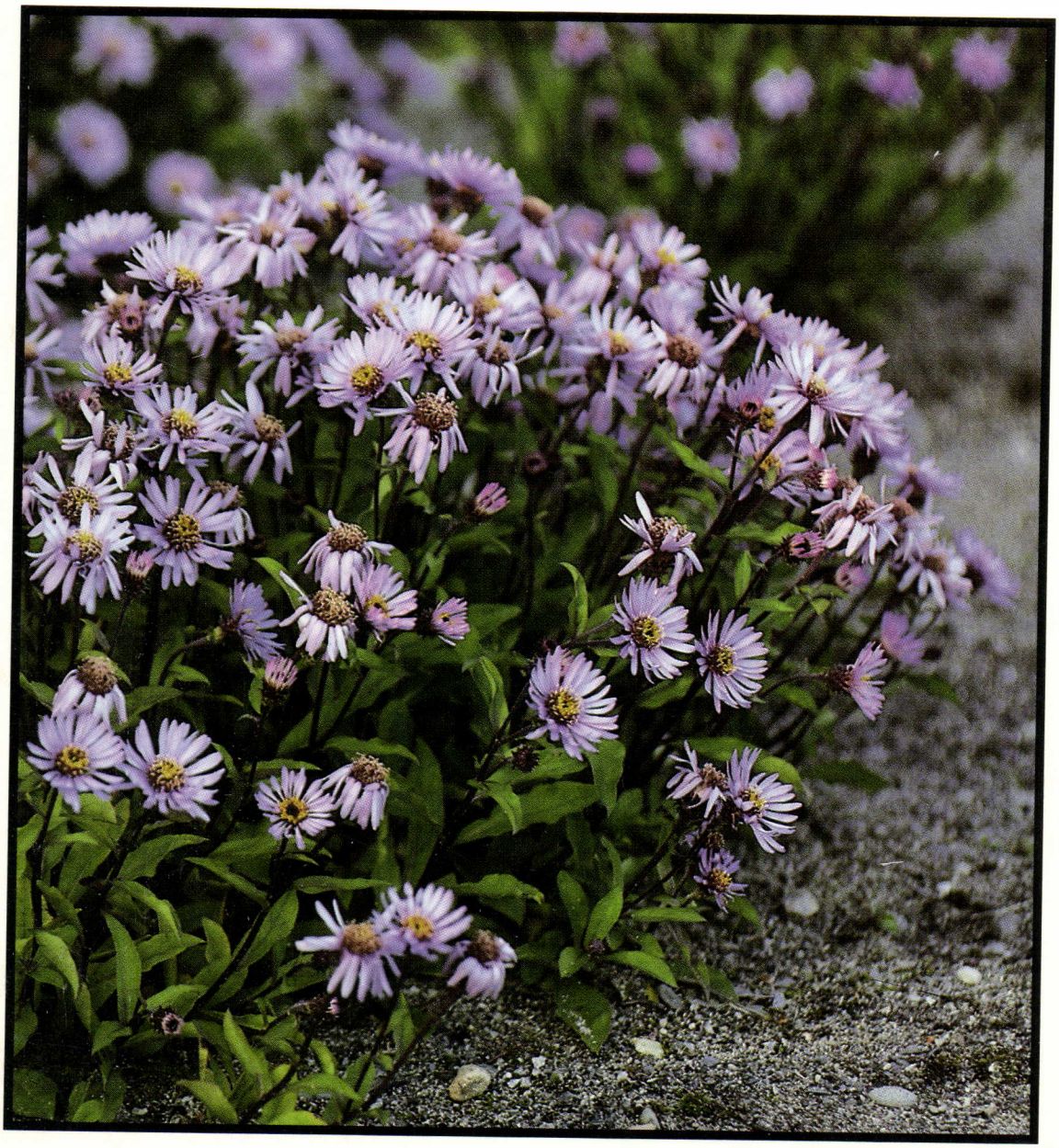
BLYTTIA

BIND 47 · HEFTE 2 · 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

Ved inngangen til en sommer forhåpentligvis rik på botaniske opplevelser, foreligger nå nummer 2 av Blyttia. Heftet denne gangen kan synes å mangle rød tråd. Hoveddelen inntas av tre litt «annerledes» artikler. Redaktøren vil bruke dem som påskudd til å minne om hvor mangfoldig moderne botanikk egentlig er. Så å si ingen metode er faget fremmed.

Odd Stabbetorp har fra side 72 presentert et gruppearbeid rundt knappsiv/lyssiv-komplekset som ble utført på grunnkurset i systematisk botanikk ved Universitetet i Oslo i 1987. Artikkelen kan kanskje synes litt tung for folk med «formel-skrekk». Men redaktøren håper at metodene likevel er såpass greit forklart, at de eventuelt kan brukes som «Gjør-det-selv»-anvisning. Med så avanserte hjemmedatamaskiner som begynner å dukke opp i de tusen hjem, skulle det være mulig å gjennomføre en del av analysene. Men artikkelen er kanskje først og fremst myntet på botanikkstudenter som også utgjør en viktig del av Blyttias leserskare. Blant leserne finnes også mange lærere som underviser i biologi – kanskje kunne artikkelen inspirere til elevøvelser i samarbeid med matematikklæreren? Analyser av populasjonsvariasjon er viktig og interessant for evolusjonsstudier og for fastsettelse av taksonomisk rang i vanskelige grupper. Og – selv noe så trivielt som lyssiv/knappsiv kan det altså komme noe interessant ut av. Som det går fram av arbeidet er det et relativt begrenset materiale som ligger til grunn. Det er absolutt mulig at siste ord ennå ikke er sagt om knappsiv/lyssiv i Norge. Vi oppfordrer leserne til å observere og å samle mer informasjon. Mistenkte hybrider eller overgangsformer tas med takk imot av forfatteren.

Cytologi og kromosomtallsforhold har lenge vært en del av det grunnleggende metodeappartet innen høyere planters systematikk. Innen soppriket har imidlertid de metodemessige problemene vært større, og cytologi kan neppe oppfattes som standardmetode i mykologi. Det er ikke mange norske sopper som har fått sine kromosomer studert, og det er derfor hyggelig for Blyttia å presentere Morten M. Laanes arbeid (side 90) om sekksporesoppen mosebeger.

De fleste av Blyttias lesere er kanskje mer interessert i feltorientert botanikk enn plantefysiologi. Men er det noe feltbotanikere er opptatt av så er det nettopp kalk og «kalkplanter». Det er derfor en spesielt interessant del av plantefysiologien Knut Ødegård gir oss innsikt i på side 84: Om kalsium og calmodulin. Hvorfor *er* denne kalken som det stadig fokuseres på, så viktig for plantene?

Det største arbeidet i hefte 2 har imidlertid leserne selv forsynt oss med: Referater fra regionavdelingenes virke – i felt og ellers. Redaksjonen vil gjerne ha synspunkter på form og format på denne delen. Vi håper det er hyggelig å minnes sommerens botaniske opplevelser gjennom ekskursjonsberetningene. Men det er også klart at her serveres nyfunn og velkjente forekomster om hverandre, slik at eventuell ny informasjon blir vanskelig tilgjengelig for botanikere som trenger å bruke opplysningene. Det skal for eksempel temmelig oppmerksom lesing til for å finne ut at høydegrensen for ormetunge er hevet nærmere 500 meter i Norge (side 60) eller at ishavsstarr har fått ny sørgrense i Askvoll (side 66). Har leserne noen synspunkter på ekskursjons-beretninger og årsmeldinger: Leses de? Er det for lange? Ideer til «nye vrier»? *Skriv til redaksjonen.*

Og, er det slik at skriveånden først er mobilisert: Redaksjonen ønsker flere småstykker og flere floristiske notiser. Det mer «tungvektige» stoffet (som leserne har en tendens til å klage over) kommer rikelig tilflytende for tida. Det populære stoffet (som leserne etterlyser) må dere faktisk være med å skrive sjøl. Men når det er sagt: Bruk heller sommeren maksimalt til uteliv og studier i felt. Småstykkene får heller materialisere seg i de lange, mørke høstkveldene.

Blyttia ønsker God sommer til lek og lærd!

Ønskediktet

Dagny Tande Lid, æresmedlem i Norsk Botanisk Forening, har i ord og bilder frodig delt sin glede over norsk flora med oss gjennom mange år.

«Det har falt naturlig for meg å være mer opptatt med å lage tegninger enn å skrive dikt. Det er to forskjellige ting. Men blomsterdiktene og blomstertegningene kommer fra samme kilde, fra kjærlighet til det jeg ser av skjønnhet omkring meg», skrev Dagny Tande Lid i «Å nei for en vår –» som kom i 1977. Blyttias lesere vil naturlig nok kjenne tegneren bedre enn lyrikeren, gjennom illustrasjonene til Lids flora og Gjærevoll/Jørgensens fjellflora. Hun har ellers laget en rekke fremragende illustrasjoner av arter fra Island, Svalbard, Jan Mayen, Rocky Mountains, Alaska og Kanariøynene.

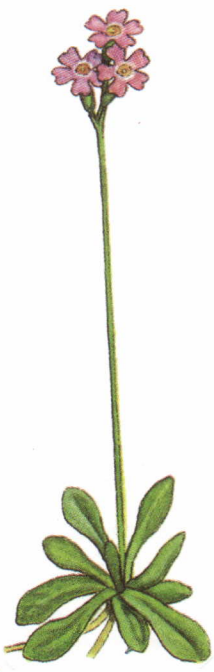
Det som kjennetegner Dagny Tande Lids dikt er en intens kjærlighet til planter og natur, kombinert med en botanikers kunnskap om artene. Vi vil tro at det ikke finnes mange dikt i verdenslitteraturen viet *Carex bicolor,* kvitstarr! Dette diktet har Dagny Tande Lid valgt å ha oppslått i sitt galleri på Botanisk Museum. Hun gjenskaper en stemning, fra Einunna i Folldalen, skapt av kvitstarr og smalnøkleband i elvekanten:

Kvitstaret



Ved elva så jeg det fine graset,
det kvite staret.
Blad glinset blågrønne, lange, smale,
de tunge aksene var ovale
og spraglet rare.

Så tunge hoder på granne stengler.
Fra grønne tuer
lå tynne tråder i elvesanden.
De lå i gruset på Einundstranden
i fine buer.



Det luktet fjellfriskt av mold og mose
og dvergbjørkgreiner.
Og nøkleblommen sto rank og strødde
små lilla kronblad som blårødt blødde
mot strandens steiner.

Og elvas brevatn brøt i bølger
som blinket klare.
Jeg satt og hørte på elvesangen
og holdt i hånden for første gangen
det kvite staret.

Sibirstjerna – arten som overlevde til tross for fredning

Aster sibiricus L. in Norway

Reidar Elven

Botanisk hage & museum
Universitetet i Oslo
0562 Oslo 5

Forsidepiken i dette heftet av Blyttia – sibirstjerna (*Aster sibiricus*) – er en av Norges mest sjeldne og spennende planter, i tillegg til at den er vakker. Den er utbredt på elve- og sjøstrender i mange arktiske og nordlige områder, i Nord-Amerika, Sibir og i Russland på Kola og i Karelen, men i vår del av verden er den bare kjent fra strendene ved Aursunden i Røros. Det var en liten sensasjon da den først ble funnet her, av Thekla Resvoll i 1897. I årene framover ble den funnet flere steder ved sjøen, og var i 1920 kjent fra seks atskilte lokaliteter. Thekla Resvoll gjorde oppmerksom på at planten var meget konkurransesvak, og bare fantes på åpen grus i flomsonen.

Materialet ved Aursunden skilte seg litt fra det som da var kjent under navnet *A. sibiricus*. Aursundasteren ble publisert i 1916 som *Aster subintegerrimus* av Ostenfeld & Resvoll (1916), som en art i *sibiricus*-gruppen utbredt fra Norge øst til midtre Sibir. Senere har man lagt mindre vekt på forskjellene, og rekner bare med én art.

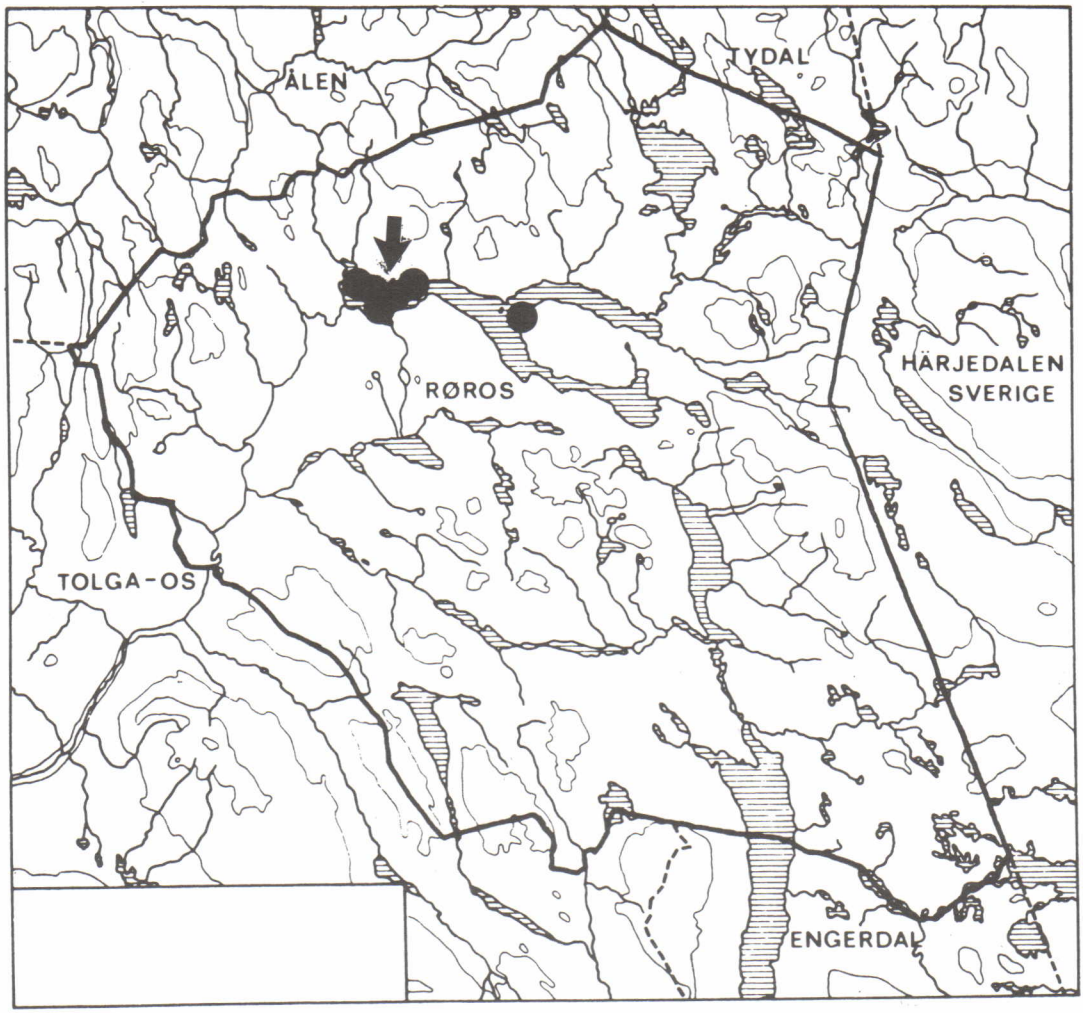
Sibirstjerna er et eksempel på norsk naturvern i praksis. I 1896, året før planten ble funnet, ble det foretatt en mild regulering av Kuråsfossen i utløpet av Aursunden, for å skaffe elektrisk kraft til Røros Kobberverk. Denne reguleringen førte tydeligvis ikke til store endringer langs sjøen. Den alvorligste trusselen mot planten de første årene var botanikere, og i norske herbarier ligger det 18 omfattende belegg fra perioden fram til 1915, da arten ble fredet ved lov på to av lokalitetene.

