

BLYTTIA

1/1992 • ÅRGANG 50 • UNIVERSITETSFORLAGET • ISSN 0006-5269





BLYTTIA

Tidsskrift for Norsk Botanisk Forening

Redaktør: Klaus Høiland, Botanisk hage og museum, 0562 Oslo. **Redaksjonssekretær:** Einar Tindal. Manuskripter sendes redaktøren. **Redaksjonskomité:** Eli Fremstad, Per Sunding, Reidar Elven, Jan Rueness, Trond Schumacher, Tor Tønsberg og Finn Wischmann.

Abonnement

Medlemmer av Norsk Botanisk Forening får tilsendt tidsskriftet. Abonnementpris for ikke-medlemmer er pr. år kr 285,- for private og kr 390,- for institusjoner. Enkelthefter og eldre komplette årganger kan bare skaffes i den utstrekning de er på lager når ordre innkommer. Priser, som kan endres uten varsel, oppgis på forlangende.

Abonnement anses løpende til oppsigelse skjer hvis ikke opphørsdato er uttrykkelig fastsatt i bestillingen. – Ved adresseforandring vennligst husk å oppgi gammel adresse! Alle henvendelser om abonnement (**gjelder ikke medlemmer av NBF**) og annonser sendes

UNIVERSITETSFORLAGET,

Postboks 2959 Tøyen, 0608 Oslo,
tlf. (02) 67 76 00

Subscription price per volume (four issues) postage included: Institutions USD 67.00, individuals USD 50.00. Single issues and complete volumes can only be obtained according to stock in hand when order is received. Prices, which are subject to change without notice, are available upon request. Correspondence concerning subscription and advertising should be addressed to:

UNIVERSITETSFORLAGET,

P.O. Box 2959 Tøyen, N-0608 Oslo,
tel. +472 67 76 00

Norsk Botanisk Forening, Botanisk institutt,
Allégt. 41, 5007 Bergen.

Nye medlemmer tegner seg i en av Norsk Botanisk Forenings 7 regionalavdelinger. Regionalavdelingene gir nærmere opplysninger om kontingent. Adressene nedenfor bes benyttet ved henvendelse til regionalavdelingene.

Nord-Norsk avdeling: Postboks 1179, 9001 Tromsø. Postgirokonto 0803 3 58 46 53. – *Rogalandsavdelingen:* Styrk Lote, 4340 Bryne. Postgirokonto 0803 14 59 35. – *Sørlandsavdelingen:* Kristiansand Museum, Botanisk Avdeling, postboks 1018, Lundsiden, 4602 Kristiansand S. Postgirokonto 0803 5 61 79 31. – *Telemarksavdelingen:* Postboks 625, Stridsklev, 3901 Porsgrunn. Postgirokonto 0803 3 27 27 88. – *Trøndelagsavdelingen:* Astri Løken, UNIT. Museet, Botanisk Avdeling, 7004 Trondheim. Postgirokonto 0809 5 88 36 65. – *Vestlandsavdelingen:* v/sekretæren, Botanisk institutt, Allégt. 41, 5007 Bergen. Postgirokonto 0808 5 70 74 35. – *Østfoldavdelingen:* Postboks 886, Bergersborg, 1500 Moss. Postgirokonto: 0823 0 99 51 42. – *Østlandsavdelingen:* Marit Hansen, Botanisk museum, 0562 Oslo. Postgirokonto: 0803 5 13 12 89. All korrespondanse om medlemskap sendes regionalavdelingene.

Hovedforeningsstyre: Anders Lundberg (formann), Per Magnus Jørgensen (nestformann), Astri Botnen (sekretær), Arvid Werner (kasserer og kartotekfører), Bjørn Moe (styremedlem), Berit Brunstad og Knut Rydgren (vararepresentanter).

Utgitt med støtte fra Norges allmennvitenskapelige forskningsråd (NAVF)

©Norsk Botanisk Forening 1992

ISSN 0006-5269

Sats: DL Grafisk AS

Trykk og ferdiggjøring: HSTrykk AS

«Det må ikke kopieres fra dette tidsskriftet i strid med åndsverkloven og fotografiloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.»

Rødsmelle, *Silene armeria* L., i Norge

Cees Bronger

Bronger, C. 1992. Rødsmelle, *Silene armeria* L., i Norge. *Blyttia* 50:1–11.
Silene armeria L. in Norway.

– *Silene armeria* is a rare species in Norway. It is found along the coast of Telemark county where it is sited in steep cliffs and scree slopes in open, unstable xerophile meadow vegetation. The Norwegian distribution represents an isolated northern disjunction, almost 800 km north of the nearest localities in Northern Germany. In certain districts of Central Europe, *Silene armeria* can sometimes be found as an established alien although giving the impression of being native. Due to this, there has also been discussions concerning the status of the Norwegian occurrence. The aim of this note is to focus on the habitats and ecological aspects of the Norwegian localities in regard to a possible future conservation. It has also been suggested that the occurrence of *Silene armeria* in isolated lowland localities in Norway, together with isolated populations of some alpine plants, may be regarded as relict populations from a period when these species had a wider distribution in Scandinavia.

Cees Bronger, Grønnegt. 6, N-0350 Oslo.

Innledning

Langs kysten av Telemark, spesielt ved Kragerø og i skjærgården utenfor, forekommer en rekke frodige urer og klipper med en eien-dommelig varmekjær flora. I de bratteste og mest lysåpne av disse, ofte på smale utilgjengelige berghyller, vokser rødsmelle, – en vakker nellikplante med rosenrøde blomster og kålgrønne blad. Rødsmelle kan betegnes som en av de minst kjente sjeldenhetene i vår flora. Forekomstene i Norge representerer et uløst plantegeografisk problem.

Formålet med denne artikkelen er å gi en oppsummering av rødsmelles status i Norge samt diskutere økologi, utbredelse og plan-teografi. I løpet av de siste ti årene har fle-

re av artens naturlige forekomster vært ut-satt for inngrep. Ved å belyse dette, håper jeg artikkelen kan bidra til å sikre tilstedeværelsen av rødsmelle i Norge også i fremtiden.

Artikkelen bygger i hovedsak på min hovedfagsoppgave (Bronger 1982), der feltarbeidet ble utført somrene 1978–81. Disse er supplert med feltobservasjoner, – hovedsakelig fra de fire siste årene.

Historikk

Allerede i biskop Gunnerus' nedtegnelser fra 1765 omtales rødsmelle som ny for Norge (Dahl 1893). Her fremgår det at funnet ble gjort ved Stadsbygden og på Ørlandet i Trøndelag av presten Johannes Kaas. Rødsmelle

er ikke gjenfunnet på disse to lokalitetene, og det synes tvilsomt om dette har vært annet enn forvillete forekomster. Det samme er trolig tilfelle med tre funn fra Farsund og Mandal i 1826 som M.N. Blytt (1826) omtaler som ugras i hager.

Ved Kragerø ble rødsmelle funnet første gang i 1829 av Wilhelm Boeck. Boeck var dengang medisinerstudent og en av pionerene blant Kragerødistriktets botanikere (Nordhagen 1961). Allerede i 1823 hadde han oppdaget den senere mye omtalte lokaliteten for kammarimjelle (*Melampyrum cristatum*) på Jomfruland. Senere var Boeck sammen med dr. C. Homan om å oppdage buskvikke (*Coronilla emerus*), – en annen av karakterplantene i Kragerødistriktets urer.

Boecks lokaliteter, både av rødsmelle og buskvikke, var lenge de eneste kjente i Kragerødistriktet. Forklaringen på dette var neppe at artene ikke fantes på andre lokaliteter, men heller at norske botanikere i denne tidsepoken fattet større interesse for andre reisemål.

Omkring 1880 kom Kragerødistriktet igjen i fokus for flere botanikere (Dyring 1911). I denne perioden ble rødsmelle oppdaget på en rekke nye lokaliteter. Først gjorde overlærer Jørgensen (1894) flere interessante funn i Kragerøskjærgården. Disse har han omtalt på følgende måte: «Det er ikke det mindste tvivl om at denne plante vokser vild paa disse kanter. Den er ligesaa fuldstændig vildtvoksende som *Hypericum montanum*, der gjerne pleier at findes sammen med den». I 1888 ble rødsmelle funnet flere steder på fastlandet av adjunkt Ellingsen (A. Blytt 1892), og i 1890 ble arten også observert på Barmen øy ved Risør (Jørgensen 1894). Seinere har arten blitt samlet flere andre steder ved Kragerø, bl.a. av A. Røskeland, J. Tidemand Ruud og A. Landmark (Dyring 1911).

Systematisk plassering

Systematisk plasseres rødsmelle i seksjonen *Compactae* (Williams 1895). Dette er en klart avgrenset seksjon som hovedsakelig er utbredt i de østlige Middelhavsland (Rehinger 1979). Seksjonen er karakterisert av en mer eller mindre velutviklet, tett, mange-



Figur 1. Rødsmelle (*Silene armeria*) tegnet av Cees Bronger etter materiale fra Langårdsund, Kragerø.

Silene armeria drawn by Cees Bronger after specimen collected at Langårdsund, Kragerø community.

blomstret hovedblomsterstand. Nærstående arter finnes ikke i Norge, men arten har blitt forvekslet med antropokore arter av slekten såpeurt (*Saponaria*) på grunn av blomsterstandens utvikling.

Rødsmelle er morfologisk variabel, og det er beskrevet en rekke varianter. Den mest kjente er var. *serpentina* G. Beck som forekommer på serpentin i Bosnia (Ritter-Studnicka 1970). Denne kan muligens reg-

nes som en egen underart (Tutin et al. 1964). En variant med hele kronblad og smale stengelblad forekommer i Ukraina og Øst-Polen. Av enkelte blir denne regnet som en egen art, *Silene lituanica* Zapal.

Det norske materialet hører sannsynligvis til hovedvarianten, var. *armeria*. Observasjoner på innlånt herbariemateriale fra Sør- og Mellom-Europa tyder på at rødsmelle i Norge ikke avviker morfologisk fra artens øvrige forekomster i Europa (Bronger 1982).

Arten er oftest ettårig i Norge, men enkelte år forkommer rosetter som har overvintret. Morfologisk kan rødsmelle variere fra små, 10 cm høye eksemplarer til kraftige, 70–80 cm høye eksemplarer. Blomstene sitter i skjermkvaster bestående av fra 1–2 blomster og opp til 15–20 blomster i hver (fig. 1 og 2). Kronbladene er sterkt rosenrøde, men sjelden forekommer varianter med lyserøde kronblad. På samme måte som engtjæreblom (*Lychnis viscaria*), har rødsmelle utviklet et klebrig tjærebelegg på stenglen. Bladene er glatte og blågrønne.



Figur 2. Rødsmelle (*Silene armeria*) fotografert ved Kragerø. (Foto: Cees Bronger 1988).

Silene armeria photographed in Kragerø community. (Photo: Cees Bronger 1988).

Utbredelse

Rødsmelle er endemisk for Europa. Tyngdepunktet i utbredelsesområdet ligger i Sørøst-Europa (Rechinger 1979). Arten har også betydelige forekomster i Øst-Polen (fig. 3) og Vestre Russland.

I Norge er utbredelsen av rødsmelle begrenset til kystområdet mellom Brevik og Risør. Hovedtyngden av lokalitetene ligger i Kragerødistriktet. Bortsett fra tilfeldige antropokore funn i Sverige, Danmark og Finland, er arten ikke kjent fra andre lokaliteter i Norden. Den norske forekomsten ligger isolert i forhold til artens øvrige utbredelsesområde. Til de nærmeste, spontane lokalitetene i Nord-Tyskland er det en avstand på ca. 800 km (fig. 3). På en rekke av disse er arten utgått (Jalas & Suominen 1986).

Steffen (1935) fører rødsmelle til de pontisk-mediterrane arter sammen med bl.a. raggarve (*Cerastium brachypetalum*) og kalkkarse (*Hornungia petraea*). Meusel (1965) fører de samme artene til det mediterrane-atlantiske element. I den sammenheng er det interessant å merke seg at rødsmelle og raggarve i grove trekk har sammenfallende totalutbredelse (jfr. bl.a. Jalas & Suominen 1983, 1986). Buskvikke, derimot, har en mer oseanisk tendens enn disse to.

Rødsmelles norske utbredelse er klart sørøstlig. I vårt land er det bare buskvikke og raggarve som fremviser et tilsvarende utbredelsesmønster. Plantegeografisk utgjør kysten av Skagerrak et møtepunkt for den oseaniske og den varmekjære floraen. Fægri (1960) fører buskvikke og raggarve til et eget element og begrunner artenes begrensede utbredelse med særlige krav til milde vintre og varme somre. Etter min mening er det riktig å føre rødsmelle til det samme floraelementet.

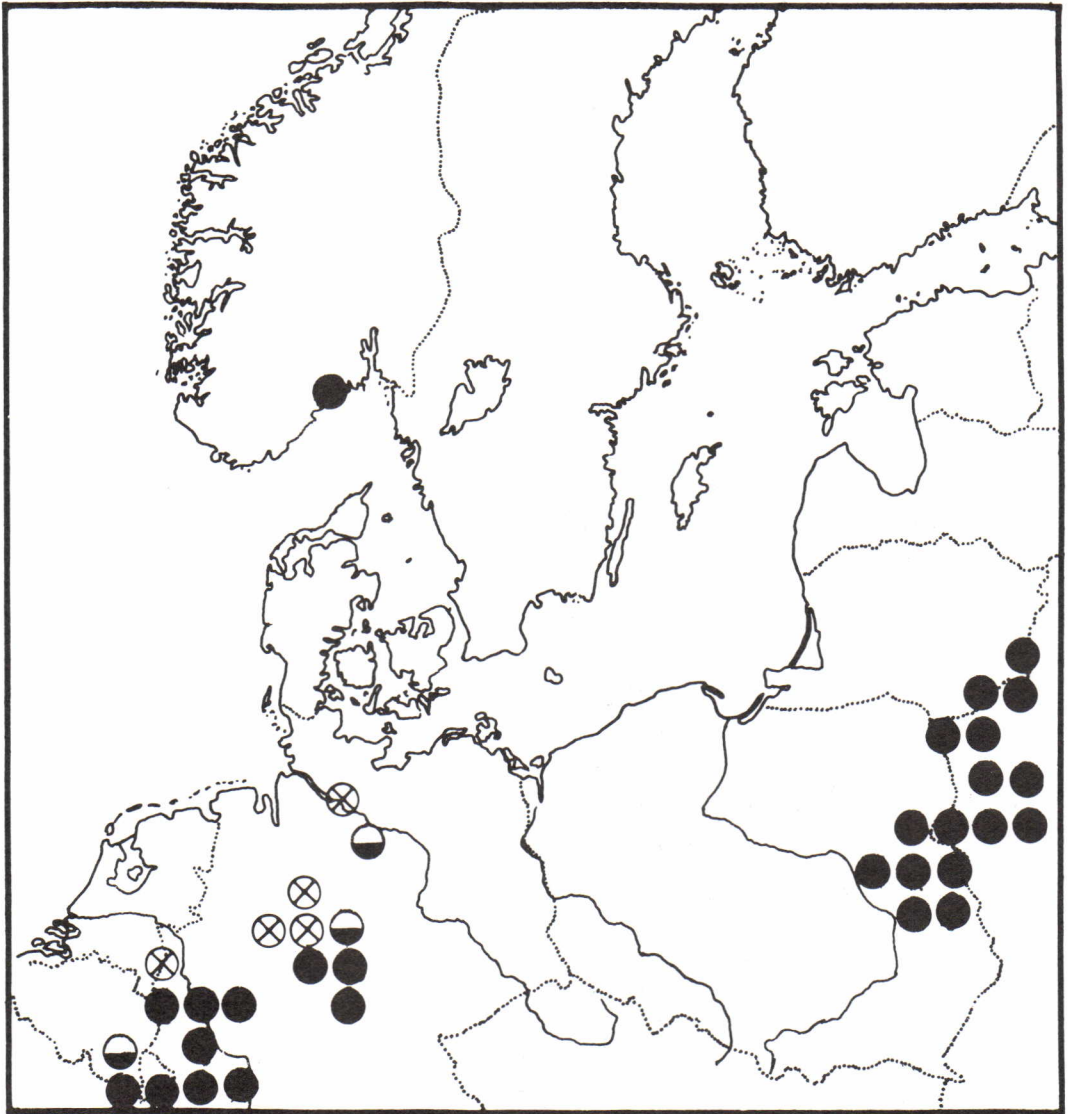
Den sørøstlige utbredelsen antyder at arten stiller krav til sommertemperaturen. Etersom rødsmelle ofte kan observeres i blomstring langt utpå høsten, er det lite trolig at sommertemperaturen alene er en begrensende faktor. Oseanitet med milde vintre kan muligens også være av betydning for den norske forekomsten selv om dette for-

hold trolig ikke er begrensende for artens totale utbredelse. En viktig faktor er selve lokalitetstypen. Rødsmelle er en pionerart knyttet til bratte og lysåpne rasskråninger. Innenfor kystområdet i Sørøst-Norge er det få steder hvor slike lokaliteter er mer karakteristisk enn ved Kragerø. Mangel på egnede lokaliteter utenfor det nåværende utbredel-

sesområde kan således være et begrensende forhold.

Økologi

I Norge er rødsmelle hovedsakelig knyttet til bratte bergskrenter i ulendt terreng. Arten opptrer her på smale, utilgjengelige berghyller og sprekker i tilknytning til åpne



Figur 3. Utbredelsen av rødsmelle (*Silene armeria*) i Nord-Europa, naturlige forekomster, omtegnet etter Jalas & Suominen (1986). Fylt sirkel: Spontane forekomster. Sirkel med kryss: Trolig utgått. Halvfylt sirkel: Usikker status.

The native distribution of Silene armeria in Northern Europe, redrawn after Jalas & Suominen (1986). Filled circle: Native occurrence. Circle with cross: Probably extinct. Status uncertain.

rasskråninger. Ofte kan arten observeres hengende fra smale sprekker i loddrette bergvegger. Med unntak av buskvikke kan neppe noen art betegnes som mer karakteristisk for Kragerødistriktets varmekjære bergvegg- og klippeflora.

Forekomstene er overveiende søreksponerte, men har på noen lokaliteter østlig eksponisjon. Klimatisk hører de fleste lokalitetene til et område hvor årsmiddeltemperaturen ligger på 7.2°C basert på registreringer fra Jomfruland (jfr. Bruun 1967). De fleste lokalitetene ligger i en overgangssone hvor det faller noe større nedbørmengder enn på Jomfruland (jfr. Nedbøren i Norge 1931–1960).

Voksestedene preges av sterkt skrånende grunn med ustabile jordbunnsforhold og en helning som varierer mellom 30° og 75°. De geologiske forholdene på hovedtyngden av lokalitetene preges av amfibolitt med ulik metamorf grad (Brøgger 1935). Hovedinntrykket er likevel at rødsmelle ikke foretrekker særlig næringsrike berggrunnsforhold. pH i jordprøver varierte fra 4,1 til 6,5. De høyeste verdiene forekom på voksesteder hvor berggrunnen utgjøres av dolomitt. Høye pH-verdier ble også funnet i jord fra lokaliteter med sigevannspåvirkning.

