

BLYTTIA

NORSK BOTANISK FORENINGS TIDSSKRIFT
JOURNAL OF THE NORWEGIAN BOTANICAL SOCIETY



4/2004 ÅRGANG 62 ISSN 0006-5269

<http://www.toyen.uio.no/botanisk/nbf/blyttia/>

BLYTTIAGALLERIET

Fridthjof Riis Stavanger

«Røde hvite» nøkkeroser



Jeg bor i Stavanger, og i sommer kom jeg over et lite tjern med vakre, røde nøkkeroser. Plantene er godt etablert i tjernet, og alle er rødblomstrete. Enkelte er helt røde, mens andre går over i lyserødt.

Tjernet ligger mellom Sandnes og Høle, og det ligger slik til at det virker lite sannsynlig at nøkkerosene skulle være plantet ut der.

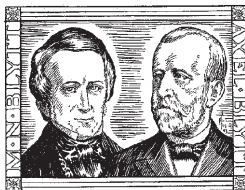
Redaktøren stemmer i at hvis denne forekomsten er spontan, så er den avgjort spennende. Likevel kan det være grunn til å formidle videre et innspill fra et medlem som er aktiv hagedam-entusiast: røde nøkkeroser er å få kjøpt, og innen hagedammiljøet finnes det folk som gjerne «forbedrer naturen» ved å plante ut rare ting også utenfor egne dammer. Ikke gjør det, folkens!



Sjelden avbildete arter

Inge Jahren Hurum

Inge Jahren fra Holmsbu i Hurum har, inspirert av oppfordringen i forrige nummer om å sende inn foto av sjelden avbildete arter, sendt inn en rekke bilder til Blyttiagalleriet og nettfotoarkivet. I denne omgang har vi valgt ut brunkløver *Trifolium spuchianum* fra BU Modum 2004.



BLYTTIA

NORSK
BOTANISK
FORENINGS
TIDSSKRIFT

Redaktør: Jan Wesenberg

I redaksjonen: Trond Grøstad, Klaus Høiland, Tor H. Melseth, Finn Wischmann

Engelskspråklig konsulent: Paul Shimmings

Postadresse: Blyttia, Botanisk museum, NHM, postboks 1172 Blindern, 0318 Oslo

Telefon: 22 85 17 01; 90 88 86 83

Faks: 22 85 18 35; merk førstesida «BLYTTIA»

E-mail: blyttia@nhm.uio.no

Hjemmeside: <http://www.nhm.uio.no/botanisk/nbf/blyttia/>

Blyttia er grunnlagt i 1943, og har sitt navn etter to sentrale norske botanikere på 1800-tallet, Mathias Numsen Blytt (1789-1862) og Axel Blytt (1843-1898).

© Norsk Botanisk Forening. ISSN 0006-5269. Sats: Blyttia-redaksjonen. Trykk og ferdiggjøring: Øyvind Glomvik AS, postboks 179, 1801 Askim.

Ettertrykk fra Blyttia er tillatt såfremt kilde oppgis. Ved ettertrykk av enkeltbilder og tegninger må det innhentes tillatelse fra fotograf/tegner på forhånd.

Norsk Botanisk Forening

Adresser/telefon: som Blyttia, se ovenfor.

Org.nummer: 879 582 342.

Kontonummer: 0531 0373852.

Medlemskap: NBF har medlemskap med Blyttia (A-medlemskap) eller uten Blyttia (B-medlem). Innmelding skjer til den grunnorganisasjonen en søker til, eller til NBF sentralt. Nærmere opplysninger om medlemskap og kontingent finnes på NBFs nettsider, eller kan fås hos grunnorganisasjonen.

Grunnorganisasjonenes adresser:

Nordnorsk Botanisk Forening: Postboks 1179, 9262 Tromsø. **NBF – Trøndelagsavdelingen:** Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, Erling Skakkes gt. 47A, 7491 Trondheim. **NBF – Vestlandsavdelingen:** v/sekretæren, Botanisk institutt, Allégt. 41, 5007 Bergen. **Sunn-**

hordland Botaniske Forening: v/ Anders Haug, Høgskolen Stord/Haugesund, 5414 Stord. **NBF – Rogalands-**

avdelingen: Styrk Lote, Vinkelvn. 1, 4340 Bryne. **NBF – Sørlandsavdelingen:** Agder naturmuseum og botaniske hage, Postboks 1887 Gimlemoen, 4686 Kristiansand.

Telemark Botaniske Forening: Postboks 25 Stridsklev, 3904 Porsgrunn. **Larvik Botaniske Forening:** v/ Trond Grøstad, Eikelundvn. 8, 3290 Stavern. **Buskerud**

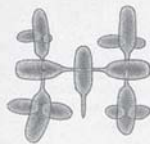
Botaniske Forening: v/ Bård Engelstad, Gomsrud terrasse 19, 3610 Kongsberg. **NBF – Østlandsavdelingen:** Botanisk museum, NHM, postboks 1172 Blindern, 0318 Oslo. **Østfold Botaniske Forening:** v/Jan Ingar

Båtvik, Tomb, 1640 Råde.



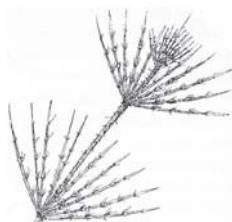
I DETTE NUMMER:

Velkommen til NBFs velfylte julemagasin. Denne gangen med et utvidet opplag – mer om det på neste side. Av det du vil se på de siste av årets 231 Blyttia-sider kan vi her kort nevne:



Betrakt ikke en lokalitet som ødelagt før du har vært der. Det er moralen i Eli Fremstads lille artikkel. Det er ofte ikke rare vasspytten som skal til – og den trenger overhodet ikke være synlig på noe kart. Se s. 193.

Siste del av Anders Langangens oversikt over landets kranstalgesjøer er blitt den lengste, ikke så underlig med alle kalkområdene i Nordland. Dermed håper vi at forvaltninga har fått en nyttig totaloversikt over en av landets mest truede naturtyper. Se s. 198.



Snutetute tegner og forteller videre, denne gangen om ulike hypoteser for hvordan de ulike organismerikene er beslektet. Medforfatter Klaus Høiland presenterte forrige gang alle bestemmelsesnøklers mor, denne gangen kommer alle trærns far. Se s. 215.

Gammelskogen som kulturlandskap er ikke en selv- motsigelse, skriver Bolette Bele og Ann Norderhaug på s. 227. Før det moderne skogbrukets tid rakk kanskje de fleste av trærne å dø en naturlig død og råtne opp i fred, men samtidig hadde både trærne og skogene et vidt spekter kulturspor.



Hovedstyret i NBF

Leder: Mats Nettelbladt, Diakonveien 41, 8074 Bodø; mndt@online.no; tlf. 41638037. **Nestleder:** Jorunn Haugen, Lysakerveien 30, 3055 Krokstadelva; jorunn@barum.folketbibl.no. **Kasserer:** Solveig Vatne Gustavsén, Odins v. 18 C, 1811 Askim; pgustav@online.no. **Sekretær:** Gunnar Engan, Gneisvn. 18, 1555 Son; gunnar.engan@nijos.no; tlf. 64 95 36 82. **Styremedlem:** Per Fadnes, Hadlabrekko 75, 5417 Stord; per.fadnes@hsh.no; tlf. 53413282. **Varamedlemmer:** Anne Bjune, Grønlien 15, 5056 Bergen; anne.bjune@bot.uib.no, og Svein T. Båtvik, Havengveien 6, 7350 Buvika; svein-t.batvik@dirnat.no; tlf. 73 58 08 03.

Leder



Det nye styret har hatt sine to første møter, og livet i foreningen går videre, trass i dårlig økonomi, men vi skal stå han av! Blant det aller viktigste for NBF er at Blyttia kommer ut når den skal, noe alle her kan se at den gjør. Blyttia er vårt ansikt utad!

Jeg har vært på to inspirerende møter i Sverige i høst. I oktober ble Svenska Botaniska Föreningens høstkonferanse avholdt. Sentrale deler i arbeidet deres er floravokting og høringsuttalelser. Det første har de holdt på med i 20 år, men aktiviteten øker stadig, og nå kan deltakerne legge inn sine data rett i artportalen, den omfattende svenske artsdatabasen på nettet, som det anbefales å ta en kikk i (www.artportalen.se). SBF har i år hatt stor lykke med to høringsuttalelser vedrørende trua plantearter på Gotland. Det gjelder verdens sannsynligvis største

forekomster av myrmarihand *Dactylorhiza palustris* og nipsippa (en østlig kubjølleart) *Pulsatilla patens*. Begge forekomstene er nå berga til tross for sterke kommersielle interesser som fikk med seg både länsstyrelsen (Fylkesmannen) og Miljødomstolen(!). Nå sist deltok SABIMAs og NBFs rødlistekoordinator Even W. Hanssen og jeg som norske representanter på et nordisk/baltisk seminar om rødlista karplanter. Vi kunne knytte gode kontakter til ti land og fire russiske regioner! Det endelige målet med seminaret er etter hvert å lager ei nordisk/baltisk rødliste.

2005 ser ut til å bli et spennende år for norsk botanikk og NBF. 15. januar aviseres endelig den forsinka utgivelsen av den nye Lids flora. Det ble altså ingen julepakke, men en flott nyttårgave!! Styret og daglig leder tar så sikte på at alle de elleve årsmøtene i grunnorganisasjonene skal gjennomføres med viktige hovedstyrevedtak. Styret har åpnet for at foreninga kan arrangere botaniske utenlandsreiser. Den første kommer her (se s. 222)!

Mats G Nettelbladt
leder

Overrasket over å få Blyttia i posten?

Hvis du vanligvis ikke får Blyttia, så skyldes det ikke en feil at dette nummeret har havnet hos deg. Hovedstyret syns nemlig at Blyttia nå er blitt et så variert og levende blad at de vil vise det fram også til B-medlemmene i foreningen, som normalt ikke får bladet. Derfor går dette nummeret til samtlige medlemmer. Vi skal jo ikke undervurdere at det ligger en baktanke om at kanskje noen flere vil velge A-medlemskap, og fortsette å få bladet. Alle nye A-medlemmer får de to siste årgangene med på kjøpet.

Blyttia er NBFs hovedtidsskrift. Og NBF er en mangslungen forening som omfatter både fagfolk av ulike avskygninger, aktive «barfotfloristikere» og generelt blomsterinteresserte. Blyttias redaktør ønsker å betjene alle disse, selv om det ofte betyr å balansere på en knivsegg. Målsetningen er at så mange som mulig skal finne noe av interesse for seg selv i hvert nummer – selv om det betyr at de fleste nok vil bla forbi andre deler av stoffet. Poenget er at ikke alle skal bla forbi det samme.

Redaktøren håper og tror at han har klart å senke «skriveterskelen» mange hakk i forhold til det imaget bladet dessverre har slitt med fra før. Både ved selv å skrive den redaksjonelle «sausen» så uhøytidelig som mulig, og ved aktivt å oppfordre så mange som mulig til å bidra. Blyttia ønsker å refusere så lite som mulig, fordi vi vil at bladet skal gjenspeile det som det botanisk interesserte miljøet ønsker å skrive om. Denne innstillingen fører selvsagt til at det av og til er kø for å få ting på trykk, og at det blir en del finpuss på endel av artiklene.

Blyttia har dessuten en annen funksjon i tillegg til å være lesestoff umiddelbart etter at det har kommet ut: det er det botaniske miljøets kollektive arkiv. Gamle Blyttia-årganger er stadig en viktig kilde for alle som skriver om norsk flora, og også andre typer artikler er flittig sitert.

Så velbekomme, folkens... Kanskje det gir mersmak?

JanW

Villblomstenes dag 2004

ble gjennomført søndag 13. juni. De tre skandinaviske botaniske foreningene, samt botanikkmiljøene i Finland, Island, Færøyene og Grønland sto for turene. Nordisk Ministerråd støttet også i år arrangementet, og i Norge fikk vi også støtte fra DN. I Norge ble det arrangert 76 turer i 13 fylker. Flest turer (14) hadde Buskerud, deretter kommer Nordland (12) og Telemark og Østfold (10 hver). Totalt oppmøte var 1479. Oppmøtet varierte fra fem turer uten oppmøtte deltakere (av dem tre i Østfold) til 83 (HO Eidfjord), 81 (TE Hjartdal), 60 (TE Kragerø), 52 (TE Drangedal/Kviteseid), 50 (HO Bømlo og TE Skien). Snittet var 19,5 deltakere, og medianen 15. Antall turer med mellom 10 og 25 deltakere var 37, mens antall turer med mellom 1 og 10 deltakere var 16. Et svært høyt deltakertall (over 25) er i seg selv ikke noe mål annet enn i tilfeller der turen er lagt opp som en massemonstring, med et felles kulturarrangement og gjerne flere ledere (Hjartdal-turen var f.eks. innmeldt med seks ledere). I de fleste tilfeller vil det for en tur med 1–2 ledere være optimalt med et deltakertall på opptil 25–30.

De aller fleste turledere melder om at de selv er godt fornøyd, om fornøyd turdeltakere, og at de selv gjerne tar på seg turledelse neste år. Av dette kan vi lese at arrangementet jevnt over bedømmes som vellykket av ledere og deltakere.

Informasjon på forhånd er fortsatt et problem. Arrangementet blir til en viss grad omtalt i landsdekkende media, men det er selvsagt umulig å annonsere hele turlista på den måten. NBFs nettsider er derfor eneste riksdekkende annonsering. Videre har det vært lokale/regionale annonser enkelte steder. NBF bevilger penger til å dekke disse annonsene. Videre yter NBF lokalt, og/eller den enkelte turledere, en betydelig innsats med å informere om den enkelte tur. Dette er svært viktig for oppmøtet.

Vi har nå ansatt en nasjonal koordinator for Villblomstenes dag, May Berthelsen fra Seljord. Hun kommer til å jobbe på timebasis framover.

NBF har søkt Patentstyret for registrering av navnet Villblomstenes dag som varemerke. Det betyr at vi ønsker at navnet skal brukes på turer på visse vilkår: bl.a. at NBF oppgis som nasjonal organisator, at turene er gratis for deltakerne og at turledelse skjer på dugnadsbasis. Årsaken er åpenbar: det sier seg selv at NBF (og i ennå større grad DBF!) har nedlagt betydelig innsats for å oppar-

beide dagen, og at lokale arrangører som unnlater å inngå samarbeid med NBF dermed flyter på denne innsatsen. Videre vil betalt turledelse enkelte steder kunne oppfattes som urettferdig av alle dem som tar på seg turledelse på frivillig basis.

Når det er sagt, er vi svært takknemlig overfor alle de lokale organisasjonene som er med som arrangører av enkeltturer. Vi håper at dette samarbeidet også oppleves som positivt av dem. Årets samarbeidende organisasjoner har vært: Rebekkastuas venner, Nord-Salten turlag/Barnas turlag, Naturvernforbundet i Narvik, Rana museum – naturhistorisk avdeling, Vesterålen turlag, Steigen kommune, Nyttevekstforeningen i Trondheim (Malvik), Trondhjems skiklub «Søndagsturen», HiSF/Seksj. landskapsøkologi, Dei heibergske samlinger – Sogn folkemuseum, Eidfjord Guide Service, Havaas-gruppa i Granvin, Friluftsrådet region Mandal, Naturlos, Bamble historielag, Skien Telemark Turistforening, Telemark kyrkjeakademi, Hjartdal historielag, Bø turlag, Gvarv turlag, Notodden turlag, Kragerø og oppland turistforening, Porsgrunn friluft- og miljøråd, Opdalens velforening, Siljan historielag, Siljan menighet, Mælum historielag, Tønsberg Botaniske Selskap, Naturvernforbundet i Hemsedal, Hemsedal kommune, Naturvernforbundet i Lier, Nedre Eiker kirke, Mjøndalen kirke, Kirkebygdas framtid, Røyken Bygdekvinnelag, Kommunens miljødag, Botanisk hage, Botanisk museum. Vi vil selvsagt også takke de til sammen 121 turlederne fra NBF og botanikkmiljøet forøvrig for innsatsen, og vel møtt neste år!

FLORISTISK SMÅGODT

Sørnypvatnet og korsandmat i Trondheim – ingen av dem er helt forsvunnet

Eli Fremstad

NTNU, Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, NO-7491 Trondheim. Eli.Fremstad@vm.ntnu.no

Under arbeidet med karplantebelegg fra Trondheim kommune i Vitenskapsmuseets herbarium

(TRH) kom jeg av og til over belegg med lokalitetsnavnene «Nypantjønna», «Sørnypvatnet» og «Sør-Nypanvatnet». Navnene finnes verken på rektangelkart, kartene i 1:50 000-serien eller økonomisk kartverk (ØK).

Sørnypvatnet

Rektangelkart 46B Melhus (revidert i marka senest i 1951) viser tre små vatn ved gården Sørnypan i tidligere Leinstrand herred, ikke langt fra grensen mot Melhus. De to vestligste småvatna er forbundet med en bekk og må være Sørnypvatnet. (Det tredje ligger litt mer isolert NNV for gården Okstad). Andre vatn er ikke vist i Nypan-området. På 1:50 000-kartet er stedet markert med myrsymbol, likeledes på ØK. Stedet ligger i kvadratkilomterruten NR 65,21.

Korsandmat *Lemna trisulca*

Hvorfor dette strevet med å fastslå hvor Sørnypvatnet lå? Herbariebelegg viser at her har man funnet korsandmat *Lemna trisulca* – en av Trondheims få rødlistede karplanter. DN (1999) fører den til trusselkategori DC (declining, care demanding species) – hensynskrevende på forvaltningspråket. Korsandmat er i Trondheim kjent fra to lokaliteter: Sørnypvatnet og Bakke. Belegg fra Bakke ved H. Bryhn 1884 finnes i Oslo-herbariet. Damene rundt Bakke gård på østsiden av Nidelva er forlengst og totalt borte, men gjelder det også for Sørnypvatnet? De nyeste kartene tyder på at noe vått fremdeles finnes ved Sørnypan. Og hva med skjebnen til korsandmat?

Ellers i Trøndelag er korsandmat funnet i Melhus, Stjørdal (ifølge Blytts flora og funn i 1950 ved J. Gjerstad) og Verdal, se oppsummering for Nord-Trøndelag av Fremstad (1998). I Verdal er status for arten tilsynelatende god etter som den er funnet en rekke steder i de senere årene, av meg selv i 1999 (Fremstad 2000a) og av T. M og K.Å. Storstad i 2000 (belagt i TRH). Selv om korsandmat har ganske mange lokaliteter i Verdal, er de fleste meget små vannansamlinger og dermed svært sårbare for aktivitet i jordbrukslandskapet og andre terrenginngrep.

Begge antatt forsvunnet

Utsiktene for å finne korsandmat ved Sørnypan så ikke lyse ut, bedømt etter hva Myklebust (1996) skriver: «Videre foreligger det seks herbariebelegg fra Sørnypanvatnet (Nypansumpen) på Leinstrand i Trondheim i perioden 1939–1943, som

den gang var et næringsrikt tjern. I Melhus er arten samlet inn fra Svampan ved Tranmæl senest i 1979, og fra Hofstadkjela senest i 1971. De to lokalitetene i Melhus er nå de eneste kjente voksestedene i fylket (Sæther et al. 1980). [...] Lokaliteten ved Bakke i Trondheim er sikkert forsvunnet. Det samme gjelder Nypansumpen i Trondheim, som ikke lenger eksisterer (Størkersen & Strøm 1994, Elven 1996).» Myklebust viser til hele tre kilder som hevder at korsandmat ikke er funnet i, eller er forsvunnet fra Sørnypvatnet. Reidar Elven har i 1996 neppe hatt primære opplysninger om korsandmat eller vatnet/sumpen, men hans brev til NOF har jeg ikke fått tak i. Sæther et al. (1980) skriver faktisk at korsandmat bare har to kjente forekomster i Sør-Trøndelag, begge i Melhus, og kan ikke ha vært kjent med herbariematerialet fra Sørnypvatnet.

Størkersen & Strøm (1994) omtaler Nypansumpen som en av de tidligere rikeste fuglelokalitetene i lavlandet ved Trondheim og viser til at «Drenering i forbindelse med jordbruket har dessverre nær ødelagt lokaliteten i dag. Imidlertid har det her, som mange andre steder, vist seg at dreneringen har vært bare delvis vellykket». Ornitologene ytrer for øvrig ønske om å restaurere lokaliteten. De nevner ingen planter. Båtvik (2002) fører opp korsandmat i kategorien «Arter som trolig har vært samlet [kursivering ved EF] i Trondheim kommune, men som vi nå behøver å ettersøke for å finne ut om de faktisk fortsatt vokser der.» Han angir funnstedene «dammen ved Bakke (Storm 1885: 10), Nypantjernet (1940) og Sørnypvatn (1941).» I og med at det i TRH finnes ni belegg av korsandmat fra 1939–43, er det ingen grunn til å tvile på at korsandmat har vært samlet i Trondheim. Båtvik ser ut til å oppfatte Nypantjernet og Sørnypvatn som to lokaliteter; det har det neppe vært.

Herbariebelegg tyder på at Sørnypvatnet i sin tid var en interessant plantelokalitet. Som sådan ble den muligens oppdaget av provisor Gunnar Brodal, som besøkte Sørnypvatnet gjentatte ganger sommeren 1939. Han tok da belegg av strengstarr *Carex chordorrhiza*, kjevlestarr *C. diandra*, flasketarr *C. rostrata*, elvesnelle *Equisetum fluviatile*, myrmaure *Galium palustre*, dvergmaure *G. trifidum*, sumpmaure *G. uliginosum*, korsandmat *Lemna trisulca* og tiggersoleie *Ranunculus sceleratus*. Dette var trolig interessant nok til at Norsk botanisk forening, Trøndelagsavdelingen arrangerte ekskursjon 15. juni 1941, med en meget kort rapport (Høeg 1942): «Ettermiddagstur til Sørnypvatnet (Leinstrand), bl.a. kjent for sitt rike fugle-

Tabell 1. Karplanter registrert i restene av Sørnypvatnet 13.7.2004. Eldre og egne belegg i TRH er angitt med årstall.