Fredningen hadde knapt noen virkning. Den førte ikke til vesentlig mindre innsamling; i herbariene finnes det 10 ganske omfattende innsamlinger, mest av fagbotanikere, fra perioden etter fredningen. Den førte heller ikke til at man gjorde noe for å ta vare på planten.

Aursunden ble regulert på ny i 1923. Ved denne reguleringen ble medianvannsnivået hevet, og flommønsteret ble endret slik at den opprinnelige vårflommen med stor vannstand ble erstattet med maksimal nedtapping i vårmånedene. Dermed forsvant praktisk talt alle plantens voksesteder. Etter reguleringen var den bare kjent fra to av de seks opprinnelige voksestedene. De få restene som sto igjen fikk alltid vårtørke, slik at de fleste blomsterknoppene tørket ut. Man forsøkte å omplante arten til andre, ikke-regulerte sjøer i nærheten, men uten hell. Til gjengjeld er Aursundplanten meget lett å dyrke i hager, og kan bli det rene ugras.

På Tamneset, det første funnstedet, sto planten fortsatt på 1950-tallet. Her ble den til slutt utryddet ved at jorda ble dyrket opp helt ned til strandkanten. Det siste individet som ble sett sto i en engkant.

På den siste lokaliteten fantes det på 1960-tallet trolig to individer, noen hundre meter fra hverandre. Det ene besto de siste årene av to ikke-blomstrende skudd, og forsvant av naturlige årsaker i 1967–68. Det andre besto av mange skudd, i kanten mellom den åpne grusstranda og lyngmark, og her blomstret den gjerne med 1–3 korger hvert år. Forekomsten sto svært utsatt til; fredningsskiltet annonserte hvor man skulle lete, og på toppen av det hele var den annonsert som en severdighet i NAFs veibok. De få blomstrende skuddene ble plukket, ihvertfall enkelte år. Dette var situasjo-



Figur 1. Utbredelsen i 1920 av sibirstjerna (*Aster sibiricus*). Pila viser hvor den står i dag.
Distribution of Aster sibiricus *in 1920. The arrow indicates the remaining population.*

nen rundt 1970, da sibirstjerna var på nippet til å bli enda en av de utryddete artene i Skandinavia.

Det som berget planten var oppmerksomhet og stell av folkene på en gård i nærheten. Disse murte opp en skjermende steinkant rundt plantene, fylte på jord, og vannet den i den kritiske perioden slik at den fikk blomstret. De fikk også fram noen frukter, og fikk spirt disse, slik at nye og genetisk noe forskjellige planter kunne bli plantet ut. Dette var særdeles verdifullt, fordi ingen av de botaniske hagene i Norge hadde sikret levende materiale med en genbank for den norske forekomsten. Den situasjonen som forsidebildet viser, tatt på den eneste gjenværende lokaliteten, er naturligvis et kunstprodukt, men er samtidig noe vi ikke engang kunne håpe på for 20 år siden.

Sibirstjerna – Aursundasteren – kan stå som eksempel på en plante som har overlevd til tross for fredning.

Plantenes plantegeografiske betydning ligger i at forekomsten er så isolert. Den er ingen fjellplante, og kan neppe reknes blant de plantene man tror kan ha overlevd siste istid på eventuelle refugier (nunatakker) i fjellet. Det er også vanskelig å tenke seg at en plante med nokså tunge, omenn vindspredte frukter kan ha spredt seg i nyere tid fra de nærmeste forekomstene i Karelen. Derimot kan den meget vel tenkes å ha vært blant de første innvandrerne på de bortimot uendelige, åpne

grusflatene der isen trakk seg tilbake, for 8 000–10 000 år siden i Røros. Vi vet sørgelig lite om denne tidligste fasen. Pollenanalysen antyder at sammensetningen av floraen var svært forskjellig fra dagens, og at mange arter er helt forsvunnet fra dagens norske flora (f. eks. *Ephedra* og solroser – *Helianthemum)* eller trengt sterkt tilbake (f.eks. tindved – *Hippophaë rhamnoides).* Slik sett kan sibirstjerna være ett av de tidligste og sikreste sporene etter fortidas norske flora, og et særlig velegnet objekt for en undersøkelse av hva som hender med planter når de blir isolert i kanskje 10 000 år.

Hvis man ønsker å vite mer om denne spennende planten, er den grundig beskrevet i en hovedfagsoppgave (Haugset 1969), og kortere omtaler fins hos Fondal (1955), Halvorsen (1980), Høiland (1985) og Elven & Hveem (1986). Kartet (Fig. 1) viser, i grove trekk, hvor planten har stått, og hvor den fins i dag.

Summary

A short description is given of the discovery and later fate of the very few occurrences of *Aster sibiricus* in Norway. The species has been on the brink of extinction (one left in 1970), in spite of being protected by law as early as 1915. It has been saved by careful nursing by locals, and by cultivation of new plants from seeds.

Litteratur

Elven, R. & Hveem, B. 1986. Glåma. Botaniske verdier og konsekvenser av planlagt utbygging. *Vassdragsforsk Rapp. 92:* 1–98.

Fondal, E. 1955. Floraen i Brekken herred i Sør-Trøndelag. *K. norske Vidensk. Selsk. Skr. 1955.3:* 1–44.

Halvorsen, R. 1980. *Truete og sårbare plantearter i Sør-Norge. Det II. Spesiell del.* Bot. hage & museum, Univ. i Oslo.

Haugset, O. 1969. *En undersøkelse av Aursundasteren med hovedvekt på økologi, morfologi og reproduksjonsforhold.* Hovedfagsoppg., Univ. i Oslo. Upubl.

Høiland, K. 1985. *Planter i fare. Truete og sjeldne planter i norsk flora.* Oslo.

Ostenfeld, C.H. & Resvoll, Th. 1916. Den ved Aursunden fundne Aster. *Aster subintegerrimus. Nyt Mag. Naturv. 54:* 149–164.

Småstykker

Finnros

Under hasselbusken nede i haven og godt beskyttet i en seng av *Lamium* står vår sjeldneste gjest nokså ubemerket og strekker seg frem mot solen. For en uinnviet er det bare en nyperose, men vi som kjenner den vet bedre. For oss er den blant annet et minne om en interessant uke i Nord-Sverige og om hvorledes Svensk Botanisk Forening klarte å administrere 100 ivrige «botanister» i foto-kø frem til en flokk *Epipogium.*

Det var her oppe i Norrland vi ble presentert for *Rosa acicularis* på et av dens få voksesteder i Sverige. En liten løsrevet stikling led allverdens tørre kvaler på bilturen hjem, men etter et par/tre overvintringer i isolat på komposten har den nå stått på egne ben i seks år, og den blomstrer vakkert rosa i slutten av juni. Og ikke bare det, det ser ut til at den trives så godt at den skyter rotskudd, til og med ca 2 meter fra morplanten.

Rosens svenske navn synes jeg bærer preg av at den hører hjemme i et tøft miljø, det er forklarende og vakkert, 'finnros'. Er det da noen vits i gi denne planten som ikke finnes i Norge et norsk navn som bare skiller seg fra det svenske med en 'e' til slutt?

Et av finnros'ens karaktertrekk er de sterkt tornete blomsterstilkene, skjønt det i Hultens Alaska-flora forklares at stilkene kan være både glatte og tornete. Hele vår plante er for-



Figur 1. *Rosa acicularis* i blomst.



Figur. 2. *Rosa acicularis* i frukt.

øvrig besatt med fine nålformete torner, kfr. forøvrig det latinske *aciculus* som jo betyr liten nål. Det er dette fenomen som gjør at vi er sikre på at den sprer seg, – knapt noen annen rose ser slik ut.

Et fint nærbilde av finnros henger på min vegg, nemlig den plakaten som fulgte som bilag til Svensk Botanisk Tidskrift for noen år siden, med oppfordringen: «Kom med oss in i växternas värld!»

Finnros vokser foruten i Nord-Europa, også i Nord-Amerika og Nordøst-Asia med cirkumpolar utbredelse. Iflg Lids flora og Hultens Alaska-flora vokser den i fuktig skog, og det var slik vi fant den. Her hjemme i haven har den altså god muldjord under en hassel og skygge på roten.

Den lille eggformete og glatte nypen har usedvanlig lange begerblad (Fig. 2) men så langt har den ikke klart å utvikle seg her hos oss.

Elin Conradi
Bernh. Herres vei 30
0376 Oslo 3

M. N. Blytt – et tohundreårsminne

Ved minnet om M. N. Blytts fødsel 26. april 1789 går tankene til senior av de to botanikerne tidsskriftet vårt har fått navnet sitt fra. Vignetten viser også ellers begge Blytt'ene hver gang vi får et nytt hefte. Disse minneordene bygger mest på åpningsartikkelen i Blyttia bind 1, hefte 1, 1943, skrevet av Jens Holmboe om Mathias Numsen Blytt (1789–1862).

Det var langt fra en selvfølge at prestesønnen M. N. Blytt skulle bli botaniker. Han fulgte heller ikke i sin fars fotspor, men studerte primært jus, supplert med naturhistorie og da særlig botanikk. Studiene begynte i 1810 med ett år i København. Mer hadde han ikke råd til og tok jobb som huslærer i Larvik 1812–15. Der ble han «oppdaget» av kronprins Carl Johan, som av egne midler gjorde det mulig for den lovende studenten i 1816 å gjenoppta studiene to år ved Det Kongelige Frederiks Universitet i Christiania (opprettet 1811). I hele ti år etterpå livnærte Blytt seg som manuduktør for juriststudentene. Først i 1828 ble han lektor i botanikk ved Universitetet, en stilling som hadde stått ledig i åtte år. Slikt skjedde allerede da.

Blytt holdt seg mest til jussen fram til 30-årsalderen. Fra begynnelsen av 1820-åra hadde han blitt temmelig innfanget av botanikken

– et lykkelig valg. Han dro på til dels langvarige, årvisse reiser rundt i hele Norge. Etterhvert fikk han litt økonomisk støtte til reisene, der han samlet inn mye planter og presset flittig. Som nybakt lektor reiste han 1829–32 med offentlig stipendium til England, Frankrike og Sveits og utdannet seg videre i botanikk hos ekspertene i faget. Deretter fortsatte han sitt arbeid her i Norge, noe som resulterte i at han ble utnevnt til professor i botanikk og bestyrer av Botanisk Hage på Tøyen 1837. Dette ble hans yrke resten av livet. Han var på botanisk feltarbeid i Norge nesten hver sommer helt til han var 70 år, og døde godt og vel 73 år gammel.

Vi vil her minnes M. N. Blytt især for to ting, hans store herbarium og hans store norske flora.

Herbariet besto ved hans død av over 40 000 arter, mange i et stort antall eksemplarer. Mye hadde han samlet selv og mer hadde han byttet til seg, mest karplanter, men også alger, sopp, lav og moser. M. N. Blytts store herbarium ble grunnstammen i Botanisk Museums samlinger. Han oppdaget ca. 260 arter av karplanter som nye for Norge. Et eksempel var et gras fra Ringebu, *Agrostis suaveolens,* beskrevet av M. N. Blytt som ny for vitenskapen. Elias Fries døpte arten om til *Blyttia suaveolens.* Det var leit at nettopp dette navnet ikke kunne bli stående, for arten var allerede beskrevet fra Nord-Amerika som *Cinna latifolia,* vårt huldregras.

M. N. Blytts store norske flora består av tilsammen 1348 sider i tre bind, som kom i 1861, 1874 og 1876. Det var altså bare det første bindet forfatteren opplevde å se ferdig trykt. De to neste bindene fullførte hans sønn Axel Blytt. Bare av størrelsen skjønner vi at det er et svært grundig verk. Selv i våre dager kan det ofte lønne seg å slå opp i M. N. Blytts flora, særlig etter voksesteder for sjeldnere arter.

Ei frodig lauvskogli nedenfor garden Uddedalen ved Bandakvatnet i Kviteseid kalles ennå «Blytts hage» av folk på stedet, fordi M. N. Blytt gjorde så mange gode funn der i 1838. Sterkest inntrykk gjorde nok alle bergfruene. De kan beskues der den dag idag.