Vegetasjonsøkologisk opptrer rødsmelle oftest i åpne, tørketålende pioner- og klippesamfunn. Her danner arten vanligvis spredte og relativt heterogene bestander. Blant de viktigste følgeartene kan nevnes broddbergknapp (*Sedum reflexum*), vårskrinneblom (*Arabidopsis thaliana*), smørbutikk (*Sedum maximum*), stemorsblom (*Viola tricolor*) og engtjæreblom (*Lychnis viscaria*).

Som følge av de ustabile jordbunnsforholdene er jordsmonnet ofte sparsomt utviklet. På mange lokaliteter er bestandene omgitt av store flater med naken mark. Hyppige utrasinger tilfører voksestedene ny, frisk jord, grus og stein. Dette medfører at jorda stadig blir rotet opp og utsatt for utskiftinger.

Under noe mer stabile forhold, hvor vegetasjonen blir mer sluttet, kan rødsmelle inngå i fragmentariske skogkant- og tørrbakkesamfunn sammen med bl.a. blodstorkenebb (*Geranium sanguineum*), bergmynte (*Origanum vulgare*), lundrapp (*Poa nemoralis*),

bergperikum (*Hypericum montanum*), bakemynte (*Satureja acinos*), bergknapp-arter, buskvikke og berggrønkvein (*Calamagrostis epigeios*). I overgangen mellom disse samfunnstypene gir rødsmelle ofte inntrykk av å ha sin spesielle nisje (tabell 1).

Vikarierende vegetasjonsøkologiske utforminger er ikke uvanlig. Selv på sterkt uttørkede og skrinne voksesteder der ofte bare røsslyng (*Calluna vulgaris*) finnes, klarer rødsmelle seg bra. På den annen side kan rødsmelle også opptre på steder med en viss sigevannspåvirkning.

I Mellom-Europa forekommer rødsmelle i lysåpne kratt-, skogkant- og bergsamfunn (Rechinger 1979). Arten opptrer her på kalkfattig, men ofte mineralrik, serpentin eller trakytholdig stein og grus. Voksesteder på sur, moldrik sand og leirjord er også en vanlig habitatstype. Ellenberg (1978) betegner rødsmelle som en varmekjær art tilknyttet lysåpne steder med tørr, sur eller nøytral jord. Arten angis også som sjelden på basisk jord. Ritter-Studnicka (1970) oppgir at arten vanligvis forekommer på grusholdig og blokkrik, ustabil mark eller jord.

I Nord-Italia er rødsmelle kjent fra kantvegetasjon i tilknytning til åpen eikeskog. Blant vanlige følgearter kan nevnes røsslyng, bergperikum, svarterteknapp (*Lathyrus niger*) og nikkesmelle (*Silene nutans*) (Mondino 1975). I områder øst i Frankrike opptrer rødsmelle på serpentin sammen med bl.a. blåfjær (*Polygala vulgaris*), bitterbergknapp (*Sedum acre*), flerårsknavek (*Sclearanthus perennis*), blåmunke (*Jasione montana*) og kalkgrønnaks (*Brachypodium pinnatum*) (Ernst 1974).

De norske forekomstene stemmer i hovedtrekk godt overens med økologiske forhold fra andre lokaliteter i Europa. Rødsmelle er en typisk pionerart og er oftest svak for konkurranse. Den har evne til å etablere seg på steder hvor svært få andre arter klarer å slå rot. Arten er således avhengig av egnede habitater som bratte, utilgjengelige bergvegger slik at den ikke blir fortrent eller utkonkurrert.

Innvandring

Det har lenge foregått en diskusjon blant bo-

tanikere om rødsmelle virkelig tilhører vår opprinnelige flora. På et tidlig tidspunkt var f.eks. Axel Blytt av den klare oppfatning at arten ikke tilhørte vår flora. Senere er det mye som tyder på at Blytt endret oppfatning, bl.a. etter brevveksling med flere av oppdagerne av Kragerødistriktets flora (i flg. brev fra adjunkt Ellingsen, Jørgensen m.fl. til Blytt i 1880- og 1890-årene). Nordhagen (1940) har tilsynelatende opprinnelig vært overbevist om at arten ikke tilhørte vår flora. Også han har senere gitt uttrykk for at arten muligens kunne ha en annen opprinnelse enn først antatt (Nordhagen pers. medd). I eldre norsk hagebrukslitteratur, bl.a. hos Schübeler (1886–89) og Thorsrud (1935), er rødsmelle ikke omtalt. Dette kan tyde på at arten tidligere ikke har vært dyrket som prydblade i Norge.

Et forhold som gjør det ekstra vanskelig å avgjøre om den norske forekomsten virkelig kan betegnes som spontan, er at flere lokaliteter som i Sør-Europa gir inntrykk av å være spontane, i mange tilfeller bare er naturaliserte forekomster (Rechinger 1979).

Av samtlige norske forekomster er det bare på lokaliteter med naturlig vegetasjon at arten har holdt seg stabil. Opplagt sekundære forekomster har vært kjent gjennom de siste hundre år, men ingen av disse har bevist holdt stand. Ser vi bort fra de tidligere, tilfeldige funnene i Trøndelag og ved Mandal, er det vanskelig å avgjøre hvorvidt det første funnet ved Kragerø ble gjort på en virkelig naturlig lokalitet (i flg. en av etikettene i Oslo herbariet «på en sandbakke»). At arten skulle ha vandret inn med ballast er lite sannsynlig. Arten er aldri funnet på noen av de klassiske ballastplassene ved Kragerø (Bjørndalen & Ouren 1975). Det første funnet ved Kragerø ble riktignok gjort i et område (Valberg) hvor det har forekommet en viss kulturpåvirkning, men her er rødsmelle også iaktatt på utilgjengelige, naturlige voksesteder i ulendt terreng.

På bakgrunn av den spesielle økologien er det mulig å anta at rødsmelle er en tidlig innvandrer til vårt land, f.eks. i et tidlig pionerelement da vegetasjonsforholdene jevnt over var mer åpne enn idag. Senere kan arten være blitt kraftig fortrenget eller skygget

ut på de fleste lokalitetene. Bare på spesielle lokaliteter som ved Kragerø, har den klart å overleve. I den sammenheng er det verdt å merke seg to fjellplanter, bergfrue (*Saxifraga cotyledon*) og fjelltjæreblom (*Lychnis alpina*), som også har isolerte forekomster på de samme klippelokalitetene som rødsmelle. Gjørevoll (1990) antar at slike isolerte forekomster av fjellplanter på klipper langs kysten representerer relikter fra en periode da disse hadde en betydelig større utbredelse. For rødsmellens vedkommende finnes det imidlertid ingen pollenanalytiske bevis eller annet som kan forklare den samme begrensede utbredelsen i Norge.

Populasjonssvingninger

De norske forekomstene av rødsmelle viser stor variasjon både i bestandenes individantall og i de enkelte lokalitetenes utstrekning. Det er samlet sett også store svingninger i antallet blomstrende eksemplarer fra år til år. I år med gunstige vekstvilkår er det et høyt antall blomstrende eksemplarer på de fleste lokalitetene, mens det i dårlige år knapt er mulig å gjenfinne arten. Hvilke faktorer som ligger til grunn for gunstige blomstringsår er ikke klarlagt, men at lange tørkeperioder på forsommeren er svært ugunstig synes på det rene.

Den klart største lokaliteten for rødsmelle i Norge finnes ved Barland i Sannidal. Somrene 1978 og 1979 registrerte jeg her mange livskraftige bestand med tilsammen flere tusen blomstrende eksemplarer. Også i 1980 var det relativt god blomstring selv om antallet blomstrende individer var gått noe tilbake. Utover på 1980-tallet har blomstringen på lokaliteten vært svært variabel. Eksempelvis var det i 1987 et svært godt år, mens det i 1988 knapt var mulig å gjenfinne arten.

Langs Langgårdsund har det også vært store svingninger i bestandene. Totalt sett utgjør disse den nest største forekomsten av arten i Norge. I 1980 og 1981 var blomstringen på disse lokalitetene gjennomgående god. Senere har det vært variabel blomstring med et absolutt bunnivå i 1988 da jeg kun fant to blomstrende eksemplarer langs hele Langgårdsund. I 1990 hadde arten en kraftig

oppblomstring og fantes omtrent i samme omfang som i 1980 på de av lokalitetene som ikke var ødelagt av hyttebygging.

Populasjonssvingninger i bestand av ett-årige plantearter er beskrevet av Harper (1977). Ettårige og toårige plantearter har frø som bevarer spireevnen svært lenge. Spesielt er det kjent at frø av plantearter fra ustabile habitater ofte bevarer spireevnen lenger enn andre arter. Når det forekommer utrasninger på de norske lokalitetene, er det sannsynlig at et stort antall frø blir liggende begravet inntil de blir rotet opp igjen av nye ras. Det er derfor mulig at de store svingningene i populasjonene inngår som en del av artens normale livssyklus. Også fra Sør-Europa er det kjent at rødsmellebestandene varierer mye i størrelse og frodighet fra år til år (Ritter-Studnicka 1970).

Undersøkte lokaliteter

Tilsammen er rødsmelle funnet på over 30 lokaliteter i Norge. Av disse er det bare 7–8 lokaliteter som kan betegnes som naturlige og hvor arten har forekommet regelmessig i løpet av de siste hundre årene. Nedenfor følger en kort oppsummering av de fleste naturlige forekomstene som er undersøkt.

Lokalitet 1. Telemark, Kragerø, Barland (NL 17 21) – (Dyring 1911). Lokaliteten har en utstrekning på ca. 300 m og omfatter flere mer eller mindre uavhengige bestander. Disse er hovedsakelig knyttet til bratte knauser og berghyller. Store deler av lokaliteten har en åpen, artsrik kantvegetasjon dominert av buskvikke og bergørkvein og med innslag av blodstorkenebb og bergmynte. Deler av lokaliteten har vært utsatt for inngrep i form av kalkbrudd (nå nedlagt), jfr. bl.a. Hofseth (1942), og et relativt nytt veianlegg. I 1978 forekom store mengder blomstrende individer på ny, frisk jord langs hele veianlegget. Året etter var det også mye ertevikke (*Vicia pisiformis*) sammen med rødsmelle. Til tross for inngrepene på lokaliteten er dette trolig den største forekomsten av rødsmelle i Norge.

Lokalitet 2. Telemark, Kragerø, Grønnåsen (NL 18 26) – (Dyring 1911). Dette er en av de klassiske lokalitetene i Kragerø-distriktet. Rødsmelle er hovedsakelig kon-

sentrert til ustabile knauser med klippe- og pionervegetasjon i den høyereliggende delen av lokaliteten. Bestanden har vært relativt stabil de siste 10–12 årene.

Lokalitet 3. Telemark, Kragerø, Valberg (NL 24 27) – (Dyring 1911). Dette er muligens den eldste kjente lokaliteten i Kragerø-distriktet. Belegg fra denne eller et nærliggende voksested er samlet av Homan i 1832 og finnes i Oslo-herbariet (O). Lokaliteten har flere små bestander på åpne ustabile grusbakker like over sjøsprøytsonen, samt noen mindre bestander i sprekker og på hyller øverst i heia. Tilgrensende deler av lokaliteten er delvis ødelagt av kaianlegget til Norsk Hyperitt på Valberg.

Lokalitet 4. Telemark, Kragerø, Lovisenbergheia (NL 24 28) – (Bronger 1982). Lokaliteten er interessant av flere grunner, både i vernesammenheng og rent plantegeografisk. Fordi bergfrue her har en av sine mest isolerte lavlandsforekomster, har lokaliteten tiltrukket seg en rekke botanikers oppmerksomhet. Bergfrueforekomsten ble oppdaget av Homan allerede i 1832 (Dyring 1911), men det var trolig Landmark som gjorde det første funnet av rødsmelle på stedet. Seinere har rødsmelle forgjeves blitt ettersøkt av de mange som har besøkt lokaliteten. Jeg gjenfant rødsmelle på to relativt atskilte steder i 1979. En nærmest utilgjengelig bestand finnes på smale berghyller i det bratte partiet høyt ovenfor rasskråningen. Vegetasjonstypen er en glissen pioner- og klippevegetasjon, dels i mosaikk med fragmenter av skogkantsamfunn i tilknytning til edelløvsbelsket under bergrota. Her opptrer arten sammen med bl.a. buskvikke og bergperikum. Forekomsten av rødsmelle er ustabil da det stadig raser ut stein og blokker fra de bratteste partiene. En mindre bestand finnes også i bergsprekker på klippene nederst i heia sammen med bl.a. bergfrue, buskvikke og bergperikum. I løpet av de siste 10 årene har jeg kun funnet i underkant av 10 blomstrende eksemplarer av rødsmelle hver gang jeg har besøkt lokaliteten. Hva angår bergfruebestanden, talte denne i 1991 ca. 75 blomstrende eksemplarer samt ca. 200 sterile rosetter. Lokaliteten er sannsynligvis også samme sted hvor

raggarve hadde en av sine tre forekomster ved Kragerø, men hvor denne ikke er blitt sett siden 1913 (jfr. Halvorsen 1980).

Lokalitet 5. Telemark, Kragerø, Langøy (NL 28-30 28-29) – (Blytt 1892, Jørgensen 1894). Lokaliteten omfatter egentlig ca. 25–30 mer eller mindre adskilte lokaliteter langs hele Langårdsund. De fleste ble oppdaget av Jørgensen i 1880-årene. Rødsmelle er på de fleste stedene hovedsakelig konsentrert til klipper og berghyller med ustabile jord- og berggrunnsforhold. De største bestandene opptrer i fragmentariske pioner- og skogkantsamfunn. Av interessante følgearter kan nevnes lundhengeaks (*Melica uniflora*) og bergperikum ved Oksekastet. Ved Bringebærkastene, på sin foreløpig eneste lokalitet i Telemark, vokser knollmjørdurt (*Filipendula vulgaris*) sammen med arten. Rødsmelle er også observert noen få steder inne på øya, bl.a. ved Skippervik samt ved Sveivedokk på naboøya Gumøy. Enkelte av del-lokalitetene ved Langårdsund har de senere årene blitt ødelagt av hyttebygging.

Lokalitet 6. Telemark, Bamble, Trosby (NL 35 36) – (Bronger 1982). Forekomsten av rødsmelle kan muligens tilbakeføres til etableringen av veiforbindelsen mellom Helle og Trosby. Lokaliteten utgjøres imidlertid av naturlig pionervegetasjon dominert av røsslyng med innslag av blodstorkenebb, bergmynte og broddbergknapp. I motsetning til de øvrige lokalitetene er jordbunn og berggrunn tilsynelatende av mer stabil karakter. Dette kan muligens forklare hvorfor jeg ikke har observert arten her siden 1980 og at denne forekomsten ikke bør regnes med til de opprinnelige.

Lokalitet 7. Aust-Agder, Risør, Barmen (NL 10–13 09–11) – (Jørgensen 1894). Forekomsten ble oppdaget omkring 1890 og arten er vistnok ikke gjenfunnet etter 1925. Rødsmelle er samlet på de to uavhengige steder på Barmen. Jeg besøkte begge voksestedene som er angitt på herbariebelegg på Oslo-herbariet (O) uten å gjenfinne arten. Uten å kunne fastslå med sikkerhet at jeg har lett på riktig sted, synes ihvertfall den ene angivelsen å kunne være et potensielt voksested.

I tillegg til disse lokalitetene er rødsmelle

funnet en gang i Frierflaugene ved Brevik, ved Kjerrvik nær Langesund og på 2–3 andre, antatt naturlige voksesteder i Kragerødistriktet, bl.a. nær Hullvann og ved Frøvik.

Rødsmelle har også jevnlig dukket opp på en rekke kulturpåvirkete lokaliteter, bl.a. jernbane- og veianlegg, de siste hundre årene. Det er likevel sjelden at arten har klart å holde seg på slike lokaliteter over lengre tid.

Ett av veianleggene hvor rødsmelle er blitt funnet regelmessig de siste ti årene, er i skråninger og veigrøfter langs veien mellom Årøy via Helle og Skarbu fram til Fossing og Ringsjøen. Deler av denne veien ble anlagt, dels også utbedret, tidlig på 1970-tallet. Som følge av dette ble det lagt opp mye frisk jord som raskt ble kolonisert av rødsmelle. Iblant har hele bergskråninger langs veien vært fullstendig rødmende av rødsmelle. En art som stadig kan observeres sammen med rødsmelle på disse sekundære lokalitetene er sørlandsvikke (*Vicia cassubica*). Spesielt i områdene ved Grummestadvannet finnes disse artene ofte sammen.

Verneverdi

Som følge av de store årlige svingningene i bestandene er det vanskelig å avgjøre om og eventuelt hvor arten har hatt noen reell tilbakegang. De mer eller mindre sparsomme forekomstene enkelte år skyldes antagelig bare normale svingninger i artens livssyklus. I løpet av de siste ti årene kan det fastslås at rødsmelle kun har gått ut på en av sine kjente naturlige lokaliteter på grunn av inngrep. Selv om de fleste lokalitetene ikke har vært utsatt for direkte inngrep, har det vært en betydelig økning i hyttebygging og utnyttelse av arealer i flere av lokalitetenes nærhet.

Hos Høiland (1990) plasseres rødsmelle på Ventelise B med statusbeskrivelse «lokalt rikelig, men små forekomster, inngrep?». Ut fra mine observasjoner synes dette å være en passende beskrivelse av artens status. Arten finnes fortsatt lokalt på mange lokaliteter, men flere av disse er truet av utbygging. Inn-til videre bør det derfor legges større vekt på hensynet til artens naturlige voksesteder i Kragerødistriktet. I vernesammenheng er det særlig lokalitetene i Lovisenberghøia,

Grønnåsen og nær Barland som peker seg ut. Et viktig poeng her er å opprettholde eventuelle vernetiltak på en lokalitet selv om arten ikke er blitt gjenfunnet/observert på flere år. På grunnlag av egne kunnskaper om artens forekomster i Norge, vil jeg kon-

kludere med at rødsmelle bør betegnes som hensynskrevende.

Øyvind H. Rustan og Siv M. Wright takkes for mange nyttige kommentarer til manuskriptet.