Hundekvein <i>Agrostis canina</i>	Myrmjølke <i>Epilobium palustre</i> 2004	Engsoleie <i>Ranunculus acris</i>
Engkvein <i>Agrostis capillaris</i>	Elvesnelle <i>Equisetum fluviatile</i> 1939	Krypsoleie <i>Ranunculus repens</i>
Marikåpe <i>Alchemilla</i> spp.	Engsnelle <i>Equisetum pratense</i>	Tiggersoleie <i>Ranunculus sceleratus</i>
Gråor <i>Alna incana</i> 2004	Torvull <i>Eriophorum vaginatum</i>	1939, 1945, 2004
Kvitlyng <i>Andromeda polifolia</i>	Mjødurt <i>Filipendula ulmaria</i>	Solbær <i>Ribes nigrum</i> 2004; forvillet,
Sløke <i>Angelica sylvestris</i>	Myrmaure <i>Galium palustre</i> 1939	men i helt «riktig» type vokse-
Hundekjeks <i>Anthriscus sylvestris</i>	Dvergmaure <i>Galium trifidum</i> 1939,	sted for arten
Skogburkne <i>Athyrium filix-femina</i>	1943, 2004	Hagerips <i>Ribes rubrum</i>
Bjørk <i>Betula pubescens</i>	Sumpmaure <i>Galium uliginosum</i>	Villrips <i>Ribes spicatum</i>
Skogrørkvein <i>Calamagrostis purpurea</i>	1939	Multe <i>Rubus chamaemorus</i>
Bekkekarse <i>Cardamine amara</i>	Enghumleblom <i>Geum rivale</i>	Bringebær <i>Rubus idaeus</i>
Engkarse <i>Cardamine pratensis</i>	Kratthumleblom <i>Geum urbanum</i>	Engsyre <i>Rumex acetosa</i>
Gråstarr <i>Carex canescens</i>	Mannasøtgras <i>Glyceria fluitans</i>	Selje <i>Salix caprea</i>
Strengstarr <i>Carex chordorrhiza</i>	Fugleteig <i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Svartvier <i>Salix myrsinifolia</i>
1939, 1943, 1945	Marigras <i>Hierochloë odorata</i> 1945,	Istervier <i>Salix pentandra</i> 1941, ikke
Kjevlestarr <i>Carex diandra</i> 1939,	ikke gjenfunnet	gjenfunnet, oversett?
1941, 1945, 1947, jeg rakk ikke	Gulflatbelg <i>Lathyrus pratensis</i>	Sjøsivaks <i>Schoenoplectus lacustris</i>
ut i vannet til den	Andmat <i>Lemna minor</i> 2004	1945, ikke gjenfunnet
Gulstarr <i>Carex flava</i> 1945, ikke	Korsandmat <i>Lemna trisulca</i> 1939,	Skogsivaks <i>Scirpus sylvaticus</i> 2004
gjenfunnet	1940, 1941, 1943, 2004	Gullris <i>Solidago virgaurea</i>
Trådstarr <i>Carex lasiocarpa</i>	Engfrytle <i>Luzula multiflora</i> ssp.	Rogn <i>Sorbus aucuparia</i>
Dystarr <i>Carex limosa</i> 1941, 2004	<i>multiflora</i>	Grasstjerneblom <i>Stellaria graminea</i>
Slåtestarr <i>Carex nigra</i> ssp. <i>nigra</i>	Myrfrytle <i>Luzula sudetica</i>	Ruststjerneblom <i>Stellaria longifolia</i>
Bleikstarr <i>Carex pallidescens</i>	Gulldusk <i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	1941, 2004
Frynsestarr <i>Carex paupercula</i>	Bukkeblad <i>Menyanthes trifoliata</i>	Løvetann <i>Taraxacum</i>
Flaskestarr <i>Carex rostrata</i> 1939	Kildeurt <i>Montia fontana</i> 2004	Skogstjerne <i>Trientalis europaea</i>
Hvitbladtistel <i>Cirsium helenioides</i>	Dikeminneblom <i>Myosotis laxa</i> ssp.	Rødkløver <i>Trifolium pratense</i>
Myrtistel <i>Cirsium palustre</i>	<i>cespitosa</i>	Hestehov <i>Tussilago farfara</i>
Korallrot <i>Corallorhiza trifida</i> 2004	Firblad <i>Paris quadrifolia</i>	Stornesle <i>Urtica dioica</i>
Hundegras <i>Dactylis glomerata</i>	Timotei <i>Phleum pratense</i>	Blåbær <i>Vaccinium myrtillus</i>
Sølvbunke <i>Deschampsia cespitosa</i>	Gran <i>Picea abies</i>	Småtranebær <i>Vaccinium oxycoccus</i>
Smyle <i>Deschampsia flexuosa</i>	Myrrapp <i>Poa cf. palustris</i> 2004	ssp. <i>microcarpus</i> 2004
Rundsoldogg <i>Drosera rotundifolia</i>	Markrapp <i>Poa trivialis</i>	Vendelrot <i>Valeriana sambucifolia</i>
Sauetelig <i>Dryopteris expansa</i>	Osp <i>Populus tremula</i>	Korsved <i>Viburnum opulus</i> 2004
Krekleng <i>Empetrum nigrum</i>	Myrhatt <i>Potentilla palustris</i>	Fuglevikke <i>Vicia cracca</i>
Geitrams <i>Epilobium angustifolium</i>	Hegg <i>Prunus padus</i>	Myrfiol <i>Viola palustris</i>
Kratmjølke <i>Epilobium montanum</i>	Perlevintergrønn <i>Pyrola minor</i>	

liv. Myr- og vannvegetasjonen rik, men lite utviklet. *Lemna trisulca*. 16 deltakere.» Det står også i årsmeldingen om post 2 på programmet for medlemsmøtet 18. april 1941: «Film fra Sørnypvatnet og Børgfjell opptatt og fremvist av skolebestyrer John Ranum.» Gad vite om den filmen fremdeles finnes?

Tilsynelatende har ingen botaniker vært i Sørnypvatnet siden 1947, da O.A. Høeg samlet kjevlestarr der. Likevel har det vært «allminnelig mening» at Sørnypvatnet var borte og korsandmat forsvunnet med det.

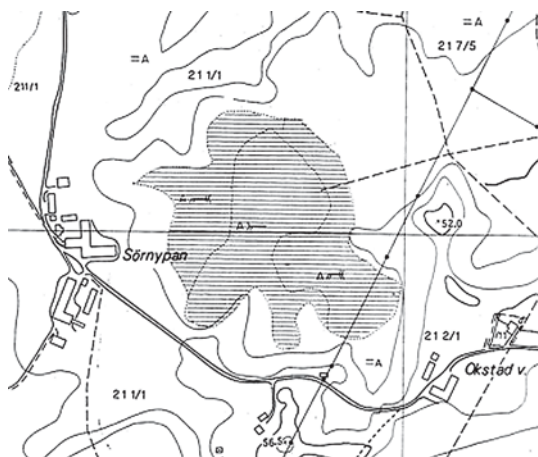
Sjekk av lokaliteter til rødlistearter

For tiden arbeider universitetenes herbarier med et prosjekt som skal skaffe oversikt over kjente

lokaliteter for rødlistearter. Når det er gjort, kommer vel en fase med å oppsøke lokalitetene for å sjekke status til artene. Jeg bestemte meg for å tyvstarte opplettingsfasen. Kanskje er korsandmats død sterkt overdrevet? Fra tidligere inventeringer visste jeg at det ikke skal store vannsamlingen til for at korsandmat kan ha tilhold der.

Men de lever ennå!

Myrsymbolet ved gården Sørnypan ble oppsøkt 13.7.2004. Området ligger 40 moh. og utgjør i dag ca. 60 dekar i en senkning omgitt av dyrkamark. Det består av en fattig fastmattemyr og en intermedier myr eller sump med ung løvskog mellom dem. Det hele er omgitt av løvskog: dels gråorheggeskog, dels fattigere bjørkeskog. Det tidligere



Figur 1. Myrsymbolene på kartene 1621 IV i M711-serien og ØK CK 124-5-4 viser restene av Sørnypvatnet i Leinstrand, Trondheim, ca. 750 m øst for E6. En eldre versjon av ØK antyder at vannet/sumpen har hatt videre utbredelse i nordøst.

vatnet er grodd igjen til en middels rik sump, der det bare er ganske små områder med åpent vann igjen, mest i sørøst, men også små hull spredt på flaten. De siste er trolig rester etter et nettverk av grøfter som har grodd igjen. (Tydelige grøfter avgrensar sumpen i øst.) Det står altså en del vann i dagen, og alle vannoverflater er dekket av andmat *Lemna minor*. Det skulle ikke mer enn et par never til av den, før en del korsandmat kunne sorteres ut. Korsandmat vokser fremdeles i Sørnypvatnet (UTM NR 6592,2163). Imidlertid ser det ikke ut til at den har det så godt. Sammenlignet med ganske «fet» korsandmat i Verdal, er den i Sørnypvatnet svært småvokst. Det kan skyldes konkurransen med andmat som dekker vannoverflaten, mens korsandmat jo flyter like under overflaten og kanskje får for lite av både lys og næring. Artslisten for

hele området ble for øvrig ganske lang og omfatter arter fra de små vannpyttene, intermediær starrmyr, fattig tuemyr (i nord), gråorskog (i sør, øst og vest), fattig bjørkeskog (i nordøst og nord). Listen tar også med et par arter som er belagt i TRH, men som jeg ikke fant igjen. Utenom korsandmat er det hyggelig å se at også tre andre ikke helt vanlige arter har overlevd dreneringen: kjevlestarr, *Carex diandra*, dvergmaure *Galium trifidum* og tiggersoleie *Ranunculus sceleratus*. Kjevlestarr finnes det iallfall tre tuer av i sørøst. Dvergmaure er det ganske mye av i de våte mosemattene rundt åpent vann i sørøst, og der står også tiggersoleie spredt i vannkanten, riktignok liten og tuslete. Trass i omfattende inngrep og forringelse av lokaliteten er Sørnypvatnet fremdeles en interessant plantelokalitet.

Ettermiddagsbesøket i Sørnypvatnet avkreftet min egen påstand (Fremstad 2000b) om at visse planter, som dvergmaure og korsandmat, er forsvunnet fra Trondheim. De vokser her ennå, begge med bare dette ene kjente voksestedet i kommunen. Også et par andre etterlyste arter (svartor (jf. Fremstad 2004) og bukkebeinurt) er blitt bekreftet i kommunen det siste året. Floristiske gladmeldinger forekommer altså.

Litteratur

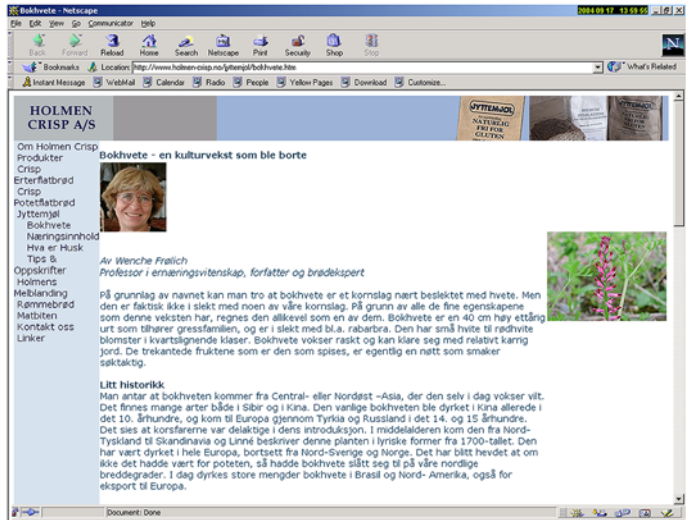
- DN, Direktoratet for naturforvaltning 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. DN-rapport 1999-3: 1-162.
- Elven, R. 1996. Rødliste over karplanter i Sør-Trøndelag. Notat til Norsk Ornitologisk Forening. 9 s. Ikke sett.
- Fremstad, E. 1998. Nasjonalt rødlistede karplanter i Nord-Trøndelag. NTNU, Vitenskapsmuseet Rapport botanisk serie 1998-3: 1-37.
- Fremstad, E. 2000a. Botanisk mangfold i Verdal, dokumentert hovedsakelig med litteratur og herbariemateriale. NTNU, Vitenskapsmuseet Rapport botanisk serie 2000-3: 1-81.
- Fremstad, E. 2000b. Planter i Trondheim. Vite mer-ark til utstillingen «Flora og fauna i endring», NTNU, Vitenskapsmuseet. 2 s.
- Fremstad, E. 2004. Svartor i Trøndelag. Orebladet 1-2004: 4-10.
- Høeg, O.A. 1942. Årsmelding for 1941 for Trøndelagsavdelingen. Norsk botanisk forening Meddelelser 1941: V-VII.
- Myklebust, M. 1996. Trua arter i Sør-Trøndelag. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvern-avdelingen Rapport 4/96: 1-136.
- Størkersen, Ø. & Strøm, A. 1994. Vern av våtmark i Sør-Trøndelag. Trøndersk natur 21: 70-75.
- Sæther, B., Klock, T. & Taagvold, H. 1980. Flora og vegetasjon i Gauls nedbørsfelt, Sør-Trøndelag og Hedmark. Botaniske undersøkelser i 10-års verna vassdrag. Delrapport 2. K. norske Videnskapers Selskap, Museet. Rapport botanisk serie 1980-7: 1-154, kart.

Tre familier ved en av dem!

Denne vrien på en kjent boktittel (om tre engelske lorders opplevelser i Jotunheimen) fristet jeg å gjøre da jeg så skrevet til professor i ernæringsvitenskap, Wenche Frølich, som er gjengitt i sin helhet slik at leserne kan få med seg alle detaljene.

Som tittelen sier, hele tre familier er representert her. Bokkveite og rabarbra tilhører slireknefamilien. Denne familien er riktignok ukjent for forfatteren, men hun plasserer planta korrekt i slekt med rabarbra. Hvorfor da ikke sjekke nærmeste flora om familienavnet? At hun istedenfor elegant putter den i grasfamilien, må skyldes at *Fagopyrum esculentum* på norsk heter bokkveite (eller bokkhvete, avhengig av språkform). Dette har nok forledet henne til å tro at det dreier seg om et gras, sjøl om vi har drøssevis med norske navn på gras, som IKKE er gras. Jeg nevner i fleng harerug, tungras, hønsegras (alle tre også i nevnte familie), lusegras, brasmegras, skavgras, tettegras, tjønngras, botnegras, havgras, ålegras, havfrugras, fløtgras og sennegras, samt mange dialektnavn. Så professoren burde jo være vant med at «gras» ikke nødvendigvis er gras. Faktisk skriver hun at bokkveite ikke er i slekt med noen av våre kornslag, uten at hun tar noen systematisk konsekvens av dette. Hvis hun dessuten hadde lest nøyerer gjennom hva hun hadde skrevet, ville hun ha oppdaget at rabarbra også måtte ha tilhørt grasfamilien. Og da burde varselklokkene ha ringt! Noe mer ulikt enn rabarbra og gras skal vi lete lenge etter.

Kronen på verket settes ved at den avbildete planta verken er bokkveite eller en representant for grasfamilien, men jordrøyk! Her kommer vi til den tredje familien, jordrøykfamilien (eventuelt valmuefamilien, alt etter hvor vidt familiebegrep man anvender). Lars Ove Hansen (ved Zoologisk museum) tipset meg at på Emil Korsmos ugrasplanse over vill bokkveite *Fagopyrum tataricum* står også avbildet jordrøyk. Så hunden kan være begravd her; dvs. professoren eller fotografen har blingsa (riktignok på feil art, da vill bokkveite aldri har vært brukt i samme utstrekning som den ekte bokkveite).



Summa summarum: Fortsatt bedrives botanikk av folk som burde ha visst mer om faget, enn si forsøkt å skaffe seg de fornødne kunnskapene. Et professorat i ernæringsvitenskap burde jo innebære basiskunnskap om botaniske råvarer. Trass dette behandles faget med den største nonsjanslansse både av forfatter og foretak, Holmen Crisp A/S. Kritikken utenfra hadde nok vært sterkere dersom man hadde blamert de humanistiske, og ikke de realvitenskapelige fagene. Regner med at noen hadde reagert dersom en botaniker hadde skrevet: Markens Grøde, den kjente romanen av Bjørnstjerne Bjørnson, handler om Peer Gynt.

Klaus Høiland

NORSK BOTANISK FORENING

Rauma kommunes kulturpris 2004 til Steinar Stueflotten

Steinar Stueflotten blir i disse dager tildelt Rauma kommunes kulturpris for 2004 for sin store innsats med å kartlegge planter og fugler i Rauma. «Planter i Rauma», som kom i 2002 og ble presentert på NBFs lokalfloreseminar i Asker, er det første kommunale lokalfloresprosjektet i Møre og Romsdal som er fullført, og er et av dem som bør bli lagt merke til nasjonalt. Vi gratulerer!

Kalksjøer med kransalgevegetasjon i Norge

III. Beskrivelser av sjøer i Nordland, Troms og Finnmark

Anders Langangen

Langangen, A. 2004. Kalksjøer med kransalgevegetasjon i Norge. III. Beskrivelser av sjøer i Nordland, Troms og Finnmark. Blyttia 62: 198-211.

Alkaline lakes with charophytes in Norway. III. Description of lakes in Nordland, Troms and Finnmark counties (N Norway).

This article is the third and final part in a series covering the Chara-lakes in Norway. Part I was published in Blyttia 61: 190-198, and part II in Blyttia 62: 51-57.

Anders Langangen, Hallagerbakken 82b, N-1256 Oslo (langangen@hotmail.com)

Nordland

Typiske bergarter i fylket er glimmerskifer, marmor (kalkstein) og gneis. Store kalkområder (marmor) finnes det rikelig av i fylket, blant annet i a) Helgeland (Vega-Brønnøysund-Alstahaug), b) Bodø – Fauske, c) Evenes – Ballangen, d) Rana, e) Elsfjord i Vefsn, f) Beiarn – Svartisen og g) Hattfjelldalen – Susendalen.

Kransalgefloraen i Nordland er behandlet av Langangen (1993b). Verneverdige kransalgelokaliteter er foreslått av Langangen (1996f). Johansen & Elven (1985) har undersøkt karplantevegetasjonen i en del innsjøer på Helgeland.

51. Brønnøy: Storvatnet, Torget. PT 444,601. 1995. Kalksjø. Grunt vann. Ca=30mg/L. Lite karplanter, vanlig tjønnaks og bukkeblad. Meget store bestander av *Chara aspera* langs strendene. Sandbunn.

52. Brønnøy: Ytrevatnet, Torget. PT 443,604. 1995. Kalksjø. Ligger like ved Storvatnet, men er dypere og mer eutroft. Ca=30mg/L. Store belter med tjønnaks. *Chara aspera* overvokst med alger. Denne og forrige innsjø er beskrevet av Elven & Johansen (1984).

53. Brønnøy: Hornsvatnet. UN 744,753. 1995. Eutrof kalksjø. Ca=40mg/L. Lite synlig vekst av karplanter, elvesnelle, vanlig tjønnaks, hesterumpe, vanlig tusenblad, nøkktjønnaks. *Chara aspera* vokste innerst på grunne steder.

Alle vann på Vega er på nordsiden av øya. Øya ble besøkt i begynnelsen av august 1996.

54. Vega: Tjern ved Valla. PU 323,885. 1996. Det lille tjernet er omgitt av krystallinsk kalkstein. Ca=36mg/L. Lite vegetasjon, *Chara contraria* og *C. delicatula* vokser spredt og ikke sammenhengende. Begge artene er meget rikt fertile. Tjernet er grunt og har gytjebunn eller svart dynnbunn. Det virker påvirket av beiteområdene rundt. Dette tjernet kan ha vært en tidligere kransalgesjø.

55. Vega: Viastjørna. PT 330,874. 1996. Kransalgesjø på kalkfjell som er noe humuspåvirket. Ca=14mg/L. Hele bunnen langs vestsiden er dekket av matter med *Chara aspera*, ellers er det enkelte tette bestander av flaskestarr og bukkeblad.

56. Vega: Tjern på Kråkåsmyra. PT 312,889. 1996. Humusholdig kalkvann. Ca=32mg/L. *Chara contraria* og *C. aspera* vokser meget bra i dette tjernet. De var begge meget rikt fertile. Det er også en del vekst av moser i tjernet. På grunne steinete steder er det sandgytjebunn.

57. Vega: Langklubbvalen. PT 310,892. 1996.* Figur 33,34. Kransalgesjø som ligger på kalkgrunn. Ca=18mg/L. Lite med karplanter – flaskestarr, bukkeblad, trådtjønnaks og busttjønnaks. Meget tett bestand med *Chara aspera*. Denne arten er meget godt utviklet og rikt fertil. I et grunt område i vestre del av tjernet var det i tillegg tette bestander av *Chara contraria* som også var meget godt utviklet og rikt fertil. Bunnen består av gulhvitt kalkmergelbunn. Meget verneverdig lokalitet som er omtalt hos Langangen (1996e).

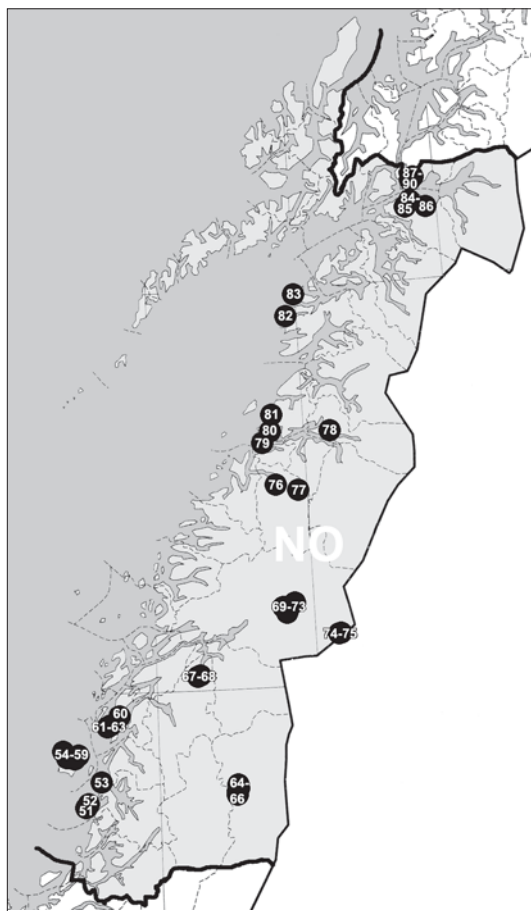
Karplanter nevnt i de tre artiklene, med latinske navn

blanktjønnaks *Potamogeton lucens*
 bred dunkjevle *Typha latifolia*
 breimyrull *Eriophorum latifolium*
 bukkeblad *Menyanthes trifoliata*
 busttjønnaks *Potamogeton pectinatus*
 elvesnelle *Equisetum fluviatile*
 flaskestarr *Carex rostrata*
 gul nøkkerose *Nuphar lutea*
 havsivaks *Schoenoplectus maritimus*
 hesterumpe *Hippuris vulgaris*
 hvit nøkkerose *Nymphaea alba* s.l.
 myrhatt *Potentilla palustris*
 nøkketjønnaks *Potamogeton praelongus*
 pollsivaks *Schoenoplectus tabernaemontani*
 sjøsivaks *Schoenoplectus lacustris*
 stivt havfrugras *Najas marina*
 takrør *Phragmites australis*
 trådtjønnaks *Potamogeton filiformis*
 vanlig tjønnaks *Potamogeton natans*
 vanlig tusenblad *Myriophyllum alterniflorum*
 vasssoleie *Ranunculus (Batrachium) sp.*

58. Vega: Tjern nord på Forøya. PT 385,902. 1996. Figur 35. Kransalgesjø som er svakt eutroft. Ca=30mg/L. I vestre del er det mye bukkeblad, ellers grunne strender med sand, leirbunn og store mengder evjebrodd og *Chara aspera* og *C. delicatula*. De to kransalgeartene er meget godt utviklet og rikt fertile. Det var mye gress ved denne lokaliteten.

