BLYTTIA

BIND 47 · HEFTE 3 · 1989 · UNIVERSITETSFORLAGET

BLYTTIA

Redaktør: Inger Nordal, Botanisk hage og museum, Trondheimsvn. 23 B, 0562 Oslo 5. **Redaksjonssekretær:** Klaus Høiland. Manuskripter sendes redaktøren. **Redaksjonskomité:** Eli Fremstad, Jan Rueness, Tor Tønsberg, Finn Wischmann. **Lokale kontakter:** Sverre Bakkevig - Rogalandsavd., Arve Elvebakk - Nord-Norsk avd., Kjell-Ivar Flatberg - Trøndelagsavd., Roger Halvorsen - Telemarksavd., Tor Tønsberg - Vestlandsavd., Tonje Økland - Østlandsavd., Per Arvid Åsen - Sørlandsavd.

Abonnement

Medlemmer av Norsk Botanisk Forening får tilsendt tidsskriftet. Abonnementpris for ikke-medlemmer er pr. år kr. 250,- for private og kr. 330,- 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 forutgående 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 6.

Subscription price per volume (four issues) postage included: Institutions USD 38.00, individuals USD 32.00. 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, 0608 Oslo 6.

Norsk Botanisk Forening, UNIT Vitenskapsmuseet, Bot. Avd. 7004 Trondheim
Nye medlemmer tegner seg i en av Norsk Botanisk Forenings 7 regionavdelinger. Regionavdelingene gir nærmere opplysninger om kontingent. Adressene nedenfor bes benyttet ved henvendelse til regionavdelingene.
Nord-Norsk avdeling: Postboks 1179, 9001 Tromsø. Postgirokonto 3 58 46 53. - *Rogalandsavdelingen:* Berit E. Førland, Tulipanveien 6, 4100 Jørpeland. Postgirokonto 3 14 59 35. - *Sørlandsavdelingen:* Kristiansand Museum, Botanisk Avdeling, Postboks 479, 4601 Kristiansand S. Postgirokonto 5 61 79 31. - *Telemarksavdelingen:* Postboks 625, Stridsklev, 3901 Porsgrunn. Postgirokonto 3 27 27 88. - *Trøndelagsavdelingen:* Astri Løken, UNIT. Museet, Botanisk Avdeling, 7004 Trondheim. Postgirokonto 5 88 36 65. - *Vestlandsavdelingen:* v/sekretæren, Botanisk institutt, Allégt. 41, 5007 Bergen. Postgirokonto 5 88 36 55. - *Østlandsavdelingen:* Odd Stabbetorp, Botanisk museum, Trondheimsvn. 23B, 0562 Oslo 5. Postgirokonto 5 13 12 89. All korrespondanse om medlemskap sendes regionavdelingene.

Hovedforeningens styre: Olav Gjærevoll (formann), Astri Løken (sekretær), Finn Wischmann (kasserer og kartotekfører), Simen Bretten og Arne Jakobsen (styremedlemmer), Thyra Solem og Paula U. Sandvik (vararepresentanter).

Medlemmer kan kjøpe enkelthefter og eldre komplette årganger av tidsskriftet fram til og med årgang 1974, i den utstrekning de er på lager når ordre innkommer, ved henvendelse til Norsk Botanisk Forening, Trondheimsveien 23B, 0562 Oslo 5. Årganger fra og med 1975 må bestilles gjennom Universitetsforlaget, postboks 2959 Tøyen, 0608 Oslo 6.

© Norsk Botanisk Forening 1989

Fra redaksjonen

I dette heftet tar vi opp tråden fra hefte 1–2, 1988, som behandlet det mangefasetterte emnet, *plantegeografi: Hvor* planter vokser og *hvorfor* de vokser der de gjør.

Når det gjelder «*hvor*», har vi i dette heftet ny informasjon om 1) de to øko-/cytotypene (underartene) av gulaks, *Anthoxantum odoratum* s. lat., fra Torbjørn Alm og Reidar Elven, 2) hvitblomstret blålyng *Phyllodoce caerulea* f. *albiflora*, fra Helena J. Crouch, 3) strandmalurt, *Artemisia maritima*, fra Jan Ingar Iversen og 4) strandkarse, *Lepidium latifolium* fra Kåre A. Lye. Dessuten ligger det mye god plantegeografi i Olav Gjærevolls betraktninger rundt valg av fylkesblomster.

«*Hvorfor*» er tatt opp i tre større arbeid.: Eilif Dahl går løs på det *historiske aspektet* og trekker fram ny evidens til støtte for nunatakkteorien, mens Per H. Salvesen og Oddvar Skre ser på de innebygde *økofysiologiske betingelsene,* som er helt vesentlige for planters utbredelsesmønstre. De to sistnevnte er forøvrig begge «overliggere» fra plantegeografisymposiet på Kongsvold i 1987. Red. beklager sinkelsen.

Spørsmålet om «hvorfor» i plantegeografi har alltid tent heftig diskusjonslyst hos norske botanikere. Så hva er vel mer naturlig i et plantegeografisk særnummer en å opprette ny spalte: *Diskusjon?.* Spalten innledes av Knut Rognes som setter spørsmålstegn ved populasjonsgenetikk som metode i plantegeografi (med referanse til Blyttia-artikkel av Nordal, Wesenberg og Ødegaard i hefte 1–2, 1988).

Uenighet og kritikk oppfatter redaksjonen som udelt positivt. Konsensus har i biologiens historie alltid betydd stillstand. I spenningen mellom de motstridende implikasjonene av *klassisk Darwinisme* og *Mendelsk genetikk* oppsto den nye syntese – og derved dypere forståelse av evolusjonsprosessen. I spenningen mellom det *gradualistiske* syn i den nye syntese og 70-årenes *punktualisme,* har vi lært mer om differensierte evolusjonshastigheter. Og i spenningen mellom *Neodarwinisme* og *Neolamarckisme* holder det nå på å vokse fram ny erkjennelse om «kimbaner» og den evolusjonsmessige betydningen av somatiske mutasjoner (= mutasjoner i vegetative celler). Derfor: skjerp kritikken og grip pennen!

Ellers av planer for Blyttia framover: Siste nummer av årgangen må bli et minihefte. Av årets 192 sider har vi allerede brukt opp 160. Og i motsetning til i fjor er det ikke økonomi til overskridelser (Hva med Blyttia som årets julegave? – Flere abonnenter gir bedre økonomi!).

Temahefter har vist seg populære, og i 1990 har vi planlagt to: Hefte 1 er tenkt viet marin botanikk. Alger har vært mye framme i media i de seinere år: Algekatastrofer, døende tareskog, alger som mat, for å nevne noen stikkord. Marinbotanikerne er invitert til å gi en oversikt. Sjeldne og sårbare arter har det ikke vært direkte fokusert på siden hefte 4, 1984. Dette regner vi med å gjøre godt igjen i hefte 3, 1990.

Når dette leses, er det alt blitt høst. Redaksjonen håper 1) at det er gjort mange fine funn i sommer og 2) (og ikke minst) at disse umiddelbart meddeles Blyttia!

Bokmeldinger

Vesentlig bidrag til arktisk bryologi

Mogensen, G.S. (red.). Illustrated Moss Flora of Arctic North America and Greenland. 3. Andreaeobryaceae-Tetraphidaceae. - Meddelelser om Grønland, Bioscience 23:1-36. 1987. Dkr. 50.

Dette heftet er det tredje i serien Illustrated Moss Flora of Arctic North America and Greenland (IMFANAG), redigert av den danske bryologen Gert Steen Mogensen. Det behandlet sotmoser (*Andreaeobryum* og *Andraea*) og fire småslekter (*Buxbaumia*, og *Diphyscium, Tetraphis* og *Tetrodontium*), i alt 13 arter. Barbara M. Murray, (Fairbanks, Alaska) har skrevet hele dette heftet. Som de tidligere utkomne hefter i serien (1. Polytrichaeae 1985; anmeldt i Blyttia og 2. Sphagnaceae - 1986) følger dette heftet strengt den mal redaktøren har utarbeidet. Det medfører fyldige beskrivelser, meget gode illustrasjoner og kart på to detaljeringsnivåer for hver art. Oppsettet og presentasjonen er forbilledlig. Dette floraverket vil, når det er komplett, bli et vesentlig bidrag til arktisk bryologi.

Rune H. Økland

Der virkeligheten overgår fantasien - botanisk evolusjon i tropiske fjell

Rauh, W. 1988. Tropische Hochgebirgspflanzen. Wuchs- und Lebensformen. Springer - Verlag. Berlin, Heidelberg. ISBN 3-540-18933-5. Pris: DM 98.

Boka presenterer noen av de mest fascinerende resultat av botanisk evolusjon som tenkes kan, høyere planters tilpasninger til livet i tropiske fjell opp mot 5000 m. I slike områder er det målt døgnsvingninger i temperaturen opp til 75°C! (÷20° klokka 3 om natta og + 55° klokka 11 om formiddagen i jordoverflata, på 4900 m i Peru). Plantene må altså tåle steinhard vinter hver natt og tropevarme hver dag, - mens årstidsvariasjonen er ubetydelig. Det nytter ikke, som planter i vår del av verden, å satse på månedslange hvileperioder for å ri kulda av.

Dette ekstreme klimaet har frambragt et fantastisk mangfold av livsformer, som Werner Rauh presenterer ved instruktiv tekst og ca 250 foto og illustrasjoner, de fleste i farger. Forfatteren har bak seg studier og publikasjoner om temaet gjennom mer enn 50 år, og det er mye dyp og basal kunnskap han presenterer.

Faglig trekker han inn morfologi, systematikk, plantegeografi og økofysiologi av bunnsolid tysk merke, men ikke et eneste øyeblikk blir det kjedelig. Det er umulig å unngå å bli fascinert av konvergens-fenomener i floraen i de subnivale regionene i tropiske høyfjell. Innen korgplantene har vi parallell-utvikling i slektene *Senecio* (svineblom) i Afrika og *Espeletia* i Amerika: flere meter høye «rosett-treurter». Ekstrem konvergens finner vi mellom kjempelobelier (*Klokkefamilien*) i Øst-Afrika og *Puya* (ananasfamilien) i Andes. Men også innen mer regulære trevekster finner vi økomorfologiske motstykker, og her ser det ut som rosefamilien har lyktes best: *Hagenia* i tropisk Afrika og *Polylepis* i tropisk Amerika. Sistnevnte har høydegrense på 4900 m i Andes, som er toppen - bokstavelig talt - for vedaktige vekster.

Noen av de mest absurde planter som finnes er «polster-plantene», - best utviklet i Den Nye Verdens tropefjell. Det er sympodiale grupper av nellik-, melde- og skjermplantefamilien som har «fått til» mest. Rauh refererer hyppig til vår skandinaviske ekspert, Olov Hedberg, som har påvist at Afrika stort sett har manglet utgangspunkt med rett «Bauplan» for å utvikle slike polsterplanter. Den eneste afrikaneren er *Sagina afroalpina* som blir puslete ved siden av de andiske *Azorella-kjempene.*

Hvem er boka skrevet for? Botanisk interesserte reisende og klatrende i tropefjell, selvsagt. Men boka bør ha et bredere publikum enn som så. Alle som underviser og ellers er opptatt av botanisk evolusjon, vil finne et vell av eksempler, idéer og tanker etter å ha stavet seg gjennom Rauhs bok. En glemmer nesten at det er tysk!

Inger Nordal

Utbredelsen av strandmalurt, *Artemisia maritima* L., i Norge

The distribution of Artemisia maritima *L. in Norway*

Jan Ingar Iversen

Ekholtvn. 71 B,
1500 Moss

På verdensbasis omfatter slekta *Artemisia* omkring 200–250 arter, alt etter hvilket verk man konsulterer (Persson 1974: 5, Dahlgren 1975: 114). Slekta har sin hovedutbredelse på steppene i Nord- og Mellom-Amerika og i Eurasia.

Foruten de sporadisk innkomne antropokorer finnes 8 *Artemisia*-arter i Skandinavia (Lid 1985). I Norge finnes 5 av disse. Strandmalurt er den sjeldneste av dem om man regner etter antall kjente lokaliteter.

I sitt arbeid om sjeldne og sårbare arter i Sør-Norge plasserte Halvorsen (1980) arten i truethetskategori 3, sjelden. Økoforsk arbeider med fylkesvise forvaltningsplaner for truete plantearter. I Østfold inngår strandmalurt som én av 10 arter som behandles med tanke på slike planer (Økland & Økland 1988).

Utbredelsen i Europa

Strandmalurt regnes til gruppen av vesteuropeiske og mellomsibirske arter (Hultén 1950:68). Dens utbredelse vitner om at den trives med moderat saltpåvirkning. I Europa finnes den langs kysten fra sørvestspissen av Frankrike via de britiske øyer til såvidt opp i Norge. De største forekomstene finner vi i sørøst-Danmark samt langs kysten av Nederland og Belgia. I tillegg finnes en innlandsforekomst ved noen salte vannkilder ved byene Artern og Eisleben i Thüringen i sentral-Tyskland (Persson 1974: 138).

I Sverige er arten angitt som sjelden og hovedsaklig utbredt på mindre øyer langs kysten, ofte isolert fra hverandre (Persson 1974). Arten blomstrer svært sent, og dens utbredelse nordover begrenses trolig av for kort vekstsesong. I Danmark derimot omtales arten som «temmelig alminnelig langs de indre kyster og langs Vadehavet» (Hansen 1981: 499).

Hele det vesteuropeiske utbredelsesområdet henføres til samme underart, *Artemisia maritima* subsp. *maritima* (Persson 1974). Østover finnes en annen underart, subsp. *humifusa*. Denne har sin utbredelse på Öland, Gotland og på Ösel i Estland. Underarten *humifusa* skiller seg fra den vestlige ved at den er sterkere håret, mer nedliggende, har en tettere blomsterstand og beholder de nederste bladene i en større grad enn subsp. *maritima* (Persson 1974: 134).

Tidligere norske funn

Ifølge herbariet ved Botanisk Museum i Oslo ble arten først oppdaget i Norge av Ralph Tambs Lyche i 1919 ute på Asmaløy. Han fant den på 2 steder, men antyder på herbarieetiketten at den på det ene stedet trolig kan være innført da «tilstedeværelsen af flere alm. ukrudtsplanter like ved tyder paa muligheten av at forekomsten kan skrive seg fra kulturen». Arten ble senere påvist flere steder på Asmaløy (Iversen 1987: 13–14). Det er noe uklart hvor mange enkeltlokaliteter arten har hatt på Asmaløy, da enkelte funn på den ene siden er for unøyaktig angitt, og på den andre siden kan det være uenighet om man skal regne en eller flere lokaliteter på forekomster som ligger nær hverandre. Opplysninger fra herbariematerialet gir imidlertid grunnlag for å tro

at arten har hatt 3–4 lokaliteter på øya (Halvorsen 1980, Iversen 1987).

I dag har arten 2 lokaliteter på Asmaløy, begge med stabile forekomster. Økland & Økland (1988: 15) foreslår å slå sammen de to lokalitetene som ligger relativt nær hverandre til et felles naturreservat.

I 1947 ble arten funnet på Herføl av H. Suleng. På kollekten er stedet nærmere angitt som «S-enden». Nils Hauge var en av fylkets ivrigste amatørbotanikere på den tiden. Han skriver i et brev til Botanisk Museum på Tøyen, datert 9.9.1947, under henvisning til Sulengs funn at arten er kjent fra Herføl, men gir ingen nærmere angivelse av lokaliteten. På sørsiden er ikke arten senere funnet (Halvorsen 1980).

I 1953 fant Hauge arten lenger nord på Herføl. Han nevner intet om andre voksesteder på øya, noe han høyst sannsynlig ville ha gjort om arten på det tidspunkt også stod på sørsiden. Enten må forekomsten på sørsiden raskt ha forsvunnet eller så kan det være tvil om arten noen gang har hatt mer enn ett voksested på Herføl i vår tid. Lokaliteten er fortsatt intakt og ser ut til å være stabil uten behov for umiddelbare skjøtselstiltak. Lokaliteten er foreslått fredet som naturminne med plukkeforbud (Økland & Økland 1988: 9).

Ny lokalitet på Kråkerøy

Mange har omtalt strandmalurt som en art eksklusiv for Hvaler kommune (Nordhagen 1940: 663, Hauge 1948: 51, Lagerberg et al. 1958: 132, Fægri 1960: 228, Gjærevoll 1973: 152, Lid 1974: 685, Johansen 1974: 9, 1981: 14, Hardeng 1978: 60–64). Men i 1987 ble arten funnet for første gang utenfor Hvaler kommune (Fig. 1.)

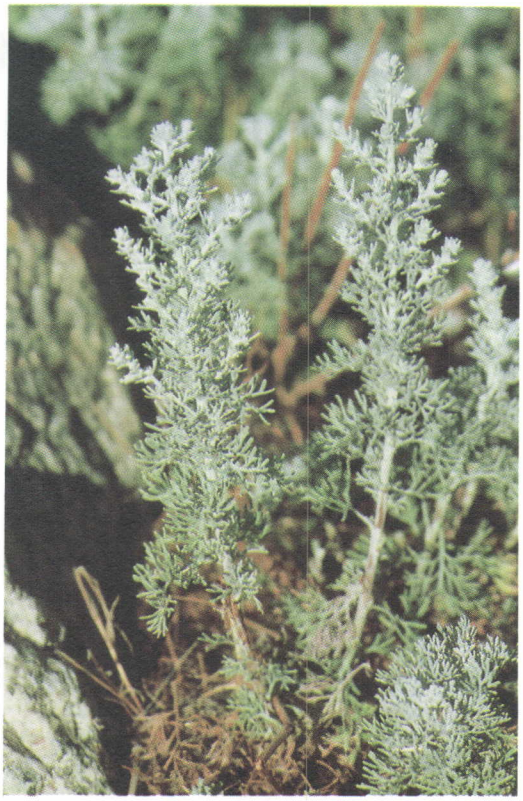


Fig. 1. Strandmalurt, *Artemisia maritima* L., nyoppdaget på Kråkerøy, artens nordgrense, som det første norske funn utenfor Hvaler kommune. (Foto: J. Ingar Iversen).

Artemisia maritima *L., recently discovered at Kråkerøy as the first Norwegian find outside Hvaler. The locality represents the northern limit of the distribution.*

På en liten øy SV for Kråkerøy sto 14 eksemplarer på en snau m². Her sto den i selskap med tangmelde, *Atriplex prostrata,* strandbalderbrå, *Matricaria maritima,* nebbslirekne, *Polygonum oxyspermum,* strandnellikk, *Armeria maritima* og rødsvingel, *Festuca rubra.* Forekomsten ble behørig fotografert og et eksemplar belagt til museet på Tøyen. Lokaliteten danner artens nordgrense i Europa.

Som nevnt har de øvrige 3 lokalitetene i fylket fått utarbeidet egne verne- og skjøtselsforslag. Det kunne synes rimelig at også lokaliteten på Kråkerøy ble innlemmet i slike forslag. Forekomsten er imidlertid så liten og synes såvidt bortgjemt at den trolig best vernes om den får stillhet, men med et visst lokalt oppsyn for å kontrollere tilstanden. Det synes heller ikke som om forekomsten i dag skulle trenge ekstra skjøtselstiltak i noen retning.

Østfold har mange holmer og skjær med bukter og viker potensielle for strandmalurt, og nå som den er oppdaget på Kråkerøy, kunne vi håpe på å finne den på flere bortgjemte steder langs kysten. Men forventningene bør neppe skrus for høyt da sommersesongen hos oss synes i korteste laget.

Summary

Artemisia maritima L. has three intact localities in Hvaler Community, SE Norway, represent-

ing an extension of the Swedish distribution. The species was first discovered in Norway in 1919. The three Hvaler localities are now included in management plans for rare and threatened plant species in Norway.

In 1987 the species was discovered at Kråkerøy as the first locality outside Hvaler. This new locality is the northernmost known for this species in Europe.

Litteratur

Dahlgren, R. (red.) 1975. *Angiospermernes taxonomi. Bd. 3. Dicotyledonernes taxonomi: Fabanae – Lamianae.* København

Fægri, K. 1960. *Norges planter. Blomster og trær i naturen. Bd. II.* Oslo.

Gjærevoll, O. 1973. *Plantegeografi.* Bergen, Oslo, Trondheim.

Halvorsen, R. 1980. *Truete og sårbare plantearter i Sør- Norge. Del II. Spesiell del.* Oslo. Stensilert.

Hansen, K. (red.) 1981. *Dansk feltflora.* København.

Hardeng, G. 1978. Truete, sjeldne og sårbare karplanter i Østfold. *Østfold-Natur* 4: 60–66. Fredrikstad.

Hauge, N. 1948. Plantefunn fra Fredrikstad omegn og Hvaler. *Blyttia 6*: 51–52.

Hultén, E. 1950. *Atlas över växternas utbredning i Norden.* Stockholm.

Iversen, J. I. 1987. Sjeldne og sårbare plantearter i Østfold fylke. En oversikt over utvalgte arter med litteraturoversikt og lokalitetsangivelser. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavd.*

Johansen, Ø. 1974. Strandmalurten på Asmaløy til motgift og brennevin. *Landskapsvern.* Sept.: 9–10. Fredrikstad.

Johansen, Ø. 1981. Planteliv. Botaniske vandringer på Hvaler. *Hjembygda Hvaler nr. 1–2.* Fredrikstad.

Lagerberg, T., Holmboe, J. & Nordhagen, R. 1958. *Våre ville planter VI. 2.* Oslo.

Lid, J. 1974. *Norsk og svensk flora.* 2. utg. (O. Gjærevoll). Oslo.

Lid, J. 1985. (O. Gjærevoll red.) *Norsk, svensk, finsk flora.* Oslo.

Nordhagen, R. 1940. *Norsk flora med kort omtale av innførte treslag pryd- og nytteplanter.* Oslo.

Persson, K. 1974. Biosystematic studies in the Artemisia maritima complex in Europe. *Opera Botanica 35*: 1–88.

Økland, R.H. & Økland, T. 1988. Forvaltningsplan for truete plantearter i Østfold fylke. *Økoforsk 1988*: 1–54.

Småstykker

Forsøk på tyding av plantenamnet skjefte

Snelleplanta skjefte, skavgras (*Equisetum hyemale*) har vore ei viktig nytteplante mange stader i Noreg (Høeg 1974). Alle artane i slekta, men særleg skjefte, er kiselsyresamlarar, liksom mange gras og halvgras. Silisium (kisel) har som viktigaste oppgave å støtte opp planta. Stengelen hos skjefte er såleis opprett, stiv og hard på grunn av stort innhald av kiselsyre, som ein óg reknar med er eit vern mot beiting. Elvesnelle som liknar den mest, har mjuk stengel med mindre innhald av silisium og har enkelte stader vore ei viktig fôr- og beiteplante (Høeg 1974).

Stengelen hos skavgras er hard og fint ru på grunn av rikelege innleiringar av kiselsyre i harde kiselsteinar (fytolitar) med karakteristisk form i det ytste cellelaget (Björn 1984), og den er derfor veleigna til å skure trekvite ting med som trekjørel av ymse slag, ostkister, benkar og golv, i seinare tider mest brukt på sætrene (Tollan 1942, Høeg 1974). På sætrene laga dei «skjeft-tvugu» og skura med så seint som under siste verdskrig, fordi det ikkje fanst skurekostar å få kjøpt (Vågå). Trematerialet vart ikkje oppripa, derfor har planta og vore nytta til polering og som sandpapir av snekkarar (Tollan 1942, Høeg 1974).

I nyare norske floraer blir det brukt to likeverdige namn: skjefte og skavgras.

Skjefte, har identiske namneformer i Sverige skäfte (Lyttkens 1912) og i Danmark skæfte (Lange 1959), og er sannsynlegvis i slekt med det tyske Schaftheu (Torp 1919, Marzell 1951, Lange 1959).

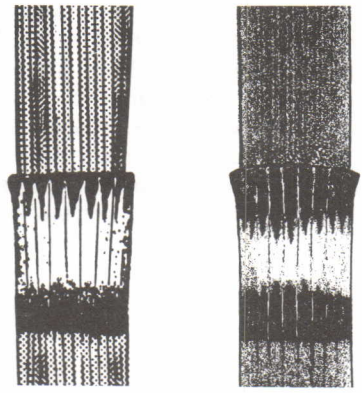
Langt dei fleste norske namna går på bruk som skuremiddel. Såleis kjem skavgras av gammalnorsk skafa: «skave, skrape, jevne ved skaving» (Torp 1919). Det er vel dette saman med likskapen i ord, som har fått norske botanikarar som Tollan (1942) og Nordhagen til å slå seg til ro med den forklaring Torp har gjeve på plantenamnet skjefte: «Hører til skava; navnet kommer av at græsset bruktes til at polere med» (Torp 1919). Namna skulle tyde det same.

Lange (1959) forklarar namneforma skæfte med at «de ugrenede strå har form som (koste- ell. rive)-skafter». Ei liknande tolkning kunne vera at stengelen liknar på ei spydstong, altså eit kastevåpen, gamalnorsk skapt som og vart brukt om skaft (Heggstad 1975).

Plantenamnet skjefte har nok samanheng med substantivet skaft, men kan tydast på ein annan måte enn det Lange gjer. Det er naturleg at nettopp ein mann med godt kjennskap til gamalt handverk og arbeidslivet før, og som samtidig er ein erfaren amatørbotanikar, kjem med eit godt forslag til løysing. I brev til meg dagsett 15.12.1984 skriv lærar i treskjering Ivar Flatum, Dovre: «Dette med namnet *skjefte* har eg for min del ikkje haft så store problem med. Du veit i heimbygden vår [Vågå] (og truleg ellers i dalen [Gudbrandsdalen]), er verbet *å skjefte* = å setja skaft på ein reiskap. Såleis heiter det «å skjefte ei øks» – «å skjefte ein ljå» osv. Ordet har elles ein variant – *å skjefte ihop* – det er på ein måte å skøyte ihop. T.d. «skaftet rauk tvert åv, men eg ska prøve å skjefte det ihop att». Ser ein på skjeftgraset er dette råkande, – det er liksom ihopskjefta tå stubbar».

Noko av det mest karakteristiske ved snelleplanter er at stengelen er delt opp med ledd, og at blada er reduserte og samanvaksne til ei slire med tenner opptil og som er festa i leddet og omgir nedste delen av stengelstykket ovanfor leddet (Fig. 1). Hos skjefte fell sliretennene tidleg av så slira blir tvert avskoren opptil, og sit tett inntil stengelen som ein holk. Dermed ser det ut som om planta er skøytt saman av stubbar, men på ein slik måte at det øvre stengelstykket er felt inn i leddstykket nedanfor.

På gamalnorsk vart substantivet *skepti* brukt både om skaft og som plantenamn (Heggestad 1975), men nokon referanse til det siste kjenner eg ikkje. Skjefte liknar mest på elvesnelle som fleire stader er kalla skjeft eller skjefte (Høeg) 1974). Også i andre land som Tyskland har elvesnelle oftast namn som har samanheng med spesielle bygnadstrekk, f.eks. Hunnertstäcker «wegen der zahlreichen ineinandersteckenden Stengelglieder» (Marzell 1951).



Figur 1. Del av stengel på skjefte *(Equisetum hyemale)* med ledd og slire.
Teikna av Jon Reierstad.

Truleg har skjefte vore brukt som skure- og slipemiddel så langt attende som ein har nytta kjørel av tre her i landet. Kanskje sit det att kiselsteinar i veden som kan vise dette. Den kjemiske samansetninga av steinane kanskje gje ei forklaring på den noko spesielle utbreiinga og økologien. Dette er ting eg vonar å koma attende til.

Litteratur

Björn, L. O. 1984. Växter gjuter halvädelstenar. *Forskn. Framst. 1984 (6):* 45–49.

Heggstad, L. 1975. *Norrøn ordbok.* 3. utg. Oslo.

Høeg, O. A. 1974. *Planter og tradisjon.* Oslo.

Lange, J. 1959. *Ordebog over Danmarks plantenavne 1.* København.

Lyttkens, A. 1912–1915. *Svenska växtnamn* 3. Stocholm.

Marzell, H. 1951. *Wörterbuch der deutschen Pflanzennamen* 2. Leipzig.

Tollan, I. 1942. Skjefte. *Naturen 66:* 183–187.

Torp, A. 1919. *Nynorsk etymologisk ordbok.* Oslo.

Sverre Løkken
Biologisk Bibliotek
Postboks 1054 Blindern,
033316 Oslo 3

Fylkesblomster i Norge

Hvordan har det egentlig gått med «Fylkesblomstene» som ble tatt opp i Blyttia, hefte 3, for 1987? Redaksjonen har mottat utredningen nedenfor fra Professor Olav Gjærevoll. Denne er sendt som forslag til styrene i Norsk Botanisk Forening og Norsk Hagelag og skal videre til de respektive Fylkesmenn for endelig godkjenning. I denne prosessen er det kommet til noen få endringer som er føyd til av:

Red.

Finnmark

Såvel Det Norske Hageselskap som undertegnede har foreslått *molte,* og det vil da si molte i frukt. Flertallet ved Botanisk avdeling, Tromsø Museum, setter også molte som nr. 1 og finnmarkspors som nr. 2. Professorene Fægri og Skogen gir også sin tilslutning til molte, men Fægri nevner også åkerbær. Konservator Sigmund Sivertsen bringer storveronika i forslag. Den har hos oss sitt tyngdepunkt i Finnmark. Sistnevnte plante er vel forholdsvis lite kjent ut over botanikernes rekker.

Åkerbær bør så absolutt vurderes. Den er brukbar både i blomst og frukt. Jeg skulle tro at mange kjenner arten. I Sverige er den landskapsblomst for Norrbotten. Den ville i betydelig grad oppfylle kravet til særpregethet.

Det samme kan sies om finnmarkspors. Selv om også den i likhet med åkerbær har sin største utbredelse i indre Finnmark, er den sannsynlig relativt godt kjent av fylkets innbyggere. Om molte kan det med største sikkerhet sies at den er godt kjent. Dens dekorative verdi både med hensyn til frukt og bladverk er uomtvistelig. Motforestillingen er at den er utbredt over hele landet, men det må kunne sies at Finnmark er moltefylket framfor noe annet. Jeg gjør oppmerksom på at Nesseby kommune har molte i frukt i sitt kommunevåpen. I Sverige er den ikke brukt.

Alle forhold tatt i betraktning er jeg kommet til at jeg vil foreslå **molte** *(Rubus chamaemorus)* som fylkesplante for Finnmark.

Troms

For Troms kan alternativene være mange. Med den overmåte rike fjellflora i tankene, er det naturlig å tenke på noe fra denne. Det Norske Hageselskap har foreslått lapprose *(Rhododendron lapponicum),* det samme har jeg selv gjort. Dette forslag har fått tilslutning fra Fægri og Skogen. Fægri nevner også tromsstarr (*Carex macloviana*). Denne art kjennes vel stort sett bare av botanikere. Jeg har også foreslått ballblom, kantlyng og reinrose. Kantlyng brukes på telefonkatalogen for Nord-Norge.

Kantlyng er utbredt fra Saltdal til Porsanger og dekker mange steder store arealer i fjellene i indre Troms. Den lar seg godt bruke som brukskunstmotiv. Lapprose har omtrent samme utbredelse, også den har sine største forekomster i vårt land nettopp i indre Troms. Med sin vakre rødfiolette blomster vil den utvilsomt være ytterst velegnet i dekorativ sammenheng. Selv om den forekommer i store mengder i indre Troms, er den vel likevel neppe en plante som mange kjenner.

Flertallet ved Tromsø Museum går inn for ballblom. Denne art har en vidstrakt utbredelse i vårt land, men det er nok i Troms og Nordland at den gjør seg sterkest gjeldende. De fantastiske ballblomengene like ovenfor tregrensa kan sies å være særpreget for Troms. Både blomst og blad lar seg lett utnytte som brukskunstmotiv.

Et mindretall ved Tromsø Museum har gått inn for reinrose som også var et av mine alternativ.

Av de foreslåtte planter er **ballblom** *(Trollius europaeus)* utvilsomt den som folk flest kjenner.

Nordland

Det Norske Hageselskap har foreslått reinrose. Selv har jeg brakt fjørekoll og fjellsolblom i forslag. Tromsø Museum foreslår bergfrue fordi den i dette fylke går fra kyst til innland. Fra museet i Trondheim er bergveronika foreslått. Det er ikke lett å finne en art som er særpreget for Nordland. I deler av fylket er det en meget rik fjellflora hvor de arter som er nevnt under Troms forekommer. Det er f.eks. mye kantlyng i Junkerdalsfjellene, men jeg tror at folk flest i Nordland verken vil betrakte kantlyng eller lapprose som særlig representative. Det samme gjelder mitt forslag om fjellsolblom. Den vil egne seg ypperlig dekorativt, men jeg er kommet til at den er for spesiell. Bergveronika er en meget vakker plante, men jeg tror den er for lite kjent og at den lett vil blandes sammen med tveskjeggveronika.

Ut fra det som er anført foran, er jeg av den oppfatning at Nordland med sin lange kyst bør få en strandplante som fylkesplante. Fjørekoll er en meget vakker plante. Den er vanlig på hele Nordlandskysten, og jeg tror mange vil nikke gjenkjennende til den.

Konklusjonen blir altså at **fjørekoll** (*Armeria maritima*) velges som fylkesplante for Nordland.

Nord-Trøndelag

Både Det Norske Hageselskap og undertegnede har foreslått orkidéen marisko. Denne praktfulle orkidé har en av sine største nordiske forekomster i Snåsa og er ellers kjent fra mange steder i fylket. Likevel er det nok forholdsvis få nord-trøndere som har sett den ute i felt. Den er først og fremst en barskogplante, og det bør telle i Nord-Trøndelag. Professor Per Magnus Jørgensen har nevnt gran for Nord-Trøndelag. Hunblomster av gran vil selvfølgelig være et vakkert motiv. Jeg holder likevel på **marisko** *(Cypripedium calceolus)* for Nord-Trøndelag.

Sør-Trøndelag

Både Det Norske Hageselskap og undertegnede har foreslått tindved (*Hippophaë rhamnoides*). En tenker da først og fremst på den i fruktstadiet. Den lar seg fint utnytte dekorativt. Tindved må sies å ha sin hovedutbredelse i Sør-Trøndelag, selv om det finnes mye av den i Nord-Trøndelag og en del steder i Nordland. Den har mange forekomster i Trondheim (Østmarkneset, ved Nidelva, Gaulosen). Ved Gaulosen har man til og med et tindevedreservat. Videre har den mange rike forekomster på Fosen.

Jeg er likevel kommet til at den er for spesiell. Stikkprøver, bl.a. i hagelag, viser at den er mindre kjent enn jeg trodde. Telefonkatalogen for Trøndelag har reinrose som motiv. I Sør-Trøndelag ligger Nord-Europas rikeste plantefjell. Fjella i Oppdal, særlig i øvre Drivdalen, er internasjonalt berømte. Reinrose er en karakterplante for disse fjell. Den er ellers vidt utbredt i alle fjellområdene fra Trollheimen til Sylene. Den er utvilsomt en fjellplante som mange kjenner.

Fig. 1. Reinrosa *(Dryas octopetala)* er en karakterart for de rike plantefjellene i Sør-Trøndelag, og derfor foreslått som fylkesblomst. Dette eksemplaret har vokst i fylket (Oppdal). Foto: Hans Scwencke.

Figur 2. Kantnøkkerose (*Nymphaea candida*), en av de to nære slektnigene som kollektivt er foreslått som fylkesblomst for Buskerud. De to betraktes forøvrig ofte som underarter og kan godt på norsk slås sammen og kalles kvit nøkkerose. (Den andre, *N.alba,* blir da stor nøkkrose). Den avbildete skjønnheten stammer riktig nok fra et tjern ved Brønnøysund, Nordland. Foto: Hans Schwencke.