Tabell 1

Synedrieanalyser for *Silene armeria* (4 m² ruter) dekn. iflg. Hult-SernanderSynedrium analysis for *Silene armeria* (4 m² squares) scale: Hult-Sernander

Lokalitet	1	1	1	2	3	4	5	5
Rute nr.	1	2	3	1	1	1	1	2
Eksposisjon	SØ	S	SØ	SØ	SØ	SØ	S	S
Helning i grader	50	75	45	60	60	50	45	35
Naken mark	5	5	5	5	3	4	5	3
pH i jorda	6,1	6	4,3	4,9	-	5,7	4,5	5,3
<i>Silene armeria</i>	3	5	5	3	2	2	3	3
<i>Geranium sanguineum</i>	3	1	1	2	1	3	-	3
<i>Origanum vulgare</i>	3	3	3	-	2	2	2	4
<i>Poa nemoralis</i>	1	+	1	1	2	2	3	-
<i>Sedum reflexum</i>	-	-	1	1	3	1	2	1
<i>Arabidopsis thaliana</i>	+	3	+	2	-	-	-	1
<i>Hypochoeris maculata</i>	2	+	-	1	2	-	-	1
<i>Rosa</i> sp.	3	-	1	1	2	-	1	-
<i>Coronilla emerus</i>	1	1	3	-	3	-	-	-
<i>Galium verum</i>	2	-	1	1	-	-	-	1
<i>Hieracium pilosella</i>	-	-	1	1	1	-	-	1
<i>Satureja acinos</i>	-	2	-	4	1	-	-	1
<i>Asplenium trichomanes</i>	-	-	-	1	1	-	+	-
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+	1	+	-	-	-	-	-
<i>Calamagrostis epigeios</i>	2	-	2	-	-	-	-	1
<i>Fragaria vesca</i>	2	-	3	-	-	-	-	1
<i>Lathyrus niger</i>	4	1	1	-	-	-	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	1	-	2	-	-	1	-	-
<i>Polygonum dumetorum</i>	-	+	-	1	-	-	1	-
<i>Viscara vulgaris</i>	+	-	-	2	-	2	-	-
<i>Allium vineale</i>	-	-	-	2	-	-	-	1
<i>Calluna vulgaris</i>	+	-	1	-	-	-	-	-
<i>Carex digitata</i>	-	-	+	-	-	-	-	1
<i>Fraxinus excelsior</i> (ungplante)	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Linaria vulgaris</i>	-	-	-	1	-	2	-	-
<i>Potentilla argentea</i>	-	-	-	+	-	1	-	-
<i>Quercus</i> sp.	1	-	-	-	-	-	1	-
<i>Viola tricolor</i>	-	-	-	+	1	-	-	-
<i>Agrimonia odorata</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Antennaria dioica</i>	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Arabis hirsuta</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asplenium septentrionale</i>	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Campanula rotundifolia</i>	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Cerastium semidecandrum</i>	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Filago arvensis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Lathyrus montanus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-

Lathyrus sylvestris	-	-	-	-	-	2	-	-
Lonicera periclymenum	-	-	-	-	-	-	1	-
Melica nutans	-	-	2	-	-	-	-	-
Melica uniflora	-	-	-	-	-	-	1	-
Orchis mascula	+	-	-	-	-	-	-	-
Plantago lanceolata	-	-	-	1	-	-	-	-
Polygonatum odoratum	-	-	-	-	-	-	-	2
Roegneria canina	-	1	-	-	-	-	-	-
Rubus idaeus	-	+	-	-	-	-	-	-
Saxifraga cotyledon	-	-	-	-	3	-	-	-
Sedum acre	-	-	-	-	-	1	-	-
Sedum album	-	-	-	-	-	-	1	-
Sedum maximum	-	-	-	2	-	-	-	-
Silene rupestris	1	-	-	-	-	-	-	-
Turritis glabra	-	+	-	-	-	-	-	-
Vicia hirsuta	-	-	-	+	-	-	-	-
Viola riviniana	-	-	-	-	-	-	-	1
Woodsia ilvensis	-	-	-	+	-	-	-	-

Litteratur

- Bjørndalen, J.E. & Ouren, T., 1975. Ballastplasser og ballastplanter i Telemark. *Norsk Geografisk Tidsskr.* 29: 55-68.
- , 1892. Nye bidrag til kundskaben om karplanternes udbredelse i Norge. *Forh. Vidensk. Selsk. Christiania* 1992: 3: 1-73.
- Blytt, M.N., 1826. *Geografiske Bemærkninger ved Norges Planter*. (Upubl. håndskrevne notater).
- , 1871. *Norges Flora* 1ste Deel. Christiania.
- Bronger, C., 1982. *Plantageografiske og økologiske studier av Coronilla emerus L. og Silene armeria L. i Norge*. Upubl. Hovedfagsoppg. ved Mat.-Nat. Fak. Univ. Oslo.
- Bruun, I., 1967. *Standard normals 1931-60 of the air temperature in Norway*. Oslo.
- Brøgger, W.C., 1935. On several Archæan rocks from the South coast of Norway II. The South Norwegian hyperites and their metamorphism. *Norske Vidensk.-Akad. Skr. I. Mat.-Naturv. Kl. 1934. 1: 1-421*.
- Dahl, O., 1893. Biskop Gunnerus' virksomhed fornemmelig som botaniker. Planter indsendte til Gunnerus fra Stadsbygden, Aafjorden, Nordland og Finmarken. *Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Skr. 1892: 1-214*.
- Dyring, J., 1911. Flora Grenmarenensis. Et bidrag til kundskaben om vegetationen ved Langesundsfjorden. *Nyt Mag. Naturv. 49: 99-276*.
- Ellenberg, H., 1978. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht*. Stuttgart.
- Ernst, W., 1974. *Schwermetallvegetation der Erde*. Stuttgart.
- Fægri, K., 1960. *Maps of distribution of Norwegian vascular plants I. Coast plants*. Oslo.
- Gjærevoll, O., 1990. *Maps of distribution of Norwegian vascular plants II. Alpine plants*. Trondheim.
- Harper, J.L., 1977. *Population biology of plants*. London - New York - San Francisco.
- Halvorsen, R., 1980. Truete og sårbare plantearter i Sør-Norge. Del II. Spesiell Del. *Bot. Hage Mus., Univ. Oslo*.
- Hofseth, B., 1942. Geologiske undersøkelser ved Kragerø, i Holheia og Troms. *Norges Geol. Undersøk. 157: 1-89*.
- Høiland, K. (red.), 1990. Oversikt utgatte, truete og sårbare arter. *Blyttia* 48: 98-101.
- Jalas, J. & Suominen, J., 1983. *Atlas Florae Europaeae. Distribution of vascular plants in Europe* 6. Caryophyllaceae (Alsinoideae and Paronychioideae). Helsinki.
- , 1986. *Atlas Florae Europaeae. Distribution of vascular plants in Europe* 7. Caryophyllaceae (Silenoideae). Helsinki.
- Jørgensen, E., 1894. *Optegnelser fra en botanisk reise i Kragerøegnen og sydover til Arendal 1894*. (Upubl.)
- Meusel, H., 1965. *Vergleichende Chorologie der Zentral-europäischen Flora*. Jena.
- Mondino, G.P., 1975. La vegetazione del piano collinare e montano del Pinerolese (Alpi Cozie Piemonte). *Allionia* 20, 1874-75: 121-158.
- Nedbøren i Norge i normalperioden 1931-60. Det Norske Meteorologiske Institutt (Upubl.).
- Nordhagen, R., 1940. *Norsk Flora*. Oslo.
- , 1961. Om professor dr. med. Wilhelm Boeck som botaniker. Et gammelt og et nytt plantefunn på Dovrefjell. *Blyttia* 19: 137-147.
- Rechinger, K.H., 1979. *Silene* i Hegi, G. (red.): *Illustrierte Flora von Mitteleuropa III (2)*. 1043-11-53. 2. Aufl. Berlin-Hamburg.
- Ritter-Studnicka, H., 1970. Die Flora der Serpentinorkommen in Bosnien. *Bibliotheca Bot.* 130: 1-100.
- Schübeler, F.C., 1886-89. *Viridarium norvegicum, Norges Væxtrige, et Bidrag til Nord-Europas Natur- og Kulturhistorie*. Christiania.
- Steffen, H., 1935. Beiträge zur Begriffsbildung und Umgrenzung einiger Florenelementen Europas. *Beih. Botanisches Centralblatt.* 53B: 330-404.

- Thorsrud, A., 1935. *Forelesninger over stauder ved Norges landbrukshøiskole* (upubl. stensil trykk).
- Tutin, T.G., et al., 1964. *Flora Europaea. Vol. I. Lycopodiaceae to Platanaceae*. Cambridge.
- Williams, F.N., 1895. A revision of the Genus *Silene* L. *Journal Linnean Soc.* 32: 1–196.

BOKANMELDELSER

Holien, H. & Hilmo, O. 1991. Contributions to the lichen flora of Norway, primarily from the central and northern counties. *Gunneria* 65: 1–38.

52 lavarter er omtalt med opplysninger om karakteristiske kjennetegn, kjemi, substrat-økologi og utbredelse. Seks utbredelseskart er utarbeidet. Detaljerte lister over funn gis for alle arter. *Anisomeridium nyssaegenum*, *Lecidea sphaerella*, *Sarcosagium campestre*, *Scoliciosporum perpusilum* og *Strangospora pinicola* er nye for Norge.

Tor Tønnsberg

Velskrevet og nyttig bok om kvantitativ vegetasjonsøkologi

Rune, H. Økland: *Vegetation ecology: theory, methods and applications with reference to Fennoscandia*. Sommerfeltia supplement 1, Botanisk hage og museum, Universitetet i Oslo, 233 sider. Pris: kr. 180,-.

Med den økende tilgjengeligheten på datamaskiner og programmer for behandling av numeriske, økologiske data, melder det seg et sterkt behov for innsikt og forståelse av hvilke metoder som er tilgjengelig, hva de gjør og hvordan de kan brukes.

Den arme vegetasjonsøkolog som har skaffet seg tilgang på datamaskin, kanskje investert i egen PC, og fått tak i diverse programvare med ditto manualer (som ofte ikke hører til verdens letteste lesning) står egentlig likevel ganske hjelpeløs. Spørsmålene stiller

seg i kø: Hvilken metode skal jeg velge? Hva er best, ordinasjon eller klassifikasjon? Og hva betyr alle forkortelsene (DCA, MDS, UPGMA, PCA osv. osv.)? Hvordan skal dataene presenteres? Bør dataene forhånds-transformeres? Og sist, men ikke minst, hva skjer egentlig med dataene? – Det siste er svært viktig å ha klart for seg. Det er i dag enkelt nok å trykke på de rette tastene på datamaskinen, kjøre et program og få ut nydelige diagrammer over hva det skal være. En helt annen sak er å tolke resultatene riktig. Det er dette som skiller lek fra vitenskap. Men for å tolke riktig, må vi ha ei skikkelig lærebok.

Bak et hvert program ligger en såkalt algoritme som behandler dataene etter en eller annen bestemt prosedyre. Ofte medfører dette ikke ubetydelige manipulasjoner, som kan gi kraftige, uønskede forvrengninger av datasettet for en gitt metode. Det er viktig å vite om materialet egentlig passer til den metoden vi har tenkt å bruke. Et godt eksempel har vi i ordinasjonsmetoden PCA (Principal Component Analysis) med sin kjente «hesteskoforvrengning». Bokas hovedstyrke ligger nettopp i at de aller fleste metodene behandles inngående og kritisk, og at ulempene behandles på lik linje med fordelene. På side 134–136 vises feks. med all tydelighet hvordan de ulike ordinasjonsmetodene behandles og forvrenger simulerte data fra en opprinnelig regelmessig struktur (man fristes ikke akkurat til å bruke PCA).

Alle algoritmene er presentert med sine formler, og matematikken bak dem er grundig forklart. En annen styrke ved boka er alle referansene. Jeg er full av beundring for det nitide sjekkearbeidet som må ligge bak. Dette er til uvurderlig hjelp for brukerne. Når man benytter en bestemt metode, vil man nå kunne få nøyaktig referanse til hvem som først utarbeidet metoden, hvem som utviklet eller forandret den og hvem som benyttet den i vegetasjonsøkologi. Alle som skriver vegetasjonsøkologiske avhandlinger, har nå mulighet til å få med originalreferansen, og ikke bare referere fra ei mye brukt lærebok (noe som alt for ofte blir gjort). – Visste forresten noen at Czekanowskis lik-

hetsindeks som nå brukes svært mye for behandling av ruteanalyser, i virkeligheten var utarbeidet for å skille ut Neandertalere!

Foruten å behandle numeriske aspekter, tar boka opp vegetasjonsøkologisk feltmetodikk. Dette er like utfyllende skrevet som de numeriske kapitlene.

Innvendingene er stort sett tekniske: Først gjelder det selve tittelen. Den gir uttrykk for at teoretiske og anvendte aspekter av vegetasjonsøkologi generelt behandles. Man finner imidlertid fort ut at det bare er de kvantitative aspektene som behandles (bortsett fra noen kapitler om tradisjonell plantesosiologi). Andre sider ved teoretisk vegetasjonsøkologi som f.eks. økofysiologi og populasjonsdynamikk, er ikke tatt med. Jeg tror boka ville ha tjent på en noe annen tittel.

En annen ting er typografien. Teksten er trykket i to størrelser. Den største skriften er beregnet for lesere som vil ha en generell innsikt i kvantitativ vegetasjonsøkologi. Den mindre skriften er myntet på dem som vil gå videre i forståelsen. Dessverre er den blitt i minste laget. Telefonkatalogskrift er meget anstrengende å lese når det dreier seg om så vidt tungt stoff. Jeg er ikke fornøyd med måten de matematiske formlene presenteres på. Det evindelige uttrykket \sum , som er hentet fra dataspråket, burde erstattes med det vakre Σ , $x^{0.5}$ med \sqrt{x} , og det anonyme tegnet / med en skikkelig brøkstrek. Jeg er redd vi i vår tekstbehandlings-frelste tid ikke umaker oss nok for å ta i bruk de tradisjonelle matematiske tegnene. Disse er jo i tidas løp utviklet nettopp for å lette forståelsen av formlene. Å presentere formlene på ei linje som gnidrete misfostre er ingen god idé. En hel del av dem står attpå til i avsnitt med liten skrift, her er indeksene av en slik størrelse at de kan måles i μm .

Innvendingene retter seg imidlertid ikke mot innholdet i boka, som er grunnsolid fra begynnelsen til slutt. Jeg har hatt enormt mye glede av den, og har allerede anbefalt den til studenter i økologi. Jeg fortsetter her min anbefaling.

Klaus Høiland

SMÅSTYKKE

Stor forekomst av marisko (*Cypripedium calceolus*) oppdaget i Bodø kommune

Styremedlemmene Are Røgler og Kurt Johansen i Norsk Orkideforening oppdaget i Sankthans-helgen 1991 den største forekomsten av marisko (*Cypripedium calceolus*) hittil i Nordland.

Funnet ble gjort i en utilgjengelig rasmark i sørlige deler av Bodø kommune (UTM VQ 90 49). Berggrunnen var hovedsakelig lettforvitrende kalkspatmarmor med innblanding av granitt. Alle plantene vokste i løssmasser fra rasaktivitetene (se forsidebildet). Plantene var spredd over et område med høydeforskjell fra 50 mo.h. til ca. 430 mo.h. og med en bredde på ca. 300 meter. Dette er den delen av området som er undersøkt i løpet av 1991, og hittil er det oppdaget over 2500 planter.

Da dette rasområdet strekker seg med en bredde på ca. 1 kilometer, antas det at mengden av *Cypripedium* kan være over 4000 planter! Slike rasmarker er meget tidkrevende, slitsomme og farlige å undersøke, så det kommer nok aldri til å bli klarlagt hvor mange planter feltet inneholder.

Plantene var konsentrert i mer eller mindre atskilte grupper, og plantene fra ca. 150 til 430 mo.h. vokste helt lysåpent i rent Dryas-teppe. Tetteste konsentrasjon var en tue på 50 mo.h. som inneholdt hele 52 blomstrende skudd!

Kurt Johansen
Formann, Norsk
Orkideforening

Søterot, *Gentiana purpurea*, og Linné

Finn-Egil Eckblad

Eckblad, F.-E. 1992. Søterot, *Gentiana purpurea*, og Linné. *Blyttia* 50: 13–17.

Gentiana purpurea and Linné.

– Linnéus wrote several times that *Gentiana lutea* grew in Norway, whereas it is *G. purpurea* that grows here. The mistake is probably due to the fact that both species were medicinal with extremely bitter roots. The first scientific reference to the Norwegian plant (Simon Paulli) linked it with *G. lutea*.

Finn-Egil Eckblad, Universitetet i Oslo, Biologisk Inst., Avd. botanikk. Postboks 1045 – Blindern, N-0316 Oslo.

Kunne Linné ta feil?

Linné, eller Carl von Linné, som han ble he- tende etter å være blitt adlet, levet hele sitt liv i det 18de århundre (1707–1778). Det er han vi finner igjen som forkortelsen L. etter mangfoldige planters latinske navn, i Lids flora som i tallrike andre. Vi finner ham forkortet slik – ingen andre er så forkortet – fordi det jo var han som satte navn på «alle» planter. *Gentiana purpurea* L. og *G. lutea* L. er to, ikke tilfeldig valgte eksempler. Men Linné kunne vel ikke ta feil?

Nei, forsåvidt kunne han ikke det. Han ble siden kanonisert i den forstand at hans verk «Species plantarum» som utkom i 1753, senere ble vedtatt som utgangspunkt for all latinsk navngiing av planter, blomsterplanter og karsporeplanter i et hvert fall. Alle plantearter som ble beskrevet og navngitt i det verket, skulle siden bære det navnet Linné ga dem, d.v.s. det artsnavn eller artseppet han ga dem. Mange ganger siden har det hendt at senere forskere har vært uenig med

Linné om hvilke arter som hører hjemme i samme slekt. Derfor finner vi ofte hans forkortede L. i en parentes, og en annen, også forkortet, botaniker utenfor parentesen. Det betyr at sistnevnte flyttet arten fra den slekten Linné regnet den til, og over til den som den botanikeren mente arten hørte best hjemme i.

Forsåvidt kunne altså ikke Linné ta feil når det gjelder de plantene han beskrev i Species plantarum. Den plante han kalte *Gentiana purpurea* (purpurea = purpurfar- get) heter det den dag i dag. Slår vi imidlertid opp i Species plantarum (Linné 1753) på vår hjemlige søterot. *G. purpurea* L. (Fig. 1) (syn. *G. major purpurea* Bauh.) så ser vi til vår store forbauselse at den bare angis fra Sveits.

Minst like merkelig er det at om den gulblomstrede *G. lutea* (Fig. 2) (syn. *G. major lutea* Bauh. lutea-gul) står det å lese at den vokser i Norge, Sveits, Appenninene, Pyreneene og de tridentinske Alper. Men den gu-



Fig. 1. Søterot (*Gentiana purpurea*) fra Norge. Foto Richard Borge.

The Norwegian species *Gentiana purpurea*. Photo Richard Borge.

le søteroten vokser ikke i Norge og har aldri gjort det, selv om en av Linné's elever, Henrik Tonning (1768) også anga den fra Norge, men ham får vi komme tilbake til. Hvordan kunne en slik feiltakelse oppstå, og faktisk holde seg ganske lenge? Hos Linné dukker feiltakelsen faktisk opp alt i «Flora Lapponica» fra 1737, og holdt seg gjennom to utgaver av «Flora Suecica» (Linné 1745 og 1755), og altså også i «Species plantarum» 1753.

Først skal vi legge merke til at navnene *Gentiana purpurea* og *G. lutea* ikke egentlig var Linné's eget påfunn. Han siterer stadig Caspar Bauhin (Bauh.) som i sitt store verk fra 1623, «Pinax theatri botanici» kalte de to plantene henholdsvis *G. major purpurea* og *G. major lutea*. Bauhin betraktet dem altså nærmest som to fargevarianter av samme art. Bauhin var sveitser og professor i klassiske språk, medisin og botanikk i Basel, og vi har derfor rimelig grunn til å tro at han kjente begge artene av selvsyn. Det gjorde neppe Linné.



Fig. 2. Den mellom-europeiske, gule *Gentiana lutea*. Foto Bjørn Moe.

The Central European *Gentiana lutea*. Photo Bjørn Moe.

La oss se hva Linné skrev.