59. Vega: Sveavatnet. PT 370,889. 1996. Figur 36. Kransalgesjø som er svakt eutrof. Brunt vann. Ca=62mg/L. Lite med karplanter, en del tjønnaks. Store sammenhengende matter med *Chara aspera* og *C. contraria* på grunne partier på sandbunn. Tette bestander med *C. delicatula* på dyp større enn 50 cm. Kransalgene er optimalt utviklet og fertile.

60. Alstahaug: Verineset, Offersøya. UP 863,085. 1995. **a.** Liten pytt ved innkjørselen til Verineset. Ca=54mg/L. Helt fylt med kransalgen *Chara contraria*. **b.** Tjern inne på Verineset. Ca=40mg/L. Meget gjenvokst av fjæresivaks. *Chara aspera* i tette bestander på bunnen sammen med trådtjønnaks. I begge tjernene er kransalgene optimalt utviklet og rikt fertile.



Figur 32. Omtalte lokaliteter i Nordland fylke (NO).
 The described localities in Nordland county (NO).

61. Alstahaug: Tjern i Storvollhalsen, Tjøtta. UP 817,057. 1995.* Figur 37. Kransalgesjø. Ca=86 mg/L. Tjernet er grunt med store bestander av fjæresivaks. Mellom disse bestandene og på åpne partier vokser det store mengder med *Chara aspera*. Bunnen består av kalkgyttje. Den luktet sterkt av hydrogensulfid. Det er et stort beitetrykk fra sauer i sjøens nedslagsfelt.

62. Alstahaug: Kråkvikvatnet, Tjøtta. UP 811,051. 1995. * Figur 38. Grunn kransalgesjø. Ca=26mg/L. På noen steder langs land er det eutrofe trekk. Bukkeblad og flaskestarr er vanlige i vannet. Hele bunnen er mer eller mindre dekket av kransalger, særlig langs øst og nordsiden hvor *Chara aspera* og *C. contraria* vokser ut 3–4 m fra stranden og hvor så *C. intermedia* overtar utenfor dette. Det er hard bunn på grunne steder. På dypere vann er



Figur 33. NO Vega: Langklubbvalen. Foto 5.8.1996.



Figur 34. NO Vega: Langklubbvalen. *Chara aspera*. Kalkmergel. *Chara aspera*. Lime sediment.

det gytjebunn. Lokaliteten er omtalt hos Johansen & Elven (1985).

63. Alstahaug: Gjerdevatnet, Tjøtta. UP 810,040. 1995. Figur 39. Kalksjø med brunt vann. Ca=24 mg/L. Mye vanlig tjønnaks og flaskestarr. Tette flotte bestander med *Chara delicatula*. Stort beitepress fra kuer som gir mye forurensning til vannet.



Figur 35. NO Vega: Forøya. Foto 5.8.1996.



Figur 36. NO Vega: Sveavatnet. Foto 5.8.1996.



Figur 37. NO Alstahaug: Storrøllhalsen. Foto 19.7.1995



Figur 38. NO Alstahaug: Kråkvikvatnet. Foto 19.7.1995.



Figur 39. NO Alstahaug: Gjerdevatnet. Foto 19.7.1995.



Figur 40. NO Hattfjelldal: Bjørtjørnan. Foto 28.7.1995. *Chara rudis (hispida)*.



Figur 41. NO Rana: Svanvatnet. Foto 1.7.1993.

64. Hattfjelldal: Bjørtjørnan (nedre tjern, ved veien). VN 545,663. 1992. 1995.* Figur 40. Kransalgesjø. Ca=40 mg/L. Smale belter med flaskestarr, elvsnelle, bukkeblad langs breddene. Ute i vannet er det mye vanlig tjønnaks. Store partier ute i vannet er helt dekket av *Chara rudis (hispida)*. Langs strendene er det mindre kolonier av *C. contraria*, *C. strigosa* og *C. delicatula*. Kalkutfelling på steiner og greiner i vannet. Bunnen består av løs gytje-



Figur 42. NO Rana: Flattjørnin sett fra Lasken. Nordre tjern er nærmest. Foto 3.8.1998.

The northern lake in the foreground.



Figur 43. NO Rana: Rundbjorvatnet. Foto 2.8.1998.



Figur 44. NO Beiar: Grønvatnet. Foto 18.7.1992.

jordbunn. Dette er en meget godt utviklet kransalgesjø hvor algene vokser optimalt og er rikt fertile. Hvis vegen som går forbi lokaliteten skal utvides, må det tas spesielle hensyn til dette tjernet (Langangen 1996f).

- 65. Hattfjelldal: Ørjedalstjørna.** VN 541,591. 1992.* Kransalgesjø. Ca=38mg/L. Det er relativt mye vanlig tjønnaks i dette tjernet. Kransalgene, *Chara rudis* (*hispida*) og *C. globularis* danner tette matter 5–10 meter ut i vannet. Tykk gytjebunn.
- 66. Hattfjelldal: Nordtjørna vest for Valmåsen.** VN 552,271. 1992. Kalkrik sjø med matter av *C. delicatula*. Ca=26mg/L.
- 67. Vefsn: Vollatjørna, Elsfjord.** VP 347,290. 1992. Humusrik sjø. Myraktig. Ca=20mg/L. Mye bukkeblad, myrhatt, elvesnelle langs breddene. Store partier med *Chara globularis*.
- 68. Vefsn: Motjørna, Elsfjord.** VP 307,301. 1992.* Humusrik kransalgesjø. Ca=20mg/L. Svakt eutroft. Langs breddene er det takrør, flaskestarr og myrhatt. Ute i vannet er det mye vanlig tjønnaks sammen med kransalgene *Chara strigosa*, *C. globularis* og *Nitella opaca*. Lokaliteten ble besøkt 19.7. 1992 og da var alle artene fertile, men forholdene var ikke optimale. Finkornet sandbunn.
- 69. Rana: Svanvatnet, Dunderland.** VP 816,645. 1992. 1993.* Figur 41. Humusrik kalksjø. Ca=30 mg/L. Tjernet er omgitt av «hengemyr» med ulike moser, starrarter, myrhatt og elvesnelle. Elvesnelle dominerer ute i vannet som har dybunn. Store kolonier med *Chara strigosa*.
- 70. Rana: Tørrtjørnin, Grønnfjelldalen, Dunderland** (også kalt Tvillingputtane) VP 841,596. 1992.* Kalksjøer. Ca=26mg/L. Tjerna er helt vegetasjonsløse bortsett fra noe vassoleie. Vakre tjern. Kransalger ble ikke funnet.
- 71. Rana: Mårtjørna, Dunderland.** VP 855,625. 1992.* Kalksjø. Ca=28mg/L. Helt uten vegetasjon. Blått vann.
- 72. Rana: Søndre Flattjørna, Lasken.** VP 901,621. 1998.* Figur 42. Kransalgesjø. Ca=20mg/L. Litt flaskestarr. *Nitella flexilis* fyller hele midtre del av tjernet. Algen har her optimale forhold. **Nordre Flattjørna** VP 901,623 (Ca=20mg/L). Ligner søndre tjern men er noe mer eutroft. Mye trådalger og en del hesterumpe. Lite *Nitella flexilis*.
- 73. Rana: Lite tjern ved Johannestjørna, Lasken.** Det vestre, trekantete, av to små tjern. VP 902,632. 1998. Kalksjø. Ca=20mg/L. Tjernet er helt uten vegetasjon av karplanter. *Nitella opaca*, meget rikt fertil. Mange av småtjerna på Lasken hadde lik vegetasjon av *Nitella*. Eieren av området fortalte at kransalger var funnet på 10–15 meter dyp i Johannestjern.
- 74. Rana: Gåstjørna, sydvest for Virvatnet.** WP 108,492. 1998.* Kalksjø. Ca=36mg/L. Tjernet er helt uten vegetasjon.
- 75. Rana: Rundbjorvatnet, sydvest for Virvatnet.** WP 133,472. 1998.* Figur 43. Kransalgesjø. Ca=30mg/L. Det vokser mye flaskestarr på sør- og nordsiden av vannet. Her er det steinstrand. Utenfor denne er det kalkmergelbunn og dybunn og her vokser det tette bestander med kransalger. De er spesielt godt utviklet på østsiden. *Chara rudis* (*hispida*) vokser på svart dybunn, og *C. contraria* vokser på kalkmergelbunn. Lokaliteten ligger meget utilgjengelig til, og er av den grunn sannsynligvis godt vernet mot inngrep.
- 76. Beiarn: Soløyvatnet.** VQ 827,344. 1992. Kransalgesjø med blågrønt, noe uklart vann. Ca= 50mg/L. Store matter med *Chara globularis*.
- 77. Beiarn: Grønvatnet.** VQ 904,266. 1992. Figur 44. Kransalgesjø. Ca=24mg/L. Mudderflater på bunnen. Blågrønt vann. Spredte forekomster av *Chara globularis*. *C. strigosa* er samlet her før.
- 78. Fauske: Erikstadvatnet.** WQ 153,636. 1995. Kransalgesjø. Ca=18mg/L. Dette er byens drikkevann og det er meget klart. Svært lite med vannplanter, elvesnelle. Grønne kolonier av *Chara strigosa* og *C. delicatula*. På dypere vann er det mer sammenhengende matter av *C. strigosa*.
- 79. Bodø: Tjern på Straumøya, ved Kvalholmen.** VQ 763,569. 1993.* Kransalgesjø. Ca=58mg/L. Sentralt har denne sjøen tette bestander av flaskestarr og bukkeblad. Det er mye mose og kalkutfellinger i sjøen. Kransalgene *Chara delicatula* og *C. intermedia* vokser på åpne steder.
- 80. Bodø: Tjønn ved Kalvhagsosen på Mørkved-Skagen.** VQ 815,622. 1993. Kransalgesjø, grunn, omgitt av kalkrike myrer. Ca=40mg/L. Myrhatt og myrull. Tett med *C. contraria* og *C. delicatula*. *C. contraria* er meget rikt fertil.
- 81. Bodø: Skjelstadmela.** VQ 820,726. 1995.* Figur 45. Grunn kransalgesjø. Ca= 60mg/L. Det er mye mose på bunnen, og karplanter langs strendene. Spredte forekomster av *Chara contraria*. Bunnen består av kalkmergel. Allerede Elven et al. (1988) foreslo at hele området burde vernes. I 2002 ble store deler innlemmet i Skjelstad naturreservat.
- 82. Steigen: Kvalnes.** VR 937,273. 1995. Figur 46. To små pytter. **a.** Pytt 1 (10x10m), eutroft med mye planter. Ca=24 mg/L. *Chara delicatula*. Brun mudderbunn. **b.** Pytt 2 (5x10m), delvis gjenvokst. Ca=40mg/L. Ligger nærmere sjøen og kan derfor være mer påvirket av denne. *Chara contraria* spredt på bunnen. Delvis kalkgyttjebunn.
- 83. Steigen: Ytre Steigbergvika, Engeløya.** VR 996,378. 1995. To lokaliteter med kransalgesjøer. **a.** Pytt 1. (10x 20m). Ca=50mg/L. Lite karplanter.

Chara contraria spredt. **b.** Tre små, runde pytter som er helt fylt med *Chara contraria*. Ca=70mg/L. Breimyrull.

84. Ballangen: Lysvatnet, Kjeldebotn. WR 673, 874. 1993. 1995.* Kransalgesjø. Ca= 32mg/L. Lite karplanter, enkelte eksemplarer av elvesnelle. I 1993 fant jeg mye kransalger i vannet, *Chara contraria* og *C. delicatula* på grunne steder, og *C. rudis (hispida)* utenfor. I 1995 var alle forekomstene fra 1993 blitt borte i en fylling som kommunen hadde lagt ut i vannet, men på noe større dyp fant jeg både *C. contraria* og *C. rudis (hispida)* (se Langangen 1996g). Situasjonen i dette vannet ligner mye på Holetjern i Vestre Toten, hvor alle kransalgene forsvant, sannsynligvis etter utslipp av gjød-sel (Langangen 1992).

85. Ballangen: Stopålvatnet, Kjeldebotn. WR 654,842. 1995.* Figur 47. Kransalgesjø. Ca=34 mg/L. Store bestander av elvesnelle og flaskestarr og noe tjønnaks. På grunne partier fant jeg *C. contraria*, *C. aspera* og *C. delicatula*. Lenger ute i vannet var det store bestander med *Chara rudis (hispida)*. Det kan være gjødselstilsig til denne innsjøen fra omkringliggende gårdsbruk. Vannet er ganske stort og representerer en meget verneverdig kransalgesjø.

86. Ballangen: Saltvatnet, Ballsnes. WR 768, 847. 1995. Tjønnaakssjø. Ca=32mg/L. Relativt lite vegetasjon langs breddene. Teppet med *Chara contraria*. På noen steder var det hvit kalkmergelstrand.

87. Evenes: Kjerkevatnet. WR 688, 960. 1993. Figur 48. Tjønnaakssjø. Ca=50mg/L. Lite karplanter langs breddene, men mye tjønnaks ute i vannet. Rike forekomster av *Chara aspera* som var rikt fertil. *C. contraria* er funnet i sjøen tidligere. Vurderes som lokal- regional verneverdig av Granmo et al. (1985). Lokaliteten er i dag fredet som Kjerkevatnet naturreservat.

88. Evenes: Svanevatnet. WR 699,983. 1993.* Figur 49. Overgang mellom kransalgesjø og tjønnaakssjø. Ca=50mg/L. Meget grunn sjø. Den har spredte forekomster av kransalger. *Chara contraria*, *C. delicatula* og *C. strigosa*. Den siste ligger ofte nedtrykt mot bunnen. *Chara rudis (hispida)* er også funnet i innsjøen. Alle kransalgene var i 1993 (midten av juli) meget rikt fertile og de synes å ha optimale vekstforhold. Dybunn. Granmo et al. (1985) gir lokaliteten regional verneverdi. Lokaliteten ligger i dag innenfor Nautå naturreservat.

89. Evenes: Langvatnet. WR 690, 992. 1993. Kransalgesjø med klare eutrofe trekk. Ca=24mg/L. Flere tjønnaksarter og kransalgene *Chara strigo-*

sa og *C. delicatula* i tette matter til 5–10 m fra land. Leirbunn. Ifølge Granmo et al. (1985) har denne lokaliteten nasjonal verneverdi. Innsjøen er også omtalt hos Mjelde & Brandrud (1990). Søndre del av innsjøen ligger i dag innenfor Nautå naturreservat.

90. Evenes: Nautåvatnet. WR 699, 991. 1993. Tjønnaakssjø. Ca=26mg/L. Rik vekst av karplanter. *Chara strigosa* vokser i små felt. Arten har optimale forhold i innsjøen. Hos Granmo et al. (1985) har lokaliteten nasjonal verneverdi. Den er også registrert hos Mjelde & Brandrud (1990). Lokaliteten ligger i dag innenfor Nautå naturreservat.

Andre kalksjøer registrert i fylket

Brønnøy: Hallarauntjørna UN 821,558 Meget eutroft, brun jordbunn, elvesnelle, hvit nøkkerose, Ca=24mg/L. **Brønnøy: Indrevatnet** UN 835,545 Sandleirbunn, Ca=24mg/L, kalkmyr. **Brønnøy: Aunet ved Hommelstø** UN 880,557. Nesten helt gjengrodd, Ca=30mg/L. Alle disse tre sjøene i Brønnøy kommune har *Chara delicatula*. **Hattfjell-dal: Tolkvatnet** VN 626,995 med *C. delicatula*, Ca=20mg/L. **Hattfjell-dal: Nerlitjørna** VN 548,269 med *Chara rudis* og *C. globularis*. Dette tjernet bør undersøkes nærmere. **Vefsn: Gåstjørna, Elsfjord** VP 359,322, Ca=13mg/L, nesten ikke vegetasjon, i vannet *Chara delicatula* og *Nitella opaca*. **Rana: Fisketjørna, Plurdal** WP 723,573. Humusrik innsjø, Ca=18mg/L. **Rana: lite tjern 1 km sydøst for Gåstjønn sydvest for Virvatnet** WP 117,481, Ca=28mg/L. **Gildeskål: Nordvatnet, Sørfinnset** VQ 728,474, *Chara delicatula*, meget eutroft, Ca=40 mg/L. **Gildeskål: Sætervatnet** VQ 641,456, eutroft, *C. delicatula*, Ca=20mg/L. **Bodø: Langvatnet, Skånlandsfjellet** VQ 739,485, *Chara delicatula*, Ca=14 mg/L. **Steigen: Lite tjern på Røssøya, Engeløya** VR 974,334, eutroft, *Chara delicatula*, meget godt utviklet, Ca=24mg/L. **Evenes: Lavangsvatnet** WR 681,992, figur 50, tjønnaakssjø, grunne vannpytter i sør med *Chara aspera*. **Evenes: Sommarvatnet** WS 711,017, er ifølge Mjelde & Brandrud 1990 en kransalgesjø. Den er i dag vernet som naturreservat.

Troms

Berggrunnen i Troms er i stor grad foldede sedimentære bergarter av kambrosilurisk alder. Det er flere områder med marmor for eksempel i Skånland, Gratangen–Salangen, Lavangen, Målselv, Malangen–Balsfjord, Senja, Sørreisa og Tromsøhalvøya. En oversikt over disse kan ses hos



Figur 45. NO Bodø: Skjelstadstranda. Foto 20.7.1995.



Figur 48. NO Evenes: Kjerkevatnet. Foto 15.7.1993.



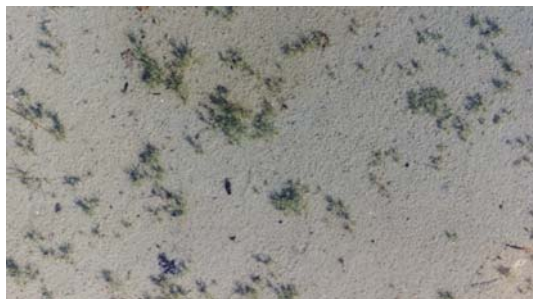
Figur 46. NO Steigen: Kvalnes. Foto 21.7.1995.



Figur 49. NO Evenes: Svanevatnet. Foto 15.7.1993.



Figur 47. NO Ballangen: Stopålvatnet. Foto 22.7.1995.



Figur 50. NO Evenes: Lavangsvatnet. Foto 15.7.1993. *Chara aspera*.

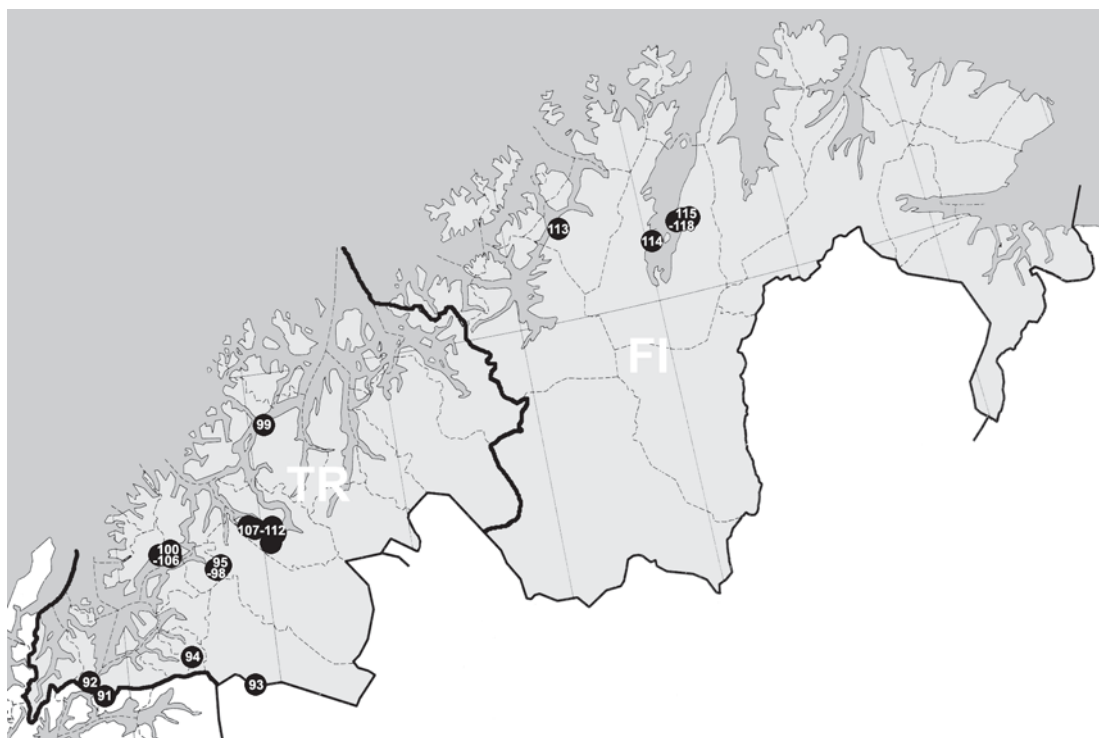
Langangen (1995). Flere av sjøene nedenfor er også omtalt hos Langangen (1995, 1997). Figur 51 viser omtalte lokaliteter i Troms og Finnmark.

91. Skånland: Tennvatnet. WS 688, 022. 1993. Figur 52. Tjønnakssjø. Ca=28mg/L. Brede belter med karplanter, flaskestarr og elvesnelle. Kransalgene *Chara rudis* (*hispida*), *C. contraria* og *C. globularis* dannet tette matter noen titalls meter ut i vannet. Kalkutfellinger. Lokaliteten er i dag vernet i Tennvatnet naturreservat.

92. Harstad: Gausvikvatnet. WS 607, 126. 1995. Kalksjø. Ca=18mg/L. Lite synlig vegetasjon langs

de grunne strendene. Tjønnaks og kransalger spredt hele vegen, *Chara aspera* og *C. delicatula*. Sandbunn. Denne innsjøen ble grundig undersøkt av Reiersen (1942).

93. Bardu: Grensevatnan. DB 027,015. 1995.* Figur 53. Kransalgessjø. Ca=32mg/L. *Chara contraria* i små mengder langs breddene. Bunnen består av gulhvit kalkmergel/kalkgytje. Blågrønt vann. Dette er en meget vakker kransalgessjø som har meget høy verneverdi.



Figur 51. Omtalte lokaliteter i fylkene Troms (TR) og Finnmark (FI).

The described localities in Troms (TR) and Finnmark (FI) counties.

94. Lavangen: Bukkemyrvatnet. XS 153, 199. 1995. Figur 54. Kalksjø (delvis). Ca=16mg/L. Nesten helt uten vegetasjon. Moser og *Chara delicatula* dekket deler av bunnen.

95. Sørreisa: Småvatnan. CB 911,687. 1996* Kransalgessjø (humusrik). Ca=36mg/L. Det meste



Figur 53. TR Bardu: Grensevatnan. Foto 25.7.1995.



Figur 52. TR Skånland: Tennvatnet. Foto 15.7.1993.



Figur 54. TR Lavangen: Bukkemyrvatnet. Foto 22.7.1995.

av vannet er gjenvokst med tette bestander av flaskestarr. Andre dominerende karplanter er bukkeblad og myrhatt. På åpne steder er det tette bestander av *Chara strigosa*, og lenger ute er det tette bestander med *C. rudis (hispida)*. Individene av *C. strigosa* var 12–13 cm lange og rikt fertile. *C. rudis (hispida)* var steril, men individene var opp til 30 cm lange. Bunnen består av sand, som er dekket med et lag humus.