Jeg nevner også fjellnøkleblom. Den har også en vidstrakt utbredelse fra Oppdal til Tydal og med enkelte forekomster ned til Melhus og på Fosen. Den har sin hovedutbredelse i Norge og ville så absolutt forsvare en plass blant fylkesblomstene.

Konklusjonen blir likevel at **reinrose** (*Dryas octopetala*) velges som fylkesplante for Sør-Trøndelag.

Møre og Romsdal

Både Det Norske Hageselskap og undertegnede har foreslått bergfrue. Dette forslaget støttes av Skogen. Fægri peker på at man burde tenke på en serpentinbregne siden det vil oppfylle kriteriet om særpregethet. Det vil neppe bli godt mottatt av folk flest.

Bergfrue er stort sett en norsk plante og bør absolutt bli en av fylkesplantene. Den er utbredt fra Vest-Agder til Finnmark, og må vel sies å være av de planter som svært mange kjenner. Den er altså ikke særpreget for Møre og Romsdal, men har mange og rike forekomster over hele fylket fra fjell til kyst.

Jørgensen har pekt på at bergfrue en gang på 50-tallet ble valgt til Norges nasjonalblomst. Dette kjenner ikke jeg til, og det har i hvert fall ikke slått igjennom. Ved en senere «folkeavstemning» i radio ble nemlig røsslyng valgt til nasjonalblomst.

Jørgensen bringer dikesvineblom (*Senecio aquaticus*) i forslag. Den er særpreget for fylket, men det er stort sett bare botanikere som kjenner den. Skogen advarer mot forslaget. Jeg er kommet til at **bergfrue** *(Saxifraga cotyledon)* bør bli fylkesblomst for Møre og Romsdal. I brukskunstsammenheng er den kanskje ikke av de enkleste.

Sogn og Fjordane

Både Det Norske Hageselskap og undertegnede foreslår revebjølle. Forslaget støttes av Sverre Bakkevig ved museet i Stavanger. Telefonkatalogen for Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal har revebjølle som motiv. Revebjølle er en av de planter som vestlendinger flest kjenner, og som tiltrekker seg oppmerksomheten hos dem som besøker landsdelen. Den er typisk vestlandsplante, og jeg synes så absolutt at et av vestlandsfylkene må ha den. Fægri mener forslaget er dårlig fordi revebjølle bare representerer de ytre deler. Den følger imidlertid fjordene langt innover.

Fægri mener søyle-einer burde være opplagt. Det er et godt forslag med fine utnyttelsesmuligheter, men heller ikke den er særpreget for fylket, ei heller for Vestlandet. Jørgensen foreslår blåstjerne (*Scilla verna*) fordi den i betydelig grad vil være særpreget for fylket. Men som han selv peker på, har den en kort blomstringsperiode tidlig på våren og er for spesiell for de fleste. Subsidiært støtter han forslaget på søyle-einer.

Revebjølle kan være aktuell også for Hordaland, men da kusymre synes å stå sterkere der, er jeg kommet til at **revebjølle** (*Digitalis purpurea*) bør bli fylkesblomst for Sogn og Fjordane.

Hordaland

Det Norske Hageselskap foreslår kusymre. Forslaget støttes av Skogen og Jørgensen. Telefonkatalogen for Hordaland har også kusymre. I likhet med revebjølle er kusymre en typisk vestlandsplante, også den med betydelig større utbredelse fra Aust-Agder til Helgeland. Tyngdepunktet ligger utvilsomt i Hordaland. Med samme begrunnelse som for revebjølle synes jeg kusymre bør være med blant fylkesblomstene. Jeg hadde den som et av mine forslag for Møre og Romsdal, men er enig at den passer best for Hordaland. Bakkevig har den som et alternativ for Rogaland.

Fægri mener at Hordaland ville være best tjent med fagerrogn (*Sorbus meinichii*). Jørgensen er også inne på den, men finner den for spesiell. Jeg er av samme mening. Det er bare noen få botanikere som kjenner den.

For Hordaland antydet jeg opprinnelig flere forslag, bl.a. typiske kystplanter som klokkelyng og rome. Forslaget på rome støttes av Asbjørn Moen ved museet i Trondheim og av Bakkevig. Frisvoll ved museet i Trondheim peker på at engkarse (*Cardamine pratensis*) er et meget kjent våraspekt i Hordaland og det samme gjør Jørgensen: «knappest noe sted farges landskapet så lyst fiolett om våren som her av millioner av engkarseblomster».

Jeg er likevel kommet til at **kusymre** (*Primula vulgaris*) bør bli fylkesblomst for Hordaland. Dette forslag synes å ha den største tilslutning.

Rogaland

Rogaland er et av de vanskeligste fylker. Det Norske Hageselskap har foreslått kristtorn, selv brakte jeg i forslag jærtistel, strandflatbelg og strandtorn. For de to siste var begrunnelsen at Jærstrendene er et så særpreget landskap i vårt land at en av sandplantene kunne komme på tale. Jærtistel oppfyller kra-

vet til særpreg, noe som Jørgensen også peker på, samtidig som den er en staselig plante med sterk dekorativ virkning. Jørgensen mener likevel den er for spesiell. Han avviser også kristtorn, både fordi den ikke har sitt tyngdepunkt her og fordi den er brukt heraldisk i Stords kommunevåpen. Det siste argument kan neppe være avgjørende.

Imidlertid foreslår både Bakkevig, Jørgensen, Skogen og Fægri blodtopp. Bakkevig anser den for å være en av de mest kjente planter i Rogaland.

Telefonkatalogen for Rogaland har klokkesøte (*Gentiana pneumonanthe*), en meget vakker art som må sies å ha sitt tyngdepunkt på Jæren. Den er likevel en plante som få kjenner. Jeg synes at den er for spesiell, og er blitt stående ved at **blodtopp** (*Sanguisorba officinalis*) bør velges som fylkesplante for Rogaland.

Vest-Agder

Agder-fylkene er ikke helt enkle. Både plantegeografisk og historisk-økonomisk ville det være naturlig at eik blir benyttet på Sørlandet. Vest-Agder fylke har eik som sitt fylkesemblem. Eika er brukt i flere kommunevåpen, Nedre Eiker, Øvre Eiker, Songdalen, Eigersund, Lund og Tingvoll.

Det Norske Hageselskap foreslår fjørekoll. Selv har jeg foreslått kristtorn (i frukt) fordi det er en rekke og til dels store forekomster av den i Vest-Agder. Jørgensen peker også på den, men mener den er uaktuell fordi den er brukt i kommunevåpnet for Stord. Jeg synes ikke verken eik eller kristtorn av den grunn bør være ekskludert. Han drøfter både klokkesøte (se under Rogaland) og firtann (*Teucrium scorodonium*). Den siste har så avgjort sitt tyngdepunkt i fylket, men jeg tror den er altfor spesiell. Det er neppe mange av fylkets innbyggere som forbinder noe med den. Fægri antyder klokkesøte. Per Arvid Åsen ved Kristiansand Museum går sterkt inn for eik.

Jeg er kommet til at **sommereik** (*Quercus robur*) bør bli fylkesplante for Vest-Agder. Blad og frukt lar seg godt utnytte i brukskunst. I Sverige er eik landskapsplante for Blekinge.

Aust-Agder

Det Norske Hageselskap foreslår vivendel. Arten er ikke spesiell for fylket, den har en vid utbredelse langs hele vår sørlige kyst og på Vestlandet opp til Nordmøre. I høy grad må den likevel kunne sies å være karakteristisk for sørlandskysten. Den er dekorativ og velkjent, bl.a. som «vill kaprifol». I Sverige er den landskapsplante for Bohuslän.

Det er ikke kommet inn andre forslag, og jeg er ikke i stand til å finne noe bedre forslag enn **vivendel** (*Lonicera periclymenum*).

Telemark

Det Norske Hageselskap har foreslått rogn. Selv har jeg brakt søterot (*Gentiana purpurea*) og tjæreblom (*Lychnis vulgaris*) i forslag. Telefonkatalogen for Telemark og Agder-fylkene har søterot som symbol. Fægri foreslår også søterot. Søterot har en vidstrakt utbredelse i Telemark. Som en av våre eldste medisinplanter er den vel også kjent av mange. Den er også en interessant art i vår flora som representant for et element utbredt i Norge og i Mellom-Europas fjell.

Telemark Botaniske Forening vil gjerne ha orkidéen søstermarihand som fylkesplante. Formannen, Roger Halvorsen, har i brev av 1.9.1988 argumentert sterkt for den. Arten er meget sjelden i Norge. I Skandinavia har den sitt tyngdepunkt i den østlige del av Sverige. Der opptrer den med to fargevarianter, røde og gule, men det er bare den gule som forekommer i Norge. Den er kjent fra i alt 14 av Telemarks 18 kommuner, og det er med få unntak bare i Telemark at den forekommer, ifølge Halvorsen er det nå observert ca. 100 lokaliteter. Man kan altså si at her har man en plante som er nærmest særpreget for et fylke. Halvorsen er også av den oppfatning at planten er godt kjent i fylket, og karakteriserer den som et levende minnesmerke over Telemarks bondekultur. Jeg har stor forståelse for Halvorsens synspunkter, men vil likevel holde fast ved at søterot bør velges. Den er mer kjent og har sin spesielle kulturhistorie.

[T.B.F. har imidlertid «seiret» og **søstermarihand** (*Dactylorhiza sambucina*) er nå formelt foreslått. (Reds. anm.)]

Vestfold

Det Norske Hageselskap foreslår misteltein. Jeg har foreslått bøk eller sverdlilje. Misteltein er meget sjelden i Norge, men har en del forekomster i Vestfold. Kulturhistorisk har den en interessant bakgrunn. I Sverige er den landskapsblomst for Västmanland, der den forekommer ganske rikelig. Telefonkatalogen for Buskerud/Vestfold har orkidéen flueblomst, en etter min mening alt for sjelden og spesiell plante. Fægri foreslår bøk.

Larvik har i sitt kommunevåpen et grønt, stilisert tre som henspiller på bøk. Blad og

nøtter av bøk vil være et brukbart motiv for fylkesplante. Her har man en mulighet til å bruke en plante som i norsk sammenheng kan sies å være spesiell for Vestfold. Selv om den finnes andre steder, har den sitt tyngdepunkt der, og jeg tror at folk flest forbinder bøk med Vestfold.

Jeg tror misteltein kanskje er noe for spesiell, men et brukbart alternativ synes den å være. Min konklusjon blir **bøk** (*Fagus sylvatica*) som fylkesplante for Vestfold.

Buskerud

Det Norske Hageselskap foreslår marianøkleband (*Primula veris*). I Sverige er denne art brukt for Närke. Det er vanskelig å finne en art som er typisk for Buskerud, og sannsynligvis må man bruke en art om er vanlig mange andre steder. Selv har jeg vært inne på rød skogfrue (*Cephalanthera rubra*) og snøsøte (*Gentiana nivalis*). Den første har noen av sine få gjenværende lokaliteter i Buskerud. Den er ytterst dekorativ, men så sjelden at folk flest ikke forbinder noe med den. Snøsøte er ikke spesiell for Buskerud, men er av de mange fjellplantene som mange er dus med og som er vanlig i fjellene i Numedal og Hallingdal. Fægri mener rød skogfrue er et dårlig forslag og er inne på søstermarihand. Den er imidlertid sjelden i Buskerud, og skulle den brukes, måtte det bli Telemark.

Det er ikke lett å velge fylkesplante for Buskerud. Jeg har vært inne på gran, men forslaget har ikke vakt den store entusiasme. Foran har jeg pekt på at vannplantefloraen burde være representert blant fylkesplantene. Ut fra det vil jeg foreslå at kvit nøkkerose velges. Den er meget vanlig i fylket, og dens dekorative verdi er stor. Den brukes både i Sverige og Finland. Nå er det to meget nærstående arter av kvit nøkkerose i fylket. Jeg synes det spiller en liten praktisk rolle fordi folk flest ser ikke forskjellen. Det er nok å si kvit nøkkerose.

Konklusjonen blir da at **kvit nøkkerose** (*Nymphaea* sp.) velges som fylkesplante for Buskerud.

Oppland

Både Det Norske Hageselskap og undertegnede har foreslått issoleie. Min begrunnelse er at den er høyderekordholderen blant våre blomsterplanter (Galdhøpiggen 2370 m). Den finnes i hele fjellkjeden, men i og med at det er særlig i de høyeste fjell at den har sitt tyngdepunkt, er det naturlig å velge den i det fylke som har storparten av Jotunheimen. Forslaget støttes av Skogen.

Fægri er inne på skjeggklokke (*Campanula barbata*) som har så å si hele sin nordiske utbredelse i Oppland (Etnedal, Nordre Land, Gausdal). Den ville gjøre seg godt som emblem, og i høy grad oppfylle kravet om en art som er særpreget for et fylke.

Telefonkatalogen for Oppland og Hedmark har mogop. Mogop har sitt tyngdepunkt i området Jotunheimen–Dovre, er en velkjent plante og meget vakker som emblem.

Issoleie er også en av våre mest kjent planter og symboliserer i høy grad fjell-Norge. Min konklusjon er at **issoleie** (*Ranunculus glacialis*) velges som fylkesplante for Oppland.

[Her har Oppland protestert! Det går mot **mogop** (*Pulsatilla vernalis*) som også er symbolet i fylkesvåpenet (Reds. anm.)]

Hedmark

Det Norske Hageselskap foreslår mogop. Den finnes på grusmoene i Østerdalen, rikelig bare i øvre Folldalen. Sverige har den som landskapsblomst for Härjedalen. Som nevnt under Oppland er den meget anvendbar. Av avisene har jeg sett at forslaget har møtt motstand på Hedmarken.

Selv har jeg vært inne på geitrams, tystbast og olavsstake. Ingen av disse er særpreget for Hedmark, men geitrams opptrer i store mengder på hogst- og brannflater i dette furuskogsfylket. Olavsstake er også en typisk barskogplante. Skogen har foreslått gran. Furu ville ha passet bedre, men den egner seg relativt dårlig som emblem.

Kanskje burde man velge en «Prøysenblomst» fra Hedemarken der befolkningstyngdepunktet ligger. Da ville det bli tale om vanlige bakke- og engblomster som blåklokke og prestekrage. Sverige har prestekrage som landskapsblomst for Skåne. La meg også nevne tyttebær som en mulighet.

Jeg er kommet til at man bør velge **geitrams** (*Epilobium angustifolium*) for Hedmark. Den hører i høy grad sammen med barskog, og dessuten synes jeg den passer godt i det røde fylke! I brukskunstsammenheng må den være utmerket.

Jeg har drøftet forslaget med Klaus Høiland med bakgrunn i hans bok om Alf Prøysens blomster og planter. Han støtter mitt forslag om geitrams.

Akershus
Både Det Norske Hageselskap og undertegnede har foreslått blåveis. Telefonkatalogen for Akershus har også blåveis. Det synes derfor å være stor enighet om at **blåveis** (*Hepatica nobilis*) bør bli fylkesplante for Akershus. Den har alle gode egenskaper, er både velkjent og lett å utnytte som motiv. Den representerer det varmekjære element i vår flora, og det har sitt tyngdepunkt i denne del av landet.

Oslo
Jeg er i tvil om Oslo skal ha sin egen fylkesblomst. Det er ikke noe fylke som heter Oslo, det heter Oslo og Akershus. Det Norske Hageselskap foreslår bakkekløver. Telefonkatalogen for Oslo har denne plante. Den er en av sjeldenhetene i vår flora og finnes bare på Hovedøya. Er det lurt å gjøre den mere kjent? Jeg synes Oslo og Akershus skal ha felles fylkesblomst.

[Likevel ser det ut som det blir egen fylkesblomst for Oslo, nemlig **bakkekløver** (*Trifolium montanum*) (Reds. anm).]

Østfold
Både Det Norske Hageselskap og undertegnede foreslår blodstorkenebb. Den tilhører det sørøstlige element i vår flora og egner seg meget godt som kunstnerisk motiv. Den er vel neppe særlig kjent av folk flest, men mange vil nok nikke gjenkjennende når de først ser den som motiv.

Telefonkatalogen i Østfold har kvitveis. Den ville vel ha passet vel så godt for flere andre fylker. Fægri peker på liguster. Den er hos oss først og fremst å finne i Østfold. Etter min mening er den for spesiell.

Blodstorkenebb forekommer både i skog og på strender i Østfold. Den har en videre utbredelse, men passer nok best i dette fylke. Konklusjonen blir altså **blodstorknebb** (*Geranium sanguineum*) som fylkesblomst for Østfold.

Svalbard
Det Norske Hageselskap har foreslått at Svalbard får sin egen «fylkesblomst». Jeg har ikke noe å innvende mot dette, og forslaget på **svalbardvalmue** (*Papaver dahlianum*) er utmerket. Den er kjent av alle som bor deroppe, og den som besøker Svalbard, møter valmuen allerede ved flyplassen.

Som man vil se er det kommet med representanter for de viktigste plantegeografiske elementene i vår flora, både sørlige, vestlige, østlige og nordlige arter. Det er videre kommet med arter fra edelløvskog, barskog, myr, berg, strand, bjørkeskog, fjell og kulturlandskap. Samtlige arter skulle også være vel egnet i brukskunstsammenheng, samtidig som de fleste er relativt godt kjent.

Olav Gjærevoll

Strandkarse, *Lepidium latifolium* L., en havstrandsplante i Norge

Lepidium latifolium *L., a sea-shore species in Norway*

Kåre Arnstein Lye

Botanisk Institutt
Norges Landbrukshøgskole
Postboks 14
1432 Ås-NLH

Etter vår nyeste norske flora (Gjærevoll i Lid 1985) skal *Lepidium latifolium* L. (strandkarse) bare vokse på avfallsplasser i Norge. I Nordhagen (1940) kan vi derimot lese: «Strandkanter og tilfeldig innført. S.sj. Oslofj.» Etter Flora Europaea (Tutin et al. 1964) skal den ikke finnes i Norge.

Utbredelsen i Norge

Det første norske «funnet» er fra 1862 da den ble samla på ballastplassen på Tøyen og som forvilla i Tøyenhagen. Plantefunn i en botanisk hage er imidlertid lite interessant og knapt for noe funn å regne.

I 1920 fant så Ralph Tambs Lyche strandkarse ved Jeløykanalen på sørsida av brua i Moss, og dette må vel regnes som det første norske funn (Lyche 1931). Ved denne kanalen vokser planten fortsatt, og i de seinere år har den spredt seg til begge kanalsidene og fins også nord for brua. Det er vanskelig å si med sikkerhet om strandkarse er naturlig viltvoksende eller innført ved menneskers hjelp i Moss. Frøene av planten kan ha blitt spredt gjennom havstrømmene fra Sverige eller Danmark. På den annen side vokste *Aristolochia clematitis* L. (holurt) lenge på samme sted ved Jeløykanalen. Den ble utrydda da kanalsida ble noe forandra for noen få år siden. Holurten må ha kommet til lokaliteten ved menneskets hjelp, og da er det sjølvsagt lett å tro at dette også må være tilfelle med strandkarsen.

Neste funn er fra 1946. Da fant Håkon Røed strandkarse på havstrand ved Korset på Skåtøy i Telemark. Vi har ingen grunn til å tro at ikke planten er kommet hit på naturlig måte, det vil si spreidd med havstrømmene fra sørligere trakter.

Merkelig nok ble ikke strandkarse observert på nye lokaliteter før i 1974. Da fant jeg den på nordvestsida av Eldøya i Rygge. Alt da var planten godt etablert på stranda.

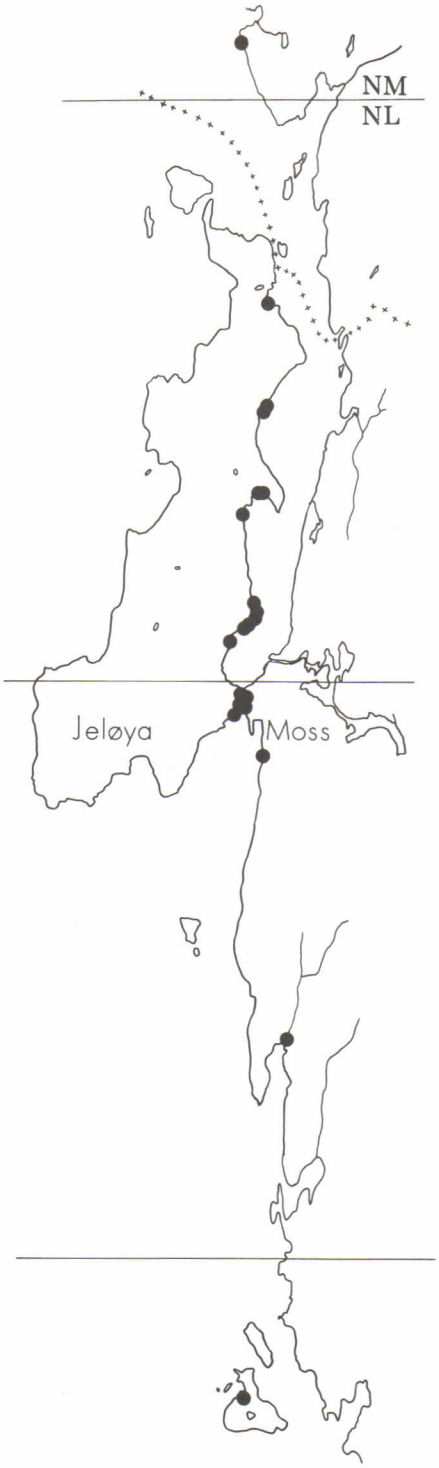
I 1985 fant Tore Ouren en liten koloni av strandkarse på Finnøya like ved Risør (Ouren 1986). Da det fins ballastplasser i nærheten, antyder Ouren (1986) at strandkarse kan ha kommet hit i seilskutetiden og holdt seg der siden. Dette kan være riktig, men jeg tror heller forekomsten er av nyere dato, kanskje av frø spredd med havstrømmene fra Danmark eller Sverige.

Da jeg i 1987 og 1988 begynte å registrere havstrandsplantene ved Oslofjorden, viste det seg at *Lepidium latifolium* stedvis var vanlig både nord og sør for Moss. Nordgrensa ble funnet å være på Kjøvangen nord for Son i Vestby kommune, Akershus (59°32' Nord), men vanligst er den på austsida av Jeløya hvor jeg har registrert den på 7 steder, nord til Kongshavn, se Fig. 1.

Lokaliteter for *Lepidium latifolium* (strandkarse) i Norge (jfr. Fig. 2):

Østfold

1. Moss: kanalen, sørsida av brua og nær fergeleiet, NL 93, 89, 2/9-1920 & 8/7-1921, R. Tambs Lyche (O), se Lyche 1931; ca. 1926 & 6/8-1957, Ole Solberg (O); 4/8-1933, Jens Holmboe (BG, O); 22/8-1946, Kr. Andreassen (O); /8-1947,



Figur 1. Utbreiinga av *Lepidium latifolium* L. (strandkarse) på havstrand langs Oslofjorden.
Distribution of Lepidium latifolium *L. on sea-shores along the Oslofjord.*

Figur 2. Utbreiinga av *Lepidium latifolium* L. (strandkarse) i Norge. Stjerner tyder tilfeldig forekomst.
Distribution of Lepidium latifolium *L. in Norway. Asterisc means adventitious occurrence.*

Odd Røseng (O); 19/9-1965, K.A. Lye s.n. (NLH); 2/10-1968, Tore Ouren 29491 (O); 13/8-1970, Øivind Johansen (O).

2. Rygge: Eldøya, havstrand på nordvestsida, NL 937,779, 30/6-1974, K.A. Lye x-liste; 28/5-1978, NBF-eksk. ved F. Wischmann (se Wischmann 1979); 12/9-1979, F. Wischmann (O).
3. Rygge: Ekeby, på havstranda nær bekkeosen, NL 947,844, 1/10-1987, K. A. Lye & T. Berg 13185 (NLH).
4. Moss: Jeløya, småbåthavna ved Moss Verft, på steinet strand, NL 936,907, 7/9-1988, K. A. Lye 14044 (NLH).
5. Moss: Jeløya, Rossnes, på leirstrand med parasitten *Cuscuta europaea*, NL 938,909, 7/9-1988, K.A. Lye 14048 (NLH).
6. Moss: Jeløya, Rossnes, på stranda nord for steinbrygga, NL 939,909, 7/9-1988, K.A. Lye 14049 (NLH).
7. Moss: Jeløya, Rossnestangen, på havstrand, NL 940,914, 7/9-1988, K.A. Lye 14058 (NLH).

Tabell 1. *Lepidium latifolium* synedria fra Rossnes på Jeløy (7/9–1988).
Dekningsgrad er gitt i %. c=vanlig, s=spredt, r=sjelden.
Lepidium latifolium *synedria from Jeløya, Moss Norway. Cover is given in %. c=common, s=sparse or scattered, r=rare.*

Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Areal i m²	10	10	10	10	10	10	10
TC (sum dekning i %)	80	70	60	80	90	90	90
TC (sum arter)	10	10	8	5	10	4	10
Rosa rugosa	–	–	10	–	–	–	1r
Agrostis stolonifera	2c	–	1s	–	–	–	–
Elymus arenarius	3c	1r	1r	–	–	–	–
Elytrigia repens	5c	2c	2c	–	15	20	3c
Festuca rubra	–	–	–	2c	–	1c	–
Phragmites australis	–	–	–	–	15	–	–
Scirpus maritimus	1s	–	–	–	–	–	–
Anthriscus sylvestris	–	1r	–	1s	–	–	–
Artemisia vulgaris	1s	2c	3c	5c	1s	–	20
Aster tripolium	–	–	1s	–	–	–	–
Atriplex latifolius	1c	–	–	–	1r	–	–
Calystegia sepium	–	–	–	–	–	–	30
Chrysanthemum vulgare	–	–	–	–	–	–	1s
Cirsium arvense	–	–	–	–	2c	–	1s
Cuscuta europaea	–	–	–	–	2c	–	–
Euphorbia palustris	–	–	–	–	–	–	1s
Lepidium latifolium	70	60	50	80	60	70	40
Linaria vulgaris	–	1c	–	–	–	–	–
Lythrum salicaria	–	–	–	–	3c	–	1s
Melilotus albus	–	1c	–	–	–	–	–
Plantago maritima	–	–	1s	–	–	–	–
Polygonum aviculare	–	1s	–	–	–	–	–
Potentilla anserina	10	15	–	–	–	–	–
Rumex crispus	1s	1c	–	1c	3c	–	–
Sonchus arvensis	1s	–	–	–	1s	2c	1c

8. Moss: Jeløya, Kongshavn, på havstrand, NL 944,964, 3/8–1977, H.H. Blom (BG); 13/9–1988, K.A. Lye 14070 (NLH).
9. Moss: Jeløya, Sjøholt, på havstrand, NL 942,946, 27/9–1988, K.A. Lye 14113 (NLH).
10. Moss: Jeløya, Kiellandsvik, på havstrand, NL 942,933, 4/10–1988, K.A. Lye 14135 (NLH).
11. Moss: sør for Moss jernbanestasjon, på havstranda, NL 942,887, 11/10–1988, K.A. Lye 14145 (NLH).

Akershus[1)]

1. Vestby: Kjøvangen i Son, på havstrand, NM 939,010, 2/10–1987, K.A. Lye 13190 (NLH).

Oslo

1. Tøyen, ballastplassen og forvilla i hagen, NM 99, 43, 4/8–1862, Chr. Sommerfelt (O); 19/8–1905, A. Landmark (O); 16/8–1933, Joh. Lid (O).

[1)] Nytt funn i Akershus se s. 158.

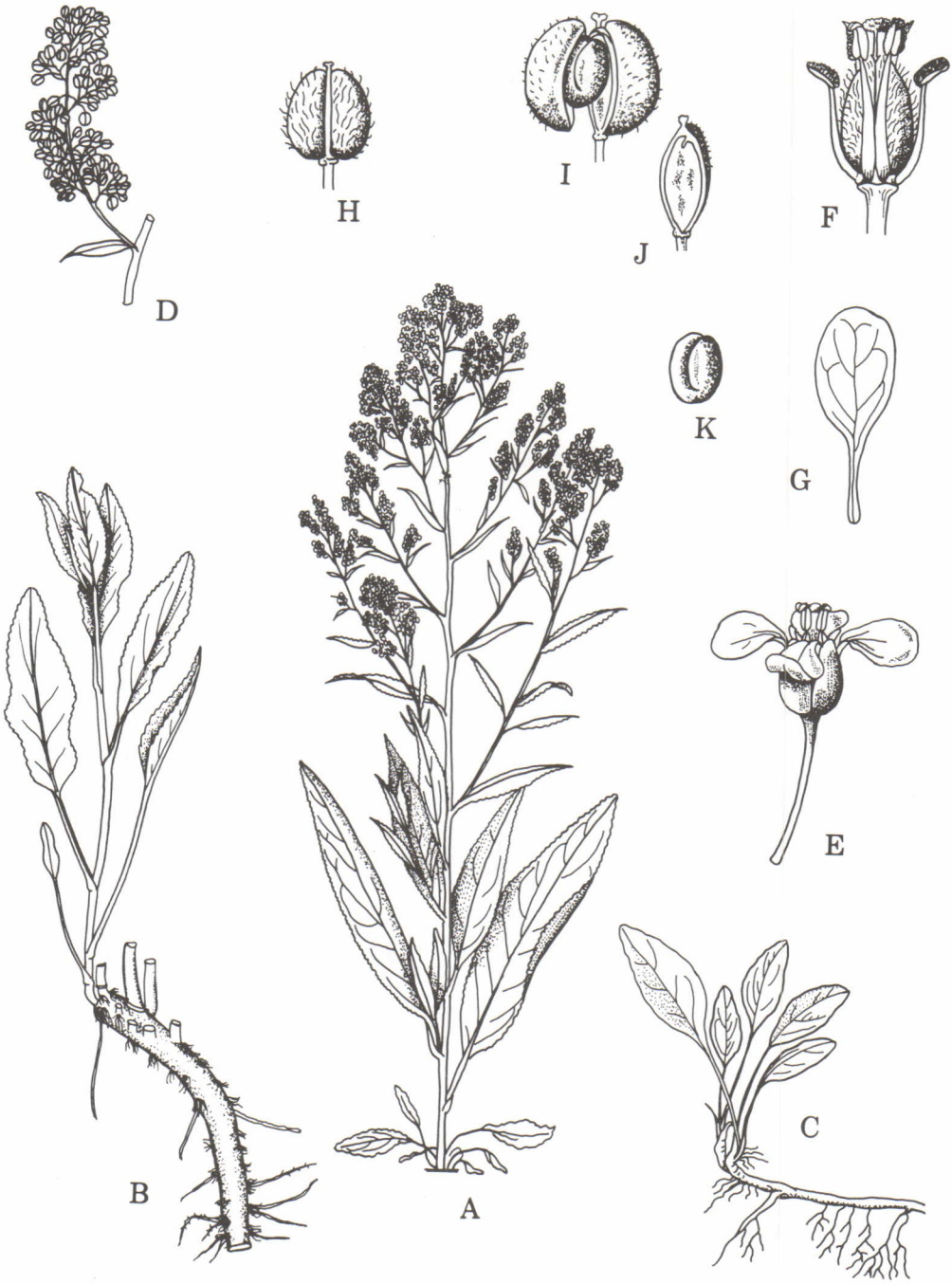
Telemark

1. Kragerø: Skåtøy, Korset, NL 29,23, ved stranda, 12/8–1946, H. Røed (O).

Aust-Agder

1. Risør: Finnøya, NL 13,10, i liten vik, 1985, T. Ouren (KMN); se Ouren 1986 og Åsen & Pedersen 1986.

Den sterke spreiinga av strandkarse langs Oslofjordens strender i 1970- og 1980-årene kan virke uforståelig. Men det er et vanlig fenomen at nyinnvandra planter (f.eks. *Elodea canadensis* L., vasspest) trenger noen år på seg for å utvikle tilpasningsdyktige økotyper. Det er ellers mulig at frøplanter ikke har så lett for å etablere seg under norske forhold, og at mange av de fine bevoksningene vi har



Figur 3. *Lepidium latifolium* L. (strandkarse). A: Enkeltplante i frukt, 1/7x; B: Jordstengel og ungt skudd om våren, 1/3x; C: Ung plante med krypende jordstengel, 1/4x; D: Grein med frukter, 1x; E: Blomster, 8x; F: Blomster med begerblad og kronblad fjernet, 12x; G: Kronblad, 12x; H: Ung frukt med mjuke hår, 8x; I: Åpnet frukt med frø, 8x; J: Åpnet frukt sett fra smalsiden, 8x; K: Frø, 8x. Tegnet av Gerd Mari Lye, delvis etter Ross-Craig (1961).

Lepidium latifolium *L. A: plant in fruit, 1/7x; B: Rhizome and young shoot in spring, 1/3x; C: Young plant with creeping rhizome, 1/4x; D: Fruiting branch, 1x; E: Flower, 8x; F: Flower with sepals and petals removed, 12x G: Petal, 12 x; H: Young fruit showing the soft hairs, 8x; I: Opened fruit showing seed, 8x; J: Opened fruit in face view, 8x; K: Seed, 8x. Drawn by Gerd Mari Lye, partly from Ross-Craig (1961).*

stammer fra en enkelt frøplante, som siden har utviklet seg voldsomt vegetativt.

Den vegetative veksten er i alle fall god og plantene setter også rikelig med frø, men disse modnes relativt seint. Noen steder, f.eks. på Rossnes på Jeløya, synes det som om *Lepidium latifolium* klarer seg relativt bra i konkurransen med mer storvokste sumpplanter, som f.eks. *Phragmites australis* (Ca.) Steudel (takrør).

Det skal bli interessant å følge den videre spreiinga av strandkarse. Når kommer den til vestsiden av Oslofjorden? Eller fins den kanskje allerede i Vestfold?

Jeg mener vi må ha lov til å regne strandkarse som en naturlig viltvoksende norsk havstrandplante, sjøl om en stor del av forekomstene kan ha kommet fra Jeløy-kanallokaliteten, hvor planten kan være innført av mennesker.

Morfologi

Lepidium latifolium L. (strandkarse) er en storvokst flerårig plante med tjukk forgreina jordstengel. Jordstengelen sender ut 10–50 cm lange (sjeldnere lengre) horisontale sidegreiner (stoloner). De overjordiske skuddene kommer opp enkeltvis fra jordstengler og stoloner. Stengel 70–150 cm høg og 3–5 mm tjukk, rund og snau, rikt forgreina i den øvre delen; på seinsommeren og høsten blir stengelen nesten vedaktig. De nederste bladene er langstilkete med eggforma til lansettforma opptil 30 cm lang snau og spiss bladplate med sterkt sagtannet bladrand, sjeldnere kan bladene være flika med to små sidefliker nederst; de øvre bladene er gjerne bare 3–10 cm lange og smalere lansettforma. Blomsterstranden er en uregelmessig rikt forgreina 30–60 cm lang topp med meget tallrike små blomster, gjerne med 500 eller flere på hver av de største sidegreinene. Totalt kan det være 2000–5000 blomster på hver blomsterstand (stengel).

Blomstene 2,0–2,5 mm i diam. Begerblad omkring 1 mm lange, breit eggforma med en iøynefallende brei kvit rand. Kronblad kvite, 2,0–2,5 mm lange og inntil 1 mm breie; den nedre kileforma delen (neglen) 1,0–1,5 mm lang. Pollenbærere med kvite stilker og gule pollenknapper. Skulpe 2,0–2,5 mm lang og 1,5–2,0 mm brei, sterkt flattrykt med kort griffel og kuleforma arr, og med bare ett frø i hvert rom; skulpestilker 4–6 mm lange og svært tynne. Frø om lag 1,2 mm lange og 0,8–0,9 mm breie, eggforma, gulbrune med relativt glatt overflate.

