del av smågnagere, og de føder derfor flere unger året etter et år med god smågnagerbestand. Vi har dessuten en pågående klimaendring med stigende vintertemperaturer, noe som kan tenkes å bidra til høyere årlig overlevelse hos hoggormen. Økt forekomst av hoggorm underbygges likeledes av meldinger om hoggormfunn både fra områder der hoggormen ikke har vært registrert tidligere eller på lenge, og av meldinger om flere hoggormer enn tidligere fra flere kjente hoggormområder. Det har dessuten vært en klar økning i antall meldte hoggormbitt til Giftinformasjonen de senere åra.

Mange medieoppslag har vært ganske nøkterne og saklige, slik som for eksempel Oppland Arbeiderblad, som den 8. juni 2012 skrev: «*Bitt av hoggorm. Trolig flere hoggormer enn tidligere*». Men i andre tilfeller er det ofte blitt som i VG 4. juni samme år: «*Forsker: Verste huggorm-sommer på 20 år*» eller som i Østlendingen (ostlendingen.no) 28. september 2012: «*Mer hoggorm i skogen enn noen gang*».

Nå er det vel ikke så overraskende at tabloidpressen benytter store overskrifter om et dyr som hoggormen. Det

Dag Dolmen (f. 1947) er dr.philos. (1982) og førsteamanuensis 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@vm.ntnu.no

Figur 1. *Oppslag om hoggorm, flått og brennmaneter med mer i Dagbladet 12. juni 2012.* Newspaper heading on adders, ticks and stinging jellyfish etc. from the 12th of June 2012.

gjør jo tabloidpressen om så mye, når anledningen byr seg. Tenk bare på alle skrekk- og sensasjonsoppslagene om brunskogsnegler *Arion vulgaris* (tidligere kalt iberiaskogsnegl) og flått! (Figur 1). Når det kommer til tabloid journalistikk og insekter, vil jeg for øvrig henvise til et nummer av det entomologiske tidsskriftet Insekt-Nytt som, anført av lederen til Endrestøl (2011), ble viet dette temaet på en fabelaktig lesverdig, informativ og fornøyelig måte.

Til hjelp for presse og media i forbindelse med hoggormsaker og -intervjuer, utarbeidet jeg i si tid et faktaark om hoggormen, som ble lagt ut på NTNU Vitenskapsmuseets nettside (Dolmen 2012). Utfyllende opplysninger har jeg pleid å gi på telefon. Dette kan ha dreid seg om følgende:

At folk ser spesielt mye hoggorm et år, kan ha sammenheng med årstid og værforhold, for eksempel det at påska, når det er stor ferdsel i skog og mark, er sein et år. Den økte ferdselen i marka kan da sammenfalle med at hoggormene nylig har kommet ut av vinterkvarteret (Figur 2). De ligger da ofte mange sammen på de bare og soleksponerte flekkene mellom snøfonnene og varmer seg, og det er jo nettopp der folk som er på skitur slår seg ned for å raste. Også senere på året, hvis vi har kalde og regnfulle netter i kombinasjon med solfylte dager, kommer hoggormene fram for å få opp kroppstemperaturen i solskinnet. Da kan vi finne dem både om morgenen og om kvelden liggende ganske eksponerte. Midtsommers, når det gjerne er varmt hele døgnet, stikker hoggormene seg imidlertid unna og sees mer sjelden. På høstparten oppdages de oftere igjen, i sørhelningene, der de ligger og slikker sol.

Overdrivelsene – om farlighet

De aller fleste avisene er naturlig nok opptatt av hoggormens giftighet, og mange mennesker har en nokså overdrevet forestilling om hvor farlig hoggormen er. I regelen er hoggormen ikke så mye å engste seg over, vel å merke om en lar den være i fred. Hoggormbitt kan likevel forekomme. De fleste

Figur 2. *Hoggorm på ei grein tidlig om våren.* Adder *Vipera berus* on a branch in early spring. Foto: Dag Dolmen.

blir bitt fordi de ikke har sett hoggormen, for eksempel under bærturer om seinsommeren når en stikker handa ned i lyngen etter bær. Om en skulle bli bitt, går det likevel som regel bra – men ikke alltid!

Jeg pleier ofte å referere til ei osloavis, som på 1970-tallet hadde utarbeidet en statistisk oversikt over de farligste dyra i Norge, altså hvilke dyr som forårsaket de fleste dødsfall blant mennesker. På førsteplass kom (samlebegrepet) veps, på andreplass (samlebegrepet) tamdyr som hest, ku og geit, som sparker, stanger og biter folk i hjel. Først på tredjeplass kom hoggormen, som grovt regnet forårsaker ett dødsfall hvert tiende år i Norge! Det rapporteres imidlertid om flere til dels ganske alvorlige forgiftninger, og antall årlige bitt-tilfeller synes som nevnt å være økende (Figur 3) (Kilnes 2012).

En av de mest dramatiske hendelsene er sannsynligvis det (den gang) fem år gamle Oline Sæther fra Svartedal i Skiptvet, Østfold, opplevde. Sommeren 2001 ble hun bitt tre ganger i låret av en hoggorm som hun satte seg på oppe i ei høyvogn. I timene og dagene etter bittet pågikk en dramatisk kamp for å overleve. Resolutt opptreden av foreldre og sykehuspersonale var det som reddet den lille jenta. Reportasjen til Ringsby (2002) om denne hendelsen gir absolutt informasjon til ettertanke. Flere aviser har gjengitt liknende tilfeller fra andre deler av landet.

En av de mest lesverdige artiklene om en slik hendelse er skrevet av tidligere redaktør av Fauna, Roar Solheim, som selv ble bitt, og som rapporterte hvordan det opplevdes underveis etter bittet og på sykehuset (Solheim 2002, 2003).

Hoggormen biter ofte «tørt», det vil si uten å sprøyte gift inn i bittstedet. Dette gjør den sannsynligvis for å skremme og samtidig spare på gifta. Men om uhellet skulle være ute og en får et giftbitt, bør en absolutt ta situasjonen alvorlig. Antihistamintabletter til bruk mot vepsestikk og liknende kan være til litt hjelp, men oppsøk alltid lege så raskt som mulig. En kasakhstansk toksikolog lærte meg at gifta fra hoggormen hovedsakelig sprer seg gjennom lymfesystemet under huden og i mindre grad gjennom blodbanene. God førstehjelp ved bitt i for eksempel hånda, er derfor å surre et gasbind, skjerf eller liknende fast, men ikke for stramt, oppover armen ovafor bittstedet, dette for å stoppe lymfestrømmen. Men det skal

Statistikken fra Giftinformasjonen viser antallet henvendelser de har fått når det gjelder faktiske huggormbitt.

Stadig flere blir bitt av huggorm

Men det finnes også dem som skader seg på terrasserens om sommeren.

Hittil i år har Giftinformasjonen mottatt 174 henvendelser fra nordmenn som har blitt bitt av huggorm. Det er en liten økning fra 157 tilfeller på samme tidspunkt i fjor.

Figur 3. *Oppslag om hoggormbitt i Adresseavisen 27. februar 2012. Undertittel: Men det finnes også dem som skader seg på terrasserens om sommeren*. Newspaper heading on adder bites from the 27th of February 2012. Subtitle: But there are also those who are injured using patio clearer in summer.

altså ikke strammes til, for ikke å hindre blodsirkulasjonen. Apotek 1 (2013) har for øvrig gitt ut en del informasjon om symptomer, førstehjelp og behandling av forgiftninger ved hoggormbitt.

En kjenning av meg gjorde det meste galt. Dette skjedde på 1970-tallet, da han ble bitt i leggen under en klatretur høyt oppe i ei svær, sørvendt steinur ved Krokstadøra i Snillfjord, Sør-Trøndelag. Som ornitolog og naturentusiast ble han, ikke overraskende, overbegeistret over å ha funnet hoggorm, som han lenge hadde ønsket å føre opp på artslista si. Uten å bry seg om bittet skyndte han seg ned til bilen etter noe utstyr for å fange hoggormen. Deretter klatret han tilbake opp til stedet oppe i ura – denne gangen på hoggormjakt. På dette tidspunktet hadde han allerede gjort to ting feil. For det første tok han ikke hoggormbittet alvorlig, og for det andre holdt han et høyt aktivitetsnivå etter at han ble bitt. Til dette tilkommer dessuten det faktum at vedkommende var ganske slank og lett av vekst.

Giftigheten avhenger blant annet av antall mg hoggormgift per kg menneske. Resultatet viste seg da også etter hvert i form av misfarging av huden rundt bittstedet og senere ved allment ubehag og kraftig og uryddig hjertebank. Først da disse symptomene gjorde seg gjeldende for alvor, kom han seg ned til bilen igjen og fikk kjørt til sykehuset i Orkanger. Der ble han liggende i flere dager!

Men ellers kan vi si følgende: Hoggormen «angriper» aldri, den bare forsvarer seg når den føler seg truet. Som oftest når en kommer nær en hoggorm, trekker den seg tilbake; eventuelt kan den hvese for å advare oss mot å komme ennå nærmere. Under en av mine turer på Fosen-halvøya i Sør-Trøndelag rastet jeg i en lyngdekt skråning i skogkanten. Da jeg reiste meg og tok opp ryggsekken, så jeg at det lå en hoggorm mindre enn en meter fra der jeg hadde sittet. Uten tegn til «aggressiv atferd», uro eller advarsler trakk den seg etter hvert langsomt og fredelig bort fra stedet der jeg sto.

Jeg blir for øvrig også oppringt av ganske mange privatpersoner. De spør gjerne om hvordan de skal bli kvitt hoggormen på hytta. Til dette svarer jeg som regel som følger: Kjerringråd hjelper neppe! Tett heller igjen alle hull og sprekker i hyttemuren, og fjern alle steinrøyser, bringebærkratt og liknende i nærheten av hytta. Hoggormen liker å sole seg, men vil gjerne ha rask retrettmulighet i tilfelle fare. Om hoggormen likevel «nekter» å flytte seg fra hyttetomta, har jeg anbefalt å forsiktig pirke den ned i en bærepose eller noe liknende, og frakte den noen kilometer opp i heia. Da finner den antakelig ikke tilbake.

Jeg har vært inne på dette med overdrivelser og har her et par hoggormhistorier jeg er blitt fortalt av folk, og som jeg ikke kan dy meg fra å fortelle videre. De illustrerer på en levende måte folks overdrevne forestillinger om hoggormen. Den første ble fortalt av ei eldre, svært troverdig(!) kvinne på Fosen-halvøya: En sommer under bærplukking i haugene ovafor der hun bodde, ble hun vår en hoggorm som lå i lyngen litt høyere oppe i bakken. Da hoggormen fikk øye på henne, hadde den bitt seg sjøl i halen og på den måten dannet et hjul. Så hadde den kommet rullende ned mot kvinna, underforstått til angrep.

Den andre historien skriver seg fra ei trondheimskvinne, men jeg tror episoden fant sted en plass øverst i Gudbrandsdalen: Hun kom leiende på sykkelen sin langs en lite trafikkert veg ute på landsbygda, da hun plutselig så en hoggorm liggende på vegen et stykke foran seg. Ved synet av kvinna hadde hoggormen hoppet en meter(?) opp i været og derpå satt etter henne i stor hastighet, igjen underforstått til angrep. Kvinna hadde klart å flykte!

Jeg kan her tillegge at liknende historier, blant annet om hvordan slanger biter seg sjøl i halen, ikke bare verserer i Norge, men også andre steder i verden, for eksempel i USA (se Zim & Smith 1953).

Nordgrenser for hoggormen i Norge

Det nordligste rapporterte funnet av hoggorm i Norge, antakelig et enkeltfunn, er gammelt og skriver seg fra Sør-Varanger (Goebel 1902 sitert hos Ekman 1922); dette funnet ble ment å kunne stå i forbindelse med den nordlige del av utbredelsesområdet for hoggorm i Finland og Sverige. Soot-Ryen (1948) og Wollebæk (1948) antyder for øvrig at det kan ha vært gjort flere funn i Sør-Varanger.

Ifølge avisa Nordlys kommer det med jevne mellomrom også påstander om observasjoner av hoggorm i Troms, blant annet en mulig observasjon i Reisadalen i august 2006 (Moe 2006). «Funnene» i Troms er imidlertid usikre og kan muligens dreie seg om nordfirfisle *Zootoca vivipara* som har buktet seg gjennom lyngen.