96. Sørreisa: Svartvatnet. 1996. CB 908, 676. Humusrik kalksjø. Ca=38mg/L. Mye flaskestarr, vanlig tjønnaks og bukkeblad. Det var mye moser i vannet. *Chara contraria* og *C. delicatula* vokste spredt. Begge artene var meget rikt fertile.

97. Sørreisa: Vegavatnet. CB 934,703. 1996. Kalksjø. Ca=18mg/L. Sjøen er uten synlig vegetasjon. Vannmassene var blågrønne.

98. Sørreisa: To små tjern langs vegen til Vega-vatnet. 1996.*

a. CB 901,796. Mosejern med kransalger. Ca=44mg/L. Kransalgen *Chara contraria* vokste sammen med mosene.

b. 919,709. Humusrik kransalgesjø. Ca=20 mg/L. Rundt tjern, med mye fast grunn rundt. Mye karplanter – bukkeblad, flaskestarr. Matter av *Chara strigosa* som var meget friske og grønne.

99. Tromsø: Storvatnet (på Åsfjellet ved Tønsnes). DC 313,392. 2004. Figur 55. Kalksjø. Ca= 22mg/L. Innsjøen er nesten helt uten høyere vegetasjon. Noe bukkeblad var det eneste jeg observerte. På bunnen i nordenden var det store bestander av kransalgen *Chara contraria* var. *hispidula* sammen med trådtjønna. Kransalgen var opp til 10 cm lang, rikt fertil og med modne, brune oosporer. Den vokste på kalkholdig mergellignende bunn. Eller var det skorper etter blågrønnalger på bunnen.

100. Tranøy: Langevatnet, Senja. XS 092, 778. 1995.* Humusrik kransalgesjø. Ca=34mg/L. Lite vegetasjon, mest flaskestarr. Mye moser. *Chara strigosa* og *C. delicatula* fantes på litt dypere vann. Hard brun jordbunn.

101. Tranøy: Nattmålvatnet, Senja. XS 079, 766. 1995. 1996.* Figur 56. Kransalgesjø. Ca=40mg/L. Mye flaskestarr langs breddene. Det er lite med kransalger langs breddene. På dypere vann er det spredte individer av *Chara contraria* og *C. aspera*. Her vokser også *C. rudis (hispida)*. Bunnen består av hvitgul kalkgytje/kalkmergel. Denne innsjøen er usedvanlig vakker og kan konkurrere med de flotteste kransalgsjøene i Sør-Norge. Nattmålvatnet har meget høy verneverdi.

102. Tranøy: Storvatnet, Senja. XS 074, 787. 1995.* Figur 57. Kransalgesjø. Ca=30mg/L. Meget stor sjø. Delvis omgitt av smale belter av flaskestarr. I det undersøkte området var det matter av blågrønnalger på bunnen. Mye av disse var slitt løs, og fløt rundt på overflaten. Store, flotte eksemplarer av *Chara rudis (hispida)* ble hentet opp med plantekrok. Det er sannsynlig at det finnes flere andre kransalgearter her. Bunnen er innerst fast sand og lenger ute kalkmergel.

103. Tranøy: Mølnedalsvatnet, Senja. XS 050, 751. 1996.* Figur 58-59. Kransalgesjø. Ca=22mg/L. Lite vegetasjon, bare vanlig tusenblad, moser og spredte individer av *Chara contraria* som er rikt fertil. Innsjøen har steinete strender innerst, deretter sand og kalkmergelbunn litt lenger ute, og så er den brådypp.

104. Tranøy: Bjørkkollvatnan, Senja. XS 051, 759. 1996* (det østligste vannet). Figur 60. Kransalgesjø. Ca=34mg/L. Lite karplanter, men noe flaskestarr og myrhatt. *Chara contraria* vokste spredt. Den var rikt fertil og delvis dekket av mudder. Ellers fantes også *C. delicatula*. Innsjøen har langgrunne strender med kalkgytjebunn. Grønt vann.

105. Tranøy: Bergvatnet, Senja. XS 062, 762. 1996. Kalksjø. Ca=32mg/L. Innsjøen er helt uten synlig vegetasjon. Ingen kransalger. Litt myraktige omgivelser.

106. Tranøy: Tennevatnet, Senja. XS 026, 794. 1996. Tjønna. Ca=32mg/L. Store bestander med elvesnelle, flaskestarr og mye tjønna. *Chara contraria* og *C. strigosa* spredt på sandbunn. Innsjøen er beskrevet av Reiersen (1942).

107. Balsfjord: Balsakkvatnet. DB 276, 824. 1996. Kalksjø. Ca=22mg/L. Lite vegetasjon. *Chara aspera* og *C. delicatula* vokste på løs sandblandet gyttjebunn.

108. Balsfjord: Krokeltvatnet. DB 288, 783. 1996. Kransalgesjø som ikke er fullt utviklet. Ca=28mg/L. Lite vegetasjon, bl. a. vanlig tusenblad. *Chara aspera* vokste på partier med dybunn på grunne steder.

109. Balsfjord: Lille Sagelvatnet. DB 262, 772. 1996. Kalksjø. Ca=22mg/L. Noe vegetasjon med spredte individer av *Nitella opaca*.

110. Balsfjord: Litvatnet. DB 136,860. 1996.* Figur 61. Kransalgesjø. Ca=32mg/L. Karplanter er flaskestarr og bukkeblad. Bunnen er dekket av flak med blågrønnalger. *Chara contraria* spredt på bunnen. Algen var meget rikt fertil.

111. Balsfjord: Storvatnet. DB 143,868. 1996.* Kransalgesjø. Ca=36mg/L. Lite synlig vegetasjon. Enkelte individer av *Chara contraria* vokste på grunt

vann. Alle var sterile og kun 3–4 cm lange. Vannet er blågrønt. Strandsonen er grunn og steinete med lysere sediment lenger ute i vannet.

112. Balsfjord: Sandbergvatnet (det vestre av to vann). DB 160, 869. 1996.* Kransalgesejø. Ca=38 mg/L. Små bestander med flaskestarr og vasssoleie. Lite kransalger. *Chara contraria* vokste ved utløpet. Det var små, kompakte, sterkt kalkinnsatte og sterile individer. Blågrønt vann. Grusstrender og kalkmergelbunn lenger ute.

Andre kalksjøer registrert i fylket

Tranøy: Litlevatn. *Chara rudis (hispid)* funnet av Mjelde og Edvardsen 1997. **Harstad: Brokviktjernet** WS 642, 185 (se Reiersen 1942). **Harstad: Vikevatnet** WS 617, 183. *Chara rudis (hispid)* er funnet her, se Langangen (1995).

Finnmark

Bergartene i fylket er i stor grad grunnfjell, skiferbergarter og sandstein. Kalkholdige bergarter er ikke så vanlig. Da jeg besøkte fylket i 2003 hadde jeg som utgangspunkt de geologiske kartene over området (1:250 000, Nordreisa, Hammerfest og Honningsvåg). Kalkrike bergarter finnes blant annet ved Alta, Vargsund og i dolomittområdet ved Porsangerfjorden (Langangen 2003). De fineste sjøene ble funnet på dolomitten i Børselv, hvor det høyst sannsynlig er enda flere kalksjøer. Dolomitten er en karbonatbergart med magnesium og kalsium.

113. Kvalsund: Finnvatnet. FD 044,167. 2003. Kalksjø. Ca=18 mg/L. Steingrunn, men på bløte partier er det store bestander med tusenblad. Dette er en meget flott oligotrof sjø og den nordligst kjente kalksjøen i Norge.

114. Porsanger: Áigirjávri. MT 270,975. 2003. Kalksjø. Ca=26mg/L. Tjernet er nesten sirkelrundt, og ligger i et landbruksområde innerst i Porsangerfjorden. Rik vegetasjon av flaskestarr og tjønnaks på løs jordbunn.

115. Porsanger: Tiurvatnet, Børselv. MU 470,038. Figur 62. Vannet (72 m o.h.) er navnløst på M711. 2003.* Kransalgesejø. Ca=24mg/L. Innsjøen har steinete strand innerst og sandbunn lengre ute. Her vokste det mye moser, tusenblad om mellom disse en steril *Nitella opaca/flexilis*. Individene var små, 4–5 cm høye og hadde runde soner med kalkavleiringer (f. *zonatim incrustata*). På bunnen var det mye blågrønnalger. Vannmassene var vakert blågrønne. Dette er en kransalgesejø under utvikling, og av den grunn verneverdig.

116. Porsanger: Ullukapperinjávri/Ullogahpirjávri, Børselv. MU 434, 033. 2003.* Kalksjø. Ca=26mg/L. Flaskestarr vokser spredt rundt hele vannet, mens det er store flak av blågrønnalger på bunnen. På grunt vann vokste det trådtjønnaks, ellers var det ingen synlig vegetasjon. Dette er en meget pen kalksjø som burde vernes.

117. Porsanger: Kivijärvi/Geađgejávri, Børselv. MU 429, 033. 2003.* Figur 63–64. Kransalgesejø. Ca=30mg/L. Dette er en meget godt utviklet *Chara*-sjø, helt på linje med slike sjøer lenger sør. Vannmassene er grønne til blågrønne, det er masse gulgrå kalkutfellinger, og bunnen og omgivelsene består av kalkmangel (utfelt kalsiumkarbonat). Vegetasjonen i vannet består mest av flaskestarr og trådtjønnaks. Den søndre delen av tjernet er relativt grunn og for det meste uten vegetasjon, mens det i den midtre og nordre delen er en stor kransalge, *Chara rudis (hispid)* spredt på grunne steder, og i tette bestander på noe dypere vann. Her var det individer som var opp til 30 cm lange. Hele området rundt tjernet har en interessant kalkflora. Denne lokaliteten har en spesielt høy verneverdi. Dens nåværende beliggenhet gjør at den neppe vil være truet på noen måte med det første, men det bør likevel vurderes om det ikke skal opprettes naturreservat her. Denne lokaliteten er sannsynligvis verdens nordligste *Chara*-sjø.

118. Porsanger: Kurujärvi/Gurrajávri, Børselv. MU 420, 034. 2003.* Figur 65. Kransalgesejø. Ca=20 mg/L. Flaskestarr danner tette belter rundt sjøen. Ute i vannet var det store vegetasjonsløse partier. Spredt på sørsiden vokste det små (6 cm høye) puteformede tuer av *Chara contraria* (figur 66). I disse putene sitter individene helt tett sammen. Dette er en vekstform jeg ikke har sett tidligere. Plantene var usedvanlig rikt fertile, og formeringsorganene var i alle faser, fra modne, sorte oosporer langt nede på plantene og til helt unge røde formeringsorganer på de ytre kransgrenene. Kurujärvi har meget høy verneverdi.

Sammendrag

Ovenfor har jeg kort omtalt i alt 118 kalksjøer. De varierer i størrelse fra små pytter til store innsjøer. Alle har, med få unntak, vegetasjon av kransalger. De fleste har også annen vegetasjon, men den har jeg bare i liten grad behandlet her. Slik vegetasjon er av betydning for klassifisering av innsjøtypene. Kalksjøene er sterkt knyttet til områder med mye kalk i grunnen, enten som berggrunn eller som løsavleiringer som for eksempel skjellsand.



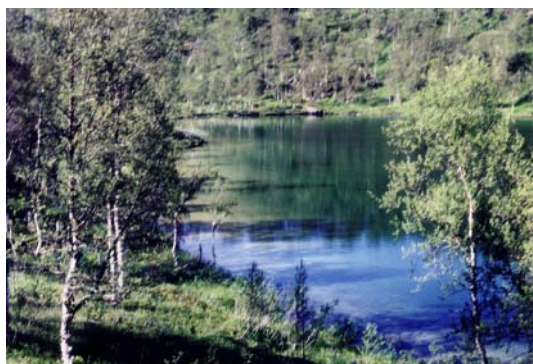
Figur 55. TR Tromsø: Storstvatnet.



Figur 59. TR Tranøy: Mølledalsvatnet.



Figur 56. TR Tranøy: Nattmålvatnet. Foto 22.7.1995.



Figur 60. TR Tranøy: Bjørkkollvatnan. Foto 1.8.1996.



Figur 57. TR Tranøy: Storstvatnet. Foto 22.7.1995.

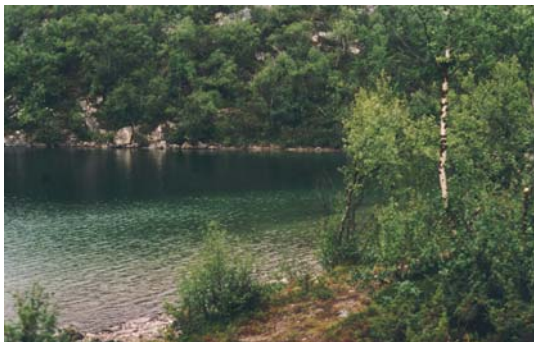


Figur 61. TR Balsfjord: Litvatnet. Foto 2.8.1996.



Figur 58. TR Tranøy: Mølledalsvatnet. Foto 1.8.1996.

For de aller fleste lokalitetene har jeg målt flere kjemiske faktorer, men jeg bruker her bare kalsium (Ca mg/L) som sier noe om innsjøens alkalinitet. Normalt har de fleste norske innsjøer meget lavt kalsiuminnhold (1–2 mg/L). Jeg har som rettesnor, som jeg imidlertid har avvik fra, fulgt Strøms (Strøm 1942) inndeling, hvor kalksjøer har et kalsiuminnhold på over 26 mg/L. I ett tilfelle har jeg en lokalitet



Figur 62. FI Porsanger: Tiurvatten. Foto 9.8.2003.



Figur 63. FI Porsanger: Kivijärvi/Geaögejávri. Foto 9.8.2003.



Figur 64. FI Porsanger: Kivijärvi/Geaögejávri. *Chara rudis* (*hispida*) vokser spredt på kalkmergelbunn, mellom steiner på grunt vann.

Chara rudis (*hispida*) growing scattered on lime sediment bottom, among rocks on shallow water.



Figur 66. FI Porsanger: Kurujärvi/Gurrajávri.



Figur 65. FI Porsanger: Kurujärvi/Gurrajávri. *Chara contraria* vokser i små puteformede kolonier. På bildet er det vist to slike grønne tuer.

Chara contraria growing in small cushion-like colonies. The photograph shows two such colonies.

på 14 mg/L. Disse sjøene ligger alle i Nord-Norge. Kalsiuminnholdet vil variere med klimatiske forhold, som for eksempel nedbør. I BU Kongsberg: Lille Mysutjernet (lok. 39) har jeg målinger mellom 24–32 mg/L.

Jeg gjorde feltarbeidet i Sør-Norge i forbindelse med min hovedfagsoppgave om kransalger i 1968–69. Jeg registrerte da en rekke meget flotte kransalgesjøer på Ringerike, Hadeland, Toten og på Lauarplataet sør for Kongsberg. Ved feltarbeide

i Nord-Norge 1992–1998 og i 2003 fant jeg også en rekke svært interessante lokaliteter.

I 1991–92 besøkte jeg igjen mange av de gamle lokalitetene i Sør-Norge. Flere av lokalitetene hadde ikke forandret seg nevneverdig, mens andre var ødelagt som kransalgelokalitet (OP Vestre Toten: Holetjern, lok. 26).

Under feltarbeide i 1969 besøkte jeg diverse lokaliteter på Jæren. Men allerede da var eutrofieringen av disse innsjøene kommet langt. Forholdene var blitt ytterligere forverret da jeg besøkte lokalitetene igjen i 1996. Men fortsatt er Jærenområdet av interesse.

I perioden 1992–1998 og 2004 undersøkte jeg flere områder Trøndelag, Nordland og Troms, og i 2003 i Finnmark. Det virker som om innsjøene i Trøndelag og Nordland er noe eutrofe fra naturens side, men menneskelig aktivitet kan også ha stor betydning. En sannsynlig eksempel på det siste er NO Saltdal: Fiskvågvatnet (besøkt i 1992). I herbariet i Oslo ligger det belegg av *Chara contraria* samlet frem til 1925. Forekomsten av denne arten sannsynliggjør at sjøen har vært en kransalgesjø. I dag er sjøen meget sterkt eutrofiert og det er ikke funnet kransalger der. En interessant observasjon er at slekten *Nitella* er funnet i flere kalksjøer i Nord-Norge. I Sør-Norge har jeg ikke funnet denne slekten i kransalgesjøer.

Etter min oppfatning er kalksjøene i Troms og Finnmark mer oligotrofe enn tilsvarende ellers. De er mer artsfattige enn lokaliteter lenger sør. Dette kan forklares ut fra faktorer som temperatur og vegetasjonsperiodens lengde. Det kan være grunn til å tro at de kalksjøene som er funnet i Finnmark er de nordligste med kransalgevegetasjon i Norge, og også i verden. Ellers er det slik at ganske mange kalksjøer både i Troms og Finnmark som er nesten helt vegetasjonsløse. Den to nordligste velutviklede kransalgesjøene er TR Sørreisa: Småvatnan (lok. 95) og FI Porsanger: Kivijärvi (lok. 117). For slike sjøer vil lokale økologiske forhold være viktige. Derfor ville en nærmere undersøkelse av disse sjøene være av stor interesse.

Mange av kalksjøene som er omtalt foran er i dag vernet på ulike måter, som oftest i naturreservater. Dette er en meget positiv utvikling, men flere av sjøene er av en slik kvalitet at det må være et klart mål å få vernet flere. Jeg har merket alle jeg mener må prioriteres høyt i denne sammenhengen med stjerne.

Litteratur

- Braarud, T. & Aalen, O. J. 1938. Undersøkelser over makrovegetasjonen i en del Aust-Agder. *Nytt Mag. Naturv.* 79: 1-79.
- Brandrud, T. E. 1995a. Vannvegetasjonen i verneverdige grytehullsjøer på Romerike. Status, verneverdi og trusselfaktorer. NIVA-rapport 3182-95.
- Brandrud, T. E. 1995b. Vannvegetasjonen i verneverdige grytehullsjøer på Romerike. Supplerende undersøkelser 1995, samt en vurdering av vasspestutviklingen i Norbytjern. NIVA-rapport 3368-95.
- Breien, K. 1933. Vegetasjonen på skjellsandbanker i indre Østfold. *Nyt Mag. Nat.* 72: 131-281.
- Elven, R., Alm, T., Edvardsen, H., Fjelland, M., Fredriksen, K. E. & Johansen, V. 1988. Botaniske verdier på havstrender i Nordland. D. Kriterier og sammendrag. Økoforsk rapport 1988. 2D. 196 s. Trondheim.
- Elven, R. & Johansen, V. 1984. Sliretjønnaks – *Potamogeton vaginatus* – ny for Norge. *Blyttia* 42: 39-43.
- Forsberg, C. 1965. Environmental conditions of Swedish charophytes. *Symb. Bot. Ups.* 18(4). 67 pp.
- Fremstad, E. & Moen, A. 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. NTNU Vitensk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 2001-4.
- Granmo, A., Elven, R., & Edvardsen, H. 1985. Flora, plantegeografi og botaniske verneverdier i Kvittforsvassdraget, Evenes (Nordland) og Skånland (Troms). *Polarflokken* 9: 5-76.
- Halvorsen, R. & Grøstad, T. 2002. Kinnhalvøya i Brunlanes, Larvik i Vestfold og et funn av flytegro *Luronium natans* (L.) Rafin. *Blyttia* 60: 117-121.
- Johansen, V. & Elven, R. 1985. Helgeland – et eldorado for vassplanter. *Blyttia* 41: 22-32.
- Kadlubowska, J. Z. & Langangen, A. 1998. *Zygogonium norvegicum* sp. nov. (Zygnematales, Chlorophyta) from Norway. *Nova Hedwigia* 66: 503-505.
- Langangen, A. 1970. Characeer i Sør-Norge. Hovedfagsoppgave, UiO.
- Langangen, A. 1971. Verneverdige Chara-sjøer i Sør-Norge. *Blyttia* 29: 119-131.
- Langangen, A. 1972. Charace-vegetasjonen på Hvaler-øyene. *Blyttia* 30: 1-13.
- Langangen, A. 1974. Ecology and distribution of Norwegian charophytes. *Norw. J. Bot.* 21: 31-52.
- Langangen, A. 1991. Nyborgtjern på Hadeland, en kransalgesjø som bør vernes. *Blyttia* 49: 11-15.
- Langangen, A. 1992. Holetjern i Vestre Toten, kransalgene som ble borte. *Blyttia* 50: 53-57.
- Langangen, A. 1993a. Ferskvannsformen av rødalgen *Asterocytis ornata* funnet i Norge. *Blyttia* 51: 25-28.
- Langangen, A. 1993b. Kransalgene i Nordland. *Polarflokken* 17: 491-518.
- Langangen, A. 1994. Notis om kransalgene i Troms og Finnmark. *Polarflokken* 18: 41-48.
- Langangen, A. 1995. Kalksjøer i Troms. *Polarflokken* 19: 111-118.
- Langangen, A. 1996a. Sjeldne og truete kransalger i Norge. *Blyttia* 54: 23-30.
- Langangen, A. 1996b. Kransalgene i Østfold. *Natur i Østfold* 15: 49-64.
- Langangen, A. 1996c. Kransalgen *Chara baltica* Bruz. gjenfunnet i Gillsvannet i Kristiansand. *Blyttia* 54: 181-184.
- Langangen, A. 1996d. Kransalgesjøer i Trøndelag – spesielt den verneverdige Skjersjøen i Hølonda. *Blyttia* 54: 31-35.

- Langangen, A. 1996e. Langklubbvalen – en *Chara*-sjø på Vega i Nordland. Polarflokken 20: 163-164.
- Langangen, A. 1996g. Forslag til en foreløpig liste over verneverdige kransalgelokaliteter i Nordland. Polarflokken 20: 59-63.
- Langangen, A. 1996f. To eksempler på ødeleggelse av kransalge-lokaliteter i Nordland, og noen generelle betraktninger omkring ødeleggelse av slike lokaliteter. Polarflokken 20: 33-38.
- Langangen, A. 1997. Flere kalksjøer i Troms. Polarflokken 21: 69-72.
- Langangen, A. 2003. Noen sjøer med høyt kalkinnhold i Finnmark. Polarflokken 27: 43-52.
- Langangen, A. & Johnsen, J. I. 1996. Kransalgen *Chara polyacantha* A. Br. funnet i Rogaland. Blyttia 54: 43-46.
- Langangen, A. & Løkken, S. 1999. Forekomsten av kransalger i noen vann i Vågå kommune. Blyttia 57: 154-161.
- Migula, W. 1897. Die Characeen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. I: Rabenhorsts Kryptogamenflora. Verl. Eduard Kummer, Leipzig. 785 pp.
- Mjelde, M. & Brandrud, T. E. 1990. Tårstadvassdraget. Botaniske undersøkelser i Tennvatn, Sommarvatn, Kjerkhaugvatn, Nautåvatn og Langvatn 1990. NIVA rapport O-90179.
- Mjelde, M. 2002. Vasspest – sprer seg fortsatt til nye områder. http://www.niva.no/diverse_fagartikler/MAM_vasspest_99.htm
- Reiersen, J. 1942. Investigation of the freshwater vegetation of Southern Troms. Tromsø Museums Årshefter 61(2): 1-78.
- Rørslett, B. & Berge, D. 1986. Vasspest (*Elodea canadensis*) i 1980-åra. Blyttia: 44: 119-125.
- Strøm, K. 1942. Hadeland lakes. A limnological outline. Skr. Norske Vidensk. Akad. Oslo I. Mat.Naturv. Kl. 1941 (7): 1-42.