I «Flora Lapponica» (Linné 1737) skrev han om *Gentiana major lutea* Bauh., følgende (i svensk oversettelse fra latin, Fries 1905): «Äfven denna har af Arkiater Rudbeck uppräknats bland Lapplands växter. Såvidt mig är bekant, finnes den dock ej därstädes, ej heller i någon del af Sverige eller Skandinavien, förutom endast i en trakt i Norge, som kallas Wallers. Icke en gång i Dalarna, såsom ryktet förmåler, förekommer den.»

I første utgave av «Flora Suecica» (Linné 1745) brukte han ennå ikke binær nomenklatur, men i synonymlisten finner vi Bauhins navn. Som svensk navn oppgis «Bagg-Söta». Det sikter naturligvis til plantens forekomst i Norge, «Baggarna» var vanlig svensk betegnelse på nordmennene. Som voksested angis «in alpibus Lapponicis Rudbeck». (Lapplandske fjell) og «In Wallers Norwegiæ copiose». (I Valdres, Norge, rikelig). Rudbecks angivelse fra Lappland er al-

dri blitt bekreftet. Kanskje er det ikke-blomstrende eksemplarer av nyserot (*Veratrum album*) han har tatt for å være søterot, de kan være nokså like (se Alm 1991).

I den neste utgaven av «Flora Suecica» (Linné 1755) bruker han binær nomenklatur og kaller planten *Gentiana lutea* med henvisning til «Species plantarum». Svensk navn fortsatt Bagg-Söta, mens Söt-rot oppgis som norsk. Når det gjelder utbredelsen, er også Telemark kommet til som vokseområde.

I «Species plantarum» (Linné 1753) får vi alt på ett sted som nevnt ovenfor.

Det ble ikke meget bedre i neste utgave av «Species Plantarum» (Linné 1762). Her angir han begge artene, både den gule og den purpurøde som forekommende i Norge.

Av disse sitatene aner vi at Linné kjente den norske søterot bare av omtale. Av Fries' (1905) kommentarer til «Flora Lapponica» ser vi at Linné støttet seg til Rudbecks autoritet når den rot som de «kringvandrande dalkarlarne såsom läkemedel försålda rot, som ända sedan medeltiden varit hos oss känd under namnet «baggsöte»». Videre forteller Fries at da Linné i 1734 arbeidet med sin «Flora Dalecarlica» hadde han det klart for seg at «den ordinaire *Gentiana officinarum*... sades wäxa i Norrige på en tract, som heter Wallers, hvarifrån Dalkarlarne honom bekomma».

Selv nordmannen Henrik Tonning, en av biskop Gunnerus disipler, som hadde disputert hos Linné, gjentok fadeseen i sin «Norsk medicinsk og oconomisk Flora» (Tonning 1768). Men på dette tidspunkt var fadeseen betydeligere, for nå hadde først Oeder (1761) avbildet den norske søterot med riktig farge, og Gunnerus (1766) hadde i sin «Flora Norvegica» angitt den som *Gentiana purpurea*. Som H.J. Wille (se Dahl 1893) senere uttalte: «Tonning var en Person, som skrev løst og fast uden at bryde sig derom.» Han innrømmet også at han aldri hadde sett planten, men bare skrevet av etter Linné.

En hovedforklaring på misforståelsen når det gjelder den norske søterots identitet er nok som Holmboe (1904) forteller at «Gentiana» var en meget brukt legeplante, uten at det er mulig sikkert å avgjøre hvilken art det

dreier seg om i hvert enkelt tilfelle. Det var jo rotens sterkt beske eller bitre smak som var utslagsgivende, og smaken er nok den samme hos flere arter. I Mellom-Europa er imidlertid den gule *Gentiana lutea* meget vanligere enn andre konkurrerende arter. I Norden var altså Norge alene om en medisinsk brukbar *Gentiana*, men da *G. purpurea*. Den forekommer hverken i Danmark eller Finland og var på Linné's tid ukjent i Sverige. Først nylig er den blitt oppdaget på svensk side av grensen ved Fjellnäs i Härjedalen.

Allerede hos Henrik Harpestreng på 1200-tallet finner vi en karakteristisk omtale av smaken (sitert etter Fægri 1970): «Warthær hun ra ætæn tha gar thæn besklek næpælekæ af manz mun i en half dagh.» (Blir den spist rå, går beskheten neppe av ens munn på en halv dag.» Av Harpestreng kan vi imidlertid ikke lære om det var norsk eller mellom-europeisk søterot han siktet til. I alle fall har vi konkret eksempel på at norsk søterot har vært en betydelig eksportartikkel. Som Absalon Pederssøn Beyer skrev om den i 1570: «Ofte nævnes udi lægekonst og føres af riget og sælges.»

Flere steder synes planten faktisk å være blitt utryddet på grunn av rovdrift. Dette er nemlig en av de få planter hvor vi har konkrete opplysninger om voksesteder i Norge fra lang tid tilbake. De eldste er fra 1595 fra Telemark og stammer fra biskop Jens Nilsøns visitasbok (Holmboe 1904).

En årsak til misforståelsen om den norske søterots identitet i forhold til den mellom-europeiske gule, ligger altså i at interessen var konsentrert om rota. Habituelte var begge så karakteristiske at man ikke behøvde se blomstene for å være sikker på at man samlet den rette rot, en søterot.

Den opprinnelige kilde som sa at den norske søterot var *Gentiana lutea*, var verken Linné eller Rudbeck, men den danske botaniker professor Simon Paulli. Han utga i 1648 en bok, «Flora Danica», hvis hensikt var å gi beskrivelse og omtale, samt illustrere en rekke nyttige planter, særlig medisinske. Tittelen til tross, det dreiet seg også om planter som var spesielle for Norge, noe som tittelbladet helt tydelig viser (Fig. 3). I hvert av tittelbladets hjørner er et skjoldliknende



Fig. 3. Tittelblad til Simon Paulli's «Flora Danica» 1648. *Gentiana Norwag(ica)* nederst til venstre.

Title page from Simon Paulli' «Flora Danica» 1648. *Gentiana Norwag(ica)* at the bottom left.

felt med et forminskent bilde av fire planter. To av disse stammer utvilsomt fra Norge, som navnene sier: *Chamaemorus norwag(ica)* som er molte, og *Gentiana norwag(ica)* som er norsk søterot. Inne i boka brukes imidlertid ikke denne betegnelsen, men *Gentiana lutea maior*, el. l. (Fig. 4). Siden ble vår søterot hetende *Gentiana major lutea* Bauh. eller *Gentiana lutea* L.

Det er flere grunner til å merke seg hva residerende kapellan, Ole Lie, i Støren, skrev til biskop Gunnerus 5. desember 1764: «*Gentiana lutea*, Entzian, Skiærsøte eller Sõt-rod findes og her Nordenfields, nemlig i Budalen..., hvorfra Bønderne sælge Rødderne i Mængde. Dog har jeg ikke været der paa de Tider den blomstrer, og kan derfor ikke med Vished sige om det er den Varietet med gule eller røde blomster, hvorom jeg en anden gang om Gud vil, haaber at kunde give sikkert Efterretning.»

Året etter sendte han et blomstrende eksemplar til Gunnerus, som straks ga svar tilbake at dette var *Gentiana purpurea* L. Det

ble da også planten kalt i første bind av «*Flora Norvegica*» som utkom i 1766, hvor han dessuten fikk med at den vokste i Budalen.

Historien kan passende avsluttes med følgende sitat:

«*Entian*, *gentiana major lutea*, alminnelig i Italia og fantes tidligere i store mengder i det norske høyfjellet. Selve planten brukes som krydderurt, men det er roten som tillegges medisinske krefter.» (Behrens 1965, sitert etter den norske utgaven 1972).

Det er vel rimelig å tro at kilden for denne misforståelse er den opprinnelige: Simon Paulli (1648), som skrev om *Gentiana*: «Steden. *Entzian* voxer udi Norrige paa hine høye Fielde og Klipper saa mangfoldig og ofuerflødig/ at det giøris icke fornøden at hente den enten fra Italien eller anden steds fra/ huor den ellers voxer.

Kraft og Brug. Aff *Entzian* blifuer slet intet indført paa Apoteckene/ der at forbrugis/

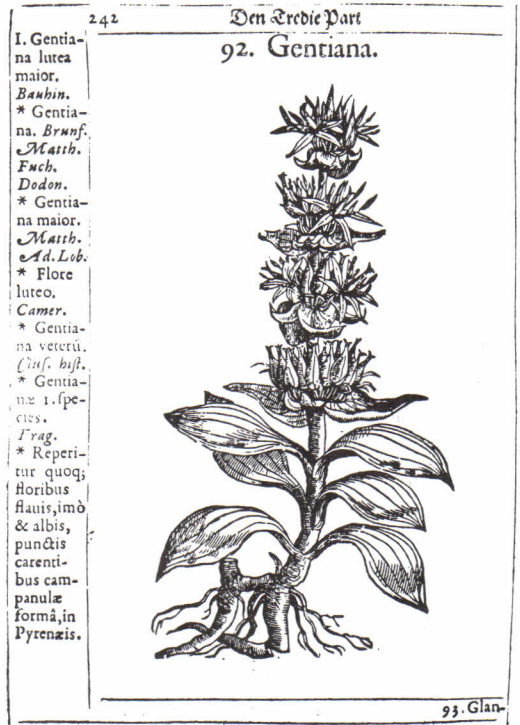


Fig. 4. *Gentiana Norwag(ica)* = *G. lutea* som avbildet i Simon Paulli's «Flora Danica» 1648.

Gentiana Norwag(ica) = *G. lutea* illustrated in Simon Paulli' «Flora Danica» 1648.

uden Roden allene/ hvilcken Urtekræmme-
re/ och de som med Krydderij at kiøbe oc sel-
ge omgaais/ ofverflødigg hente lade.»

Det siste avsnitt er ikke lett å tolke, men det *kan* selvsagt utlegges som at apotekene bare forhandlet roten, mens hele planten ble solgt av urtekremmere og krydderhandlere som krydder.

Behrens (1972) har da også Simon Paulli «Flora Danica» på første plass i sin litteraturliste. Hvorfor Behrens skulle ha søterot med i sin bok (se litteraturlisten) er mer gåtefullt.

Vi får bekreftet den gamle sannhet at en misforståelse som en gang har vært satt på trykk, er meget vanskelig å utrydde.

Litteratur

- Alm, T. 1991. Nyserot (*Veratrum album* ssp. *virescens*) – litt om utbredelse, økologi og kulturhistorie. *Blyttia* 49: 49–58.
- Behrens, T. 1972. *Elskovsmat og elskovsdrikker*. 190 s. Oslo.
- Dahl, O. 1893. Biskop Gunnerus's virksomhed fornemmelig som botaniker tilligemed en oversigt over botanikens tilstand i Danmark og Norge indtil hans død. *Kgl. norske Vidensk. Selsk. Skr.* 1891. 1–152.
- Fries, T.M. 1905. *Skrifter av Carl von Linné utgifna af Kungl. Svenska Vetenskapsakademien*. I. *Flora Lapponica öfversatt til svenska språket*. 381 s. Uppsala.
- Fægri, K. 1970. *Norges planter*. II. 338 s. Oslo.
- Gunnerus, J.E. 1766. *Flora Norvegica*. I. 96 s. Nidrosiae.
- Holmboe, J. 1904. Studier over norske planters historie. I. *Gentiana purpurea* L. *Nyt Mag. Naturv.* 43: 33–60.
- Linné, C.v. 1737. *Flora Lapponica*. 372 s. Amstelædami.
- Linné, C.v. 1745. *Flora Suecica*. XII + 419. Lugduni Batavorum.
- Linné, C.v. 1753. *Species plantarum*. I, II. 1200 s. Holmiae.
- Linné, C.v. 1755. *Flora Suecica*. Ed. sec. XXX + 464. Stockholmiae.
- Linné, C.v. 1762. *Species plantarum*. Ed. 2. Vol. 1. 784 s. Holmiae.
- Oeder, G.C. 1761. *Flora Danica*; ...fasc. 1, Tab. 1–60. Hafniae.
- Pederssøn, A. 1963. *Dagbok og Oration om Mester Geble*. Ved Rangvald Iversen. 264 s. Bergen.
- Paulli, S. 1548. *Flora Danica*. 490 s. Kiøbenhafn.
- Tønning, H. 1768. *Norsk medicinsk og oekonomisk flora*. 16 + 187 s. København.

BOKANMELDELSER

Vegetasjon på Hekla

Bjarnson, Á.H. 1991. Vegetation on lava fields in the Hekla area, Iceland. – *Acta phytographica suecica* 77:1-110. Uppsala ISBN 91-7210-077-X. SEK 125.

Island byr på muligheter for undersøkelser av vegetasjonsutvikling på lavamark som man finner svært få andre steder. Dette til tross; man har hittil hatt liten samlet kunnskap om de vegetasjonsendringene som foregår på slikt substrat. I det foreliggende arbeidet presenterer Bjarnarson, som sjøl er islending, resultatene av nesten tjuv års undersøkelser i området omkring Hekla, som er Islands mest kjente vulkanområde.

Arbeidet starter med en meget grundig gjennomgang av tidligere undersøkelser av lavasukksesjon, og gir deretter meget grundige beskrivelser av hva som foregår ved vulkanutslipp; lavaens fordeling i terrenget, dannelsen av vulkanske bergarter og dannelsen av topografi på ulike skalaer. Leseren får dessuten en innføring i hvordan vulkansk aske (som kan unnslippe vulkanen uten at det skjer noen utstrømming av lava) fordeler seg i terrenget. I dette kapitlet presenteres også den spesielle terminologien knyttet til vulkanisme og vulkanske bergarter.

Undersøkelsen baserer seg på analyse av tradisjonelle, subjektivt plasserte ruter i 13 daterte lavafelter, det eldste fra 1158, det yngste fra utbruddet i 1981. I alt består materialet av 1312 ruter, 5–11 ruter á 0,25 m² i hver «homogene» bestand. Mengde er angitt ved bruk av dekningsgradsskala. Bruken av slik metodikk er motivert ut fra den flekkvise vegetasjonsutviklingen og den ofte brutte topografien i lavafelter. Det er gjort en del enkle angivelser av økologiske parametre; de fleste basert på visuell estimering på grove, subjektive skalaer. Mangelen på jordprøver begrunnes med den ekstremt liten variasjon f.eks. i pH i substratet.

Materialet fra hver av de 11 eldste lavafeltene blir klassifisert ved bruk av det numeri-

ske analyseprogrammet TABORD, og det blir utført en såkalt *constrained ordination*, som plasserer rutene i et aksesystem på en slik måte at mest mulig av den vegetasjonsvariasjonen som kan tilskrives noen forhåndsspesifiserte miljøparametre blir forklart langs hver akse. De 72 *clusterne* man får ved vegetasjonsklassifiseringen (av hvert enkelt lavafelt) blir så klassifisert igjen. De 11 hovedclustere beskrives som *plant communities*, med tilsammen 20 varianter. En vesentlig del av arbeidet omfatter beskrivelse av disse vegetasjonstypene, generelt og for hvert enkelt lavafelt.

Mot slutten av arbeidet tas opp en del spredte problemstillinger; så som beskrivelse av vegetasjonsutviklingen i utvalgte prøveflater i de yngste lavafeltene (fra 1970 og 1981), beskrivelse av utviklingen av og dynamikken i gråmoser (*Racomitrium lanuginosum*)-dominerte heier; og hvordan utslipp av *tephra*, aske, påvirker vegetasjonen (favouriserer store arter og begraver små). Til sist presenteres resultatene av den avsluttende numeriske behandlingen. Det konkluderes med at det er en hovedtrend i vegetasjonsutvikling over tid, korrelert med lavafeltens alder, antall askelag, mengde akkumulert materiale og negativt korrelert med høyde over havet og terrengets ujevnhet. En sekundær trend korrelert med mengde aske på ruteoverflata, ble også identifisert. Dette gir grunnlag for presentasjon av en modell for vegetasjonsutvikling på lavafeltene. I tillegg til en primær suksesjonsgradient (kolonisering av lavaen), blir det hevdet at lavaens struktur, tilførselen av aske og graden av forstyrrelser som beiting, vinderosjon etc. har betydning.

Arbeidet er en typisk monografi av den «gamle sorten» – der oppgaven består i å gi en beskrivelse av flest mulig forhold knyttet til et spesielt område. Framstilling av et så komplekst stoff stiller store krav til forfatter og redaktør med hensyn til disposisjon og struktur. Heri ligger etter min mening arbeidets største svakhet. Med 11 hovedkapitler, og uten noe gjennomført forsøk på å skille metoder, resultater og diskusjon, blir arbeidet vanskelig for leseren å orientere seg i, og det er ofte vanskelig å skille for-

fatterenes egne observasjoner fra hans (og andres) vurderinger. Trolig hadde arbeidet tjent på en oppdeling på flere artikler, gjerne samlet innenfor to permer. Til tross for det store materialet undersøkelsen er basert på, blir det et gap mellom resultater og konklusjoner som aldri fylles. Den kompleksiteten i vegetasjonsutvikling som skisseres i det avsluttende kapitlet, oppfanges nemlig ikke av ordinasjonsanalysene. Med bruk av *canonical correspondence analysis* (CCA), får man bare uttrykt den vegetasjonsvariasjon som kan tilskrives de økologiske parametre man har registrert. Med så begrensede økologiske data som i dette arbeidet, må man anta at mye av vegetasjonsvariasjonen ikke kommer til uttrykk. Leseren burde derfor fått vite hvor mye av den totale vegetasjonsvariasjonen som forklares av de registrerte forklaringsvariablene, for eksempel ved bruk av vanlig ordinasjon i tillegg. Man kan også spørre seg om det ville vært mulig å foreta en mer objektiv sampling av vegetasjonen.

Til tross for mulige ankepunkter mot analyse og framstillingsmåte; arbeidet gir leseren en innføring i et meget interessant felt. Bjarnarson krydrer framstillingen med en rekke interessante observasjoner gjort gjennom mange års arbeid i felt. Vi forstår at han har et ekte, nært forhold til naturen (og materialet sitt) gjennom beskrivelsene av vegetasjonsutvikling, ikke minst på mikroskala. Særlig interessant fant jeg avsnittene om dynamikken i gråmosematter og om ulike arters toleranse mot askenedfall. Boka kan anbefales for alle som er interessert i et blikk inn i en for de fleste ukjent og eksotisk verden!

Rune Halvorsen Økland

SMÅSTYKKE

Den svenske rødlistan klar!

Hotade växter i Sverige 1990 innehåller listor över de kärlväxter, mossor, lavar och svampar som är hotade i Sverige. För varje växt anges hur allvarligt hotet är, från vilka län den är känd samt i vilka naturtyper den huvudsakligen finns. Det är totalt 1434 växter som det gäller.

Listorna utgör resultatet av många botanisters samlade kunskaper, erfarenheter och arbete under många år. Huvudansvaret att utarbeta dem har åvilat Databanken för hotade arter vid Sveriges lantbruksuniversi-

tet i Uppsala. Arbetet har i huvudsak utförts inom floravårdskommittéerna för kärlväxter, mossor, lavar och svampar. Totalt ett par hundra botanister runt om i landet har medverkat med lokalangivelser och andra uppgifter.

Arbetet vid Databanken och i kommittéerna har i huvudsak finansierats av Naturvårdsverket SNV och Världsnaturfonden WWF. Listorna har tillkommit på uppdrag av Naturvårdsverket och har officiellt fastställts av verket att gälla tills vidare.