En av nordlandsavisene kunne imidlertid for flere år sia (1990–2000?) meddele at en mann var blitt bitt av hoggorm i fjellet nær svenskegrensa i Narvik. Han hadde ligget i lyngen og solt seg, da han plutselig var blitt bitt i den ene handa. Hoggormen ble visstnok ikke sett, men legen som undersøkte mannen, hadde ment at det var bitt av hoggorm. Ettersom hoggormen i Nord-Sverige er kjent fra områder ganske nær norskegrensa, også på høyde med Narvik, er dette ikke usannsynlig (Gislén & Kauri 1959, Ahlén mfl. 1992, Artdatabanken 2013).

Sikre norske hoggorm-bestander, med belegg i zoologiske museer, foto-dokumentasjon eller liknende,

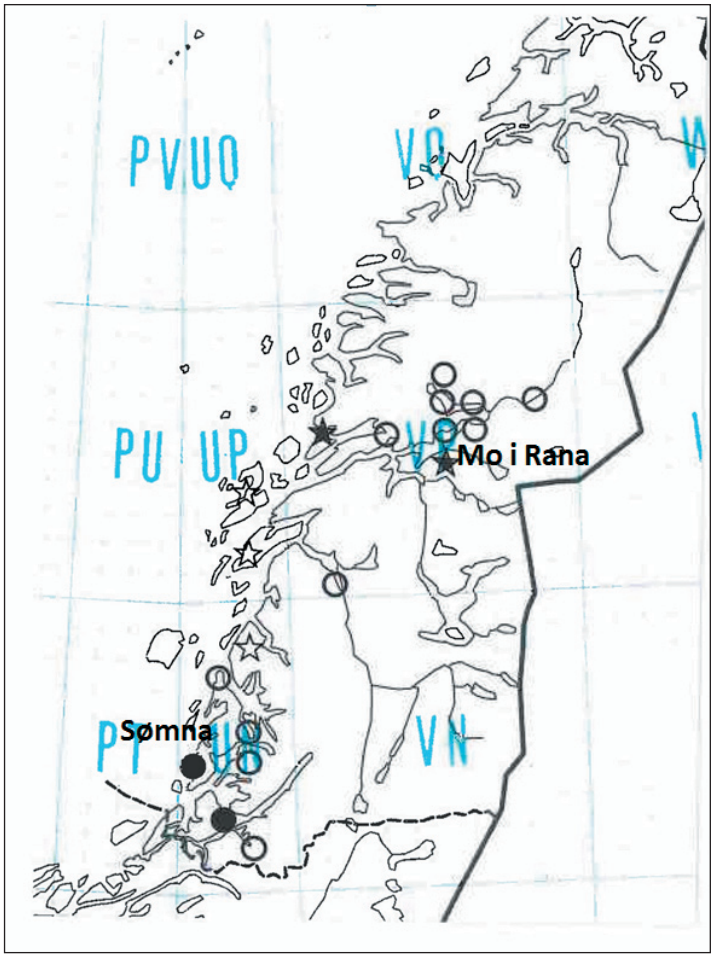
finner en imidlertid ikke før en kommer ganske mye lengre mot sør. Det eksisterer verifiserte funn og rikelig med gamle hoggormobservasjoner fra langs Trøndelags- og Nordlandskysten nord til Sømna og Brønnøysund. Dette regnes derfor som hoggormens nordligste kjente sikre bestander i dag (Dolmen 2008). At hoggormen fortsatt finnes i Sømna, framkommer av nyere funn (for eksempel Pedersen 2010, Tjøsvoll 2010).

Den offisielle historiske nordgrensa i Norge har imidlertid lenge vært Rana. Observasjonene av hoggorm i Rana er imidlertid gamle, men ganske mange. Zoologen Robert Collet skriver om hoggormforekomsten i Rana: «*Sin nordgrænse naar hugormen hos os i Ranen, hvor den findes i flere av de nærmere dalfører under Svartisens sydlige avheldning, saasom i de nedre dele av Dunderlandsdalen ved Nevernes og ved gaardene Aaenget, Selfors, Ytteren, Rufsholm, Langvand, Ormli, Hammernes, Ravnaamo, Avadal og Granlund.*

I midten av 1800-aarene var den paa flere av disse steder talrik og anrettet ikke ubetydelig skade, i de senere aar er den blit sparsommere, men kan dog endnu om høsten samle sig i kolonier for at overvintre; ved gaarden Rufsholm blev der forledent aar drept 17 stykker av en sådan koloni, ved gaarden Ormli 18 stk.

Zool. Museum eier et eksempl. fanget ved Vik i Brønnøy juli 1895, et annet ved Selfors i Ranen 25de mai 1911.

Nordenfor Svartisen (66° 20' n.br.) vites den endnu ikke iakttat hos os.» (Collett 1878, 1918). Det er verdt å merke seg at stedet Vik som er nevnt ovafor, i dag ligger i Sømna kommune.



Figur 4. *Kjente funnsteder for hoggorm på Helgeland. Åpne sirkler viser gamle funn fra før 1970 (mange fra 1800-tallet), svarte prikker er nyere funn fra 1970 eller senere. Åpne stjerner (på kysten) er usikre funn hentet fra Artskart (Artsdatabanken 2013), mens svarte stjerner viser steder med rapporterte mulige hoggormbitt fra nyere tid.* Known records of the adder *Vipera berus* in Helgeland (southern parts of the county of Nordland). Open circles show old records, from before 1970 (many of them from the 19th century) and filled circles show newer records, from 1970 and after. Open stars (on the coast) are uncertain records in the database Artskart (Artsdatabanken 2013), while filled stars are recently reported (possible) adder bites.

Om vi for eksempel studerer Kartverket (2012), ser vi at det i Nord-Rana fortsatt finnes lokalnavn på kartet som Ormlibekken (bekk i sørøsthelning på Slettafjellet, Litl-Alteren; UTM: 33W VP 4555), Ormbekken (bekk i østhelning på Langvassfjellet nordvest for Rufsholm, Langvatnet; VP 4664), og Ormbakken (veg/gate ved Ytteren; VP 4658).

I nyere tid synes imidlertid hoggormen i Rana å ha dødd

ut, eller i alle fall å ha blitt svært sjelden. En kan kanskje, ut fra Colletts (1918) antydninger ovafor, slutte seg til hva årsaken kan være. Et reptil på grensa av sin utbredelse mot nord og antakelig under klimatisk stress, er svært sårbar for systematisk forfølgelse fra mennesker. Hoggormbestanden ved Langvatnet skulle ifølge Soot-Ryen (1948) ha forsvunnet et sted på 1920-tallet. Figur 4 viser områder med kjente historiske og nyere funn av hoggorm på Helgeland, inkludert usikre observasjoner.

Oppsiktsvekkende «funn»

På bakgrunn av de gamle funnene i Rana og muligheten for at hoggormen fortsatt kunne finnes i de traktene vakte det derfor ikke så lite oppstyr om morgenen den 19. august 2009 da en 35 cm lang overkjørt hoggorm ble funnet av de ansatte på parkeringsplassen ved Engvegen barnehage i Selfors, Mo i Rana. Funnet ble presentert med store overskrifter i Rana Blad (Høgseth 2009a) og på NRKs nettsider (Forland 2009). Selv om det visstnok skulle ha vært gjort en del observasjoner under krigen (Rune Nilsen medd. til Rana blad), var dette den første dokumenterte observasjonen av hoggorm i området på nesten hundre år. Funnet av hoggormen ved Engvegen barnehage var en kjempespennende nyhet for oss herptilentusiaster, men absolutt skremmende nytt for andre.

Dementiet kom imidlertid tre uker senere, da Rana Blad ut fra sikre kilder kunne fortelle at en spøkefugl hadde lagt den døde hoggormen på parkeringsplassen ved barnehagen for å få litt oppstyr (Høgseth 2009b). Vedkommende hadde visstnok funnet den påkjørte og døde hoggormen på en vegstrekning sør i landet og tatt den med seg heim og lagt den i fryseren i påvente av en passende anledning. Det framkom dessuten også at spøkefuglen skulle ha ytterligere to ormer i fryseren for bruk i liknende situasjoner.

Historien om hoggormen ved Engvegen barnehage er imidlertid ikke enestående. Den 24. august 2012 ble jeg oppringt fra NRK Nordland angående et hoggormfunn i Steigen. Hoggormen var blitt oppdaget av en navngitt person under en tur vest på Leinesfjellet knapt to uker tidligere. Vedkommendes hund hadde plutselig hoppet til, og der i lyngen lå en lys levende hoggorm sammenkveilet. Det ble tatt bilde av ormen, som viser en tilsynelatende middels stor hann, lys grå med svart sikksakkband. Etter at jeg hadde forsikret journalisten om at slangen på bildet virkelig var en hoggorm og kalt funnet en «nesten-sensasjon» fordi det ble gjort hele 300 km lengre nord enn tidligere nordgrense for hoggorm, publiserte NRK artikkelen på nettsida si (Budalen 2012). Nyheten ble deretter sakset og gjengitt av flere nettaviser.

Så, etter kort tid, trakk NRK hele saken. Gunnar Svalbjørg ved Steigen kommune, som hadde etterforsket detaljene i hoggormhistorien, sendte meg den 27. august en e-mail med følgende melding: «*Hei. Det viste seg at historien om hoggorm i Steigen var en bløff. Bildet er hentet på Internett og tatt på Blefjell i 2006.*» En mann sørafor hadde gjenkjent hoggormbildet i NRK Nordlands reportasje og ringt til journalisten og fortalt at det var han som hadde tatt bildet på Blefjell og lagt det ut på Nettet. Om saken fikk noen følger for bløffmakeren, kjenner jeg imidlertid ikke til.

Fra hukommelsen kan jeg trekke fram ytterligere et par slike saker. En gang på 1970- eller 1980-tallet, tror jeg det var, leste jeg i ei avis om at en død hoggorm var blitt funnet på E6 over Saltfjellet. Så vidt jeg husker var dette ikke langt fra Polarsirkelen. Endelig hadde en dermed beviset for at arten nok fantes lengre nord enn det en tidligere hadde vært klar over! Noen uker senere meldte imidlertid personen seg som hadde sluppet ut hoggormen fra et fly!

Som tidligere nevnt finnes det gamle opplysninger fra 1800-tallet, og muligens litt senere, om hoggormfunn i Sør-Varanger. Tanken om en fast bestand av hoggorm i Sør-Varanger ble styrket da et nytt hoggormfunn ble gjort en gang på 1980- eller 90-tallet, og omtalt i en av Finnmarksavisene. Så vidt jeg husker ble dette funnet gjort i eller like utafor Kirkenes. Hoggormen hadde ligget i vegkanten, tilsynelatende overkjørt og drept av en bil. Jeg er ikke sikker på om funnet i ettertid ble direkte dementert i avisa, men det ble i alle fall senere (i avisa) antatt å ha vært en spøk, og at ormen nok hadde sin opprinnelse på langt sørligere breddegrader.

Så tilbake til Rana og spørsmålet om hvorvidt hogg-

ormen fortsatt eksisterer i Rana-distriktet, eller om den virkelig er utdødd (jf. Figur 4). Sommeren 2012 skal ei 10 år gammel jente på bærtur ha blitt bitt i leggen av hoggorm ved Sauvika, Stokkvågen, som ligger ved kysten vest for Rana i Lurøy kommune. Rana Blad forteller at mora til jenta oppdaget to klare bittmerker ved sida av hverandre like ovafor jentas ankel og skjønte at det var et hoggormbitt (Forbord 2012). Heldigvis for jenta førte ikke bittet til forgiftning. Året før skulle også en annen unge ha blitt bitt av hoggorm i det samme området. Dessverre finnes det ingen videre dokumentasjon på disse to tilfellene, og hoggormene ble visstnok heller ikke sett. Per Ole Syvertsen (pers. medd. 2013) ved Rana Museum er blitt fortalt liknende historier om mulige hoggormbitt. Et tilfelle var fra Rana kommune, en gang mellom 2008 og 2010, 1–2 km sørvest for Dalsgrenda. Et annet tilfelle skriver seg fra Tärnaby i Sverige, omkring 70 km sørøst for Mo i Rana. Men heller ikke for disse tilfellene finnes det noen dokumentasjon som kan bekrefte at hoggorm faktisk finnes så langt nord.

Avslutning

Som det framgår ovafor, har hoggormen en ganske framtredende posisjon i folks bevissthet. Alle, eller i alle fall de fleste, har et forhold til arten, enten det er positivt eller (som oftest) negativt. Dette har sannsynligvis sammenheng med at hoggormen er giftig, og med andre ord farlig. Dessuten er det ting som tyder på at slangeskrekk har en viss genetisk forankring hos mennesket. Det er derfor ikke overraskende at hoggormen er blitt et yndet reportasjeobjekt for massemedia. Av samme grunn egner hoggormen seg også godt til å lage litt moro eller oppstyr i nabolaget – kanskje også til å skape litt blest omkring seg sjøl.