På havstrand, men også på avfallsplasser og andre kulturpåvirkede steder, i Norge hovedsakelig på austsida av Oslofjorden. Strandkarse er vidt utbredt langs Europas kyster med mer isolerte funn i Nord-Afrika, mer spredt fins den også i innlandet. *Lepidium latifolium* har imidlertid si hovedutbreiing i de sommertørre strøk av Asia. Den fins også tilfeldig innført i Nord-Amerika og Tasmania (Hultén & Fries 1986, kart 981).

Summary

Although not recorded as growing in Norway according to Flora Europaea (Tutin et al. 1964), *Ledipium latifolium* L. is a locally widespread species on the sea-shores of south-eatern Norway. The majority of known localities are new records by the author. It is suggested that at least some of the localities are due to long-distance disperal with sea-currents. Consequently the plant should be treated as native in Norway.

Litteratur

Hultén, E. & Fries, M. 1986. *Atlas of North European Vascular Plants, vol. I–III.* Königstein.

Lid, J. 1985. *Norsk, svensk, finsk flora.* – Oslo.

Lyche, R.T. 1931. Adventivfloraen i Buvik. – *K. norske vidensk. selsk. skr. 1931, nr. 2:* 1–14.

Nordhagen, R. 1940. *Norsk flora.* – Oslo.

Ouren, T. 1986. Ballastplanter i Risør/Søndeled, levende kulturminner fra seilskipstiden. – *Søndeled og Risør Historielag Årsskrift Nr. 10 (1985):* 296–306.

Ross-Craig, S. 1961. *Drawings of British Plants, part III.* – London.

Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. & Webb, D.A. 1964. *Flora Europaea, vol. 1.* – Cambridge.

Wischmann, F. 1979. Ekskursjoner 1978. 28. mai: Til Eldøya i Rygge. – *Blyttia 37:* 77.

Åsen, P.A. & Pedersen, O. 1986. Nye plantefunn til Agderherbariet (KMN) 1982–1985. – *Kristiansand Museum Årbok 1985:* 21–29.

Småstykker

Lokalitet med søstermarihand (*Dactylorhiza sambucina*) gått tapt i Bø

Det var et trist syn som møtte meg da jeg den 15. mai i år besøkte den angitte lokaliteten med søstermarihand (*Dactylorhiza sambucina*) i Bø (Blyttia 45: 30–38;1987): Alle individene av planten var gravd opp med rot og fjerna fra stedet. I alt registrerte jeg 22 hull i bakken. 10–15 cm djupe. Jeg saumfarte området grundig i håp om å finne gjenstående eksemplarer – men «blomsterplukkerne» hade gått grundig til verks og tatt med seg alt som var.

Lokaliteten er typisk for søstermarihand: Grasbakke ved et nedlagt gardsbruk. Sannsynligvis gammel slåtte- eller beitemark. Jorda er lett og sandig med et brunjordlignende profil.

Arter som jeg noterte meg på stedet, var bl.a. ryllik (*Achillea millefolium*), marikåpe (*Alchemilla sp.*), gulaks (*Anthoxantum odoratum*), slirestarr (*Carex vaginata*), markjordbær (*Fragaria vesca*), engfrytle (*Luzula multiflora*), gjeldkarve (*Pimpinella saxifraga*), smalkjempe (*Plantago lanceolata*), tepperot (*Potentilla erecta*), engsoleie (*Ranunculus acris*), tveskjeggveronika (*Veronica chamaedrys*) og myrfiol (*Viola palustris*). Botnsjiktet var dominert av engkransemose (*Rhytidiadelphus squarrosus*).

Lokaliteten ligger relativt avsides i forhold til turløyper, stier, veier o.l. Sjøl brukte jeg atskillig tid på å finne stedet (med kartreferanse fra Blyttia til hjelp). En må derfor spørre seg om det er en ren tilfeldighet at lokaliteten er blitt funnet og ødelagt, eller om det er snakk om folk som bevist er på jakt etter sjeldne planter.

Jan Erik Eriksen
Lykkjune 28
3800 Bø i Telemark

Det er da også forbudt!

Redaksjonen takker for brevet om søstermarihand i Bø.

Vi kan gjøre oppmerksom på at det nå faktisk er forbudt å samle orkidéer, slik at hvis den omtalte oppgravningen er en ny hendelse vil gjerningsmannen kunne rammes av loven. Direktoratet for naturforvaltning har bestemt at et navngitt antall orkidéer er midlertidig fredet mot en hver innsamling. Dette gjelder følgende arter: Marisko (*Cypripedium calceolus*), flueblom (*Ophrys insectifera*), vårmarihand (*Orchis mascula*), søstermarihand (*Dactylorhiza sambucina*), strandmarihand (*D. purpurella*), stormarihand (*D. praetermissa*), sibirnattfiol (*Platanthera oligantha*), svartkurle (*Nigritella nigra*), rød skogfrue (*Cephalanthera rubra*), kvit skogfrue (*C. longifolia*) og myrflangre (*Epipactis palustris*). Tilsammen 11 arter. Vi håper at fredningen snart blir permanent gjennom Kongelig resolusjon.

Etter vår mening bør en orkidéfredning være generell. Det vil si at samtlige orkidéer i Norge fredes mot innsamling og skade ut over det som skyldes alminnelig ferdsel og næringsvirksomhet. En bonde skal for eksempel fortsatt få slå ei eng hvor det vokser orkidéer (ja, gjerne oppmuntres til det, mange orkidéer er kulturbetingete). Men det skal være forbudt å samle orkidéer til private herbarier og hager. Hvorfor forbudet bør gjelde samtlige orkidéer, skyldes det faktum at enkelte samlere ellers bevisst kan utnytte usikkerheten om hva som er fredet og ikke fredet.

I tillegg til generell orkidéfredning bør det komme ei liste over arter som skal ilegges strengere vern. Det vil si arter der forvaltningen kan legge restriksjoner på, eller nekte naturinngrep i, områder hvor de vokser. Vi foreslår følgende arter: Marisko (*Cypripedium calceolus*), flueblom (*Ophrys insectifera*), narrmarihand (*Orchis morio*), søstermarihand (*Dactylorhiza sambucina*), smalmarihand (*D. traunsteineri*), stormarihand (*D. praetermissa*), strandmarihand (*D. purpurella*), honningblom (*Herminium monorchis*), sibirnattfiol (*Platanthera oligantha*), svartkurle (*Nigritella nigra*), kvitkurle (lavlandsunderarten) (*Leucorchis albida* subsp. *albida*), rød skogfrue (*Cephalanthera rubra*), kvit skogfrue (*C. longifolia*), myrflangre (*Epipactis palustris*), fuglereir (*Neottia nidus-avis*), knottblom (*Microstylis monophylla*), huldrebom (*Epipogium aphylla*).

I tilknytning til fredningen må det komme et forbud mot omsetning og salg av viltvoksende norske orkidéer. Salg av orkidéer som kan forekomme i vår flora, bør bare kunne skje mot framvisning av et offentlig sertifikat som bevitner at planten stammer fra dyrka materiale fra godkjente planteskoler. Slike planter vil faktisk også være bedre tilpasset hagene.

Klaus Høiland

Gulaks, *Anthoxanthum odoratum* s.lat. i Nord-Norge

Anthoxanthum odoratum s. lat., in northern Norway

Torbjørn Alm

Institutt for biologi og geologi
Universitetet i Tromsø
Postboks 3085, Guleng
9001 Tromsø

Reidar Elven

Botanisk hage og museum
Universitetet i Oslo
Trondheimsveien 23B
0562 Oslo 5

Hos Lid (1985) oppfattes gulaks (*Anthoxanthum odoratum* L. s. lat.) som én enkelt, noe variabel art. En avsluttende setning i beskrivelsen forteller at: «Plantene i fjellet skil seg noko frå låglandsplantane, har 2n=10, og er blitt kalla *A. alpinum* Löve & Löve.»

Oppfatningene om hvorvidt de to typene (artene eller kromosomtallrasene) lar seg skille på grunnlag av morfologiske karakterer, har vært sterkt delte. Knaben (1950) og Hedberg (1986) antyder at dette i det minste er mulig innen Skandinavia, mens forholdene ellers i Europa er mer kompliserte.

I de senere år har vi samlet *Anthoxanthum* nokså flittig i Nordland, Troms og Finnmark, og gått gjennom materialet i herbariene i Oslo (O), Trondheim (TRH) og Tromsø (TROM). Til sammen gir dette et ganske godt grunnlag for å vurdere morfologisk variasjon, utbredelse og økologi for de to morfologiske typene av gulaks i landsdelen. Typene vil i det følgende bli kalt vanlig gulaks (*Anthoxanthum odoratum* s. str.) og fjellgulaks (*A. alpinum*). Utbredelsen i Nordland er tidligere behandlet av Alm et al. (1987).

Morfologi

Gulaks (*Anthoxanthum odoratum* L. s. lat.) har som sagt vært oppfattet som en variabel art. Norman (1893) beskrev en egen form (*glabrum*), med glatte agner og bladslirer, fra Nord-Norge. Han omtaler også en sør-norsk form (*pubescens*), etter diagnosen med hårete agner og bladslirer.

Östergren (1942) fant diploid kromsomtall på 2n=10 i planter fra fjellstrøk i Norge, Nord-Sverige og Sveits, til forskjell fra tetraploid tall på 2n=20 hos lavlandsmateriale fra ulike deler av Europa (sml. Knaben 1950). En rekke senere undersøkelser har bekreftet dette mønsteret (referanseliste hos Löve & Löve 1975).

Östergren (1942) nevner flere morfologiske forskjeller mellom de diploide fjellplantene og de tetraploide lavlandsplantene. Fjellplantene er mindre av vekst, har smalere blad, mindre aks og mer utskytende snerp. Löve & Löve (1948) beskrev diploiden som en ny art – *Anthoxanthum alpinum* (fjellgulaks), med en diagnose basert på de noe vage karakterene som er nevnt ovenfor.

Tutin (1950) har en mer inngående beskrivelse av taxaene. Han mente å finne forskjeller i en lang rekke karakterer, men la særlig vekt på behåringen som diagnostisk karakter. Agnene er snaue hos fjellformen, mens lavlandsformen har «hårete småaksskaft, og agner med i det minste noen lange hår, stundom begrenset til kjølen» (oversatt fra engelsk).

En undersøkelse av tilsvarende karakterer på svensk materiale (37 herbariebelegg) viste etter Hedberg (1961) en glidende overgang mellom fjell- og lavlandsformene. Hun konkluderte derfor med at de to ploiditypene ikke, eller bare delvis, lot seg skille på grunnlag av morfologiske karakterer. Det fremgår likevel av hennes tabell II at *alt* materiale fra fjelltrakter og nordlige strøk hadde snaue (eller nær snaue) inneragner. Innsamlingene fra lavlandet i Sør-Sverige og kystlandet i Nord-Sverige hadde derimot tett hårete inneragner. I et nyere arbeid er hun da også kommet til at diploider (*A. alpinum*) og tetraploider (*A. odoratum*

s. str.) kan skilles i det skandinaviske materialet på grunnlag av morfologiske karakterer (Hedberg 1986). Hennes genetiske studier av slekten på europeisk basis antyder at tetraploiden kan ha sitt opphav fra en diploid i Øst-Middelhavet, og ikke fra den arktisk-alpine diploiden. Dette kan være årsaken til at de morfologiske skillene mellom diploider og tetraploider er klarere i Skandinavia enn i Alpene og Sør-Europa.

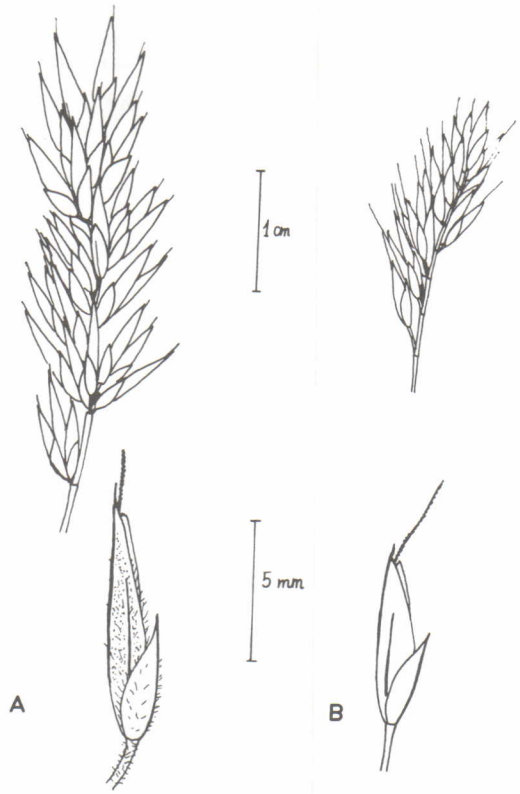
På norsk side har forholdene vært undersøkt av Knaben (1950). Hun fant nokså klare og gjennomgående forskjeller mellom de to typene, der planter med diploidens karakterer dominerte i sør-norske fjellstrøk, Finnmark, Troms og storparten av Nordland, mens tetraploidens karakterer preget plantene i lavlandet sørpå. Knaben antyder at hybrider kan forekomme, og slike (med 2n=15) er påvist av Hedberg (1967) i en rekke nord-svenske populasjoner.

Til tross for de ganske klare og veldokumenterte morfologiske forskjellene, slår Nilsson (1986) likevel taxaene sammen, og begrunner dette som følger: «Det har dock visat sig mycket svårt att särskilja de båda typerna (blandpopulationer är kända); inga egenskaper förutom kromosomtalen är genomgående hållbara.»

Det nord-norske materialet av gulaksene lar seg, etter vår erfaring, ganske lett skille på rent morfologisk grunnlag i to typer som tilsvarer beskrivelsene av tetraploid vanlig gulaks (*A. odoratum* s.str.) og diploid fjellgulaks (*A. alpinum*). I felt og ved gjennomgang av herbariene har vi bare meget sjelden støtt på materiale som ikke uten videre lar seg føre til én av de to.

Vanlig gulaks (*A. odoratum* s.str.) er forholdsvis storvokst, med en kraftig topp (Fig. 1A). Toppen er gjerne bred og mangeblomstret, men ofte grissen nederst. I moden tilstand får den en matt, strågul farge. Småaksets skaft har lange og tydelige hår. Inneragnene er mer eller mindre kraftig hårete, og virker mattere enn hos enn fjellgulaks. De er også smalere, og snerpet er relativt kort.

Fjellgulaks (*A. alpinum*) er oftest mindre enn vanlig gulaks. Toppen er slankere, mer fåblomstret (Fig. 1B), og glinsende gullgul. Småaksets skaft er oftest helt nakent, men kan ha noen få, korte hår. Inneragnene er snaue og blanke, og noe bredere enn hos den forrige. Snerpet er langt, ofte nesten jevnlangt med inneragnen. Planten har oftest mindre hår på blad og slirer enn vanlig gulaks.



Figur 1. Topp og småaks hos A – vanlig gulaks (*Anthoxanthum odoratum* L. s. str.) fra Nordland: Fauske: veien til Jakobsbakken (R.E. Fridtz, 7.8.1913, O), og hos B – fjellgulaks (*Anthoxanthum alpinum* A. & D. Löve) fra Troms: Kåfjord: Guolasjavre (H. Resvoll-Holmsen, 24.7.1910,O).

Panicle and spikelet of A – Anthoxanthum odoratum *L. s. str. from Nordland co.: Fauske, and of B* – Anthoxanthum alpinum *A. & D. Löve from Troms co.: Kåfjord.*

De morfologiske skillene er så klare, og tvilstilfellene så få, at vi har liten betenkelighet med å godta fjellgulaks som et distinkt taxon, i det minste på underartsnivå, på morfologisk grunnlag alene. I tillegg kommer skillene i økologi og utbredelse (se nedenfor).

Utbredelse

Utbredelsen av vanlig gulaks og fjellgulaks i Nord-Norge er vist på Fig. 2. Til tross for at gulaksene, som andre vanlige arter, er samlet altfor lite, viser kartet klare mønstre. Det styrker oppfatningen av at vi har med to adskilte taxa å gjøre.

Fig. 2. Utbredelsen av A – vanlig gulaks og B – fjellgulaks i Nord-Norge. Forekomsten av vanlig gulaks på Cáravárri i Nordreisa er merket med ?. Sml. teksten.

Distribution of A – Anthoxanthum odoratum, *and B* – A. alpinum *in N Norway. A doubtful occurrence of* A. odoratum *from the mountain Cáravárri in Nordreisa, Troms co., is marked by '?'.*

Vanlig gulaks (Fig. 2A) er knyttet til kysten i Nordland, og opptrer i mengde på øyene fra Helgeland nordover til Lødingen og Lofoten. Den tynnes meget fort ut nordover i Vesterålen, og forsvinner helt allerede på Troms-delen av Hinnøya. Hovedutbredelsen er i enger og beitemark på ytterkysten, dvs. i sterkt kulturpåvirket vegetasjon. Så godt som samtlige funn er gjort i lavlandet, under 150 meter.

Forekomstene inne i fjordene er knyttet til ren kulturmark; på plener, enger og veikanter i Vefsn, og ved jernbanestasjonen i Finneidfjord i Hemnes. Det er bare gjort ett utpreget innlandsfunn av arten, ved veien til Jakobsbakken gruve i Sulitjelma. Vi antar at den er spredt hit med gressfrø. Forekomsten er avvikende også hva høyden over havet (mellom 200 og 600 m) angår.

I Troms fylke er det bare gjort fem funn av vanlig gulaks, til tross for ganske iherdig leting i de senere år:

1. Salangen: Seljeskogen (R.E. Fridtz 16.7. 1914, O).
2. Tranøy: Skrolsvik, på engbakke 5 m o.h. (R. & H. Elven 1.7.1988, TROM).
3. Torsken: Kaldfarnes (P. Benum 24.7.1929, TROM).
4. Lenvik: Gibostad (P. Benum 22.7.1934, TROM).
5. Nordreisa: Cáravárri (Y. Mejland 23.7.1932, TRH).

For innsamlingen på Kaldfarnes i Torsken (3) heter det uttrykkelig at planten er samlet «attmed garden». Funnet i Lenvik (4) er karakteristisk nok gjort ved Landbruksskolen i Gibostad. I begge disse tilfellene er planten

trolig kommet inn med gressfrø. Vi antar at dette også gjelder forekomsten i Salangen (1), selv om opplysningene her er mangelfulle. Tilsvarende, kulturspredte forekomster er kjent fra veikanter i Nord-Sverige (Hedberg 1967).

Forekomsten på fjellet Cáravárri i Nordreisa er sterkt avvikende. Plantene herfra er utvilsomt *A. odoratum* s. str., men funnet faller helt utenom mønsteret forøvrig, både geografisk og i høyde over havet. Inntil noe annet er bevist, antar vi at det her kan dreie seg om en feiletikettering, eller ombytting av planter.

I Finnmark er det gjort fem funn av vanlig gulaks, alle i Sør-Varanger. Belegg foreligger fra:

1. Sør-Varanger: Kirkenes (A.B. Wessel 2.7.1927, TROM).
2. Sør-Varanger: Kirkenes (A.B. Wessel 12.8. 1928, TROM).
3. Sør-Varanger: Ved elva, Jarfjordbotn (P. Benum 28.7.1950, TROM).
4. Sør-Varanger: ved Kobbefoss nedlagte turiststasjon (I. & J. Kaasa 27.7.1958, TROM).
5. Sør-Varanger: ved gården ved grensepel 111, ca. 4.5 m SV for Skogfoss (I. & J. Kaasa 24.7.1958, TROM).

Belegg (2) avviker ved å ha nær snaue aksskaft og inneragner, men hører fysiognomisk (stor topp med mattgule agner) utvilsomt til i *A. odoratum* s. str.

Herbarie-etikettene gir ingen opplysninger om artens økologi eller voksesteder i Sør-Varanger. Det er mulig at den også her er kommet inn med gressfrø. På den annen side viser flere andre arter utbredelsesmønstre som kan minne om fig. 2A, med et stort gap mellom Nordland og Øst-Finnmark. Strandstjerne (*Aster tripolium*) er et godt eksempel.

I sammenfatning antar vi at vanlig gulaks er viltvoksende langs kysten av Nordland nordover til Lødingen, Lofoten og Vesterålen, muligens med et adskilt utbredelsesområde i Øst-Finnmark. I Troms synes arten utelukkende å være kulturspredt. Det er påfallende at den synes å mangle i de klimatisk gunstige strøkene rundt Vågsfjorden i Sør-Troms.

Fjellgulaks har en langt videre og mer ubikvistisk («allestedsnærværende») utbredelse i Nord-Norge (Fig. 2B). Den er meget vanlig i Nordland, og mangler bare på de sørlige deler av ytterkysten. Lenger nord i fylket, f.eks. i Lofoten, går den helt ut på kysten. I Troms, Finnmark og de indre strøk av Nordland er arten praktisk talt enerådende. «Hullene» i utbredelsen skyldes i alt vesentlige manglende innsamlinger.

I motsetning til vanlig gulaks, er fjellgulaks ikke spesielt knyttet til kulturpåvirket vegetasjon, og den går til dels ganske høyt opp i fjellet. Jørgensen (1937) oppgir en høydegrense på 1070 m i Troms (Polvartind i Storfjord), men arten er senere funnet til ca. 1100 m i Bardu (Engelskjøn 1984). Vanlige voksesteder er næringsrike skogtyper, tuer i rike myrer, og tidlige, noe næringsrike snøleier. Den er også vanlig i kultur- og natureng i de områdene hvor vanlig gulaks mangler.

Konklusjon

Vanlig gulaks (*Anthoxanthum odoratum* s. str.) og fjellgulaks (*Anthoxanthum alpinum*) kan oppfattes som to nærstående arter, eller som morfologisk, økologisk og geografisk forskjellige kromosomtallraser (underarter), av en art. I Nord-Norge er de lette å skille på grunnlag av morfologiske kriterier alene. Vanlig gulaks er i hovedsak innskrenket til lavlandet langs kysten av Nordland, nordover til Lofoten, og tynnes sterkt ut allerede i Vesterålen. Utbredelsen faller sammen med sørboreal og sørlig mellomboreal vegetasjonsregion, pluss kystregionen (se Dahl et al. 1986). Et fåtall funn i Troms og Finnmark skyldes trolig spredning med gressfrø eller liknende. Fjellgulaks er vanlig i hele landsdelen, med unntak av den sørlige delen av Nordlandskysten, og går ofte høyt til fjells. Utbredelsen av denne er mellomboreal – mellomalpin.

Summary

The N Norwegian material of *Anthoxanthum* may easily be separated into two morphological types corresponding to the described diploid (*A. alpinum*) and tetraploid (*A. odoratum* s. str.) species. *Anthoxanthum odoratum* s. str. is common in lowland pastures and meadows along the coast of Nordland Co., northwards to the Lofoten and Vesterålen islands. Only five localities are known in Troms Co., where it has probably been introduced by culture. A disjunct locality group is found in Sør-Varanger, easternmost Finnmark Co. *Anthoxanthum alpinum* is common in the mountains of northern Norway, descending to sea level and substituting *A. odoratum* in Troms and Finnmark, and at some stations in Nordland.

Litteratur

Alm, T., Elven, R. & Fredriksen, K. 1987: Bidrag til karplantefloraen på Nordlandskysten 1. *Polarflokken 11 (1):* 45–86. Tromsø.

Benum, P. 1958: The flora of Troms fylke. *Tromsø museums skrifter 6.* 402 s. + 546 kart. Tromsø.

Dahl, E., Elven, R., Moen, A. & Skogen, A. 1986. Vegetasjonsregionkart over Norge M 1:1.500.000. Nasjonalatlas for Norge. – Statens kartverk.

Engelskjøn, T. 1984: Barduvassdraget. Flora og vegetasjon i Barduvassdraget ovenfor Altevatn. *Tromura, naturvitenskap 36.* 200 s. + kart. Tromsø.

Hedberg, I. 1961: Cytotaxonomic studies in *Anthoxanthum odoratum* s. lat. *Sv. Bot. Tidskr. 55*: 118–128. 1 pl.

Hedberg, I. 1967: Cytotaxonomic studies on *Anthoxanthum odoratum* L. s. lat. 2. Investigations of some Swedish and of a few Swiss population samples. *Symb. Bot. Upsal. 18 (5)*: 1–88.

Hedberg, I. 1969: Cytotaxonomic studies on *Anthoxanthum odoratum* L. s. lat. 3. Investigations of Swiss and Austrian population samples. *Sv. Bot. Tidskr. 63*: 233–250.

Hedberg, I. 1986: The genesis of tetraploid *Anthoxanthum odoratum. Symb. Bot. Upsal. 27 (2)*: 147–154.

Jørgensen, R. 1937: Die Höhengrenzen der Gefässpflanzen in Troms fylke. *Kgl. Norske Vid. Selsk. Skr. 1936 (8).* 106 s.

Knaben, G. 1950: Cromosome numbers of Scandinavian Arctic-Alpine plant species. 1. *Blyttia 8*: 129–155.

Lid, J. 1985: *Norsk – svensk – finsk flora.* Det norske samlaget, Oslo. 837 s.

Löve, A. & Löve, D. 1948: Chromosome numbers of northern plant species. *Icel. Univ. Inst. Appl. Sci., Dept. Agric., Rep. B. 3*: 1–131.

Löve, A. & Löve, D. 1975: *Cytotaxonomical atlas of the Arctic flora.* J. Cramer Verlag, Vaduz. 598 s.

Nilsson, Ö. 1986. *Nordisk fjällflora.* Bonniers, Stockholm. 272 s.

Norman, J.M. 1893: Floræ Norvegiæ species & formæ nonnullæ novæ v. minus cognitæ plantarum vascularium. *Forh. Vidensk. selsk. Kra. 1893 (16).* 59 s.

Östergren, G. 1942: Chromosome numbers in *Anthoxanthum. Hereditas 28*: 242–243.

Tutin, T. G. 1950: A note on species pairs in the Gramineae. *Watsonia 1*: 224–227.

Bokmeldinger

Ny svensk lokal flora

Bohlin, A. & Geijer, M. 1989: Halle- och Hunnebergs flora. Utgiven av SBT-redaktionen med stöd av Trollhättans naturvårdsförening, 184 s.

Landet sør for Vänern danner en stor slette som faller sammen med det subkambriske peneplanet (det planet grunnfjellet var erodert ned til før kambrosilurlagene ble avsatt). Over denne sletta raker en rekke spredte platåformete åser, som består av permisk diabas med bevarte kambrosilurlag under. Denne boka tar for seg floraen på og ved to av disse åsene, Halleberg og Hunneberg, rett øst for Vänersborg nær Vänerns sørvestende, med samlet areal ca. 80 km². Åsene har bølget-småkupert overflate med maksimal høyde ca. 150 m o.h. og er avgrenset på alle kanter av en opptil 45 m høy bergvegg med rasmarker under, slik at høydeforskjellen mellom platåene og sletta er ca. 100 m.

Floraen inneholder korte innledende kapitler om landformer, geologi, fossiler, kulturhistorie og vegetasjon. Videre behandles kort mose-, lav-, sopp- og ferskvannsalgefloraen. Andre kapitler behandler plantegeografiske trekk, floraforandringer, utforskningshistorie og inventeringsarbeidet som førte fram til denne floraen.

Hoveddelen av floraen er en vanlig floraoppsats av alle karplantearter som er registrert i området. For hver art er første funn i området angitt, og artens økologi i området gitt ved stikkord. Deretter er alle angivelser ført opp, med anmerkning om arten er funnet under inventeringen. Totalt er ca. 800 arter registrert på disse 80 km², av disse ble 164 ikke gjenfunnet under inventeringen, mens 73 var nyfunn.

Dette artstallet omfatter alle mulige introduserte arter, som bl.a. diverse amerikanske bartrær. Tallet er likevel imponerende, og omfatter det meste fra varmekjære arter som lodnefiol (*Viola hirta*), lundhengeaks (*Melica uniflora*) og slakkstarr (*Carex remota*) til utpostlokaliteter for fjellplanter som svarttopp (*Bartsia alpina,* nå utgått) og fjellarve (*Cerastium alpinum*). Også østlige arter som ikke når så langt vest som til Norge, som lundstarr (*Carex montana*), finnes her. Forøvrig er artsinventaret ikke så ulikt det en ville vnte å finne i en liste over f.eks. Bærums flora – en blanding av nemorale og boreale arter, kalkkrevende og nøysomme, tørrbakkearter og fuktighetselskende skogsurter, og noen arter vi ville betrakte som kystplanter. En del av artene er gamle ugras som de fleste av oss bare kjenner «fra floraen», som kattemynte (*Nepeta cataria*), hunderot (*Ballota nigra*), finkefrø (*Neslia paniculata*) og bokhvete (*Fagopyrum esculentum*) – de fleste av disse er da (dessverre) heller ikke gjenfunnet under inventeringen.

Boka er i format og oppsett som et stort nummer av Svensk Botanisk Tidskrift, med samme delikate utstyr. Det er mange fargebilder og -diagrammer, og nærmere 60 utbredelseskart. Opplysningene om lokalitetene er det neppe noen andre enn de lokale botanikerne som er kompetente til å vurdere. Eventuelle svakheter av mer generell botanisk art har jeg ikke lett etter – finnes de, så kan de i alle fall ikke rokke ved inntrykket av et solid og imponerende stykke arbeid.

Det ved boka som vel har særlig interesse for oss som ikke kjenner området, men som er opptatt av floraen der hver av oss bor, er kapitlet som beretter om inventeringsarbeidet. Jeg vil derfor kort referere det. Arbeidet tok 16 (!) år med én fast ettermiddag i uka og enkelte lørdager. Arbeidet ble som regel utført av flere smågrupper som var ute på hver sitt sted, og lista over folk som har bidratt teller 19 inventører og 34 meddelere. Det ble tatt opp krysslister fra 91 omtrent like store delområder, som ble avgrenset ved synlige skiller i terrenget. Tempoet og effektiviteten i arbeidet økte sterkt etterhvert, men så mye som de to siste sesongene ble brukt til kontroll av tvilsomme funn og oppsøking av tidligere angitte lokaliteter. Dette er ikke ment som en kalddusj for våre lokalfloraprosjekter, som sjelden kan operere med så bra bemanning, men det viser at god planlegging og målbevisthet er helt nødvendig.

Jan Wesenberg

Phyllodoce caerulea (L.) Bab. f. *albiflora* Hiit. in Norway

Hvitblomstret form av blålyng, *Phyllodoce caerulea,* i Norge

Helena J. Crouch

School of Biological Sciences,
Thames Polytechnic, Wellington Street,
Woolwich, London.
SE18 6PF. Great Britain

Phyllodoce caerulea (L.) Bab. is a sub-arctic member of the Ericaceae which has an almost circumpolar distribution (Fig. 1). It is known in Europe from Iceland, Scotland, Scandinavia, the Pyrenees and the U.S.S.R.. In Norway the species is widely distributed, from the North Cape and the Lofoten Islands south to Åseral. Outside Europe the species occurs in the U.S.S.R., Japan, Alaska, Canada and Greenland (Coker & Coker 1973).

White-flowered plants

White-flowered *Phyllodoce caerulea* has previously been reported to occur in Finland and

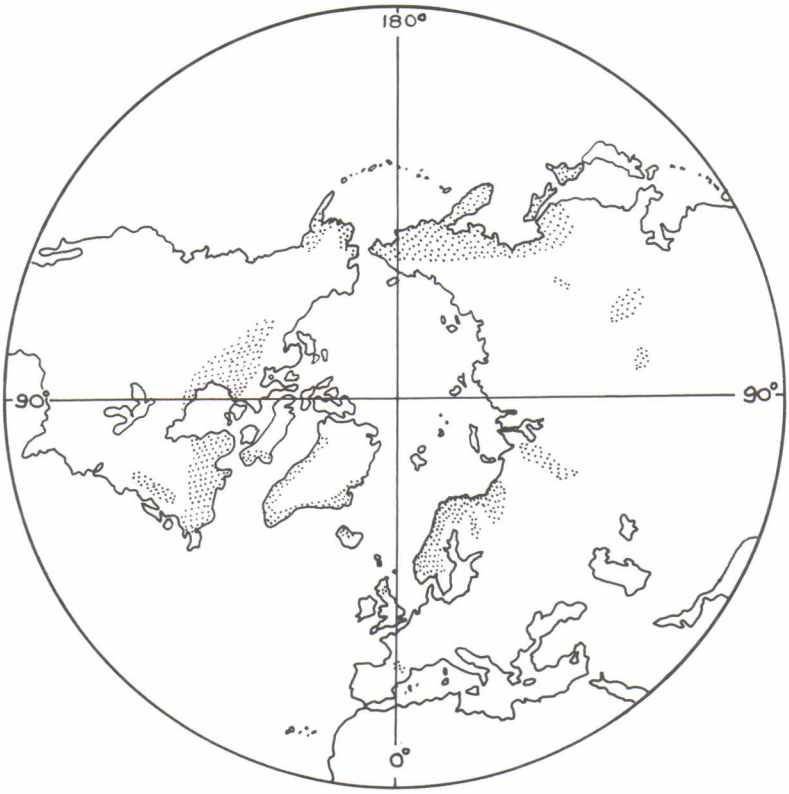


Fig. 1. The world distribution of *Phyllodoce caerulea.* The species occurs within the stippled areas (redrawn from Coker & Coker 1973).

Global utbredelse av blålyng (P. caerulea) (*etter Coker & Coker 1973*).

the U.S.S.R. (Hjelt 1917, Hiitonen 1933, 1934) and in Sweden (Krok & Almquist 1960). Hjelt, in his «Conspectus Florae Fennicae», noted after the entry for *Phyllodoce caerulea* that «Med *hvita blommor* är *Phyllodoce* sällsynt» (*Phyllodoce* with white flowers is rare). He cited four specimens. Hiitonen (1933), in his «Suomen kasvio» (Flora of Finland) included an entry for *Phyllodoce coerulea* (L.) Bab. f. *albiflora* Hiit., saying only «Teriö valkea» (corolla white) and giving its distribution as being the four Lappland districts, Lapponia kemensis and Lapponia enontekiensis (Finland); Lapponia Imandrae and Lapponia murmanica (U.S.S.R.), all north of the Arctic Circle. The author has been unable to locate the protologue of this name for the white-flowered form of *Phyllodoce caerulea.* Krok & Almquist (1960), in their «Svensk Flora», referred only briefly to the occurrence of white flowers in their description of *Phyllodoce caerulea,* writing «krona violettblå (säll. vit)» (corolla violet-blue (rarely white)). A search of the literature has revealed no mention of the white-flowered form in the floras of other countries in which the species occurs. It is believed that this is the first record of *Phyllodoce caerulea* f. *albiflora* for Norway.

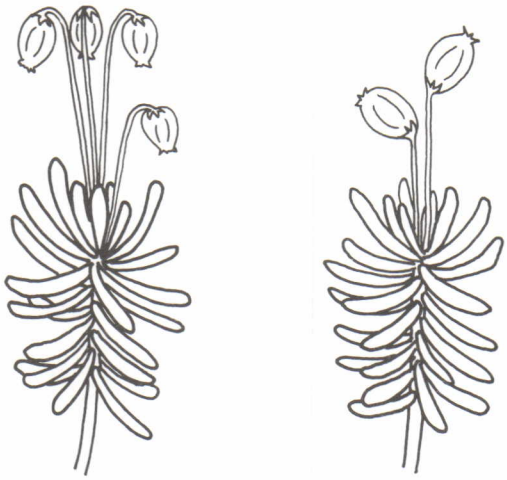
In the summer of 1986, the author observed specimens of *Phyllodoce caerulea* with white flowers at her study site in front of the glacier, Storbreen, in Norway (61°35'N, 8°10'E).