Småhefter

- Hefte 1. En enkel flora over norske kransalger
- Hefte 2. Kransalgene på Lauar
- Hefte 3. Kransalgene på Hvaler
- Hefte 4. Kransalgene på Ringerike–Hadeland
- Hefte 5. Kransalgene i Trøndelag
- Hefte 6. Kransalgene i Nordland
- Hefte 7. Kransalgene i Troms og Finnmark
- Hefte 8. Brakkvannslkaliteter med kransalger i Norge
- Hefte 9. Lokalitetsliste
- Heftene kan fås fra forfatter mot kostnad av kopiering og frakt.

Tillegg – Hedmark

Etter min første artikkel i denne serien (Langangen 2004: Kalksjøer med kransalgevegetasjon i Norge I) har det til Botanisk museum, Oslo kommet flere nye kollekter fra Hedmark fylke. Artene som er funnet, viser at det må dreie seg om relativt kalkrike lokaliteter. Derfor ønsker jeg at de kommer med i denne listen over kalksjøer. Alle funnene er gjort av Kristen Presterud og er oppbevart i herb. O. Artene og lokalitetene er:

Chara contraria

Stange: Ottestad, Nordsveodden, HIAS-dammen, PN 182,386.

Hamar: Ålstad, vestre vanningsdam, PN 204,456.

Chara strigosa

Hamar: Brumundsetra, Tønsethdammen (settefiskdam), PN 179,664.

Hamar: Brumundsetra, Øvre beitedam (settefiskdam), PN 171,660.

FLORISTISK SMÅGODT

Kvitveis, gulveis og halvveis

Einar Solberg

Tronset øvre, Kolbu, NO-2850 Lena

Nå er de her igjen. Noe tidligere enn vanlig kom de i år. Før 20. april kom kvitveisen. En uke senere blomstret hybridene (halvveisen), og nå 7. mai er gulveisen i blomst. Blomstring i denne rekkefølgen er årviss.

På gården der jeg bor, i Kolbu på Østre Toten, er det en bekkedal som er en del av Lenavassdraget. Her forekommer den sjeldne hybridene dannet av kvitveis og gulveis. Denne bleikgule blomsten har jeg sett hver vår gjennom et langt liv. Lenge reagerte jeg ikke spesielt på den, men jeg forstår nå at den er såpass sjelden at den er verd å skrive om.

Jeg har kalt den halvveis, for den er halvveis kvitveis og halvveis gulveis.

Bleikveis kunne også passe. Den har med seg egenskaper fra både «mor og far». Kronbladene er 5 i regelen slik som hos gulveisen. I størrelse ligner den mest på kvitveisen. Den har ofte to blomster på hvert skudd, men ikke så ofte som gulveisen. Halvveisen trives i leirbakker ut mot bekkesisler. Den forekommer langs bekkefaret «mitt» i en lengde på ca. 1 km. Pr. dato kan jeg se den som bleikgule tepper med innslag av kvitveis og gulveis. Dette naturfenomenet kan jeg se fra nå av og et par uker framover.

Jeg kan som nevnt se alle tre inntil hverandre, og kan derfor tenke meg hvordan bestøvningen har funnet sted når både kvitveis og gulveis står i blomst ved siden av hverandre. Jeg går ut fra at denne hybridene også er steril, men den har tydeligvis god evne til å formere seg vegetativt.

Botanisk oase i Engerdal, Hedmark, med isolert forekomst av myskemaure

Tom HELLIK Hofton

Stiftelsen Siste Sjanse, Maridalsveien 120, 0461 Oslo.
thofton@frisurf.no

Under nøkkelbiotopsregistreringer utført av Siste Sjanse og Statskog Ressursdata på statsallmenningen i Engerdal sommeren 1998 ble det funnet en lang rekke verdifulle områder (se Lie 2000). De fleste av disse er gammelskogsmiljøer med lite påvirket skog og rik kryptogamflora. Imidlertid ble det også funnet en del områder med påfallende rik karplanteflora, ofte i form av små «oaser» i et ellers svært så karplantefattig og karrig landskap. Dette omfattet både rikmyrer, rike sumpskog og i sørøstre del av allmenningen også noe kalkskog. Her presenteres det mest oppsiktsvekkende eksemplet på rik karplanteflora vi fant under registreringene, nemlig et lite parti fuktig heggeskog skarpt avgrenset mot omkringliggende lavfuruskog. Heggeskogspartiet og tiliggende fuktig granskog utgjør en liten oase beliggende i et stort

område med svært store biologiske verdier knyttet til urskog og urskogsner furuskog, «karplante-hotspoten» er altså del av en stor «hotspot» for biologisk mangfold innen andre organismegrupper.

Furu-urskog ved Gutulisjøen

Rett utenfor Gutulia nasjonalpark, på vestsiden av Gutulisjøen, ligger et større område med svært gammel furuskog, der større partier er ekte urskog med store mengder død ved i alle nedbrytningsstadier. Faktisk er denne skogen mindre påvirket enn noe av det som er dokumentert innenfor nasjonalparken, til tross for at Gutulia NP gjerne framheves som et «urskogsområde». Slik furuskog er knapt nok registrert noe annet sted i Sør-Norge, og mangfoldet av sjeldne vedboende sopp har vist seg å være eksepsjonelt stort (se bl.a. Hofton 2001). Vegetasjonen i området består hovedsakelig av karrig lav- og bærlyngfuruskog. Skogbunnen er overstrødd med større og mindre steinblokker og blokkmarkspartier, noe som kan ha gitt opphav til det maleriske navnet Stygglandet. Kanskje kan skogens urørthet tilskrives kombinasjonen av mye vanskelig stein og snøfattige vintre, som dermed gjør området direkte farlig for hester under tømmertransport. For øvrig har trolig denne delen av Hed-



Figur 1. Myskemaure *Galium triflorum*, voksende i mosedekket på steinblokker vest for Gutulisjøen. Foto: Tom HELLIK Hofton 1998.

mark inntil relativt nylig hatt ganske store områder med naturskog og urskogs nær skog, og i hvert fall i større grad enn det meste av Østlandet ellers. Selv i dag er andelen biologisk gammel skog relativt høy i forhold til de fleste andre deler av Hedmark. For den truede naturtypen gammel furuskog utgjør Femund-området sammen med store tilliggende områder på svensk side en kjerne-region i Sør-Skandinavia.

Rik oase med heggeskog

Landskapet har mange dødisgroper. Flere av disse dødisgropene har små tjern, som bortsett fra i svært tørre somre (bl.a. i 2002, Terje Blindheim pers. medd.) trolig har ganske stabil vannstand. Sannsynligvis har de kontakt med grunnvannet. Omtrent midt i den karrige furuskogen ligger et slikt dødisgrop-tjern. Ut fra dette tjernet renner en liten bekk. Langs bekken er det først et lite parti sumpskog med rike kantsoner, så følger et område på noen få dekar med fuktig, noe fattigere granskog (urskog), delvis forsumpet. Etter ca. 60 m forsvinner så bekken ned under bakken, og da overtar straks helt fattig og tørr lavfuruskog igjen. Det første partiet ut fra tjernet, på et areal rundt 200 m², har bekken lagt igjen næringsrik moldjord mellom en del steinblokker. Vegetasjonsbildet er

frodig. Tresjikt mangler stort sett, mens busksjiktet er godt utviklet og utgjøres hovedsakelig av ganske tette kratt av hegg *Prunus padus*. I feltsjiktet er skogburkne *Athyrium filix-femina* og ormetelg *Dryopteris filix-mas* vanlige, det samme gjelder vendelrot *Valeriana sambucifolia* og myskegras *Milium effusum*, og det inngår også hengeaks *Melica nutans*, hundekveke *Elymus caninus* og lundrapp *Poa nemoralis*. På den fuktige jorda mellom steinene står bl.a. sumphaukeskjegg *Crepis paludosa*, kvitbladtistel *Cirsium helenioides*, enghumleblom *Geum rivale*, trollbær *Actaea spicata*, firblad *Paris quadrifolia* og olavsstake *Moneses uniflora*. På steinblokkene vokser bringebær *Rubus idaeus*. Mest interessant er ganske rikelig med myskemaure *Galium triflorum* (figur 1), som vi fant krypende over moseteppet på og mellom steinene og i en slak, fuktig skråning med åpen, rik vegetasjon et godt stykke nedover mot granskogen. Vokstedet er ganske typisk for arten, dvs. steinete, rik og frodig løv- og blandingsskog. Vanligste habitat i Norge er bratt, steinete, rik, ulendt og klimatisk noe gunstig skog, gjerne i skyggefulle urer, skrenter og bekkekløfter. I Norge er arten tydelig knyttet til verdifulle miljøer. Arten er kresen og betraktes som sårbar for intensivt skogbruk (Ofte et al. 1998), men er trolig ganske tolerant overfor mer

Figur 2. Granskogs-parti med tilhørende heggekratt omgitt av store arealer lavfuruskog vest for Gutulisjøen, sett på avstand fra lia vest for Gutulivola. Foto: Tom Hellig Hofton 1998.



forsiktige skogbruksinngrep (ArtDatabanken 2003). Den er rødlistet i Sverige i kategori NT (Near Threatened) (ArtDatabanken 2004), men ikke i Norge eller Finland.

Isolert forekomst av myskemaure

Myskemaure er av Lid & Lid (1994) oppgitt å vokse opp til 480 moh. i Flesberg (Buskerud), men er seinere kjent fra 730 moh. i Nes i Hallingdal (Buskerud) (Reidar Elven, pers. medd.). Funnet ved Gutulisjøen ligger på 710 moh. og er således et av de høyeste kjente i Norge. Hvordan arten har klart å spre seg hit, til denne lille økologiske «øya» med passende habitat, er et åpent spørsmål. Det er svært langt mellom lokaliteter som er økologisk egnet for arten innen regionen. Funnet er isolert og ligger langt fra nærmeste kjente forekomster. Often et al. (1998) oppgir 19 lokaliteter i Hedmark, hvorav tre lokaliteter i Rendalen (Andrå ved Storsjøen, Hårrenna, Unsetåa) og 1 lokalitet i Alvdal (Jutulhogget, ikke gjenfunnet i nyere tid) ligger 60-70 km vest-sørvest for Gutulisjøen. Det er ikke kjent hvor langt unna de nærmeste svenske lokalitetene er, men arten er funnet i Dalarna (ArtDatabanken 2004). Engerdal er etter hvert ganske godt kartlagt karplantebotanisk, ikke minst som følge av Leif Galtens undersøkelser, bl.a. dokumentert i flere Blyttia-artikler gjennom flere år. Myskemaure er imidlertid ikke oppført i noen av disse artiklene, og arten må åpenbart være sjelden i regionen, og er tidligere ikke kjent fra verken Engerdal eller Trysil. Lokaliteten ble oppsøkt på nytt høsten 2004, og belegg ble da tatt som vil bli deponert i herbariet ved Botanisk Museum (O). Floraen er mangelfullt kartlagt, og trolig huser området flere interessante karplantearter.

Funndata:

Hedmark: Engerdal: Vest for Gutulisjøen. Kartblad 1719 II. UTM (WGS84): UJ 4897 8062. 710 moh. 05.08.1998. Leg. & det. Tom Hellik Hofton, Ingunn Løvdal, Kjersti Dahl.

Skarpe vegetasjonsgradienter betinget av vannhusholdningen

Granskogslomma med den tilliggende heggeskogen er synlig på lang avstand i sterk kontrast til den omkringliggende, glisne furuskogen (figur 2). Skillet mot furuskogen er meget skarpt, og skiftet i vegetasjonstyper fra fuktig granskog til karrig lavfurskog skjer på bare et par meter. Økologisk

er lomma med granskog åpenbart betinget av fuktighet fra bekken, som gir muligheter for at gran kan klare seg i det ellers svært så tørre landskapet. Dette fenomenet, med meget skarpe grader i vegetasjonen betinget av vannhusholdningen, opptrer typisk i kontinentale områder, og er også bl.a. beskrevet fra Fuggdalen sørvest for Sjølen i Rendalen (Bendiksen & Svalastog 1999).

Botaniske oaser

Slike frodige granskogs-kalbekker er utvilsomt karplantebotaniske oaser i et ellers svært så karrig lavfurskogshav, på linje med for eksempel sørberg. Slike områder er av den grunn klare nøkkelbiotoper som forvaltningen må ta hensyn til. Floraen på slike steder reiser en del interessante spørsmål, ikke minst knyttet til spredning og mulige reliktforekomster av arter, jf. også den etter hvert ganske berømte forekomsten av alm under Fregn i Ljørdalen, Trysil (Often 2004). Slike lokaliteter kan i kraft av sin isolasjon derfor være velegnete som studieobjekter, i tillegg til at de har stor bevaringsverdi.

Takk

til Reidar Elven for opplysning om høydegrense for arten, og til Arne Heggland, Geir Gaarder, Terje Blindheim og Kim Abel for gjennomlesing og kommentarer.

Litteratur

- ArtDatabanken 2003. Faktablad: *Galium triflorum* – myskmåra. Förf. Jim Lundqvist 1984. Rev. Peter Ståhl 1997. <http://www.umea.slu.se/MiljoData/webrod/Faktablad/gal-trif.PDF>
- ArtDatabanken 2004. <http://www.umea.slu.se/MiljoData/webrod/Artsida.cfm>. 25.10.2004.
- Bendiksen E. & Svalastog D. 1999. Barskogsundersøkelser på Østlandet i forbindelse med utvidet verneplan. NINA Oppdragsmelding 619.
- Hofton T.H. 2001. Biologiske verdier i to skogområder ved Gutulisjøen i Engerdal kommune, Hedmark. Siste Sjanse-notat 2001-13.
- Lid J. & Lid D.T. 1994. Norsk Flora. 6. utg. v. Reidar Elven. Det Norske Samlaget, Oslo 1014s.
- Lie M.H. 2000. Nøkkelbiotoper og hensynsområder i Rendalen søndre og nordre statsallmenning i Engerdal, Os og Tolga. Statskog Ressursdata oppdragsrapport 26/2000.
- Often A. 2004. En ensom alm i grenseland. Blyttia 62: 79-81.
- Often A., Haugan R., Røren V. & Pedersen O. 1998. Karplantefloraen i Hedmark: sjekkliste, plantegeografiske elementer og foreløpige utbredelseskart for 488 taksa. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, rapp. nr. 6/1998: 1-261.

Rikenes slektskap – tre motstridende hypoteser, eller én samlende?

Klaus Høiland

*Nulla regula sine exceptione
= ingen regel uten unntak*

I den forrige artikkelen tok jeg opp gamle og nye framstillinger av hvor mange riker de levende organismene kan deles opp i, og hva disse rikene har inneholdt og inneholder. I denne artikkelen vil jeg ta for meg noen av de hypotesene som er blitt lansert for å forklare rikenes slektskap, dvs. deres fylogeni. Jeg vil her konsentrere meg om de eukaryote rikene, og ikke ta opp noen av de mange teoriene som er lansert for å forklare hvordan de eukaryote organismene utvikla seg fra de prokaryote. Her bør interesserte lese boka til Margulis & Sagan (2002) og artiklene til Martin & Müller (1998), Margulis et al. (2000) og Caetano-Anollés (2002). Det eneste jeg vil nevne er at de aller fleste er enige om at selve den eukaryote cella med membran, cytoplasma og cellekjerne har fundamentale likheter med erkebakteriene og kan tenkes oppstått fra disse (f.eks. Searcy et al. 1981). Mitokondriene og plastidene stammer derimot fra de ekte bakteriene.

Hvordan de ulike rikene av eukaryote organismer er i slekt med hverandre, er et like hett tema. Vi kan snakke om fire grunnhypoteser: (1) mito-

kondriehypotesen, (2) plastidhypotesen, (3) genfusjonshypotesen og (4) den samlende hypotesen.

Mitokondriehypotesen

Mitokondriehypotesen (figur 1) virket mest lovende på begynnelsen av 1990-tallet og danner basis for de fylogenetiske trærne som presenteres i artiklene til Klaveness (1994) og Høiland (1995). Hypotesen som er oppsummert av Taylor (1999) tar utgangspunkt i (1) at organismene i det bortgjemte riket (Archezoa) mangler mitokondrier fordi de aldri har hatt det og derfor er opprinnelsen til alle de andre eukaryote, og videre (2) at utseendet til mitokondrienes cristae har stor betydning for den fylogenetiske plasseringen av de øvrige rikene. Den første eukaryot var en mitokondrielløs organisme, ikke ulik dagens diplomonader eller parabasalider som lever anaerobt, dvs. uten oksygen. Ved å oppta respirerende bakterier, kunne de anvende oksygen til egen forbrenning. Disse bakteriene ble etterhvert til mitokondrier, som utvikla seg i tre retninger (figur 1): (1) med *diskoide* cristae (discicristae), (2) med *rørformete* cristae (tubulicristae) og (3) med *flate* cristae (platycristae). Mye tyder på at organismene med diskoide cristae er de mest primitive av eukaryotene med mitokondrier, mens de med rørformete eller flate cristae er mer avledete. Vi finner visse interessante felles trekk innen rikene med henholdsvis rørformete og flate cristae. Flate cristae har det røde riket, planteriket inkludert grønnalger og kransalger, dyreriket inkludert krageflagellater, og soppriket

Forklaringer til begrep i denne artikkelen:

Ting som ikke er forklart her, er omtalt i teksboks i min forrige artikkel «To riker, tre riker, fem riker – rock'n roll!», her kommer bare nye ting som trenger noe nærmere utdyping.

Fykobiliner: Blått (fykocyanobilin) eller rødt (fykoerytrobin) fargestoff i plastidene (kloroplastene) hos blågrønnbakterier og organismer i det røde riket. Hos rødalgene forekommer fykoerytrobin så rikelig at rødfargen overskygger det grønne klorofyllet. Rødfargen absorberer effektivt blå og grønne lysstråler, som trenger dypest ned i vannet. – Navnet fykobilin betyr «algegalle» og sikter til at fargestoffene er kjemisk i slekt med gallefargestoffer (bilipigmenter).

Cristae: Mitokondriene er omgitt av en dobbelt membran. Den indre er fra den opprinnelige prokaryote endosymbiotiske cella, den ytre er fra den eukaryote vertscella. (Helt tilsvarende som for plastidene.) Den indre membranen er foldet på ulike måter for å øke overflata slik at flest mulige respirasjonssteder kan utnyttes. Denne foldningen kan sees i elektronmikroskopet som karakteristiske innbuktninger. Dersom innbuktningene sees som rette vegger (ofte bare festet til en av kantene), er de *flate* (platycristae); dersom innbuktningene er mer eller mindre uregelmessige og ofte vridde, er de *rørformete* (tubulicristae); dersom innbuktningene har skiveformete utposninger, er de *diskoide* (discicristae).

>>

inkludert algesopper. De tre «kronerikene» i femrike-systemet har altså alle flate cristae. Det er også i disse tre rikene vi finner de mest vellykkete forsøkene på å innta landjorda. En annen ting er at alle organismer med primære plastider, dvs. det røde riket og planteriket, har flate cristae. Rørformete cristae har de fleste rikene som tidligere befant seg i protistriket i femrike-systemet, dvs. det slimete riket, urdyrriket, alveolatriket og det gule riket. Felles for disse er at de hovedsakelig er encellete, med unntak av de store brunalgene (f.eks. tang og tare) i det gule riket, og at de først og fremst lever i vann. Dersom de er fotoautotrofe, er plastiden sekundær eller til og med tertiær.

Imidlertid er ikke mitokondriehypotesen like mye i skuddet lenger. Først og fremst viser det seg tvilsomt om det i det hele tatt eksisterer nålevende eukaryote organismer som er primært mitokondrieløse (Keeling 1998, Roger 1999, Tovar et al. 2003). Siden hypotesen i store trekk bygger på at det bortgjemte riket aldri skulle ha hatt mitokondrier, kan mye av grunnlaget nå være revet bort. Martin & Müller (1998) mener at opprinnelsen til eukaryotene ikke kan sees uavhengig av endosymbiose med en respirerende, mitokondrielliknende organisme. Dette vil si at sjøl de aller første eukaryote hadde mitokondrier eller i det minste organeller som var i slekt med mitokondrier, noe som støttes av oppdagelsene til Tovar et al. (2003) hos den tilsynelatende mitokondrieløse tarmflagellaten *Giardia*. Imidlertid er diplomonadene (med blant annet *Giardia*) og parabasalidene uansett meget isolerte og står fortsatt basalt i de aller fleste fylogenetiske framstillingene (Baldauf et al.

2000, Caetano-Anollés 2002, Baldauf 2003). Sannsynligvis dreier det seg om svært gamle former som opprinnelig hadde mitokondrier, men som raskt mistet dem etterhvert som de tilpasset seg til parasittisme eller mutualisme i tarmen hos dyr. En annen ting som svekker mitokondriehypotesen er at forekomsten av rørformete og flate cristae ikke er helt konsekvent fordelt. For eksempel har svelgflagellatene (Cryptophyta) i det gule riket flate cristae, ikke rørformete som de «burde» ha hatt (Klaveness 1994). I dyr fins det dessuten celler med flate og celler med rørformete cristae i ett og samme individ (f.eks. hos mennesker). Det er bare diskoide cristae som synes å være knyttet til én bestemt organismegruppe, diskoriket.

Plastidhypotesen

Plastidhypotesen (figur 2) ser på fylogien til alle organismer som har kloroplaster og som derfor oppfører seg som planter, men tar ikke opp fylogien til organismer som aldri har hatt kloroplaster, f.eks. sopp og dyr. Riktignok – som hypotesens navn – bør vi si *plastider*, som betegner alle organeller med bygning som kloroplaster, men som ikke nødvendigvis inneholder klorofyll (de parasitiske plantene skjellrot og sniketråd har f.eks. plastider som mangler klorofyll, det samme gjelder ikke-grønne plantedeler som røtter og kronblad). Derfor vil jeg heretter bruke denne betegnelsen. Delwiche (1999) oppsummerer hvordan man kan tenke seg de fotoautotrofe organismene har ervervet plastider ved endosymbiose. Vi snakker om primære, sekundære og tertiære plastider. De *primære* plastidene stammer fra prokaryote blå-

>>

Genfusjon: Sammensmelting mellom to gener som koder for to forskjellige proteiner slik at det syntetiseres et «dobbelprotein» med særpreg fra begge proteiner eller med helt nye egenskaper. Enkelte forskere hevder at genfusjoner er sjeldne og konservative, og aldri kan reverseres – men ikke alle er like enige.

Karotenoider: Gule, oransje eller røde pigmenter i ulike organismer. De er alltid tilstede som støttepigmenter i plastidene. Hos organismene i det gule riket er det så mye karotenoider i plastidene (kloroplastene) at de overskygger det grønne klorofyllet. Karotenoidene hjelper til å absorbere lys (blått og grønt), og er også effektive antioksidanter. Eksempler på karotenoider er de omtalte peridinin, fucoxantin og karoten. Karotenoider med ett eller flere oksygenatomer kalles *xantofyller*. Peridinin og fucoxantin tilhører disse.