Til tross for dette er hoggormen et relativt fredelig dyr. Jeg har imidlertid fått mye kjeft av folk fordi jeg noen ganger litt provoserende har kalt hoggormen for «menneskets beste venn». Det jeg har ment med dette er å peke på slangenes generelle nytteverdi for oss mennesker. Selv om mange slangearter er svært farlige, er de fleste harmløse. Men svært mange slanger, både giftige og ikke-giftige, er spesialiserte muse- og rottejegere, som forfølger smågnagerne inn i de trangeste museganger. I utviklingsland ville menneskenes matlagre ha vært spist opp for lengst av mus og rotter, hadde det ikke vært for slangene. Om du ser en hoggorm, la den være i fred.

På den annen side skal vi ikke bagatellisere det faktum at et sted mellom 100 og 200 personer blir bitt av hoggorm årlig i Norge. Mange av disse personene blir til dels alvorlig syke, og det forekommer som nevnt dødsfall – om lag ett hvert tiende år i gjennomsnitt. Selv om hoggormen i forsvar ofte biter «tørt», altså uten å sprøyte inn gift, bør en likevel alltid ta hoggormbitt alvorlig. Mange av oss betrakter hoggormen først og fremst som et «nyttedyr» og som et vakkert og interessant innslag i norsk natur. Vi bør likevel ta våre forholdsregler dersom vi for eksempel skal ut på bærtur i hoggormterreng. Dersom uhellet skulle være ute, er det viktig at en oppsøker lege for sikkerhets skyld – og så raskt som mulig!

Konklusjon

Lek ikke med hoggormen!

Takk

Per Ole Syvertsen ved Rana Museum takkes for gjennomlesning av manus og for gode innspill spesielt mht. hoggormregistreringene i Nordland.

Summary

Dolmen, D. 2013. The adder *Vipera berus* in Norway – about exaggerations, northern limits and cheating. Fauna 66 (3–4): 100–108.

Most people have a special (most often: a negative) relationship to the adder Vipera berus. *The species is therefore often reported on in newspapers etc., especially in early spring and in late summer. Frequently asked questions concern the number of adders and how dangerous they are to people. There is very little research done on the subject in Norway, but a few things may perhaps indicate a slight increase in the number of adders today, compared to the situation 20–30 years ago. However, mass media often tend to exaggerate this information, as they also do about the adder's "aggressiveness". Nevertheless, bites from the adder may be fatal and should always be taken seriously.*

The adder is distributed in

most of the southern parts of Norway and northwards as far as Sømna/ Brønnøysund. Old records from around 1900 also exist in Rana, about 66° 20' N latitude. An even more northern record (also about 1900) was made in Sør-Varanger at roughly 69° 30' N latitude. (possibly connected to the Finnish distribution of the species). However, several new records in these northern areas have been shown to be fakes.

Litteratur

Ahlén, I., Andrén, C. & Nilson, G. 1992. *Sveriges grodor, ödlor och ormar.* Databanken för hotade arter/ Naturskyddsföreningen, Stockholm. (48 s.)

Apotek 1 2012. *Huggormbitt.* http://www.apotek1.no/bitt-og-stikk/hoggormbitt?gclid=CKLSvLnD8bQCFdB8cAod3WYAvQ (lastet ned 16.01.2013).

Artdatabanken 2013. *Huggorm.* http://www.artportalen.se/vertebrata/default.asp (lastet ned 16.01.2013).

Artsdatabanken 2013. *Hoggorm Vipera berus.* Artskart 1.6. http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx (lastet ned 27.02.2013).

Budalen, A. 2012. *Denne kaller forskeren en «nesten-sensasjon».* NRK Nordland 24.08.2012. http://www.nrk.no/nyheter/distrikt/nordland/ (lastet ned 24.08.2012; senere trukket fra nettet).

Collett, R. 1878. *Bemerkninger om Norges reptilier og batrachier.* Videnskabsselskabet i Christiania (Oslo), Forhandlinger 1878: 1–12.

Collett, R. 1918. *Norges krypdyr og padder* (utg. Wollebæk, A.). Aschehoug, Kristiania (Oslo). (104 s.)

Dolmen, D. 2008. *Norske amfibier og reptiler* (Feltherpetologisk guide). Bli med ut! 9: 1–77. Tapir akademisk forlag, Trondheim.

Dolmen, D. 2012. *Hoggorm.* http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/hoggorm (lastet ned 18.01.2013).

Ekman, S. 1922. *Djurvärldens utbredningshistoria på Skandinaviska halvön.* Bonnier, Stockholm. (614 s.)

Endrestøl, A. 2011. Insektene kommer!! (og flåtten også selv om den er et edderkoppdyr). *Insekt-Nytt* 36 (2–3): 1–3.

Forbord, A. 2012. *10-åring bitt av hoggorm.* Rana Blad 07.08.2012 (oppdatert 08.08.2012). http://www.ranablad.no/nyheter/article6179577.ece (lastet ned 18.01.2013).

Forland, G. 2009. *Fann hoggorm i Rana.* NRK Nordland 21.08.2009. http://www.nrk.no/nyheter/distrikt/nordland/1.6740468 (lastet ned 18.01.2013).

Gislén, T. & Kauri, H. 1959. Zoogeography of the Swedish amphibians and reptiles with notes on their growth and ecology. *Acta vertebratica* 1 (3): 193–397.

Goebel, H. 1902. *Zur Ornis Lapplands und der Solowezküschen Inseln*. Travaux de la Société impériale des Naturalistes de St.-Pétersbourg 32: 2.

Høgseth, V.L. 2009a. *I hundre etter hoggormfunn.* Rana Blad 20.08.2009 (oppdatert 21.08.2009). http://www.ranablad.no/nyheter/article4530048.ece (lastet ned 18.01.2013).

Høgseth, V.L. 2009b. *Sleip ål lurte barn med død hoggorm.* Rana Blad 11.09.2009. http://www.ranablad.no/nyheter/article4576177.ece (lastet ned 18.01.2013).

Kartverket 2012. *Norgeskart.* http://kart.statkart.no/adaptive2/default.aspx?gui=1&lang=2) (lastet ned 18.01.2013).

Kilnes, C. 2012. *Stadig flere blir bitt av huggorm.* Adresseavisen 27.02.2012. http://www.adressa.no/forbruker/article3276803.ece (lastet ned 27.02.2013).

Moe, K. 2006. *Kan ha sett hoggorm i Reisadalen.* Nordlys 16.08.2006. http://www.nordlys.no/nyheter/article2241478.ece (lastet ned 11.01.2013.

Pedersen, B. 2010. *Hoggorm funnet i Sømna 1. april.* Brønnøysund Avis 02.04.2010. http://www.banett.no/nyheter/article346941.ece (lastet ned 21.02.2013).

Ringsby, B. 2002. Oline overlevde tre huggormbitt. *Allers* 2002 (27): 4–6.

Solheim, R. 2002. Bitt av hoggorm. *Fauna* 55 (1): 14–21.

Solheim, R. 2003. Bitt av hoggorm. *Tidsskrift for Den norske legeforening* 123: 1886–1888.

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

Tjøsvoll, H. N. 2010. *Bitt av hoggorm under potethøsting.* Helgeland Arbeiderblad 12.10.2012. http://www.helgeland-arbeiderblad.no/nyheter/article5345319.ece (lastet ned 21.02.2013).

Wollebæk, A. 1948. Hoggormen. *Naturen* 72: 276–285.

Zim, H.S. & Smith, H.M. 1953: *Reptiles and amphibians.* A guide to familiar American species. (Golden Nature Guide) Simon and Schuster, New York. (160 s.)

Vinner av gavekort

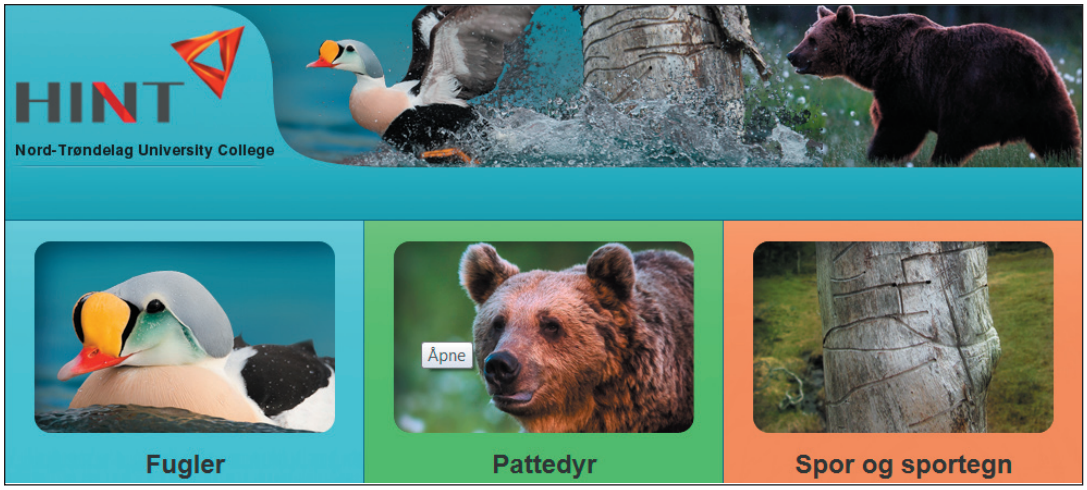
Vinner av gavekort på kr. 10 000,– for levering av bilder til www.birdid.no.

I 2008 etterlyste Høgskolen i Nord-Trøndelag (HiNT) bilder fra *Faunas* lesere. Det ble da informert om en ny norsk nettside for å øke artskunnskapen om pattedyr og sportegn (www.birdid.no). En viktig del av denne nettsiden er treningsoppgavene, som er bygd opp som en quiz. Du får opp et bilde, og det er fem alternative svar. Vanskelighetsgrad og tid på hver oppgave kan velges. Hver quiz vil være forskjellig fordi bilder velges tilfeldig fra en database. Sjansen for at samme bilde dukker opp igjen avtar med størrelsen på billedbasen. Nettsiden blir derfor bedre jo flere bilder vi har.

For å få flest mulig bilder, ble det utlyst en konkurranse med en premie på kr. 10 000,– til en av de som leverte bilder. Hvert bilde som kunne brukes, ga ett lodd ved trekningen. Vi har mottatt rundt 1 500 bilder fra *Faunas* lesere i forbindelse med denne konkurransen. Jo Heggset ble trukket ut som den heldige vinneren – gratulerer! Han kan velge og vrake i varer hos Natur og Fritid. Stor takk til ham og alle dere andre som har levert bilder!

Nettsiden www.birdid.no virker både for fugl, pattedyr og sportegn. Vi har prioritert arbeidet med fugl, og spesielt for pattedyr er treningsoppgavene for lette for øyeblikket. Det blir mer å bryne seg på når bilder vi har av flaggermus, smågnagere og sjøpattedyr legges inn i databasen. Ta kontakt med oss hvis du har mange bilder av pattedyr og sportegn som vi kan bruke på denne nettsiden. På forsiden av nettsiden er det en link til «*kontakt oss*» der du lett får tak i oss.

Magne Husby



www.birdid.no

Slettsnoken i Norge

Pål Sørensen

Slettsnoken *Coronella austiaca* har, sammen med våre to andre slangearter, huggorm *Vipera berus* og buorm *Natrix natrix*, stor utbredelse i Europa. I Norge har imidlertid slettsnoken en begrenset utbredelse, og dens økologi hos oss er lite kjent. Kunnskapen om slettsnokens økologi er generelt dårligere enn for de to andre slangeartene. En hovedårsak til dette er artens skjulte levevis. De mest omfattende studiene er foretatt i England (Spellerberg & Phelps 1977, Goddard 1984, Reading 2004). I denne artikkelen presenterer jeg informasjon innsamlet gjennom langtidsstudier av åtte populasjoner i Oslo-området. I Norge finnes slettsnoken fra Stavanger til svenskegrensen, hovedsakelig i kystnære strøk, men også i innlandet. Forekomsten er ikke systematisk undersøkt, men Dolmen (2008) gir opplysninger om funn. Regionalt er Østfold fylke best kartlagt (Hardeng 1997 og 1998). Utbredelsen er spredt, og populasjonene er ofte isolerte. Dette har sammenheng med at arten stiller strenge krav til habitatet.