Rödlistan är på 48 sidor och kostar 30 kr + frakt. Du får den enklast genom att betala in 40 kr till *Svensk Botanisk Tidskrift*, postgiro-konto 446 50 72-9. Det går också bra att skriva till SBT, Ö. Vallgatan 18, 223 61 Lund. Eller ring, 046-10 89 65!

Bok om barneleker

ELSKER... ELSKER IKKE...

Barn tror kanskje at prestekravene gir dem svaret. Hvem ønsker ikke i blant å være barn! Gleden over pappas seljefløyte, de selvlagde kongledyrene, blomsterkransen, barnereglene, prestekravene...

Vær barn med barna dine i helgen! Alt du vil vite om tradisjonsrike leker, rim og regler basert på naturens vekster, finner du i boka «Barkebåt og kongleku».

Spør etter boka «Barkebåt og kongleku» i bokhandelen!

Kun kr 145,-



SMÅSTYKKE

Hovedekskursjon 1992

Norsk Botanisk Forening planlegger en 5-dagers ekskursjon til Sunnhordland-Hardanger på forsommeren 1992. Turen vil spenne over en gradient fra ytre kyststrøk til midtre fjordstrøk med start på Bømlo og avslutning i Norheimsund. Ruten følger et strøk med rik berggrunn langs nordsiden av Hardangerfjorden, og byr på et variert og spennende botanisk innhold. Det blir lagt vekt på å vise distriktets flora, bl.a. med lokaliteter for sjeldne arter som havburkne, hjortetunge, kongsbregne og storak. Vegetasjonstyper med oseanisk særpreg blir belyst innenfor lynghei, kalkfuruskog, svartorskog, edelløvsog, rikmyr, strandeng, strandklipper, ferskvann og fjellvegetasjon.

Ingen kjenner dette området bedre enn Knut Fægri som har sagt seg villig til å være faglig guide de første 3 dagene av ekskursjonen.

Det blir overnatting i internat på folkehøgskoler (Olavskolen og Framnes) og lærerhøgskole (Rommetveit). Prisen er foreløpig beregnet til kr. 1100,- (4 netter) inklusiv måltider og basert på medbragt sovepose. Transportutgifter dekkes av foreningen. Deltakerantallet vil avgjøre om det blir transport med privatbiler eller leid buss.



En av ekskursjonens lokaliteter er kalkøya Storsøy.

Tidsrommet er satt til onsdag 24. – søndag 28. juni.

Et mer detaljert opplegg for turen vil bli sendt ut sammen med lokalforeningenes ekskursjonsprogrammer våren 1992. Eventuelle henvendelser kan skje til ekskursjonsansvarlig Bjørn Moe (tlf. 05-21 33 45) eller formann Anders Lundberg (tlf. 05-95 93 83).

Hovedstyret

Orkidédagene i Buskerud 1992

Som en oppfølging av fjorårets orkidédager i Nordland vil Naturvernforbundet i Buskerud arrangere orkidédager i juli 1992.

Det blir ekskursjoner, temaforedrag, populærarrangement og diskusjon om framtidig vern og forvaltning av orkidéer og andre truede planter.

Sted: Buskerud Folkehøgskole, Darbu, Øvre Eiker.

Tid: 1.–5. juli 1992.

Pris: 250,- kr. pr. pers. pr. døgn for hjelpesjon.

(Hvis man har medbragt sovepose, kan man få noe prisavslag!). Deltageravgift 100,- kr. Det må påregnes noe utgifter til ekskursjoner.

Kontakt: Even W. Hanssen, 3624 Lyngdal i Numedal, tlf.: 03/76 23 65 (arbeid), eller 03/76 15 35 (privat) for nærmere informasjon. Detaljert program utsendes til interesserte!

Naturvernforbundet i Buskerud

Forvillete krypende mjølker i Norge

Per Magnus Jørgensen

Jørgensen, P.M. 1992. Forvillete krypende mjølker i Norge. *Blyttia* 50: 21–22.

New Zealand willowherbs in Norway.

– Two procumbent *Epilobium* species from New Zealand are recorded from Norway, both being introduced occasionally with garden plants. *E. brunnescens* is now an established weed in Bergen and Stavanger, but is as yet not known in natural vegetation. *E. komarovianum* has been collected only once, as a weed in the Botanic Garden, Oslo, but may well be able to survive, as it is well-established in the Botanic Garden in Uppsala, Sweden, at the same latitude.

Per Magnus Jørgensen, Botanisk institutt, Universitetet i Bergen, Allégt. 41, N-5007 Bergen.

I vår flora blomstrer mjølkeartene på opprette stengler. Det finnes imidlertid, særlig på New Zealand noen små arter som blomstrer fra krypende stengler som minner noe om de utløpere noen av våre opprette arter produserer. Disse er i noen grad blitt importert til Europa som steinbedsplanter, og har spredd seg dels med frø, dels som stengelbiter, ikke minst sammen med planteskolemateriale. På De britiske øyer har særlig to arter spredd seg, ikke bare som ugras, men også til naturlig vegetasjon, gjerne fuktige myr- og strandkanter. Systematikk og navnssetting har vært uklar inntil Raven & Raven (1976) reviderte slekten i Australasia. Av de tre artene som er kjent forvillet i Europa, er to funnet i Norge, men tidligere ikke angitt herfra. De skilles lettest på følgende måte (se også figur 1).

Blad uten mønstre, runde. Frø 0,8–1,2 mm lange . . . 1. *Epilobium brunnescens*
Blad tydelig marmorerte, avlange. Frø 0,5–0,9 mm lange . 2. *E. komarovianum*

Disse ble tidligere gjerne kalt *E. nerterioides* (jfr. Flora Europaea 1968), en beslektet art som ikke med sikkerhet er påvist i Europa. Den tredje arten *E. pedunculare* kjennes på sine tydelig tannete blad.

1. *Epilobium brunnescens* A. Cunnh. (Fig. 2)
Lav krypende, flerårig plante som danner

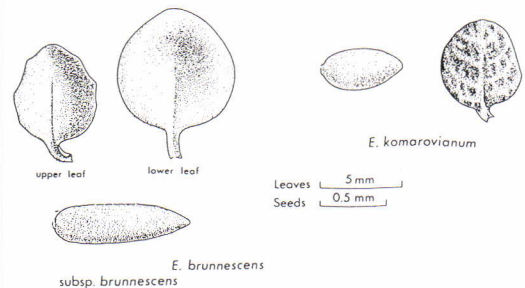


Fig. 1. Blad og frø av *E. brunnescens* og *E. komarovianum*. Av sistnevnte bare nedre blad. De øvre kan være betydelig smalere og mere tilspisset. (Fra Raven & Raven 1976).

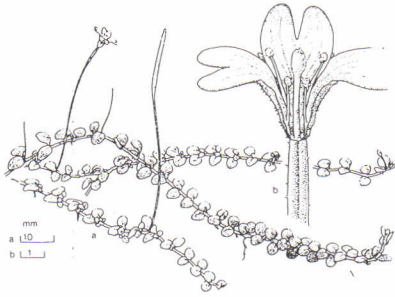


Fig. 2. Krypmjølke (*E. brunnescens*), habitus og detalj av blomst (Fra Raven & Raven 1976)

matter med brunlige, nesten glatte stengler som slår rot ved de parvis motsatte bladene. Bladene nærmest sittende, runde, oftest helrandete, glatte, mørkegrønne, ofte rødbrune. Blomster hvite til svakt rosa, små, ca. 3 mm i diameter, på 1–5 cm lange skaft. Kronbladene tydelig innskåret. Arr klubbeformet. Kapsler svakt hårete, 1–4 cm lange. Frø svakt vortete, brune, avlange 0.8–1.2 mm lange, 0.2–0.4 mm brede.

Funnet som ugress på to steder på Vestlandet der den er blitt importert med plantemateriale fra Storbritannia, og der den holder seg uten hittil å ha spredd seg ut i naturlig vegetasjon. Funnet fra Akershus er i slik vegetasjon, av ukjent opprinnelse, og der har arten ikke overlevd. Antakelig er den best tilpasset oceaniske forhold.

Siden denne ser ut til å holde seg, og antakelig også vil spre seg videre, foreslår jeg at den får det norske navnet Krypmjølke.

Norske funn:

Akershus, Bærum, mellom Kolsåstoppen og Ringeriksveien, 18. juli 1931, Liv Krogsbøl (O).

Rogaland, Stavanger, Madla, Hafrsfjord, ugras i staudegartneri, 1976 I. Lima (BG).

Hordaland, Bergen, ugras i alpebedet Botanisk hage, 1974 & 1991 P.M. Jørgensen (MO, det P. Raven; BG).

2. *Epilobium komarovianum* H. Lév.

Likner mye på ovennevnte, og kjennes lettest på sine smalere, tydelig marmorerte blad. Den har frø som er 0.5–0.9 mm lange og 0.3–0.4 mm brede (se fig. 1).

Det eneste norske funnet er som tilfeldig ugras i Botanisk hage i Oslo, der den ikke er gjenfunnet. Den ser imidlertid ut til å klare seg bra og spre seg både i Holland, Danmark (Raven & Raven 1976) foruten på De britiske øyer, og jeg har selv sett den som ugras i Uppsala i Sverige. Den har på New Zealand en videre økologisk amplitude enn *E. brunnescens*, og går høyere til fjells. Det er derfor grunn til å tro at den vil kunne få fotfeste i vår flora. Foreløpig ser jeg ingen grunn til at den bør få et eget norsk navn.

Norsk funn:

Oslo, Tøyen, ugras i Botanisk hage, J.J. 1970 K. Høiland (O)

Litteratur

Flora Europaea vol. 2 1968.

Raven, P.H. & T.E. 1976: *The genus Epilobium in Australasia*. N.Z. Dept. S.I.R. Bull. 216. 321 pp.

Nunatakkteori. IV. Hvor fantes isfrie områder og hva slags planter kunne leve på dem?

Eilif Dahl

Dahl, E. 1992. Nunatakkteori. IV. Hvor fantes isfrie områder og hva slags planter kunne leve på dem? *Blyttia* 50: 23–35.

The nunatac theory IV. Which areas remained unglaciated during the Pleistocene glacial ages and which plants were able to survive?

– Geologists have generally been sceptical about the nunatac theory. They have been unable to confirm by stratigraphic methods the existence of unglaciated nunatacs. Figure 1 gives a picture of how some geologists believe the glaciation was at the late Weichselian maximum 18.000 years ago. No unglaciated areas are mapped for the coasts of the North Atlantic Ocean.

Such a picture is intrinsically improbable. In the Antarctic, with climatic conditions much colder than anything experienced in Europe during the Pleistocene, about 4% is unglaciated. In an area where high mountains are close to a deep ocean, the plasticity of the ice permits no total glaciation (Fig. 2). This is the case for areas in South Greenland, South Iceland, and Jan Mayen. The Lofoten Islands in North Norway have been an area of local glaciation and no erratic from the mainland has been found (Dahl 1986).

Fossiliferous sediments 19.000–18.500 years old found at Andøya in North Norway (Vorren et al. 1988) show that plants survived the late Weichselian maximum 18.000 years ago.

An easily observable phenomenon is the autochthonous block fields covering the summits of flat-topped high mountains in South Norway. Isohypsies of the lower limit of such block fields (Fig. 3) describe the surface of an inland ice which removed similar deposits from areas covered by the ice.

The autochthonous boulder fields in the coastal mountains grade imperceptibly into a more fine grained mountain top detritus at lower levels along the coast. The mountain top detritus is associated with deep chemical weathering with formation i.a. of the laterite mineral gibbsite. It is concluded that the weathering is of a Tertiary age. The autochthonous boulder fields could be explained as remnants of a Tertiary weathering profile where the fine-grained fractions had been removed by solifluction during the glacial ages. It is possible that the areas covered by mountain top detritus and autochthonous boulder fields remained unglaciated during maximum Pleistocene glaciation and served as refuges for plants. Comparison with the flora on nunatacs in Greenland (Gjærevoll & Ryvarden 1977) in combination with the reconstruction of climatic conditions 18.000 years ago (Manabe & Hahn 1977) suggest that climatic conditions on the refuges were favourable for survival of alpine plants.

New dating methods such as amino acid assay of shells have shown

that shore terraces in Spitsbergen remained unglaciated during most, and perhaps all the Pleistocene (Miller 1982, Forman & Miller 1984). Also thermoluminescence is a promising method for dating Pleistocene sediments. But so far no such evidence for refuges along the Scandinavian coastal areas has been found. The position of the ice front during maximum Weichselian glaciation is quite unknown.

Eilif Dahl, Institutt for biologi og naturforvaltning, Norges landbruks-høgskole, Postboks 14, 1432 Ås.

Innledning

Ut fra en rekke biogeografiske analyser kommer vi til at vår fjellflora må ha hatt en annen historie enn vår lavlandsflora. Vår fjellflora domineres av amfiatlantiske og nordlige arter som mangler i Alpene og som neppe kan være vandret inn sørfra, mens vår lavlandsflora har klart europeisk karakter. Vår fjellflora er rikere på endemismer enn lavlandsfloraen, noe som tyder på at den er eldre enn lavlandsfloraen i Norge. Dette forklares ved hjelp av en hypotese om at våre fjellplanter, som kan klare seg i et kaldt klima, overlevet den siste istid, og muligens tidligere istider på isfrie refugier langs den skandinaviske kyst. Først og fremst er kyststrøkene av Møre og det nordlige Nordland utpekt som sannsynlige refugieområder. Våre mer varmekjære lavlandsarter hadde ikke livsvilkår på refugiene og må ha overlevet sør og øst for det nordeuropeiske iskjold og har vandret inn sørfra da isen smeltet. En rekke detaljer faller på plass hvis denne forklaring er holdbar. Plantegeografene sitter igjen med en betenkelig samling av uforklarlige utbredelsesmønstre hvis hypotesen må forkastes.

Det er klart at refugiehypotesen, hvis den er riktig, må kunne bekreftes ved geologiske undersøkelser. Da hypotesen først ble frem satt, fikk den stort sett en positiv mottakelse av geologer. Reusch (1910 s. 160) mente at de ytre strøk ved Romsdalsfjorden kunne ha vært et refugium. Vogt (1913) mente å kunne slutte at Lofoten ikke hadde vært totalt nediset. Men etter hvert fikk overvintringshypotesen motbør blandt geologer, bl.a. fordi

man med gjengse kvartærgeologiske metoder har så vanskelig for å påvise sikkert isfrie områder. Stort sett har de mest innflytelsesrike geologene i senere tid klart tatt avstand fra tanken om at det i det hele fantes isfritt land i Skandinavia under siste istid (Tanner 1937, O. Holtedahl 1955, O. Holtedahl & Rosenqvist 1958, Hoppe 1959, 1963, H. Holtedahl 1955, Mangerud 1973). Figur 1 gir en rekonstruksjon av nedisningen ved siste istids maksimum for 18 000 år siden ifølge Denton & Hughes (1981, se også Lundqvist 1986). Ikke så mye som en eneste svart stein stikker opp over isødet på Grønland, Island og i Nordvest-Europa.

Jeg vil forsøke å bedømme spørsmålet, dels ut fra glasiologiske vurderinger, dels ut fra det fossiler, bl.a. pollen, forteller oss, og dels ut fra studier over forvitring i våre fjellstrøk. Jeg vil også vurdere om det kan ha vært isfrie refugier der planter kunne overleve, ikke bare gjennom den siste istid, men også gjennom hele kvartærtiden.

Glasiologiske vurderinger

Den rekonstruksjon som er gitt i fig. 1 er lite troverdig. I Antarktis, der klimaforholdene er betydelig kaldere enn de noensinne har vært i Nord-Europa i kvartærtid, er 4% av arealet fjell. O. Holtedahl (1929) pekte på at man ikke kunne få total nedisning i områder med betydelige topografiske kontraster. Dahl (1946) pekte på at det fins høye fjell nær dyphavskanten på Møre og ved Lofoten. Når isen når ut til dyphavet, begynner den å flyte til havs, derfor er høyden av iskanten i Antarktis ikke stort mer enn 50 m. Det sam-

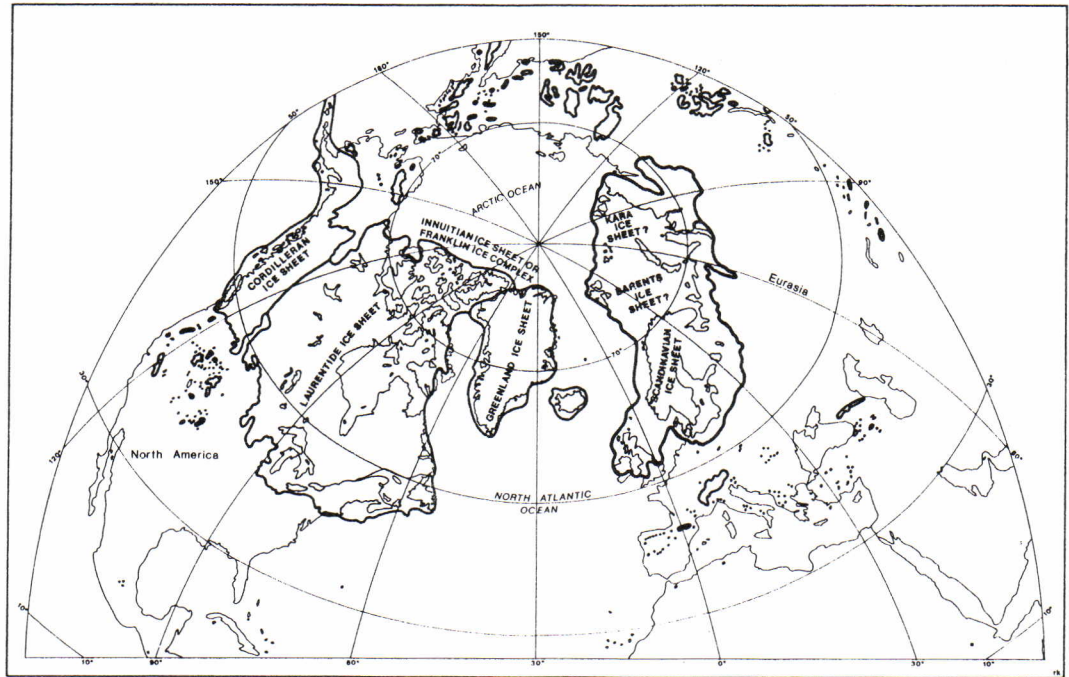


Fig. 1. Rekonstruksjon av nedisningen i Nord-Amerika og Europa under sen-Weichsel maksimum for 18.000 år siden (etter Denton & Hughes 1981).

Reconstruction of glaciation in Europe and North America during the late Weichselian maximum 18.000 years ago (after Denton & Hughes 1981).

me må ha vært tilfellet rundt kysten av Nordatlanten under istiden. Det vises bl.a. ved at Lien (1983) ikke fant pløyemerker etter isfjell på kontinentalsokkelen under 500 m havdyp. Dette forteller at isfjellene ikke stakk dypere og det vil si at iskanten ikke kan ha vært svært høy. Is er plastisk, og blir helningen på isoverflaten for stor, begynner isen å flyte som en seig masse. Det medfører at helningen på isoverflaten må være begrenset. Er det kort avstand fra dyphavet til høye fjell får ikke isen distanse til å bli tykk, og topper må stikke opp gjennom inlandsisen (fig. 2). Derimot kan like høye topper fjernt fra iskanten bli dekket av isen.