Anders Danielsen

Bokmeldinger

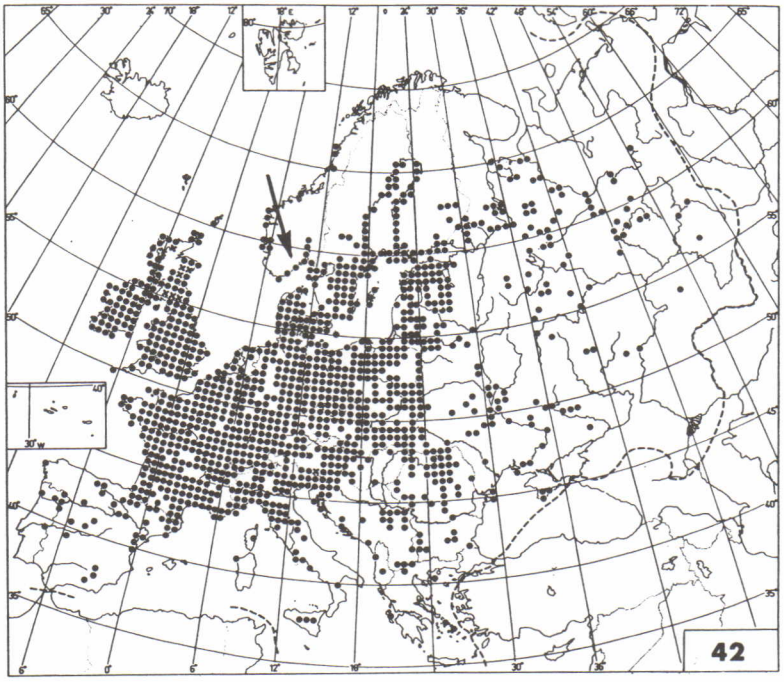
Suksess for europeisk botanisk samarbeid!

Atlas Florae Europaeae. Distribution of Vascular plants in Europe. Vol. I. Pteridophyta, Gymnospermae (Pris 30 £). Vol. II. Salicaceae to Balanophoraceae, Polygonaceae, Chenopodiaceae to Basellaceae (Pris 40 £). Vol. III. Caryophyllaceae (Pris 50 £). Cambridge University Press. Edited by Jaakko Jalas & Juha Suominen.

Alle plantegeografisk interesserte personer kan glede seg! Nå nylig (dvs. desember 1988) utkom frukter av et all-europeisk samarbeid, sprunget ut av Flora Europaea-prosjektet: nemlig de tre første bind av det europeiske flora-atlaset i innbundet versjon.

Hovedaktørene for verket er de to finske botanikerne: Jaakko Jalas og Juha Suominen, noe som reflekterer at Finland hevder seg meget godt innen europeisk botanisk forsking for tida. Norsk hovedansvarlig for de to første bindene er Knut Fægri og for det tredje, Fægri og Rolf Berg. Men en rekke andre norske botanikere har deltatt i det konkrete arbeidet med å framskaffe utbredelsesdata for Norge. I den forbindelse kan man sørge over at det norske botanikk-miljøet ikke har nyttet høvet til å få fortgang i sitt eget flora-atlas prosjekt samtidig (jfr. Anders Danielsens hjertesukk i Blyttia 45, side 64).

Skalaen i Atlas Florae Europaeae er selvsagt grovere enn vi kjenner den fra det norske flora-atlaset. Det bygger på 50 x 50 km- ruter i UTM-systemet. Hele Europa er dekket av 4400 ruter; Norge inkludert Svalbard dekkes av om lag 200.



Figur 1. Den europeiske utbredelsen av ormetunge *(Ophioglossum vulgatum)* fra Atlas Florae Europaeae. Pila viser Telemarksavdelingens nyfunn fra sommer 1988.

Rekkefølgen i det system som brukes, er det samme som vi er vant med fra Lids flora. Første bind starter med kråkefotplantene, og foreløpig er det publisert kart fram til og med nellikfamilien. I forhold til vår egen flora betyr det at om lag 1/7 del av artene er dekket.

Artsoppfatningen er stort sett som i Flora Europaea (F.E.) bind 1, men noen oppdateringer er gjort. Enkelte taxa er nybeskrevet etter 1964, nyoppdaget i Europa etter 1964, eller basert på avvikende taxonomisk oppfatning i forhold til F.E.

For å demonstrere formatet på kart og størrelsen på rutenettet har vi lånt kartet for ormetunge *(Ophioglossum vulgatum)* Fig. 1. Kartet i Atlaset er ca 50% større enn vi har gjengitt det her. Vi har valgt dette kartet for å minne om to viktige ting: 1. Gyldigheten av utbredelseskart er ikke evig! Vi har gleden av å markere (med pila) en ny prikk som skal inn på kartet i og med Telemarksavdelingens funn av ormetunge i Seljord (se ekskursjonsberetningen i dette nummer, side 60). 2. Vår oppfatning av artenes utbredelsesmønster basert på norske data, kan bli temmelig skeiv. Vi oppfatter gjerne ormetunge som kystbundet. Ser vi på totalutbredelsen, har dette liten mening.

Verket anbefales for alle. Prisen gjør vel at de færreste vil se seg råd til å anskaffe det privat. Men både amatører og profesjonelle vil finne stor glede i den enorme mengden informasjon som er samlet i verkets tre første bind. Vi ser fram til de neste!

Inger Nordal

Norsk Botanisk Forening

Østlandsavdelingen

Årsmelding 1.7.1987–1.7.1988

Pr. 20. okt. 1988 hadde Østlandsavdelingen 293 A-medlemmer, 44 livsvarige medlemmer, 21 B-medlemmer og 3 æresmedlemmer.

På årsmøtet 28. okt. 1987 ble følgende styre valgt: Klaus Høiland, formann; Hege Bull Münster, nestformann; Jørn Erik Bjørndalen, sekretær; Jan Wesenberg tiltrådte som midlertidig sekretær; Finn Wischmann, midlertidig kasserer; Øystein Ruden, styremedlem; Mette Østby, styremedlem.

Ekskursjonskomite: Finn Wischmann, Rune H. Økland og Einar Timdal.

Revisorer: Haavard Østhagen og Elmar Marker.

Valgkomite: Hege Bull Münster, Finn Wischmann, Jan Wesenberg.

På ajournert generalforsamling 24.2.1988 ble Odd Stabbetorp valgt til kasserer.

Det har i perioden vært avholdt følgende møter:

28. okt. 1987: Årsmøte. Knut Rydgren: «Leka i Nord-Trøndelag – mer enn ørnerov og gravhauger».

18. nov. 1987: Morten M. Laane: «Genressurser i tropisk botanikk; hva taper vi hvis regnskogen forsvinner?»

16. des. 1987: Julemøte. Inger Nordal: «Island – øya der reinrose er vanligere enn røsslyng!»

24. febr. 1988: Ajournert generalforsamling. Jørn Erik Bjørndalen: «Det generelle naturvernet – en illusjon?»

9. mars 1988: Per Sunding: «Azorene – Atlanterhavets grønne øyer».

13. april 1988: Finn Wischmann: «Amatørenes rolle i botanikkfaget». Diskusjonsmøte.

25. mai 1988: Brita Stedje: «Hvorfor studere planter i u-land når det er problemer nok i vår egen flora?

På medlemsmøtet 13. april ble det opprettet tre uformelle grupper: en «villniss-gruppe», en «brainstorm-gruppe» og en lokalflora-gruppe. Ideer fra dette møtet ble sendt ut som egen medlemssending.

Fra høsten 1988 av er medlemssendingene forsøkt utvidet til et «miniblad» som i tillegg til møte/ekskursjonslister omfatter smånotiser av ulike slag.

Styret har i samarbeid med Oslo Kommune, kontoret for natur- og miljøvernsaker, satt i gang «Prosjekt Hvitmure», med sikte på å sikre genmaterialet i Oslo-populasjonen av hvitmure ved å opprette en reservepopulasjon på Ekebergskråninga.

Styret har sluttet seg til verneforslag fra Østlandske Naturvernforening for Gyrihaugen og Spålen-Katnosa. Videre har styret uttalt seg i forbindelse med Fjordbruksplanen for Oslo.

Jan Wesenberg

Ekskursjoner 1988

5. juni (FNs miljøverndag). Leirelv-området

Området ligger like øst for Lillestrøm, mellom Leirsund og Leiras utløp i Nitelva. Det er et vakkert eleveslettelandskap med flere kroksjøer. I dette området er det dokumentert store naturvitenskapelige verdier.

I 1982 ble det opprettet to mindre naturreservater i forbindelse med edelløvskogsreservatplanen for Oslo og Akershus. Dessverre er området utsatt for et sterkt press fra både jordbrukshold og industri. Dette har resultert i en merkbar avskogning og utfylling i våtmarksområdene.

Ekskursjonen startet ved Stilla (en av kroksjøene i området) bak Sørum gård. Her vokser det mye elvesnelle *(Equisetum fluviatile)* foruten en del brei dunkjevle *(Typha latifolia)* og kvasstarr *(Carex acuta)*. Flere steder fant vi også stor andemat *(Spirodela polyrrhiza)* og selsnepe *(Cicuta virosa)*. Både selje *(Salix caprea)*, gråselje *(S. cinerea)* og svartvier *(S. nigricans)* er vanlige. Vel framme ved Jølsen naturreservat kunne vi betrakte store mengder mandelpil *(S. triandra)* langs Leiras elvekant. Jølsen naturreservat består av en frodig gråor-heggeskog med karakteristiske arter som: skogburkne *(Athyrium filix-femina)*, geittelg *(Dryopteris dilatata)*, strutseving *(Matteuccia struthiopteris)*, skogstjerneblom *(Stellaria nemorum)*, rød jonsokblom *(Silene dioica)*, hvitveis *(Anemone nemorosa)*, trollbær *(Actaea spicata)*, villrips *(Ribes spicatum)*, hegg *(Prunus padus)*, mjød-

urt (*Filipendula ulmaria*), sløke (*Angelica sylvestris*), krossved (*Viburnum opulus*) og firblad (*Paris quadrifolia*). Humle (*Humulus lupulus*) ble også funnet.

Knut Rydgren

18. juni. Til Bogstad Stiftelse

Vi ble møtt av Torgeir Kjos, som er guide for Bogstad Stiftelse, og som fortalte oss om historien til Bogstad gård på en levende og inspirerende måte. Hovedhensikten med ekskursjonen var å se på den gamle parken. Her finnes en del sjeldne «parkplanter» som dels er kommet tilfeldig inn med grasfrø, slik som vadderot (*Phyteuma spicatum*), dels er bevisst sådd slik som parkrapp (*Poa chaixii*) og kvitfrytle (*Luzula luzuloides*). Torgeir Kjos fortalte at man brukte parkrapp fordi den vokste seg høy ganske raskt ut på våren, og derfor gav det flotte engpreget under trærne som en engelsk park skulle ha. Vi beså hele parkanlegget, både den «engelske parken» med mange innførte trær, og den «gamle parken» med noen store, gamle lindetrær som kanskje kunne være fra 1600-tallet. Litt planter ved Bogstadvannet ble det også tid til. Både blærestarr (*Carex rhynchophysa*) og hybriden med flaskestarr (*Carex rostrata*) ble demonstrert.

Klaus Høiland

21. august. Til ravineområdet nord for oldtidsveien Farseggen ved Skedsmokorset

Området har gjennom lengre tid vært i lokalpressens søkelys p.g.a. kommunens ønske om å legge sin nye søppelfyllplass her.

I granskogen ned mot dalbunnen demonstrerte vi flere av de vanlige artene i området: skogburkne (*Athyrium filix-femina*), trollbær (*Actaea spicata*), skogsvinerot (*Stachys sylvatica*), firblad (*Paris quadrifolia*) og bladmosene veikmose (*Cirriphyllum piliferum*), storkransmose (*Rhytidiadelphus triquetrus*) og skyggehusmose (*Hylocomium umbratum*). I dalbunnen stod store samlinger av springfrø (*Impatiens noli-tangere*) i blomst. Her fant vi også storrapp (*Poa remota*), som i Skedsmo kun er kjent fra denne ravinen samt Bølerravinen litt lenger nord.

Så seint i sesongen var det lite som var i blomst. Derfor gledet vi oss heller over fruktstandene til ballblom (*Trollius europaeus*) og tyrihjelm (*Aconitum septentrionale*).

Det vil være synd om disse riktproduserende og landskapsestetiske ravineområdene skulle bli ødelagt gjennom en søppelfylling. Det er snart ikke mer igjen av det opprinnelige ravinelandskapet i Skedsmo, derfor burde ravinene ved Farseggen forbli urørt og være et vitnesbyrd om det historiske Skedsmo gjennom sitt landskap og sine kulturminner!

Anders Often og Knut Rydgren

4. september. Områdene rundt Movatn til Damputtene i Nordmarka (øverst i Maridalen)

Da året 1988 var et særs godt sopp-år, ble turen lagt opp med tanke på å kombinere høyere planter og sopp. Fenomenet mykorrhiza, trærnes symbiose med sopp, ble gjennomgått. Vi så på eksempler hvordan enkelte sopp-arter bare lever sammen med visse treslag. For eksempel rødskrubb (*Leccinum versipelle*) under bjørk, og brun-kjøtt-bukkesopp (*Cortinarius traganus*) under gran. I et holt med sumpgranskog ikke langt fra Movatn stasjon fantes uhyggelig mye spiss giftslørsopp (*Cortinarius orellanoides*). På stubber og gamle trerøtter ellers i granskogen var det spesielt mye kritt-østerssopp (*Pleurocybella porrigens*), en art som ikke er like vanlig alle år. På barkavfall langs skogsbilvegen opp fra Movatn til Tømte fant vi nok en farlig giftsopp, flatklokkehatt (*Galerina marginata*). Denne soppen ser ut til å bre seg i takt med bruk av bark som fyllmasse på turvegene i skogen. Ved ei lita hytte ved Damputtene vokste det puddertraktsopp (*Clitocybe nebularis*) ved en gammel søppelhaug – en ypperlig demonstrasjon av denne soppens krav til nitrogenrikt substrat. Av høyere planter fant vi ikke noe sensasjonelt.