Materiale og metode

Dataene jeg presenterer her stammer i all hovedsak fra åtte populasjoner i kommunene Asker, Bærum, Frogn, Hurum, Vestby og Ås. Feltinnsatsen har variert mellom ingen og 35 besøk per populasjon per år, og varigheten på studiet har variert mellom populasjonene, fra 6 til 32 år. Registrering av individer og gjenfangst har gitt mulighet for beregning av vekst, levealder og reproduksjonssyklus. Diagrammene som viser populasjonsstruktur og morfometriske data, er basert på et samlet datasett fra de åtte populasjonene. Mange av individene er observert en rekke ganger, men er kun representert med én, tilfeldig valgt, verdi i disse diagrammene. I datamaterialet har jeg også tatt med data innsamlet ved funn av slettsnoker andre steder i landet.

Habitat

Selv om slettsnoken ikke har høyere foretrukket optimaltemperatur enn våre andre slanger (De Bont mfl. 1986), må arten i Norge kunne karakteriseres som en varmekjær art. Både utbredelse og habitatvalg viser dette. Hovedutbredelsen ligger i et relativt smalt belte langs vår sørligste kyst, i de regionene som har landets høyeste sommertemperaturer.

Et typisk norsk slettsnokhabitat er karakterisert ved at det er åpent og gir god solinnstråling gjennom dagen. Vegetasjonen i tresjiktet er sparsom, noe som gir god soloppvarming av bakken. Ved kysten finnes slettsnoken også i treløst landskap. Observasjoner av slettsnok i tett skog er svært sjeldne. Slettsnoken kan likevel passere partier med tett skog, under forflytning innenfor leveområdet mellom områder med mer optimalt habitat. Terrenget har normalt helning mot sør (sørøst til sørvest), og kan ofte være bratt (Figur 1). Habitatet er typisk steinete, og inneholder steinurer eller avdekket berggrunn, uten jord eller vegetasjonsdekke (Figur 2). I et godt slettsnokhabitat

Pål Sørensen (f. 1953) er cand.mag. med diverse realfag fra Universitetet i Oslo (1978). Han har en mastergrad i økologi fra Universitetet for miljø og biovitenskap i 2008. Forfatteren underviser i realfag i grunnskolen i Oslo, og er aktiv feltherpetolog på fritiden. Slettsnoken har han studert systematisk siden 1982.

Bodøgata 2, NO-0565 Oslo. Tlf.: +47 91 55 14 26.
E-post: pal_sor@hotmail.com

bør fast fjell være oppsprukket, med steinblokker og sprekker. Steingrunnen vil magasinere solvarme, og gi slettsnoken mulighet for å oppnå optimal kroppstemperatur mens den skjuler seg under stein eller i fjellsprekker. Vegetasjonen er ofte dominert av lyskrevende og tørketolerante arter, slik som røsslyng *Calluna vulgaris* (Figur 3). Mens slettsnoken andre steder i Europa kan benytte andre typer habitat, for eksempel lyngheier, synes kravet til stein og fjell å være absolutt på våre breddegrader. I Sverige finnes slettsnoken langs både øst- og vestkysten, men den mangler i sentrale regioner som er uten avdekket berggrunn (Andrén & Nilson 1979). Slett-snoken lever et skjult liv, og studier fra Europa viser at arten er vanskeligere å påvise enn for eksempel huggorm og buorm (Kery 2002). Slettsnokens habitatvalg i Norge gjenspeiler en kombinasjon av artens behov for skjul og mulighet for temperaturregulering.

Mens både huggorm og buorm kan foreta sesongvandringer mellom vinter- og sommerhabitat, ser slettsnoken ut til å benytte samme habitat gjennom hele året. Dette er også kjent fra andre land (Goddard 1984, Käsewieter 2002).

Morfologi

Mine resultater viser at nyfødte norske slettsnoker har en gjennomsnittlig lengde på 20,5 cm (13,9–24, SD=1,46, n=282). Siden slanger vokser hele livet, er det imidlertid ikke uten videre enkelt å oppgi normalstørrelse for voksne dyr. Majoriteten av voksne dyr vil

Figur 1. *Slettsnokhabitat. Sørvendt berg, Frogn.* Smooth snake *Coronella austiaca* habitat. South facing rock outcrop. Foto: Pål Sørensen.

Figur 2. *Slettsnokhabitat. Sørvendt steinur, Eineåsen, Bærum.* Smooth snake *Coronella austiaca* habitat. South facing talus slope. Foto: Pål Sørensen.

Figur 3. *Slettsnokhabitat med røsslyng og eksponert berggrunn, Vestby.* Smooth snake *Coronella austiaca* habitat with heather *Calluna vulgaris* and exposed bedrock. Foto: Pål Sørensen.

ha en totallengde i intervallet 60–80 cm (Figur 4). Hunner blir kjønnsmodne ved ca. 60 cm lengde, og fortsetter veksten slik at enkelte individer kan nå en totallengde opp mot 90 cm, som for øvrig var lengden på det lengste individet som ble målt i denne studien. Det lengste norske museumseksemplaret måler 89 cm, mens Spikkeland & Bakke (1999) rapporterer om en hunn på 92 cm fra Marker kommune. Det er interessant å merke seg at norske slettsnoker, med en normalstørrelse på mellom 60 og 80 cm er blant de aller største i Europa. I mange andre land blir slettsnoken sjelden over 60 cm lang (Völkl & Käsewieter 2003).

Det er ingen åpenbar forskjell mellom kjønnene hos slettsnoken når det gjelder totallengde, men både observasjoner og beregnede vekstkurver gir likevel en indikasjon på at hunner blir litt lengre enn hanner (Figur 5). 9 individer, tilsvarende 3,5 % av registrerte ungdyr og voksne, hadde en totallengde over 80 cm. Av disse var 8 hunner. Kroppsvekten til voksne hunner er betydelig høyere enn kroppsvekten til hanner av samme lengde (Figur 4). Dette gjør at hunner likevel fremstår som større enn hanner, selv om lengden ikke er så veldig forskjellig mellom kjønnene.

Hos de fleste slanger utgjør halen en større del av totallengden hos hanner, sammenliknet med hunner. Dette gjelder også for slettsnoken, hvor det gjennomsnittlige forholdet mellom totallengde og halelengde er 4,9 (4,0–6,7, SD=0,45, n=100) for hanner, og 6,5 (5,1–8,5, SD=0,61, n=116) for hunner. Den relativt store individuelle variasjonen i forholdet mellom totallengde og halelengde skyldes først og fremst to ting. For det første at dette forholdet endrer seg noe med alderen og størrelsen hos det enkelte individet, og for det andre, måleusikkerhet ved måling av lengden til levende dyr (Figur 6).

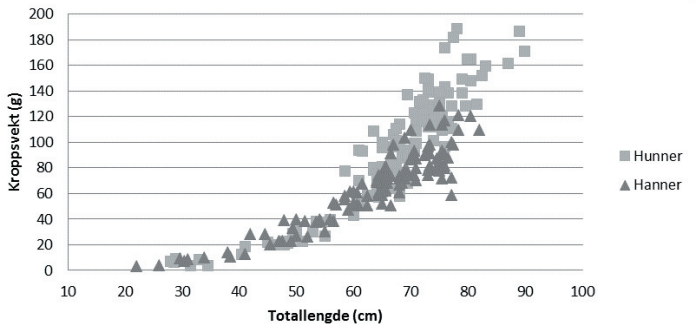
Hanner har normalt mer rødt pigment enn hunner. Særlig har buksiden i hals- og brystregionen, samt halens underside, ofte rødlig pigmentering. Hunnene på sin side har vanligvis gulhvit hals. Hunner er oftest mer grålige i fargen, har normalt mer svart pigment i tegningene, og har ensfarget, gråsvart bukside. Fargeforskjellen mellom

kjønnene er imidlertid ikke absolutt, og kan ikke brukes som sikker kjønnskarakter. Årsunger, det vil si unger som er født inneværende år, er etter første hamskifte, som følger 7–10 dager etter fødselen, sølvgrå med svarte tegninger. Buksiden er normalt rødlig hos begge kjønn når de er så unge.

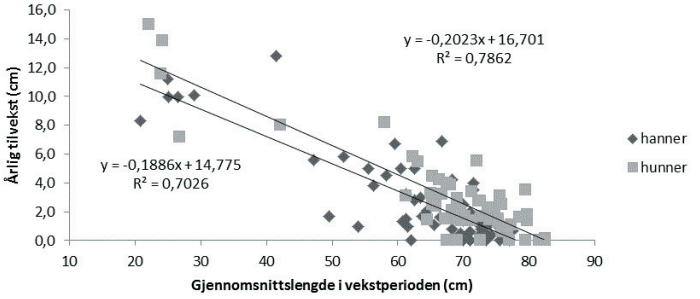
På hodet har slettsnoken en mørk tegning, ofte med utløpere bakover, som har gitt opphav til artens vitenskapelige slektsnavn, Coronella = liten krone. Videre nedover nakken og ryggen følger to rekker med mørke flekker. Hode- og nakketegningene er unike hos ulike individer, og jeg har benyttet dette til å identifisere individer. Skjellkledningen i hode-nakke-regionen er også forskjellig hos ulike individer. Dette gjør at intakte hammer kan knyttes til tidligere registrerte individer. Slettsnoken er vanskelig å oppdage, så funn av hammer kan være viktige bidrag til å bekrefte tilstedeværelse eller overlevelse av enkeltindivider.

Populasjonsstruktur

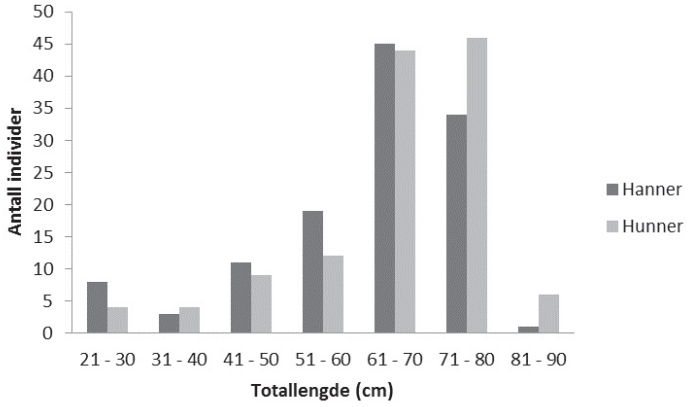
De undersøkte slettsnok-populasjonene domineres av voksne individer, og har en relativt lav andel ungdyr (Figur 7). En slik populasjonsstruktur er vanlig for slanger, og er rapportert for flere europeiske slettsnokpopulasjoner (Goddard 1984, Drobenkov 2000, Käsewieter 2002, Reading 2004). Om en slik demografisk fordeling er reell, eller om den avspeiler ulik oppdagbarhet for de ulike alders/størrelsesklassene, kan være vanskelig å fastslå. Forskjell i



Figur 4. Forhold mellom kroppsvekt og totallengde hos norske slettsnoker. Årsunger er ikke inkludert. Relationship between body mass and total length in Norwegian smooth snakes *Coronella austriaca*. Triangles: Males, squares: Females. Neonates are not included.



Figur 5. Årlig vekstrate hos norske slettsnoker. Annual growth rate as a function of total length in Norwegian smooth snakes *Coronella austriaca*. Daimonds: Males, squares: Females.



Figur 7. Demografisk struktur i norske slettsnokpopulasjoner. Årsunger er ikke inkludert. Demographic structure of smooth snake *Coronella austriaca* populations in Norway. Dark columns: Males, grey columns: Females. Neonates are not included.

Figur 6. *Å måle lengden på levende slanger er ikke enkelt, og kan gi grunnlag for måleusikkerhet.* Measuring the length of live snakes is difficult, and might be followed by measurement uncertainties. Foto: Pål Sørensen.

atferd og habitatbruk mellom unge og voksne dyr er beskrevet for andre slangearter (Prior mfl. 2001, Blouin-Demers mfl. 2007). I langtidsstudier hvor man har foretatt individuell registrering av unger, viser det seg at mange av individene ikke dukker opp igjen som voksne. Det burde de gjort dersom ungenes fravær skyldes at de lever mer skjult enn de voksne. Dette indikerer derfor at det er en høy dødelighet blant unger. I to av de norske populasjonene jeg har undersøkt, ble 151 unger registrert som nyfødte eller rett etter første overvintring. Kun 5 er gjenfunnet som voksne etter fire år eller mer. Riktignok ble én av disse ungene først gjenfunnet etter 10 år. Dette viser både at oppdagbarheten er lav og at tall for dødelighet må settes med forsiktighet.