Kleptokloroplaster: Kloroplaster som ikke er ervervet ved opprinnelig endosymbiose og som derfor ikke er «medfødte». De er tatt opp utenfra ved at alger er blitt slukt av vertsorganismen, men beholdt som funksjonelle fotosyntetiserende symbionter. Fenomenet opptrer f.eks. hos enkelte fureflagellater og krageflagellater, samt i noen vannlevende, virvelløse dyr.

Klorofyll: Grønt fargestoff i plastidene, som da kan betegnes som kloroplaster. Alle fotoautotrofe eukaryote organismer, i tillegg til blågrønnbakterier, har *klorofyll a*, som er det eneste klorofyllet hos eukaryote som kan fange opp *fotoner* (lyskvanter) og gå over i en *eksitert* tilstand, dvs. klorofyllet lades med lysenergi:

>>

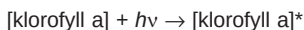
grønnbakterier som den opprinnelige eukaryote cella tok opp. Disse plastidene har to membraner, innerst fra den prokaryote cella, ytterst fra den eukaryote. De *sekundære* plastidene stammer fra fotoautotrofe eukaryote organismer, grønnalger eller rødalger, som er blitt tatt opp av ei ny eukaryot celle. Slike plastider har oftest flere enn to membraner. Ved evolusjonen er mitokondriene og cellekjernen i den sekundære plastiden blitt redusert. Dersom en organisme med sekundær plastide atter en gang blir tatt opp av en fremmed eukaryot organisme, snakker vi om *tertiær* endosymbiose. En analogi finner vi i russiske matrosjka-dokker hvor vi putter ei dokke inni ei anna.

Primær endosymbiose finner vi i det røde riket og planteriket (figur 2). Det røde riket har plastider som inneholder klorofyll a, røde eller blå fykobiliner (derav navnet Biliphyta) og gule karotenoider. Det røde riket består av to temmelig ubeslektete grupper; «blåalger» (Glaucophyta) og rødalger (Rhodophyta), og er (kunstig?) sammenfattet på grunn av likhet i klorofyll og fykobiliner (Hausmann et al. 2003). «Blåalgene» er encellede og kan ha flageller. Deres plastider er svært like blågrønnbakterier, og de har til og med rester av den opprinnelige celleveggen i behold. De er sjeldne og lever i ferskvann. Rødalgene er både encellede og flercellede og mangler alltid flagell. De dominerer i kystnære farvann, og har tilpasset seg relativt dypt vann. Planteriket har plastider som inneholder klorofyll a og b og gule karotenoider, men ikke fykobiliner. I motsetning til det røde riket har planteriket inntatt landjorda, med kransalgene som fortroppen til levermosene (Qiu et al. 1988) og videre til de andre

mosene og til slutt karplantene. Det vi derimot ikke er sikre på, er om den primære endosymbiosen med en blågrønnbakterie skjedde én eneste gang, eller to eller tre uavhengige ganger. Delwiche (1999) tar utgangspunkt i at den primære endosymbiosen skjedde én gang, og at «blåalgene», rødalgene og grønnalgene har felles opphav og utgjør det fylogenetikerne kaller ei *monofyletisk* gruppe. (Begrepene monofyletisk, polyfyletisk og parafyletisk er omtalt av Wesenberg (2003) i en tidligere artikkel i Blyttia.) Da kan vi snakke om ei blå, rød og grønn grein med felles stamme (figur 2). Jeg har imidlertid ikke sett noen overbevisende argumenter for hvorfor disse tre gruppene skulle være nær beslektet. Egentlig er «blåalgene», rødalgene og grønnalgene svært forskjellige, også hva plastiden angår, noe som Delwiche (1999) innrømmer. Vi kan derfor like godt tenke oss tre uavhengige primære endosymbioser med tre forskjellige blågrønnbakterier; med klorofyll a og hovedsakelig fykocyanobilin (blått fykobilin) som gir «blåalger», med klorofyll a og både fykocyanobilin og fykoerytrobin (rødt fykobilin) som gir rødalger, og med klorofyll a og b og uten fykobiliner som gir grønnalger. Da er i så fall de blå, røde og grønne greinene *polyfyletiske* eller i beste fall *parafyletiske*. – Siste ord er neppe sagt!

Når det gjelder den sekundære endosymbiosen, ser Delwiche (1999) for seg ei utvikling langs to linjer, den «grønne» og den «røde» (den «blå» har ikke deltatt her) (figur 2). La meg ta den grønne først, da denne omfatter færrest organismer: Hos de meget ubeslektete algene «amøbealgene» (Chlorarachniophyta) (i urdyrriket) og øyealgene

>>



der [klorofyll a] er ett molekyl av stoffet, $h\nu$ er ett foton (ν er frekvensen og h er Plancks konstant), * betegner den eksiterte (ladete) tilstanden av stoffet. Denne *eksitasjonsenergien* kan brukes til å spalte vann, samtidig som klorofyll a går tilbake til normalt tilstanden:



De frigjorte elektronene (e^-) og protonene (H^+) brukes i *fotosyntesen* til å lage energirike forbindelser (ATP og NADPH). – Oversiktig omtalt av Ødegård (1987).

Klorofyll b, c og d er støttepigmenter som hjelper med å absorbere lys, men kan ikke igangsette selve fotosyntesen. Forskjellige støtte-klorofyller fins i ulike grupper av fotoautotrofe eukaryote organismer og har stor systematisk betydning.

Monofyletisk, polyfyletisk og parafyletisk: Fylogenetiske termer som er forklart av Wesenberg (2003) i en tidligere artikkel i Blyttia – se denne.

Søstergruppe: I et fylogenetisk tre vil to grupper som springer ut fra samme punkt (altså har samme opprinnelse) være søstergrupper. Samtidig vil de være *monofyletiske*. Motsatt vil søstergrupper ikke være polyfyletiske eller parafyletiske.

(Euglenophyta) (i diskoriket) fins det grønne plastider som stammer fra grønnaelger. I «amøbealgen» (som nærmest minner om grønne amøber) har de grønne plastidene til og med en liten rest av kjernen i behold – en *nukleomorf* – noe som bør overbevise skeptikerne om at iallfall «amøbealgenes» plastider har vært eukaryote.

Den røde linja er mer omfattende, og mer interessant: Alle alger som har sekundær plastide som har vært en rødalge har klorofyll a og c. Endosymbiosen har enten foregått ved at en hittil ukjent rødalge med både klorofyll a og c har entret den eukaryote morcella, eller ved at klorofyll c har oppstått etter endosymbiosen. (Vi har ikke fått noe endelig svar.) Videre har plastiden i de aller fleste tilfellene mistet fykobilinene, men til gjengjeld fått rikelig med gule til brune karotenoider som overskygger grønnfargen. Alle gule, brune eller gulgrønne alger opptrer langs den røde linja. Muligens har endosymbiosen skjedd tre uavhengige ganger: (1) De kanskje enkleste er svelgflagellatene (Cryptophyta). Deres plastide inneholder klorofyll a og c, men også fykobiler, og i tillegg fins en nukleomorf. Svelgflagellatenes plastide minner med andre ord sterkt om en rødalge, med unntak av klorofyll c. (2) Derest kommer ei stor gruppe som sammenfattes under navnet stramenopiler (Stramenopila eller Heterokonta). Disse karakteriseres ved at flagellatstadiene har to ulike flageller (heterokonte), der én av dem er håret (flimmerflagell) og rettet forover, den andre glatt (piskeflagell) og rettet bakover, eller bare én flagell som er håret og rettet forover. Her mangler plastidene fykobiler, men har klorofyll a og c og rikelig med gule til brune karotenoider. Vi finner gullalgene (Chrysophyta), brunalgene (Phaeophyta), kiselalgene (Bacillariophyta) og gulgrønnalgene (Xanthophyta). (3) Til slutt kommer ei gruppe algeflagellater som har to glatte flageller som er rettet forover, i tillegg til et vedheng (haptoneuma). Dette er svøpeflagellatene (Haptophyta), hvor kalkflagellatene (Coccolithophorales) er viktige. Plastiden minner her fullstendig om den vi finner hos stramenopilene. Sjøl om de tre gruppene, svelgflagellater, stramenopiler og svøpeflagellater, innbyrdes er ulike i bygning, forenes de blant annet ved å ha sekundær plastide som opprinnelig har vært en rødalge (Delwiche 1999, Tengs et al 2000, Stechmann & Cavalier-Smith 2002, Yoon 2002, Baldauf 2003), og de utgjør sammen med noen heterotrofe grupper det gule riket (Chromista) (Baldauf 2003).

Hvis det gamle protistriket er rock'n roll, så er alveolatriket breakdance, for nå tar det helt av! Det-

te riket består av tre karakteristiske grupper: flimmerdyr (Ciliophora), sporedyr (Apicomplexa) og fureflagellater (Dinoflagellatae). Flimmerdyr har trolig aldri hatt plastider, så de forlater vi nå. Sporedyr kommer vi straks tilbake til. La meg derfor først presentere fureflagellatene: Dette er relativt store flagellater som enten er nakne eller dekket med et panser av cellulose. Mange arter er viktige i havets planteplankton. De kan gi morild, og de kan av og til farge vannet mørkerødt. Noen er giftige. Andre mangler plastider og lever som dyr. Fureflagellatene er mestere i endosymbioser over det primære stadium. Delwiche (1999) og Tengs et al. (2000) introduserer minst tre ulike endosymbioser, to sekundære og én tertiær (figur 3). (1) De kan ha tatt opp en rødalge. Disse har en plastide som minner om dem vi finner hos f.eks. brunalgene og gullalgene. (2) De kan ha tatt opp en grønnaelge. (3) De kan ha tatt opp en svøpeflagellat som igjen har tatt opp sin plastide ved sekundær endosymbiose. Da får vi en *tertiær* endosymbiose. I følge Delwiche (1999) kan vi ved hjelp av kjemien til karotenoidene finne ut hva slags endosymbiose vi har foran oss. Dersom en fureflagellat inneholder peridinin, er det sekundær endosymbiose med en rødalge. Dersom den inneholder karoten, er det sekundær endosymbiose med en grønnaelge. Og dersom den inneholder fucoxantin, er det tertiær endosymbiose med en svøpeflagellat. Men det slutter ikke her. Noen fureflagellater har en plastide som er identisk med en kiselalge, andre har en plastide som er identisk med en svelgflagellat. Men her viser det seg at det dreier seg om alger som er blitt tatt opp direkte fra omgivelsene, altså ikke ervervet fra «fødselen» av. Disse «kleptokloroplastene» er sammenliknbare med de algene som visse svamper, nesledyr eller flatmarker tar inn i seg og utnytter – nær sagt som «dyriske lav».

Sporedyra (Apicomplexa) er søstergruppe til fureflagellatene (f.eks. Baldauf 2003), men de er svært ulike disse. Dette er encellede, urdyrliknende organismer som parasitterer både virvelløse dyr og virveldyr. Mange er beryktet for å forårsake farlige sjukdommer, spesielt seriemorderne malariaparasittene *Plasmodium* spp., som veksler mellom malariamygg og menneske. Hos de fleste sporedyr, f.eks. malariaparasittene, er det påvist en plastide, som riktignok mangler klorofyll, men som kanskje stammer fra en grønnaelge (Köhler et al. 1997, Delwiche 1999). Interessant er at denne sekundære plastiden er livsnødvendig for sporedyra, og den kan derfor være skyteskive for framtidens medisiner mot malaria. Fordi plastider ikke

fins i dyreriket, vil medikamenter som spesifikt angriper disse, teoretisk ikke skade vertsorganismene. Så dette viser at akademiske studier av fylogeni og evolusjon kan avføde viktige praktiske oppdagelser. Hvem sa at grunnforskning ikke lønner seg?

Genfusjonshypotesen

Genfusjonshypotesen tar utgangspunkt i en enkelt begivenhet; sammensmeltingen (fusjonen) mellom to gener som koder for henholdsvis enzymerne *dihydrofolatreduktase* (DHFR) og *tymidylatsyntase* (TS). Stechmann & Cavalier-Smith (2002) demonstrerer at de eukaryote organismene kan deles i to grupper. Dyreriket, soppriket og det slimete riket har disse to genene atskilt, slik at de koder for hvert sitt protein med den fornødne enzymfunksjonen, DHFR eller TS henholdsvis. Alle de andre eukaryote, f.eks. planteriket, det gule riket, og til og med det bortgjemte riket, har disse to genene smeltet sammen slik at de koder for ett eneste protein med begge enzymfunksjonene (DHFR-TS). Det er verdt å nevne at hos de prokaryote er disse to genene atskilt. Dette får Stechmann & Cavalier-Smith (2002) til å hevde at DHFR-TS-fusjonen er en avledet karakter hos eukaryotene, noe som også støttes av andre forskere (se Baldauf 2003) (se figur 4).

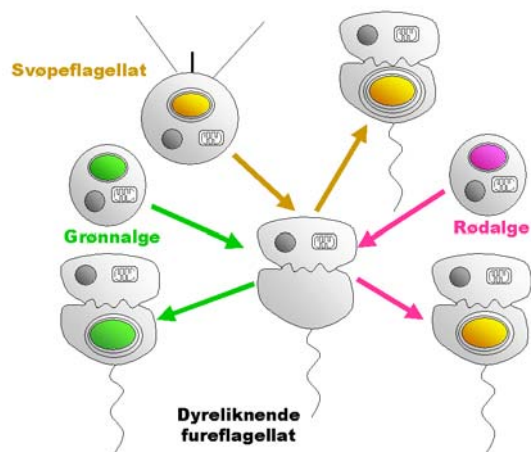
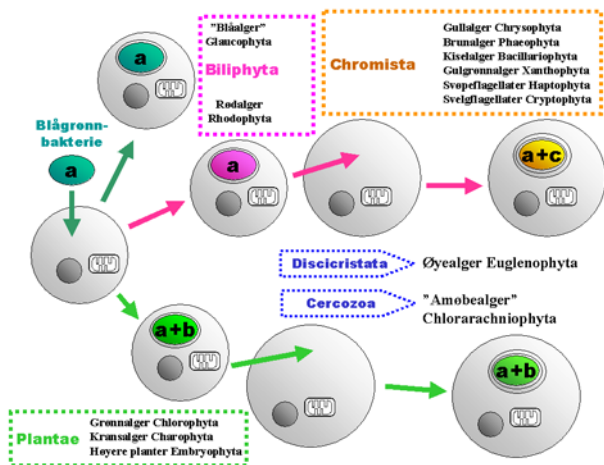
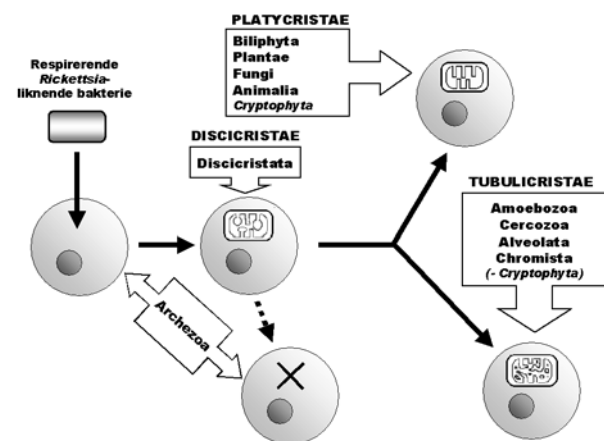
Dersom vi skal velge å legge vekt på denne ene karakteren, får vi en fylogeni som nærmest snur treet opp ned (Baldauf 2003). Det er imidlertid sunt å være skeptisk til å la én eneste karakter få så avgjørende betydning. Kanskje er det heller bedre å la den inngå som element i en større helthetsvurdering. Vi kan dessuten godt tenke oss at genfusjonen først oppstår, for så å brytes på nytt i greina som gir opphav til dyreriket og soppriket. I så fall opprettholdes den opprinnelige fylogenen. Men genfusjonshypotesen gir slett ikke noe uinteressant fylogenetisk tre. Hovedskillet her går mellom dyreriket og soppriket på den ene sida og de andre eukaryotene på den andre. Dette vil i så fall være et eldgammelt skille, noe som støttes av at dyreriket geologisk sett er gammelt, og iallfall går tilbake til over 565 millioner år (øverste pre-kambrium) (Gould 1993, Narbonne & Gehling 2003). Dyreriket og soppriket kalles til sammen Opisthokonta, noe som sikter til at flagellatstadiene (f.eks. kjønnceller og zoosporer) har én glatt flagell som er rettet bakover (Cavalier-Smith 1987). Det bortgjemte riket, diskoriket, urdyrriket, det røde riket, planteriket, det gule riket og alveolatriket grupperes sammen i Bikonta. Bikonta betyr to flageller,

og sjøl om slett ikke alle rikene har dette (noen har flere flageller, andre én flagell, og atter andre mangler flagell), hevdes det at stamformen til alle disse rikene hadde to flageller (Stechmann & Cavalier-Smith 2002, Cavalier-Smith 2003, Cavalier-Smith & Chao 2003). Det slimete riket, som heller ikke har DHFR-TS-fusjonen, blir vanligvis sett på som søstergruppe til Opisthokonta (Baldauf et al. 2000, Lang et al. 2002, Baldauf 2003, Cavalier-Smith 2003, Stechmann & Cavalier-Smith 2003). Verken hos Opisthokonta eller det slimete riket forekommer fotoautotrofi (med unntak av noen få krageflagellater med kleptokloroplaster, se Christensen (1966)). Alle fotoautotrofe organismer samles i Bikonta. Grovt kan vi si at genfusjonshypotesen deler treet i ei grein som spesialiserer seg til heterotrofi, og ei anna som spesialiserer seg til fotoautotrofi. De høyerestående dyra og soppene, og de høyerestående plantene troner øverst på hver av greiene.

Mens plastidhypotesen lar seg godt innpasse i genfusjonshypotesen, bryter mitokondriehypotesen fullstendig sammen. Mitokondrier med flate cristae opptrer i begge hovedgreinene i genfusjonsfylogenen. Mitokondrier med rørformete cristae opptrer hovedsakelig i Bikonta, men også i det slimete riket. Bare organismene med diskoide cristae forenes fortsatt i diskoriket, som dessuten slutter seg til det bortgjemte riket (Stechmann & Cavalier-Smith 2002, Cavalier-Smith 2003, Cavalier-Smith & Chao 2003).

Den samlende hypotesen

Den samlende hypotesen kan oppsummeres i det fylogenetiske treet som presenteres i oversiktsartikkelen til Baldauf (2003). Her er vi åpne for i det minste to av de andre hypotesene: (1) Mitokondriehypotesen med vektlegging av det bortgjemte riket som det mest primitive, riktignok med innrømmelse av at også dette rikets organismer kan ha hatt mitokondrier. (2) Genfusjonshypotesen med vektlegging av hovedskillet mellom dyreriket/soppriket og det slimete riket på én side og resten av rikene på den andre. Ser vi på treet fra oven, kan vi peke på to alternative røtter (figur 5). Den ene rota lar det bortgjemte riket utgjøre søstergruppe til resten av de eukaryote. Dette vil da være tilnærmet den tradisjonelle mitokondriehypotesen, med unntak av at flate cristae vil ha oppstått to uavhengige ganger: i greina som gir opphav til dyreriket og soppriket, og i greina som gir opphav til det røde riket og planteriket. Det er heller ingen ting i veien for at rørformete cristae



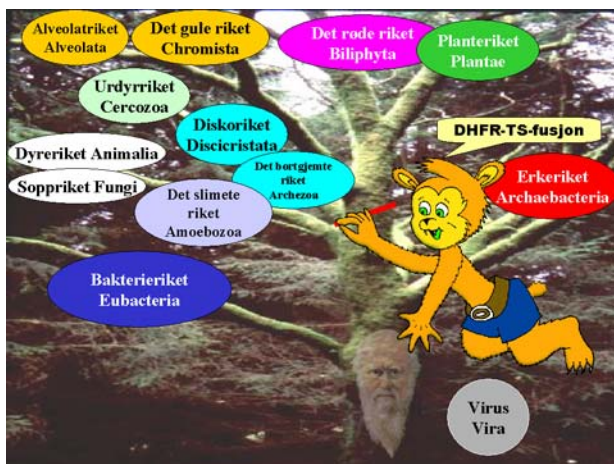
Figur 1. Skematisk framstilling av mitokondriehypotesen slik den f.eks. settes opp av Taylor (1999). Den tar utgangspunkt i ei opprinnelig eukaryot celle uten mitokondrier (og plastider). Hypotesen hevder at organismene i det bortgjemte riket (Archaezoa) aldri har hatt mitokondrier. De mest primitive eukaryotene med mitokondrier er sannsynligvis organismer i diskoriket (Discicristata), hvor mitokondriene har cristae med skiveformete (diskoide) utposninger. Herfra kan man tenke seg to evolusjonslinjer: én som førte til mitokondrier med rørformete (tubulate) cristae, og ei anna som førte til mitokondrier med flate (platy-)cristae. Den første linja ga organismer som hovedsakelig er encellede urdyr eller alger med sekundære plastider. Den andre linja ga hva vi kan kalle «kronerikene», flercellede dyr og sopper, og planter (og alger) med primære plastider. Det er i denne linja vi finner organismer som har inntatt landjorda i stor skala. Den stipletpil antyder at organismene i det bortgjemte riket kan ha oppstått ved reduksjon av mitokondriene – et synspunkt som nå virker å være riktigst. (Tegning og arrangement, Klaus Høiland.)

Figur 2. Skematisk oversikt over plastidhypotesen slik den f.eks. framstilles av Delwiche (1999). Den konsentrerer seg om organismer som inneholder plastider og oppfører seg som «planter». Vi kan se for oss tre linjer: (1) Dersom en eukaryot organisme tar opp en blågrønnbakterie med klorofyll a og blå fikobiliner, får vi «blåalger» (Glaucophyta). «Blåalgene» har ikke gitt opphav til sekundære evolusjonslinjer. (2) Dersom en eukaryot organisme tar opp en blågrønnbakterie med klorofyll a og blå og røde fikobiliner, får vi en rødalge (Rhodophyta). «Blåalgene» og rødalgene kan slås sammen til det røde riket (Biliphyta), som karakteriseres ved at plastidene inneholder bare klorofyll a samt fikobiliner. Rødalgene har gitt opphav til ei manifest sekundær evolusjonslinje, det gule riket (Chromista). (3) Dersom en eukaryot organisme tar opp en blågrønnbakterie med klorofyll a og b, uten fikobiliner, får vi en grønnalge (Chlorophyta), som danner evolusjonær basis for de høyere plantene. Grønnalgene, kransalgene og de høyere plantene utgjør det moderne planteriket (Plantae). Grønnalgene har ikke gitt opphav til mange sekundære evolusjonslinjer, med unntak av noen spredte opptredener hos øyealger (Euglenophyta) i diskoriket (Discicristata) og «amøbealger» (Chlorarachniophyta) i urdyriket (Cerczoa). (Tegning og arrangement, Klaus Høiland.)