Klaus Høiland

7. september. Systematikk-tur langs Akerselva

Talløse deltakere fylte Vaterland bru kl. 18.00. Ekskursjonen var lagt til ca. en uke før systematisk prøve på grunnkurs i biologi ved Universitetet i Oslo, og litt forhåndsreklame resulterte i at omtrent halve kullet møtte opp. De «vanlige» ekskursjonstraverne fikk en ekskursjon på studentenes premisser, men forhåpentligvis ikke unyttig for det. Vi startet med ugrasvegetasjonen ovafor Vaterland bru, og lot smågrupper prøve å kjenne igjen familiekarakterer ved de plantene de fant. Etterpå gjennomgikk lederne «i plenum» (dvs. på plenen) de viktigste kjennetegnene på korgplante-, korsblomst-, erteblomst-, nellik-, leppeblomst-, maskeblomst-, melde- og syrefamilien, som sto rikt representert i området. Resten av tida fram til det ble mørkt botaniserte vi oppover langs elva. Noen godbiter for floristiske feinschmeckere ble det også: Jordskolm (*Lathyrus tuberosus*), ert (*Pisum* sp.), dvergkattost (*Malva pusilla*), byvortemelk (*Euphorbia peplus*), russehumleblom (*Geum aleppicum*, foreslås hermed som Grünerløkkas bydelsblomst!), stolt Henrik (*Chenopodium bonus-henricus*), greinmjølke (*Epilobium roseum*) og solsikke (*Helianthus annuus*). De som gikk fortest nådde omtrent til Grünerbrua.

Bjørn Magne Fangan og Jan Wesenberg

Telemarksavdelingen

Årsmelding 1988

Pr. 31. desember hadde Telemarksavdelingen 232 betalende medlemmer. I 1988 har styret bestått av Roger Halvorsen, leder; Priscilla Hansen, sekretær; Bjørn Lervik, kasserer og Karl Sigurd Eriksen, styremedlem.

Ekskursjonskomitéen har bestått av Karl S. Eriksen, Magne Langerud, Harald Stendalen og Grete Stendalen.

Møtekomité: Inger Johanne Vik, Inger Lise Frøsnes, Else Narvestad, Aslaug Skauli og Øyvind Skauli.

I redaksjonen for Listera har Roger Halvorsen og Kjell Thowsen virket, mens Kjell Thowsen har hatt ansvaret for «Flora-atlas for Telemark».

Valgkomitéen har bestått av Jan Erik Tangen, Øyvind Skauli og Leena Thorbergsen.

Det er arrangert 6 innemøter i tillegg til årsmøtet og 11 ekskursjoner. I tillegg til disse er det blitt arrangert to gatevandringer i Brevik i samarbeid med «Sommer i Brevik». Høsten 1988 ble det også arrangert et lavkurs som vil bli fulgt opp i 1989.

Møter:

11. des. (1987): Gotlandsminner. Medlemmenes egne bilder fra sommerens hovedekskursjon til Gotland.

5. febr.: «Mimre-kveld». Bilder fra sommerens ekskursjoner.

22. febr.: «Tannverk, høns og hekseri». Roger Halvorsen kåserte rundt planten bulmeurt, *Hyoscyamus niger,* og viste lysbilder av planten og mye annet knyttet til temaet.

9. mars: «Tannverk, høns og hekseri». Samme program brukt på et møte ved Seljord Folkehøgskule.

16. mars: «Krydderier før og nå». Kåseri ved Liv Borgen, Botanisk hage, om krydderier. Etter kåseriet var det lagt opp til en «botanisk syltetøykveld» hvor medlemmene hadde brakt med seg sine spesielle syltetøysorter. Over 60 sorter syltetøy sto på bordet.

16. april: «Jeg velger meg...» To av medlemmene kåserte over selvvalgte emner. Roger Halvorsen, hadde valgt «Anemoner» og Harald Stendalen hadde plukket ut og viste sine «Sommerfuglfavoritter».

Ekskursjoner 1988

8. mai. «Blåveisblomstrings-tur»

Denne etterhvert så tradisjonelle vårturen gikk denne våren til traktene rundt Lakollen like nordvest for Porsgrunn. Det ble ikke gjort noen bemerkelsesverdige funn. Vårfloraen er som man kan vente den i dette området som ligger utenfor kambrosiluren. Blåveis *(Hepatica nobilis)* var på det nærmeste avblomstret flere steder, men istedet vartet hvitveis *(Anemone nemorosa)* opp med heldekkingstepper i skogbunnen her og der. Videre til Vik for å se på Barlinddalen, et navn som skulle indikere at det skulle finnes barlind *(Taxus baccata)* i området, men hele Barlinddalen var tilplantet med gran etter at hele området hadde blitt snauhogd.

12. mai. Jarseng-Ramsåsen-området i Skien

Områdene ved Ramsåsen og Jarseng like nordøst for Porsgrunn, ligger på overgangsbergarter mellom kambrosilur og eruptiver. Midt i mai kan dette området oppvise en svært frodig og artsrik flora. Engene rundt Jarseng sportshytte er overstrødd med marianøkleblom *(Primula veris).* Ellers imponerer mengdene av moskusurt *(Adoxa moschatellina),* og lerkespore *(Corydalis intermedia).* Turen startet ved Jarseng, gikk sørover mot Ramsåstjern og opp Ramsåsen, fulgte så stien nordover og tilbake til golfbanen. Stedvis lå det fortsatt snøklatter i skogen, men man kunne identifisere arter som storkonvall *(Polygonatum multiflorum),* tannrot *(Dentaria bulbifera),* myske *(Galium odoratum)* og vårerteknapp *(Lathyrus vernus).*

23. mai. Oklungen, Porsgrunn

Dagens turmål ligger nordøst i Porsgrunn kommune. Starten gikk ved Stussrud på nordsiden av Oklungen, og vi la veien på vestsiden av Stussruddalen forbi Orholt og inn til Limtjern. På tilbaketuren fulgte en Stussruddalens østside. Stort sett var det den vanlige vårfloraen en kan forvente å finne på disse kanter, dog ispedd enkelte arter som tyder på litt bedre jordsmonn her og der. Den tidligste vårfloraen var avblomstret, men på noen steder sto fortsatt blåveisen i blomst. Ellers kan nevnes arter som moskusurt, lerkespore, vårerteknapp, tannrot og storrapp *(Poa remota)* som vokste i kanten av stien like innenfor veien hvor vi parkerte bilene. Dagens beste funn var noen tuer av junkerbregne *(Polystichum braunii)* som vokste i en bergvegg noen hundre meter oppe i lia.

30. mai. Øyekast i Porsgrunn

Kveldens mål var «Furukollen» hvor det gjennom et privat initiativ og med kommunens velsignelse er påbegynt et arboret. Kveldstimene ble brukt til å gå gjennom området først og fremst for å se på trær og busker, både innplantede og ville. Også kalkfloraen her ble gjennomgått. Noen overraskelser var det neppe å se i en flora som i stor grad blir dominert av blåveis og liljekonvall *(Convallaria majalis).* Men man kunne glede seg over Grenlands lille godbit, grenmarasal *(Sorbus subpinnata),* en art som var et nytt bekjentskap for mange.

En del av flokken la turen bortom en forekomst av skjellrot *(Lathraea squamaria),* i lia ved Klevstrandbakken.

5. juni. Skottmyra, Kragerø

Målet var halvøya som stikker ut mellom Valberg i Kragerø og Langøy i Kragerøskjærgården. Turen startet ved Skarbumyra og fortsatte ned i området ved Skottmyra. Deretter dro selskapet helt ut til sørspissen av halvøya, ned til Skjensund. Ved møteplassen i veikrysset ut til Skottmyra, ble det påvist en enslig rosett av rødsmelle *(Silene armeria).* Året før blomstret det hundrevis av arten i bergveggen her. I veikanten fantes det mye småplanter av mursennep *(Diplotaxis muralis)* som også var sett her året før.

Ved Skottmyra ble det lett forgjeves etter ertevikke *(Vicia pisiformis)* som er funnet her for lang tid tilbake. Ellers ble få oppsiktsvekkende funn gjort, mest gledet kan hende myske som stedvis i Telemark går under navnet «amur». Noen hvite eksemplarer av forglemmegei *(Myosotis scorpioides),* ble også notert, og ellers ble det funnet mye vanlig nattfiol *(Platanthera bifolia)* i knopp. Ved Skjensund var det beste trolig noen digre tuer av strandvortemelk *(Euphorbia palustris).* Etter dette dro de mer utholdende til Valberg hvor området sør på halvøya mer

eller mindre er ødelagt av Norsk Hyperitt. Det ble funnet mye gulrot *(Daucus carota)*, men den store opplevelsen her var mengdene av blomstrende buskvikke *(Coronilla emerus)*, som finnes i disse områdene. Særlig i skrentene langs vannet, på nordsiden av utskipningsanlegget, står buskvikke tett i skogbunnen. Et sveip etter raggarve *(Cerastium brachypetalum)* som en av deltagerne hadde sett her for mange år siden, ga intet resultat, og det er mulig at den gamle lokaliteten her ligger under fyllingene.

14. juni. Årum i Siljan

Det var frammøte ved Kikut på Siljanveien, og ferden gikk videre til Siljan hvor en tok bomveien inn til Årum. Området rundt Årum preges av gammel beitemark, og håpet var at man kanskje kunne finne søstermarihand i Siljan. Søstermarihand *(Dactylorhiza sambucina)* er blitt angitt fra denne delen av Telemark, men det er fortsatt ikke lykkes noen av foreningens medlemmer å lokalisere denne arten på noen lokalitet i kommunen her. Det er også store myrområder rundt Årum, noe som kom til å prege artslisten som stort sett inneholdt de vanlige artene en finner på myr, slike som kvitlyng *(Andromeda polifolia)*, tranebær *(Oxycoccus quadripetalus)* og frynsestarr *(Carex magellanica)*. Mengder av blomstrende molte *(Rubus chamaemorus)*, bar bud om at det ville bli mulig å få sanket litt molter dette året.

20.–24. juni. Hovedekskursjon til Seljord

Opplegget var laget i samarbeid med Seljord Folkehøgskule som sto for innkvartering og bespisning og i tillegg hadde skaffet en «kursvert», Halvor Gåra, som tok seg av mange praktiske sider under oppholdet. Det var også satset på å ta opp tema som Seljords-kulturen under oppholdet, og det var lagt opp to kulturkvelder med Seljordsforfatteren Halvor J. Sandsdalen og tusenkunstneren Sigurd Telnes. I tillegg fikk deltagerne en dag besøke Langlim og lærer Olav Bakken som fortalte om hjembygda si.

20. juni gjorde en den første turen rundt om i nabolaget til skolen, i det en besøkte ei eng like opp for skoleanlegget. Her ble det påvist noen eksemplarer av søstermarihand, en art som vi skulle treffe på en rekke dager. Det ble dessuten funnet noen få eksemplarer av skogmarihand *(D. fuchsii)*, en art som også skulle vise seg å være vanlig i denne delen av fylket. Ellers ble det påvist et par eksemplarer av hvit form av tjæreblomst *(Lychnis viscaria)*.

21. juni: Målet denne dagen var Kivledalen, et naturskjønt område med fin utsikt over Seljordsvatnet og med striper av god berggrunn som borget for muligheter til gode funn. Børre Aas har gjort noen undersøkelser i dette området, og han har funnet en del fine høydegrenser nettopp i Kivledalen. Deltagerne ble delt i to lag, et «flatparti» og et «brattparti» som skulle ta for seg to områder på østsiden av dalen. Nå viste det seg at det antatt noe flatere partiet nok sto noe mer på høykant enn det man hadde regnet med, men utbyttet for «flatpartiet» ble likevel bra. Dette partiet botaniserte lia fra Kivlegårdene og ut mot Høgås. Herfra ble det meldt om store mengder av skogmarihand, en del brudespore *(Gymnadenia conopsea)*, blårapp *(Poa glauca)*, bergfrue *(Saxifraga cotyledon)* myske, vårerteknapp, sanikel *(Sanicula europaea)*, bakkemynte *(Satureja acinos)* kransmynte *(S. vulgaris)*, alm *(Ulmus glabra)*, lønn *(Acer platanoides)*, småbergknapp *(Sedum annuum)* hvit bergknapp *(S. album)*, tårnurt *(Arabis glabra)*, og trollbær *(Actaea spicata)*. Ved veien utover ble det funnet kvitsoleie *(Ranunculus platanifolius)* og bitter bergknapp *(Sedum acre)*. «Brattpartiet» tok for seg lia oppe ved Åsangrøi, og her ble det funnet flere av de samme artene som lenger nede ved Kivlegårdene. En artig opplevelse er det å støte på blåveis og bergfrue side om side i en høyde av rundt 680 m o.h. Foruten nevnte arter som brudespore, skogmarihand, kvitsoleie, blåveis, myske og vårerteknapp, kan nevnes kvitkurle *(Leucorchis albida)*, grønnkurle *(Coeloglossum viride)*, taggbregne *(Polystichum lonchitis)*, kantkonvall *(Polygonatum odoratum)*, kranskonvall *(P. verticillatum)*, storklokke *(Campanula latifolia)*, firblad *(Paris quadrifolia)*, skogsvinerot *(Stachys sylvatica)*, krattfiol *(Viola mirabilis)*, skogstjerneblom *(Stellaria nemorum)*, myskegras *(Milium effusum)*, skogkarse *(Cardamine flexuosa)* og turt *(Cicerbita alpina)*.

Ved Blika i Svartdal fant vi mengder av søstermarihand, men bare et par eksemplarer var fortsatt i blomst. Like nedenfor de øverste gårdene ved gruvene ble det funnet en praktfull liten eng som overrasket med kanskje turens beste funn: Ormetunge *(Ophioglossum vulgatum)!* Den ble funnet på ny høydegrense for Norge, ca. 540 m o.h. Ellers kunne Blika-området by på følgende arter: lakrismjelt *(Astragalus glycyphyllos)*, villin *(Linum catharticum)*, flekkmure *(Potentilla crantzii)*, skåresildre *(Saxifraga adscendens)*, flekkgrisøre *(Hypochoeris maculata)*, og bergskrinneblom *(Arabis hirsuta)*. Innover mot Sverveli ble det notert bl.a. bjønnkam *(Blechnum spicant)*, skogmarihand som sammen med brudespore vokste i ei eng inne ved speiderhytta med stortveblad *(Listera ovata)*, sumphaukskjegg *(Crepis paludosa)* og mengder av korallrot *(Corallorhiza trifida)*. På tilbakeveien ble det også funnet småtveblad *(Listera cordata)*, ved Blika.