Dette kan kvantifiseres. Det finnes en maksimal helning av isoverflaten som avhenger av overflatens helningsvinkel og isens tykkelse. Kvantitative beregninger viser at noen områder der høye fjell ligger nær dyphavet, bl.a. på Syd-Grønland, på Island

og på Jan Mayen, umulig kan bli heldekket av en isbre slik topografien er idag (Dahl 1987).

Foretar vi en liknende beregning for profillet fra den høyeste topp på Moskenesøy i Lofoten, Hermansdalstind, til kanten av dyphavet, finner vi at det såvidt er mulig at toppen kan bli dekket av en isbre. Men da er det

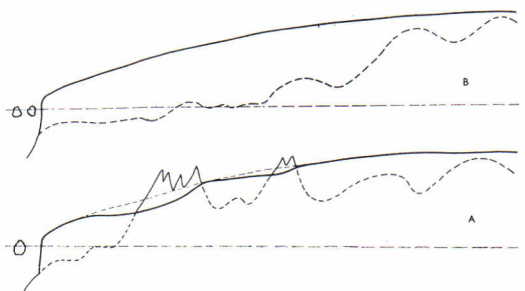


Fig 2. Skjematiske profiler av en inlandsis fra dyphavet mot fjellene. Nederst ligger fjellene nær dyphavskanten. Fjell stikker opp som nunatakker. Øverst ligger fjellene langt fra dyphavet. Her kan isen dekke de høyeste fjell (Dahl 1946).

Schematic profiles of an inland ice from the deep ocean to high mountains. In the lower profile high mountains are close to the ocean and mountains protrude above the ice as nunataks. Above the high mountains are far from the ocean and are overrun by the ice.

ikke tatt hensyn til at mellom Lofoten og Nordlandskysten ligger den breie og dype Vestfjorden som under istiden utvilsomt har vært en dreneringskanal for is fra fastlandet. Moskenesøy er full av botner som må være gravet ut av lokale breer, mens tegn på at innlandsisen er gått ut over området mangler. Det er ikke funnet flyttblokker som tyder på at is fra Nordlandskysten noen gang har nådd ytre deler av Lofoten, det samme gjelder også nordre del av Andøya. I lokalnedisete områder vil det alltid være bart fjell og isfrie områder der planter kan leve.

Noen kvartærgeologiske resultater

Kvartærgeologien bygger først og fremst på stratigrafiske metoder. Dette vil si at man studerer snitt i sedimentlag der yngre lag ligger oppå eldre. Fossiler som finnes i lagene forteller noe om miljøforholdene da lagene ble avsatt, og fossilene kan brukes til å si noe om alderen på lagene. I nyere tid er det kommet til dateringsmuligheter ved hjelp av radioaktivitet og andre fysiske metoder.

Sedimentenes karakter forteller mye om hvordan lagene ble avsatt, man kan f.eks. skille mellom morener avsatt under et iskjold fra lag avsatt fra breelver eller i innsjøer. Det man krever som «bevis» for at et område var isfritt under en istid er at man finner lag som er eldre enn istiden, og at det blant lagene som ligger oppå ikke er noen som er avsatt under en isbre.

Den siste mellomistid kalles Eem-tiden. Den hadde klimaforhold omtrent som tiden etter siste istid. Etter den følger Weichselistiden, som er den siste istid. Den var langvarig, fra litt mindre enn 100.000 år til etteristiden som begynte for ca. 10.000 år siden. Under Weichselstiden var det en rekke bre-fremstøt, fulgt av tilbaketreknings (interstadialer), men klimaet var hele tiden kaldere enn idag. Den kaldeste periode under siste istid er datert til 18.000 år før nåtid, da breene hadde sin største utbredelse de fleste steder.

Mange har forsøkt å finne lag langs Norges kyst eldre enn 18.000 år. En del har vært funnet bl.a. ved Fjøsanger ved Bergen (Man-

gerud et al. 1981) og på Møre (Ålesundinterstadialen, Mangerud et al. 1981, Landvik & Mangerud 1985, Jungner et al. 1989), men her mener geologene at det finnes lag oppå som er avsatt fra en isbre. Grunnen til at kvartærgeologene har vært så skeptiske til nunatakkhypotesen er mangelen på geologiske bevis; de mener at hvis de eksisterte, ville de allerede ha vært funnet.

Men i det aller siste har man funnet lag på Andøya som er eldre enn 18.000 år uten tegn på at området senere er blitt nediset (Vorren et al. 1988). I lag som er ca 19.000 år gamle er det funnet pollen av dvergbjørk (*Betula nana*) og krekling (*Empetrum*) samt gras som tyder på et klima omtrent som i fjordene på Vest-Spitsbergen idag. Under den kaldeste perioden dominerte gras og korsbloms-trede planter som tyder på et noe kaldere klima.

Forvitring i fjellet. Blokkhavsproblemet

Nå er den stratigrafiske metode ikke den eneste som kan brukes i kvartærgeologien. Ut fra landskapsformene (geomorfologiske studier) kan man også trekke slutninger, og studier av forvitring og forvitningsprodukter kan også brukes.

Et fenomen som er lett å observere, er at vi i toppområdene av våre høyfjell kan finne store samlinger av blokker. De er stort sett autoktone, dvs. forvitret ut fra det underliggende berg, selv om steinene kan ha flyttet litt på seg ved solifluksjon. Mens man i litt lavere høyder finner fast og skuret fjell, danner blokkhavene ofte et dekke slik at strøk og fall av underliggende bergart ikke kan observeres på overflaten. Under bygging av anlegg i høyfjellet finner man at det ofte er dypt til fast fjell. Hvordan skal dette forklares?

Hvis man *a priori* går ut fra at toppene ble blankskurt under siste eller tidligere istider, må jo blokkhavene være blitt dannet etter nedisningen. Gitt dette tidsperspektiv, må man kunne slutte at oppsprekningen av det faste fjell må ha foregått raskt. Den fysiske prosess som kan forklare dette, er frostspengningen. Man antar da at vannet fry-

ser til en betydelig dybde og raskt sprenger blokkene løs.

Det er en mulig hypotese. Men skal den tas alvorlig, må den verifiseres. Man kan ikke av blokkhavens eksistens slutte at frostforvitringen er intens og så etterpå ved hjelp av den postulerte intense frostforvitring forklare blokkhavens oppkomst. Hvis det er slik at de nedbrytende kreftene virker sterkere i høyfjellet enn i lavere nivå, da må dette kunne observeres og måles. I det minste må man kunne beskrive en fysisk prosess for frostvirkningen som kan bekreftes ved geofysiske målinger.

Imidlertid har alle forsøk på å finne en fysisk prosess som kan forklare blokkhavens dannelse ved frostforvitring, gitt lite overbevisende resultater. Det må forutsettes at frosten trenger dypt ned i undergrunnen, og det vil si at det er temperaturskiftningene mellom sommer og vinter som er drivkraften. Men slike temperaturskiftninger er det like mange av i lavlandet som i høyfjellet. I alminnelighet vil vinterfrosten trenge dypere ned i bakken jo mindre snødekket er, og jo kaldere vinteren er. Det er derfor i de mest vinterkalde og snøbare distriktene man skal vente den dypeste frost i bakken. Men blokkhav kan man også finne i snørike områder der vinteren slett ikke er særlig kald.

French (1987) har vurdert de foreliggende amerikanske forskningsresultater over forvitring i kalde strøk (cryogenic weathering) og kommer til at det er lite som er utredet, men at frostsift i bakken ikke spiller større rolle.

Ellers tyder all erfaring på at erosjonskreftene slett ikke er særlig virksomme i høyfjellet. Vi har solifluksjonen som et fenomen. Men der man ikke har solifluksjon, tyder alt på stabilitet. Våre fjellplanter er typiske Kiltipassete planter, dvs. slike som er tilpasset et liv under stabile forhold; de vokser langsomt og blir gamle. Man kan med sikkerhet si at lav som vokser på steinene på fjelltoppene må være mer enn 1000 år gamle. All erfaring sier at bakken og steinene i høyfjellet er stabile og rører lite på seg, bortsett fra i områder med solifluksjon.

Hvis vi ikke kan tilskrive dannelsen av blokkhavene en rask postglacial forvitring,

er det nærliggende å tro at blokkhavene representerer en eldre forvitring enn den vi finner lavere ned der vi har mye bart fjell og skuringsstriper. Det er mulig at de topper som bærer blokkhav var nunatakker under en eller annen istid og har bevart et forvitringmateriale som er gammelt, men som isen fjernet fra lavereliggende nivåer.

Hvis dette er riktig, bør det være mulig å kartlegge isens høyde ved å etterspore blokkhavens nedre grense, som da skal ha en form som kan svare til overflaten av en innlandsis. Skal man gjøre slike observasjoner, må man ta en del forsiktighetsregler.

For det første finnes det blokkksamlinger i fjellet som er av annen, allokton opprinnelse, men som har vært inkludert i blokkhavsbegrepet bl.a. av Hoppe (1959). Nesje et al. (1987) definerer blokkhavene som autoktone dannelser, og det er i orden for meg bare vi er enige om begrepene.

For det annet kan forvitringensintensiteten i våre dager også avhenge av lokale forhold, f.eks. dreneringsforhold, om det er et snødekk o.s.v. Man bør derfor ta observasjonene på steder der de ytre forhold er mest mulig like. Jeg har valgt å ta observasjonene på vindeksponerte steder der snøen blåser vekk om vinteren og der det ikke er tegn på dårlig drenering. Slike lokaliteter kjennes lett igjen ved at steinene er bevokset med mørke lavarter.

For det tredje er det mulig at gamle forvitringmaterialer er bevart på beskyttete lokaliteter også på steder som ble overrent av isen. Man bør derfor ta observasjonene på en måte som gjør denne feilkilde minst mulig. Nesje et al. (1988) innskrenker sine observasjonspunkter til fjelltopper, i tillegg har jeg brukt observasjoner på rygger som ligger på tvers av den bevegelsesretning isen har hatt, og som man kan utlede bl.a. av topografien og av skuringsmerker i lavere høyde.

Med dette som utgangspunkt har jeg besteget en rekke fjell i Norge og andre steder og har funnet det lett å registrere en nedre grense for blokkhavene. En del erfaring er nødvendig. Klarest ser man grensene der breen har beveget seg raskt, f.eks. i de midtre og ytre fjordstrøk på Vestlandet; der kan man ofte fastsette grensen til nærmeste ti-

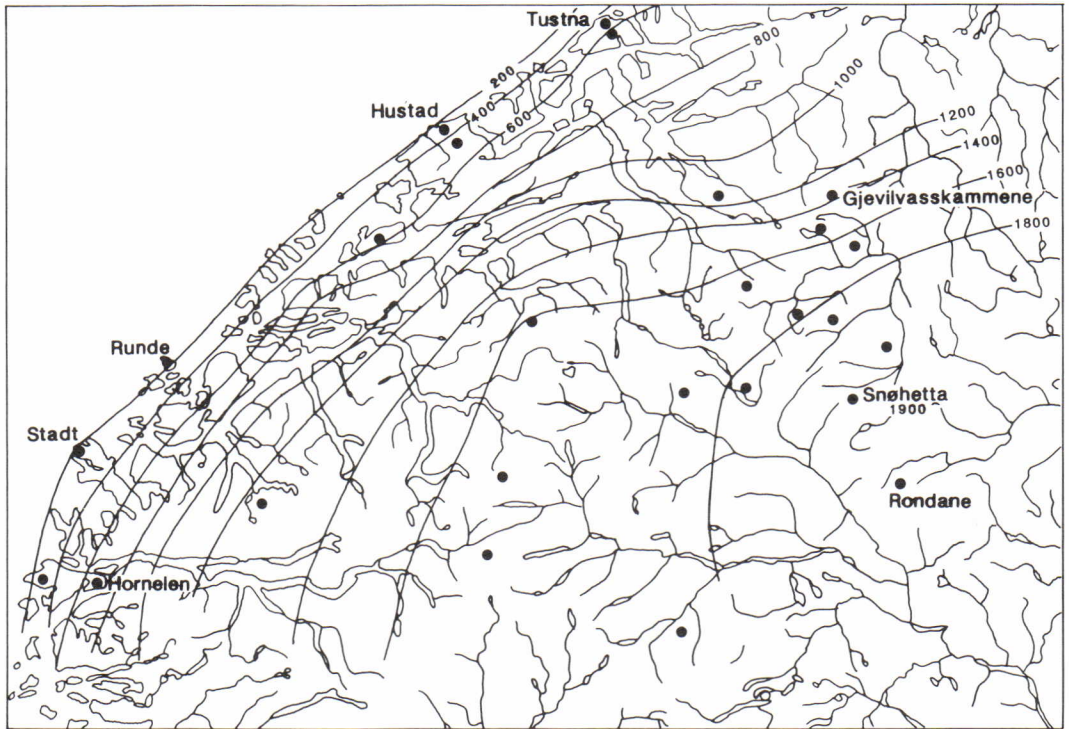


Fig. 3. Kart over isohypser av en isoverflate under en istid, sannsynligvis maksimum kvartær nedisning, i det nordvestlige Sør-Norge, bestemt ved de nedre grenser for blokkhav og toppgrus i fjellene.

Isohypse map of the surface of an inland ice, probably Pleistocene maximum glaciation, in northwest South Norway, as determined by measurements of the lower limit of block fields and mountain top detritus.

meter i høyde. Grensene blir vanskeligere å fastsette i de sentrale fjellområdene der isen lå mer eller mindre stille og fastfrosset til berget. Blokkhavene danner arealer som mange steder er lette å kartfeste. I fig. 3 gjengir jeg de blokkhavsgrenser som jeg har registrert i det nordvestlige Sør-Norge (Dahl 1961 med noen nye observasjoner). Antatt at blokkhavens nedre grense markerer overflaten av et isskjold under en istid, har jeg ut fra observasjonene tegnet isohypser for isoverflaten. Mine observasjoner stemmer bra med liknende som er gitt av Sollid & Sørbel (1979), Sollid & Reite (1983), Sollid & Trollvik (1991) og av Nesje et al. (1987, 1988). Formen stemmer bra med det en kan vente seg

av en innlandsis. Isoverflaten nådde sin største høyde på 1900 m i Snøhettaområdet, og faller derfra mot nord og vest ned til nær havnivået på Bremangerland, Stadt, Runde, Stemshesten og Tustna. Lengre sør i Jotunheimen, Hemsedalsfjella, Hallingskarvet og Gausta lå isoverflaten mer flatt litt over 1700 m. Alle områder som ligger over isohypsenivået, må ha vært isfrie bortsett fra enkelte lokale breer.

Går vi ut fra at vi fra observasjoner over blokkhav kan fastsette formen på en isbre under en nedisning, dukker spørsmålet opp: Hvilken nedisning? Er det sen-Weichsel som antatt av Nesje et al. (1987). Eller er det Weichsel maksimum? Eller kan det kanskje være maksimum for de kvartære istider?

Ingen har hittil funnet sikre spor etter nedisning i områder dekket av blokkhav. Hvis vi forkaster hypotesen om at forvitringen er rask i våre fjellstrøk, peker mangelen på nedisningsspor i retning av at områdene var isfrie selv under maksimal kvartær nedisning. Dette kan underbygges også av andre observasjoner.

I høyfjellet er materialet i blokkhavene storsteinet. Etter hvert som man forfølger

grensen mot vest og kommer på lavere nivå, blir materialet mer finkornet og glir helt kontinuerlig over i noe som engelske forskere kaller «mountain top detritus», på norsk vil jeg foreslå uttrykket *toppgrus*. Det er et autoktont materiale, ofte bestående av stein, grus og sand og som dekker toppflatene mange steder, bl.a. på toppflatene av Cairngorm i Skottland. Det likner materialet man kan finne på høyereliggende lokaliteter utenfor den kvartære nedisningsgrense i Sør-England.

Kommer man til slike områder i Vest-Norge, bl.a. Stadt eller Runde finner man samtidig spor etter en kraftig kjemisk forvitring. Vi finner her en morfologi med et platålandskap (fig. 4) der toppflaten er dekket av toppgrus, delvis av torv, begrenset mot havet av høye skrenter dannet ved havets arbeide (abrasjon). Dette er en morfologi som Klemsdal & Sjulsen (1988) kaller næringer. Næringer finner vi også ved Norges nordkyst og minner om de landskapsformer man kan finne ved havet utenfor de kvartære nedisningsgrenser i Devon og Cornwall i England og i Bretagne i Frankrike.

Går man langs abrasjonskanten, vil man se at fjellet er dypt forvitret; sauene liker å grave seg ned i materialet. Fjellet er «råtent», den opprinnelige lagdeling av bergarten er bevart men fjellet er så løst at det kan skjæres med en spade. Oppe på toppflatene kan man også finne slike forvittringsmaterialer ved graving. Jeg har fått laget en grøft på Kjerringa på Stadt over 20 m lengde og 5 m dybde der materialet kunne tas opp med en gravemaskin. Det dreiet seg om in situ forvitret materiale, men der var atskillige runde stein (core-stones) som hadde motstått forvitringen.

Dette viser en kjemisk forvitring slik man ofte finner utenfor de kvartære nedisningsområde. Ved den kjemiske forvitring blir mineraler oppløst og nye mineraler dannet, såkalte leirmineraler. De kan identifiseres bl.a. ved røntgenanalyse. Leirmineralene forteller en hel del om den kjemiske forvitring.

Jeg har undersøkt hundrevis av prøver av toppmateriale og tilhørende forekomster av dypforvitret materiale (Dahl 1954, 1961 og



Fig. 4. Flyfoto fra Stadt. Det høyeste parti er Moskleivhornet. Hoddevik i stranden innenfor. Et platålandskap med abrasjonsskrenter mot havet (næringer). Det høyeste parti er dekket av toppgrus og torv, i forgrunnen er løsmateriale fjernet ved at is er gått over. Halvøya vest for Hoddevik har vært skuret.

Air photograph from the Stadt Peninsula. A plateau landscape covered by mountain top detritus and peat and with high abrasion cliffs towards the sea. In the foreground the mountain top detritus has been removed and the underlying rock exposed due to ice scouring.

upublisert materiale). Det foreligger en meget karakteristisk kombinasjon av leirmineraler. Biotitt er forvitret ved at kalium er fjernet og det er oppstått et mineral, vermiculitt, ofte som et blandsjiktmineral med biotitt (hydrobiotitt). I tillegg opptrer montmorillonitt eller smectitt, antakelig oppstått ved forvitring av feltspat. Derimot ser det ut til at alminnelige leirmineraler som kaolin mangler eller illitt er sjeldne.

I tillegg til vermiculitt og smectitt finner vi gibbsitt (Dahl 1961). Det er et mineral av laterittgruppen som man vanligvis antar bare dannes under tropiske forhold. Det forekommer en rekke steder på Stadt og inngår også i toppgrusen. Andre har kontrollert mine identifikasjoner (Roaldset et al. 1982, Longva et al. 1983). Wilson (1969) fant gibbsitt som forvittringsmateriale på toppen av øya Rhum i Vest-Skottland, og Mellor & Wilson (1989) fant gibbsitt i toppgrus på Cairngorm i Skottland. La Salle et al. (1985) fant gibbsitt i dypforvitret bergart på Cape Bre-

ton Island i Nova Scotia. Alle kommer til den konklusjon at gibbsitten må være et resultat av en tertiær forvitring og at vi står overfor en rest av den tertiære forvitringsoverflate. Jeg har også funnet gibbsitt i forvitret gneiss under toppgrus på Stemshesten på Nordmøre og i toppgrus som dekker de høyeste fjell på Hadseløy i Vesterålen.