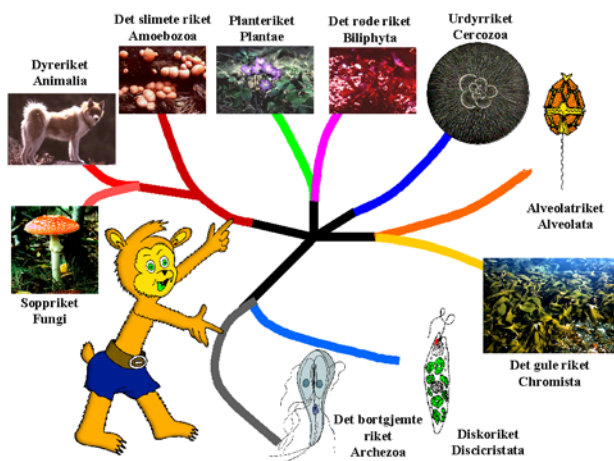
Figur 3. Skematisk framstilling av tre ulike endosymbioser fra en i utgangspunktet dyrelignende fureflagellat, slik Delwiche (1999) og Tengs et al. (2000) tenker seg dem. Plastiden som oppstår kan være: (1) Sekundær fra en grønnalge og inneholde klorofyll a og b og karoten.

(2) *Sekundær* fra en *rødalge* og inneholde klorofyll a og c og peridinin. (3) *Tertiær* fra en *svøpeflagellat* og inneholde klorofyll a og c og fucoxantin. (Tegning og arrangement, Klaus Høiland.)

Figur 4. Skjematisk framstilling av *genfusjonshypotesen* slik den blir oppstilt av Stechmann & Cavalier-Smith (2002). Den tar utgangspunkt i sammensmeltingen (fusjonen) mellom to gener som koder for henholdsvis enzymene *dihydrofolatreduktase* (DHFR) og *tymidylatsyntase* (TS). De eukaryote organismene kan deles i to hovedgrupper mht. denne fusjonen. Dyreriket, soppriket og det slimete riket har disse to genene *atskilt*, slik at de koder for hvert sitt protein med den fornødne enzymfunksjonen, DHFR eller TS henholdsvis. Alle de andre eukaryote, f.eks. planteriket, det gule riket, og til og med det bortgjemte riket, har disse to genene *smeltet sammen* slik at de koder for ett eneste protein med begge enzymfunksjonene (DHFR-TS). Det er verdt å nevne at hos de prokaryote er disse to genene *atskilt*. Derfor oppfattes DHFR-TS-fusjonen som en avledet karakter hos eukaryotene. (Tegning, fotografi og arrangement, Klaus Høiland.)



Figur 5. Alle trær far? – Skjematisk framstilling av *den samlende hypotesen* slik man kan avlede den fra artikkelen til Baldauf (2003). Den samlende hypotesen legger ikke så mye vekt på å identifisere slektskap mellom de ulike rikene, og det fylogenetiske treet har derfor tydelig stjerneform. Snutute peker på *to røtter*: Den ene mellom det bortgjemte riket (Archezoa) og resten av de eukaryote rikene, som mitokondriehypotesen antyder. Den andre mellom triumviratet det slimete riket (Amoebozoa), dyreriket (Animalia) og soppriket (Fungi), og resten av de eukaryote rikene, som genfusjonshypotesen antyder. – Organismene er som følger: tarmflagellaten (diplomonaden) *Giardia lamblia* for det bortgjemte riket, øyalgen *Euglena* for diskoriket, stortare *Laminaria hyperborea* for det gule riket, fureflagellaten *Peridinium* for alveolatriket, poredyret (foraminiferen) *Globigerina* for urdyreriket, krusflik *Chondrus crispus* for det røde riket, blåveis *Hepatica nobilis* for planteriket, slimsoppen ulvemjøl *Lycogala epidendron* for det slimete riket, hund *Canis familiaris* for dyreriket, og rød fluesopp *Amanita muscaria* for soppriket. (Tegninger, fotografier og arrangement, Klaus Høiland, med unntak av poredyret som er illustrasjon fra Alfred Brehm, Dyrenes liv, Gyldendal Norsk Forlag, 1929.)



kan ha vært mer opprinnelige enn flate. Den andre rota lar dyreriket, soppriket og det slimete riket utgjøre søstergruppe til det bortgjemte riket, diskoriket, urdyreriket, alveolatriket, det gule riket, det røde riket og planteriket. Den samlende hypotesen legger ikke så mye vekt på å identifisere slektskap mellom de ulike rikene, og det fylogenetiske treet har derfor tydelig stjerneform, med unntak av greinparene som leder til henholdsvis dyreriket/soppriket, det røde riket/planteriket og alveolatriket/det gule riket (figur 5).

Litteratur

- Baldauf, S.L., Roger, A.J., Wenk-Siefert, I. & Doolittle, W.F. 2000. A Kingdom-Level Phylogeny of Eukaryotes Based on Combined Protein Data. *Science* 290: 972-977.
- Caetano-Anollés, G. 2002. Evolved RNA Secondary Structure and the Rooting of the Universal Tree of Life. *J. Mol. Evol.* 54: 333-345.
- Cavalier-Smith, T. 2003. The excavate protozoan phyla Metamonada Grassé emend. (Anaeromonada, Parabasalia, Carpedimonas, Eopharyngia) and Loukozoa emend. (Jakobea, Malawimonas): their evolutionary affinities and new higher taxa. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 53: 1741-1758.

- Cavalier-Smith, T. & Chao, E.E.-Y. 2003. Phylogeny of Choanozoa, Apusozoa, and Other Protozoa and Early Eukaryote Megaevolution. *J. Mol. Evol.* 56: 540-563.
- Christensen, T. 1966. Botanik (red. Böcher, T.W., Lange, M. & Sørensen, T.), Bind II Systematisk botanikk nr. 2, alger, 2. udgave, Munksgaard, København.
- Delwiche, C.F. 1999. Tracing the Thread of Plastid Diversity through the Tapestry of Life. *Am. Natural.* 154: S164-S177.
- Gould, S.J. (red.) 1993. The book of life. Eldbury Hutchinson, London.
- Hausmann, K., Hülsmann, N. & Radek, R. 2003. Protistology. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Berlin, Stuttgart.
- Høiland, K. 1995. Om soppenes moderne system – og om deres opprinnelse og tidlige evolusjon. *Blyttia* 53: 27-42.
- Keeling, P.J. 1998. A kingdom's progress: Archezoa and the origin of eukaryotes. *BioEssays* 20: 87-95.
- Klaveness, D. 1994. Algenes opprinnelse og tidlige evolusjon. *Blyttia* 52: 167-179.
- Köhler, S., Delwiche, C.F., Denny, P.W., Tilney, L.G., Webster, P., Wilson, R.J.M., Palmer, J.D. & Roos, D.S. 1997. A Plastid of Probable Green Algal Origin in Apicomplexan Parasites. *Science* 275: 1485-1489.
- Lang, B.F., O'Kelly, C., Nerad, T., Gray M.W. & Burger, G. 2002. The Closest Unicellular Relatives of Animals. *Curr. Biol.* 12: 1773-1778.
- Margulis, L., Dolan, M.F. & Guerrero, R. 2000. The chimeric eukaryote: Origin of the nucleus from the karyomastigote in amitochondriate protists. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 97: 6954-6959.
- Margulis, L. & Sagan, D. 2002. Acquiring Genomes. A Theory of the Origins of Species. Basic Books, New York.
- Martin, W. & Müller, M. 1998. The hydrogen hypothesis for the first eukaryote. *Nature* 392: 37-41.
- Narbonne, G.M. & Gehling, J.G. 2003. Life after snowball: The oldest complex Ediacaran fossils. *Geology* 31: 27-30.
- Qiu, Y.-L., Cho, Y.R., Cox, J.C., & Palmer, J.D. 1998. The gain of three mitochondrial introns identifies liverworts as the earliest land plants. *Nature* 394: 671-674.
- Roger, A.J. 1999. Reconstructing Early Events in Eukaryotic Evolution. *Am. Natural.* 154: S146-S163.
- Searcy, D.G., Stein, D.E. & Searcy, K.B. 1981. A mycoplasma-like Archaeobacterium possibly related to the nucleus and cytoplasm of eukaryotic cells. *Ann. New. York Acad. Sci.* 361: 312-321.
- Stechmann, A. & Cavalier-Smith, T. 2002. Rooting the Eukaryote Tree by Using a Derived Gene Fusion. *Science* 297: 89-91.
- Stechmann, A. & Cavalier-Smith, T. 2003. The root of the eukaryote tree pinpointed. *Curr. Biol.* 13: R665-R666.
- Taylor, E.J.R. 1999. Ultrastructure as a Control for Protistan Molecular Phylogeny. *Am. Natural.* 154: S125-S136.
- Tengs, T., Dahlberg, O.J., Shalchian-Tabrizi, K., Klaveness, D., Rudi, K., Delwiche, C.F. & Jakobsen, K.S. 2000. Phylogenetic Analyses Indicate that the 19'Hexanoyloxy-fucoxanthin-Containing Dinoflagellates Have Tertiary Plastids of Haptophyte Origin. *Mol. Biol. Evol.* 17: 718-729.
- Tovar, J., León-Avila, G., Sánchez, L.B., Sutak, R., Tachezy, J., van der Giezen, M., Hernández, M., Müller, M. & Lucocq, J.M. 2003. Mitochondrial remnants organelles of *Giardia* function in iron-sulphur protein maturation. *Nature* 426: 172-176.
- Wesenberg, J. 2003. Skiftende vinder i blomsterplantesystemet. *Blyttia* 61: 199-213.
- Yoon, H.S., Hackett, J.D., Pinto, G. & Bhattacharya. 2002. The single, ancient origin of chromist plastids. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 99: 15507-15512.
- Ødegård, K. 1987. Grønne planters omsetning av energi og stoff. Universitetsforlaget AS, Oslo, Bergen, Stavanger, Tromsø.

Botanikkreise til Malagaområdet i Spania

Vi har fått et forslag fra Stig Morten Eggesvik ved den norske skolen i Fuengirola på ei ukes botaniseringsstur i Malagadistriktet med følgende foreløpige innslag:

Besøk i flere fine planteområder, deriblant en nasjonalpark og botanisk hage i Malaga.

Et par foredrag om plantelivet i provinsen Andalucía der Malaga ligger.

For å lære floraen skikkelig å kjenne blir det både registreringsøkter med etterfølgende bestemmelsesarbeid.

For at plantelivet skal være i fullt flor velger vi uke 14 i april, ei uke etter påske.

Avreise- og ankomstdager er ikke bestemt og

avhenger av flyavganger. De laveste flyprisene varierer så mye som mellom 1200,- (Norwegian) og 3357,- (SAS/Braathen). Vi kommer å bo på et billig, men godt hotell med frokost. Middag spiser vi på bodegaer og lignende. Det skal også bli tid til vanlig sightseeing. Mulighet for utvidelse av oppholdet for den som ønsker.

Interesserte kan ta kontakt med undertegnede, helst per epost. For flyprisene gjelder jo tidligere bestilling, jo bedre priser!

Mats G Nettelblatt
Epost mndt@online.no
Tlf 416 38 037

Reinventering av åkerbær i Molde

John Bjarne Jordal

NO-6610 Øksendal

Bakgrunn

Åkerbær *Rubus arcticus* er ganske sjelden i Sør-Norge, og i Møre og Romsdal er det kjent bare én lokalitet. I Sør-Norge er arten kjent fra noe over 20 kommuner i fylkene Buskerud, Hedmark, Oppland, Telemark, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag (herbariene i Oslo, Bergen og Trondheim). De nærmeste lokalitetene ligger i Meldal og Oppdal i Sør-Trøndelag. Det første belegget av åkerbær fra Molde er samlet av Ole Hovdenak i 20.07.1955 og ligger i Oslo, men allerede 18.07.1953 hadde samme person skrevet og sendt et brev til museet om arten. Forekomsten i Molde er deretter nevnt i de påfølgende utgavene av Lids flora. I Bergen ligger et belegg samlet av Marit Hovdenak 17.06.1965. Etter det kjenner jeg ingen opplysninger før jeg selv begynte å undersøke litt på 1990-tallet. I forbindelse med et prøveprosjekt om biologisk mangfold i kommunene i 1994, hvor Molde var én av 7 norske prøvekommuner, fikk undertegnede i oppdrag å sammenstille kunnskap om kommunen i samarbeid med Geir Gaarder, Miljøfaglig utredning. På den tida hadde Miljøverndepartementet en forestilling om at slike prosjekter kunne utføres ved skrivebordet, og feltarbeid sto ikke på dagsorden. Vi laget likevel en relativt omfattende oversikt over både naturtyper, lokaliteter og arts-mangfold – fra skrivebordet (Jordal & Gaarder 1995). Fra skrivebordet tok jeg også en telefon til Ole D. Hovdenak for å spørre etter åkerbæra. Jo, den skulle fortsatt finnes i området, bare at det hadde gått tilbake med den blant annet på grunn av granplanting, fikk jeg til svar. Han hadde sett den for 4–5 år siden (altså rundt 1990). Det skulle derfor være håp.

Gjenfunn i 2003

Den 5. august 2003 fikk jeg endelig tatt meg en tur på besøk på Hovdenakken. Ole D. Hovdenak levde fortsatt, men hadde for dårlig helse til å bli med ut, så han sendte bud på broren Helge som bodde like i nærheten. Helge Hovdenak tok meg da med ned til Røaelva og vi fant blad av åkerbæra langs en vel 100 meter lang strekning av elva. Et par andre steder langs elva hadde det også vært ob-

servert åkerbær tidligere. Jeg oppsøkte denne dagen også disse strekningene, men greidde ikke å finne arten. Ole D. Hovdenak kunne fortelle at søstera Ester var den som «oppdaga» åkerbæra. Hun tok artium i 1936, og det var på denne tida de ble klar over hva planten het. Det var da såpass mye av den at de kunne plukke buketter og ha på bordet ved festlige anledninger.

Beskrivelse av lokaliteten

9. juni 2004 oppsøkte jeg lokaliteten på nytt for å lete etter blomster. Det lyktes å finne 12–15 blomstrende planter. Lokaliteten ligger langs bredden av Røaelva ikke langt fra Hovdenakken. Nærmere posisjon vil ikke bli gitt her, siden man ikke kan utelukke at enkelte kan tenkes å ville forsyne seg av forekomsten for å ha i hagen. Over en strekning på vel 100 meter ble det nå fastslått at bestanden er liten, minimum 40 planter og maksimum 100, hvorav altså bare et fåtall ble observert med blomster. Dette er såpass liten bestand at man bør avstå fra å ta med seg planter med rot. Plantene vokser hovedsakelig ved en sti som går langs elva, og hvor det delvis er en engpreget vegetasjon med grasarter som sølvbunke og engkvein, og urter som tepperot *Potentilla erecta*, kvitsymre *Anemone nemorosa*, myrfiol *Viola palustris*, engsyre *Rumex acetosa* og myrmaure *Galium palustre*. Innover fra stikanten går vegetasjonen raskt over i skog med blåbær *Vaccinium myrtillus*, smyle *Deschampsia flexuosa*, stormarimjelle *Melampyrum pratense*, maiblom *Maianthemum bifolium*, hårfrytle *Luzula pilosa* og skogstjerne *Trientalis europaea*. Mellom stien og elva er det stedvis småtre av gråor *Alnus incana* og hegg *Prunus padus*, og enkelte gråor-heggeskogsarter som vendelrot *Valeriana sambucifolia*, bringebær *Rubus idaeus* og sløke *Angelica sylvestris*. Stedvis vokser også pors *Myrica gale*, og skogen innenfor er delvis oppsplittet av fattige myrer.

Vil den overleve?

Jeg har forsøkt å dyrke hagekrysningen allåkerbær (som involverer europeisk og kanadisk åkerbær) i hagen, og har erfart at hvis man vil beholde denne år etter år, må man ikke være redd for å luke ugras. Uten nitid pleie ble den overgrodd av alt annet og etter hvert utkonkurrert, noe som til slutt skjedde helt av seg selv! I dag har jeg derfor ingen allåkerbær i hagen lenger. Den ville åkerbæra er trolig også lyskrevende og konkurransesvak. Elvebred-den ved Hovdenakken har tidligere vært mer åpen,

særlig fordi storfe beitet i det saftige graset langs elva, tråkket ned busker og sørget for at vegetasjonen holdt seg relativt lav. Senere har beitet opphørt, noe som fører til høyere vegetasjon av gras og urter og innvandring av lyng og busker. I dag er det bare hjorten og enkelte fiskere som ferdes og lager sti langs elva, og åkerbæra overlever best i kanten av denne stien. I tillegg er deler av bredden hvor åkerbæra tidligere fantes tilplantet med gran helt ned mot elvekanten. Det er helt tydelig å se at de fleste plantene som fortsatt finnes, i dag kjemper mot overmakta, og får trolig delvis for lite lys i forhold til artens behov. Uten skjøtsel i en eller annen form er det tvilsomt om arten vil overleve på sikt. Det er ønskelig med buskrydding og forsiktig ljåslått for å åpne opp rundt de få plantene som står igjen. Dette kunne være en oppgave for frivillige i samarbeid med grunneier. Uten at noen følger med på utviklinga og gjør det som synes nødvendig, er det tvilsomt om åkerbæra vil fortsette å tilhøre floraen i Møre og Romsdal i framtida.

Takk

til Helge og Ole D. Hovdenak, og til Eli Fremstad, Solfrid Hjelmtveit og Jan Erik Eriksen ved herbariene i Trondheim, Bergen og Oslo for tilsendte data om åkerbær.



Blomstrende åkerbær langs bredden av Røaelva i Molde 9. juni 2004. Foto: John Bjarne Jordal.

Litteratur

Jordal, J. B. & Gaarder, G., 1995: Biologisk mangfold i Molde. Del 1. Hovedrapport. Molde kommune. 164 s. + kart. Del 2. Flora og fauna. Molde kommune. 101 s.



Parti fra Røaelva i Molde. Åkerbær vokser langs stien som går ved elvebredden. Området i bakgrunnen er i gjenvoksing, og åkerbæra skygges trolig gradvis ut av busker, høyt gras og høyvokst blåbærlyng. Foto: John Bjarne Jordal.

KONTUS – et alternativ til bestands- skogbruk

Reidar Haugan

Se artikkeltekst neste
side.



Over: Trær i bestandet som har sagtømmerkvalitet er hogd. Andre trær, som er for tynne og foreløpig bare har massevirkekvalitet, er spart.

Over: Et parti av det omtalte bestandet som ikke ble hogd i denne skogsdriften. I forbindelse med en ordinær flatehogst hadde alle trærne i bestandet blitt hogd.



Til høyre: Forekomst av mari-sko på den omtalte lokaliteten.

KONTUS – et alternativ til bestandsskogbruk

Reidar Haugan

Frederik Glads gt. 22A, NO-0482 Oslo. reidar.haugan@skog.no

Naturvernere har lenge etterspurt hogster som er mer skånsomme mot flora og fauna enn de vanlige flatehogstene. Rent teknisk er dette et dilemma og en stor utfordring for skogbruket. Å drive med plukkhogst har blitt ansett som ulønnsomt og teknisk utfordrende. Plukkhogster (det vil si bledningshogster) var den vanlige driftsformen fram til ca 1950. Deretter tok flatehogstene over i fullt monn. Bledningshogstene krevde at granskog ble gjennomhogd 2–4 ganger i løpet av en hundreårsperiode, bl.a. for å opprettholde en sjiktet og stabil skog, mens baktanken med flatehogsten er man ikke trenger å hogge mer enn en gang pr. omløp (hvert 80–150 år). Når man lar være å hogge i skogen så ofte som bledningshogsten krever, blir skogen over tid relativt ensjiktet og høyt kvistet. Dette fører igjen til at hvis en gjennomfører plukkhogst i slik skog, vil gjenstående trær være svært utsatt for vind og tørke. Resultatet er derfor skog-eierens skrekk: resten av skogen blåser ned og dør.

Fokuset på lukkede hogster kom fra et annet hold. Mats Hagner, en svensk professor i skogbruk, har hevdet at å plukke trær som er store nok til å bli solgt som sagtømmer er mer lønnsomt enn å hogge alle trærne i et skogbestand (naturkulturprinsippet). Resultatet av en flatehogst er ofte at 40-60% av trærne selges som massevirke (til cellulosemasse). Prisforskjellen mellom sagtømmer og massevirke er formidabel, og med tiden har prisen for massevirke gått kraftig ned. Derfor mener Hagner at det kan lønne seg å vente på at de tynne trærne blir grove nok til å kunne selges som sagtømmer. Med grunnlag i disse teoriene har Glommen og Mjøsen skogeierforeninger rigget et prosjekt som har som mål å finne den virkelige lønnsomheten i metoden, samt å klare å identifisere skogbestand som kan tåle å bli hogd på denne måten. Prosjektet har fått navnet KONTUS. Gjennom KONTUS beveger man seg fra bestandsdynamikk til kontinuitetsdynamikk, derav betydningen av navnet (KONTinuitetsSkogbruk). Ved en lukket hogstform over større arealer forventes det at verdien av skogen som arena for

utmarksnæring også øker. I prinsippet vurderer man verdien på enkelttrær framfor hele bestand.

Prosjektet har en rekke prøveområder i Hedmark og Oppland. Ett av prøveområdene ble valgt ut både fordi det egnet seg, og fordi det var lokalitet for marisko *Cypripedium calceolus*. Forekomsten ble påvist i forbindelse med at skogeier planla drift i dette området. Biologisk rådgiver ble koblet inn på saken, og det ble planlagt en KONTUS-drift. Området ligger i Åmot kommune, Hedmark.

Granbestandet ble hogd forrige vinter (2004). Resultatet av driften er vanskelig å vurdere foreløpig. Det tar en del år før en kan si noe om hvor vellykket den er. Undertegnede var på befaring i området 22. juni 2004 for å se om mariskoplantene hadde overlevd hogsten (se bildene).

Skogen er en rik lågurttype. Noen lokalt sjeldne arter vokser i bestandet: skogvikke *Vicia sylvatica*, vårerteknapp *Lathyrus vernus*, blåveis *Hepatica nobilis*, krattfiol *Viola mirabilis*, nattfiol *Platanthera bifolia* og leddved *Lonicera xylosteum*. I tillegg finnes mange vanligere rikindikatorer, som liljekonvall *Convallaria majalis*, snørprørkvein *Calamagrostis arundinacea*, slirestarr *Carex vaginata*, fingerstarr *C. digitata*, teiebær *Rubus saxatilis*, hengsaks *Melica nutans*, skogmarihand *Dactylorhiza fuchsii*, olavsstake *Moneses uniflora*, kranskonvall *Polygonatum verticillatum*, skogsveve *Hieracium* sect. *Sylvatica*, firblad *Paris quadrifolia*, krossved *Viburnum opulus*, hvitbladtistel *Cirsium helenioides*, mjødukt *Filipendula ulmaria*, sumphaukeskjegg *Crepis paludosa*, enghumleblom *Geum rivale* og markjordbær *Fragaria vesca*. Mosedekket av etasjemose *Hylocomium splendens* dominerer imidlertid skogbunnen mange steder. Marisko vokste i grupper på 10–20 planter. Totalt ble det telt opp 120 blomstrende skudd i skogbestandet.