22. juni. Målet for turen var Kilen og Kileåsen i Kviteseid for å se etter Telemarks eneste forekomst av finnmarkspors *(Ledum palustre)*. Den ble funnet ved to små tjern oppe på åsen, dessverre avblomstret. Flere steder på veien inn og ut støtte vi på små myrer som kunne by på fine ting som smalmarihand *(Dactylorhiza traunsteineri)*, og dennes hybrid med flekkmarihand *(D. maculata)*. Også breiull *(Eriophorum latifolium)*, ble funnet flere steder, og ved et tjern sto sivblom *(Sheuchzeria palustris)* fint. Etter rasten dro vi til Seljordsheii hvor vi gjorde en stopp ved Fiskhol. Her ble det funnet en ny lokalitet for søstermarihand, og ellers bør nevnes skogflatbelg *(Lathyrus sylvestris)*, svarterteknapp *(L. niger)*, blåveis, breiflangre *(Epipactis helleborine)*, filtkongslys *(Verbascum thapsus)*, fagerklokke *(Campanula persicifolia)*, tysbast *(Daphne mezerum)*, kantkonvall og

bergmynte *(Origanum vulgare)*. Ved vannet ble det registrert strengstarr *(Carex chordorrhiza)*, myrkråkefot *(Lycopodiella inundata)* og hvitmyrak *(Rhynchospora alba)*. Vi reiste videre til Kvålsgard hvor vi ville se på en gran som gikk under navnet «gullgran». Den ble da også funnet. Bonden fortalte at den særlig om våren utmerket seg ved at de nye skuddene hadde en nokså gyllen, gulaktig farge. Herfra ble ellers notert solblom *(Arnica montana)*, myske *(Galium odoratum)*, stakekarse *(Barbarea stricta)*, brudespore og firblad *(Paris quadrifolia)*.

23. juni. Vi dro til Sudbø, øverst oppe i Sudbødalen. Herfra botaniserte vi innover mot Kvammen, og det ble funnet en del småpent i området. Søterot *(Gentiana purpurea)*, er ikke uvanlig på disse kantene av Telemark, mens kvitkurle ble funnet i et lite antall. Ellers kan nevnes mengder av flekkmarihand, torhjelm *(Aconitum septentrionale)*, og fjelltistel. Mot Kvammen ble det sett brudespore, kvitsoleie, gulsildre *(Saxifraga aizoides)*, bergveronika *(Veronica fruticans)*, flekkmure, fjellfrøstjerne *(Thalictrum alpinum)*, småtveblad og strengstarr. På veien ned mot Åmotsdals kirke ble det sett bergfrue flere steder i berget langs veien. Vi gjorde en stopp ved Selstad og gikk veien opp mot Trae. I veikantene nedenfor Selstad fikk vi se skåresildre, svartstarr *(Carex atrata)*, hårstarr *(C. capillaris)*, karve *(Carum carvi)* og smørbukk *(Sedum telephium)*. Like sør for Trae ligger en gammel eng som har navnet «Svenskebrotet». Her fikk noen av deltagerne oppleve en alldeles utrolig mengde av skogmarihand med en og annen brudespore og nattfiol inn i mellom. Her ble også funnet et enkelt eksemplar av søstermarihand.

Neste stopp var Åmotsdal kirke. Her ble det ved elva registrert fjellfiol *(Viola biflora)* sammen med bekkekarse *(Cardamine amara)*, fjelltistel og vadderot *(Phyteuma spicatum)*, her på sin andre kjente lokalitet i Seljord. Dagens siste stopp ble gjort ved en myr ved Homli hvor vi beskuet en alldeles praktfull forekomst av ballblom *(Trollius europaeus)*.

23. juni. Turen var lagt til Langlimsbygda i nordenden av Sundsbarmvatnet. Her besøkte vi lærer Olav Bakken som fortalte om «sifydde» som var det lokale navnet på bergfrue. Han viste også fram «tvåge» laget av «tvågegras» eller stri kråkefot *(Lycopodium annotinum)* og praktiske plukkekopper for molter, laget av bjørkenever. Etterpå botaniserte de mest utholdende i lia langs bekken fra Furufjell ned til Leitetjørn. Av interesse herfra kan nevnes: bergveronika, grønkurle og olavsstake *(Moneses uniflora)*. Kvelden ble viet midtsommerfeiringen.

24. juni. Dette var siste dagen, og det var bare lagt opp til en formiddagsøkt. Som turmål var valgt Nørsteteig øverst oppe i Svartdal. Her var det lite nytt å se, og av det beste kan nevnes torhjelm, turt, kvitsoleie, svarttopp *(Bartsia alpina)*, olavsstake, småtveblad, korallrot og breiull. Litt lenger nede gjorde vi en stopp ved noen berghyller og innkasserte brudespore og skogmarihand. Ved folkehøyskolen var det ganske tidlig under turen blitt funnet en eng hvor det vokste engklokke *(Campanula patula)* som ikke er funnet før i Telemark. Til manges overraskelse sto også lodnefølblom *(Leontodon hispidus)* i veikanten ved parkeringsplassen ved skolen. Dette er andre kjente voksestedet i fylket.

17. juli. Knipen og Barland i Kragerø

Vi startet botaniseringen innerst i Barlandskilen. Knipenhalvøya er kjent som en botanisk perle: Allerede nede ved veien på nordsiden av Barlandskilen ble det funnet de siste restene av blomstrende ertevikke *(Vicia pisiformis)*. Ellers imponerer buskvikke *(Coronilla emerus)*, stedvis i enorme forekomster. Hist og her står den nærmest som bunndekkplante. Langs veien og i lia var det og bl.a. bergperikum *(Hypericum montanum)*, kransmynte *(Satureja vulgaris)*, skogsvingel *(Festuca altissima)*, kjempesvingel *(F. gigantea)*, lundgrønaks *(Brachypodium sylvaticum)*, skogfaks *(Bromus benekenii)*, grov nattfiol *(Platanthera chlorantha)*, sørlandsvikke *(Vicia cassubica)*, skogvikke *(V. sylvatica)*, skogflatbelg *(Lathyrus sylvestris)*, vårmarihand *(Orchis mascula)* og rødsmelle *(Silene armeria)*.

I ei eng ved Ospeflåta gjorde vi et av dagens bedre funn med lodnefølblom *(Leontodon hispidus)*, som er kjent fra området tidligere. I tjernet ved Bråten fant vi kjempesøtgras *(Glyceria maxima)*, myrkongle *(Calla palustris)*, brei dunkjevle *(Typha latifolia)*, og kranstusenblad *(Myriophyllum verticillatum)*, som av J. Dyring (Flora grenmarensis) angis som innplantet her. Ved Langevannet fant vi i veikanten en hvit form av ormehode *(Echium vulgare)*. Et besøk i Sannidal ga hvit geitrams *(Epilobium angustifolium)*, og solblom *(Arnica montana)*. De aller ivrigste dro innom Kragerø med Tallakshavn og Smedsbukten hvor det ble notert en rekke ballastplanter, bl.a. sandfaks *(Bromus sterilis)*, kronvikke *(Coronilla varia)*, askerstorkenebb *(Geranium pyrenaicum)*, ormehode *(Echium vulgare)*, og den her etterhvert årvisse ugrasbingelen *(Mercurialis annua)*.

19. juli og 16. august. Ballastplanter i Breviks gater

Dette var to samarbeidsarrangementer med «Sommer i Brevik». Turene gikk i gatene på Øya i Brevik sentrum, og det ble fortalt om seilskuter, ballast og levende minnesmerker fra århundreskiftet, ballastplanter. Av arter som ble sett på turen kan nevnes apotekerkattost *(Malva sylvestris)*, russekål *(Bunias orientalis)*, byvortemelk *(Euphorbia peplus)*, steinkløvere både i hvitt og gult *(Melilotus albus, M. officinalis)*, murtorskemunn *(Cymbalaria muralis)*, og endelig stivgaukesyre *(Oxalis europaea)*. Turlederen og en av deltagerne fortsatte botaniseringen etter gatevandringen den 16. august og dro helt øst i Brevik, til Blekebakken. Her ble mange av de samme artene funnet, men her sto også nonsblom *(Anagallis arvensis)*, i fin blomst. I bergveggen inntil bebyggelsen her ble det også funnet en liten bestand av hjortetrøst *(Eupatorium cannabinum)*.

11. august. Herre i Bamble

Det ble botanisert langs Herre-elva og opp til Hellestvedtvann som var delvis nedtappet. På turen ble

det notert av spesiell interesse følgende arter: nøstepiggknopp *(Sparganium glomeratum)*, tjønngras *(Littorella uniflora)*, og sylblad *(Subularia aquatica)*. Dagens mål var å besøke en kjent lokalitet av pilblad *(Sagittaria sagittifolia)*, men denne var ødelagt p.g.a. arbeider med en gammel demning. Hele lokaliteten var tørrlagt og bevokst.

14. august. Brevikstrand i Bamble
Ved utløpet av Åbyelva ble det notert bl.a. pollsivaks *(Scirpus tabernaemontani)*. På bergknattene på nordsida ble det funnet en liten bestand av grønn busthirse *(Setaria glauca)* og litt fjellodnebregne *(Woodsia alpina)*, som de beste. Så gikk turen til Brevikstrand hvor vi klatret langs svabergene på østsiden av fjorden og gikk tilbake langs veien fra Svensvika. Vi fikk med oss gul frøstjerne *(Thalictrum flavum)*, innerst i bukta. Ekte malurt *(Artemisia absinthium)* ble funnet, og ute i en bukt rett vest av Svensvika sto både strandvortemelk *(Euphorbia palustris)* og asparges *(Asparagus officinalis)* i strandkanten.

21. august. Flåttene i Drangedal
Myrområdene Flåttene vest for Drangedal sentrum må være et av de fineste myrkomplekser i Telemark. Vi tok turen sør om Galtevann. Håpet var å finne brunskjene *(Schoenus ferrugineus)* og engmarihand *(Dactylorhiza incarnata)*, som begge er kjent herfra. Vi lyktes ikke i vårt forsett, men det ble funnet mye annet fint, som brunmyrak *(Rhynchospora fusca)*, breiull *(Eriophorum latifolium)*, nøkkesiv *(Juncus stygius)*, myrkråkefot *(Lycopodiella inundata)*, smalmarhand *(Dactylorhiza traunsteineri)* og brudespore *(Gymnadenia conopsea)*. En tur opp i Styggedalen brakte bl.a. mye skogmarihand *(Dactylorhiza fuchsii)*, turt *(Cicerbita alpina) og skogsvingel (Festuca altissima)*. På tilbaketuren ble vi oppmerksomme på en veikant full av fortiriltunge *(Lotus uliginosus)* i lag med gul gåseblom *(Anthemis tinctoria)*.

28. august. Kilevann
Fra Rognsbru gikk turen til Vassbotn med retur i samme spor. Innerst ved Vassbotn, i ei vestvendt li, ble det gjort mange gode funn: sørlandsvikke *(Vicia cassubica)*, svart erteknapp *(Lathyrus niger)*, skogflatbelg *(L. sylvestris)* og ved veien inn ble det funnet stavklokke *(Campanula cervicaria)*. Ved en hyttevegg vokste det svartgallbær *(Bryonia alba)*.

Roger Halvorsen

Sørlandsavdelingen

Årsmelding 1988
Pr. 15.11 hadde Sørlandsavdelingen 45 A-medlemmer og 7 B-medlemmer. På årsmøtet 15. nov. ble dette styret valgt:

Per Arvid Åsen (formann), Tore Torjesen (sekretær), Oddvar Pedersen (kasserer), Jostein Andreassen (styremedlem).

Ekskursjonskomité: Torfinn Hageland, Peder Knutson, Oddvar Pedersen.

Det er avholdt to møter og to ekskursjoner.

6. april. Foredrag av Oddvar Pedersen om firtann *(Teucrium scorodonia)*.

15. nov. Finn-Egil Eckblad: «Bruk av sopp i eldre tid».

Ekskursjoner 1988
29. mai. Ny Hellesund i Søgne
Først besøkte vi den nordligste øya, Monsøya. Vandrende på idylliske veier og stier, og med Jostein Andreassen som kjentmann, ble vi ført inn i øyas kulturhistorie. Dro deretter til Helleøya, like sør for Monsøya. Rent botanisk var ikke Ny Hellesund spesielt interessant. Artslista vår stanset på 180 arter, og herfra kan nevnes: Lodnestorkenebb *(Geranium molle)*, bakkeveronika *(Veronica arvensis)*, vill-løk *(Allium oleraceum)*, vårpengeurt *(Thlaspi alpestre)*, vårskrinneblom *(Arabidopsis thaliana)*, stakekarse *(Barbarea stricta)*, vanlig nattfiol *(Platanthera bifolia)*, heiblåfjær *(Polygala serpyllifolia)*, skogflatbelg *(Lathyrus sylvestris)*, humle *(Humulus lupulus)*, kystløvetann *(Taraxacum obliquum)*, og en flott bestand med korallrot *(Corallorhiza trifida)*, ca 20 eksemplarer. I tillegg kom vi over et større parti med pokalmorkel *(Helvella acetabulum)*. Tidligere er hjortetrøst *(Eupatorium cannabinum)* og prikkstarr *(Carex punctata)* tatt på Helleøya, men vi gjenfant ingen av dem.

Peder Knutson

19.–21. august. Gjøvdal, Åmli kommune
Lørdagen besøkte vi lærer Mathias Mjåland på bruket Fjellsenden under garden Mjåland. Han hadde funnet sølvasal *(Sorbus rupicola)* på vestsida av Nòsvarden, ca 750 m o.h. Lodnebregne *(Woodsia ilvensis)*, rognasal *(Sorbus hybrida)* og bjønnbær *(Rubus fruticosus)* vokste vilt ved hagen. Eik *(Quercus spp.)* fant vi ikke lenger oppover Gjøvdal enn på Mjåland.