Forvitringmateriale på Gjevilvasskammene i Trollheimen er blitt beskrevet av Sørensen (1949) og Grønlie (1950, 1963), som mener at de er rester av en gammel forvitring. Imidlertid kunne H. Holtedahl (1953) ikke finne mye av en leirfraksjon (fraksjon under 2 mikron) i forvitringmaterialet og mente derfor at det neppe kunne være gammelt. Materialet er rikt på glimmer og ligger delvis som et sandlag som eroderes av vinden. Holmsen (1951) mente at glimmeren måtte være blåst dit.

Jeg har undersøkt materialene på Gjevilvasskammene, og de har samme mineral-sammensetning som forvitringmaterialene andre steder. Glimmeren er ikke biotitt, som Holmsen trodde, men vermiculitt og kan umulig være tilført, idet man knapt finner vermiculitt i lavere nivå. Derimot opptrer vermiculitt i in situ forvitret materiale under sandlaget. I tillegg finner vi smectitt.

Et særlig interessant profil har jeg gravet like sør for varden på Midtre Gjevilvasskammen. Der går det ut en rygg, og ved å grave i denne, finner vi øverst et usortert materiale, og derunder et forvitret materiale der bergartens lagdeling er bevart, med vermiculitt. Ved røntgenanalyse av materialet i ca 50 cm dybde dukket det plutselig opp refleksjoner etter calcitt eller kalkspatt. Dette lot seg raskt bekrefte idet materialet bruste for saltsyre.

Det forhold at biotitten har mistet alt kalium og blitt til vermiculitt viser en sterk utvasking. Men ved utvasking vil kalken være noe av det første som forsvinner. Hvordan skal da kalkspatten forklares?

Ryggen ligger sterkt utsatt til for vind, det legger seg neppe mye snø om vinteren. Under slike forhold kan fordampningen av vann bli kraftig og større enn det som tilføres med nedbøren. Da vil vann trekkes opp gjennom jordlagene og kalk felles ut. Under

nåværende betingelser kan vermiculitten ikke dannes, og den må da være en relikv fra en forvitring som er foregått under helt andre topografiske og/eller klimatiske forhold enn de som råder i dag.

Vi er dermed i stand til å gi en forklaring på hvordan de autoktone blokkhavene er dannet. Først foregikk en kjemisk forvitring i tertiær tid. Den gikk dypt, særlig etter sprekker og andre svakhetssoner. Slike profiler er alminnelige utenfor de kvartære nedisninger. I de nedre deler av profilet finnes atskillige større eller mindre stein omgitt av forvitringmateriale.

Så kommer istidene, breene vokser og feier bort det meste av det gamle forvitringmateriale i lavlandet, men noe står ofte tilbake på lokaliteter beskyttet mot isens gravende virkning, og særlig mot yttergrensene for nedisningene. Slike lommer av forvitret stein er alminnelige f.eks. på Møre eller i Nordland.

På fjell som stakk opp over isskjoldet, kunne isen ikke fjerne forvitringmaterialet. Men her gjør solifluksjonen seg gjeldende. Den fjernet det mest finkornige materialet, men etterlot de store steinene som utgjør blokkhavene. Allikevel kan man også her finne bevart lommer av forvitret berg opp til 1700 m i Jotunheimen. I områder med noe mildere klima som på Stadt og Stemshesten, i Skottland og flere andre steder ble også noe av det finkornige materialet bevart som toppgrus.

Foruten i det nordvestlige Sør-Norge finner vi blokkhav og toppgrus i Lofoten og langs kysten av Troms og Finnmark. Toppen av Værøy i Lofoten er dekket av toppgrus. På Hadseløy i Vesterålen er Storheia dekket av toppgrus ned til ca 300 m høyde. De høyere liggende områdene på den nordre del av Andøya er dekket av forvitringmateriale (Flakstad et al. 1985, egne observasjoner). De fenomener som Nordhagen (1940) beskrev fra Sørøya hører utvilsomt hit. Og selve toppplatået ved Nordkapp samt enkelte områder øst for Nordkapp har dekke av toppgrus, mens Vestfjord-fjellet og Knivskjellodden ble overrent av is. Fra andre land kjenner man liknende avsetninger i sterkt nedisete områ-

der, bl.a. fra de Britiske Øyer, fra New Foundland (Grant 1977a, 1977b) og toppen av det høyeste fjellet, Mont Jaques Cartier på Gaspéhalvøya i det østlige Canada, er dekket av et typisk blokkhav.

Hvor gikk grensen for siste istid i Norge?

Det bilde jeg kommer frem til er at de autoktone blokkhav og områder med toppgrus uten at det ligger flyttblokker eller morener oppå, er områder som var isfrie under største kvartære nedisning. De dekker områder på tallrike kvadratkilometre og har utvilsomt vært refugier for planteliv. Men hvor gikk grensen for maksimal nedisning under siste istid, og fantes det den gang større områder der planter kunne leve?

Det er selvfølgelig mulig at nedisningen under siste istid hadde størst omfang av alle kvartære nedisninger. Men andre steder, der man har sikrere grunnlag for å fastsette istidsgrenser, hadde isen under siste istid mindre utstrekning enn under tidligere istider. Det er derfor nærliggende å tro at det samme var tilfelle i Norge. Det vil si at det antakelig finnes områder av Norge som var nediset under en tidligere istid, men som var isfrie under siste istid. I slike områder må man vente å finne skuringsmerker og flyttblokker fra en tidligere istid. Blytt (1876 s. 70) skriver:

«The most recent geological researches seem to point to the possibility of ice periods being recurring phenomena. We cannot therefore by any means be sure that all the scouring marks scratched on our mountains date from the last ice period. We do not know what relation existed between land and sea when our country was for the last time entirely buried in ice and snow.»

Da Reusch (1910) hevdet at den ytre kyst utenfor Romsdal var et refugium under siste istid, bygget han på at berget der var sterkere forvitret enn lengre inne i fjordene, noe som også Bjørlykke (1927) observerte. Jeg har selv observert en liknende grense (Dahl 1948 og upublisert materiale), grensen faller sammen med indre grense for Ålesundinterstadialen. Men geologene (Mangerud et al. 1981, Landvik & Mangerud 1985) mener at

området ble dekket av is under senweichsel maksimum. Spørsmålet er enda uavklart.

Nå foreligger det nye resultater fra Skottland. Man er kommet til at ganske store områder rundt Aberdeens på den skotske østkyst, et område omkring Caithness ved nordkysten av landet, den nordligste del av Lewis i Hebridene samt Orknøyene var isfrie under siste istids maksimum (Sutherland 1984, Bowen & Sykes 1988). Man finner der en leirrik morene med muslingskall «shelly boulder clay» som er en marin avleiring avsatt etter nest siste istid men som ikke er dekket av senere istidsavleiringer. Etter beskrivelsene stemmer «shelly boulder clay» svært godt med den såkalte Skagerakmorene på Jæren som Andersen (1964) tolker som en glasial avleiring avsatt i havet under avslutningen av nest siste istid. Har vi, av alle steder, hatt et isfritt område på Jæren under siste istid?

En mulig hypotese er at våre fjellplanter overlevet siste istid på et refugium ute i Nordsjøen (Nordal 1985). Da skulle man vente å finne det største antall disjunker og relikter i fjellområdene nær Nordsjøen, f.eks. i Skottland eller på Hardangervidda. De største konsentrasjoner av slike arter finner vi imidlertid på Dovre og i Nord-Norge. Det finnes bare én amfiatlantisk fjellplante i Skottland som mangler i Norge (*Saxifraga rosacea*), mens Skandinavia har mange arter som mangler i Skottland. De bisentriske utbredelsene er også vanskelige å forklare ut fra hypotesen om et Nordsjørefugium.

Nye dateringsmetoder

En vanskelighet for geologene har vært at det ikke har eksistert metoder til å bestemme alderen på avleiringer eldre enn ca 50.000 (grense for C-14-metoden), men yngre enn ca. 1 million år (kalium – argon-metoden). Her har det dukket opp nye metoder.

Skjell (muslinger) som vokser, inneholder aminosyrer som er beskyttet mot nedbrytning av bakterier o.l. ved at de er innesluttet i kalk. Når aminosyrene dannes, er de optisk aktive. Men etterhvert vil de omdannes (racemiseres) og blir med tiden ikke lenger optisk aktive. Denne prosessen foregår så langsomt at graden av racemisering kan brukes

til å bestemme alderen på skjell opp til 1 million år. Hastigheten av racemiseringen avhenger litt av temperaturen, når temperaturen heves 10 grader går prosessen 2,5 ganger fortere. Har man en rekke terrasser i et område er det i det minste mulig med en relativ aldersbestemmelse, og vet man noe om klimaforholdene, kan tilnærmete aldre beregnes.

Denne metoden har vært brukt på skjell som ligger i strandterrasser på Svalbard (Miller 1982, Forman & Miller 1984). Terrassene ligger i forskjellige nivåer. Nederst ligger terrasser som ble datert til 9000–12.000 år, en datering som lar seg bekrefte ved C-14 metoden. En gruppe høyere liggende terrasser ble datert til 40.000–130.000 år, en enda høyere liggende gruppe til 170.000–480.000 år og de eldste terrasser kom ut med aldre på 300.000–1 million år. Terrassene ligger der i terrenget og kan ikke ha vært overrent av en is uten å bli ødelagt. Dette vil si at det har vært isfritt land gjennom det aller meste av kvartærtiden. Dette må ha vært et gledelig resultat for Rønning (1963) som hevdet at det meste av Svalbards flora må ha overlevet i det minste siste istid på øya.

En annen lovende metode grunner seg på termoluminisens (Wintle & Huntley 1982). Hvis kvarts eller feltspat utsettes for radioaktiv stråling vil noen atomer i gitteret bli slått ut av posisjon. Hvis mineralet opphetes, vil atomene springe tilbake i posisjon, og avgir et lyskvant som kan fanges opp og telles. Heldigvis, hvis krystallene blir utsatt for lys, hopper atomene tilbake til opprinnelig posisjon, dvs. at krystallene nullstilles. Hvis et sediment med korn av feltspat eller kvarts er avsatt i lys og deretter begravet, og i begravet tilstand blir utsatt for radioaktiv stråling, kan man bestemme stråledosen som har rammet kvartskornene ved å måle termoluminisensen. Ved å bestemme radioaktiviteten i sedimentet kan den tid det tar å oppnå den observerte stråledose beregnes, d.v.s. alderen på sedimentet. Metoden har med hell vært brukt på løssavleiringer og dessuten på potteskår som har vært brent. Det arbeides med å utvikle den for datering av andre sedimenter som f.eks. strandterrasser. Denne metode har vært brukt til å date-

re sedimenter på Svalbard på 50.000 år (Mangerud & Salvigsen 1984).

For Skandinavias vedkommende har de nye metodene vært brukt til å datere interglasiale avleiringer på Karmøy og ved Bergen (Mangerud et al. 1981) og interstadiale og/eller interglasiale avleiringer på Møre (Jungner et al. 1989). Men noen sikre refugier er ikke dukket opp ennå.

Kunne planter overleve på nunatakkene?

Men, kan det innvendes, la oss anta at Gjevilvasskammene og andre fjell dekket av blokkhav eller toppgrus var nunatakker under siste eller tidligere istider, kunne planter overleve på dem? Det må jo ha vært mye kaldere den gang enn nå, og hvis klimaet blir for strengt, så hjelper det ikke med isfritt land, noe vi kan se i Antarktis.

Her kommer igjen klimarekonstruksjonene til hjelp. Vi regner som tidligere at sommertemperaturen var 6–8°C lavere under istiden enn nå, og at høydesonene forflyttet seg nedover ca. 1000 m. Den klimatiske skoggrense ved Gjevilvatnet ligger på ca. 1000 m. Under istiden må da toppen av Gjevilvasskammen ligge ca. 1400 m over den klimatiske skoggrense. La oss se om vi i dag kan finne nunatakker med slike klimaforhold.

Et godt eksempel til sammenlikning har vi i Jensens Nunatakker på Vest-Grønland. Området ligger like nord for de nordligste forkomster av bjørkeskog på Vest-Grønland, følgelig ligger den klimatiske skoggrense omtrent i havnivået. Jensens Nunatakker ligger 75 km fra iskanten. Innlandsisen overflate ligger på 1400 m, mens foten av nunatakken ligger ca. 150 m lavere. Gjevilvasskammene ligger på ca. 1400 m og ca. 80 km fra Tustna der innlandsisen gikk i havet (se fig. 3).

Jensens Nunatakker er undersøkt av Gjærevoll & Ryvarden (1977). På avstand så nunatakkene nokså vegetasjonsløse ut, men ved nøyere undersøkelse fant de en rik og variert flora på i alt 62 arter høyere planter, foruten mange moser og lav. Av floraen er 17 arter amfiatlanter, deriblant en rekke som

vi har regnet som istidsovervintre, f.eks. høgfjellsklokke (*Campanula uniflora*), grønlandsstarr (*Carex scirpoidea*), kvitstarr (*C. bicolor*), svartbakkestjerne (*Erigeron humilis*), mjukrapp (*Poa flexuosa*) og fjellvalmue (*Papaver*). Hvis vår rekonstruksjon av nedising og klima under istiden er riktig, er det all grunn til å tro at våre endemiske, relikte og disjunkte fjellplanter kunne overleve på de isfrie områder.

Tilbakeblikk og perspektiver

Nunatakkteorien har vært et stormsentrum i norsk og nordisk naturforskning. Diskusjonen har snart pågått i hundre år, og den ser heller ikke ut til å slutte så brått. Den har påkalt forskernes engasjement; det er ikke galt hvis følelsene holdes under kontroll av vitenskapelig selvdisciplin. Diskusjonen har noen ganger vært heftig, men den har vært fruktbar. Den har fått forskere til å reise til de fjerneste avkroker av landet for å undersøke om det gikk an å finne nye biter som kan få et puslespill til å gå opp. Det har gitt oss en stadig dypere innsikt i vårt lands biogeografi og kvartærgeologi.

Nunatakkteorien knytter seg til spørsmål av allmen vitenskapelig interesse. Hvor raskt og hvordan foregår den biologiske evolusjonen i områder med et kaldt klima? Hvilken historie ligger bak det mønster av planter og dyrs utbredelse som vi ser idag? Hvilken rolle har Nord-Atlanteren spilt som vandringsvei mellom vest og øst? Er alle våre planteslag opprinnelig kommet fra områder i Asia og Nord-Amerika sør for nedisingsgrensen, eller kan en del av vår flora ha oppstått og overlevet i de nord-atlantiske områdene?

På geologi-siden kommer spørsmål om hvilke kriterier en geolog kan bruke for å gjenkjenne og kartlegge isfrie refugier under maksimal kvartær nedising eller under siste istid. Hvordan og hvor raskt foregår forvitringen i slike områder?

Problemene gjelder også omfattende geografiske områder. Et fremskritt på den ene siden av Atlanterhavet får straks konsekvenser på den andre siden. En løsning som byr seg på ett sted må kunne brukes på analoge problemer andre steder.

Den vesentligste innvendig mot nunatakkteorien har vært at det har vært så vanskelig å bekrefte den ved hjelp av vanlige geologiske metoder. Det ligger delvis i problemets natur. Kvartærgeologer er primært stratigrafer. Deres viktigste materiale er lagfølger der ulike lag ligger oppå hverandre og kan dateres. For at slike lagfølger skal kunne dannes, må det være betingelser for sedimentasjon. Hvis refugieområdene har vært små i et sterkt kupert terreng er sjansen for å finne slike lagfølger atskillig mindre enn langs innlandsisens rand i flate områder slik vi finner f.eks. i Mellom-Europa. Kanskje må vi finne nye metoder, mer basert på forvitring enn på sedimentasjon. Men holdningen blandt våre kvartærgeologer har ofte vært at hvis vi ikke kan påvise isfrie områder med våre standard metoder, da må tabula rasa-teorien være den riktige.

Nå er det gjort en del fremskritt. Debatten om isfrie områder på Svalbard må sies å være avsluttet etter de nye dateringer av strandterrasser ved hjelp av aminosyreanalyse. Der har det vært isfritt land der planter og dyr kunne leve, iallfall gjennom siste istid og kanskje gjennom hele kvartærtiden. Kanskje har det gått rein på Reinsdyrflya under hele istiden.

Avleiringene på Andøya viser at det vokste planter der for mer enn 18.000 år siden som vanligvis ansees å være maksimum for siste istid. Tilsvarende avleiringer lengre sør er enda ikke kommet for dagen, men det er enighet om at det har vært refugier i Skottland. Kanskje har vi ikke lært å se etter på de riktige stedene for å finne lagfølger tilbake til siste mellomistid og enda lengre.

Det ser også ut til å være enighet om at de gibbsittførende forvitringmaterialene vi finner på topplataer i Norge og Skottland er dannet ved en tertiær forvitring. Det som enda kan diskuteres er om de kan ha vært dekket av is i løpet av de kvartære nedisingene uten å bli ødelagt.

På biologisiden er det kommet til nye metoder med genanalyse. De planter som har vært trukket frem i diskusjonen har vært amfiatlanter, endemismer og disjunkte relikter. Det er stort sett sjeldne planter. Men ingen tror vel at refugiene var en slags bota-

niske hager der det bare var sjeldne planter. De fleste artene var nok forholdsvis vanlige fjellplanter som idag har en vid utbredelse. For slike arter har det vært vanskelig å slutte noe særlig om deres historie og innvandringsveier. Genanalysen gir oss mulighet til å angripe slike problemer. De bør også kunne gi oss muligheter til å måle hvor fort evolusjonens klokke går og bedømme om genforskjellen mellom populasjoner på begge sider av Atlanterhavet er forenlig med at de har vært isolert fra hverandre kanskje så lenge som 1 million år.