Hypotesen er at bunnvegetasjonen blir rikere på urter og gras på grunn av at den tette skogen åpner seg. Typisk for tett lågurtgranskog er det massive mosedekket. Forhåpentligvis vil marisko respondere positivt på økt lystilgang. Erfaringene vi samler fra dette eksperimentet kan peke på hvordan en slik hogstmetode virker på sårbare skogsarter, og på vegetasjonsbildet generelt. Forhåpentligvis blir det muligheter til å følge opp forekomsten av marisko i årene framover. De som ønsker opplysninger om lokaliteten eller hogstmetoden kan henvende seg til forfatteren. Mer om KONTUS kan man finne på denne siden: <http://www.glommen.no/DOKUMENTER/Skogtjenester/Kontus/kontus.htm>

Er gammelskogen også en kulturarv?

Bolette Bele og Ann Norderhaug

Bele, B. & Norderhaug, A. 2004. Er gammelskogen også en kulturarv? *Blyttia* 62:227-231.
Are old forests a cultural heritage?

During pre-industrial time the Fennoscandian boreal forests were influenced by several human activities. However, the degree and also type of utilisation varied spatially as well as temporally. Swedish studies of boreal forests show that pattern and traces of pre-industrial forest use are often found in nature reserves.

In a Norwegian pilot study in 2002 in the rural borough of Lierne in eastern part of Nord-Trøndelag county, we identified several cultural modified trees. Scars originating from human activities in earlier times were identified as blazes marking boundaries and trails, girdling for forest cultivation and utilization of raw materials. Also local names of some forest areas describe specific historical land use practice as for example «Brenna» and «Storbrenna». The results of the pilot study are in other words in accordance with the Swedish studies, and show that also Norwegian old boreal forests can be defined as historical cultural landscapes.

Bolette Bele og Ann Norderhaug, Planteforsk Kvithamar forskingssenter, NO-7500 Stjørdal.
E-post: bolette.bele@planteforsk.no; ann.norderhaug@planteforsk.no

Gammelskogen og «vernetanken»

Gammelskogen betraktes som et svært verdifullt livsmiljø med et høyt biologisk mangfold (Berntsen & Hågvar 1991, Johannesen 1993, Tanninen et al 1994, Holien & Sivertsen 1995, Framstad et al. 2002). Gamle trær er viktige biotoper for et stort antall skogslevende arter, først og fremst insekter, fugler, sopp, moser og lav som i dag er i tilbakegang eller utrydningstruet. I naturvernsammenheng blir skogen ansett som mer verdifull jo mer uberørt den er, og de norske verneplanene for barskog er utarbeidet med tanke på å ivareta intakte skogøkosystemer med både de sjeldne og typiske artene (Berntsen & Hågvar op. cit., Hågvar 2003).

Dette er i tråd med den «opprinnelige naturverntanken», som bl.a. førte til at Norge fikk sin første naturvernlov i 1910 og som fortsatt var retningsgivende for IUCNs (International Nature Conservation Union) nasjonalparks-konsept i 1969. Synet på naturvern har imidlertid forandret seg i løpet av 1900-tallet. I Sverige førte oppdagelsen av at den praktfulle orkidéfloraen i Sveriges første nasjonalpark Ängsö (1909) var i ferd med å forsvinne, til et vendepunkt (Norderhaug 1988). Restaureringsarbeid ble igangsatt i 1943 og i dag er øya igjen et levende og mangfoldig kulturlandskap. Forståelsen for at verneverdige områder ikke alltid er så uberørte som man først trodde, har imidlertid først og fremst omfattet de nemorale

vegetasjonstypene i Sverige. Den «opprinnelige naturverntanken» har vært sterkere når det gjelder de boreale skogene, og det er først i seinere tid at man har fått en dypere forståelse for den menneskelige påvirkningens betydning for den boreale barskogen (Ericsson 2001). I løpet av 1990-årene har en tverrvitenskapelig skoghistorieforskning utviklet seg og flere doktorgradsavhandlinger har presentert ulike aspekter av skogshistorien (bl.a. Östlund 1993, Linder 1998, Niklasson 1998, Ericsson 2001). Disse viser at de svenske boreale skogene bør sees som kulturlandskap med en lang historie, der storfebeiting, systematisk brenning, reindrift og sanking var utbredt og har påvirket dagens skogstruktur og vegetasjonsmønster. De svenske undersøkelsene viser også at de boreale skogene inneholder karakteristiske kulturspor på trær som kan fortelle om gamle tiders utnyttelse av skogsområdene (Andersson & Östlund 2002). Gammelskog med høy verdi i forhold til «klassisk naturvern» har vist seg oftest også å ha høy verneverdi i forhold til kulturminner og kulturhistorie.

Skogsområdene i Norge har vært like allsidig utnyttet som de svenske. Arealene i mellomboreal og nordboreal sone ble tidligere brukt særlig til setring. For det utmarksbaserte norske landbruket spilte setrene en viktig rolle ikke bare i forhold til viktige beitearealer, men også til andre ressurser som ulike typer vinterfôr, vilt, fisk, trevirke, kull og

tjære. Alle disse ulike «aktivitetene» har etterlatt seg ulike typer spor i skogslandskapet (Norderhaug 1987, Bruteig et al 2003). Eventuell forekomst av kulturspor på trær har man imidlertid ikke undersøkt tidligere i Norge. Et pågående prosjekt i Lierne i Nord-Trøndelag (se Skjeggedal et al. 2001) ble derfor sommeren 2002 supplert med en pilotstudie for å avdekke om man der kan finne tilsvarende kulturspor som de man har funnet på svensk side i ulike typer skog.

Kulturspor på trær

Kulturspor på trær defineres gjerne som synlige spor eller merker som kan knyttes til menneskelig aktivitet uansett når eller hvordan disse er laget (Andersson & Östlund 2002).

De kan vise seg som merker etter direkte utnyttelse av treet ved uttak av ulike emner (for eksempel til økseskaft) eller ved avbarking (til mat og annen bruk). Indirekte kan treet ha blitt benyttet som merke for grenser, stier etc. Felles for disse måtene å utnytte trærne på er at skadene ikke blir så omfattende at trærne dør, men kan vokse videre. Dendrokronologi (tidsbestemmelse på grunnlag av årringene i treet) kan derfor brukes til å aldersbestemme slike kulturspor (Zackrisson et al. 2000).

Tolkingen av alle typer kulturspor på trær må foregå ved hjelp av kulturhistorisk bakgrunnsmateriale. Svenske forskere påpeker at det samiske skogskulturlandskapet bør vies spesiell oppmerksomhet i denne sammenheng, siden samene utnyttet ressursene i skogen på en annen måte enn de fastboende (Zackrisson et al. 2000, Östlund et al. 2001).

Områdebeskrivelser

Undersøkelsesområdet ligger i Muruområdet i Lierne kommune, Nord-Trøndelag. Området består av en mosaikk av skog, myrer, sjøer, elver og bekker. Størstedelen av området tilhører i dag Muru statsalmenning, mens Norske Skog eier den vestre delen. Skjeggedal et al. (2001) har studert landskapsendringene fra 1955 til 1999 i undersøkelsesområdet. Resultatene av deres undersøkelse viser en merkbar nedgang i gammelskogsarealene fra 1958 (62,6 km²) til 1999 (33,8 km²). Samtidig påviser de økning i hogstflateareal og ungskogsareal.

I vårt pilotprosjekt ble fem flater på 700 x 800 meter undersøkt for kulturspor etter samme metodikk som i Sverige (Andersson & Östlund 2002, Bele & Norderhaug in prep.). Undersøkelsesfla-

tene representerer skog med ulik påvirkningsgrad fra gammelskog til hogstflate. En av flatene ligger i området Storbekken som har vært administrativt fredet av Statskog siden 1951. To av de andre flatene som ble undersøkt består også av gammelskog, men med partier av hogstflater/ ungskog. Den fjerde flaten har vært gjennomhogd i flere omganger (plukkhogst / små hogstflater), mens den femte består av en ny hogstflate.

Holien og Sivertsen (1995) har foretatt botaniske undersøkelser i det undersøkte skogsreservatet Storbekken. De påviser et betydelig antall indikatorarter av lav og sopp, som identifiserer verdifull naturskog med lang kontinuitet. Skogsreservatet har nasjonal verneverdi (Fylkesmannen i Nord-Trøndelag 1998).

Tradisjonell bruk av skogsområdene i Lierne

Arkeologiske registreringer og pollenanalytiske undersøkelser viser at det har vært en allsidig bruk av skogsområdene i Lierne i forhistorisk tid (Selvik & Stenvik 1983, Fagerli 1989, Hjulstad 1992). Langs de store innsjøene i området finnes det mange spor etter steinalderboplasser som vitner om en bosetningshistorie på 5-6000 år. Innsjøene inneholdt store fiskeressurser og fungerte som viktige ferdelsårer både sommer og vinter. De mange fangstgropene / dyregravene som er påvist i Lierne vitner dessuten om den store betydningen av jakt og fangst.

De pollenanalytiske undersøkelsene som er gjort i Lierne, indikerer jordbruksaktiviteter som rydding og beiting allerede for ca. 4200 år siden, i yngre steinalder (Selvik & Stenvik 1983). Sannsynligvis livnærte folk seg allerede da helt eller delvis av husdyrbruk. Gravhauger som er funnet i området dateres til yngre jernalder (ca. 600 – 1000 e. Kr.) og arkeologiske funn av jernvinneanlegg, kokegroper, tjeremiler, hellere, tufter og ødegårdsanlegg vitner også om tidlig bruk av naturressursene. Det omfattende utmarksbruket med beiting, slått, lauving og setring som la selve grunnlaget for jordbruksdrifta i Norge (Reinton 1955, 1957, 1961, 1963) karakteriserte også Lierne (Nilssen & Moen 2002). Estil (1998) påpeker at det nok holdt seg lenger her enn ellers i landet og at det fortsatt var utbredt på 1950-tallet.

Ifølge skriftlige kilder kan den samiske befolkningen i Lierne følges tilbake til begynnelsen av 1500-tallet, men samiske stedsnavn tyder på at samene har holdt til her helt siden jernalderen.

Det antas derfor at den første samiske befolkningen drev en jaktbasert næring, før tamreinsdrifta tok over (Selvik & Stenvik 1983). Det er tidligere funnet spor etter gamle boplasser, melkeplasser og ferdselsårer her (Jåma & Fjellheim 1993), men man kjenner lite til hvordan samenes bruk av skogen faktisk påvirket skogslandskapet.

Kulturspor på trær i Lierne

Det ble funnet kulturspor på trær i alle typer skog som ble undersøkt, både i skog som har vært gjennomhogd i flere omganger og i gammelskog. Sporene ble i de fleste tilfeller funnet på bjørke- og furutrær. På hogstflaten (dvs. den femte undersøkelseflaten) ble sporene funnet på gamle, døde bjørkestammer som var satt igjen. Noen eksempler på funn og tolking presenteres nedenfor ved hjelp av bilder.

Uttak av emner

I pilotstudien ble det påvist spor etter tre former for direkte utnyttelse av treet. Det ble påvist spor som viser uttak av emner til never og økseskaft (figur 1), samt rirkuler.

Grensemerker

Det ble påvist flere typer grensemerker (figur 2), som kan betegnes som en indirekte måte å utnytte treet på. Flere av de merkene som ble funnet er sannsynligvis grensemerker mellom gamle hogst-teiger, der hver tømmerhogger hadde ansvar for sin teig i feltet. I tillegg ble det påvist merker som trolig har sammenheng med seterdriften.

Skogkultivering

Ringbarking var særlig i første del av 1900-tallet en vanlig metode ved skogkultivering i områder der det skulle gis plass for nye grantrær. I området ved Muru kunne 7–8 mann gå og ringbarke for Statens skoger i 3–4 uker om sommeren (B. Kaldal pers. medd.). Denne typen spor synes å være av yngre dato enn andre typer spor som ble funnet.

Brenning

Mange stedsnavn i Lierne vitner om at brenning i tidligere tider var en vanlig måte å «skjømme» skogsområdene på. Eksempler på slike navn er Brenna og Storbrenna. Ved Kaldal i Nordli er det kjent at det ble brent for å forbedre beitene, siste gangen i 1840. Disse brannflatene ble tidligst snøfrie om våren når asken blåste opp på snøen, og de var viktige vårbeiter for hestene (B. Kaldal pers. medd.).

Ennå i dag vitner brente stubber i skogen ved Kaldal om denne måten å bruke beiteressursene i skogen på (figur 3). Hvor stort omfang brenning av skogen har hatt i Lierne er foreløpig ukjent.

Videre arbeid

Pilotstudien i Lierne i 2002 viser med andre ord at det også i Norge finnes kulturspor tilsvarende dem i Sverige, på trær i den boreale skogen. Funnene som er gjort så langt, tyder på at det finnes flest kulturspor i gammelskogen. Dette forklares av at forekomst av denne typen gamle kulturspor selvfølgelig er avhengig av at det finnes riktig gamle trær. Den moderne måten å drive hogst på fjerner slike spor. Også de svenske undersøkelsene viser dette. Andersson & Östlund (2002) gjennomførte en sammenlignende studie av to skogsområder i Nord-Sverige, en vernet gammelskog og et referanseområde med moderne skogsdrift. Undersøkelsen viste at skogsreservatet til forskjell fra referanseområdet inneholdt en mengde spor etter tidligere tiders ressursutnyttelse, og at et slikt reservat kan betraktes som et historisk kulturlandskap.

For å avsløre hvor omfattende forkomsten av kulturspor i norsk skog er, må videre dokumentasjon til. Skulle det vise seg at også den norske gammelskogen ikke bare har stor betydning for «gammelskogsarter», men også kan betraktes som en kulturarv, bør dette få konsekvenser for forvaltningen av slike områder. Forvaltningen både i Norge og Sverige har som innledningsvis nevnt, så langt fokusert på den naturlige og uberørte skogen (Berntsen & Hågvar 1991, Tanninen et al. 1994, Eriksson 2001). «Klassisk vern» av gammelskogen vil automatisk verne også kultursporene på de gamle trærne så lenge de står. Kulturminner på trær er imidlertid ikke «evigvarende». Kanskje burde derfor registrering av slike kulturspor gjøres i hvert fall i et utvalg av de boreale skogene. På den måten ville en få en dokumentasjon av sporene etter tidligere tiders bruk, en bruk som nå ofte har gått i glemmeboken. En slik dokumentasjon av skogens historie ville kanskje også avsløre at noen av verneverdiene er et resultat av en annen skogdynamikk enn man i dag er klar over.

Takk

Takk til Brynolf Kaldal for interessante feltturer i Muru-området og for hjelp til tolkingen av kultursporene. Takk også til Lars Östlund for hjelp med

tolkingen av funnene og til Terje Skjeggedal og Jørund Aasetre ved Nord-Trøndelagsforskning (NTF) samt Per Gustav Thingstad ved NTNU for hyggelig samarbeid. Prosjektet har mottatt støtte fra Norges Forskningsråd gjennom NTF's strategiske instituttprogram «Utmark».

Litteratur

- Andersson, R. & Östlund, L. 2002. Tråd med kulturspor i urskogen. Svensk botanisk tidsskrift 96:1, s. 53-62.
- Bele, B. & Norderhaug, A. in prep. How should protected boreal forest be managed?
- Berntsen, B. & Håggvar, S. (red.). 1991. Norsk urskog. Verdier – trusler – vern. Universitetsforlaget, Oslo.
- Bruteig, I. E., Austrheim, G. & Norderhaug, A. 2003. Utgreiingar i samband med ny rovviltmelding. Beiting, biologisk mangfold og rovviltforvaltning. NINA Fagrapport 71.
- Ericsson, T. S. 2001. Culture within nature. Key areas for interpreting forest history in boreal Sweden. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå.
- Estil, B. 1998. Kulturmøte – kulturkonflikt. En studie av rovdysproblematikken i Lierne i et historisk perspektiv. Hovedoppgave i historie, NTNU.
- Fagerli, K. A. (red.) 1989. Bygdebok for Lierne kommune. Bind 1. Namsos.
- Framstad, E. et al. 2002. Evaluering av barskogsvernet i Norge. NINA fagrapport (54), Trondheim.
- Fylkesmannen i Nord-Trøndelag 1998. Naturverdier innen planområdene for nasjonalpark. Verdal-Snåsa-Lierne og Hartkjølen i Nord-Trøndelag. Rapport nr. 4. 1998. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Miljøvernavdelingen, Steinkjer.
- Hjulstad, O. (red.) 1992. Bygdebok for Lierne kommune. Bind II. Namsos.
- Holien, H. & Sivertsen, S. 1995. Botaniske registreringer i Storbekken, Lierne kommune, Nord-Trøndelag. Univ. Trondheim Vitensk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1995 8:1-24.
- Håggvar, S. 2003. Vernemotiver og vernekriterier: to forskjellige ting! Biolog 2 (2003), s. 18-22.
- Johannessen, S. 1993. Barskog og biologisk mangfold. Framtiden i våre hender, Informasjonssenteret, Oslo.
- Jåma, M. & Fjellheim, S. 1993. Samiske kulturminner i Låarte (Arealer i kommunene Snåsa, Lierne og Grong). Rapport Sørsamisk kulturminneregistrering (2), Snåsa.
- Linder, P. 1998. Stand Structure and Successional Trends in Forest Reserves in Boreal Sweden. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå.
- Niklasson, M. 1998. Dendroecological Studies in Forest and Fire History. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå.
- Nilsen, L.S. & Moen, A. 2000. Botanisk kartlegging og plan for skjøtsel av Oppgården med utmark i Lierne. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet. Rapport botanisk serie 2000-2. Trondheim.
- Norderhaug, A. 1987. Tre- og jeller buskrik utmark. I: Emanuelsson, U. & Johansson, C. E. (red.). Biotoper I det nordiska kulturlandskapet. s. 103-118. Naturvårdsverket Rapport 3556.
- Norderhaug, A. 1988. Urterike slåtteenger i Norge. Rapport fra forprosjektet. Økoforsk utredning 1988:3.
- Östlund, L. 1993. Exploitation and structural changes in the north Swedish boreal forest 1800-1992. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå.
- Östlund, L., Ericsson, T.S., Zackrisson, O. & Andersson, R. 2001. Traces of past Sami forest use – an ecological study of culturally modified trees and earlier land-use within a boreal forest reserve. In: Ericsson, T. S. 2001. Culture within nature. Key areas for interpreting forest history in boreal Sweden. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå.
- Reinton, L. 1955. Sæterbruket i Noreg I: Sætertypar og driftsformer. Serie B, Skrifter / Institutt for sammenlignende kulturforskning; 48.- Aschehoug, Oslo.
- Reinton, L. 1957. Sæterbruket i Noreg II: Anna arbeid på sætra, sætra i haustingsbruket og matnøytsla elles. Institutt for sammenlignende kulturforskning. Aschehoug, Oslo.
- Reinton, L. 1961. Sæterbruket i Noreg III. Institutt for sammenlignende kulturforskning. Aschehoug, Oslo.
- Reinton, L. 1963. Utmarksbruket grunnlaget for norsk jordbruk.- Heimen 7: 433-456.
- Selvik, S. F. & Stenvik, L. F. 1983. Arkeologiske registreringer og pollenanalytiske undersøkelser i Sandølavassdraget, N-Trøndelag. Rapport Arkeologisk Serie 1983.2. Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet. Universitetet i Trondheim.
- Skjeggedal, T., Arnesen, T., Markhus, G., Saglie, I.-L., Thingstad, P.G. 2001. Regimenes slagmark. Om arealutnyttning og forvaltningsregimer i LNF-områder. Nord-Trøndelags-forskning. NTF-rapport 2001:3.
- Tanninen, T., Storrank, B., Haugen, I., Møller, P. F., Löfgren, R., Thorsteinsson, I. & Ragnarsson, H. 1994. Naturskogar i Norden. Nord 1994:7. Nordiska ministerrådet, Köpenhamn.
- Zackrisson, O., Östlund, L., Korhonen, O. & Bergman, I. 2000. The ancient use of *Pinus sylvestris* L. (Scots pine) inner bark by Sami people in northern Sweden, related to cultural and ecological factors. Veget Hist Archaeobot 9:99-109.

Figur 1 (øverst til venstre). Spor etter uttak av never og emner til økseskaft. Foto: B. Bele.
(top left) Utilization of raw-material for birch bark and axe-handle.

Figur 2 (øverst til høyre). Grensemerker på bjørk. Foto: B. Bele.
(top right) Blazes on Betula pubescens marking boundaries.

Figur 3 (nederst). Brente furu-stubber vitner fortsatt om tidligere systematisk brenning av skogsområdene for å forbedre beitene. Foto: B. Bele.
(bottom) Burned snags of Pinus sylvestris still tell about burning in the past to improve grazing.



B-BLAD

RETURADRESSE:

Blyttia,
Botanisk Museum NHM,
Postboks 1172 Blindern,
N-0318 Oslo

BLYTTIA 62(4) – NR. 4 FOR 2004:

NORGES BOTANISKE ANNALER

- Anders Langangen: Kalksjøer med kransalgevegetasjon i Norge. III. Beskrivelse av sjøer i Nordland, Troms og Finnmark 198 – 211
- Bolette Bele og Ann Norderhaug: Er gammelskogen også en kulturarv? 227 – 231

FLORISTISK SMÅGODT

- Eli Fremstad: Sørnypvatnet og korsandemat i Trondheim – ingen av dem er helt forsvunnet 193 – 196
- Einar Solberg: Kvitveis, gulveis og halvveis 211
- Tom Hellig Hofton: Botanisk oase i Engerdal, Hedmark, med isolert forekomst av myskemaure 212 – 214
- John Bjarne Jordal: Reinventering av åkerbær i Molde 223 – 224

NORSK BOTANISK FORENING

- Leder 192
- Overrasket over å få Blyttia i posten? 192
- Villblomstenes dag 2004 193
- Rauma kommunes kulturpris 2004 til Steinar Stueflotten 197
- Botanikkreise til Malagaområdet i Spania 222

INNI GRANSKAUEN

- Klaus Høiland: Tre familier ved en av dem! 197 – 222

SKOLERINGSSTOFF

- Klaus Høiland: Rikenes slektskap – tre motstridende hypoteser, eller én samlende? 215 – 222
- Reidar Haugan: KONTUS – et alternativ til bestandsskogbruk 225 – 226

BLYTTIAGALLERIET

- Fridthjof Riis: «Røde hvite» nøkkeroser 190
- Inge Jahren: Sjelden avbildete arter 190

Forsiden: Vi avslutter året med et vakkert lite mariskobilde. Marisko er en skogsorkide som ofte kommer i konflikt med moderne skogsdrift. Samtidig er ikke arten direkte avhengig av kontinuitetsskog. Reidar Haugan forteller på s. 225 om et prosjekt som skal forsøke å tilrettelegge skogsdrift på følsomme lokaliteter der vern ikke er aktuelt.

Cover: *Cypripedium calceolus* is a forest orchid which is often affected by modern forestry. On the other hand, it is not strictly dependant on pristine forests. Reidar Haugan on p. 225 tells about a project aiming at adjusting forest management at sensitive localities where protection is not possible.