Etterpå kjørte vil til garden Hågstøyl, fraflytta i 1880-åra. I ei søraustvendt li bakom tunet vokste dvergjamne *(Selaginella selaginoides)* i et mineralholdig sik. I denne lia vokste også alm *(Ulmus glabra)* med den sjeldne fingersoppen *Lentaria byssiseda* på barken, 630 m o.h. Vi fant den relativt sjeldnere soppen *Phaeobulgaria inquinans* på bjørkestammer.

Vi gikk også oppunder Hunsefo, 620 m o.h., i søraustnova av Haretoheia. Der vokste bergfrue *(Saxifraga cotyledon)*, alm, lind *(Tilia cordata)*, hassel *(Corylus avellana)*, svartburkne *(Asplenium trichomanes)* og olavsskjegg *(A. septentrionale)*.

Spiss giftslørsopp *(Cortinarius orellanoides)* vokste spredt i granskog over heile området så høgt som granskogen nådde (700 m o.h.).

Mathias Mjåland opplyste at revebjølle *(Digitalis purpurea)* og solblom *(Arnica montana)* vokser noen steder i midtre delen av Gjøvdal.

I Fossegjuvet nedenfor garden Gjevdeli gjorde vi flere gode funn: Alm, lind, hassel, lønn *(Acer platanoides)*, tysbast *(Daphne mezereum)*, skogsvingel *(Festuca altissima)*, skogstjerneblom *(Stellaria nemo-*

rum), trollurt *(Circaea alpina)*, trollbær *(Actaea spicata)* og turt *(Cicerbita alpina)*. Og fra soppfloraen samme sted: *Clitocybe lignatilis* på osp, *Cortinarius multiformis* flere steder i granskog, og *C. hercynicus*. Lungenever *(Lobaria pulmonaria)* vokste på osp. Fossegjuvet ligger omkring 400 m o.h.

Søndagen gikk vi inn til Hengeltjørnloftet i nabokommunen Fyresdal.

Ved gamlevegen nordaustfor det gamle kommunehuset Elvarheim i Åmli fant vi breitt dunkjevle *(Typha latifolia)* i veggrøfta.

Torfinn Hageland

Rogalandsavdelingen

Årsmelding 1988

Medlemstallet har i 1988 vært 53 A-medlemmer og 36 B-medlemmer.

Vi har pr. 20. oktober avviklet 3 møter og 9 turer.

Styret har i 1988 hatt følgende sammensetning: Formann, Gaute Slaattebræk; nestformann, Inger Marie Paulsen; kasserer, Jonas Nygård; styremedlem, Ove S. Førland; sekretær, Berit E. Førland; varamenn til styret, Kjell-Ove Hauge og Asbjørn Simonsen.

Ekskursjonskomite: Ove S. Førland (formann), Torfinn Reve, Kjell-Ove Hauge, Leif Krumsvik, Inger Marie Paulsen (vara), Audun Steinnes (vara). Revisor: Aasmund Bøe. Valgkomite: John Inge Johnsen, Idun Sørreime, Peter Skjæveland.

Ekskursjoner 1988

10. mai. Helleberget i Klepp kommune

Helleberget rager opp i et forholdsvis flatt jær-landskap og består delvis av harde, granittiske bergarter som gir temmelig næringsfattig forvitringsjord. På nordsida av knausen fant vi da heller ikke særlig krevende arter. I et gjødselsig vokste kjeldeurt *(Montia fontana)*, og i en hardt beitet skråning opp mot toppen fant vi lodnestorkenebb *(Geranium molle)* og vårskrinneblom *(Arabidopsis thaliana)*. På sør-østsida av knausen skygget trær og busker av ulike slag for undervegetasjonen. Vi noterte oss vintereik *(Quercus petraea)*, rogn *(Sorbus aucuparia)*, osp *(Populus tremula)*, hassel *(Corylus avellana)* og rødhyll *(Sambucus racemosa)*. Her blomstret hårfrytle *(Luzula pilosa)*, mens brunrot *(Scrophularia nodosa)*, kratthumleblom *(Geum urbanum)*, nyresoleie *(Ranunculus auricomus)* og lundstjerneblom *(Stellaria holostea)* sto i bladstadiet. Vestlandsplanten kusymre *(Primula vulgaris)* lyste opp med sine gule blomster, og bergflette *(Hedera helix)* og vivendel *(Lonicera periclymenum)* slynget seg oppover skrenter og rundt vindfelte trær. I en mørk fjellsprekk oppdaget vi svartburkne *(Asplenium trichomanes)*. Mot sørøst ble fjellet brattere, og her vokste bl.a. bestander av blankburkne *(Asplenium adiantum-nigrum)* og olavsskjegg *(Asplenium septentrionale)*. Innunder bergveggen trivdes den varmekjære blodstorkenebben *(Geranium sanguineum)*.

Inger Marie Paulsen

24. april. Mose- og lavtur til Dale i Sandnes

Området var ein skog av sommareik *(Quercus robur)*. Karplantefloraen var ellers dominert av blåbær *(Vaccinium myrtillus)* og smyle *(Deschampsia flexuosa)* med vivendel *(Lonicera periclymenum)* som den mest krevende arten. I skogbotnen fanns krukkemose *(Pogonatum urnigerum)*, blank sigdmose *(Dicranum majus)*, krusfagermose *(Mnium undulatum)* og kystjamnemose *(Plagiothecium undulatum)*. Soppen *Chlorociboria* vaks på ved. På stein vaks kystpute *(Cladonia subcervicornis)*, brun korallav *(Sphaerophorus globosus)*, grå fargelav *(Parmelia saxatilis)* og brun fargelav *(Parmelia omphalodes)*. Nær ein bekk var det stripemose *(Diplophyllum albicans)* og kystfagermose *(Mnium hornum)*.

Nede i strandkanten ved Gandsfjorden fanns vanleg messinglav *(Xanthoria parietina)*, marebek *(Verrucaria maura)*, *Caloplaca marina*, *Lecanora atra*, klipperagg *(Ramalina siliquosa)* og svabergslav *(Anaptychia fusca)*.

På eit berg med mykje røsslyng *(Calluna vulgaris)* vaks kystnavlelav *(Umbillicaria spodochroa)*, grå korallav *(Sphaerophorus fragilis)*, skålskjærgårdslav *(Parmelia pulla)*, kystreinlav *(Cladonia portentosa)*, pigglav *(Cladonia uncialis)*, blærelav *(Umbilicaria pustulata)* og putesaltlav *(Stereocaulon evolutum)*. Litt meir i skygge vaks blåmose *(Leucobryum glaucum)*, som var fertil, og elles kransemose *(Rhytidiadelphus triquetrus)* og *Fuscidia gothoburgensis*. I vegkanten fanns vegmose *(Ceratodon purpureus)*.

Torfinn Reve

2. juni. Kveldstur til skogen på Forusstranden i Stavanger

I eikeskogen hvor de eldste trærne var 160 år gamle, fant vi på eikestammene laven praktkrinslav *(Parmelia perlata)*. I bunnskiktet i eikeskogen dominerte krattlodnegras *(Holcus mollis)*. Ellers ble det funnet lundstjerneblom *(Stellaria holostea)*. I urskogen ble det funnet leddved *(Lonicera xylosteum)* og sølvasal *(Sorbus rupicola)*. Langs stranden ble det funnet kystarve *(Cerastium atrovirens)* og dvergsmyle *(Aira praecox)*. Totalt registrerte vi i overkant av 100 karplanter under ekskursjonen.

Gaute Slaattebræk

12. juni. Rodabakken/Åsvatnet, Strand kommune

Vi startet ved det nedlagte gårdsbruket Rodabakken, som ligger i en nordvendt li opp av Bjørheimsbygd. Øvre del er lynghei, som går over til blandingssmåskog med rikere løvtrær langs bekkeløp og nedre del av innmark. Der vokste heisev *(Juncus squarrosus)* rikt. I løvskogli nedfor gården og mot bekkeløp ble funnet bleikstorr *(Carex pallescens)*, fagerperikum *(Hypericum pulchrum)*, bergmjølke *(Epilobium collinum)*, kratthumleblom *(Geum urbanum)*, myrmjølke *(Epilobium palustre)*, sumphaukeskjegg *(Crepis paludosa)*. Hele gruppen tok så turen til østre ende av Åsvatnet. I strandlinjen ble registrert myrsaulauk *(Triglochin palustre)* og småengkall *(Rhinanthus minor)*.

I en nordvendt rasmark, med et belte av fyllitt i

den fuktige bergveggen under Barkvedfjellet, opp av Åsvatnet ble det funnet planter som: bergfrue *(Saxifraga cotyledon)*, fjellsyre *(Oxyria digyna)*, grønburkne *(Asplenium viride)*, gulsildre *(Saxifraga aizoides)*, junkerbregne *(Polystichum braunii)*, lodnebregne *(Woodsia ilvensis)*, rosenrot *(Sedum rosea)*, og storfrytle *(Luzula sylvatica)*.

Totalt ble det registrert 160 planter på turen.

Ove S. Førland

31. juli. Røyrdalen, Gjesdal kommune

Første stopp var et våtmarksområde i østre ende av Ragstjørna. Der ble funnet myrmjølke *(Epilobium palustre)*, blodtopp *(Sanguisorba officinalis)*, gulldusk *(Lysimachia thyrsiflora)*, strandkjempe *(Plantago maritima)* og skjoldberar *(Hydrocotyle vulgaris)*. Neste stopp var på veiens høyeste punkt gjennom Røyrdalen. I grov ur ble det registrert hestespreng *(Cryptogramma crispa)*, raggtelg *(Dryopteris pseudomas)* og kranskonvall *(Polygonatum verticillatum)*. På vei opp mot bergvegg og i rasmark ble funnet vanleg nattfiol *(Platanthera bifolia)*. Oppe under, og i fuktig bergvegg av rik bergart (Pyribolitt), var det arter som, bergfrue *(Saxifraga cotyledon)*, brunrot *(Scrophularia nodosa)*, fjellsmelle *(Silene acaulis)*, fjellsyre *(Oxyria digyna)*, grønburkne *(Asplenium viride)*, gulsildre *(Saxifraga aizoides)*, rosenrot *(Sedum rosea)*, skjørlok *(Cystopteris fragilis)*, skogvikke *(Vicia sylvatica)*, og svarttopp *(Bartsia alpina)*. På nedtur i rik bjørkeskogli var skogstjerneblom *(Stellaria nemorum)*, storfrytle *(Luzula sylvatica)*, knerot *(Goodyera repens)*, kvitkurle *(Leucorchis albida)* og trollurt *(Circaea alpina)*.

Totalt ble registrert 137 plantearter.

Ove S. Førland

12.–14. august. Melandsgrønaheii, Hjelmeland kommune

Turen startet fra Kleivaland, fortsatte videre fra Ritland, og opp Svodene til den kjente lokaliteten med norsk malurt *(Artemisia norvegica)* og i samme område fjellbakkestjerne *(Erigeron borealis)*, grønburkne *(Asplenium viride)*, grønkurle *(Coeloglossum viride)*, og reinrose *(Dryas octopetala)*. Turen gikk så videre til Stavanger Turistforenings nye hytte på Melandsgrønaheii, der vi overnattet.

Lørdag: Botaniserte i området rundt hytta, registrerte bakkesøte *(Gentianella campestris)*, hesterumpe *(Hippuris vulgaris)*, blankstorr *(Carex saxatilis)*, brearve *(Cerastium cerastoides)*, knoppsildre *(Saxifraga cernua)*, lodnebregne *(Woodsia ilvensis)*, skogstjerneblom *(Stellaria nemorum)* småblærerot *(Utricularia minor)*, snipestorr *(Carex rariflora)*, snøsildre *(Saxifraga nivalis)*, søterot *(Gentiana purpurea)*, taggbregne *(Polystichum lonchitis)*, og tuesildre *(Saxifraga cespitosa)*.

Søndag: På tur ned til Stråpastøl på hjemveg, vokser bl.a. brudespore *(Gymnadenia conopsea)*, fjellnøkleblom *(Primula scandinavica)*, kantkonvall *(Polygonatum odoratum)*, perlevintergrøn *(Pyrola minor)*, og svartstorr *(Carex atrata)*.

154 arter ble registrert på turen.

Leiv Krumsvik

24. august. Mosvannet i Stavanger kommune

Mosvannet er et yndet turområde med en idyllisk sti gjennom til dels plantet edellauvskog. Vi startet ved campingplassen på sørsida og tråkte det sumpige lendet mellom turstien og vannet uten å finne noe av særlig interesse. Forekomster av mannasøtgras *(Glyceria fluitans)* og dikevasshår *(Callitriche stagnalis)* indikerer at området er næringsrikt. Like ved stien på nordvest-sida av vannet vokste en bestand av kvitpestrot *(Petasites albus)*, sannsynligvis forvillet eller innplantet. Det er i det hele tatt vanskelig å avgjøre hvilke av vekstene her som er ville og hvilke som er plantet inn. Like ved vannkanten mot nordvest fant vi kalmusrot *(Acorus calamus)*, kjempepiggknopp *(Sparganium erectum)*, strandrør *(Phalaris arundinacea)*, gul sverdlilje *(Iris pseudacorus)* og kattehale *(Lythrum salicaria)*. På nordsida av vannet er vegetasjonen åpnere med færre trær og flere busker. Her er strandlinjen svært sumpete og domineres av et bredt belte med takrør *(Phragmites australis)* noe som viser at vannet er svært næringsrikt, for ikke å si forurenset. Her vokste også bredt dunkjevle *(Typha latifolia)* og myrhatt *(Comarum palustre)*.

På østsida av vannet fant vi et eksemplar av brudelys *(Butomus umbellatus)*, noe som vakte stor begeistring hos deltakerne, men ellers var resten av rundturen av liten botanisk interesse. Vi noterte oss ca. 110 arter alt i alt.