Vekst

Gjenfangst av tidligere registrerte individer har gjort det mulig å få informasjon om slettsnokens vekst (Figur 5). Det viser seg at den årlige veksten er størst for unger, og synker jevnt med alderen. Det er imidlertid stor variasjon i veksten hos dyr i samme størrelsesklasse. Dette gjenspeiler ujevn og tilfeldig tilgang på byttedyr. Slettsnoken har små hjemmeområder, og benytter bakholdsangrep som jaktstrategi. Videre vil reproduserende hunner normalt ikke ta til seg føde i en periode på sju uker før fødselen. Dette skyldes dels at hunnene er svært stasjonære, og befinner seg i et mikrohabitat som er gunstig for temperaturregulering og utviklingen av fostrene, men fattig på byttedyr, og dels at slanger som føder levende unger normalt viser redusert appetitt under graviditeten.

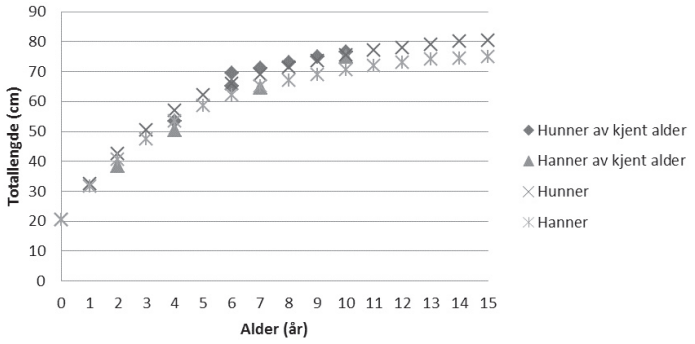
Selv om den årlige veksten avtar med størrelse og alder, viser enkelte store individer et fortsatt vekstpotensial. Blant de største individene er det stor variasjon. For noen ser veksten ut til å ha stagnert, mens andre viser fortsatt vekst. Den kalkulerte vekstkurven antyder en

maksimallengde på 82,6 cm for hunner, og 78,3 cm for hanner. Som jeg har vært inne på blir imidlertid enkelte individer en god del lengre enn de kalkulerte maksimallengdene.

Levealder

Ved å akkumulere årlig tilvekst opp gjennom størrelsesklassene, har jeg beregnet forventet le Siden den årlige tilveksten synker med økende alder, blir det økt usikkerhet knyttet til aldersbestemmelsen av store dyr. I Figur 8 er 11 individer med kjent alder lagt inn i diagrammet. Deres størrelse viser god overensstemmelse med de kalkulerte verdiene.

I denne studien har jeg fulgt enkelte individer over lange tidsrom. En hunn ble for eksempel fulgt over en periode på 16 år, og hadde ved første gangs observasjon en totallengde på 79 cm. Med utgangspunkt i de beregnede vekstkurvene tilsvarer dette en alder på hele 29 år. Tilsvarende ble to hanner fulgt gjennom henholdsvis 14 og 15 år. Med utgangspunkt i totallengden ved første gangs observasjon, som var 74,5 og 74 cm, tilsvarer dette en alder på henholdsvis 27 og 28 år. De tre individene kan selvfølgelig ha hatt spesielt rask vekst, og dermed oppnådd lengder som skulle tilsi en



Figur 8. *Beregnede vekstkurver for norske slettsnoker. Individer med kjent alder er også lagt inn i diagrammet.* Estimated growth curves for Norwegian smooth snakes *Coronella austriaca*. Individuals with known age are also plotted into the diagram.

Figur 9. *Stålorm er slettsnokens vanligste byttedyr i Norge.* Slowworms *Anguis fragilis* are the main prey of smooth snakes *Coronella austriaca* in Norway. Foto: Pål Sørensen.

Figur 10. *Mageinnhold fra slettsnok – et kull spissmusunger. Spissmusarter er viktige byttedyr for slettsnok i Norge.* Smooth snake *Coronella austriaca* stomach content – a litter of shrews *Sorex sp*. Shrews are important prey for smooth snakes in Norway. Foto: Pål Sørensen.

høyere alder enn den reelle ved første observasjon. I tillegg er den årlige veksten for dyr i disse størrelseskategoriene normalt så liten at det innebærer stor usikkerhet i aldersbestemmelsen. Det er imidlertid god grunn til å anta at norske slettsnoker kan oppnå en alder på minst 25 år. Dette overstiger klart 20 år, som er høyeste alder oppgitt fra andre europeiske land (Völkl & Käsewieter 2003).

Byttedyr

Informasjon om hvilke byttedyr slettsnoken lever av har jeg fått fra analyser av ekskrementprøver (n=80), oppgulp av mageinnhold ved håndtering og måling (n=3), og av mage-tarminnhold fra trafikkdrepte dyr (n=2). Det samlede materialet fordeler seg som vist i Tabell 1. Byttedyrene det ble funnet flest av var stålorm *Anguis fragilis* og spissmus *Sorex* sp. (Figur 9 og 10).

I ekskrementmaterialet fant jeg flere prøver som inneholdt små, stive hår. Disse stammer fra reirunger av mus eller spissmus. Hårprøvene er ikke nærmere bestemt, og er derfor klassifisert som «reirunge pattedyr» i Tabell 1.

Nordfirfisle *Zootoca vivipara* utgjør også en relativt stor andel av byttedyrene i det samlede materialet (Tabell 1). Dette gjenspeiler imidlertid ikke en normal meny for slettsnoken i studieområdet. Nordfirfisle fore-

Tabell 1. *Registrerte byttedyr hos norske slettsnoker.* Prey items identified from smooth snakes *Coronella austriaca* in Norway.

Byttedyr	Antall	%
Stålorm *Anguis fragilis*	32	37,6
Spissmus *Sorex sp.*	26	30,6
Nordfirfisle *Zootoca vivipara*	14	16,5
Gnager *Rodentia*	8	9,4
Reirunge pattedyr (uidentifiser)	4	4,7
Reirunge spuvefugl (uidentifisert)	1	1,2

Figur 11. *Habitat "hotspot", Vestby. Opptil fem gravide hunner har benyttet dette mikrohabitatet samtidig.* Habitat "hotspot". As much as five incubating females have been using this particular micro habitat at the same time. Foto: Pål Sørensen.

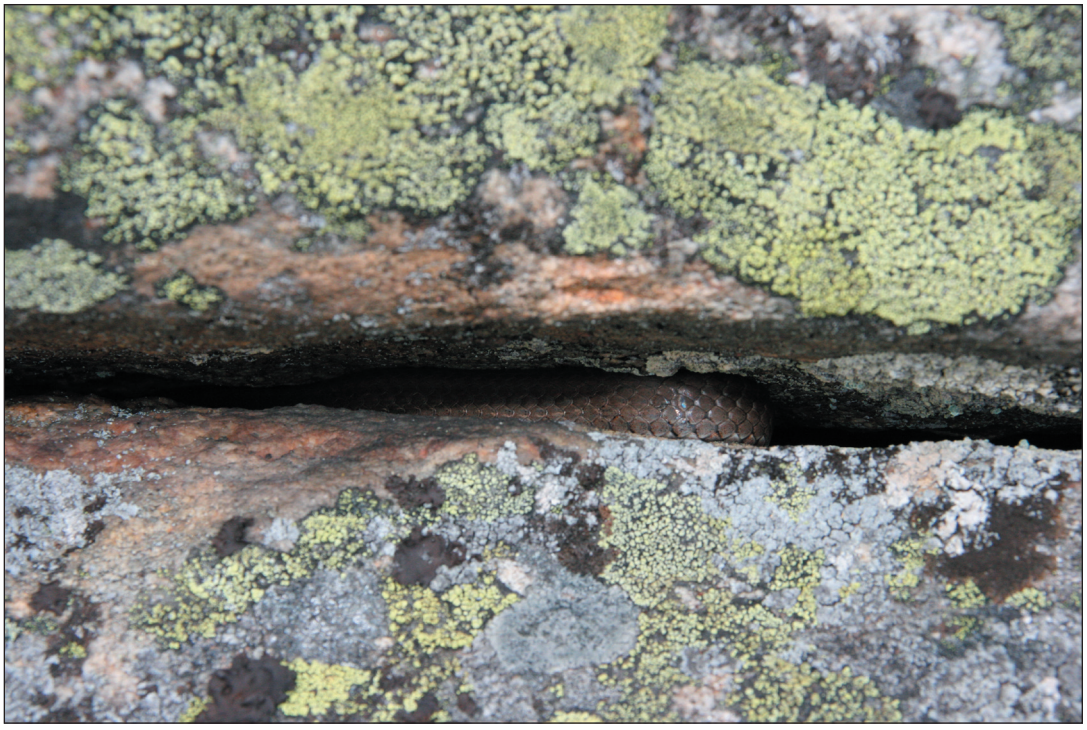
kommer nemlig bare på én av de åtte faste lokalitetene i denne studien. Den høye andelen av nordfirfisle i dietten er derfor ikke representativ for de undersøkte slettsnok-populasjonene. Det er mulig at arten kan være et viktig byttedyr for slettsnoken i andre regioner av landet, men også for deler av Sørlandet ser det ut til at nordfirfisle mangler. Dag Dolmen (pers. medd.) angir at nordfirfisle opptrer fåtallig i kyststrøkene i Aust-Agder. I Artsobservasjoner (2014) rapporteres dessuten mange funn av slettsnok, men få av nordfirfisle i Aust-Agder.

Unger og egg av ulike firfislearter, *Lacertidae*, utgjør hovedmenyen til unge slettsnoker andre steder i Europa (Völkl & Käsewieter 2003, pers. obs.). Fog mfl. (2002) hevder at slettsnokunger er avhengige av tilgang på firfisleunger også i Norden. Dette kravet er åpenbart ikke absolutt hos oss, i det firfisler ikke forekommer i habitatene. Jeg antar at stålormunger utgjør hoveddietten til unge slettsnoker hos oss. I mitt studiemateriale er det få ekskrementprøver fra slettsnokunger, men både nordfirfisle og stålorm er påviste byttedyr. Insekter og amfibier ansees ikke å være byttedyr for slettsnok (Völkl & Käsewieter 2003), til tross for at litteraturen ofte oppgir insektdiett for unger.

I Europa har slettsnoken normalt en høy andel reptiler i dietten. I Norge er stålorm det viktigste byttedyret, men spissmusarter er også av stor betydning. At spissmus utgjør en betydelig andel av dietten er ellers bare rapportert fra England (Spellerberg & Phelps 1977, Goddard 1984). Slettsnoken kan også spise slanger, og kannibalisme er rapportert fra flere populasjoner i Europa (Drobenkov 1995, Luiselli mfl. 1996). Andrén & Nilson (1979) foreslår at huggorm kan være et viktig byttedyr for slettsnok i Sverige. Selv om fangenskaps observasjoner, både fra Norge (pers. obs.) og i Sverige, viser at slettsnoken godt kan ta både artsfrender og andre slangearter, er det ingen slanger i mitt relativt omfattende studiemateriale. Dette indikerer at slanger ikke er viktige byttedyr for norske slettsnoker.

Tabell 2. *Reproduktiv status for voksne slettsnokhunner i Norge, fulgt over flere år. Gravid (G), ikke gravid (i.g.), ikke observet (i.o.), ikke verifisert (i.v.) grunnet observasjon tidlig i sesongen, før potensiell follikkelvekst.* Reproductive status of adult female smooth snakes *Coronella austriaca* in Norway, followed over several years. Pregnant (G), not pregnant (i.g.), not observed (i.o.), not verified (i.v.) due to the observation early in the season, prior to potential follicle growth.