Litteratur

- Andersen, B.G. 1964. Har Jæren vært dekket av en Skagerrakbre? Er «Skagerrak-morenen» en marin dannelse? *Norges Geol. Unders.* 228: 5–11.
- Bjørlykke, K.O. 1927. Kort oversikt over Møre fylkes geologi. *Tidsskr. for Sunnmør historiske lag* 16–17: 1–15.
- Blytt, A. 1876. *Essay on the immigration of the Norwegian flora during alternating rainy and dry periods.* Cammermeyer, Christiania. 89 s.
- Bowen, D.Q. & Sykes, G.A. 1988. Correlation of marine events on the northeast Atlantic margin. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 318: 619–635.
- Dahl, E. 1946. On different types of unglaciated areas during the ice ages and their significance to phytogeography. *New Phytologist* 45: 225–242.
- Dahl, E. 1948. Studier over forvitringstyper i strøket Nordfjord-Sunnmør og deres relasjon til istidene. *Norsk Geol. Tidsskr.* 27: 242–244.
- Dahl, E. 1954. Weathered gneisses at the island of Runde, Sunnmøre, Western Norway, and their geological interpretation. *Nytt. Mag. f. Botanikk* 3: 5–23.
- Dahl, E. 1956. Biogeographic and geologic indications of unglaciated areas in Scandinavia during the glacial ages. *Bull. Geol. Soc. Am.* 66: 1499–1520.
- Dahl, E. 1961. Refugieproblemet og de kvartærgeologiske metodene. *Svensk Naturvetenskap* 14: 81–96.
- Dahl, E. 1987. The nunatac theory reconsidered. *Ecological Bulletins* 38: 77–94.
- Denton, G.H. & Hughes, T.J. (red.) 1981. *The Last Great Ice Sheets.* Wiley & Sons. New York. 484 p. Maps.
- Flakstad, N., Sollid, J.L. & Tolgensbakk, J. 1985. *Nordre Andøya, kvartærgeologi og geomorfologi.* Geografisk Institutt. Universitetet i Oslo.
- Forman, S.L. & Miller, G.H. 1984. Time-dependent soil morphologies and pedogenic processes on raised beaches, Brøggerhalvøya, Spitsbergen, Svalbard Archipelago. *Arctic and Alpine Research* 16: 381–394.
- French, H.M. 1987. Periglacial geomorphology in North America: current research and future trends. *Ecological Bulletins* 38: 5–16.
- Gjærevoll, O. & Ryvarden, L. 1977. Botanical Investigations on J.A.D. Jensens Nunatakker in Greenland. *Det Kgl. Norske Vidensk. Selskab. Skrifter* 1977: 4: 1–40.
- Grant, D.G. 1977a. Altitudinal weathering zones and glacial limits in Western Newfoundland, with particular reference to Gros Morne National Park. *Geol. Surv. Can. Paper* 77-1A: 455–463.
- Grant, D.G. 1977b. Glacial style and ice limits, the Quaternary stratigraphic record, and changes of land and ocean level in the Atlantic Provinces, Canada. *Geogr. phys. Quat.* 31: 247–260.
- Grønlie, A. 1950. På kvartærgeologisk ekskursjon i Trollheimen. *Trondheims Turistforen. årb.* 1950: 19–31.
- Grønlie, A. 1963. Litt om Trollheimen under den siste istid. *Norsk Geol. Tidsskr.* 32: 168–190.
- Holmsen, P. 1951. Om forvittringsjorden på Gjevilvasskammene. *Naturen* 1951: 103–109.
- Holtedahl, H. 1953. A Petrographical and Mineralogical Study of two high Altitude Soils from Trollheimen, Norway. *Norsk Geol. Tidsskr.* 32: 191–226.
- Holtedahl, H. 1955. On the Norwegian Continental Terrace, primarily outside Møre-Romsdal: Its Geomorphology and Sediments. *Årb. Univ. Bergen. Naturv. rk.* 14: 1–209.
- Holtedahl, O. 1929. On the geology and physiography of some Antarctic and Subantarctic islands: Sci. results Norw. Antarctic Exped. 1927–28 and 1928–29. *Det norske Vid. Akad. i Oslo I*: 3: 1–172.
- Holtedahl, O. 1953. Norges Geologi. Bind II. *Norges Geol. Undersøkelse* 104: 587–1118.
- Holtedahl, O. & Rosenqvist, I.T. 1958. «Refugieproblemet» på den skandinaviske halvøy fra et geologisk synspunkt. *Svensk Naturvetenskap* 11: 108–118.
- Hoppe, G. 1959. Några kritiske kommentarer til diskussionen om isfria refugier. *Svensk Naturvetenskap* 12: 123–134.
- Hoppe, G. 1963. Some comments on the «ice-free refugia» of Northwestern Scandinavia. pp. 321–335 in Löve & Löve (red.): *The North Atlantic Biota and their History.* Pergamon Press. Oxford.
- Jungner, H., Landvik, J.Y. & Mangerud, J. 1989. Thermoluminescence dating of Weichselian sediments in western Norway. *Boreas* 18: 23–29.
- Klemsdal, T. & Sjulsen, S. 1988. The Norwegian macrolandforms, definitions, distributions and systems of evolution. *Norsk Geogr. Tidsskr.* 42: 133–147.
- Landvik, J.Y. & Mangerud, J. 1985. A Pleistocene sandur in western Norway: Facies relationships and sedimentological characteristics. *Boreas* 14: 161–174.
- Landvik, J.Y. & Hamborg, M. 1987. Weichselian glacial episodes in outer Sunnmør, western Norway. *Norsk Geol. Tidsskr.* 67: 107–123.
- La Salle, P., de Kimpe, C.R. & Laverdiere, M.R. 1985. Sub-till saprolites in southeastern Quebec and adjacent New England: Erosional, stratigraphic and climatic significance. *Geological Society of America. Special Paper* 197: 13–20.
- Lien, R. 1983. Pøyemerker etter isfjell på norsk kontinentalsokkel. *Inst. kontinentalsokkelundersøkelser. Publ.* 109.

- Longva, O., Larsen, E. & Mangerud, J. 1983. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1019 II-M 1:50.000. *Norges Geol. Unders. Nr. 393*: 1–66.
- Lundqvist, J. 1986. Late Weichselian glaciation and deglaciation in Scandinavia. s. 269–290 in Stribra, V., Bowen, Q. & Richmond, G.M. (red.): Quaternary Glaciations in the Northern Hemisphere. Vol. 5. Quaternary Science Reports. Pergamon Press, Oxford. 510 s.
- Manabe, S. & Hahn, D.G. 1977. Simulation of the tropical climate of an Ice Age. *J. Geophys. Res.* 82: 3899–3911.
- Mangerud, J. 1973. Isfrie refugier i Norge. *Norges Geol. Unders.* 297: 1–23.
- Mangerud, J., Gulliksen, S., Larsen, E., Longva, O., Miller, G.H., Sejrup, H.P., & Sønstegeard, E. 1981. A Middle Weichselian ice-free period in Western Norway: The Ålesund Interstadial. *Boreas* 10: 447–462.
- Mangerud, J. & Salvigsen, O. 1984. Kapp Ekholm Section, Billefjorden, Spitsbergen: a discussion. *Boreas* 13: 155–158.
- Mellor, R. & Wilson, M.J. 1989. Origin and significance of gibbsitic montane soils in Scotland. *Arctic and Alpine Research* 21: 417–424.
- Miller, G.H. 1982. Quaternary depositional episodes, Western Spitsbergen, Norway: Aminostratigraphy and glacial history. *Arctic and Alpine Research* 14: 321–340.
- Nesje, A., Anda, E., Rye, N., Lien, R., Hole, P.A., & Blikra, L.H. 1987. The vertical extent of the Late Weichselian ice sheet in the Nordfjord-Møre area, Western Norway. *Norsk Geol. Tidsskr.* 67: 125–141.
- Nesje, A., Dahl, S.O., Anda, E. & Rye, N. 1988. Block fields in southern Norway: Significance for the Weichselian ice sheet. *Norsk Geol. Tidsskr.* 68: 149–169.
- Nordal, I. 1985. Overvintringsteori og det vestarktiske element i Skandinavias flora. *Blyttia* 43: 33–41.
- Nordhagen, R. 1940. Staurene ved Ofjordnæringen på Sørøya. *Norsk Geogr. Tidsskr.* 8: 124–155.
- Reusch, H. 1910. Norges Geologi. *Norges Geol. Unders.* 50: 1–196.
- Roaldset, E., Pettersen, E., Longva, O. & Mangerud, J. 1982. Remnants of preglacial weathering in western Norway. *Norsk Geol. Tidsskr.* 62: 169–178.
- Rønning, O.I. 1963. Phytogeographical problems in Svalbard. s. 99–107 in Löve & Löve (red.): *North Atlantic Biota and Their History*. Pergamon Press. Oxford.
- Sollid, J.L. & Reite, A.J. 1983. The last deglaciation of Central Norway, s. 41–59 in Ehlers, J. (red.): *Glacial Deposits in North-West Europe*. A.A. Balkema. Rotterdam.
- Sollid, J.L. & Sørbel, L. 1979. Deglaciation of western Central Norway. *Boreas* 8: 233–239.
- Sollid, J.L. & Trollvik, J.A. 1991. *Oppland fylke. Kvartærgeologi og geomorfologi. 1: 250.000*. Institutt for naturgeografi. Universitetet i Oslo.
- Sutherland, D.G. 1984. The Quaternary deposits and landforms of Scotland and the neighbouring shelve. *Quat. Sci. Rev.* 3: 157–254.
- Sørensen, N.A. 1949: Gjevilvasskammene – nunataker i Trollheimens midte? *Naturen* 1949: 65–81.
- Tanner, V. 1937. Några ord i frågan om den sista landisens utbredningsgräns inom Fennoskandias nordligsta deler. *Geol. Fören. Stockholm Forh.* 59: 97–108.
- Vogt, T. 1913. Landskapsformerne i det ytterste av Lofoten. *Norsk Geografisk Selskabs Årb.* 23: 1–50.
- Vorren, T.O., Vorren, K.-D., Alm, T., Gulliksen, S. & Løvlie, R. 1988. The last deglaciation (20.000–11.000 B.P.) on Andøya, northern Norway. *Boreas* 17: 41–77.
- Wilson, M.J. 1969. A gibbsitic soil derived from the weathering of an ultrabasic rock on the island of Rhum. *Scottish Jour. Geol.* 5: 81–89.
- Wintle, A.G. & Huntley, D.J. 1982. Thermoluminescence dating of sediments. *Quatern. Sci. Rev.* 1: 331–353.

SMÅSTYKKE

Fondet til dr. philos Thekla Resvolles minne

Fondet er knyttet til Norsk Botanisk Forening. Formålet for fondet er å gi støtte til norsk botanisk vitenskap, fortrinnsvis innenfor de områder av botanikken hvor Thekla Resvoll var virksom, dvs. anatomi, morfologi, floristikk og økologi.

Renter av fondet – ca. kr. 3000 vil kunne utdeles våren 1992. Søknad om tildeling kan sendes Norsk Botanisk Forening, adresse: Botanisk museum, 0562 Oslo, innen 1. mai 1992.

Doktordisputaser

Ashbjørn Moen: «The plant cover of the boreal uplands of Central Norway. I. Vegetation ecology of Sølendet Nature reserve; Haymaking fens and birch woodlands» for dr.phil.-graden ved Universitetet i Trondheim.

Rune Halvorsen Økland: «Studies in SE Fennoscandian mires, with special regard to the use of multivariate techniques and the scaling of ecological gradients» for dr.phil.-graden ved Universitetet i Oslo.

Atle Bones: «Compartmentation and molecular properties of thioglucoside glucohydrolase (myrosinase)» for dr. scient.-graden ved Universitetet i Trondheim.

Geir Hestmark: «To sex, or not to sex... Structures and strategies of reproduction in the family Umbilicariaceae (Lecanorales, Ascomycetes)» for dr. scient.-graden ved Universitetet i Oslo.

Else Marie Løbersli: «Soil acidification and metal uptake in plants» for dr. scient.-graden ved Universitetet i Trondheim.

Tyra Solem: «Age, origin and development of blanket mires in Central Norway» for dr. scient.-graden ved Universitetet i Trondheim.

Knut Asbjørn Solhaug: Influence of photoperiod and temperature on dry matter production in plants» for dr. scient.-graden ved Norges Landbrukshøgskole.

Mette Svenning: «Adaption of white clover and *Rhizobium* to subarctic temperature and light conditions» for dr. scient.-graden ved Universitetet i Tromsø.

Hovedfagseksamener¹⁾

Denne lista er framkommet fra opplysninger innhentet fra studiekontorene ved universitetene. Redaksjonen påtar seg ikke noe ansvar for eventuelle feil og mangler.

Universitetet i Bergen

Kristin Fremstad Hansen: «Sosiologisk-økologisk differensiering, struktur og dynamikk i dagens vestnorske lynghøi».

Jorunn Jacobsen: «(1) Vannplantestudier i Hordaland: Miljøvariabler som virker inn på den floristiske sammensetningen i vannene. (2) Heavy metal concentrations in recent lake sediments along a west-east transect in the Bergen area».

Åse Myklestad: «(1) A numerical analysis of the distribution patterns of *Salix* species in Europe. (2) A numerical analysis of the distribution patterns of *Salix* species in Fennoscandia».

John Halvor Vigrestad: *Paecilomyces farinosus*. En ny svømmeblæresopp i Norge hos atlantisk laks (*Salmo salar* L.)».

Universitetet i Trondheim

Lisbeth Aune: «Effekter av forskjellige typer luftforurensning på barnålers overflate».

Gunnar Austrheim: «Vegetasjonsdynamikk i tørreng og einerkratt på Tautra i Nord-Trøndelag».

Rune Bjørgum: «Lysinduserte skader hos *Calceolaria* × *herbeohybrida*, Voss».

Bente S. Foss: A study of the macrofungal flora of an oligotrophic *Picea abies* forest in Høylandet, Central Norway».

Lois M. Granskog: «Growth rate variation in 17 *Skeletonema costatum* (Greo) Cleve strains isolated from Norwegian coastal waters».

Dagmar Hagen: «Revegeteringsforsøk med stiklinger i Hjerkinns skytefelt, lågalpin region. – Med hovedvekt på *Salix*-arter».

Anita Myrmæl: «Regeneration studies of five spruce (*Picea abies*) forest bryophytes».

Rigmor Wang: Epifyttiske lav på greiner av *Picea abies* på utvalgte lokaliteter av blåbærgranskog i Trondheim-regionen, Sør-Trøndelag».

Dag Inge Øien: «Vegetasjonsøkologiske studier i Vassfjellet, Sør-Trøndelag, Flora- og vegetasjonsgradienten langs eit dalbotnfjelltopp – transekt».

Universitetet i Tromsø

Christin Jensen: Vegetasjon- og jordbruksutvikling på en Leikvang-gård i Vesterålen – en pollenanalytisk undersøkelse.

Unn Sørum: «Frigjøring av astaxanthin fra gjærsoppen *Pfaffia rhodozyma* ved hjelp av mykolytiske enzymer fra den mykoparasittiske soppen *Trichoderma harzianum*».

Anders Aasen: Genoverføring til planter ved hjelp av *Agrobacterium* og rekombinant DNA teknologi».

1) Universitetet i Oslo: Datasystemet er under omlegging. Liste kunne ikke skaffes. Utsettes til senere hefte.

TIL FORFATTERE

Både orienterende artikler om botaniske emner, vanlig botanisk nyhetsstoff og småstykker om botaniske emner og korte meddelelser om nye observasjoner er av interesse. Bare manuskripter som ikke tidligere har vært offentliggjort vil bli vurdert og eventuelt antatt. Manuskripter må være maskinskrevet med dobbel linjeavstand og sendes redaktøren i to eksemplarer. Redaksjonen tar gjerne imot manuskript på diskett dersom papirkopi sendes med samtidig. Ta kontakt med forlaget eller redaksjonen for å få en følgeseddel med tekniske spesifikasjoner som må fylles ut når diskett leveres. Det er ønskelig å få 3 1/2" disketter skrevet i WordPerfect-format. Tekster skrevet i andre formater bør leveres som ASCII-filer.

Første side i manus

Første side i manus skal bare inneholde titler på norsk og engelsk, forfatterens navn, institusjonsadresse, evt. annen adresse for dem som ikke er tilknyttet til et botanisk institutt.

Latinske navn

I tittel skal latinske navn plasseres mellom komma og understrekes for kursivering. I løpende tekst skal latinske arts- og slektsnavn understrekes for kursivering. Når norsk artsnavn finnes, skal dette brukes første gang arten omtales, før det latinske navnet.

Summary

Artikler som inneholder botanisk nyhetsstoff skal ha summary på engelsk. Summary på inntil 120 ord skal skrives på eget ark med artikkel-tittel på norsk og engelsk og forfatterens navn og adresse.

Småstykke

Småstykke bør ikke være lengre enn 3.000 tegn, dvs. maksimalt 2 A4-sider med dobbel linjeavstand og god marg.

Litteratur

Litteraturlista skrives på egne ark. Tidsskriftnavn bør fortrinnsvis forkortes i samsvar med B-P-H (Botanico-Periodicum-Huntianum).

Eksempler på hvordan litteraturreferanser skal settes opp:

Bok:

Lid, J. 1985. *Norsk, svensk, finsk flora*. 5. utg. ved O. Gjærevoll. Det norske samlaget, Oslo.

Antologibidrag:

Nilsen, J. 1985. Light climate in northern areas. I Kaurin, Å, Juttilla, O & Nilsen, J. red. *Plant production in the north*, 62-72. Universitetsforlaget (Norwegian University Press), Oslo.

Hovedoppgave o.l.:

Åsen, P.A. 1978. *Marine benthosalger i Vest-Agder*: Hovedfagsoppg. i marinbiologi, Univ. i Bergen.

Bidrag i tidsskrift og skriftserie:

Sætra, H. 1987. Svartkurle (*Nigritella nigra*) i Nordreisa – ein underestimert forekomst. *Blyttia* 45:93-94.

Munda, I.M. & Lüning, K. 1977. Growth performance of *Alaria esculenta* of Helgoland. *Helgol. Meeresunters.* 29: 311-314.

Illustrasjoner

Svart-hvitt strektegninger og gode fargebilder er ønsket. Bruk av fargeillustrasjoner avgjøres av redaksjonen ut fra en samlet vurdering av økonomi, bilde kvalitet og illustrasjonsbehov. Gode svart-hvitt fotografier er også akseptable. Diagrammer må være enkle og instruktive med tekst tilpasset evt. forminskning.

Figurtekst

Figurtekst skal skrives på norsk og engelsk for hver figur og samles på eget ark til slutt i manuskriptet. I den norske teksten skal det latinske navnet understrekes. I den engelske versjonen skal all tekst unntatt de latinske navn understrekes.

Plassering av figurer og tabeller

Forfatterne bør avmerke med blyant i venstre marg hvor figurer og tabeller skal stå, men dette kan bare bli retningsgivende for redaksjonen og trykkeriet og kan ikke alltid bli like nøyaktig etterkommet.

Korrektur

Forfatterne får bare førstekorrektur. Korrekturlesingen må være nøyaktig. Rettelser utføres etter vanlige korrekturprinsipper. Unødige endringer bør unngås, og endringer mot manus belastes forfatterne.

Særtrykk

Særtrykk kan bestilles på egen bestillings-seddel, som sendes forfatterne sammen med førstekorrekturen. Prisen oppgis av forlaget. Det gis ingen gratis særtrykk. Normalt lages det ikke særtrykk av småstykker, anmeldelser, floristiske notiser o.l.

Forsidebildet:
Marisko (*Cypripedium calceolus*) fotografert i rasmark sør i Bodø kommune. Se småstykke inne i bladet. Foto: Are Røgler 1991.

Cees Bronger

Rødsmelle, *Silene armeria* L., i Norge 1

Silene armeria L. in Norway

Finn-Egil Eckblad

Søterot, *Gentiana purpurea* og Linné 13

Gentiana purpurea and Linné

Per Magnus Jørgensen

Forvillete krypende mjølker i Norge 21

New Zealand willowherbs in Norway

Eilif Dahl

Nunatakkteori. IV. Hvor fantes isfrie områder og hva slags planter kunne leve på dem 23

The nunatac theory IV. Which areas remained unglaciated during the Pleistocene glacial ages and which plantes were able to survive

Bokanmeldelser 11, 17

Småstykke 12, 19, 20, 35