Storbreen is the largest of a series of glaciers located on the west side of Leirdalen in Jotunheimen, southern Norway. At its period of maximum ice extent, during the mid-eighteenth century (the «Little Ice Age»), Storbreen extended across the river Leira (Matthews 1979). Since then, the glacier has retreated up the valley side to its present position. This retreat has exposed virgin ground for colonisation by plants – the glacier foreland – delimited by a prominent ridge of terminal moraine. The foreland of Storbreen spans an altitudinal range from 1100 m to 1450 m and lies entirely above the tree-line in the low- and middle-alpine vegetation zones. *Phyllodoce caerulea* occurs throughout the altitudinal range of the foreland, but is infrequently found on the youngest ground (Matthews 1978).

At Storbreen, a white-flowered plant was first seen in the 1970s by Dr. J.A. Matthews (pers. comm.), and he has also found it near the glacier, Koldedalsbreen, in Koldedalen, at an altitude of 1200 m, 25 km south of Storbreen. In 1986, two plants were found by the author at Storbreen, at an altitude of 1275 m, on land deglaciated between 1750 and 1810 AD. Each individual was a low, sprawling shrub covering approximately 0.25 m^2. A further search at the end of July 1987 revealed that the plant is in fact present in much greater numbers. Over one hundred individual white-flowered plants were found, some up to 100 m apart. The plants are distributed over an area of about 500 m^2, all at about 1275 m altitude.

Plants found were of varying sizes, from small individuals to large sprawling shrubs 50 cm across. Normal pink-flowered plants grow in the same area. Specimens of f. *albiflora* are easily distinguished from these, not only by their flower colour, but also by their bright green foliage which lacks the anthocyanins of their pink counterparts. Flowers of *Phyllodoce caerulea* f. *albiflora* are borne in terminal clusters of two to four (often only two), whereas typical *Phyllodoce caerulea* usually has at least four flowers per shoot. The attitude of the flowers also differs markedly between the two colour forms. Pink flowers are pendulous; white flowers are horizontally inclined to upright (Fig. 2). Both forms flower simultaneously at Storbreen, at the end of July.

The plants are mostly rooted in shallow humus amongst boulders of banded gneiss. There is little soil at the site, largely because the area has only recently become available for plant colonisation and hence soil formation.



Figur 2. Floral attitude of *Phyllodoce caerulea* (left) and *P. caerulea* f. *albiflora* (right).

Blomstenes stilling hos vanlig blålyng til venstre og albinoformen til høyre.

Table 1: Associates of *Phyllodoce caerulea* f. *albiflora* at the Storbreen site, recorded as percentage cover of a 4 m² quadrat (+ denotes less than 1 % cover).

Synedrieanalyse av 4 m² med Phyllodoce coerulea *f.* albiflora *ved Storbreen. Dekningsgrad gitt i %, + betyr mindre enn 1 % dekning.*

Species	%
Betula nana L.	3
Cassiope hypnoides (L.) Don	+
Empetrum hermaphroditum Hagerup	19
Phyllodoce caerulea (L.) Bab.	+
Salix herbacea L.	7
Salix phyllicifolia L.	6
Vaccinium myrtillus L.	+
Vaccinium uliginosum L.	4
Bartsia alpina L.	2
Carex bigelowii Torr.	1
Carex vaginata Tausch	1
Cerastium cerastoides (L.) Britton	+
Festuca sp.	1
Hieracium alpinum L.	+
Listera cordata (L.) R. Br.	+
Oxyria digyna (L.) Hill	+
Polygonum viviparum L.	4
Ranunculus glacialis L.	+
Silene acaulis (L.) Jacq.	1
Veronica alpina L.	+
Huperzia selago (L.) Bernh.	+
Cetraria islandica (L.) Ach.	5
Cetraria nivalis (L.) Ach.	+
Cladonia arbuscula (Wallr.) Rabenh.	1
Cladonia chlorophaea (Flörke) Spreng.	+
Cladonia gracilis (L.) Willd.	1
Cladonia portentosa (Dufour) Coem.	2
Cladonia uncialis (L.) Weber	1
Peltigera aphthosa (L.) Willd.	+
Psoroma hypnorum (Vahl) Gray	+
Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwaegr.	+
Bartramia pomiformis Hedw.	+
Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) Schwaegr.	+
Cinclidium stygium Sw.	+
Dicranum scoparium Hedw.	8
Drepanocladus uncinatus (Hedw.) Warnst.	1
Hylocomium splendens (Hedw.) Br. Eur.	3
Pohlia nutans (Hedw.) Lindb.	+
Ptilidium ciliare (L.) Hampe	+
Rhacomitrium canescens (Hedw.) Brid.	+
Rhacomitrium microcarpon (Hedw.) Brid.	+
Rhizomnium pseudopuctatum (Br. Eur.) Kop.	+
Other leafy hepatics	3

Where soil exists, it is a silt loam with a pH of 4.9. The site is an exposed, SW-facing slope with an inclination of 17°. Throughout July 1987 a late lying snow patch was situated just 10 m from the site of white-flowered *Phyllodoce* plants.

Vegetation in the area is sparse. The percentage cover of all species within a 4 m² relevé was recorded adjacent to some white-flowered *Phyllodoce* plants (Table 1). Total percentage cover was only approximately 75 % and this included all strata. The vegetation consists of a dwarf shrub heath with no plants exceeding 25 cm in height. *Empetrum hermaphroditum* is the dominant shrub species, with *Betula nana, Vaccinium uliginosum, Vaccinium myrtillus, Salix phyllicifolia, Salix herbacea* and *Cassiope hypnoides* also present. After *Empetrum hermaphroditum,* the moss *Dicranum scoparium* is the species with greatest cover (8 %). Other important cryptogams include *Cetraria islandica* and species of *Cladonia.* In phytosociological terms, the site of *Phyllodoce caerulea* f. *albiflora* at Storbreen has characteristics of the Phyllodoco-Vaccinion myrtilli alliance of Dahl (1956). In view of the importance of *Dicranum scoparium,* the community could perhaps best be assigned to the association *Phyllodoco-Vaccinetum myrtilli dicranetosum* described by Dahl.

Discussion

No plants of *Phyllodoce caerulea* f. *albiflora* have yet been found on land outside the terminal moraine of Storbreen. This means that, since all plants are found on land deglaciated after 1750 AD, white-flowered *Phyllodoce* is almost certainly a relatively recent colonist of this area. Whether it arrived here as seed from elsewhere, or first appeared as a result of a mutation, is impossible to say, at least without further information concerning the distribution of *Phyllodoce caerulea* f. *albiflora* in Norway. The author, however, is of the opinion that the plant does produce viable seed at Storbreen, since individuals are present over an area of about 500 m². Certainly, apparently normal immature seed capsules have been observed, but the author has not yet been in the area when these reach maturity. Plants seen in Koldedalen in the 1970s are unlikely to have originated as seed from the Storbreen area (or *vice versa*) because of the distance between the two sites, but it is quite possible that they share a common source (perhaps indirectly). If this is the case, then it seems probable that *Phyllodoce caerulea* f. *albiflora* is more widely distributed than the literature would suggest.

Sammendrag

En hvitblomstret form av blålyng er funnet ved Storbreen i Jotunheimen over et område på ca. 500 m². Den skiller seg fra den normale formen ikke bare ved albino-trekk, men ved at den gjennomgående har færre og mer opprette blomster (Fig. 2).

Den må være en relativt ny kolonisator i et område som er avsmeltet etter 1750. Om populasjonen har vandret inn fra et annet sted eller om mutasjonen har funnet sted i områdert, er vanskelig å avgjøre. Sannsynligvis formerer den seg ved frø ved Storbreen.

References

Coker, P. D. & Coker, A. M. 1973. Biological flora of the British Isles: *Phyllodoce caerulea* (L.) Bab. *J. Ecol. 61*: 901–913.

Dahl, E. 1956. Rondane: mountain vegetation in south Norway and its relation to environment. *Skr. Norske Vidensk.akad. Oslo Mat.-naturv. Kl. 3* : 1–374.

Hiitonen, I. 1933. *Suomen kasvio.* Helsinki.

Hiitonen, I. 1934. *Suomen putkilokasvit. Luettelo Suomessa luonnonvaraisina villiytyneinä ja yleisimmin viljeltyinä kasvavista putkilokasveista.* Helsinki.

Hjelt, H. 1917. Conspectus Florae Fennicae : Rosaceae – Solanaceae. *Acta Soc. Fauna Flora Fennica 41* : 328–330.

Krok, The. O.B.N. & Almquist, S. 1960. *Svensk Flora. 1. Fanerogamer och ormbunkväxter.* Stockholm.

Matthews, J. A. 1978. Plant colonisation patterns on a gletschervorfeld, southern Norway : a meso-scale geographical approach to vegetation change and phytometric dating. *Boreas 7*: 155–178.

Matthews, J. A. 1979. The vegetation of the Storbreen gletschervorfeld, Jotunheimen, Norway. I. Introduction and approaches involving classification. *J. Biogeogr. 6* : 17–47.

Småstykker

Ny komité for norske plantenavn

Redaksjonen mottok i vår et brev fra Per Magnus Jørgensen som påpekte at det i flere Blyttia-artikler i den seinere tid, har dukket opp spørsmål om norske plantenavn. Eksempler er John Inge Johnsen om *Juncus foliosus* i 1987, hefte 2; Inger Nordal om problemet med endret taksonomisk rang i en del fjellplanter i 1987, hefte 3, og Steinar Handeland om *Pulmonaria* i 1989, hefte 1. P. M. Jørgensen etterlyste en komité for norske plantenavn.

Blyttia ekspederte henvendelsen videre til styret i Norsk Botanisk Forening, som har handlet ekspeditt og utnevnt følgende navnekomité for høyere planter:

- Førstekonservator Reidar Elven, Oslo
- Professor Olav Gjærevoll, Trondheim
- Professor Per Magnus Jørgensen, Bergen.

I denne forbindelse kan det nevnes at den norske *algenavn*-komitéen under ledelse av førsteamanuensis Jan Rueness, Oslo, nettopp har avgitt sin innstilling. Blyttia tenker trykke denne navnelista i et påtenkt spesialnummer om alger.

Idér og tanker om navn på høyere planter bør altså fra nå av sendes direkte til en av de tre nevnte komité-medlemmer. Språk og navn har en lei tendens til å sette sinnene i kok i vårt langstrakte land. Måtte komitéen få arbeide i fruktbar fred!

Red.

Nunatakkteorien - hvilket grunnlag har den?

The nunatak-theory - What is the evidence?

Eilif Dahl

Botanisk Institutt
Norges Landbrukshøgskole
1432 Ås - NLH

Nunatakhypotesen sier at det under maksimum av siste istid, og kanskje også under tidligere istidsmaksima, fantes isfrie planterefugier langs Atlanterhavskysten av Skandinavia, enten topper som stakk opp gjennom innlandsisen (nunatakker), eller strandområder langs kysten. Da isen til slutt smeltet, vandret planter og dyr fra disse refugiene inn over det blottlagte land. Samtidig vandret planter og dyr også inn fra områder utenfor det nedisete område i sør og/eller i øst. Det plante- og dyreliv vi finner i våre fjell er en blanding av to elementer, et element av istidsovervintrere og et element av innvandrere fra sør og øst.

Den alternative hypotese har vært kalt *tabula-rasa*-hypotesen, og går ut på at isen gjorde rent bord dvs. at alt høyere plante- og dyreliv ble utryddet. De planter og dyr vi idag finner i våre fjellstrøk er alle innvandret fra sør og øst etter at isen smeltet. Det kan også ha kommet inn elementer fra vest ved fjerntransport.

For Skandinavias vedkommende ble nunatakkhypotesen først formelt fremsatt av Sernander (1896). Sernander pekte på at Blytt (1876) hadde påvist et element av grønlandsk-amerikanske arter i Skandinavias fjellflora som vanskelig kunne forklares ved innvandring fra sør. Han kom til den konklusjon at et ikke ubetydelig antall arter i fjellfloraen måtte ha overlevet istiden i Skandinavia. Warming (1888) hadde tidligere fremsatt en tilsvarende tanke for Grønlands vedkommende. Senere er tilsvarende hypoteser foreslått for de Britiske Øyer (Wilmott 1930), Svalbard (Lynge 1935, 1938, Rønning 1963), Island (Steindorsson 1963), Labrador (Abbe 1936) og for det sørøstlige Canada (Gaspéhalvøya og New Foundland) av Fernald (1925).

Sernanders teori ble livlig diskutert i begynnelsen av 1900-tallet, men så stilnet debatten av. Diskusjonen ble vekket igjen i 1930-årene ved Nordhagens arbeider, særlig hans studier over rasedannelsen hos våre fjellvalmuer (Nordhagen 1931, 1935, 1936). Så ble det igjen stille til diskusjonen igjen blusset opp omkring 1960 med en serie avhandlinger i Svensk Naturvetenskap (Holtedahl & Rosenqvist 1958, Lindroth 1958, Nannefeldt 1958, Hoppe 1959, Dahl 1961) og et symposium på Island (Löve & Löve 1963). Det ser ut til at diskusjonen går i 30-års sykler, og vi må forberede oss på en ny omgang i 1990-årene. Forsåvidt er den allerede begynt (Nordal 1985 a og b, 1987, Dahl 1987). Selvsagt har forskningsarbeidet hele tiden gått videre. Jeg skal forsøke å summere opp de nye erkjennelser som er vunnet i de senere tiår, og vurdere om de kan hjelpe oss til å avklare spørsmål som tidligere ikke lot seg avklare.

Det første som må understrekes er at vi står overfor et tverrfaglig problem der biologi, kvartærgeologi, geofysikk og paleoøkologi alle har bidrag å gi. Det er ikke holdbart av plantenes utbredelsesmønstre å slutte at det fantes refugier i Skandinavia under istiden, og deretter forklare utbredelsen ved hjelp av de postulerte refugier. Hvis ikke tilstedeværelsen av refugiene kan bekreftes ved andre metoder, slutter man i sirkel.

For det andre må det understrekes at det dreier seg om sentrale og grunnleggende biologiske og geologiske problemer. Et av dem

er spørsmålet om utviklingen av eventuelle endemiske taksa. Tabula rasa-tilhengere vil forklare dem ved en evolusjon i løpet av forholdsvis kort tid. Tilhengere av nunatakkteorien vil tolke endemisme som et tegn på høy alder. Et annet problem gjelder fjernspredning. Tilhengere av tabula-rasa-teorien vil forklare tilstedeværelsen av de grønlandsk-amerikanske artene i Skandinavia, (et amfiatlantisk element), ved fjernspredning. Tilhengere av nunatakkteorien forklarer det samme element som relikt fra en tid da det var andre vandringsmuligheter mellom Amerika og Grønland på den ene siden og Skandinavia på den andre enn vi har idag.

Litt om fjernspredningshypoteser

Fjernspredningshypoteser er hyppig fremsatt i plante- og dyregeografisk sammenheng. Et symposium er nylig avholdt der foredragene er utgitt og redigert av Kubitzki (1983). Tilstedeværelsen av bipolare planter f.eks. *Koenigia islandica, Carex macloviana. C. lachenalii* og andre arter som finnes i det sørligste Sør-Amerika eller på New Zealand (Du Rietz 1940) og igjen i fjellene på den nordlige halvkule, er søkt forklart som et resultat av fuglespredning over ekvator ved hjelp av trekkende fugl. Det amerikanske element på de Britiske Øyer har vært søkt forklart ved fuglespredning via Grønland (Heslop-Harrison 1973). Amfiatlanter er forsøkt forklart som resultat av fuglespredning f.eks. ved at frø av dvergarve (*Arenaria humifusa*) kom festet til føttene av svømmefugler. Brockmann-Jerosch (1923) og Savile (1972, 1981) pekte på muligheten av spredning over isdekkete flater med vind. Nordal (1985 b, 1987) mente at transport med isfjell over Nordatlanteren var en mulig mekanisme, Blytt (1876) har tidligere vært inne på samme tanke.

En svakhet med slike hypoteser er at de ofte fremsettes som en siste utvei. Hvis man står overfor et utbredelsesmønster man ikke kan forklare, tyr man til en fjernspredningshypotese. Faren er at slike hypoteser nesten er umulige å falsifiere. Vi kan aldri bevise at en hypotese er riktig, men det er mulig å vise at en hypotese er falsk. Jo bedre muligheter det er for å vise at en hypotese er falsk og jo bedre den kan motstå slike prøver, jo bedre er hypotesen. En hypotese som ikke lar seg falsifiere er ingen vitenskapelig hypotese.

Kanskje oppstår problemet fordi noe man anser som gitt slett ikke er så sikkert. Et typisk eksempel har man med plante- og dyreliv på fjerne øyer, f.eks. Hawaii. Lenge var hypotesen om oseanenes uforanderlighet god latin, dvs. det ble ansett som gitt at oseanene hadde ligget der de lå siden tidenes begynnelse. Da hadde man ikke mulighet til å forklare tilstedeværelsen av planter og dyr på Hawaii på annen måte enn ved fjernspredning. Man måtte akseptere at på et eller annet vis måtte f.eks. frø av lemenstarr (*Carex macloviana*) ha tatt seg over til Hawaii. Men i våre dager forkaster man hypotesen om oseanenes permanens. I stedet flytter kontinenter på seg, det dannes rygger, øyer flytter på seg, og kanskje er en øy som Jan Mayen snarest en del av et kontinent som har revet seg løs og seilt sin egen sjø.

Det er mange forhold som hindrer fjernspredning, og jeg skal nevne to. Det ene er det som har vært kalt Noas Arks annet under. Det første under var at Herren klarte å samle ett par av alle dyr ombord i Arken. Men det største under var, at alle par, når syndfloden hadde gitt seg, ga opphav til levedyktige populasjoner.

En levedyktig populasjon har en genkapital som bestemmer populasjonens evne til å tilpasse seg skiftende miljøforhold. Når miljøforholdene endrer seg, f.eks. fordi klimaet endrer seg under istidene må en populasjon tilpasse seg stadig nye forhold. Det skjer gjennom evolusjon, ved at genfrekvenser i populasjonen endrer seg ved seleksjon og/eller ved at det oppstår nye gener ved mutasjon. Hvis et enkelt frø av en diploid plante vokser opp, har den ikke med seg mer enn to sett av gener. Dette betyr et voldsomt tap av genkapital og derigjennom en sterkt redusert tilpasningsevne. En populasjon må ha en viss størrelse for å ha en rimelig sjanse til å overleve bl.a. naturlige populasjonssvingninger, økologiske katastrofer o.l. Det snakkes om en «minimum viable population» (Schoenewald-Cox & al. 1983, Soule 1986, Simberloff 1988). I zoologien regner man med at et minimum på 50 genetisk forskjellige individer er nødvendig hvis en dyrepopulasjonen skal overleve og helst bør den være på mer enn 500. Her kan selvbefruktende organismer klare seg i mindre populasjoner enn kryssbefruktende. I planteforedlingen krever man, hvis man skal forsøke å føre nytt genmateriale inn i en populasjon fra andre populasjoner, at man skal ha et materiale på minst 200 genetisk forskjellige individer til å begynne med. Det skal derfor mye til at et enkelt eller noen få frø tilfeldig spredt skal gi opphav til levedyktige populasjoner.

Den andre hindringen ligger i økotypediffe-rensieringen. For at en plante skal overleve må dens vekstsyklus synkroniseres med klimasyklus slik at frø spirer eller knopper brister til riktig tid, at den blomstrer og setter frø til riktig tid, og at frøene og knoppene modnes før vinteren setter inn. Dette skjer gjerne ved termo- og fotoperiodiske mekanismer f.eks. at signalet til at planten skal bryte sin hvile om våren eller å avslutte veksten om høsten gis av daglengden eller av temperaturskiftningene.

Man finner derfor at populasjoner som vokser under forskjellige klimaforhold har forskjellige foto- og termoperiodiske reaksjonsmønstre. Vi får utviklet forskjellige raser, økotyper, i skogbruket kaller man slike raser provenienser. Det er vanlig at hvis man sår frø av en økotyp eller en proveniens fra kjølig klima og planter i et varmere klima, vil de planter som vokser opp bryte vinterhvilen tidligere om våren enn den stedegne rase. De risikerer å bli skadet av sene vårfroster. Flytter man en proveniens fra sør mot nord eller fra lavlandet oppover, vil den gjerne komme igang senere om våren enn de lokale provenienser, men vil fortsette veksten lengre utover høsten og risikerer å bli rammet av sene høstfroster. I retningslinjer for skogforyngelse ved skogplanting i Norge anbefales ikke flytning av gran i samme område med mer enn 300 høydeforskjell, for furu er grensen 200 m.

Ved en fjernspredning er det sannsynlig at klimaet på det nye sted skiller seg fra klimaforholdene der frøet kom fra. Derfor vil immigrantene ha små muligheter til å overleve. I den utstrekning daglengden er avgjørende vil dette virke sterkere mot spredning i retning nord-sør enn øst-vest.

Nå vil jeg på ingen måte utelukke at fjernspredning kan finne sted, særlig for planter som har tilpasninger til fjernspredning i form av lette, vindspredde diasporer, strandplanter der frø kan spres med havstrømmer og vokse opp i et salt miljø eller har spiselige frukter eller haker på diasporene som gjør at de lett spres med dyr. Men det er vanskelig for meg å tro på fjernspredning av elementer der man ikke finner *noen* biologiske forskjeller mellom elementer (grupper av planter) som har vandret inn ved fjernspredning og elementer som har vandret inn skritt for skritt.

I tilfelle et fenomen er uforklarlig, er det bedre å innrømme det enn å ty til hypoteser som ikke understøttes av materialet. Ingen ringere enn Darwin gir en advarsel. I sin selvbiografi (jfr. Barlow 1958 s. 84) forteller han at han besøkte Glenroy i Skottland der det er to terrasser som ser ut som to parallelle veier høyt oppe i fjellene, og han skrev en avhandling om det. Han skriver (oversatt fra engelsk):

«Avhandlingen var en stor tabbe, og jeg skammer meg over den. Jeg var sterkt påvirket av det jeg hadde sett av landhevning i S. Amerika og derfor tilskrev jeg de parallele linjene virkningen av havet; men jeg måtte senere gi opp dette synspunkt når Agassiz fremsatte sin teori om isdemte sjøer. Fordi ingen annen forklaring var mulig ut fra det vi dengang visste, argumenterte jeg for havets medvirkning; og min feil har siden lært meg en god lekse aldri å bygge på utelukkelsesprinsippet (principle of exclusion) i naturvitenskapen.»

Istidsklimaet

Innsikt i hvordan klimaet var under istidens maksimum er av stor betydning for våre vurderinger om planter kunne overleve på refugier eller klare seg i områdene sør og øst for det nord-europeiske isskjold. Pollenanalytiske undersøkelser viser at det under istiden og i senglasial tid tydeligvis ikke var sluttet skog i det meste av de isfrie Europa. Dette har vært tolket slik at klimaet var for kaldt for skogvekst, og at den klimatiske skoggrense var forskjøvet sørover mot Svartehavet. Da den klimatiske skoggrensen henger sammen med sommertemperaturen, antyder dette et fall i sommertemperatur på oppimot 14 grader. Undersøkelser av fossile frostfenomener i Europa tyder på et fall i årsmiddeltemperatur på opptil 10 grader. (Woldstedt 1954). Conolly (i Conolly & Dahl 1970) studerte det rikholdige fossilmateriale fra de Britiske Øyer og fant at alle fossilforekomster av arktisk-alpine arter utenfor deres nåværende utbredelsesgrenser, kunne forklares ved en senkning av maksimum sommertemperatur på 6 grader.

Snegrensens senkning har også vært brukt. Den lå de fleste steder over 1 000 m lavere enn i dag (Frenzl 1967). Hvis snegrensesenkningen bare tilskrives en temperatursenkning, gir det en senkning av sommertemperaturen på ca. 7 grader. Men her må også nedbørforholdene tas med i betraktningen.

Isotopforholdet mellom O^{16} og O^{18} i skjell kan brukes som termometer. På et slikt grunnlag beregnet Emiliani (1955) en sekning av overflatetemperaturen av oseanene på noe omkring 6 grader under siste istids maksimum. Imidlertid var store vannmengder under istiden

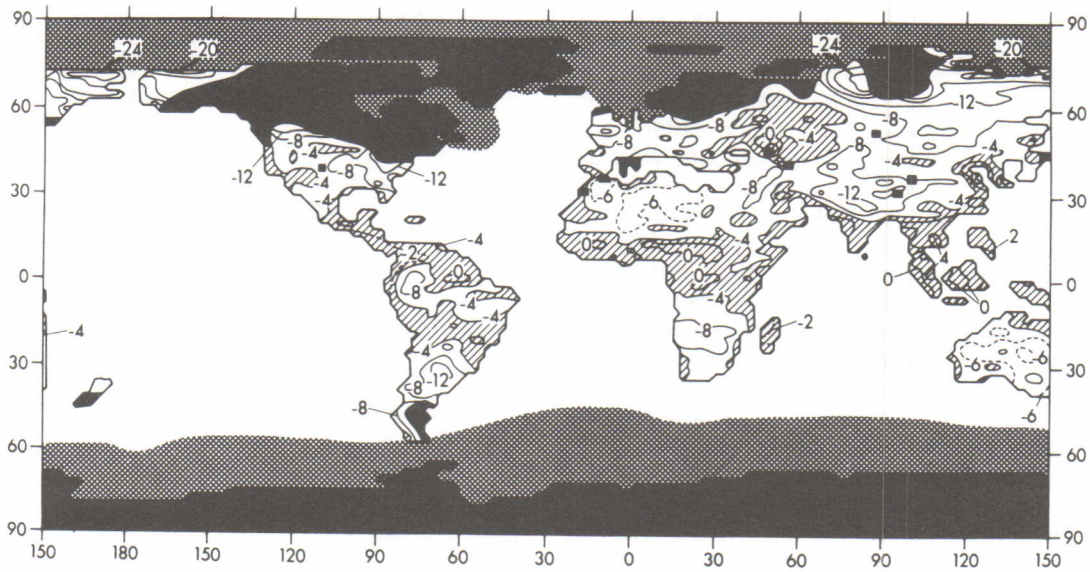


Fig. 1. Augusttemperaturen over kontinenter for 18 000 år siden, beregnet forskjell fra nåtiden i grad C (etter Manabe & Hahn 1977).

Temperatures over continents month of August 18 000 years ago. Difference from present in degress C. (From Manabe & Hahn 1977).

bundet opp i innlandsisen. Da den lette isotop O^{16} fordamper lettere enn den tyngre O^{18}, ble havvannet anriket på O^{18} og det må det korrigeres for hvis beregningene skal bli riktige.

En gruppe geologer og oseanografer som kalte seg CLIMAP-gruppen, gikk sammen for å samle inn de nødvendige data for å beregne temperaturen for august måned under siste istids maksimum for 18 000 år siden.

Resultatet er bearbeidet av Manabe & Hahn (1977), og et resultat som angir temperaturforskjellen mellom august måned da og nå er gitt i Fig. 1.* Vi ser at i området mellom Nord-Afrika og isskjoldet i nord var temperaturforskjellen 6–8 grader, ganske bra i overensstemmelse med hva plantefossiler i England forteller. Derimot var temperatursenkningen ved ekvator liten eller null, bl.a. i Indonesia, noe som stemmer med van Steenis' (1962) resultater basert på botanisk evidens. Størst er klimasenkningen ved Nord-Amerikas østkyst. Derimot ser det ut til at et område østover i Russland opplevde liten temperatursenkning. Kanariøyene og Madeira hadde temperaturer omtrent som i dag.

Det bilde som rekonstruksjonen legger frem for oss, stemmer svært så bra med de plantegeografiske data bortsett fra skogforholdene i Europa. Det er et spørsmål jeg skal komme tilbake til.

* En nærmere diskusjon og forklaring på norsk er forøvrig gitt av Dahl (1980).

Istidsklimaets betydning for plantelivets innvandring

Skal vi ta rekonstruksjonen alvorlig må vi regne med at alle vegetasjonssoner i Alpene og i Nord-Europa ble senket med ca. 1 000 m siden sommertemperaturer pleier å avta med høyden med 0,7°C/100 m høydeforskjell. Dette vil si at plantearter som er begrenset av sine krav på sommertemperatur og har en høydegrense under ca. 1 000 m i Skandinavia ikke hadde muligheter for å overleve på isfrie refugier langs Atlanterhavet. For dem må tabula rasa- hypotesen gjelde.

Nå kan vi ikke kritikkløst bruke høydegrenser som mål for planters varmebehov, høydegrensen kan være bestemt av andre faktorer som f.eks. vinterkulde. Ofte bruker man en varmesum eller middeltemperaturen i vekstsesongen til sammenlikning. Det ville vært fornuftig om planters vekst og utvikling var en tettlinjet funksjon av temperaturen, men det er de sjelden.

Skre (1979) har undersøkt de varmekjære plantenes klimakrav. Han bygger på den såkal-

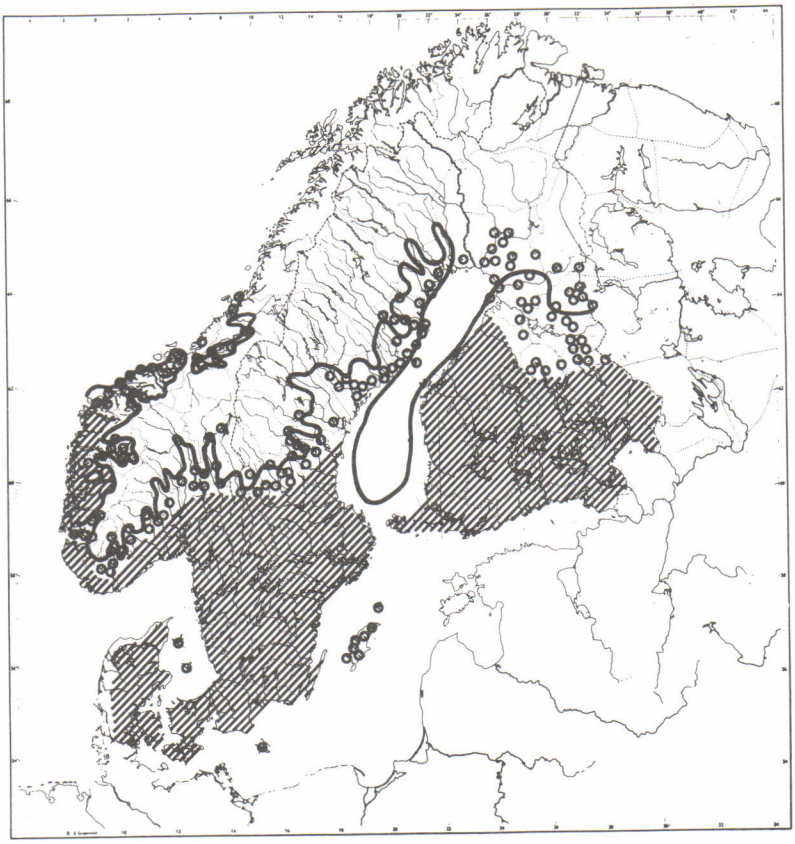


Fig. 2. Utbredelsen av svartor (*Alnus glutinosa*) sett i sammenheng med isolinjen for 5 R-enheter (etter Skre 1979). Videre forklaring i teksten.

Distribution of Alnus glutinosa *in relation to the 5 R-units isoline (after Skre 1979). Further explanation in text.*

te respirasjonshypotese. For at planter skal vokse kreves for det første en råstoff-produksjon ved fotosyntesen. Deretter må råstoffene omdannes til nytt vev idet det dannes cellevegger, proteiner osv. De kjemiske syntesene som må til, går ikke av seg selv, de er energikrevende. Energien stammer fra plantenes ånding (respirasjon) og åndingen øker med temperaturen. Ved lav temperatur blir åndingen og dermed veksten lav. Respirasjonshypotesen sier at i et kaldt klima er det åndingen som begrenser plantenes levemuligheter. Når vi skal beregne temperatursummen, må vi ta hensyn til temperaturens virkning på åndingen. Man beregner derfor veiete temperatursummer, vi kan for enkelthets skyld kalle dem R-summer, som sammenholdes med planters utbredelse og høydegrenser. Fig. 2 gir et eksempel på en sammenlikning mellom 5 R-linjen og utbredelsen av en varmekjær art som svartor (*Alnus glutinosa*).

Skre (1979) gir en liste over begrensende R-verdier for nordiske planter basert på sammenlikninger mellom respirasjonssummer og utbredelseskart. Tar vi for oss alle arter med begrensende R-verdi 3 eller høyere, og som derfor ikke er vanlige over 1 000 m i Sør-Norge, så omfatter elementet ialt 134 arter (Dahl 1987). Av dem er 105 arter eurasiatiske d.v.s. de hører hjemme i Europa, Asia og tildels også i Afrika, 17 er cirkumpolære og 12 er amfiatlantiske arter som alle også finnes i Mellom-Europa. Dominansen av eurasiatiske elementer stemmer bra med at floraen vandret inn fra sør og øst etter istiden.

Det neste spørsmål vi må stille, dreier seg om våre fjellplanter hadde mulighet til å overleve langs iskanten sør og øst for isen. Det reiser videre spørsmålet om hva det er som hindrer fjellplanter i å klare seg i lavlandet. Dahl (1951) har pekt på at utbredelsen av fjellplanter synes å være korrellert med den gjennomsnittlige maksimumstemperatur om sommeren, dvs. at de ikke tåler for høye temperaturer. En mulig fysiologisk forklaring er at i det minste noen av dem kan bli så varme på vindstille, klare sommerdager at de når sin letaltemperatur og dør (Dahl 1963, Gauslaa 1984). Fig. 3 gir nåtidsutbredelsen av museøre (*Salix herbacea*) og 23 grader maksimum som-

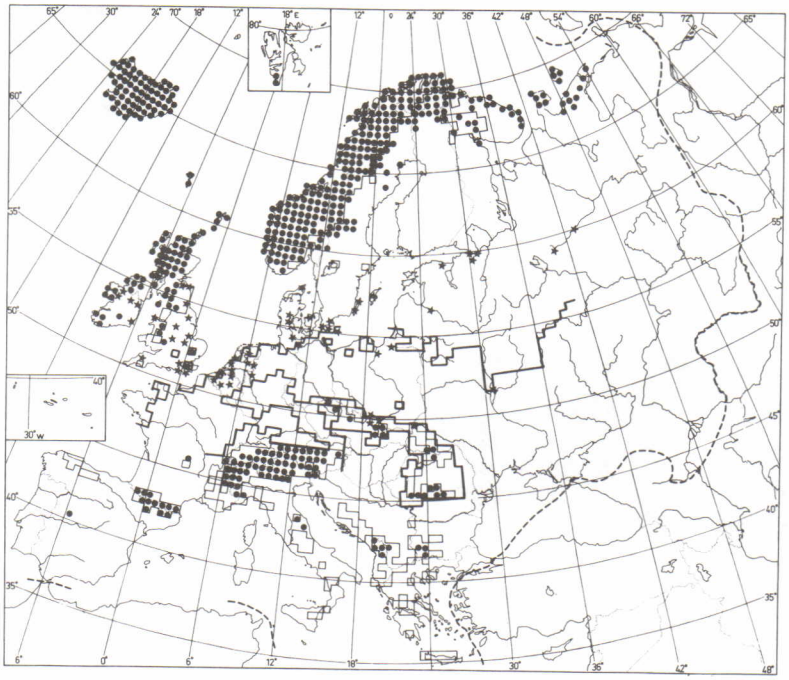


Fig. 3. Nåværende utbredelse av fjellmo (*Salix herbacea*) (prikker) sett i forhold til 23 grader C maksimum sommertemperatur på de høyeste punkter av Atlas Florae Europaea rutene (tynn linje) samt de subfossile forekomster (stjerner) sett i forhold til 29 grader maksimum sommertemperatur (tykk linje).