Lok.	*Ind.*	*År 1*	*År 2*	*År 3*	*År 4*	*År 5*	*År 6*	*År 7*	*År 8*	*År 9*	*År 10*	*År 11*	*År 12*	*År 13*	*År 14*	*År 15*	*År 16*	*År 17*
1	*F4*	*G*	*i.o*	*G*	*i.o*	*G*												
1	*F5*	*i.g.*	*G*															
1	*F6*	*G*	*i.o.*	*G*	*i.g.*	*G*												
1	*F9*	*G*	*i.o.*	*G*	*i.o.*	*G*	*i.o.*	*G*										
1	*F11*	*G*	*G*	*i.o.*	*G*	*G*												
1	*F16*	*G*	*i.o.*	*G*														
2	*F1*	*G*	*i.o.*	*G*	*i.o.*	*i.o.*	*i.o.*	*i.o.*	*G*	*i.o.*	*i.o.*	*i.o.*	*i.o.*	*G*	*i.o.*	*G*	*i.g.*	*G*
2	*F2*	*G*	*i.o.*	*G*														
2	*F4*	*G*	*i.o.*	*G*														
2	*F10*	*G*	*i.o.*	*i.o.*	*i.o.*	*i.o.*	*i.o.*	*G*										
2	*F11*	*G*	*i.o.*	*G*														
2	*F15*	*G*	*G*	*i.g.*														
2	*F16*	*G*	*G*															
2	*F18*	*i.g.*	*G*															
2	*F23*	*G*	*i.g.*															
2	*F28*	*i.g.*	*G*	*i.g.*														
2	*F30*	*G*	*i.o.*	*i.o.*	*G*													
2	*F33*	*G*	*i.o.*	*G*														
2b	*F1*	*G*	*i.o.*	*G*														
3	*F2*	*G*	*i.o.*	*i.o.*	*i.o.*	*G*	*i.o.*	*i.o.*	*G*									
3	*F3*	*G*	*i.o.*	*i.o.*	*i.g.*	*i.o.*	*G*	*i.o.*	*G*	*i.g.*	*G*							
3	*F4*	*i.g.*	*i.o.*	*i.g.*	*i.o.*	*i.o.*	*i.g.*	*i.g.*	*i.v.*	*i.v.*	*i.o.*	*i.o.*	*i.g.*	*i.g.*				
4	*F2*	*G*	*i.o.*	*G*														
5	*F2*	*G*	*i.v.*	*G*	*i.g.*	*G*												
5	*F3*	*G*	*i.v.*	*G*	*i.v.*													
5	*F4*	*G*	*i.g.*	*G*	*i.v.*													
5	*F11*	*G*	*i.o.*	*G*	*G*	*i.g.*												
5	*F17*	*G*	*i.o.*	*G*														
5	*F18*	*G*	*i.v.*															
6	*F2*	*G*	*i.o.*	*G*	*i.o.*	*G*	*i.g.*											
6	*F6*	*i.g.*	*i.g.*															
7	*F1*	*G*	*i.o.*	*G*														
7	*F2*	*G*	*i.o.*	*G*														
7	*F3*	*G*	*i.o.*	*G*	*i.o.*	*G*	*i.o.*	*i.o.*	*G*	*i.o.*	*G*							
7	*F4*	*G*	*i.o.*	*i.o.*	*G*													
7	*F5*	*G*	*i.o.*	*G*	*i.o.*	*G*	*i.g.*	*G*	*i.g.*									
7	*F9*	*G*	*i.o.*	*i.o.*	*i.g.*													
7	*F11*	*G*	*i.g.*	*G*														
7	*F12*	*G*	*i.o.*	*G*														



Figur 12. *Slettsnoken ligger ofte skjult i fjellsprekker, og mottar akkumulert solvarme fra steinen, såkalt thigmotaksisk termoregulering.* The smooth snake *Coronella austriaca* is often hidden in rock crevices, and receives the accumulated solar heat from the rock, known as thigmotactic thermoregulation. Foto: Pål Sørensen.

Reproduksjon

Gjennomsnittlig totallengde for drektige slettsnokhunner er 72,4 cm (57–90, SD=6,52, n=113), mens gjennomsnittsvekten er 118,2 g (69–189, SD=28,60, n=117). Gjennomsnittlig kullstørrelse er 8 unger (3–15), SD=2,35, n=63). De minste drektige hunnene har en totallengde i underkant av 60 cm. Dette indikerer at de blir kjønnsmodne når de er 5 år gamle. I denne studien har jeg ikke undersøkt forekomst av spermier hos hannene. Hannenes alder og størrelse ved kjønnsmodning er derfor ukjent. Hos slanger blir hanner generelt raskere kjønnsmodne enn hunner (Shine & Charnov 1992). Det er derfor rimelig å anta at det også er slik for slettsnoken.

Slettsnoken er ovovivipar, som betyr at eggene ikke legges slik de fleste reptiler gjør, men beholdes og utvikles inne i hunnens kropp. I denne perioden er det viktig for hunnene å optimalisere kroppstemperaturen med hensyn på fosterutviklingen, og de oppsøker mikrohabitater hvor det er lett å regulere kroppstemperaturen. Behovet for optimalt habitat for temperaturregulering gjør at flere drektige hunner i samme populasjon kan samle seg innenfor et lite område. For eksempel har jeg funnet opptil fem drektige hunner i og ved den lille oppsprukne steinkollen på Figur 11. Det er vanlig at en hunn benytter samme lokalitet ved flere reproduksjoner. En slik ansamling av drektige hunner er også rapportert fra andre land (Strijbosch & Van Gelder 1993).

Norske slettsnokhunner viser en toårig reproduksjonssyklus (Tabell 2). Ovovivipare slanger er typiske «*capital breeders*». Dette innebærer at hunnen gjennom en periode bygger opp reserver, som deretter investeres i en reproduksjon. Reproduksjonen er derfor avhengig av tidligere lagrede reserver, og ikke av ressurstilgang i selve reproduksjonsperioden. Når en slettsnokhunn reproduserer er hun altså avhengig av en ernærings- og energistatus som er bygget opp gjennom en eller

Figur 13. *Typisk positur for slettsnok, godt kamuflert i tørr røsslyng.* Typical pose for Smooth snake *Coronella austriaca*, well camouflaged in dry heather *Calluna vulgaris*. Foto: Pål Sørensen.

flere tidligere sesonger. Den energimessige investeringen i reproduksjonen er relativt stor for norske slettsnokhunner. For hunner jeg har undersøkt, er det gjennomsnittlige massetapet ved fødselen 38,5 % (18,8–54,3, SD=7,90, n=66). Denne investeringen, kombinert med det faktum at næringsopptaket er minimalt under graviditeten, gir behov for et hvileår, der reserver bygges opp på nytt. Dette gir en toårig reproduksjonssyklus som det normale mønsteret i de norske slettsnokpopulasjonene jeg har studert.

Jeg har fulgt 38 kjønnsmodne hunner gjennom flere år. Av i alt 89 registrerte reproduksjoner finnes det fem bekreftede tilfeller av reproduksjon to år på rad. I tillegg finnes det åtte eksempler på brudd på en toårig syklus. Dette kan skyldes reproduksjon to år på rad, eller to år uten reproduksjon. Det er interessant å merke seg at hunner sjelden observeres i de mellomliggende årene. Dette skyldes sannsynligvis at dyrene befinner seg i mer vegetasjons- og byttedyrrikt habitat, og dermed er vanskeligere å observere. Manglende observasjoner i mellomliggende år kan gi grunnlag for å reise tvil rundt dette med en toårig reproduksjonssyklus. Lav relativ kroppsvekt etter fødsel, kombinert med kort aktivitetsperiode mellom fødsel og overvintring, gjør imidlertid at det er lite sannsynlig at jeg har oversett mange reproduksjoner. Det faktum at gravide hunner benytter faste plasser i terrenget fra år til år, bidrar til økt oppdagbarhet, som i sin tur styrker antagelsen om at slettsnoken fortrinnsvis reproduserer annen hvert år.

Atferd og oppdagbarhet

Slettsnoken fører som nevnt flere ganger en relativt skjult tilværelse, og tilbringer mye tid gjemt i fjellsprekker, under stein eller i tørr vegetasjon (Figur 12 og 13). Døde, eldre deler av store røsslyngplanter blir ofte benyttet som skjulested. Selv når den soler seg, eller er i en oppvarmingsfase, vil ofte størstedelen av dyret være skjult. Ved å plassere seg i fjellsprekker eller under soloppvarmede steiner vil slettsnoken, uten å eksponere seg, kunne heve kroppstemperaturen. Slik temperaturregulering kalles thigmotaksisk temperaturregulering.

Slettsnoken er ikke lett å finne, men to, litt ulike værforhold gir gode observasjonsmuligheter. For det første vil delvis skyet vær etter regn være gunstig. Da er bakken våt og nedkjølt, og

Figur 14. *Slettsnoken biter ofte fra seg ved håndtering.* When handled, the smooth snake *Calluna vulgaris* often bites. Foto: Pål Sørensen.

dyrene vil ha behov for å heve kroppstemperaturen. De vil da kunne eksponere seg i sola. Den andre værsituasjonen er relativt varmt, men helt overskyet vær om sommeren, gjerne med høy luftfuktighet. Under slike forhold, med en marktemperatur rett over 20 °C, kan slettsnoken ligge fullt eksponert. Dyr i hamskifte viser ofte slik atferd.

I eldre litteratur kan man ofte se bilder av slettsnok i trær. Fotografen har nok fått bedre arbeidsbetingelser ved å plassere dyret på en grein, men dette representerer ikke normal atferd hos slettsnoken. Jeg har gjort mer enn 600 observasjoner av slettsnok – alle befant seg på bakken!

Slettsnoken er rolig i bevegelsene, og blir ofte liggende en god stund dersom den blir observert. Den flykter aldri ved minste tegn til forstyrrelse, slik man kan oppleve med buormen. Griper man en slettsnok, og holder den fast, vil den ofte bite. Med tyggende bevegelser holder den vanligvis bittet lenge (Figur 14).

Status og framtid

Slettsnoken er ingen vanlig art i Norge. I vår nasjonale rødliste er den klassifisert som «nær truet» (NT). En vekselvarm art ved nordgrensen av sitt utbredelsesområde, og som har strenge habitatkrav, er naturlig nok fåtallig.

Som vi har sett er det typiske slettsnokhabitatet terreng med mye stein og fjell og med lav generell produktivitet. Det oppstår derfor sjelden konflikter med menneskers arealbruk, for eksempel jord- eller skogbruk. Økt bygging av fritidsboliger og veier kan derimot true slettsnokens levesteder. Et større problem synes imidlertid å være gjengroing av terreng som følge av redusert beite i utmark. Prognoser for klimaendring i Norge tilsier en lengre vekstsesong og en økning i årsnedbør på omlag 10 %, i det minste i deler av utbredelsesområdet (Hanssen-Bauer 2009). Dette kan forsterke problemet med gjengroing av egnet habitat ytterligere. Bildet er imidlertid ikke entydig, fordi reduksjon i sommernedbør innenfor hovedutbredelsesområdet mot slutten av århundret kan gi sommertørke og redusert plantevekst.

Vi har ingen oversikt over hvordan bestandsutviklingen er for slettsnoken er i Norge. Populasjonene er ofte små og isolerte. Dette gjelder spesielt for populasjonene i den nordligste delen av utbredelsesområdet, som er rundt Oslofjorden. Arten må også karakteriseres som stasjonær, med liten aksjons-

radius og små hjemmeområder (Larsson 1994, Völkl & Käsewieter 2003). Dette gjør at arten har svak koloniseringsevne og svak evne til å utveksle genetisk materiale mellom nabopopulasjoner. Dette kan gi grunn til bekymring for lav genetisk diversitet og innavlsproblemer. Slike effekter er vist for en isolert bestand av huggorm i Sverige (Madsen mfl. 1996).

Bare i én av de åtte populasjonene jeg har fulgt over lengre tid, har jeg registrert en bestandsnedgang. Habitatet på denne lokaliteten er preget av gjengroing. På landsbasis viser registreringer i Artsdatabanken at slettsnoken stadig registreres på nye lokaliteter innenfor utbredelsesområdet (Artsobservasjoner 2014). Dette indikerer at slettsnoken fortsatt har gode, levedyktige bestander i Norge, og at den samlede bestanden av slettsnok i Norge kanskje er større enn vi har trodd.

Takk

Takk til Kjell Sandaas, som velvillig har gitt konstruktiv tilbakemelding på manuskriptet. Takk også til Dag Dolmen, som har bidratt med opplysninger om forekomst av nordfirfisle i deler av slettsnokens utbredelsesområde.

Summary

Sørensen, P. 2014. The smooth snake *Coronella austriaca* in Norway. *Fauna* 66 (3–4): 110–123.

In Norway the smooth snake Coronella austriaca *is distributed in a relatively narrow belt along the southern coast from Stavanger in the west to the Swedish border in the east. Typical habitat normally includes south facing slopes characterized by high solar insolation and sparse vegetation cover. Stone is always present in the form of talus slopes or exposed bedrock.*

Normal adult total lengths are between 60 to 80 cm, placing Norwegian smooth snakes among the largest in Europe. There is no obvious sexual dimorphism regarding total length, but females seem to dominate among specimens exceeding 80 cm. Reproducing females are significantly heavier than males. Relative tail length is longer in males compared to females. This feature is also present in neonates. Population structure is characterized by a dominance of adult animals, a demographic structure also seen in other European populations.

Annual growth decreases with increasing total length. Individual growth is highly variable within size classes, but continous growth is found also in large animals. Individual snakes are followed through long time spans in the current study. The age of the smooth snake in Norway often exceeds 20 years, which make them the most long lived in Europe.