Inger Marie Paulsen

4. september. Holmane i Hå

Føremålet med turen var å sjå på ein ny lokalitet for jærtistel *Serratula tinctoria*. Nær parkeringsplassen var svart knoppurt *(Centaurea nigra)*. I heia ut mot sjøen vaks mellom anna solblom *(Arnica montana)*, kystmyrklegg *(Pedicularis sylvatica)*, kystgriseøyre *(Hypochoeris radicata)* og klokkesøte *(Gentiana pneumonanthe)*. Den siste hadde blomstringstid og var difor lett å få auga på. I berga i strandkanten fanns smørbukk *(Sedum telephium)*, kystbergknapp *(Sedum anglicum)*, rosenrot *(Sedum rosea)*, blodtopp *(Sanguisorba officinalis)*, strandkvann *(Angelica archangelica* subsp. *littoralis)* og jærtistel *(Serratula tinctoria)*. I fjor på denne tida blomstra jærtistelen for fullt, men i år hadde det vore ein varm sommar og difor var det berre frøstandar igjen.

Nokre pyttar nær stranda hadde flotgras *(Sparganium angustifolium)* og vanleg tjønnaks *(Potamogeton natans)*. I ei lun bukt var det mykje ålegras *(Zostera marina)*.

Torfinn Reve

Mandag 4. juli. Stavanger, østre bydel og havnesiloområdet

Tanken var å se etter gamle ballastplanter og mølleplanter. Ved starten, Hetlandskirken, ble det demonstrert nesleskjellfrø, *(Galinsoga ciliata)*, og en hybrid av slekten *Rorippa* som ble antatt å være hybriden mellom kulekarse og veikarse, *(R. austriaca* x *sylvestris)*. Ved Badedammen finnes det fortsatt litt rester av planter som kan antas å ha kommet

hit med ballast. Bl.a. ble det funnet en hel del veisennep *(Sisymbrium officinale)*, i gatekantene og langs gjerdet rundt Badedammen. Ved gjerdet ble det også påvist små bestander av honningkarse *(Cardaria draba)*, som ble funnet her for en del år siden. Ved havnesiloen ble det gjort en hel rekke gode funn. Bl.a. en rekke grasarter som ikke er av de vanligste å finne ved møllene våre i dag: Bladfaks *(Bromus inermis)*, rugfaks *(B. secalinus)*, veifaks *(B. commutatus)*, møllefaks *(B. japonicus)*, vanlig raigras *(Lolium perenne)*, italiensk raigras *(L. multiflorum)*, og de etterhvert mer og mer sjeldne artene svimling *(L. temulentum)* og linsvimling *(L. remotum)*. Floghavre *(Avena fatua)* er i dag mer eller mindre fast inventar på møllene våre, og ble også funnet denne kvelden. Det mest spennende funnet av gras var imidlertid en *Phalaris*-art som først ble antatt å være kanarigras *(P. canariensis)*, men som ved nøyere undersøkelser siden har vist seg å være smårør, *(Phalaris minor)* som vel bare er tatt et par-tre ganger før her i landet. Et ynkelig, lite eksemplar av russesoda *(Salsola kali* subsp. *ruthenica)* ble ellers innsamlet. Russesoda er også en av de mer uvanlige artene som av og til dukker opp på møllene våre. Fransk smelle *(Silene gallica)*, er også en uvanlig art som har begynt å dukke opp ved møllene igjen, og et lite, spinkelt eksemplar ble notert og samlet inn. Korsblomstene er en familie som ofte er godt representert ved møllene. På havnesiloen denne kvelden ble det funnet følgende arter: orientsennep *(Sisymbrium orientale)*, salatsennep *(Eruca sativa)*, og kverngull *(Erysimum repandum)*. Et stort eksemplar av åkerstorkenebb *(Geranium dissectum)*, vokste i en av rabattene ved mølla.

På hjemturen fant noen av deltakerne følgende arter i en midtrabatt ved fergeleiet til Tau-fergen: Orientsennep *(Sisymbrium orientale)*, rugfaks *(Bromus secalinus)* og møllefaks *(B. japonicus)*.

Roger Halvorsen

Vestlandsavdelingen

Årsmelding 1988

Medlemstallet i Vestlandsavdelingen var 107 pr. 31. oktober 1988, fordelt på 87 A-medlemmer (derav 2 æres- og 9 livsvarige medlemmer), og 20 B-medlemmer. Dette er en gledelig økning på 9 medlemmer fra forrige årsmelding (30/9 1987). Styret og komiteer har hatt følgende sammensetning: formann: Per Arild Aarrestad, kasserer: Bjørn Moe, sekretær: Astri Botnen, styremedlemmer: Eva Krzywinski og Marit Anne Bysveen, varamedlem: Svein Erik Myrtveit. Ekskursjonskomite: Arvid Odland og Johan H. Lundbo. Valgkomite: Marit Anne Bysveen, Ole Berge Meyer.

Det har vært avholdt 7 medlemsmøter:

27. oktober 1987 årsmøte, med lysbildeforedrag av Anders Lundberg: Geografisk variasjon i havstrandvegetasjon i Skandinavia.

17. november: Knut Krzywinski: Sudan, et kulturlandskap i degenerering.

15. desember: julemøte: Cornelis C. Berg: «Rainforests in tropical America»

9. mars 1988: Frans Emil Wielgolaski: «Fra Ming til verdens tak».

12. april: «En presentasjon av NBF's Vestlandsavdeling for interesserte naturvenner».

19. april: Bjørn Moe: «Vern av barskog i Hordaland».

31. mai, Klaus Høiland: «Forskning på forsuring av skogøkosystem.» På dette møte hadde vi også en markering av våre æresmedlemmer Miranda Bødtker og Knut Fægri.

Ekskursjoner 1988

14. mai. Vårblomstring i edellauvskoger

Turen gikk til Smøråslia i Bergen, samt til Lepsøy og Storomsvågen i Os kommune. Våraspektet var i full blomst og ca. 100 arter ble registrert så tidlig på året. Smøråslia er en typisk vestnorsk, middels rik askeskog som nederst i lia går over i en svartorsumpskog. I området vokser m.a. gullstjerne *(Gagea lutea)*, som er relativt sjelden i Bergensområdet. Våraspektet i askeskogen inneholdt kvitveis *(Anemone nemorosa)*, skogkarse *(Cardamine flexuosa)*, vårkål *(Ranunculus ficaria)*, nyresoleie *(R. auricomus)*, ramsløk *(Allium ursinum)*, vårmarihand *(Orchis mascula)* og jordnøtt *(Conopodium majus)*. Arter som tannrot *(Dentaria bulbifera)*, storklokke *(Campanula latifolia)* og firblad *(Paris quadrifolia)* var på veg fram. I svartorskogen dannet kystmaigull *(Chrysosplenium oppositifolium)*, vanlig maigull *(C. alternifolium)* og soleihov *(Caltha palustris)* et gulgrønt teppe i skogbunnen.

På Lepsøy besøkte vi en kalkrik svartorskog med større forekomster av slakkstarr *(Carex remota)*. Skogen står på organisk materiale avsatt over skjellsand og er en av de få gjenværende bestandene av denne vegetasjonstypen i Hordaland.

Den tredje lokaliteten i Storomsvågen bød på et fantastisk fargerikt våraspekt med enorme mengder blomstrende vårmarihand, vårkål og kvitveis. Her vokste også store bestander av stortrollurt *(Circaea lutetiana)*.

Per Arild Aarrestad

19. juni. Storsøy

Storsøy ligg i Langenuen mellom Huglo og Tysnesøy. Øya er utan busetnad og omlag 1 km lang. Me blei sett i land med privatskyss frå Tysnesøy. Storsøy blei verna som landskapsvernområde i 1977. Berggrunnen er kalkrik og det meste av øya er kledd med oseanisk kalkfuruskog. Fjellet er overalt gjennomskore av store og små sprekker og dette har danna eit karakteristisk karstlandskap som ein knapt finn andre stader i denne landsdelen. Furuskogen er samansett av oseaniske, kalkkrevjande og meir trivielle artar. Bergflette *(Hedera helix)*, beinved *(Ilex aquifolium)*, vivendel *(Lonicera periclymenum)* og krossved *(Viburnum opulus)* er vanlege buskar. Ein vanleg art i feltsjiktet er sanikel *(Sanicula europaea)*, og fleire stader såg me artar som lundgrønaks *(Brachypodium sylvaticum)*, bergfaks *(Bromus*

ramosus), breiflangre *(Epipactis helleborine)* og skogsvingel *(Festuca altissima)*. Snau vaniljerot *(Monotropa hypophegea)* blei også observert. Av mosar såg me m.a. gullhårmose *(Breutelia chrysocoma)* og kalkkammose *(Ctenidium molluscum)*.

Viktig for artsmangfaldet på Storsøy er førekomsten av små strandenger, steinstrender og kalkstrandberg i kanten av skogen. På berga fann me artar som bergskrinneblom *(Arabis hirsuta)*, engstarr *(Carex hostiana)*, blodstorkenebb *(Geranium sanguineum)* og bergfrue *(Saxifraga cotyledon)*. I strandkanten vaks artar som saltsiv *(Juncus gerardii)*, strandrug *(Elymus arenarius)* og saltbendel *(Spergularia marina)*.

Anders Lundberg

3.–5. juni 1988. Askvoll

For mange ble ekskursjonen til Askvoll i Sogn og Fjordane årets store naturopplevelse. Vestlandsavdelingen lokket til seg deltakere fra fjern og nær med agnet «blåstjerne *(Scilla verna)* i blomst på Bulandet». Foruten å feste denne sjeldne planten til filmrullen, (jfr. Fig. I) gikk turen også til den botanisk spennende øya Atløy med variert flora og vegetasjon, samt strandenger rundt Askvoll.

Lørdag 4. juni tok vi båt fra Askvoll til Bulandet, hvor vi ble skysset ut på Sandøy av en lokal skyssbåt. Her møtte det oss et syn som fikk den mest garvede botaniker til å sperre øynene opp. Enger kledt i blått med tusenvis av blåstjerner lyste opp i det ellers praktfulle kulturlandskapet. Det ble utført en del botaniske registreringer for en senere artikkel i Blyttia om denne spesielle planten. Senere samme dag tok Anders Lundberg oss med til en strandeng i Askvoll hvor flere fikk sitt første møte med fjørestarr *(Carex salina)*, grusstarr *(C. glareosa)* og pøylestarr *(C. mackenziei)*.

Søndagen vandret vi i Jacob Naustdals fotspor på Atløy, i edellauvskog, kystlynghei og i et ellers vakkert kulturlandskap. Den svært botanikkinteresserte folkehøgskolelæreren besøkte øya i 1949 og beskrev da m.a. reinrose *(Dryas octopetala)*-bestander i lyngheiene. Disse fant vi igjen på den kalkrike fjellknausen Brurestakken vest på øya ved Herland. Reinrose voks her særlig på rasmateriale under en sørvendt berghammer, men fantes også som innslag i lyngheivegetasjonen. Sammen med reinrose voks en annen kalkkrevende fjellplante, nemlig bergstarr *(Carex rupestris)*. Innenfor samme område fant vi også nemorale arter som kristtorn *(Ilex aquifolium)* og sanikel *(Sanicula europaea)*, samt de hyperoseaniske plantene purpurlyng *(Erica cinerea)* og hinnebregne *(Hymenophyllum wilsonii)*. Artssammensetningen i området må således ansees som sjelden i plantegeografisk sammenheng.

Reinroseheiene er idag betraktelig mindre arealmessig enn det som ble observert av Naustdal i 1949. Den gang var lyngheiene skjøttet ved brenning og slått, samt at beitepresset var større. I dag gror lyngheiene igjen og den tette, høyvokste røsslyngen «kveler» de lyskrevende reinrosebestandene. Naustdal var redd for at lyngbrenning ville ødelegge



Figur 1. Blåstjerne *(Scilla verna)* fra Bulandet. Foto: Klaus Høiland.

(Scilla verna) *from Bulandet, Askvoll, W. Norway. Photo: Klaus Høiland.*

reinroseheiene. I dag viser det seg at det er mangel på brenning som får reinrosebestandene til å gå tilbake.

Ekskursjonen medførte også ny sørgrense for ishavsstarr (*Carex subspathacea*) på en strandeng ved Herland.

Per Arild Aarrestad

Trøndelagsavdelingen

Årsmelding 1988

Trøndelagsavdelingen hadde pr 1. oktober 1988 2 æresmedlemmer, 99 A-medlemmer og 25 B-medlemmer.

Styret har i inneværende år hatt følgende sammensetning: Thyra Solem (leder), Arne Jakobsen, Håkon Holien, Per Steinar Sommervold, Marte Gjestland (kasserer) og Astri Løken (sekretær).

Tema som ble tatt opp på medlemsmøtene var som følger:

7. des. (1987): Julemøte med 50 års jubileum for Trøndelagsavdelingen. Arne Jakobsen: «I Darwins fotspor – blant kaktus og øgler på Galapagos».

1. febr. (1988): Karl Tangen: «De mikroskopiske algene – til sorg og glede»

7. mars: Olav Gjærevoll: «Det vindunderlige samspillet mellom blomst og insekt» Arne Jakobsen viste lysbilder av fruesko *(Cypripedium calceolus)* Møtet ble holdt av Entomologisk forening og Botanisk forening i fellesskap.

18. april: Eldar Gaare og Simen Bretten: «Tsjernobyl 2 år etter – hva vet vi nå?» Vi stemte over foreningsblomst og issoleie vant.

I samarbeid med Nyttevekstforeningen har vi arrangert 2 utstillinger:

6. des. 1987: Krydderutstilling

12. sept. 1988: Sopputstilling

Trøndelagsavdelingen deltok sammen med andre organisasjoner i regionen som arrangør av seminaret «Reint vann». Seminaret inngikk i Felleskampanjen for jordas miljø og utvikling.

Som det ble gjort rede for i forrige årsmelding, nedla foreningens medlemmer et stort arbeid i kartlegging av vegetasjonen langs Nidelva. Denne innsatsen ble belønnet med kr. 6 000. I vårsemesteret vil dette kartleggingsarbeidet være tema for et møte.