Recent distribution of Salix herbacea *(dots) in relation to 23 degress C average annual maximum summer temperature (thin line) and the subfossil occurrence (stars) seen in relation to the corresponding 29 degrees C. isotherm (thick line).*

mertemperatur-isotermen. Det er et godt samsvar. Dessuten er fossilforekomster av museøre lagt inn og grensen for deres forekomster sammenliknet med 29 graders isotermen. Vi ser at det er få forekomster som faller utenfor 29 graders isotermen. Det angir at maksimumstemperaturen under den kaldeste periode av istiden lå 6 grader lavere enn idag, noe som stemmer bra med Conolly's tidligere resultater og dessuten noenlunde med klimarekonstruksjonen. Dette vil si at mer utpregete fjellplanter enn museøre neppe hadde muligheter for å klare seg langs iskanten under siste istids maksimum fordi klimaet var for varmt for dem.

Tar vi for oss elementet av fjellplanter som krever like kjølig eller kjøligere sommerklima enn museøre så dreier deg seg om 114 arter (Dahl 1987). Av dem er 55 cirkumpolære, men av dem er 23 arter nordlig cirkumpolære og mangler i Mellom-Europa. 42 arter er amfiatlantiske, hvorav 23 mangler i Mellom-Europa. Bare 15 er eurasiatiske, men av dem mangler 7 i Mellom-Europa. Tre er skandinaviske endemer. Det er bare 8 igjen som knytter Alpene og våre fjell sammen. De tilhører et eget europeisk-arktisk-montant element behandlet av Tralau (1962). Det er et betydelig større antall arter som knytter Skandinavia sammen med Skottland, Island og Grønland, men mangler i Alpene, og det stemmer dårlig med en hypotese om at våre fjellplanter skal være vandret inn fra sør eller øst etter istiden. Da skulle man vente, som vi fant for de varmekjære artene, at våre fjellplanter også hadde vandret opp i Alpene.

Det kommer et moment til. Rekonstruksjonen av istidsklimaet etter Manabe & Hahn (1977) viser at istidsklimaet var tørrere enn nåtidens klima. Dette bekreftes av dannelsen av mektige løsslag fra støv og sand som ble hvirvlet opp. Det hadde ikke vært mulig i et fuktig klima. Rester av dyr og planter som er bevart i løsslagene, viser ifølge Frenzl (1967) en steppefauna og steppeflora som snarere er å sammenlikne med kalde stepper i Ytre Mongolia enn med tundraområder nordenfor den polare skoggrense, bl.a. gresset det hester på kaldsteppene. Under istiden opptrådte halofile (salt-tålende) arter i Holland langt fra kysten, noe som også viser tørt klima og høy fordampning i forhold til nedbøren. Skogløsheten i Europa under istiden skyldes snarere tørke enn lav temperatur. Slike forhold gir lite gunstige vilkår for surbunnsplanter. Mange av våre nordlige cirkumpolære og amfiatlantiske artere av typiske surbunnsplanter f.eks. heikråkefot (*Lycopodium dubium*), blålyng (*Phyllodoce caerulea*), fjellpryd (*Diapensia lapponica*), bleikmyrlegg (*Pedicularis lapponica*), rypebun-

ke (*Vahlodea atropurpurea*), snipestar (*Carex rariflora*) og jøkelstarr (*C.rufina*) som også av den grunn neppe hadde muligheter til å overleve sør for iskanten.

Interessant er det med den ubetydelige klimasenkning østover i Russland og trolig har mange av Europas nordøstlige barskogsarter hatt sitt refugium der.

Klimaforholdene under istiden gir oss en forklaring på en viktig plantegeografisk grense. Som kjent har vi en inndeling av Norge og Norden i vegetasjonsregioner fra en nemoral region i sør til en boreonemoral region på Østlandet og i Vestlandets fjorder nord til Trøndelag, en sørboreal region opp til ca 500 m høyde på Østlandet og som går nord til Salten, en mellomboreal region opp til 830 m på Østlandet og som går nordover til fjordstrøkene i Finnmark, en nordboreal region opp til skoggrensen og over dette en lavalpin, en mellomalpin og en høyalpin region (Dahl & al. 1987). En markant grense er grensen mellom mellomboreal og nordboreal region, den kan forfølges inn i Sverige og Finland og regnes av Ahti, Hämet-Ahti & Jalas (1968) som grensen for subarktis mot sør. Det faste gardsbruk går opp i mellomboreal region, mens nordboreal brukes til seterdrift. Av plantesamfunn som hører hjemme i de boreonemorale, sørboreale og mellomboreale regioner, og ikke går opp i nordboreal, kan nevnes gråor-heggeskog, lågurtgranskog og tyttebærskog (se Fremstad & Elven 1987, Kielland-Lund 1981). Floraen domineres av eurasiatiske arter. I den nordboreale region dukker vierkrattene og finnskjeggryene opp, høgstaudesamfunn blir almindelige, mens de opptrer mer sparsomt i lavere regioner. Og i floraen kommer det inn et element av nordlig sirkumpolære og amfiatlantiske arter som mangler i mellomboreal region f.eks. ullvier (*Salix lanata*), grønnvier (*S. phylicifolia*), fjellstjerneblom (*Stellaria calycantha*), bleikmyrlegg (*Pedicularis lapponica*), fjelløyentrøst (*Euphrasia frigida*), rypebunke (*Vahlodea atropurpurea*), tranestarr (*Carex adelostoma*), snipestarr (*C.rariflora*) og blankstarr (*C. saxatilis*). Mens man i de andre regioner oftest mister arter med høyden, kommer det her til et nytt plantegeografisk element når man stiger opp i den nordboreale region fra den mellomboreale. Dette kan forklares ut fra klimaforholdene under siste istids maksimum og nunatakkhypotesen. De nordboreale artene er innvandret fra refugier langs Atlanterhavets kyster mens de mellom- og sørboreale artene er innvandrere fra sør og øst og de møtes på en grense som har skillearter både oppover og nedover.

En motsvarende grense finner vi i ca 1 800 m høyde i de sentrale strøk av Alpene som omtrent er grensen for den faste landbruksbosetting. Under denne kan en nordisk botaniker godt orientere seg, det finnes en del planter som vi ikke har, men de dominerer ikke i landskapet. Over grensen kommer nye elementer til som cembrafuru (*Pinus cembra*), buskfuru (*Pinus mugho*), rhododendron-arter, *Soldanella*-arter, *Homogyne alpina,* og en skare lokalendemer som utvilsomt har overlevet istiden i Alpene.

Summary

The nunatak theory proposes that some areas along the Atlantic coast of Scandinavia escaped glaciation during the last Glacial Age, possibly also during earlier Glacial Ages. In such unglaciated refuges plants and animals survived. The present flora and fauna of Scandinavia is proposed to be a mixture of two elements, immigrants from the refugia and immigrants from the south and east. The alternative theory, called the tabula rasa theory, maintains that all land plants and animals found today are immigrants from the south and east, perhaps some arrived by long distance transport from the west.

The main argument for the nunatak theory is the presence of an amphiatlantic element in the Scandinavian alpine flora absent from the Alps and a certain amount of endemism in the mountain flora. Opinions differ about the efficiency of long distance disperal and about rates of evolution.

First the question of long distance dispersal is discussed. Often long distance dispersal is invoked as an 'explanation of last resort' because no other explanation is available. Such hypotheses may not be open to test of falsification.

Reconstructions of the summer climate during maximum of the last glacial age (Manabe & Hahn 1977) suggest that August temperatures in North Europe and the Mediterranean were 6–8 degrees lower than today, and that the climate was dry. This is corroborated by fossil evidence. Thermophilous species in the Scandinavian flora are almost exclusively species also growing in Europe south of Scandinavia, and have immigrated from the south. The alpine and subalpine species in our flora

are predominantly Amphiatlantic and Circumpolar species, most of which are lacking in Europe south of Scandinavia. They were unable to grow under the climatic conditions prevailing south of the glacial ice sheets and and must have survived in refugia along the Atlantic coast.

An important phytogeographic boundary is between the middle boreal and the northern boreal regions in Scandinavia at about 800 m altitude in continental parts of East Norway. Below the limit the flora and the vegetation is typically European. The flora and vegetation above the limit is similar what is found in Scotland, Iceland and Greenland and differs from the Alps. During the glacial maximum the lowland flora could not survive in Scandinavia and has immigrated from south and east. The flora of the northern boreal and alpine regions could not survive south of the ice sheets in Europe and immigrated from refugia along the Altantic coast.

Litteratur

Abbe, E.C. 1936. Botanical results of the Greenfell-Forbes Northern Labrador expedition. *Rhodora 3:* 102–161.

Ahti, T., Hämet-Ahti, L. & Jalas, J. 1968: Vegetation zones and their sections in northwestern Europe. *Ann. Bot. Fenn. 5:* 169–211.

Barlow, N. 1958. *The autobiography of Charles Darwin.* Collins, London. 243 pp.

Blytt, A. 1876. *Essay on the immigration of the Norwegian flora during alternating rainy and dry periods.* 89 pp. Christiania.

Brockmann-Jerosch, H. & M. 1923. Betrachtungen über Pflanzenausbreitung. *Verh. d. Naturforsch. Ges. Basel 35:* 382–404.

Conolly, A.P. & Dahl, E. 1970. Maximum summer temperatures in relation to modern and quaternary distribution of certain arctic-montane species in the British Isles. pp. 159–223 *in*: Walker, D. & R. West (eds.), *Studies in the vegetational history of the British Isles.* Cambrigde Univ. Press.

Dahl, E. 1951. On the relation between summer temperature and the distribution of alpine vascular plants in the lowlands of Fennoscandia. *Oikos 3:* 22–52.

Dahl, E. 1961. Refugieproblemet og de kvartærgeologiske metodene. *Svensk Naturvetenskap 14:* 81–96.

Dahl, E. 1963. On the heat exchange of a wet vegetation surface and the ecology of *Koenigia islandica. Oikos 14:* 190–211.

Dahl, E. 1980. En rekonstruksjon av istidsklimaet. *Naturen 1980:* 259–266.

Dahl, E. 1987. The nunatak theory reconsidered. *Ecol. Bull. 38:* 77–94.

Dahl, E., Elven, R., Moen, A. & Skogen, A. 1986. *Vegetasjonsregioner.* Nasjonalatlas for Norge. Kartblad 4.1.1.

Du Rietz, G.E. 1940. Problems of Bipolar Plant Distribution. *Acta Phytogeogr. Suecica 13:* 215–282.

Emiliani, C. 1955. Pleistocene Temperatures. *J. Geol. 63:* 538–578.

Fernald, M.L. 1925. Persistence of plants in unglaciated areas of Boreal America. *Mem. Am. Acad. Sci. 15* (3): 237–342.

Fremstad, E. & Elven. R. 1987. Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge. *Økoforsk. utredning 1987: 1.*

Frenzl, B. 1967. *Die Klimaschwankungen des Eiszeitalters.* Fredr. Viehweg & Sohn. Braunschweig. 291 pp.

Gauslaa, Y. 1984. Heat resistance and energy budget of different Scandinavian plants. *Holarctic Ecology 7:* 1–78.

Heslop-Harrison, J. 1973. The North American and Lusitanian Elements in the Flora of the British Isles. pp. 105–123 *in:* Lousley, J-E. (ed.), *The Changing Flora of Britain.* Arbroath.

Holtedahl, O. & Rosenqvist, I. T., 1958. «Refugie-problemet» på den skandinaviske halvøy fra et geologisk synspunkt. *Svensk naturvetenskap 11:* 108–118.

Hoppe, G. 1959. Några kritiska kommentarer til diskussionen om isfria refugier. *Svensk naturvetenskap 12:* 123–134.

Kubitzki, K. 1983 (ed.): *Dispersal and distribution.* Hamburg, Berlin. 406 pp.

Kielland-Lund, J. 1981. Die Waldgesellschaften SO-Norwegens. *Phytocoenologia 9:* 53–250.

Lindroth, C.H. 1958. Istidsovervintrare blant djuren. *Svensk naturvetenskap 11:* 134–151.

Lynge, B. 1935. General results of recent Norwegian research work on Arctic lichens. *Rhodora 36:* 133–171.

Lynge, B. 1938. Lichens from the West and North Coasts of Spitsbergen and the North-East land collected by numerous expeditions. I. The Macrolichens. *Skr. Norske. Vid. Akad. i Oslo. Mat.-Naturv. Klasse. 1938: 6.*

Löve, A. & Löve, D., (eds.) 1963. *North Atlantic*

Biota and Their History. Pergamon Press. Oxford. 430 pp.

Manabe, S & Hahn, D.G., 1977. Simulation of the Tropical Climate of an Ice Age. *J. Geoph. Res. 82:* 3889–3911.

Nannfeldt, J.A. 1958. Den skandinaviska fjällfloran och nedisningarna. *Svensk Naturvetenskap 11:* 119–133.

Nordal, I. 1985 a. Overvintringsteori og evolusjonshastighet. *Blyttia 43:* 33–41.

Nordal, I. 1985 b. Overvintringsteori og det vestarktiske element i skandinavisk flora. *Blyttia 43:* 185–193.

Nordal, I. 1987. Tabua rasa after all? Botanical evidence for ice-free refugia in Scandinavia reviewed. *J. Biogeogr. 14:* 377–388.

Nordhagen, R. 1931. Studien über de skandinavischen Rassen des *Papaver radicatum* Rottb. sowie einige mit denselben verwechselte neue Arten. *Bergens Mus. Årbok 1931. Naturv. Rekke. 2:* 1–50

Nordhagen, R. 1935. Om *Arenaria humifusa* og dens betydning for utforskningen av Skandinavias eldste floraelement. *Bergens Mus. Årbok. Naturv. Rekke 1935;* 1–185.

Nordhagen, R. 1936. *De senkvartære klimavekslinger i Nordeuropa og deres betydning for kulturforskningen.* Institutt for Sammenliknende Kulturforskning. Oslo. 246 pp.

Rønning, O. 1963. Phytogeographical problems in Svalbard. pp. 99–107 in: Löve & Löve (eds.), *North Atlantic biota and their history.* Pergamon Press. Oxford.

Savile, B.D.O. 1972. Arctic adaptations in plants. *Can. Dept. Agric. Res. Branch. Mon. 6:* 1–81.

Savile, B.D.O. 1981. A Naturalist looks at Arctic Adaptations. pp. 47–53 *in:* Scudder, G.G.E. & J.L. Reveal (eds.): *Evolution Today.* Proceedings of the Second International Congress of Systematic and Evolutionary Biology.

Schoenewald-Cox, C.M., Chambers, S.M:, Macbryde, B. & Thomas, W.L. (eds.) 1983. *Genetics and Conservation.* Benjamin Cummings Publ. Co., Menlo Park, Calif. 722 p.

Simberloff, D. 1988. The contribution of population and community biology to conservation science. *Ann. Rev. Ecol. Syst. 19:* 473–511.

Sernander, R. 1989: Några ord med anledning av Gunnar Andersson: Svenska växtvärldens Historia *Bot. Not. 1896:* 114–511.

Skre, O. 1979. The regional distribution of vascular plants in Scandinavia with requirements for hig summer temperatures. *Norw. J. Bot. 26:* 295–318.

Soule, M.E. (ed). 1986. *Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity.* Sinauer Ass. Sunderland. Mass. 584 pp.

Steindorsson, S. 1963. Ice age refugia in Iceland as indicated by the present distribution of plant species. pp. 303–320 in: Löve & Löve (eds.), *North Atlantic Biota and their History.* Pergamon Press. Oxford.

Tralau, H. Die europäisch-arktisch-montanen Pflanzen. *Ber. Schw. Bot. Ges. 72:* 202–235.

Van Steenis, C.G.G.J. 1962. The mountain flora of the Malaysian Tropics. *Endeavour 2:* 183–193.

Warming, E. 1888. Om Grønlands vegetation. *Medd. Grønland 12:* 1–223.

Wilmott, A. J. 1930. Concerning the history of the British Flora. *Soc. Biogeogr. Mem. 3:* 163–193.

Woldstedt, P. 1954. *Das Eiszeitalter. 1 Band.* 2. Auflage. Ferdinand Enke Verl. Stuttgart. 374 pp.

Bokmeldinger

Jomfru Maria og blomstene

Inger Anne Lysebraate: «Jomfru Maria og blomstene, legedom og legender».
Kolibri Forlag. 1988. ISBN 82-90478-14-3. Pris: kr. 86.

Den lille boken tar for seg kunnskap og overtro som på folkemunne har navn avledet av «jomfru Maria». I boken er det behandlet 25 arter med beskrivelse av selve planten i tekst og tegninger samt gamle skikker og legender. Til hver plante er presentert et spesielt Maria portrett med grunnlag i kjente kunstverk.

Boken er for spesiell og altfor ujevn til å bli betraktet som en botanisk fagbok. Her kan den heller ikke tilføre noe nytt som ikke er beskrevet i utallige andre bøker, men dette har heller neppe vært forfatterens mening. Hun er opprinnelig portrettmaler. Tegninger og vignetter har en kunstnerisk utforming der hun ut fra bokens intensjoner kan sette seg ut over den nitide, nødvendige nøyaktighet som preger fagbotaniske tegninger. I langt grovere, svakt stilisert strek, får hun frem plantenes egenart og indre liv.

Som et lite bokverk med kunstneriske intensjoner er den attraktiv og kan trygt anbefales som gavebok.

Morten M. Laane

Solid og helhetlig om tropiske regnskoger

Marius Jacobs: The Tropical Rainforest – A First Encounter. Springer-Verlag. ISBN ISBN 3-540-17996-8.

Siden Brundtland-kommisjonens rapport i 1987 har verdens regnskoger fått stor oppmerksomhet. De fleste mener noe om det som pågår, og mange ønsker å uttale seg. En rekke artikler er å finne i avisene og nye kommer hver uke. Det er derfor forbausende hvor få helhetlige biologiske eller økologiske betraktninger skrevet av fagfolk som finnes. Ennå færre av disse er dessverre tilgjengelige for et bredt publikum.

Marius Jacobs skrev første utgave av *The tropical rainforest* på nederlandsk i 1981. I april 1983 døde forfatteren midt i skrivingen av en oppdatert engelsk versjon. Den endelige utarbeiding og oversettingen ble derfor først gjort ferdig av Jacobs colleger i 1987.

Boken er delt opp i nitten veldefinerte kapitler. Introduksjonen til regnskogen som en unik vegetasjonstype både med hensyn til diversitet, rolle i biosfæren og destruksjonshastighet, følges av en nøye gjennomgang av de biologiske metoder som har vært brukt i studiene av regnskog. Kapittelene 3–8 beskriver regnskogsøkologi generelt i lys av klima, jord- og næringssykler og det biologiske inventaret. Disse faktorene blir kontinuerlig sett i sammenheng med hverandre og danner et integrert bilde. Så beskrives de tre store områder som opprinnelig var dekket av regnskog, Tropisk Amerika, Malaysia og Tropisk Afrika, med presentasjon av regnskogens status i områdene.

De neste kapittelene består av mer generell innføring i de viktige biologiske ideer om evolusjon, arter, forhold organismer i mellom etc. Denne noe teoretiske delen er flettet inn med resten av stoffet ved hyppig bruk av eksempler, og er dermed med på å danne en basal forståelse. Den siste femtedelen av boken dreier seg om det menneskelige problemet. Her blir regnskogens verdi undersøkt fra et rent antroposentrisk utgangspunkt, men også med en mer «dyp økologisk» vinkling. Deretter følger i naturlig rekkefølge kap. 17 *Damage and Destruction* og kap. 18 *Protection* og tilslutt kap. 19, Skogen og Mennesket, med under tittel *Was the earth made only for us?*

Gjennom hele teksten blir det gitt referanser til relevant litteratur. Dette gjør boken til en infallsvei til et bredt spekter av faglitteratur for den virkelig interesserte leser.

Jacobs book, The tropical rainforest, tilfredsstiller såvidt jeg kan se alle faglige krav og samtidig er skrevet på en så konsis og strukturert måte at alle med et visst minimums kunnskap i engelsk vil ha stort utbytte av å lese den.

Boken bør regnes som et «must» for alle som virkelig ønsker å sette seg inn i og forstå problematikken rundt verdens største terrestriske produksjonssystem, de tropiske regnskogene.

Ottar N. Bjørnstad

Kuldetilpasning og vekstavgrensing hos fjellplanter Ein litteraturstudie

Adaption to cold conditions and restriction on growth in mountain plants – A literature survey

Oddvar Skre

Norsk institutt for skogforskning – Bergen
5047 Fana

I område der klimaet varierer mellom ei kald og ei varm årstid, vil plantene ha utvikla ulike måtar å overleva den ugunstige årstida på. Planter der overvintrande knoppar, bark og nåler har utvikla ein høg toleranse mot låge temperaturar (frost/kjøling) vil derfor ha ein fordel framfor andre. Gjennom året kan planter bli utsette for mange ulike typar av skader, avhengig av årstid, utviklingsstadium og klimatiske forhold. Til å reparera desse skadene, bygga opp vern mot nye skader (frost, tørke, beiting etc.) og til reproduksjon, vekst og aktivt opptak trengst det energi, som planten får gjennom ATP (fosforylering) via respirasjon og fotosyntese.

Liste over faguttrykk

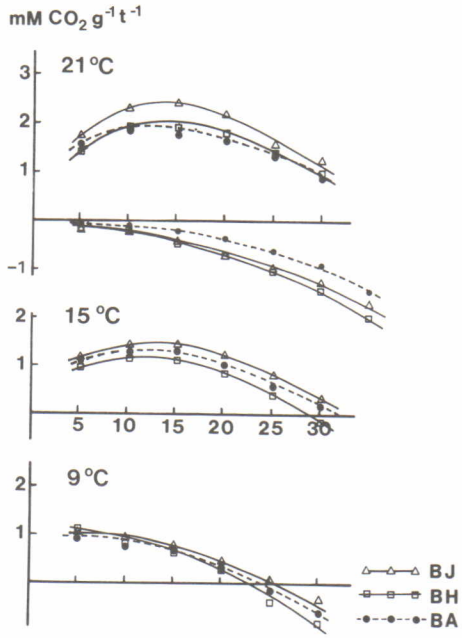
adapsjon = genetisk tilpasning
akklimatisering = klimaframkalt tilpasning
anthocyanin = rødt fargestoff i bladet
assimilat = fotosynteseprodukt (sukker, stivelse etc)
carbon gain (CG) = karbon-utbyte (ved fotosyntesen)
ekstrapolering = forlenging av ei kurve utanfor variasjonsområdet
fosforylering = samankopling med fosfatgrupper
fotoperiode = daglengde
frosttoleranse = evne til å motstå frost
intercellularrom = luftrom mellom cellene i bladet
kambium = vekstlag mellom vedvev og silvev i stammen
katjon = positiv jon (elektrisk ladd partikkel)
kloroplast = grøne korn med klorofyll i bladet
kvileinduksjon = noko som får i stand kvile
mykorrhiza = sopp i symbiose med røter
negativ stoffbalanse = utsvelting av planter
NPK = nitrogen + fosfor + kalium
sekundærvekst = stammetilvekst (tjuknevekst)
strukturelt C = karbon innebygd i cellestrukturen
UV-stråling = ultrafiolett stråling
vedlikehaldsrespirasjon = respirasjon som gir energi til vedlikehald
vekstrespirasjon = respirasjon som gir energi til vekst
økotype = klimarase.

Klimatilpasning

I følge Billings (1974) er det to måtar som plantene kan løysa dette problemet på. Den eine er ei livsform av fleirårige urtar og gras med stor rotbiomasse, og den andre er ei krypande vintergrøn treaktig livsform. Den første lagrar karbohydrat i røter, den siste også i eldre blad. Ressursøkonomisk har planter med vintergrøne fleirårige blad ein stor fordel, men dei må til gjengjeld yta ekstra tilskot i form av plantevern og frostherding. På grunn av dårleg og usikker frømodning får den vegetative formeiring større og større betydning dess lenger nordover og høgare over havet ein kjem. Chamaefyttar med overvintringsknoppane nær jordoverflata (Dahl 1986) får dermed ein stor fordel fordi dei utnyttar strålingsvarmen maksimalt. Blada er små og ofte sylindriske (*Empetrum, Loiseleuria)* slik at dei blir meir effektive varmevekslarar (Gauslaa 1984).

Hos alpine og arktiske planter finn vi og stor tilpasning når det gjeld stoffskiftet. Her må ein skilja mellom genetisk tilpasning, som kallast adapsjon og klimaframkalt tilpasning, såkalla akklimatisering. Vi finn tilpasninger til lys, temperatur og fotoperiode. I følge Billings (1974) har arktiske planter høgare klorofyllinnhald i blada enn alpine. Dette er ei genetisk tilpasning til lågare lysintensitet. Hos sørlege, alpine planter vil ein stor del av kloroplastane fyllast opp med stivelse om dagen og det vil bygga seg opp anthocyanin som lagringsprodukt og vern mot UV-stråling.

I følge Billings et al. (1971) er evna til temperatur-

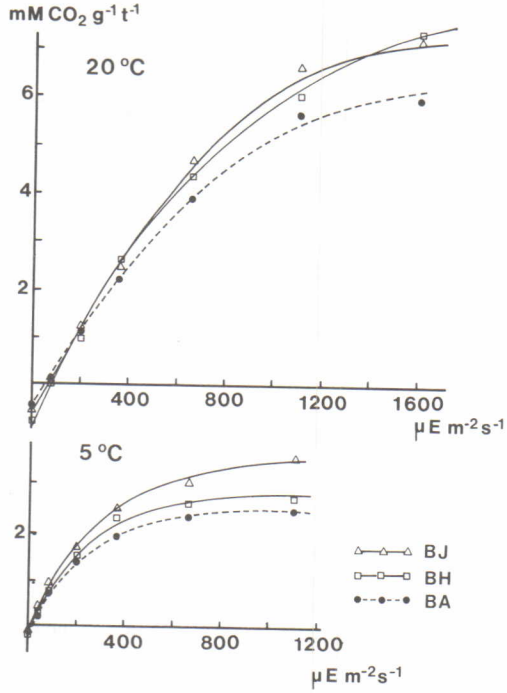


Figur 1a. Fotosyntese (uM $CO_2 g^{-1} hr^{-1}$) ved 200 $uEm^{-2}s^{-1}$ (skugge) i bladskiver av utvaksne blad av lik alder frå ulike bjørkepopulasjonar *(Betula pubescens)*, som funksjon av temperaturen etter dyrking 3 veker i 18 timar lys og ved 21°C, 15°C og 9°C. For 21°C er også vist mørkerespirasjonen som negativ fotosyntese.

BJ = arktisk populasjon frå Kevo, Nord-Finland (200 m)

BH = alpin populasjon frå Blefjell (750 m)

BA = låglandspopulasjon frå Løten, Hedmark (200 m)



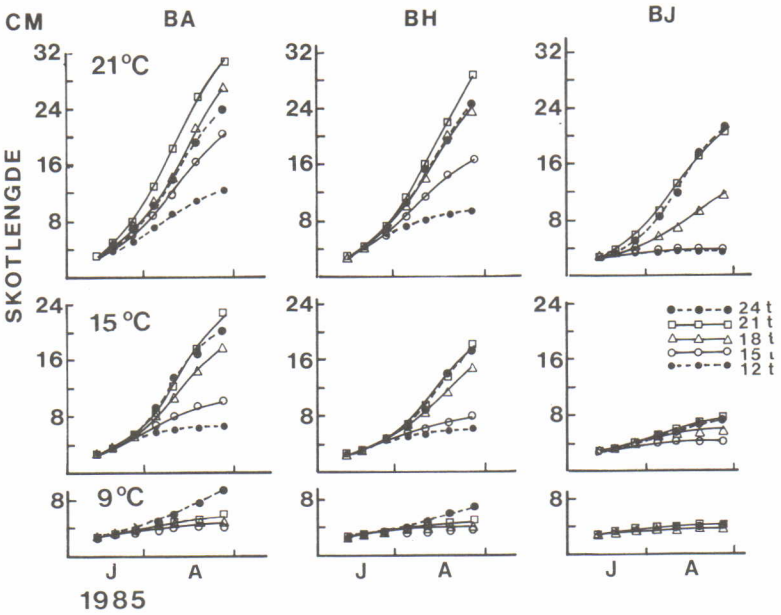
Figur 1b. Fotosyntesen (uM $CO_2 g^{-1} hr^{-1}$) ved 20°C og 5°C som funksjon av lyset ($uEm^{-2}s^{-1}$) i bladskiver av bjørk *(Betula pubescens)* etter dyrking i 21°C og 18 timar lys (sml. Fig. 1a).

akklimatisering av fotosyntese- og respirasjonsapparatet større hos alpine populasjonar enn hos arktiske, mens dei sistnemnte har størst fotosyntese-kapasitet særleg ved låg temperatur (sml. Fig. 1). Den høge evna til tilpasning hos alpine planter heng saman med at sørlege fjellområde får ei døgnveksling mellom lys og mørke gjennom heile året mens arktiske område får 24 timar dag i sommerhalvåret og 24 timar natt om vinteren (Billings 1974).

I motsetning til fjellplantene vil arktiske (nordlege) populasjonar vera sterkt daglengdestyrt i sine reaksjonar (Heide 1985), og lange dagar gir forlenga vekst og aukar dermed fotosyntese-kapasiteten slik at det delvis kompenserer for lågare temperatur (Hay & Heide 1983). Også når det gjeld rotveksten har det utvikla seg temperatur-tilpasningar. Chapin (1974) fann såleis at *Eriophorum* frå permafrostområder hadde lågare temperaturoptimum for rotvekst, større overflate/volum-forhold i røtene og større evne til fosfat-absorpsjon enn tilsvarande populasjonar frå varme kjelder.

Fotoperiodisk tilpasning

Nordlege populasjonar, særleg frå kyststrøk, er stort sett meir følsomme for vårfrost enn sørlege, men toler haustfrost betre fordi dei avsluttar veksten og innvintrar tidlegare (Odin et al. 1984, Larsen 1976 m.fl.). Dette kjem av at vekstavslutninga er dagelengdestyrt (sml. Fig. 2), mens temperaturen (høgdelaget) berre har ein modifiserande effekt (sml. Heide 1974, Håbjørg 1972). I følgje Billings & Godfrey (1968) har det utvikla seg klimaraser som er genetisk tilpassa daglengde og temperatur på heimstaden, men ved å dyrka dei i ulik temperatur, kan temperaturreaksjonane deira endrast ved akklimatisering. På grunn av ulik tilpasning er grana i Nord-Sverige meir frosttolerant enn furu fordi den avsluttar veksten tidlegare om hausten (Ekberg et al. 1979, Andersson 1968). I følgje Moe (1980) er grana i Sverige «överherdig» fordi den har vandra inn nordfrå, og derfor tilpassa eit klima med meir vinterfrost og kortare vekstsesong enn der den fins i dag. Hos furu derimot, som har innvandra frå sør, er det vanskeleg for fjellskogen å forynga seg naturleg, serleg på open



Figur 2. Strekningsvekst (cm) i skot av tre bjørkepopulasjonar (sml. Fig. 1a) som funksjon av tida (dagar etter utplanting) ved dyrking i ulik temperatur og daglengde. Sådato 30.5.85, utplantingsdato (etter 20°C, 24 timar) 13.7.85.

flate (Bäckström 1985). Stort mangfald i det genetiske materialet samt stor aldersvariasjon gir betre vern mot skader på grunn av frost, tørke og insektangrep (Jeanson 1985). Den genetiske variasjonen blir mindre utover mot skoggrensa på grunn av dårlegare tilgang på gener, og dei selektive kreftene sterkare. Studier av amerikanske bartre har såleis vist at det lettare utvikler seg klimarasar under ekstreme forhold både hos vrifuru, *Pinus contorta* (Yeh & Layton 1979) og svartgran, *Picea mariana* (Comptois, pers. comm) enn under optimale forhold.

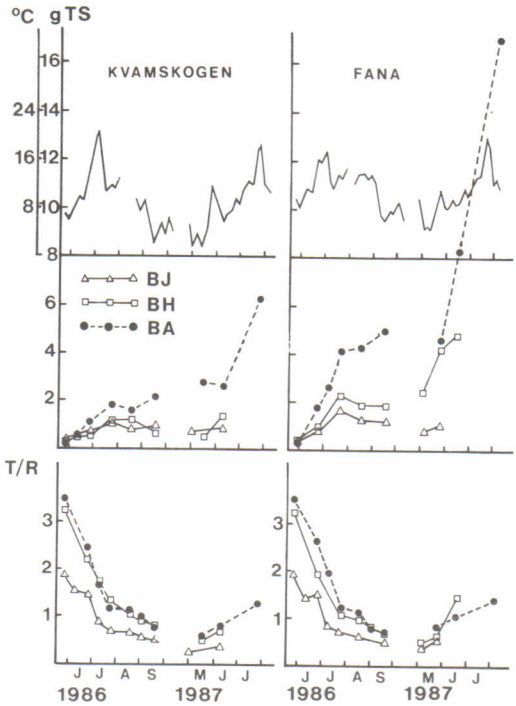
I følgje Wareing (1956) skjer kortdagspåverknaden i knoppen og bladet og fører til kvile-induksjon og utvikling av frosttoleranse i knopp og bark. I røtene kan derimot veksten halda fram så lenge der er blad på planten (Fig. 3), og det fører til minkande topp/rot-forhold utover hausten, særleg hos nordlege sortar (Vaartaja 1960). Låg temperatur under knoppmodningsfasen om hausten er likevel ikkje ein fordel fordi det forseinkar prosessen og gir dårlegare vekst neste år (Dormling et al. 1968, Kozlowski 1962). Kambieveksten er óg daglengdestyrt men kan halda på litt lenger enn lengdeveksten (Simak 1970). Kozlowski (1964) forklarar samanhengen mellom sommartemperatur og neste års vekst på to måtar – ved at ein god sommer gir (a) god knopputvikling – frostherding, eller (b) rikeleg med fotosynteseprodukt til neste vår (kritisk periode).

På same måte som alpine populasjonar har utvikla ein høgre stoffskifteaktivitet enn arktiske, så har planter som veks på kald jord med kort vekstsesong (Chapin 1979), blad og røter med høgre innhald av sukker, vatnløyselege protein og fosfolipid enn planter som veks nær varme kjelder. Dette kan delvis vera eit vern mot frost, men også teikn på høgre biokjemisk aktivitet, som gjer plantene i stand til å fullføra livssyklusen og produsera levedyktige knoppar og frø før vinteren set inn (sml. Sarvas 1972, Magnesen 1969, 1971).

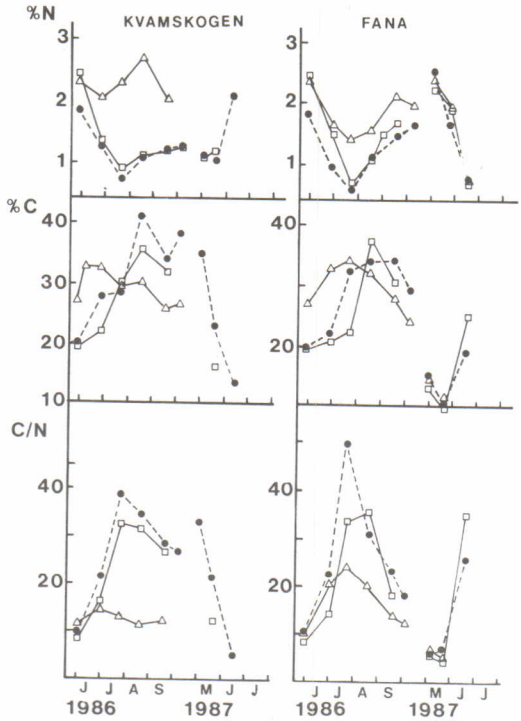
Vekstrytme gjennom året

Vekstrytmen gjennom året er blitt studert av fleire forskarar. Hos småplanter av furu fann Rutter (1957) at det om våren var ein periode på 1 mnd med negativ eller ingen stoffbalanse då veksten skjedde på kostnad av lagra næringstoff. Senser et al. (1975) fann at kloroplastane hos gran, som ofte var sterkt skadde av frost etter vinteren, blei oppbygde på nytt tidleg om våren før knoppsprett, men seinare gjekk klorofyllinnhaldet mellombels tilbake fordi det hopa seg opp stivelse i kloroplastane. Tidleg i sesongen har treet eit stort behov for karbohydrat for å danna nye skot og for å skaffa energi til veksten (Kozlowski & Winget 1964, Kozlowski & Gentile 1958), og over 80 % av dette kjem frå eldre nåler. Veksande skot har negativ karbonbalanse på grunn av den intense respirasjonen, og først i juni er stoffbalansen positiv i balsamgran (sml. Ursino et al. 1968 på furu). Seinare overtar dei nye nålene som hovudkjelde for stoffproduksjon, og i august, etter at skot- og nåleveksten er fullført, får vi ein ny opphoping av stivelse i nålene. Denne blir etter kvart brukt opp til sekundærvekst og etter oktober til rotvekst eller lagra som reservenæring til neste år (Rutter 1957). Overføringa av karbon til røtene er korrelert med rotrespirasjonen og er størst om våren og hausten, då rotveksten er størst.