Main prey animals are slowworm Anguis fragilis *and shrews* Sorex sp. *Rodents are more rarely taken, and if taken, often in the form of nestlings. This study has revealed that the diet also includes common lizards* Zootoca vivipera*, but this species is normally not present in Norwegian smooth snake habitats. Snakes, including conspecifics, are reported eaten in other European populations, but are not present in the current study material.*

In females, sexual maturity is normally reached at an age of five years, and at a total length close to 60 cm. Mean total length and body mass of reproducing females are 72.7 cm and 120.7 g. Mean litter size is 8.1. Female reproductive investment is relatively large, and mean mass loss by parturition is 38.5 %. Normal reproductive cycle is biannually.

The smooth snake is classified as "Near threatened" on the Norwegian national red list. Although geographic distribution is limited, and populations are often small and isolated, an increasing number of observations during the latest years, indicate a viable national smooth snake population. Increased vegetation cover, due to reduced browsing by livestock, and increased precipitation, due to predicted climate change, are considered the main future threats to the smooth snake in Norway.

Litteratur

Andrén, C. & Nilson, G. 1979. Hasselsnoken (*Coronella austriaca*) i Norden – en isolerad och ekologiskt särställd ras? *Fauna och Flora* 74 (2): 89–96.

Artsobservasjoner 2014. Rapporteringssystem for virveldyr. Slettsnok. Artsobservasjoner. http://artsobservasjoner.no/virvel/uttag_obstabell.asp?art=100041&art_leaf=time. Lastetned 27.01.2014.

Blouin-Demers, G., Bjorgan, L.P.G. & Weatherhead, P. 2007. Changes in habitat use and movement patterns with body size in black rat snakes (*Elaphe obsoleta*). *Herpetologica* 63 (4): 421–429.

Bonnet, X., Bradshaw, S.D. & Shine, R. 1998. Capital versus

income breeding: an ectothermic perspective. *Oikos* 83: 333–342.
Bonnet, X. & Naulleau, G. 1996. Catchability in snakes: consequences for estimates of breeding frequency. *Can. J. Zool.* 74: 233–239.
De Bont, R.G., Van Gelder, J. & Olders, J.H.J. 1986. Thermal ecology of the smooth snake, *Coronella austriaca* Laurenti, during spring. *Oecologia* 69: 72–28.
Dolmen, D. 2008. *Norske amfibier og reptiler* (Feltherpetologisk guide). Tapir Akademisk Forlag, Trondheim.
Drobenkov, S.M. 1995. Comparative analysis of the feeding of sympatric snakes *Vipera berus* (L.), *Natrix natrix* (L.), and *Coronella austriaca* (Laur.). *Russ. J. Ecol.* 26: 197–201.
Drobenkov, S.M. 2000. Ecology of smooth snake (*Coronella austriaca* Laur.) in Belarus. *Russian Journal of Herpetology* 7 (2): 135–138.
Fog, K., Schmedes, A. & de Lasson, D.R. 2001. *Nordens padder og krybdyr*. Gads forlag. København.
Goodard, P. 1984. Morphology, growth, food habits and population characteristics of the Smooth snake in southern Britain. *J. Zool.* London 204: 241–257.
Hanssen-Bauer, I. 2009. *Klima i Norge 2100. Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpasning*. Norsk klimasenter (136 s.)
Hardeng, G. 1997. Slettsnok *Coronella austriaca* i Østfold. *Natur i Østfold* 16: 41–46.
Hardeng, G. 1998. Slettsnok i Østfold, supplering. *Natur i Østfold* 17: 35–36.
Kery, M. 2002. Inferring the absence of a species – A case study of snakes. *J. Wildl. Manag.* 66 (2): 330–338.
Käsewieter, D. 2002. *Ökologische Untersuchungen an der Schlingnatter (Coronella austriaca Laurenti 1768).* Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften am Fachbereich Biologie/Chemie/ Geowissenschaften der Universität Bayreuth.
Larsson, A.M. 1994. *Radiopejling av hasselsnoken* (*Coronella austriaca*). *En studie av habitatval,hemområde och temperaturreglering i sydvästra Sverige.* Examensarbete vid Göteborgs Universitet.
Luiselli, L., Capula, M. & Shine, R. 1996. Reproductive output, cost of reproduction, and ecology of the smooth snake, *Coronella austriaca*, in the eastern Italian Alps. *Oecologia* 106: 100–110.
Madsen, T., Stille, B. & Shine, R. 1996. Inbreeding depressions in an isolated population of adders Vipera berus. *Biological conservation* 75: 113–188.
Prior, K.A., Blouin-Demers, G. & Weatherhead, P.J. 2001. Sampling biases in demographic analyses of black rat snakes (*Elaphe obsoleta*). *Herpetologica* 57 (4): 460–469.
Reading, C.J. 2004. Age, growth and sex determination in a population of smooth snakes, *Coronella austriaca* in southern England. *Amphibia-Reptilia* 25 (2): 137–150.
Shine, R. & Charnov, E.L. 1992. Patterns of survival, growth and maturation in snakes and lizards. *Am. Nat.* 139:1257–1269.
Spellerberg, I.F. & Phelps, T.E. 1977. Biology, general ecology and behavior of the snake, *Coronella austriaca* Laurenti 1768. *Biol. J. Linn. Soc.* 9: 133–164.
Spikkeland, I. & Bakke, L. 1999. Slettsnok *Coronella austriaca* i Marker, Østfold. *Natur i Østfold* 18 (1). 28–30.
Strijbosch, H. & Van Gelder, J.J. 1993. Ökologie und Biologie der Schlingnatter Coronella austriaca, Laurenti 1768, in den Niederlanden. *Mertensiella* 3: 39–57.
Völkl, W. & Käsewieter, D. 2003. *Die Schlingnatter – ein heimlicher Jager*. Laurenti-verlag Bielefeld.

Eivind Otto Aamodt Østbye (1935–2014)

Professor emeritus Eivind Østbye døde 4. oktober 79 år gammel etter en alvorlig kreftdiagnose og et kort sykeleie, og dermed gikk en markant personlighet i norsk zoologi og økologi bort. Eivind studerte et vidt spekter av organismer og publiserte internasjonale fagartikler på et bredt tematisk felt – fra planten barlind til fisk, insekter, smågnagere, fugl og til større pattedyr som rådyr og hulebjørn. Han var hele livet særlig opptatt av økosystemet i fjellet.

Prestesønnen Eivind valgte en militær karriere og tok befalsutdanning for så å arbeide noen år i Forsvaret fram til kapteins grad. Høsten 1959 fikk han grunnleggende utdannelse om fjelltjeneste ved Infanteriets Skyte- og vinterskoles fjellkurs i Romsdalen. Dette ga ham mersmak på livet i fjellet. Hans første forskning startet på Hardangerjøkulen med flere års undersøkelser av billefaunaen på is- og snøbreer. Dette ble hovedfagsoppgaven ved Universitetet i Oslo som han avsluttet i 1963. Hovedfagsarbeidet og cand.real.-eksamen ble etterfulgt av ansettelse og en livslang karriere på det som i dag heter Institutt for biovitenskap.

Professor Arne Semb-Johansson var bestyrer ved daværende Zoologisk laboratorium og ledet utviklingen i faget zoologi ved Universitetet i Oslo da Eivind ble tilsatt. Han fikk allerede høsten 1962 overtalt Eivind til å avholde et feltkurs i høyfjellsøkologi for hovedfagsstudenter ved Den Norske Turistforenings *Finsehytta* som base. Dette ble starten på et etter hvert omfattende arbeid i både forskning og undervisning i høyfjellsøkologi. Etter noen års kursvirksomhet på Finsehytta, fikk Blindern-zoologene leie NSBs gamle kraftstasjon ved Finsevann. Leieavtalen gjaldt for fem år av gangen, og betingelsen var at det forskuddsvis måtte betales for fem år. Etter hvert kjøpte imidlertid Universitetet i Oslo stasjonen, slik at zoologene fikk sitt første faste hovedkvarter på Finse. Kraftstasjonen ble pusset opp på dugnad og fikk innredet laboratorium, kjøkken og sovehjell. Stasjonen fikk uformelt det klingende navnet Garpebu eller bare Garpen (offisielt navn: Zoologisk feltstasjon, Finse). Den ble fra 1966 hovedbase for mange års undersøkelser av fauna og flora i Finseområdet, og det ble etter hvert avholdt årlige sommerkurser her for mange studenter.

Gjennom Zoologisk laboratorium og universitetets engasjement i det internasjonale forskerprogrammet *International Biologisk Program* (IBP) i 1960-årene ble Eivind en sentral fagperson som organiserte omfattende studier av økosystemet i høyfjellet. Feltarbeidet ble vesentlig sentrert rundt Finse/Hardangerjøkulen og andre utvalgte lokaliteter på Hardangervidda. En gruppe zoologer arbeidet i mange år blant annet med lemensvingninger, der næringskjeden i fjellet med både planteproduksjon, smågnagere og rovdyr/rovfugler kom i fokus. IBP-programmet produserte etter hvert enkelte lovende forskere, hvorav noen fortsatt setter sitt preg på norsk biologisk forskning.

Det var Eivinds største innsats og hjertebarn at Universitetene i Oslo og Bergen fikk bygd felles forskningsstasjon på Finse i 1971–72. Den har vært til stor nytte og glede for studenter fra de to universitetene og for forskere fra inn- og utland i flere tiår. Eivind var selv bestyrer for stasjonen helt fra starten og fram til 1996. Han kunne i 1996 åpne en ny og mer moderne stasjon på over 1500 m^2, og han sørget for at det fulgte en vitenskapelig stilling ved Universitetet i Oslo knyttet til driften av Finse. På disse feltstasjonene ble det i en årrekke avholdt kurser i «høyfjellsøkologi» og «snø- og vinterøkologi». Grunnkurset i biologi ved Universitetet i Oslo holder fortsatt årlige feltkurs på Finse. Eivind var gjennom sin karriere hoved- eller medveileder

Eivind Østbye (høyre) og Ivar Mysterud (venstre) på reinsjakt i Tverrå på Finse i 1965. Foto: Richard Wiger.

for i alt 38 studenter til hovedfag og to til doktorgrad (Nils Christian Stenseth i 1977 og Atle Mysterud i 1998).

Eivind skrev og bidro også i flere fag- og populærvitenskapelige bøker. Han var en særdeles kunnskapsrik person. Selv om Eivinds faglige virke var i zoologi og økologi, var han alltid bredt interessert og orientert. Lokal kulturhistorie var like selvfølgelig som kunnskap om ulike dyr. Han har som en pioner vært med å forske på samisk snø- og isterminologi fra et økologisk ståsted til bruk i forskning. Utforskning av grotter var en lidenskap hos Eivind i flere tiår, han var en pioner også på det feltet. I årevis studerte han gamle skjeletter av dyr som har falt ned i grotter, dels sammen med geologer, dels med sin sønn Kjartan, som også er professor i zoologi. Eivind var aktiv forsker og kunnskapssøker helt til det siste. Hans siste bok (2013) var kulturhistorisk om de engelske lordene Garvagh som kom for å jakte og fiske i norske fjell.

Eivind Østbye på hytta på Skrim.

Eivind hadde hytte ved Ravalsjøen på Skrimfjella i Buskerud. Skrimområdet sto derfor Eivinds hjerte nært, og han skrev mye populærvitenskap om kultur og natur fra denne regionen. Dette handlet om alt fra stedsnavn rundt Ravalsjøen, undersøkelse av grotter og grottefauna på Skrim og undersøkelser av fornminner, planter, fisk, padder, krypdyr, fugl og pattedyr i Skrimområdet. Dette ble gjort sammen med kona Vesla, sønnen Kjartan og/eller andre fagpersoner. Noe ble publisert i aviser og lokale tidsskrifter, mens det meste ble utgitt i egne skriftserier Eivind opprettet: *Skrimområdets historiekrønike*, *Planter i Skrimområdet, Ravalsjøvassdragets fiskeritidende* og *Ravalsjøskogenes viltjournal*.

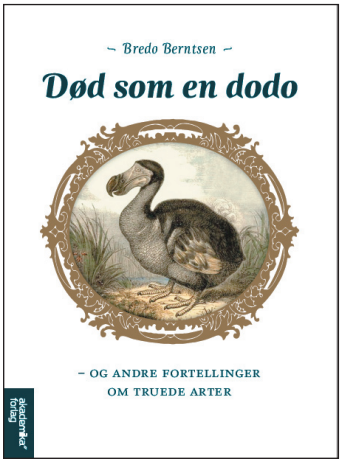
Eivind var også ivrig jeger og fisker med bredt kulturelt fokus på høsting av naturen. Han samlet også urter og lagde krydder til viltkjøtt og var litt av en gourmetkokk. Spesialiteter som raket abbor og sik kan nevnes.

Tross en dyster diagnose håpet vi alle å kunne følge ham videre på hans ferd. Slik gikk det ikke, og vår dypeste medfølelse går til Vesla, deres tre barn og barnebarn. Med Eivind Østbye er en bauta i norsk zoologi og økologi gått bort, og en hedersmann er gått over i de evige jaktmarker. Vi har mistet en nær venn og tidligere kollega.

Ivar Mysterud
Iver Mysterud
Atle Mysterud

Viktig og spennende bok om utdødde og trua arter

Roald Bengtson



Død som en dodo – og andre fortellinger om truede arter

Bredo Berntsen 2013. Akademika forlag. ISBN 978-82-321-0315-7. 133 sider i format 14 x 19 cm, myke permer. Pris kr. 239,–.

Bredo Berntsen (født i 1937), statsviter og tidligere førstebibliotekar ved Universitetsbiblioteket i Oslo, burde være et kjent navn for mange av *Fauna*s lesere tatt i betraktning sin lange fartstid som naturskribent og naturverner. Dette er ikke første gang at en bok av ham anmeldes i *Fauna*, og nok en gang må det uvegerlig bli mye velfortjent ros og lite ris.

Til alle tider har det foregått en naturlig utdøing av arter, men i vår tid er situasjonen spesiell ved at så mange arter dør ut, eller i det minste er trua, på grunn av hva vi mennesker driver på med. Både direkte etterstrebelse av arter og ødeleggelse/forringelse av leveområder har ført til en rekke utryddelser eller at arter er trua internasjonalt eller i visse land/regioner.

Bokens tre deler omhandler henholdsvis arter som allerede er utdødd på vår klode, som er reddet på grunn av sunnere holdninger og aktiv innsats, eller som står i fare for å dø ut nå.

I slik en bok er det ikke enkelt å komme utenom de mest velkjente og godt brukte eksemplene, men Berntsen er så kunnskapsrik at det for de fleste av oss likevel alltid er noe nytt å finne i framstillingene. Uansett er det forfriskende å lese om andre arter enn geirfugl og mammut (sistnevnte er for øvrig en slekt med flere arter).

I første hovedkapittel presenteres dodo (dront) som forsvant fra Mauritius på slutten av 1600-tallet, geirfugl som var sist påvist på Island i 1844, eller faktisk sannsynligvis i Finnmark i 1848, vandredue hvor siste individet døde i fangenskap i 1914 i USA, carolinapapegøye hvor den siste fuglen døde i 1918, i samme buret som den siste vandreduen døde i fire år tidligere…, mammut hvor en mindre art holdt stand til for rundt 3 000 år siden på Wrangeløya i Sibir, og til slutt urokse hvor det siste individet døde i 1627 i Polen.

I andre hovedkapittel

Roald Bengtson (f. 1960) er cand.philol. og filosof fra Universitetet i Oslo. Bengtson har lang fartstid som feltmann, universitetsforeleser og skribent. Ikke minst er han kjent for alle naturbokanmeldelsene sine gjennom 25 år. Han har vært sterkt naturinteressert hele livet, og for tiden er han spesielt opptatt av humler.

Minister Ditleffs vei 5 C, NO-0862 Oslo. E-post: r-bengts@online.no

presenteres amerikansk bison, europeisk bison, europeisk bever, blåhval, alpesteinbukk og hvalross. Dette er arter som ble reddet i siste liten og som det kan se ut til at vi får beholde.

Tredje hovedkapittel har med en del generelt om store vernekonvensjoner med mer, men også konkret stoff om trua arter som bier, gorilla, skallet ibis, panda, atlanterhavslaks og neshorn (fem arter av sistnevnte i dag). Her må det bemerkes at jeg er litt lei av at ingen skriver «humler og andre villbier». Også humler er nemlig i høy grad bier (jf. det engelske «bumblebees» og det danske «humlebier»). Når vi først er inne på bier, er boken til Berntsen ny nok til at han burde ha fått med seg at den hypotesen som nå står sterkest angående å forklare biedød, er sprøytemidler som inneholder neonikotinoider. Derfor kom EU med et hasteforbud mot slike sprøytemidler i 2013, og det ble forbudt i Norge fra 2014. Det er forresten 12, ikke 14, arter av totalt 206, ikke 194, ville arter av bier som ser ut til å være forsvunnet fra Norge. For øvrig to ganske spinkle skriftlige kilder det henvises til i kapitlet om bier.

Mange av de presenterte artene er spektakulære på ulike måter, som for eksempel på grunn av størrelse. Tenk på blåhval med opptil 30 meters lengde og 200 tonn, og hvor bare tungen veier like mye som en elefant! Eller for eksempel på grunn av mengden de forekom i, slik som vandredue med flokker som kunne inneholde både én og to milliarder individer og brukte flere timer på å passere en forståelig nok forbauset tilskuer på 1800-tallet, eller den amerikanske bisonen som kunne veie et tonn og hadde en totalbestand på minst 30 millioner dyr på den enorme prærien.

Mange interessante kuriositeter kunne gjengis, men nå kan du like godt lese hele den lille og interessante boken selv.

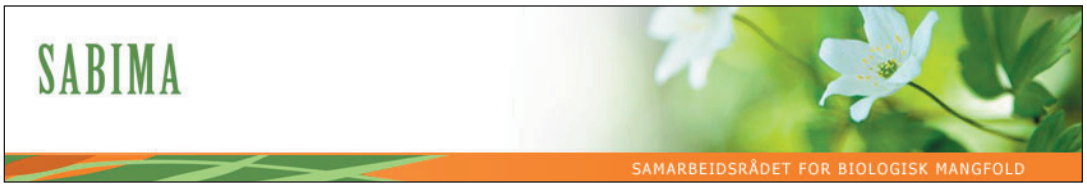
Ikke minst med henblikk på utdødde arter har forfatteren det luksusproblemet at det er mye å velge i på øverste hylle. I tillegg til artene han har valgt å omtale, har jeg en ekstra forkjærlighet for elefantfugl, hvor det var flere arter på Madagaskar i hvert fall inntil midten av 1600-tallet, de største grovt sett tre meter høye, veide et halvt tonn og la opptil 10 kg tunge egg, elfenbenspetten i Amerika, antagelig utdødd for noen tiår siden, selv om det ryktes om et funn i 2004, og den nærbeslektede keiserspetten i Amerika, verdens største spette som antagelig forsvant for noen tiår siden. De får man lese om i andre kilder. Selv fikk jeg for rundt 20 år siden bivåne vaskekte geirfugl, vandredue og keiserspett i utstoppet tilstand i Norge. Det gjorde inntrykk, men selvfølgelig vemodig å tenke på at de tre fascinerende artene ikke kan ses i live lenger.

De 20 illustrasjonene liver opp. Vi finner en litteraturliste med over 60 referanser.

Nevnes bør for øvrig et inspirerende og klokt forord av den internasjonalt velrennomerte biologiprofessoren vår, Nils Chr. Stenseth. Han får godt fram viktigheten av integrering av kunnskap og verneperspektiver i politikken, og bruker et eksempel med guvernøren i California som har skjønt poenget. Imidlertid er jeg ikke alltid helt med på Stenseths bruk av ordene «mot» og «vilje» her.

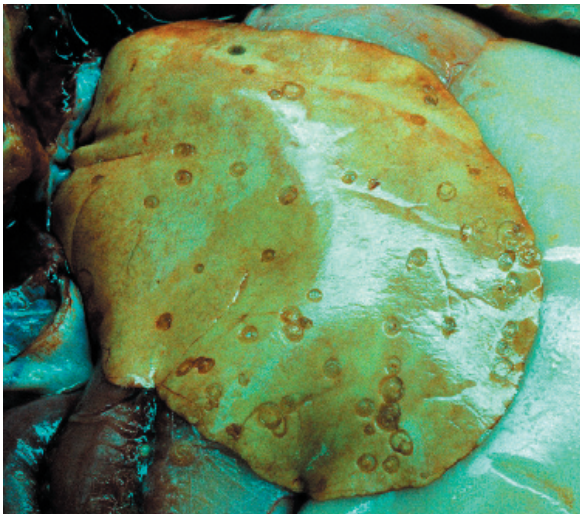
Jeg tror det også ville være marked for en bok med mindre velkjente eksempler av arter som er utdødd i nær fortid og arter som står i fare for å dø ut. Det er i tillegg mange aktuelle eksempler å hente fra grupper som insekter, herptiler og planter. Man trenger heller ikke å gå utenfor Norge for å finne nok av arter som er utdødd eller kritisk trua.

Dette er en interessant, lærerik og nyttig bok!



Ti zoologiske nøtter

1. Bildet viser kveis på leveren til kveite. Hvilken dyregruppe tilhører denne organismen?
2. Det britiske bandet Guillemots har tatt navnet sitt fra en gruppe sjøfugler. Hvilken?
3. Hvilken av disse fiskeartene hører ikke naturlig hjemme i Norge? Steinsmett, lake, harr, suter, vederbuk.
4. Norges største ugle er hubroen. Hva heter den nest største ugla vår?
5. Hva er det med bjørkemusas levevis som gjør den helt unik blant norske smågnagere?
6. Hva er det vitenskapelige navnet på parasitten som nærmest har utryddet laksestammene i et 40-tall norske elver siden midten av 1970-tallet?



Hvilken dyregruppe tilhører kveis? Foto: Chris Appleby.

7. Hvor mange amfibiearter finnes det i Norge, og kan du navnet på dem?
8. Den "sjeldne" torskefisken berlevågsfisk *Theragra finnmarchica* som ble beskrevet i 1956, har vist seg å være samme art som en svært tallrik fisk i Stillehavet. Hva heter den? (Nyere forskning har også vist at arten skal tilhøre slekten *Gadus*).
9. Hva er det vitenskapelige uttrykket for prosessen som frambringer det grønne lyset hos sankthansormen, billen *Lampyris noctiluca*?
10. Må du som sportsfisker forholde deg til et minstemål på torsk? Hva er i så fall dette minstemålet?

Utarbeidet av Chris Appleby.

Svar:

1. Kveisen tilhører dyreriket rundmark eller rundormer, *Nematoda*.
2. Alkefugler, nærmere bestemt lomvi *Uria aalge* og teist *Cepphus grylle*.
3. Suter *Tinca tinca* regnes ikke som en naturlig art i Norge. Den ble etter alt å dømme først satt ut i noen vann ved Arendal på midten av 1800-tallet av tyske gruvearbeidere.
4. Den nest største ugla etter hubro er lappugle *Strix nebulosa*.
5. Den går i dvale.
6. *Gyrodactylus salaris*.
7. Seks arter: Buttsnutefrosk *Rana temporaria*, spissnutefrosk *R. arvalis*, damfrosk *R. lessonae*, nordpadde *Bufo bufo*, storsalamander *Triturus cristatus* og småsalamander *Lissotriton vulgaris*.
8. Alaska pollock, *Gadus chalcogrammus*.
9. Bioluminescens. Lyset fremkommer ved en kompliser kjemisk reaksjon, og det spesielle er at lyset er et kaldt lys, all energi blir omsatt til lys, det er ikke noe varmetap. En vanlig lyspære avgir for eksempel kun 3–4 % lys, resten er varmetap, som er det som gjør lyspæren varm. Det er interesse innen forskningen for om mulig å lage dette kunstig – en lyskilde uten varmetap.
10. Ja, et er minstemål for torsk: 44 cm nord for 62 grader N, og 40 cm sør for 62 grader N.

Råd til forfattere av artikler til Fauna

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

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

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

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

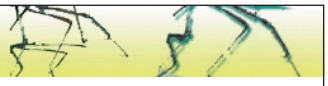
Illustrer alltid teksten med fotografier, tegninger, figurer og liknende. Fotografier kan være papirkopier (gjerne farge) eller dias, men aller helst ferdig scannet i TIFF-format og 10,5 cm bredde med 300 dpi for farge- eller gråtonebilder og 600 dpi for strektegninger. Grafiske illustrasjoner bes oversendt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

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

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

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

Rapporteringssystem for
småkryp



artsobservasjoner.no

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

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

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

EA ADRESSE-OPPDATERES

B ØKONOMI ÉCONOMIQUE

DISTRIBUERT AV POSTEN NORGE

posten

NORGE P.P. PORTO BETALT