Mooney & Billings (1960) fann at karbohydratinnhaldet i fjellplanter var lågast om våren, like før vekststart og høgast om hausten like før vekstavslutning (sml. Fig. 4). Om vinteren er det mykje av sukkeret raffinose (Neish 1958) som vernar mot frostskader.



Figur 3. Feltforsøk med tre ulike bjørkepopulasjonar (sml. Fig. 1a), dyrka i veksttorv på Fana (50 m) og Kvamskogen (450 m).
Øvst: Temperatur (5-dagarsmiddel) 1986–87.
Midten: Vekst (gram tørrstoff pr. plante).
Nedst: Topp/rot-forhold.
Sådato 31.3.86, utplantingsdato (etter 20°C, 24 timar) 23.5.86.



Figur 4. Totalnitrogen (%N) og ikkje-strukturelle karbohydrat (%C) i røter av tre bjørkepopulasjonar (sml. Fig. 1a) dyrka på Kvamskogen (450 m) og Fana (50 m) i perioden frå utplanting mai 1986 og 1 år framover (sml. Fig. 3). Nedste kurve viser C/N-forholdet i røtene.

Opptak i røter

Ved låge jordtemperaturar går nedbrytinga av organisk materiale seint og det er dårleg tilgang på nitrogen (N) og fosfor (P). På sur jord er det særleg P som er minimumsfaktor, og her har det utvikla seg særlege økotyper med høg evne til fosfatabsorpsjon ved låge temperaturar (Chapin & Tryon 1982). Fosfatopptaket skjer ofte gjennom myrkorrhiza, som forlengar rotsystemet utover, dette skjer på kostnad av karbohydrat (Hayman 1983), og opptaket av N og P er aktivt (mot ein konsentrasjonsgradient) og krev derfor energi som planten får gjennom auka rotrespirasjon (Chapin 1980). Om våren er N knytt til vekst, seinare til fotosyntese og til slutt strukturelt, dvs. bunde til celleveggstrukturen.

På grunn av den låge tilgangen av N og P vil gjødsling med desse elementa gi auka vekst (Skre & Oechel 1979), veksten skjer serleg i toppen og gir høgre bladareal og fotosyntese (Etter 1972, Hunt & Bazzaz 1980). Dette er ikkje alltid ein fordel, og krev hos tundraplanter høgre investering i rotmasse, bladprotein og vern mot beiting. Bigger & Oechel (1982) og McGraw & Wulff (1983) fann derfor *lågare* fotosyntese etter N-gjødsling trass i auka vekst, noko som må forklarast som ei økologisk tilpasning. Vekst i toppen gir større fare for tørke- og frostskade, og er ikkje ein fordel for planter som skal overleva eit kaldt klima (McGraw 1987, Chapin, Kozlowski & Winget 1964).

Kjelde- og slukbegrensing

På grunn av at veksten, grunna respirasjonsavgrensning (Skre 1979) er sterkt redusert ved låge temperaturar mens fotosyntesen er på tilnærma same nivå, skjer det ei sterk opphoping av fotosyntese-produkt i planten. Det skjer også opphoping av N, men svakare, slik at C/N-forholdet (karbon/nitrogen) aukar ved låge temperaturar (sml. Warren Wilson 1966, Wareing & Patrick 1975, sjå også Fig. 4). Mørkerespirasjonen aukar ved N- og P-tilførsel (Wareing et al. 1985), dermed får vi opphoping av stivelse ved nitrogenmangel, på same måte som ved låge temperaturar (Etter 1972).

Warren Wilson (1972) såg på ein plante som ein fabrikk der det går ein stadig straum av assimilat

Tabell 1. Topp/rot-forhold i tre ulike bjørkepopulasjonar (sml. Fig. 1a) etter dyrking 6 vekar i veksttorv ved ulikt lys (uEm^{-2}s^{-1}), temperatur (°C) og daglengde. Gjennomsnittsverdiar.

		9°C	15°C	21°C
500 uEm^{-2}s^{-1}				
BA	24 timar	2.42	3.04	3.71
	21 »	1.34	3.39	3.13
	18 »	1.66	3.27	1.97
	15 »	1.11	2.50	2.44
	12 »	1.40	1.16	0.90
BH	24 timar	1.60	3.50	4.31
	21 »	2.00	4.49	3.72
	18 »	1.24	2.38	2.72
	15 »	0.93	1.58	2.94
	12 »	2.24	2.90	0.44
BJ	24 timar	1.10	0.73	2.84
	21 »	1.03	1.31	1.95
	18 »	0.99	1.18	1.37
	15 »	0.70	0.98	1.68
	12 »	1.20	0.73	1.32
150 uEm^{-2}s^{-1}				
BH	24 timar	3.23	5.29	7.02
	18 »	2.82	4.64	3.85
	12 »	2.36	4.09	1.61

og nitrogen frå kjelde («source») til sluk («sink»). Opphoping av assimilat er bestemt av produksjonen (kjelde-avgrensing) og forbruket (slukbegrensing). Produksjonen skjer ved fotosyntese eller mobilisering av reservestoff, forbruket ved vekst og respirasjon (Wareing & Patrick 1975) I følgje Wareing & Patrick (1979) og Sweet & Wareing (1966) og Thornely (1972 a,b) er eit høgt C/N-forhold teikn på slukbegrensing og eit lågt C/N-forhold på kjeldebegrensing, og dei meiner planter vil søka å instilla seg i likevekt. Auka bladvekst (fotosyntese) kompenserer såleis for uttømming av karbohydrat ved N-gjødsling. Fig. 4 viser at bjørk som blir dyrka i høg temperatur, får kjeldebegrensing (lågt C/N) haust og vår, mens bjørk som blir dyrka i eit kaldt klima, får opphoping av karbohydrat og slukbegrensing (høgt C/N).

Vekstanalyse

Penning de Vries (1975) hevdar at det er ein nøye samanheng mellom vekst og mørkerespirasjon, og han deler denne opp i to komponentar, vekstrespirasjon og vedlikehaldsrespirasjon, som begge er kopla til energiproduksjonen. Dei viktigaste vedlikehaldsprosessane i planter er protein-omsetning og aktiv katjontransport for å halda oppe jonekonsentrasjonen. Vedlikehaldsrespirasjonen kan målast ved

1. Ekstrapolering av vekst/respirasjonskurva (sml. Dahl & Mork 1959).
2. Direkte måling i mørke på intakte eller avkutta blad.

Fordeling av karbon i ulike plantedeler

Mooney (1972) fann at topp/rot-forholdet aukar ved lysmangel, men minkar ved næringsmangel og låg temperatur (Tab. 1), og at det minkar med alderen etter ein ungdomsfase (Fig. 3). Dei mest produktive plantene er dei med høg CGC («carbon gain capacity») og med mest CG inn i konstruksjon (strukturelt C) og fotosynteseapparat (Mooney 1972).

Ericsson (1979) fann at veksande blad skifter frå import («sink») til eksport («source») når dei har nådd 30–50 % av full storleik. Om våren før knoppsprett er det lite «sink strength» (=forbruk) og stivelsen hopar seg opp. Rask vekst (høg temperatur, gjødsling NPK) fører til nedgang i stivelsesinnhaldet. Seinare når veksten er avslutta, hopar stivelsen seg opp att (sml. Senser er al. 1975). Også sukroseinnhaldet i veksande nåler går tilbake, mens det har ein topp om vinteren.

Mooney & Gulmon (1979) diskuterer ulike overlevings-strategiar og meiner at investering i nitrogen (bladprotein) løner seg best i lysblad og med rikeleg vatntilgang. På andre sida vil høgt N-innhald tiltrekka

dyr og insekter og må balanserast med ekstra investering i plantevern. Det løner seg derfor dårleg under ugunstige lysforhold og høg temperatur.

Stresspåverknad ved skoggrensa

Bauer et al. (1974) undersøkte CO_2-utveksling under stresspåverknad. Kuldebehandling i 2.8°C førte til sterk auke i respirasjonen (mest i røter), som igjen førte til spalteopnings-lukking hos sitkagran på grunn av opphoping av CO_2 i intercellularrommet (auka respirasjon og nedsatt fotosyntese). I herda tilstand kan grannåler utføra fotosyntese ned til - 8°C. Vinterskadene på fotosyntesen er størst i lysblad (Pisek & Winkler 1958) på grunn av frosttørke, dette blir óg understreka av Sveinbjörnsson (1980) på bjørk, som meiner at minimumsfaktorane i kaldt klima er:

1. Låg temperatur som hindrar skotutvikling, og kort vekstsesong som hindrar knoppmodning.
2. Låge jordtemperaturar som minkar rotrespirasjonen og dermed rotveksten og hemmer næringsopptaket og nedbrytinga.
3. Frosen jord kombinert med stråling/vind som gir frosttørkeskader. Såleis vil sterkt lys kombinert med tørke (frost) føra til klorofyllnedbryting (Turner & Tranquillini 1963).

I samsvar med punkt 2, fann Hermann & Lavender (1968) og Tranquillini (1979) at rot/topp-forholdet minka med høgda over havet nær skoggrensa. Sistnemnte stadfesta også at det skjer lys- og temperaturtilpasning og -akklimatisering nær skoggrensa, samt tilpasning til lågt CO_2-innhald. Lukking av spalteåpninger ved låg jordtemperatur fører til nedsett fotosyntese om våren og mellombels negativ stoffbalanse. Tranquillini (1979) meiner at auken i respirasjon med høgde over havet (Fig. 1a) er ein akklimatiseringseffekt. Dårleg knoppmodning gir dårleg herding og auka frostskade (sml. Dormling et al. 1968).

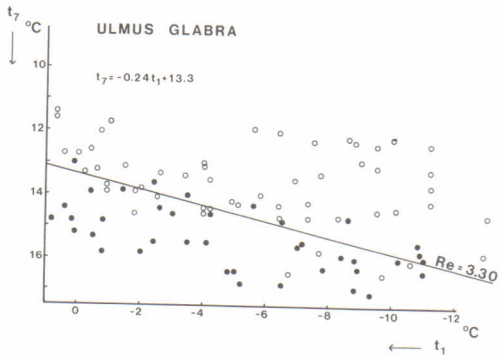


Fig. 5. Forekomst av alm (*Ulmus glabra*) på meteorologiske stasjonar i Skandinavia (fylte sirklar) plotta inn på eit Iversen-diagram der julitemperaturen (t_7) er avsett mot januartemperaturen (t_1), saman med stasjonar der alm er fråverande (opne sirklar). Den rette linja markerer samstundes utbreiingsgrensa for alm og linja for konstant årleg vekstrespirasjon Re = 3.30 einingar (Skre 1979).

Iversen (1944) framstiller verknaden av låg sommartemperatur og låg vintertemperatur i eitt og same diagram. Vintertemperaturen er ikkje berre eit mål for frosttoleransen, men også for lengda av vekstsesongen. På Fig. 5 er forekomsten av alm (*Ulmus glabra)* i Skandinavia plotta inn på eit Iversen-diagram der fallande julitemperatur (t_7) er avsett mot fallande januartemperatur (t_1). Utbreiingsgrensa for alm kjem då fram som ei rett line med negativ helling. Hellinga på kurva er eit mål for kor dårleg sommartemperaturen kompenserer for kortare vekstsesong. Forfatteren påpeikar at både frost i seg sjøl og avkorta vekstsesong (som gir dårleg innvintring) gir frostskadde tre. Ein innlandslokalitet med kalde vintrar vil ha kortare vekstsesong enn ein kyststasjon med milde vintrar, og treng derfor ein høgre sommartemperatur for å kompensera for dette (sml. Skre 1979). Dess større evne planten har til å utnytta dei høge sommartemperaturane, dess lågare temperatur kan dei klara seg med for å fullføra veksten, og dess slakkare helling vil kurva få. Den nære samanhengen mellom respirasjon og vekst viser seg i at utbreiingsgrensa fell saman med kurva som representerer ein konstant årleg vekstrespirasjon på 3.30 einingar (Skre 1979) basert på målingar av respirasjonen i bladskiver av alm.

Litteratur

Anderson, B. 1968. Om temperaturförhållandena på kala hedar samt tall- och granplantors känslighet för frost under vegetationsperioden. *Sveriges skogsv. förb. tidskr. 66:* 109–157.

Bauer, H., Larcher, W., Walker, R.B. 1974. Influence of temperature stress on CO_2 gas exchange, s. 557–586 i Cooper, J. (red.): *Photosynthesis and productivity in different environments.* London.

Bigger, C.M. & Oechel, W.C. 1982. Nutrient effect on maximum photosynthesis in arctic plants. *Holarct. Ecol. 5:* 158–163.

Billings, W.D. 1974. Adaptation and origins of alpine plants. *Arctic and Alpine Res. 6:* 129–142.

Billings, W.D. & Godfrey, P.J. 1968. Acclimation effects on metabolic rates of arctic and alpine *Oxyria digyna* populations subjected to temperature stress. *Bull. Ecol. Soc. Am. 49:* 68–69.

Billings, W.D., Godfrey, P.J., Chabot, B.F. & Bourque, D.F. 1971. Metabolic acclimation to temperature in arctic and alpine ecotypes of *Oxyria digyna. Arct. Alp. Res. 3:* 277–289.

Bäckström, P.O. 1985. Fjällnära skogars utnyttjande – hot och möjligheter. IV. Skogliga begrensninger för aktivt skogbruk. *K. Skogs- o. Lantbr.akad. tidsskr. 124:* 63–69.

Chapin, F.S. III. 1974. Morphological and physiological mechanisms of temperature compensation in phosphate absorbtion along a latitudinal gradient. *Ecology 55:* 1180–1198.

Chapin, F.S. III. 1979. Nutrient uptake and utilization by tundra plants, s. 215–234 i: Underwood, L.S., Tieszen, L.L., Callahan, A.B. & Folk, G.E. (red.): *Comparative mechanisms of cold adaptations.* N.Y.-London-Toronto-Sydnes-San Fransisco.

Chapin, F.S. III. 1980. The mineral nutrition of wild plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst. II:* 238–260.

Chapin, F.S. III & Tryon, P.R. 1982. Phosphate absorption and root respiration of different plant growth forms from northern Alaska. *Holarct. Ecol. 5:* 164–171.

Dahl, E. 1986. Zonation in arctic and alpine tundra and fellfield ecobiomes, s. 35–62 i Polunin, N. (red.): *Ecosystem Theory and Application.*

Dahl, E. & Mork, E. 1959. Om sambandet mellom temperatur, ånding og vekst hos gran (*Picea abies (L.) Karst.) Medd. norske skogforskes. 16:* 81–93.

Dormling, I. 1973. Photoperiodic control of growth and growth cessation in Norway spruce seedlings. *IUFRO WP 2.02.4. Symp. on Dormancy in Trees,* Kornik.

Dormling, I., Gustafson, Å. & von Wettstein, D. 1968. The experimental control of the life cycle in *Picea abies* (L.) Karst. *Silvae Genet. 17:* 44–63.

Ericsson, A. 1979. Effects of fertilization and irrigation on the seasonal changes of carbohydrate reserves in different age-classes of needle on 20-year-old Scots pine trees *(Pinus silvestris). Physiol. Plant. 45:* 270–280.

Ekberg, I., Eriksson, G. & Dormling, I. 1979. Photoperiodic reactions in conifer species. *Holarct. Ecol. 2:* 255–263.

Etter, H.M. 1972. Effect of nitrogen nutrition upon sugar content and dry weight of juvenile lodgepole pine and white spruce. *Can. J. For. Res. 2:* 434–440.

Gauslaa, Y. 1984. Heat resistance and energy budget in different Scandinavian plants. *Holarct. Ecol. 7:* 1–78.

Hay, R.K.M. & Heide, O.M. 1983. Specific photoperiodic stimulation of dry matter production in a high-latitude cultivar of *Poa pratensis. Physiol. Plant. 57:* 135–142.

Hayman, D.S. 1983. The physiology of vesicular-arbuscular endomykorrhizal symbiosis. *Can. J. Bot. 61:* 135–142.

Heide, O.M. 1974. Growth and dormancy in Norway spruce ecotypes (*Picea abies).* I. Interaction of photoperiod and temperature. *Physiol. Plant. 30:* 1–12.

Heide, O.M. 1985. Physiological aspects of climatic adaptation in plants with special reference to high-latitude environments, s. 1–22 i: Kaurin, Å., Junttila, O. & Nilsen, J. (red.): *Plant production in the north.* Proc. from «Plant Adaptation Workshop», Tromsø.

Hermann, R.K. & Lavender, D.P. 1968. Early growth of douglas-fir from various altitudes and aspects in Southern Oregon. *Silvae Genetica 17:* 143–151.

Hunt, R. & Bazzaz, F.A. 1980. The biology of *Ambrosia trifida* L. V. Response to fertilizer, with growth analysis at the organismal and suborganismal levels. *New Phytol. 84:* 113–121.

Håbjørg, A. 1972. Effects of photoperiod and temperature on growth and development of three latitudinal populations of *Betula pubescens* Ehrh. *Meld. Norg. Landbr. Høgsk. 51(2):* 1–17.

Iversen, J. 1944. *Viscum, Hedera* and *Ilex* as climate indicators. A contribution to the study of the post-glacial temperature climate. *Geol. Fören. Förhandl. 66:* 463–483.

Jeansson, E. 1985. Naturlig föryngring. *Skogsfakta 25:* 1–16.

Kozlowski, T.T. 1964. Shoot growth in woody plants. *Bot. Rev. 30:* 335–392.

Kozlowski, T.T. & Gentile, A.C. 1958. Respiration of white pine buds in relation to oxygen availability and moisture content. *For. Sci. 4:* 147–152.

Kozlowski, T.T. & Winget, C.H. 1964. The role of reserves in leaves, branches, stems and roots on shoot growth of red pine. *Amer. J. Bot. 51:* 511–529.

Larsen, J.B. 1976. Untersuchungen über die Frostempfindlichkeit von Douglasienherkünften und über den Einfluss der Nährstoffversorgung auf die Frostresistenz der Douglasie. *Der Forst- und Holzwirtsch. 31(115):* 299–300, 302.

Magnesen, S. 1969. Eksperiment-økologiske undersøkelser over vektavslutningen hos frøplanter av gran (*Picea abiens* (L.) Karst.). I. Virkningen av daglengde og vekstsesongen varmeforhold. *Medd. Vestl. Forstl. ForsSta. 14: 1–50.*

Magnesen, S. 1971. Eksperiment-økologiske undersøkelser over vekstavslutningen hos frøplanter av gran *(Picea abies* (L.) Karst.). II. Virkningen av ulike varmeforhold om høsten og perioder med lav natt-temperatur. *Medd. Vestl. Forst. ForsSta. 14:* 223–269.

McGraw, J.B. 1987. Experimental ecology of *Dryas octopetala* ecotypes. V. Field photosynthesis of reciprocal transplants. *Holarct. Ecol. 10:* 308–311.

McGraw, J.B. & Wulff, R.D. 1983. The study of plant growth: A link between the physiological ecology and population biology of plants. *J. Theor. Biol. 103:* 21–28.

Moe, D. 1980. The postglacial immigration of *Picea abies* into Fennoscandia. *Bot. Not. 123:* 61–66.

Mooney, H.A. 1972. The carbon balance in plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst. 3:* 315–346.

Mooney, H.A. & Billings, W.D. 1961. Comparative physiological ecology of arctic and alpine populations of *Oxyria digyna. Ecol. Monogr. 31:* 1–29.

Mooney, H.A. & Gulmon, S.L. 1979. Environmental and evolutionary constraints on the photosynthetic characteristics of higher plants, s. 316–337 i: Solbrig, O.T., Jain, S., Johnson, G.B. & Raven, P.H. (red.): *Topics in plant population biology.*

Neish, A.C. 1958. Seasonal changes in metabolism of spruce leaves. *Can. J. Bot. 36:* 649–662.

Odin, H., Magnusson, B. & Bäckström, P.O. 1984. Effect of low shelterwood on minimum temperature near the ground, i: Perttu, K. (red.), Ecology

and Management of Forest Biomass Production Systems. *Dept. Ecol. & Environ. Res. Swed. Univ. Agric. Sci. Rep. 15:* 77–99.

Penning de Vries, F.W.T. 1975. The cost of maintenance processes in plant cells. *Ann. Bot. 39:* 77–92.

Pisek, A. & Winkler, E. 1958. Assimilationsvermögen und Respiration der Fichte *(Picea excelsa)* in verschiedener Höhenlage und der Zirbe *(Pinus cembra)* an der alpinen Waldgrenze.

Rutter, A.J. 1957. Studies in the growth of young plant of *Pinus sylvestris* L. I. The annual cycle of assimilation and growth. *Ann. Bot. 21:* 399–425.

Sarvas, R. 1972. Investigations on the annual cycle of development of forest trees. Active period. *Comm. Inst. For. Fenn. 76(3):* 1–110.

Senser, M., Schötz, F. & Beck, E. 1975. Seasonal changes in structure and function of spruce chloroplasts. *Planta 126:* 1–10.

Skre, O. 1979. The accumulated annual respiration as a measure of energy demands for growth in some Scandinavian plants, s. 292–303 i Hytteborn, H. (red). The use of ecological variables in environmental monitoring. *Proceedings from the first Nordic Oikos conference 1978,* Uppsala.

Skre, O. & Oechel, W.C. 1979. Moss production in a black spruce *(Picea mariana)* forest with permafrost near Fairbanks, Alaska, as compared with two permafrost-free stands. *Holarct. Ecol. 2:* 249–254.

Sveinbjörnsson, B. 1980. Fjällbjörkens fotosyntes vid skogsgränsen i Torneträskområdet. *Fauna og Flora 1:* 19–24.

Sweet, G.B. & Wareing, P.F. 1966. Role of plant growth in regulating photosynthesis. *Nature 210:* 77–79.

Thornley, J.H.M. 1972a. A model to describe the partitioning of photosynthate during vegetative growth. *Ann. Bot. 36:* 419–430.

Thornley, J.H.M. 1972b. A balanced quantitative model for root; shoot ratios in vegetative plants. *Ann. Bot. 36:* 431–441.

Tranquillini, W. 1979. Physiological ecology of the alpine timberline. Tree existence at high altitudes with special reference to the european Alps. *Ecological Studies 31.* Berlin-Heidelberg-New York.

Turner, H. & Tranquillini, W. 1963. Die Strahlungsverhältnisse und ihre Einfluss auf die Photosynthese der Pflanzen, s. 69–104 i Tranquillini, W. (red.): Ökologische Untersuchungen in der subalpinen Stufe zum Zwecke der Hochlagenaufforstung. Teil I. *Mitteilungen der Forst. Bundes. Versuchanst. Mariabrunn 60.*

Ursino, D.J., Nelson, C.D. & Krotkov, G. 1968. Seasonal changes in the distribution of photoassimilated carbon in young pine plants. *Plant Physiol. 43:* 845–852.

Vaartaja, O. 1960. Ecotypic variation of photoperiodic response in trees especially in two *Populus* species. *For. Sci. 6:* 200–26.

Wareing, P.F. 1956. Photoperiodism in woody plants. *Ann. Rev. Plant Physiol. 7:* 191–214.

Wareing, P.F. & Patrick, J. 1975. Source-sink relation and the partition of assimilates in plants, s. 489–499 i: Cooper, J.P. (red.): *Photosynthesis and productivity in different environments IBP.*

Wareing, R.H. McDonald, A.J.S., Larsson, S., Ericsson, T., Wiren, A., Arwidsson, E., Ericsson, A. & Lohammar, T. 1985. Differences in chemical composition of plants grown at constant relative growth rates with stable mineral nutrition. *Oecologia 66: 157–160.*

Warren Wilson, J. 1972. Control of crop processes, s. 7–30 i: Rees, A.R. (red.), *Crop processes in controlled environments.* N.Y.-London.

Yeh, F.C., Leyton, C. 1979. The organization of genetic variability in central and marginal populations of lodgepole pine, *Pinus contorta spp. latifolia. Can. J. Genet. Cytol. 21:* 487–503.

Sammenliknende dyrkingsforsøk med sørvestkyst-skyende planter Del 2. Forsøk i kontrollert klima

Comparative cultivation experiments with south-west-coast-avoiding plant species. Part 2. Controlled environment

Per H. Salvesen

Botanisk Institutt
Postboks 14
N-1432 Ås - NLH

De mest iøynefallende forskjeller mellom det sterkt oseaniske Vestlandsklimaet og klimaet i fjellet og i innlandsstrøk østafjells knytter seg til vinteren. På den ene sida veksler forholdene stadig mellom tøvær med vekstmuligheter og vinter med skarp barfrost, og på den andre sida er plantevekst effektivt hindret av mer eller mindre stabil kulde (snødekke). Planter som flyttes fra fjellområder eller innlandsstrøk til Atlanterhavskysten vil oppleve unormalt lange perioder med kort dag og temperaturer godt over frysepunktet. Frilandsforsøkene omtalt tidligere (Salvesen 1988) tyder på at planter som flyttes på denne måten lett kommer i utakt med sesongvekslingene på Sør-Vestlandet.

Plantenes vekst og utvikling styres og synkroniseres av periodiske vekslinger i daglengde og temperatur. En grunnleggende forutsetning for at en planteart skal kolonisere og overleve i et gitt område er således at det finnes biotyper i populasjonene som er istand til å reagere på vekslingene i lys- og temperaturklima på en slik måte at individene overlever gjennom kritiske perioder. På våre breddegrader er vinteren en slik kritisk periode, og plantenes reaksjoner på temperatur- og lysforholdene i sommerhalvåret vil i stor grad bestemme mulighetene for overvintring uten skade.

Nordlige og alpine biotyper stanser veksten og anlegger vinterknopper ved lengre dag enn biotyper fra sørlige områder. Hos vedaktige planter er det funnet en direkte sammenheng mellom kritisk daglengde for vekst-avslutning og den breddegrad og høyde over havet plantematerialet stammer fra. Hos urter finnes antakelig et tilsvarende mønster (se referanser i Heide 1985).

Utvikling av frost-toleranse (vinterherdighet), skjer etter eksponering til lave temperaturer (Salisbury & Ross 1985). Hos nordlige og kontinentale biotyper vil dette skje raskere og ved høyere temperaturer enn hos biotyper fra sørlige og vintermilde strøk. Biotyper av vestlig og sørlig opprinnelse vil være tilbøyelige til å fortsette vegetativ vekst og danne nye sideskudd uten initiering av blomsteranlegg utover høsten, og vil utvikle frostherdighet seinere på året (Foss 1968, Sjøseth 1971, Håbjørg 1976, Heide 1985, Aastveit 1985).

Det er et felles trekk hos arter og biotyper fra arktiske, alpine og kontinentale områder av blomsterknopper anlegges om sommeren og høsten ett, to eller i ekstreme tilfeller flere år før blomstring. De overvintrer mer eller mindre ferdig differensiert, og er tilpasset rask utvikling om våren (Resvoll 1909, 1917, Sørensen 1941, Hodgeson 1966, Billings & Mooney 1968 og Bliss 1971, Håbjørg 1978, 1979, Innbjør 1979). Arter og biotyper fra sørlige og oseanisk influerte områder overvintrer gjerne i vegetativ fase og danner først blomsterknopper om våren i blomstringsåret (Håbjørg 1978, 1979, Innbjør 1979, Heide 1985).

Blomstring skjer normalt i sommerhalvåret på våre breddegrader, mens dagen er lang. Ekte langdagsplanter som skifter fra vegetativ til generativ fase utelukkende som følge av et skifte fra kort til lang dag synes likevel relativt fåtallige i vår flora. Derimot er en rekke urter og gras fra nordlige områder s.k. kort-langdagsplanter (Evans 1964, Heide 1985). Blomstring hos disse krever enten primærinduksjon i kort dag eller vernalisering ved lav temperatur (Håbjørg 1979, Heide 1980, 1985, 1988). Strekking av blad og stengler og utvikling av blomsterstanden skjer så vanligvis ved daglengder over en viss kritisk verdi.

Forsøkene som skal behandles her er rettet inn på å klarlegge fotoperiodiske reaksjoner hos plantegrupper hvor slike forhold er lite kjent. Den sentrale problemstilling knytter seg til sammenlikning av populasjoner fra vestlige kystområder med populasjoner fra fjellet i Sør-Norge og fra innlandsstrøk på Østlandet. Av spesiell interesse er spørsmålet: Hvordan vil populasjoner fra de ulike områdene reagere på langvarig eksponering til kort dag ved relativt lave temperaturer?

Materiale og metoder

Ved materialinnsamlingene er det lagt vekt på å få representative populasjonsprøver. Der det var mulig ble alle frø fra samtlige blomstrende individer innafor et areal på ca. 10 x 10 m høstet. Av geitsvingel (*Festuca vivipara*) ble det opprinnelig samlet yngleskudd fra 10 planter i hver populasjon, men i forsøkene er et mindre antall kloner fra hver lokalitet benyttet (se tab. 1).

Tabell 1. Oversikt over materiale. *Material survey.*

Art *Species*		Opprinnelse *Origin*
Skoggråurt *(Gnaphalium sylvaticum)*		Ak, Ås 90 m
Setergråurt *(Gnaphalium norvegicum)*		Op, V. Gausdal, Kittilbu 800 m
Skogminneblom *(Myosotis sylvatica)*		Ak, Ås, NLH 80 m
Fjellminneblom *(Myosotis decumbens)*		Op, V. Gausdal, Kittelbu 800 m
Hengefrytle *(Luzula parviflora)*		Op, Vågå, Griningsdalen 1 100 m
Seterfrytle *(Luzula frigida)*		
	1	Op, Vågå, Besstrond Rundhø 1 390 m
	2	Op, Vågå, lia under Besstrond Rundhø 1 300 m
	3	Op, Skjåk, Strynefjell like Ø f. fylkesgrensa 1 180 m
Engfrytle *(Luzula multiflora)*		
	4	Os, Grorud, Røverkollen 320 m
	5	Op, Lom, Solsida V f. Lia Bru 450 m
	6	SF, Stryn, SV f. Hjelle 50 m
	7	Ho, Øygarden, Rongo ved Rognesundet 20 m
Seterfrytle og engfrytle i blanding *(Luzula frigida and L. multiflora mixed)*		
	8	Op, Vågå, Besstrond seter 1 000 m
	9	SF, Stryn, Videseter 700 m
Heifrytle (*Luzula congesta*)	10	SF, Selje, Sørpollen 70 m
Geitsvingel (*Festuca vivipara*)		
	1	Ro, Karmøy, Skudenes 5 m
	2	Ro, Karmøy, Salvøy 2 m
	3	SF, Selje, Kjerringa på Stad 490 m
	4	MR, Eide, Skottheimsvik 2 m
	5	SF, Vik, Høgalii 930 m
	6	SF, Vik, Sopandefjell 1 130 m
	7	SF, Stranda, Dalsnibba 1 450 m
	8	Op, Lom, Storbreen 1 360 m
	9	Op, Lom, Sauhøe 1 630 m
	10	Op, Lom, Høyrokampen 1 425 m
	11	Op, Lesja, Grønhøi 1 300 m
	12	Tr, Harstad, Grytøy 10 m
	13	ISLAND, Borgarfjördur 5m
Sauesvingel (*Festuca ovina*)		Op, Lom, Høyrokampen 1 425 m

Forsøkene er lagt opp som blokkforsøk, og er utført i Klimalaboratoriet ved Norges Landbrukshøgskole. Hittil er materiale av svingel (*Festuca*), frytle (*Luzula*), minneblom (*Myosotis*) og gråurt (*Gnaphalium*) studert.

Det er viktig at forsøksplantene ales opp under betingelser som gir god vekst uten å gi induksjon og dannelse av blomster. I forsøkene med frytler (*Luzula* spp.) og geitsvingel (*Festuca vivipara*) er det der ikke annet er nevnt, brukt ca. 20°C med 20 timer vekstlys (kunstlys, ca. 110 µmol/m²s) pr. døgn og svakt tilleggslys (ca. 5 µmol/m²s) med glødelamper i 24 timer. I forsøkene med minneblom (*Myosotis* spp.) og gråurt (*Gnaphalium* spp.) er det brukt 21°C i kort dag (8 timer dagslys).

Etter oppaling er materialet sortert og fordelt på forsøksledd à 10 (i visse tilfeller 7–9) planter. I de fleste forsøkene er det gitt forbehandling tilsvarende høst-forhold, med 10 timer vekstlys (kunstlys, ca. 200 µmol/m²s) og lav temperatur (6°C). Forbehandlingen har vært av ulik varighet for de ulike leddene, f. eks. 5, 8, 11, 14 og 17 uker. I forsøkene med minneblom (*Myosotis* spp.) og gråurt (*Gnaphalium* spp.) er det gitt forbehandling med kort dag (8 timer

naturlig vekstlys + 16 timer mørke) og lang dag (8 timer naturlig vekstlys + 16 timer svakt tilleggslys) ved 12, 15 og 21°C i 6 og 10 uker.

Virkningen av forbehandlingen observeres så etter overføring til dagslysrom hvor plantene gis «sommer»-forhold (18°C og lang dag). Avhengig av årstid det er brukt naturlig lang dag (juni–juli) eller 8 timer dagslys + dagforlengelse med svakt glødelampelys (ca. 5 µmol/m²s). Tidspunkt for tilsynekomst av blomsterknopp, åpning av 1. blomst osv. noteres. På et bestemt tidspunkt høstes plantene, og karakterer som bladlengde, stråhøyde, antall bladskudd og blomsterskudd registreres.

Tabell 2. Blomstring hos skoggråurt og setergråurt under kontrollerte klimabetingelser.
Flowering in Gnaphalium sylvaticum *and* G. norvegicum *in controlled environment.*

Temperatur (°C) *Temperature (°C)*	12	15	21	12	15	21
Daglengde (timer) *Daylength (hours)*	24	24	24	8	8	8
Antall blomstrende planter (n=12). *Number of flowering specimens (n= 12).*						
Skoggråurt *G. sylvaticum*	12	12	12	0	0	0
Setergråurt *G.norvegicum*	12	12	1	11	11	0
Antall dager til synlig blomsterknopp (middel). *N. of days till visible flower-bud (means).*						
Skoggråurt *G. sylvaticum*	52.8	38.7	32.3	–	–	–
Setergråurt *G.norvegicum*	81.7	77.9	74.0	124	124	–
Antall dager til start blomstring (middel). *N. of day till start anthesis (means).*						
Skoggråurt *G. sylvaticum*	76.7	57.3	46.3	–	–	–
Setergråurt *G. norvegicum*	106.0	89.9	78.0	145	140	–

Setergråurt (*Gnaphalium norvegicum*) og skoggråurt (*G. sylvaticum*)

I klimalaboratoriet er foreløpig bare forsøk med én populasjon av hvert art avsluttet. Skoggråurt fra Ås strakk stengler og blomster i lang dag uten forbehandling med kort dag eller lav temperatur (Tab. 2). Strekking av blomsterstander ble begunstiget av økt temperatur. I kort dag forble plantene vegetative, og dannet tette rosetter med mange sideskudd.

Setergråurt frå Gausdal var vital og blomstret godt ved 12 og 15°C. Utvikling fram til synlig knopp gikk i lang dag ikke vesentlig fortere ved 15 enn ved 12°C, men selve stengelstrekkinga tok noe lengre tid ved den laveste temperaturen. Ved 21°C uteble blomstring så og si helt og plantene ble angrepet av skadedyr og sopp. I kort dag dannet setergråurt tette rosetter på samme måte som skoggråurt, men i motsetning til denne strakk setergråurt også blomsterstanden i kort dag ved 12 og 15°C. Utviklinga gikk mye langsommere enn i lang dag, men med nær samme fart ved de to temperaturene.

Videre forsøk med tre populasjoner av hver av de to artene har bekreftet det bildet som er skissert her. Skoggråurt fra lavlandet reagerer som en regulær langdags-plante, mens setergråurt og populasjoner av skoggråurt fra fjellet reagerer som kort-langdagsplanter. De sistnevnte blomstrer dessuten i kort dag ved lav temperatur.

Skogminneblom (*Myosotis sylvatica*) og fjellminneblom (*M. decumbens*)

I klimalaboratoriet har materialet fra de to populasjonene vist en relativt ensartet opptreden (Tab. 3). Begge krevde primærinduksjon i kort dag eller vernalisering ved lav temperatur for å blomstre i påfølgende lang dag. Den naturaliserte populasjonen av skogminneblom fra Ås var lettere å indusere og blomstret i gjennomsnitt noe raskere enn fjellminneblom fra Gausdal. I forsøkshagen har skogminneblom gjennomgående blomstret noen få dager tidligere enn fjellminneblom.

Etter 10 uker behandling med kort dag ved 12°C i klimalaboratoriet, var blomsterknoppene på begge

Tabell 3. Virkning av kort og lang dag ved ulike temperaturer på blomstring hos skogminneblom og fjellminneblom i påfølgende lang dag ved 21°C.
Effect of short and long days at different temperatures on flowering in Myosotis sylvatica *and* M.decumbens *in subsequent long days at 21°C.*

Behandling *Treatment*								
Varighet (uker) *Duration (weeks)*	6	10	10	10	6	10	10	10
Temperatur (°C) *Temperature (°C)*	12	12	15	21	12	12	15	21
Daglengde (timer) *Daylength (hrs)*	8	8	8	8	24	24	24	24
Antall blomstrende planter (n=9). *Number of flowering plants (n=9).*								
Skogminneblom. *M. sylvatica*	9	9	8	0	9	9	7	0
Fjellminneblom *M. decumbens*	9	9	6	0	6	9	6	0
Antall dager til synlig knopp (middel). *N. of days till visible flowerbud(mean).*								
Skogminneblom *M. sylvatica*	30.9	7.7	29.5	-	31.2	10.7	37.0	-
Fjellminneblom *M. decumbens*	44.1	8.9	34.0	-	63.3	15.1	-	-
Antall dager til start blomstring (middel). *N. of days till start anthesis (mean).*								
Skogminneblom *M. sylvatica*	31.4	11.1	34.3	-	33.6	14.1	41.9	-
Fjellminneblom *M. decumbens*	47.0	13.7	38.2	-	64.8	20.6	-	-

arter langt utviklet, og de første blomstene hos én plante av fjellminneblom var i ferd med å åpne seg. Som ventet blomstret plantene etter dette raskt ved overføring til 21°C og lang dag, men strekking av blomsterstandene ble i mange tilfeller dårlig, og endel blomsterknopper råtnet.

Hengefrytle *(Luzula parviflora)*

Naturlig dag med gradvis økende daglengde fra ca. 13 timer (start 1. april) ga blomstring ved temperaturer opp til 15°C (Tab. 4). Ved lavere temperaturer ga lang dag kraftig blomstring, særlig ga naturlig dag ved 9°C kraftig induksjon og stråsetting. 8 timer dagslys + 16 timer dagforlengelse med glødelamper resulterte i relativt færre strå enn naturlig dag, men stengelstrekkinga var desidert sterkest med kunstig dagforlengelse. Det skjedde også en utvikling i kort dag ved 9°C fram til blomstring, men stråene strakk seg ikke normalt. Hemmingen av stråstrekking var irreversibel, og ble ikke opphevet ved overføring til lang dag etter tilsynekomst av blomster.

Tabell 4. Effekt av daglengde og temperatur på blomstring hos hengefrytle.
Effect of daylength and temperature on flowering in Luzula parviflora.

Temperatur (°C) *Temperature (°C)*	9	12	15	18	21
Antall blomstrende planter (n) *N. of flowering plants (n).*					
Naturlig dag (13–19 timer). *Natl. days (13–19 hrs).*	6(6)	6(6)	3(6)	0(6)	0(6)
Lang dag (8+16 timer). *Long days (8+16 hrs).*	9(10)	-	0(10)	-	0(10)
Kort dag (8 timer). *Short days (8 hrs).*	6(10)	-	0(10)	-	0(10)
Antall dager til synlig blomsterknopp (middel). *N. of days till visible flower-bud (means).*					
Naturlig dag (13–19 timer). *Natl. days (13–19 hrs).*	50.1	48.8	71.8	-	-
Lang dag (8+16 timer). *Long days (8+16 hrs).*	52.8	-	-	-	-
Kort dag (8 timer). *Short days (8 hrs).*	82.3	-	-	-	-
Antall strå pr. plante (middel). *N. of culms per plant (means).*					
Naturlig dag (13–19 timer). *Natl. days (13–19 hrs).*	6.7	4.3	1.0	0	0
Lang dag (8+16 timer). *Long days (8+16 hrs).*	4.4	-	0	-	0
Kort dag (8 timer). *Short days (8 hrs).*	1.8	-	0	-	0

Seterfrytle (*Luzula frigida*), engfrytle (*L.multiflora*) og heifrytle (*L.congesta*)

Blomstring i naturlig dag er testet i 9 populasjoner. Forsøket startet 1. april, mens dagen ennå er relativt kort (vel 13 timer). Antall strå pr. plante etter vel tre måneder (Tab. 5) viste en gradient i materialet som reflekterer både opphavslokalitet og taxonomi. Seterfrytle blomstret rikelig ved temperaturer opp til 15°C og enkelte strå ble utviklet ved 18°C. Engfrytle fra Lom (nr. 5) blomstret også rikelig, men bare ved 9 og 12°C. Tilsvarende gjalt for en prøve av heifrytle (nr. 10). Engfrytle fra Vestlandet blomstret bare svært sparsomt ved de laveste temperaturene, og stråstrekkingen gikk svært tregt.

Tabell 5. Effekt av temperatur på blomstring i naturlig dagslys (daglengde økende fra ca. 13 til nær 19 timer). Antall strå pr. plante utviklet hos seterfrytle, engfrytle og heifrytle.
Effect of temperature on flowering in natural daylight (increasing daylength from ca. 13 to nearly 19 hrs.). Number of culms per plant developed in Luzula frigida, L. multiflora, *and* L. congesta.

Temperatur (°C) *Temperature (°C)*		9	12	15	18	21
Seterfrytle (*L. frigida*) Besstrond	1390 m	66	78	75	0	0
Seterfrytle (*L. frigida*) Besstrond	1300 m	49	62	103	4	0
Seterfrytle (*L. frigida*) Besstrond	1000 m	17	25	34	13	0
Seterfrytle (*L. frigida*) Strynefjell	1180 m	57	100	66	9	0
Engfrytle (*L.multiflora*) Lom	450 m	56	52	0	0	0
Engfrytle (*L.multiflora*) Rognesund	20 m	9	6	0	0	0
Engfrytle (*L.multiflora*) Hjelle	50 m	7	0	0	0	0
Engfrytle (*L.multiflora*) Stad	490 m	7	0	0	0	0
Heifrytle (*L.congesta*) Sørpollen	70 m	44	33	0	0	0

En liknende gardient i blomstringsreaksjoner sees i Fig. 1. Hos seterfrytle var det nær fullt tilslag allerede etter 5 ukers behandling. Blomsterstander ble differensiert ferdig i kort dag, og stråene startet strekking slik at knopper var synlige ved uttak fra kjølerom etter 14 uker. Det var relativt liten forskjell i blomstringstidspunkt mellom individene i hvert forsøksledd hos denne arten, og de 3 populasjonene som ble testet (nr. 1, 2, 3) viste lik reaksjon på behandlingene. Reaksjonen hos individer av seterfrytle fra blandingspopulasjoner med engfrytle (nr. 8, 9) avvek ikke vesentlig fra dette bildet.

Hos engfrytle var det større variasjon innenhvert forsøksledd, og de ulike populasjonene reagerte ulikt. Østlige populasjoner (nr. 5, 8) inneholdt individer som ble lett indusert og dannet blomsteranlegg i kort dag like raskt som seterfrytle, ved siden av individer som reagerte tregere. I en populasjon fra Videseter (nr. 9) var responsen hos de raskeste individene noe tregere enn hos seterfrytle, og flere individer blomstret ikke. Populasjonene fra lavlandet vestpå krevde mer langvarig behandling for å induseres, og brukte lenger tid på strekking av strå. Mest ekstrem var prøven fra Rongesund vest for Bergen (nr. 7), hvor selv 14 ukers behandling ga marginal induksjon. Forsøk som nylig er avsluttet viser at planter fra lavlandet på Vestlandet ikke starter differensiering av blomsteranlegg i kort dag, men forblir i vegetativ fase.

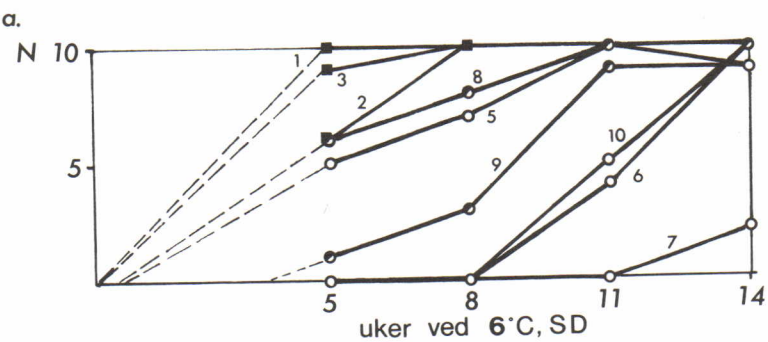


Fig. 1. Antall blomstrende individer (N) av seterfrytle (*Luzula frigida*, kvadrater) og engfrytle (*L. multiflora*, sirkler) i langdag ved 18° etter forbehandling med kortdag og lav temperatur av ulik varighet i uker. Populasjonsnummer er påført (jfr. Tab. 1)

Number of flowering individuals (N) of Luzula frigida *(squares) and* L. multiflora *(circles) as affected by duration (in weeks) of the short day/low temperature treatment. Population numbers indicated (cfr. Tab. 1).*

Geitsvingel (*Festuca vivipara*) og sauesvingel (*F.ovina*)

Det er gjort forsøk i kontrollert klima med flere kloner av geitsvingel, hvor plantene er gitt kort dag og lav temperatur (10 timer, 6°C) av ulik varighet, før blomstring i lang dag. Noen hovedresultater skal kort omtales her.

Klonene fordeler seg i tre grupper etter tidlighet i aksskyting (Fig. 2). Tidligst ble blomstring registrert i triploide kloner (nr. 10 og 11) fra rike plantefjell i kontinentale fjellområder. I disse var det en tilnærmet rettlinjet reaksjon på varighet av behandlingen. Noe lenger tid krevde tetraploide kloner fra vestlige og sentrale fjellområder (nr. 5, 6, 7, 8 og 9). Data for en populasjonsprøve av sauesvingel falt ut intermediært mellom de to gruppene i tidlighet. Tetraploide kloner fra standberg og kystfjell langs Vestlandet og på Island reagerte betydelig langsommere. En tetraploid klon fra strandknauser på Grytøy (nr. 12) var i likhet med tetraploider fra fjelltraktene i Sør-Norge indusert etter 8 uker, men forlenget eksponering til induktive betingelser ga vesentlig mindre utslag enn hos kloner fra fjellet. Utviklinga av blomsteranleggene stanset opp på et tidlig stadium, og tida fram til akskyting var ikke vesentlig kortere enn hos kloner fra kysten av Sørvest-landet.

Disseksjon av skuddspisser hos noen kloner etter

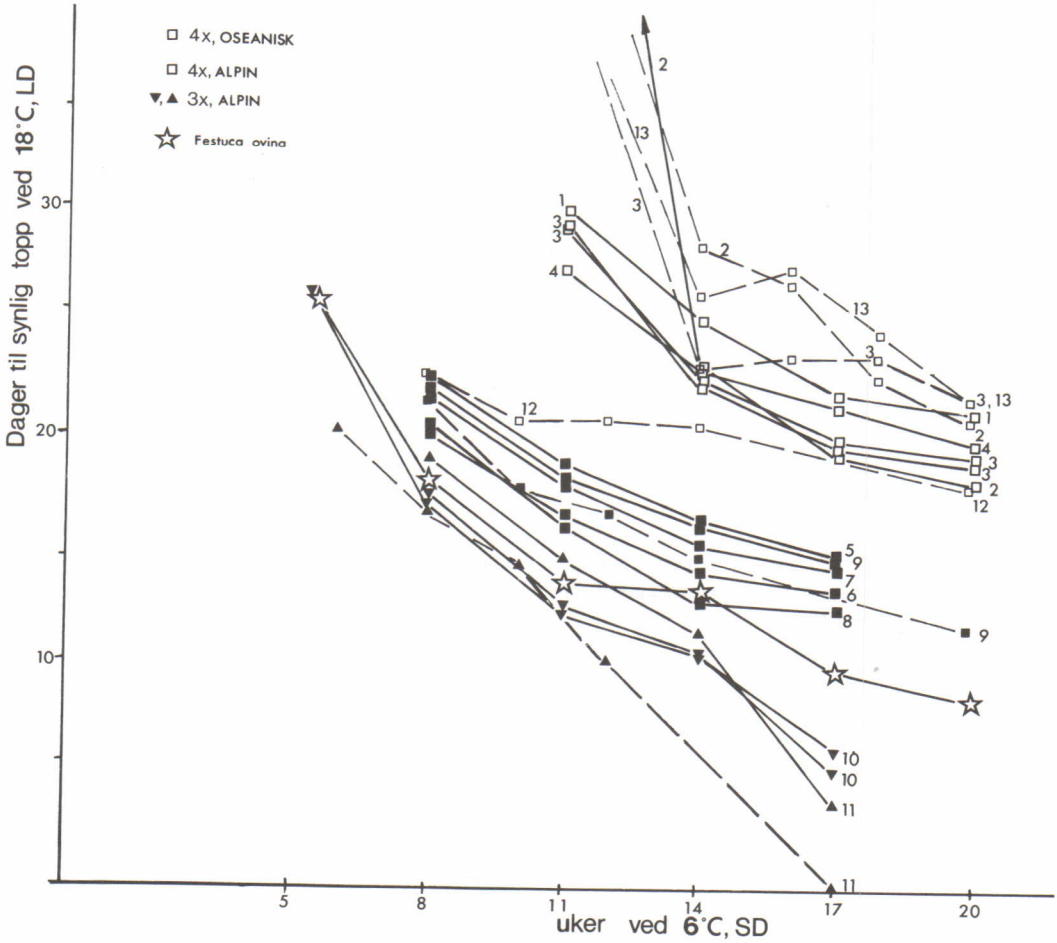


Fig. 2. Virkning av kort dag og lav temperatur (10 timer, 6°C) på aksskyting i ulike cyto- og økotyper av geitsvingel (*Festuca vivpara*). Sammenheng mellom varighet av kortdags-behandlingen (i uker) og antall dager til synlig blomsterstand i etterfølgende lang dag ved 18°C (samledata fra to forsøksserier). Tallene refererer til opphavs-lokalitet (se tab. 1).

Effect of short days and low temperature (10 hrs, 6°C) on earing in subsequent long days at 18°C in different cyto- and ecotypes of Festuca vivipara. *Number of days till earing as affected by duration (weeks) of the low temperature/short days treatment (data from two trials included). Numbers refer to locality of origin (see tab. 1).*

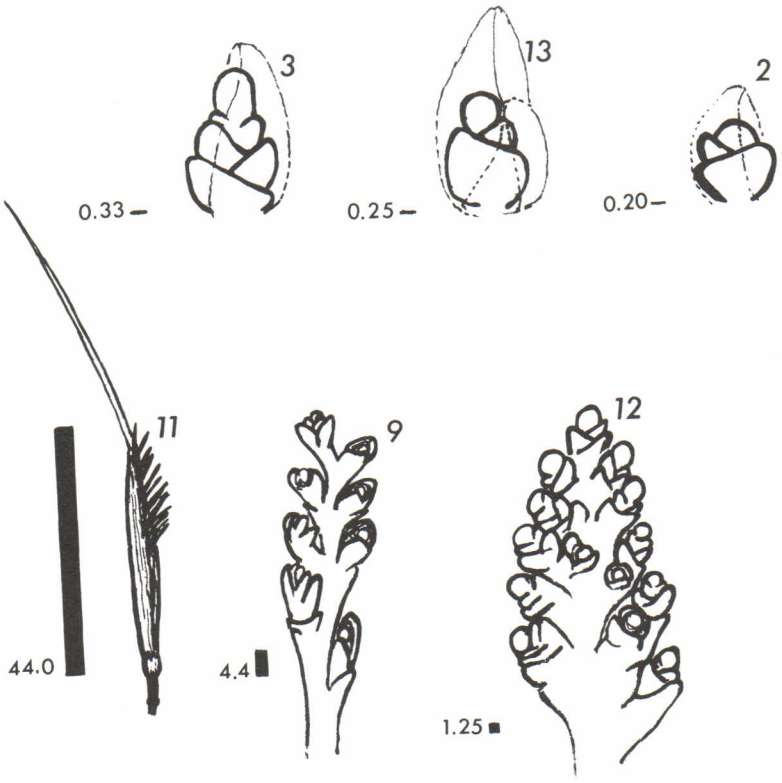


Fig. 3. Skuddspisser hos 6 kloner av geitsvingel (*Festuca vivipara*) etter 17 uker ved 6°C i kort dag (10 timer). Vertikal stolpe indikerer relativ lengde (naturlig størrelse angitt i mm). Opphavslokalitet indikert med nummer (se tab. 1).

Shoot apices in 6 clones of Festuca vivipara *after 17 weeks at 6°C in short days (10 timer). Vertical bar indicates relative size (actual size given in mm). Locality of origin indicated by numbers (see tab. 1).*

17 uker ved 6°C og kort dag (Fig. 3) viste at plantene fra sterkt oseaniske områder ikke startet dannelse av blomsteranlegg i kort dag, men holdt seg vegetative. Skuddspisser hos tetraploide planter fra Grytøy og Sauhøe var på samme tid langt kommet i differensiering, og toppene var allerede brutt ut av slirene hos triploider fra Grønhø.

Utvikling av strå ble generelt sterkt hemmet i kort dag hos geitsvingel, men hos triploider fra østlige fjell ble det dannet korte strå. Ved overføring til lang dag strakte ikke disse seg normalt, men dannet tette buskingsskudd ved at bladene på yngleskuddene begynte å strekke seg. Differenserings-prosessen stoppet opp på et tidlig stadium hos de tetraploide plantene fra Grytøy og på et noe seinere stadium hos plantene fra fjellområdene i Sør-Norge. Forlenget behandling førte til aborteringer.

Andelen stråskudd økte med varigheten av kortdags-behandlingen til et visst nivå (Fig. 4). Plantene fra oseaniske strøk dannet maksimalt omkring 20–30 % strå, og to kloner fra vestlige fjell viste en liknende reaksjon. De øvrige klonene fra fjellområdene utviklet langt flere stråskudd (60–70 %).

Frekvensen av topper med én eller flere normalt utviklete blomster økte sterkt med varigheten av kortdags-behandling (Fig. 5). I triploide planter var frekvensen lav, mens den i tetraploider nådde mer enn 60 %. I de sistnevnte var også antallet normale blomster pr. småaks høyt, men selv ikke i planter hvor nærmere 100 % av stråene bar normale blomsterenheter, var dannelsen av yngleknopper helt undertrykt. Alpine tetraploide kloner nådde et optimalnivå for dannelse av blomster, og forlenget behandling ga et kraftig fall i frekvensen (nr. 7, Dalsnibba unntak her). Samtidig med at færre normale blomster ble dannet, økte frekvensen av aborteringer o.l. I kloner fra kystområdene ble det nådd metning hos de fleste, men her såes ikke abnormaliteter, selv etter 20 ukers behandling.

I en fjellpopulasjon av sauesvingel ble nær 100 % av toppene utviklet fram til normal blomstring etter 8 uker. Etter langvarig behandling avtok frekvensen av normale blomster, og det ble dannet yngleskudd i mange topper, samtidig som frekvensen av aborteringer og andre abnormaliteter økte. Etter 17 og 20 uker var frekvensen av strå med yngleskudd 4 % og 33 % (henholdsvis).

Heide (1988) fant at yngleskudd dannes i blomsterstanden hos normalt frøsettende sauesvingel ved ufullstendig induksjon i lang dag. Nå viser det seg altså at det samme skjer ved langvarig eksponering for kort dag ved lav temperatur («overstimulering»). Full hemming av dannelsen av yngleskudd hos geitsvingel har ennå ikke lykkes, men frekvensen av normale blomsterenheter med pollenbærere og fruktemner (ved siden av yngleskudd) er sterkt in-

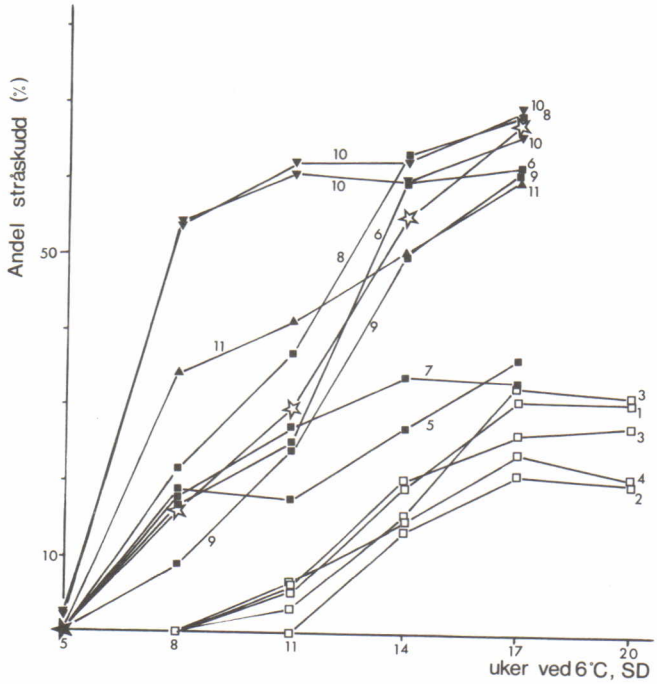


Fig. 4. Virkning av kort dag og lav temperatur (10 timer, 6°C) på frekvens av stråskudd (% av total antall skudd) i geitsvingel (*Festuca vivipara*).

Effect of short days and low temperature (10 hrs. 6°C) on earing in subsequent long days at 18°C in different cyto- and ecotypes of Festuca vivipara. *Number of days till earing as affected by duration (weeks) of the low temperature/short days treatment (data from two trials included). Numbers refer to locality of origin (see tab. 1).*

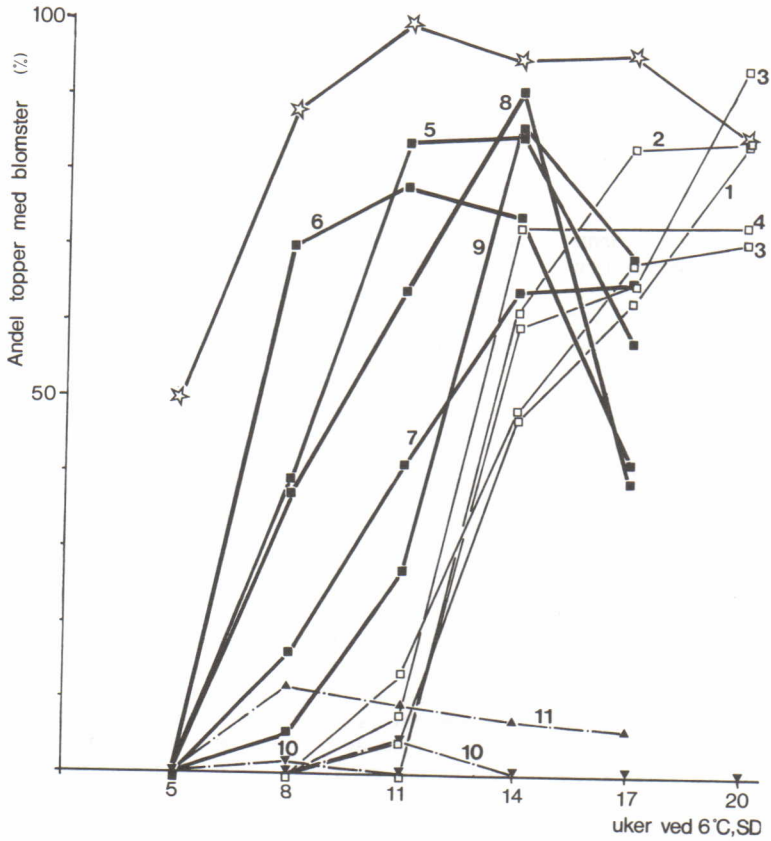


Fig. 5. Virkning av kort dag og lav temperatur (10 timer, 6°C) på frekvens av topper med minst én normalt utviklet blomst (% av totalt antall topper) i geitsvingel (*Festuca vivipara*).

Effect of short days and low temperature (10 hrs, 6°C) on frequency of panicles carrying 1 or more normally developed flowers (% of total number of panicles) in Festuca vivipara.

fluert av induksjonsbetingelsene. Heide (1988) fant at primærinduksjon i kort dag ved lav temperatur (3°C) ga best blomsterutvikling. Etter resultatene gjengitt i fig. 8, oppnås optimal blomstring etter en bestemt periode under induktive betingelser. De ulike biotypenes krav til optimal induksjon reflekterer antakelig genetisk tilpasning til ulike klimaområder.

Graden av proliferasjon og andelen av normale blomster som utvikles er en karakter av stor interesse også fra et taxonomisk synspunkt (Turesson 1926, Frederiksen 1981, Salvesen 1982, 1986). Resultatene av dyrkingsforsøkene fører *ikke* til at skillet mellom geitsvingel og sauesvingel viskes ut. Snerpet på inneragnene hos sauesvingel blir ennå tydeligere i blomsterenheter hvor agnene er delvis omdannet til grønne blad, og det er intet som tyder på at det utvikles et tilsvarende snerp hos geitsvingel med normale agner (sml. Salvesen 1986).

Diskusjon

Forsøkene så langt har vist at de fleste populasjonene kan klassifiseres som kort-langdagsplanter. Skoggråurt (*Gnaphalium sylvaticum)* fra lavlandet avviker klart ved å vise en enkel langdags-reaksjon, slik det bl.a. er funnet hos timotei (*Phleum pratense*) og lundrapp (*Poa nemoralis*) (Heide 1982, 1986). Hos de fleste gir et skifte fra kort til lang dag størst effekt på blomstringen. Hos populasjoner fra fjellet og innlandet er det imidlertid en klar tendens til at differensiering og utvikling av blomsterstanden skjer mer eller mindre uavhengig av daglengde. Ved temperaturer under 12–15°C synes dessuten kontinuerlig lang dag å virke vel så sterkt som et skifte fra kort til lang dag på disse. Lav temperatur synes således å være viktigere enn daglengde for primærinduksjon hos seterfrytle (*Luzula frigida*) og setergråurt (*Gnaphalium norvegicum*). Seterfrytle er nærmest dagnøytral ved temperaturer under 15°C. Forsøkene bekrefter dessuten regelen at primærinduksjon og initiering av blomsteranlegg hos kort-langdagsplanter skjer langsommere jo mer sørlig og oseanisk en plantes herkomst er. Hos plantene fra Sør-Vestlandet er dette dessuten avhengig av et omslag til lang dag.

I alpine biotyper av geitsvingel (*Festuca vivpara*) og sauesvingel (*F.ovina*), hos hengefrytle (*Luzula parviflora*) og minneblom (*Myosotis spp.*) fører kort dag etterhvert til abnorm utvikling av blomsterstanden. Stengelstrekking uteblir og blomsterstanden aborterer eller forkrøples. Det er således en grense for hvor langvarig påvirkning disse plantene kan tåle uten sterkt negative virkninger. Liknende forhold er tidligere vist hos nordlige biotyper av engrapp (*Poa pratensis*) av Håbjørg (1979) og Heide (1980). Hos seterfryte (*Luzula frigida*), innlandsøkotyper av engfrytle (*L.multiflora*) og hos setergråurt (*Gnaphalium norvegicum*) skjer blomstring og stengelstrekking relativt uhemmet i kort dag. Tilsvarende gjelder antakelig for flere sørvestkystskyende arter som blomstrer «ukontrollert» utover høsten og vinteren, spesielt på Ullandhaug.

Hos arter hvor differensiering av blomsteranlegg skjer i kort dag, men hvor stengelstrekking er avhengig av omslag til lang dag, vil sannsynligheten for aborteringer, frostskader og insektangrep øke i vintermilde strøk. Blomsteranleggene er således særlig utsatt for frost og angrep fra insektlarver hos nordlige biotyper av engrapp (*Poa pratensis*) (Heide 1980, Håbjørg 1979, Innbjør 1979). Arter som ikke hindres i blomstring og stengelstrekking av kort dag, vil være ennå sterkere utsatt for frostskader og påfølgende uttørring og soppangrep. I begge tilfeller vil vitaliteten svekkes og sannsynligheten for etablering av avkom avta.

Fjellplanter og planter fra nordlige områder må kunne tåle svært streng kulde, men allerede Norman (1855) og Blytt (1876) påpekte at fjellplanter lett starter veksten for tidlig om våren ved dyrking i lavlandet, og at de da er følsomme for frost. Evnen til å tåle frost hos urter henger nøye sammen med hvor raskt plantene avherdes ved eksponering til økt temperatur (Sjøseth 1971, Levitt 1980). Resistens mot soppangrep og andre skadefaktorer vil dessuten nedsettes, dersom plantene ikke er fullt frostherdige (Tronsmo 1984). Angrepene av mjøldogg på minneblom-artene (*Myosotis* spp.) på Ullandhaug etter frostskader synes å bekrefte en slik sammenheng.

Ved forlenget eksponering til temperaturer ned mot 0°C vil evnen til å reagere på høy temperatur og/eller lang dag øke, og avherdingstida minke (Levitt 1980, Salisbury & Ross 1985). Hos planter tilpasset alpint og kontinentalt klima, vil dette være synkronisert med at blomsteranleggene utvikles til et avansert stadium. Hos slike planter vil en mildværsperiode på ettervinteren eller tidlig på våren lett føre til begynnende strekking av blomsterstander og bladanlegg, samtidig som plantene avherdes før frostfaren er over. Dette er antakelig bakgrunnen for at fjellminneblom (*Myosotis decumbens*), skogminneblom (*M.sylvatica*), seterfrytle (*Luzula frigida*) og engfrytle (*L.multiflora*) har klart seg dårlig på Ullandhaug. Hos vedaktige planter vil stabiliteten i knoppenes fysiologiske hviletilstand være avgjørende, og lite stabil vinterhvile regnes som en av de viktigste årsaker til vinterskader på gran dyrket på Vestlandet (Dietrichson 1971).

Respirasjonen i vinterknopper og lagringsvev er funnet å være vesentlig høyere hos nordlige arter enn hos sørlige (Stewart & Bannister 1973, 1974, Crawford & Palin 1981). Forskjellene i respirasjonsrate mellom urter fra fjellområder og fra skogsregionen synes å være større i underjordiske organer enn i blad, og jordtemperaturen skulle således være kritisk (Higgins & Spomer 1976). Tapping av karbohydrat-reservene som følge av høy respirasjon er ofte antatt å være en viktig begrensning for nordlige plantearters utbredelse mot sør (referanser i Billings & Mooney 1968, Bliss 1971, Grace 1987). Lagerressursene tappes særlig sterkt ved vekststart umiddelbart etter bryting av vinterhvilen og før bladareal er etablert. I denne fasen er det godt belegg for at planter

med nordlig og alpin opprinnelse har høyere respirasjon enn planter med mer sørlig opprinnelse og forbruker store deler av karbohydrat-reservene (Mooney & Billings 1960, 1961, 1965, Fonda & Bliss 1966).

Den svake utviklinga hos tyrihjelm (*Aconitum septentrionale*) på Ullandhaug våren 1985 og hos setergråurt (*Gnaphalium norvegicum*) på Ås våren 1986 kan muligens tilskrives en gradvis tapping av lagerreservene gjennom vinteren. Viktigere er antakelig at høy respirasjon muliggjør rask vekstart med utvikling og strekking av blomsteranlegg selv ved lave temperaturer. Kombinert med svake kontrollmekanismer, gjør dette sørvestkyst-skyende arter lite vinterstabile. Avherding, vekststart og blomstring i mildværsperioder om vinteren vil foruten direkte tap av biomasse ved frostskader, også føre til sterk tapping av lagerressursene. Dette vil virke inn på plantenes vitalitet og konkurranseevne.

Takk

En hjertelig takk til bestyrer i Stavanger botaniske hage, Ingjerd Høie med familie, for assistanse og gjestfrihet. Likeledes takker jeg staben ved Botanisk institutt og Botanisk klimalaboratorium, NLH, for all hjelp og støtte. Spesielt vil jeg takke Prof. Eilif Dahl, prof. Ola M. Heide og høyskoletekniker Kristian Pedersen for tips og rettleiing gjennom diskusjoner.

Summary

In populations of *Festuca vivipara, Luzula multiflora, L. frigida, L.parviflora, Myosotis decumbens, M.sylvatica,* and *Gnaphalium norvegicum* from eastern and alpine localities, flowering in long days at demperatures up to 18 or 21°C occurred rapidly following primary induction in short days or vernalization in long days at constant temperatures ut to approx. 15°C. In populations of *Festuca vivipara* and *Luzula multiflora* agg. from western coastal localities flowers were only developped after prolonged exposure to inductive conditions, and only after exposure to lower temperatures (up to 12 or 9°C, depending on population). In one population of *Gnaphalium sylvaticum* from Ås, a simple long-day response was found.

In *Festuca vivipara* inflorescence primordia were initiated and differentiation proceeded in short days at low temperatures in alpine triploid and tetraploid biotypes. In the former, stunted inflorescences developed after prolonged treatment. In the latter inflorescences only developed after transfering plants to long days, and prolonged exposure to short days and low temperatures led to abortions or deformations of the panicles. In coastal tetraploid biotypes primary induction occurred after a considerable period of exposure to short days, but initiation and development of inflorescences required a shift to long days.

In *Myosotis decumbens, M. sylvatica, Gnaphallium norvegicum, Luzula frigida, L.parviflora,* and eastern biotypes of *L.multiflora* inflorescences developed and flowering occurred both in long and short days at low temperatures. In *Luzula frigida* developmental speed and morphology was little affected by daylength, whereas in *Luzula multiflora* of eastern origin and *Gnaphalium norvegicum* flowering in short days was normal apart from a conspicious stuntedness of the inforescences and a delay of development. In the other species mentioned, inflorescence elongation was strongly inhibited, and flowering was abnormal in short days.

Weakly developed or lacking physiological mechanisms for checking of floral and vegetative development during long periods with short days and temperatures just above freezing, may be critical. Failing to remain frost tolerant, south-west-coast-avoiding plant species may be precluded from establishing and persisting in the oceanic climate along the coast of South-West Scandinavia.

Litteratur

Aastveit, K. 1985. Genetic aspects of climatic adaptions in plants. pp. 23–42. in: Kaurin, Å., Junttila, O., & Nilsen, J. (eds.). *Plant production in the North.* Norw. Univ. Press, Tromsø, Oslo, Bergen, Stavanger.

Billings, W.D. & Mooney, H.A. 1968. The ecology of arctic and alpine plants. *Biol. Rev.* 43: 481–529.

Bliss, L.C. 1971. Arctic and alpine plant life cycles. pp. 405–438 in: Johnston, R.F., Frank, P.W., & Michener, C.D., (eds.) *Annual review of ecology and systematics. Vol. 2.* Annual Rev. Inc., Pao Alto. California.

Blytt, A. 1876. *Essay on the immigration of the Norwegian flora during alternating rainy and dry periods.* Christiania, 89pp.

Crawford, R.M.M. & Palon, M.A. 1981. Root respiration and temperature limits to the north-south distribution of four perennial maritime plants. *Flora 171:* 338–354.

Dietrichson, J. 1971. Variasjon i frostresistens hos gran av norsk og mellomeuropeisk opprinnelse. *Tidsskr. Skogbruk* 79: 430–446.

Evans, L.T. 1964. Reproduction., ch. 8, pp. 126–153 in: Barnard, C. (ed.), *Grasses and grasslands.* Macmillan, London.

Fonda, R.W. & Bliss, L.C. 1966. Annual carbohydrate cycle of alpine plants on Mt. Washington, New Hampshire. *Bull. Torrey bot. club 93 (4):* 268–277.

Foss, S. 1968. Vekstrytme hos timoteisorter. *Forsk. forsk. Landbr. 19:* 487–518.

Frederiksen, S. 1981. Festuca vivipara (Poaceae) in the North Altantic area. *Nord. J. Bot. 1:* 277–292.

Grace, J. 1987. Climatic tolerance and the distribution of plants. *New Phytol. 106* (suppl.): 113–130.

Heide, O. 1980. Studies on flowering in Poa pratensis L. ecotypes and cultivars. *Meld. Nor. Landbr. Høgsk.* 59 (14), 27 pp.

Heide, O. 1982. Effects of photoperiod and temperature on growth and flowering in Norwegian and British timothy cultivars (Phleum pratense L.) *Acta Agric. Scand. 32:* 241–252.

Heide, O. 1985. Physiological aspects of climatic adaptions in plants with special reference to high-latitude environments. pp. 1–22 *in:* Kaurin, Å., Junttila, O., & Nilsen, J. (eds.). *Plant production in the North.* Norw. Univ. Press, Tromsø, Oslo, Bergen, Stavanger.

Heide, O. 1986. Long day control of flowering in Poa nemoralis in controlled and natural environments. *New phytol. 104:* 225–232.

Heide, O. 1988. Environmental modification of flowering and viviparaous proliferation in Festuca vivipara and F. ovina. *Oikos 51:* 171–178.

Higgins, P.D. & Spomer, G.C. 1976. Soil temperature effects on root respiration and the ecology of alpine and subalpine plants. *Bot. Gaz.* 137 (2): 110–120. *Oikos 51:* 171–178.

Hodgeson, H.J. 1966. Floral initiation in Alaskan gramineae. *Bot. Gaz. 127:* 64–70.

Håbjørg, A. 1976. Effects of photoperiod and temperature on vegetative growth of different Norwegian ecotypes of Poa pratensis. *Meld. Norges Landbr. Høgsk. 55 (16),* 26 pp.

Håbjørg, A. 1978. Climatic control of floral differentiation and development in selected latitudinal and altitudinal ecotypes of Poa pratensis L. *Meld. Nor. Landbr. Høgsk. 57 (7),* 21 pp.

Håbjørg, A. 1979. Floral differentiation and development of selected ecotypes of Poa pratensis cultivated at six localities in Norway. *Meld. Nor. Landbr. Høgsk. 58 (4),* 19 pp.

Innbjør, H. 1979. *Blomsterdifferensiering og utvikling hos to sorter (økotyper) av engrapp (Poa pratensis L.) dyrket på tre steder i Norge.* M.Sc. thesis, Norges Landbrukshøgskole, Ås. 58 pp.

Levitt, J. 1980. *Responses of plants to environmental stresses.* Vol 1. Cilling, freezing, and high temperature stresses. Academic press, 497 pp.

Mooney, H.A. & Billings, W.D. 1960. Annual carbohydrate cycle of alpine plants as related to growth. *Amer. J. Bot. 47:* 594–598.

Mooney, H.A. & Billings, W.D.1961. Comparative physiological ecology of arctic and alpine populations of Oxyria digyna. *Ecol. Monogr. 31,* 29 pp. 1965. Effect of altitude on carbohydrate content of mountain plants. *Ecology* 46: 750–751.

Norman, J.M. 1855. Botanisk Reise i et strøg af Kysten mellem Stavanger og Bergen fra c. 59°12'n. B. til c. 60°8'n. B. *Nyt Mag. Naturv. 8:* 249–325.

Resvoll, T.R. 1909. Über dir Winterknopsen der Norwegischen Gebirgsweiden. *Nyt Mag. Naturv.* 47 (4): 299–368, Taf. XXII–XXIV.

Resvoll, T.R. 1917. Om planter som passer til kort og kold sommer. *Arch. f. Math. og Naturv. 35 (6),* 224 pp.

Salisbury, F.B. & Ross, C.W. 1985. *Plant physiology.* Wadsworth publ. co., Belmont, California. 540 pp.

Salvesen, P.H. 1982. *Innledende studier av Festuca vivipara (L.) Sm. – geitsvingel.* Cand. real. thesis, Univ. Oslo.

Salvesen, P.H. 1986. Festuca vivipara in Southern Norway, infraspecific variation and systematic affinities. *Acta Univ. Ups., Symb. Bot. Ups. 27 (2):* 155–167.

Salvesen, P.H.1988. Sammenliknede dyrkingsforsøk med sørvestkyst-skyende planter. Del 1. Frilandsforsøk. *Blyttia 46:* 145–153.

Sjøseth, H. 1971. Vinterhardførhet hos ulike eng- og beitevekster. *Meld. Nor. Landbr. Høgsk.* 50 (13), 39 pp.

Stewart, W.S. & Bannister, P. 1973. Seasonal changes in carbohydrate content of three Vaccinium spp. with particular reference to V. uliginosum L. and its distribution in the British Isles. *Flora 162:* 134–155.

Stewart, W.S. & Bannister, P. 1974. Dark respiration rates in Vaccinium spp. in relation to altitude. *Flora 163:* 415: 421.

Sørensen, T. 1941. Temperature relations and phenology of the northeast Greenland flowering plants. *Medd. Grønland 125 (9),* 305 pp.

Tronsmo, A.M. 1984. Predisposing effects of low temperature on resistance to winter stress factors in grasses. *Acta Agric. Scand. 34:* 210–220.

Turesson, G. 1926. Studien über Festuca ovina L. I. Normalgeschlectliche, halb- und ganz-vivipare Typen nordischer herkunft. *Hereditas* 8: 161–206.

Diskusjon

Populasjonsgenetisk analyse og overvintringsteori

Jeg har et par kommentarer til Nordal, Wesenberg og Ødegaards artikkel i (Blyttia nr. 1-2, 1988, s. 85-96 «'Overvintringsteorien' belyst ved populasjonsgenetiske analyser - presentasjon av et prosjekt».

(1) På s. 92 står som følger:
«Det må imidlertid likevel være lov til å slå fast at forutsigelsen fra hypotesen om «ekstrem overvintringsteori» så langt *ikke* holder stikk. det er nemlig ikke påvist større genetiske avstander mellom transatlantiske populasjoner enn mellom relativt nærliggende skandinaviske populasjoner.» (forf. s uthevelse)

Som belegg for dette gis i underkant til Tabell 5 på s. 95 disse gjennomsnittverdier for genetisk distanse (Nei's minimum D) : 0.28 innen sør-skandinaviske fjell, 0.29 transatlantisk (sør-skandinaviske fjell verus Canada/Grønland) data for phosphoglucoisomerase hos fjelltjæreblom).

Jeg har prøvd å regne ut gjennomsnittsverdier ut fra tallene som er oppgitt i tabellens hoveddel og kommer til hhv. 0.23 (0.227) og 0.30 (0. 296). Jeg får altså at de transatlantiske tall gjennomsnittlig er ca 30 % høyere enn de innen (sør-) skandinaviske, og at det ikke er belegg for utsagnet ovenfor. Kan forfatterne forklare meg denne uoverensstemmelse? (Forøvrig er gjennomsnittsberegninger her neppe forsvarlige, se nedenfor).

(2) På s. 92 står også som følger:
«Den eneste *sikre* konklusjonen vi vil trekke så langt, er at populasjonsgenetiske metoder er relevante og gir lovende perspektiv for moderne plantegeografi.»
(forf. 's uthevelse).

Etter å ha lest resultatene fremlagt i artikkelen er jeg litt overrasket over denne konklusjon. De transatlantiske og interskandinaviske populasjoner av rypebunke ble målt til å være genetisk identiske. For fjell-tjæreblom ble den genetiske avstand mellom populasjoner innen Canada målt til å variere mellom 0.00 og 1.00, mellom Canada og Grønland til å variere mellom 0.20 og 0.32, mellom Canada og Sør-Skandinaviske fjell til å variere mellom 0.00 og 1.00, innen sørkanadiske fjell til å variere mellom 0.01 og 0.50, osv. osv. Variasjonen er altså svært stor innen hvert transatlantisk område, til og med større enn mellom de transatlantiske populasjonene. Ser en bort fra serpentinpopulasjonene og Grønland blir den genetiske distanse mellom de målte populasjoner igjen lik 0 (0.00 eller 0.01) og populasjonene av fjelltjæreblom også tilnærmet genetisk identiske (leseren kan f.eks. legge 2 vertikale og 2 horisontale papirstrimler over hhv søylene og linjene for populasjon 3 og 8 og se på de gjenstående tall i Tabell 5).

Mitt inntrykk av de oppgitte data over genetisk avstand er derfor at de ikke er informative, dvs. ikke gir grunnlag for å trekke noen plantegeografiske konklusjoner. Fjelltjæreblomdataene er like «dårlige» som rypebunkedataene. Skal en gi en karakteristikk av populasjonsgenetiske metoder etter akkurat denne ytelsen, må det være at de synes å være irrelevante og ikke gi særlig lovende perspektiver på plantegeografiske forhold. Metoden

synes å være basert på forutsetninger som ikke er oppfylt i de aktuelle tilfelle. Metoden har imidlertid avslørt et merkelig forhold vedrørende serpentin-berggrunnens innflytelse på PGI (phosphoglucoisomerase-enzymet) hos fjelltjæreblom. Det var vel ikke dette som var ventet. Biogeografiske relevans kan bare testes mot kjente historisk forhold, eventuelt via kongruens med andre data, slik at det opptrer et mønster. Finnes f.eks. data over genetisk avstand mellom marine dyrepopulasjoner på hver side av Mellom-Amerika?

(3) Jeg savner sterkt opplysninger om populasjoner av fjelltjæreblom i Alpene. Pyreneene og Island? «Tabula rasa» modellen og mye annet vil rokkes om den genetiske avstanden (Nei's minimum D) til f.eks. Alpene skulle vise seg større enn over Atlanteren.

Knut Rognes
Stavanger Lærerhøgskole
Postboks 2521 Ullandhaug
4004 Stavanger

* Rognes har rett – det hadde dessverre sneket seg inn regnefeil! Positivt med oppmerksomme lesere. Men essensen er korrekt: variasjonen er vesentlig større *innen* enn *mellom* de transatlantiske områdene (med «F-statistikk», som ikke var presentert i artikkelen, kan det vises at bare ca 9 % av den genetiske variasjonen kan tilskrives interkontinentale forskjeller.) Presentasjonen i Blyttia var preliminær – vi kommer tilbake med flere enzymer og flere geografiske områder!

I.N., J.W. & M.Ø.

«Noas Arks annet under» – om innavl i plantepopulasjoner

Eilif Dahl skriver i dette nummer av Blyttia (47/3 s. 126) at «Det er mange forhold som hindrer fjernspredning, og jeg skal nevne to. Det ene er det som har vært kalt Noas Arks annet under . . . at alle par, når syndfloden hadde gitt seg, ga opphav til levedyktige populasjoner.» Og tilsvarende: «Det skal . . . mye til at et enkelt eller noen få frø tilfeldig spredt skal gi opphav til levedyktige populasjoner.»

Man bør være varsom med å påkalle undere i forklaringsmodeller. Er det virkelig slik at «Noas Arks annet under» gjør langdistansespredning til noe mirakuløst? La oss se på noen dokumenterte kjensgjerninger fra nyere populasjonsgenetisk forskning.

Alan Templeton er en av de fremste populasjonsgenetikere idag. Han har spesielt studert fenomenet innavl og innavlsdepresjoner i teori og praksis. I et interessant arbeid (i Genetics and Conservation, red. C. M. Schoenewald -Cox et. al. 1983) skriver han (min oversettelse):

«Det er først viktig å merke seg at innavl i seg selv ikke er ødeleggende eller medfører mistilpasning. Innavlsdepresjon er *ikke* en universiell nødvendighet. En regner for eksempel med at om lag en tredel av alle høyere planter har utstrakt (om ikke utelukkende) selvbefruktning, og dette representerer den mest ekstreme form for innavl som tenkes kan. Likevel er de veltilpassete og også i evolusjonssammenheng tilsynelatende vellykkete».

Det viser seg altså generelt at planter (og faktisk også dyr) som har regulær innavl i naturen ikke, eller i liten grad, viser tegn på innavlsdepresjon.

Den fundamentale effekt av innavl i en populasjon er at andelen homozygoter øker på bekostning av heterozygotene. Dermed kan også skadelige recessive alleler kommer i dobbelt dose, med fatale konsekvenser for individet. Det er dette som er bakgrunnen for innavlsdepresjon. I innavlete linjer ryddes skadelige recessive alleler tidlig ut. Hos regulært selvbefruktende (autogame) planter er det derfor ingenting i veien for at ett eneste frø kan grunnlegge en ny levedyktig og vital populasjon.

Templeton skriver: «Selv om vi vanligvis forestiller oss at evolusjonsmessig tilpasning betyr organismenes tilpasning *til det ytre miljø,* har moderne populasjonsgenetisk forskning vist at organismene også *tilpasses til sitt indre genetiske miljø* – og dette er stort sett bestemt av reproduksjonssystemet [d.v.s innavl versus utavl]».

For autogame (selvbefruktende) arter skulle etter dette ikke langdistansespredning by på noe genetisk problem. Sannsynligvis er mange av våre fjellplanter regulært autogame. Her mangler vi forøvrig full oversikt – reproduksjonsbiologi i norsk flora er et forsømt område. Knaben hevder at fjellvalmuene (*Papaver radicatum*) er kryssbefruktere og viser innavlsdepresjon. En del andre arter har vært studert ved fytotronforsøk i Oslo de seinere år, mange *Draba*-arter (Christian Brochmann), rypebunke, *Vahlodea atropurpurea*, (Marianne Ødegaard), og fjelltjæreblom, *Lychnis alpina*, (Jan Wesenberg). Hos alle disse er det påvist potensiell autogami.

Hva så med de regulære kryssbefrukterne? Når slike arter tvinges til innavl, vil de oftest vise nedsatt levedyktighet og innavlsdepresjon i populasjonene. Kryssbefrukterne har nemlig oftest populasjoner med stor genetisk variasjon som også kan inneholde skadelige recessive alleler. Men gitt nok tid, kan en slik art likevel kunne tilpasse seg et endret reproduksjonssystem som innavl innebærer. Og under spesielle betingelser er det til og med vist at sjansene for å lykkes er meget gode: nemlig i et pionerfasemiljø med nedsatt konkurranse. Da vil populasjonene kunne vokse eksponensielt, og de kan tåle å miste alt avkom som kommer ut med doble skadelige recessiver. Slike alleler vil da raskt ryddes ut av populasjonen, og uten skadelige recessiver er er ikke innavl lenger noen belastning.

Templeton har konstruert matematiske modeller for å optimalisere tvungen overgang fra utavl til innavl. Disse fikk han anledning til å teste i praksis i 1979 da en klarte å berge 4 kjønnsmodne individer av den sterkt truete arten, Speke's gaselle, fra krigssonen mellom Etiopia og Somalia. Kunne arten berges? Første fase innebar en maksimal produksjon av avkom uansett inn- eller utavl til populasjonen besto av 29 dyr. I neste fase valgte man foreldre med omhu - men *ikke* for å minimalisere innavl! Tvert i mot ble innavlete dyr som var ved god helse valgt ut. Derved selekteres aktivt gener som tåler og fungerer bra under innavl. Dette minsker innavlsdepresjonen i neste ledd. Programmet har lyktes over all forventning, innavlsdepresjonen er sterkt redusert og bestanden er vital og økende. Så selv ekstreme kryssbefruktere kan altså i løpet av relativt kort tid tilpasse seg innavl. Et annet interessant naturlig eksempel finner en sannsynligvis hos den afrikanske geparden (O'Brian et al. i Science 221, s. 459, 1983). Populasjonsgenetiske analyser har vist at arten i løpet av Pleistocen må ha vært gjennom en flaskehals med få individer og ekstrem innavl. Arten har likevel overlevd med høy grad av homozygositet og minimal genetrisk variasjon.

Autogame og innavlete arter må altså gi avkall på den genetiske fleksibiliteten som hetezygositet gir. Men i planteriket finner vi faktisk en mekanisme som kan fiksere heteozygositet selv i rene homozygote linjer, nemlig polyploidi. Tetraploide individer har 4 alleler i genene, og disse kan være parvis ulike, som AABB, en tilstand som ikke endres ved selvbefruktning. Et slikt fiksert reservoir av genetisk variasjon gir en buffer mot den genetiske «erosjon» som finner sted ved innavl. Og igjen: en meget stor andel av fjellplantene våre er polyploider.

Vi ser altså at de artene som er interessante i diskusjonen av Nunatakkteori, nettopp har de beste forutsetninger for å klare nyetablering av populasjoner fra få individer:

- de er for en stor del autogame
- de er for en stor del polyploide
- de eventuelle kryssbefrukterne etablerte seg i en pionerfase med mulig eksponensiell populasjonsvekst i startfasen.

Med et slikt utgangspunkt kunne selv Noa kanskje ha lyktes uten mirakuløs inngripen da han i sin tid skulle reetablere alt liv på Ararats berg!

Inger Nordal

Botanikk og lyrikk

Konvolvler som smilehull . . .

Fægri, Knut, 1988. Dikteren og hans blomster. Florula Wergelandiana. Universitetsforlaget. 154 s., illustr. Pris: kr 160.

Egentlig skulle dette blitt en bokmelding, men undertegnete ble hektet *av* prosjektet på side 12 i Fægris forord: «Hvem som helst kan kjenne igjen en *Convolvolus*, det kreves en Wergeland for å se blomsten som et smilehull».

«Semiotikk» - læren om funksjonen av tegn og symboler - er blitt et hett tema etter at Umberto Eco utga «Rosens navn». Grenselandet botanikk/lyrikk gir mye semiotisk materiale. La oss fortsette med vindelen - *Convolvulus* (jfr. Fig. 1).

I diktet «Min elskede sover» skriver Astrid Hjertenæs Andersen:

- Konvolvlenes sarte trompeter gir lyd
  Alltid forblir deres milde støt i mine ører,
  som vinders nynn og drypp av modne kyss
  blir boende i en strands konkylier

Fig. 1. Smilehull eller sart trompet eller spiralbevegelse mot lyset? Vindlene har stimulert fantasi og symbolbruk hos mange norske forfattere, Wergeland inkludert. Øverst åkervindel (*Convolvulus arvensis*) fra Gran i Oppland og nederst strandvindel (*Calystegia sepium*) fra Ringerike i Buskerud.
Foto: Rikard Borge.

Olaf Bull bruker konvolvelens forgjengelighet som bilde på tapte ungdomsdrømmer:

- Ak, hvorfor mødte jeg dit støv i boken,
konvolvel fra de bitre ungdomstider,
med bladene og stenglen knust i kroken
i mellem to udødelige sider?

Var min læber fyldt af sommerblaasten,
saa spilet jeg din krone ut igjen,
og løftet dig tilbake gjennom frosten
til skjønne, glemte blomstersletter hen!

At streifes af en fryvil mellem tusen
er ædlere bestemmelse at faa,
end hér at bære vidnesbyrd om rusen
som skulde saa ubotelig forgaa!

Og heller blomstre stille af i freden,
sandferdig og beskjeden og uskyldig,
end hér at være billedet paa Eden,
som siden tyve somre er ugyldig!

Konvolvel, som blev viet til at myrde
en lykkedrøm, ungdommelig og streng,
bli atter til en glæde for en hyrde
blandt tusen andre blomster i hans eng!

Mon tro, forøvrig, om Olaf Bull hadde Wergelands bilde i underbevisstheten da han skrev:

- «Det er i fantasiens brudekammer
at blomst og kvinde salig sammenfalder,
og smilehuller vorder til konvaller,
og munde roser, i vidunderflammer»

Mest fantastisk i sin bruk av vindelen er Harald Sverdrup, der han skildrer sin egen fødsel i barndomsendringene («Slips i tretoppen»):

«Før han ble født i Lofoten, var han en hvirvel i Moskenes-straumen . . . I rett tid lettet han fra sluket ned til havbunnen, ikke som en stillestående spiral, men en hvirvel som var et selvfølgelig uttrykk for vannet under ham, bølgene som beveget seg på kryss og tvers og som motarbeidet hverandre og gled sammen i en felles bevegelse. Strømmen kunne ha slynget ham ned i mørket. Han kom seg ut. Da han svevet over vannene, følte han straks et slektskap med stjernehvirvelen i himlen, Andromedagalaksen og de andre spiraltåkene. Han følte seg i slekt med alt som folk, litt begrenset, kaller levende: . . . Den venstrevridde strandvindelen med de hvite blomsterklokkene

skrur seg oppover *mot* urvisernes og solens gang. Den høyrevridde villkaprifolen med de gule blomstene som kan minne om en giftslanges åpne svelg, snor seg *med* solens og stjernenes ferd fra øst til vest. Allerede den gang hadde han en mistanke om at alt levende vokste i nesten umerkelige spiralbevegelser opp mot lyset.»

Tilbake til utgangspunktet – *før* vindelen grep fatt og hvirvlet bokmeldingen ut av bane:

Fægri kan neppe lastes at det i vår dukket opp et nytt og ukjent Wergelands-manuskript hos en antikvar i Oslo. Ifølge Aftenposten 6. april 1989 innledes manuskriptet med «. . . Jeg leser Bladenes Skrivt, seer Græssets Aarer at pulse, Bøgernes gjækkende Ansigter og hører Rosens Hjerte at banke». Altså er Fægris referansesamling ikke lenger komplett!

Kanskje vil noen savne Wergelands ekstase og eufori i Fægris Florula Wergelandiana. Boka er akademisk med sine 216 referanser til mer eller mindre veldefinerte botaniske enheter. Men det er mye spennende symbolikk – og alle som fengsles i grenselandet mellom botanikk og lyrikk (og av semiotikk!), vil finne mye å glede seg over.

Inger Nordal

Småstykker

Årsmelding 1988 for Fondet til dr.philos. Thekla Resvolls minne

Fondet styre har i 1988 hatt følgende sammensetning: Apoteker Nils Kristian Ødegaard, Bærum (oppnevnt av Norges Apotekerforening og Norges Farmaceutiske Forening), førsteamanuensis Kari Henningsmoen (oppnevnt av Kirke- og Undervisningsdepartementet), og – frem til 13.1. cand. real. Olav Balle, Jordregistreringsinstituttet, Ås (oppnevnt av Norsk Botanisk Forening). Fra 13.1. er han avløst av cand. real. Alfred Granmo, Tromsø.

Disponible midler av fondet ble utdelt etter søknad (se utlysning i Blyttia 1988). Beløpet, kr. 2 000,–, ble utdelt til to forskere som støtte til botanisk feltarbeide på Helgeland.

Enda et funn av strandkarse

Etter at dette hefte var gått i trykken, mottok redaksjonen følgende melding om en lokalitet nummer 2 i Akershus (jfr. s. 111):

Lepidium latifolium:

Akershus, Vestby: Nordre Sauholmen, strandeng i liten bukt sørøst på øya (med mye snyltetråd, *Cuscuta europaea,* som parasitt). NL 948 987, 23/7-1987, Odd E. Stabbetorp x-liste. Arten ble observert på stedet også i 1988 og 1989. I 1989 ble en ny bestand funnet på en strandeng på vestsiden av øya (NL 946 989).

Odd E. Stabbetorp

Amorphophallus titanum – en kjempekala på Tøyen

Det finnes en gigant av en kala med det flotte, men tungvinte navnet *Amorphophallus titanum.* De som tenker på Amor har tatt feil, for latinen eller rettere gresken betyr «det uformelige kjempestore mannlige kjønnslem». Her har navngiveren Odocardo Beccari fra Firenze virkelig boltret seg da han beskrev planten i 1879. Beccari var egentlig en skarpskodd palmeforsker som hadde reist mye, blant annet på Sumatra der kjempeplanten vår er viltvoksende. I 1878 hadde Beccari så vidt nevnt planten på trykk, men uten formell beskrivelse, og da under navnet *Conophallus titanum* etter den koniske formen på blomsterstanden. «Una pianta maravigliosa», en vidunderlig plante, blir den kalt.

Når Blyttia tar for seg denne arten, skyldes det at den er påfallende, nesten påtrengende del av hverdagen for oss på Botanisk museum på Tøyen i Oslo. I trappeoppgangen henger den avbildete akvarellen av planten (Fig. 1). Planten er 2,07 m høy fra nederst på knollen til øverst på den spisse klubba, og 1,79 m høy uten knollen. Maleriet er signert av Liv Barstad som var tegner på Tøyen i 1932, det året planten blomstret.

Det var daværende bestyrer, professor Jens Holmboe, som bestemte at den digre planten skulle males i full størrelse. Ingenting ble overlatt til skipperskjønn, alt ble omhyggelig målt opp før det ble festet til papiret. Det ligger nær å tro at Holmboe syntes at her hadde han en parallell til verdens største blomst. *Rafflesia arnoldii* (Blyttia 1984, side 173) som han aldri hadde sett i virkeligheten, bare på bilder. Her i hans eget plantehus på Tøyen så han kjempekalaen vokse raskt opp, og dette var han mektig stolt av. Derfor skrev han i årsberetningen 1931–32 for «Den botaniske have»:

«Blant de i årets løp mottatte gaver må særskilt fremheves 10 knoller av den praktfulle kjempekala Amorphophallus Titanum, mottatt i september 1931 fra den norske konsul hr. K. P. Schuitmaker i Padang på Sumatra. Denne ved sin størrelse og bygning usedvanlig interessante plante hører hjemme på Sumatra og har bare ganske få ganger blomstret i européiske drivhus. I slutten av mai 1932 lyktes det å bringe det ene av havens eksemplarer til blomstring; blomsterstanden var 1,79 m høi og hadde en diameter av 1,07 m. Der blev ved denne anledning foretatt en nøiaktig registrering av varmeutviklingen i blomsterstanden, med velvillig bistand av Universitetets fysiske institutt.»

Varme blomster

Varmeutviklingen i kjempekalaens blomsterstand på Tøyen har det ikke vært mulig å finne mer om i senere årsberetninger, hverken for hagen eller museet, og heller ikke for Det fysiske institutt. Temperaturen innenfor hylsterbladet kan derfor neppe ha vært noe videre høyere enn utenfor.

I andre planter kan temperaturen inne i en blomst ved sterk ånding – eller ved å absorbere solvarme – bli opptil 6°C høyere enn utenfor. Dette tallet gjelder arktiske strøk og er blitt tolket slik at planten dermed lokker til seg varmekjære insekter – med vellykket pollinesering som resultat. I tempererte strøk opereres det med inntil 10°C høyere temperatur inne enn ute, i tropene unntaksvis hele 20°C i differanse.

Amorphophallus titanum og dens slektninger er alle tropiske, og på de breddegrader er en ekstra varmeutvikling innenfor hylsterbladet faktisk helt overflødig. Temperaturen er mer enn høy nok likevel for besøkende insekter. Holmboes målinger av temperaturen innenfor og utenfor kjempekalaen på Tøyen har derfor neppe vært noe mer å skrive om.

Myrkonglefamilien

Amorphophallus er en slekt med ca. 100 forskjellige arter i tropisk Asia og Afrika, og med den desidert største arten *A. titanum.* De hører til myrkonglefamilien (Araceae), og da vil norske lesere særlig tenke på viltvoksende myrkongle (*Calla palustris*) og potteplantene stuekala (*Zantedeschia aethiopica*) og flamingoblomst (*Anthurium scherzerianum*). Araceae het før «de kolbeblomstrede». Kolbe – nå klubbe – er et tykt aks, en lubben blomsterstand med mange enkeltblomster.

Hos araceer flest er det likevel ikke klubba som er det mest iøynefallende ved blomsterstanden, men et hylsterblad, ofte som et kremmerhus omkring akset. Hylsterbladet er hvitt hos myrkongle og stuekala, grønt hos kalmusrot og skinnende rødt hos flamingoblomst. Hos kjempekala omtales det nedenfor. Egentlig er hylsterbladet et «skuebrød» som er med og lokker pollinerende insekter til de små enkeltblomstene. Kjempekala har en sone med hunnblomster nederst på akset og hannblomster ovenfor, mens toppen av akset eller klubbespissen er steril. Pollinerte hunnblomster utvikler røde bær, og fruktsettingen ser ut til å kreve krysspollinering.

Figur 1. Kjempekalaen på Tøyen. Dette store maleriet som Liv Barstad laget i 1932, hang i museets vestibyle til 1985. Da måtte det vike plassen for Dagny Tande Lids botaniske tegninger og ble «forvist» til trappeoppgangen.

Dimensjoner og lukt

Vår kjempekala kan oppnå imponerende dimensjoner. Rotknollen kan bli 70 cm i tverrmål og er nesten kulerund. Bladene kan bli over 3 meter brei med 5 meter lange armtykke bladstilker. Selve blomsterstanden kan vokse seg over 2 meter høy – på bare 5 døgn. Omkring klubba sitter et innvendig dyprødt eller purpurfarget, klokkeformet hylsterblad. Det er riktignok utvendig grønt først, men blir purpurfarget på begge sider under blomstringen. Det ligner et røslig kremmerhus, som et omvendt foldeskjørt.

Under blomstringen sender den ut en motbydelig, nesten kvelende stank, en blanding av fordervet fisk og brent sukker. Kjempekalaen er en av mange åtselblomster. Åtselstanken er det rene himmerike for en rekke tropiske insekter. De lokkes snart til blomstene på kjempekala'en der de fråtser i pollen og illeluktende stoffer. Men samtidig sørger de for at hunnblomstene pollineres.

Opprinnelig voksested

Kjempekala vokser to steder ved byen Panang på Sumatra, i mørk tropisk regnskog på 135 og 364 m.o.h. Også *Rafflesia* skal fortsatt vokse i dette interessante området.

En liten botanisk køpenickade

I 1987 sendte den botaniske hagen i Bonn ut en jule- og nyttårshilsen med bilde av «*Amorphophallus cerifer*» HORT. BONN. Toppen av blomsterstanden var på en elegant måte erstattet med et julelys. Vi sier helst stearinlys hertillands, tyskerne sier gjerne «Wachskerze», som svarer til det avlegse ordet vokslys på norsk. I et følgeskriv til bildet fortalte hageledelsen at *A. titanum* hadde blomstret i plantehuset i Bonn i seks aprildager 1987. Over titusen mennesker hadde kommet for å kikke på «den gigantiske djevletunga».

Noen hver kan lure på om *A. cerifer* er det nye gyldige navnet, og kanskje tro at *A. titanum* er redusert til et synonym. I store oppslagsverk er bare *A. cirrifer* nevnt, åpenbart en helt annen art. Mistanken vekkes: hva betyr *cerifer?* Ifølge Zander's solide «Handwörterbuch der Pflanzennamen» betyr det «wachstragend» = voksbærende. Våre brave kolleger i Bonn kan glede seg over at deres godmodige bløff fikk iallfall *noen* nordboere til nesten å gå på limpinnen!

Anders Danielsen
Botanisk Museum
0562 Oslo 5

Til forfattere

Manuskripter sendes redaktøren i to eksemplarer. Både orienterende artikler om botaniske emner, vanlig botanisk nyhetsstoff og småstykker om botaniske emner og korte meddelelser om nye observasjoner er av interesse. Manuskriptene skal være maskinskrevet med dobbel linjeavstand.

Første side i manus

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

Latinske navn

I den løpende tekst skal latinske arts- og slektsnavn understrekes for kursivering.

Summary

Artikler som inneholder botanisk nyhetsstoff skal ha summary på engelsk. Summary skal skrives på eget ark og pagineres etter den løpende teksten og før litteraturlisten.

Litteratur

Litteraturlisten skrives på egne ark. Tidsskrifter skal fortrinnsvis forkortes i overensstemmelse med B-P-H (Botanico-Periodicum-Huntianum).

Illustrasjoner

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

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 latinske navn understrekes. I den engelske versjonen skal all tekst unntatt de latinske navnene 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 vil ikke alltid bli 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 bestillingsseddel, som sendes forfatterne sammen med førstekorrekturen. Prisen oppgis av forlaget. Det gis ingen gratis særtrykk. Normalt lages det ikke særtrykk av småstykker, bokmeldinger, floristiske notiser o.l.

BLYTTIA

BIND 47 · HEFTE 3 · 1989 · UNIVERSITETSFORLAGET

Innhold

Fra redaksjonen 97

Jan Ingar Iversen:
Utbredelsen av strandmalurt, Artemisia maritima L., i Norge
(The distribution of Artemisia maritima in Norway) 99

Kåre Arnstein Lye:
Strandkarse, Lepidium latifolium L., en havstrandplante i Norge
(Lepidium latifolium L. a sea-shore species in Norway) 109

Torbjørn Alm & Reidar Elven:
Gulaks, Anthoxanthum odoratum s. lat., i Nord-Norge
(Anthoxanthum odoratum s.lat. in northern Norway) 115

Helena J. Crouch:
Phyllodoce caerulea (L.) Bab f. albiflora Hiit. in Norway
(Hvitblomstret form av blålyng, Phyllodoce caerulea, i Norge) 121

Eilif Dahl:
Nunatakk-teorien – hvilket grunnlag har den?
(The nunatak-theory – What is the evidence?) 125

Oddvar Skre:
Kuldetilpasning og vekstavgrensing hos fjellplanter – Ein litteraturstudie
(Adaption to cold conditions and restriction on growth in mountain plants – A literature survey) 135

Per H. Salvesen:
Sammenliknende dyrkingsforsøk med sørvestskyende planter
Del 2. Forsøk i kontrollert klima
(Comparative cultivation experiments with south-west-coast avoiding plant species. Part 2. Controlled environment) 143

Bokmeldinger 98, 120, 134
Botanikk og lyrikk 156
Diskusjon 154, 155
Småstykker 101, 103, 114, 124, 158, 159

Forsidebilde:
Forside til dette heftet, som stort sett dreier seg om plantegeografi, er en art med interessant utbredelse: snøsoleie (*Ranunculus nivalis*). Den er sirkumpolar, i Skandinavia svakt bisentrisk, går fra Hemsedal til Trollheimen i sør og fra Nord-Trøndelag til Finnmark i nord. Den er karakteristisk for snøleier og overrislet berg på næringsrike bergarter. Bestand fra Korgen i Nordland.
Foto: Hans Schwencke.

ISSN 0006-5269

Engers Boktrykkeri A/S, Otta