Trøndelagsavdelingen har avgitt tre uttalelser på saker forelagt oss av Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. Vi har bifalt planene om vern av Forravassdraget og verneverdige myrer i Sør-Trøndelag. Likeledes har vi støttet forvaltningsplan for Austrått lunden landskapsvernområde.

Astri Løken

Ekskursjoner 1988

15. mai 1988. Kryptogamekskursjon til Hopla ved Hammarvatnet, Levanger kommune, Nord-Trøndelag

Størsteparten av dagen ble brukt på sørsida av hd. 120. Der er det hele vegen bratte bergvegger og delvis grov blokkmark. Berggrunnen består av et kalkrikt, polymikt konglomerat. Geologien og de store kontrastene i voksestedet fra tørre, solvarme bergvegger til svært skyggefulle og fuktige blokksider, bidrar til en artsrik og variert flora hvor representanter fra mange plantegeografiske elementer vokser side om side.

Vårblomster var knapt å se, og det var lett å konsentrere seg om kryptogamene. Artene i fellmoseslekta *(Neckera)* fikk stor oppmerksomhet. På husstore blokker vokser uvanlig fine og rikelige forekomster av krusfellmose *(N. crispa)*, og det er mye flatfellmose *(N. complanata)*. Buttfellmose *(N. besseri)* er sjeldnere, den vokser her på eller nær nordgrensa i Norge. De tre artene møtes ved Hopla, men de har ulik norsk utbredelse. Krusfellmose er vestlig; buttfellmose er sørøstlig med en isolert forekomst på østsida av Trondheimsfjorden, og flatfellmose fins i alle fylker nord til Troms. En levermose skal nevnes: På mattene av krusfellmose vokser svært kraftige eksemplarer av skjerfmose *(Apometzgeria pubescens)*. Den bjørnemose-lignende sliremoseslekta *(Timmia)* dukket opp med to arter: På blokkene står rødsliremose *(T. austriaca)* og nede i hull mellom blokkene den langt sjeldnere grotteslire mose *(T. bavarica)*. Oppe i de tørre varme bergveggene dominerer knausmoseslekta *(Grimmia)*, bl.a. er det store forekomster av krinsknausing *(G. elatior)*.

Av lav må nevnes et overraskende stort innslag av oceaniske arter som f.eks. kystvrenge *(Nephroma laevigatum)* grynfiltlav *(Pannaria conoplea)*, kystfiltlav *(P. rubiginosa)* og vanlig blåfiltlav *(Parmeliella plumbea)* på stammer av rogn. De kalkrike bergene var dominert av arter som *Caloplaca citrina, C. saxicola, Protoblastenia rupestris* og *Lecidea lurida*.

Av andre kalk-krevende arter nevnes tuegaffel *(Cladonia rangiformis)*, *Diploschistes muscorum*, åregrønnever *(Peltigera leucophlebia)* og vanlig skållav *(Solorina saccata)*, alle i rik forekomst. På furu satt det rikelig av *Hypocenomyce sorophora* og sukkerlav *(Hypogymnia bitteriana)*.

Dagen ble avsluttet nede ved Hoplafjorden. To minneverdige funn ble gjort: Kvitknausing *(Grimmia pulvinata)* og murhårstjerne *(Tortula muralis)* er sjeldne i Trøndelag. Begge er sørlige arter som i Inntrøndelag har nordgrense på Boråsen ved Levanger, ca. 20 km lengre nord.

Hans H. Blom, Håkon Holien og Arne A. Frisvoll

21. august. Stjørdal

Første lokalitet var Helleberget, ei 7–8 mål stor «kutrø» med grasbakker, skogholt og leirskifer-berg.

Mest interessant var *Centaurea nigra*, med rikelig og jevn fordeling over hele lokaliteten. Ellers fant vi begge *Verbascum*-artene og et rikt utvalg av «sørvendte tørrberg»-arter pluss de to forvillete artene *Cornus alba* (var. *sibirica?)* og *Cotoneaster lucidus*. De tre *Sedum*-artene *annuum, acre* og *reflexum* ble litt nøyere saumfart og sammenlignet.

Den andre lokaliteten var Sandfærhus-leiret, ei ca. 30 mål stor strandeng ved Stjørdalselvas gamle leie.

Største dominanten her var tilsynelatende nordamerikaneren *Lupinus nootkatensis*, den dannet tette kratt over store områder. Ytterst mot det gamle elveleiet fant vi en annen ekspansiv art, nordasiaten *Rosa rugosa*, som i likhet med sandlupin her hadde funnet optimale (og lik de opprinnelige) vekstforhold. En annen krattdanner var *Hippophaë rhamnoides*. Ellers var artsmengden høy og særpreget, men eneste nyfunnet (?) var *Polygonum hydropiper*. Vi lette forgjeves etter *Gentianella baltica* (belegg herfra 1984).

Ny E6 til Trondheim planlegges bygd gjennom dette særpregete våtmarksområdet innen 1992.

Det tredje stoppestedet var Statens forsknings-stasjon, Kvithamar.

I tillegg til stort artsmangfold i bergene ved forskningsstasjonen, er her innført en mengde nye både norske og utenlandske arter. Av norske arter i stabil utvikling over 10–20 år kan nevnes *Sempervivum tectorum, Euphorbia cyparissias, Viscum album* (på rogn), *Lathyrus sylvestris* og *Symphytum*-artene *officinale* og *asperum* og antakelig hybriden *peregrinum*.

Tre av forskn.stasjonens ansatte med Mons Flønes i spissen ga en mengde interessant informasjon om utenlandske arter, fenologiske målinger m.m.

Tor Bjørgen

11. september. Sopptur til Ekne-området
(Fellestur med Nyttevekstforeningen)
Turen gikk fra Åsen Samvirkelag til terrenget ved Sottjønna på grensa mellom Frosta og Ekne i Levanger herred, et variert barskogområde med relativt mye fuktige marktyper og tildels svært god bonitet. Artsutvalget ble godt, selv som det hele ble sterkt dominert av traktkantarell. Materiale av traktkantarell og gul trompetkantarell herfra ble av Nyttevekstforeningen levert inn til bq-måling: Den første ga 1890, den andre 776 bq/kg, altså relativt høyt (en parallell fra Stod ble noen dager senere målt: 180 bq for traktkantarell og 412 for trompetkantarell).

Ellers ble materiale av så mye som mulig tatt hånd om for neste dags utstiling, men sensasjonene uteble. Dagens trolig beste funn var ny nordgrense for orerørsopp *(Gyrodon lividus)* under lunsjen nede ved selve Sottjønna, men også arter som keisersopp *(Catathelasma imperiale)* og tåresneglehatt *(Limacella guttata)* ble demonstrert. Ekskursjonen ebbet ut etter lunsj pga. sterkt regn.

Sigmund Sivertsen

Nord-norsk avdeling

Årsmelding 1988
Nord-norsk avdeling av Norsk botanisk forening hadde pr. 15.10.1988 102 betalende medlemmer, herav 67 A-medlemmer, 35 B-medlemmer og ett livsvarig medlem. Dette er en nedgang på 6 fra 1987. Av A-medlemmene mottok 65 både Blyttia og Polarflokken, og 2 bare Blyttia. Av de 39 B-medlemmene mottok 34 Polarflokken. De resterende 5 er familiemedlemmer uten tidsskrift.

Styret har i 1988 hatt følgende sammensetning: Torbjørn Alm (formann), Geir Mathiassen (kasserer), Ann Marie Odasz, Ingvild Sigstad Begg, Eli Isaksen (styremedlemmer), Edel Nesje, Mats Nettelbladt (varamedlemmer).

Pr. 15.10.1988 har vi hatt to medlemsmøter og to styremøter.

20.1. Oddvar Skre: Kuldetilpasning og vekstavgrensning hos skandinaviske fjellplanter.

4.5. «Åpent» lysbildemøte.

Polarflokken er hittil i 1988 kommet med to hefter på henholdsvis 156 og 56 sider. Reidar Elven og Brynhild Mørkved er redaktører ut 1988.

Ekskursjoner 1988
1.–7. august. Nordisk botanisk ekskursjon til Nordreisa, Troms
Ekskursjonen var 2-delt, seks deltakere fulgte Hartvig Sætra på fottur over vidda, (se eget referat) mens 29 deltakere og ledere hadde hovedbase på Sappen leirskole 3 mil oppe i Reisadalen.

1. august var ankomstdag til Sappen, uten program. Etter middag fikk vi likevel se sibirturt og høstmarinøkkel.

2. august. Javreoaivit naturreservat stod på programmet. Ett lag fikk skyss opp anleggsvegen til Gapperus, til ca. 650 m o.h. En stor del tok brattvegen til fots oppover Javreoaivitfjellet, svært bratt. Javreoaivit er et klassisk plantefjell med mange nordlig unisentriske og andre sjeldne fjellplanter. Samtidig er det også et godt sommer/høstbeite for opptil 8 000 rein på en gang. 1988 var et heldig år, været hadde vært godt i veksttiden og vindretning/klima førte til at reinen holdt seg borte lenger enn vanlig. Sjelden er så mange arter sett deroppe i så god blomstring som i år. Sibirnattfiol og snøstjerneblom var kanskje det gjeveste for de som fikk se dem, men sibirkoll, fjellmarigras, fjellsolblom, fjellvalmue, brannmyrklegg og ullmyrklegg og mange andre var også morsomt å få se. Også de som kjørte opp fikk et godt utbytte av turen. Men utpå dagen kom det svært tett tåke og regn. Ledelsen var svært glad da alle kom vel ned etter en hard tur.

3. august. Røyeldalen, Avkofjellet og Balgesoaivit. Røyeldalen tar av mot øst nederst i Reisadalen. Vi fulgte sist en traktorveg gjennom frodig gråorheggeskog med strutseving. De fleste fikk se avkovalmue på denne turen, og de som orket gå videre fikk oppleve svartkurle som ellers ikke er funnet i Nord-Norge.

4. august. Det ene laget startet fra vegenden ved Saraelv og gikk til fots langs Reisaelva innover. De passerte furuskog og frodig flommarksskog. Elleve personer i det andre laget startet fra Saraelv med elvebåter. Her var det selve naturen i Reisadalen vi hadde aller mest lyst til å vise fram. Elvebåtene førte oss ca. 2 mil innover. Dalen er smal med bratte kanter, elva bred med lite fall, frodig flommarksskog langs kantene. Reisa nasjonalpark ble opprettet 28. november 1986. Vi steg i land ved inngangen til parken og gikk en tur til fots. Den frodige flommarksskogen av bjørk, vier og hegg inneholdt strutseving, åkerbær, bringebær, rips og finnmarkskveke. Lengre oppe i elva fant vi sibirturt og moden villrips. Vi måtte lete en stund før vi fikk øye på kveinhavre helt på kanten av elva. Flere sto ute i elva for å fotografere planten. Etter kafferast på bakken nedfor Mollisfossen gikk vi nærmere fossen. Kaldgufset fra fossen hindrer skogen i å etablere seg slik at det er dannet en stor slette av ballblomeng nedfor fossen og ei bratt lågurtli ved siden av den. Så snudde vi nedover med ett stopp på turen og beundring av staselig storveronica på sin vestgrense.

5. august var det langkjøring forbi Storslett mot Skjervøy til plantefjellet Gjøvarden. Mejland har gjort fjellet kjent. Her var det en frodig skogli å forsere før vi kom opp på snaufjellet med endel interessante fjellplanter, bl.a. rabbetust.

6. august sto den subarktiske strandenga ved Reisautløpet for tur. Den 12 mil lange Reisaelva har dannet en svær slette ved Reisafjorden. En stor del av sletta er bevokst med strandvegetasjon. To store dreneringsløp fører tidevann langt innover sletta og gir disse delene salttålende vegetasjon. Langs dreneringssporene vokste belter av fjørestarr, pølstarr og på litt tørrere mark grusstarr. Store belter av rødsvingeleng opptrådte ellers med en nydelig purpurrød/rustrød farge. Innimellom stod store mengder av fjøresøte *(Gentianella detonsa)* som må ha

vært et syn i blomstring. Eskimomure *(Potentilla egedii)* er nær sin sørgrense og bidrar til strandengas subarktiske preg. Den knøttlille ishavsstarren dannet store samfunn. Strandskolm og østersurt fikk vi se på rasteplassen. Strandenga er foreslått som naturreservat, men den kan være truet av veiomlegging. Om kvelden var det fest for de som kom fra vidda.

Liv Mølster

1.–5. august. Tur gjennom Njallaavzi

Som del av hovudekskursjonen i Nordreisa vart det arrangert ein fire dagars tur til dei indre områda av Reisa nasjonalpark. Turen var ikkje innsikta mot å finne så mange sjeldne artar, men meir mot å oppleve det storslåtte i ei av dei mest gedigne villmarker i Norge, der få menneske utanom reindriftas folk har sett sine fotefar. Variasjonene i geologi og vegetasjon og graden av urørt natur var attraksjonane for dei 8 som la ut.

Så vidt vi veit har ingen botaniker gått heile denne ruta tidlegare. Dei få stiane er utydeleg reintråkk i *skierien* – den meir enn knehøge dvergbjørk-vegetasjonen på Vidda. På turen passerte vi grensa mellom den eigentlege Finnmarksvidda og Raisduoddar – Reisavidda – den vestlegaste delen av det samiske kjerneområdet. Sentralt i Raisduoddar er Njallaavzi, det vestlege tilløpet til Reisavassdraget. Dette området dannar ein lågfjell-sone på grensa mellom Norge og Finland, der elvefara har skifta etter siste istid, og der planter og dyr har vandra inn frå Finland til Nord-Troms og Finnmark. Området er gjennomskore av *gårssaer*, dvs. istids-grøftdalar med ein merkeleg varmekjær og tørkeprega vegetasjon. Kontrasten mellom Raisvuobmis palsmyrar («flekktundra») og gårssaene er det store spenningsmomentet under denne turen.

1. august. Vi gjekk frå bilvegen ved Stuorajavri til Gåikesaiva. På vegen passerte vi enorme mengder moden molte.

Neste dag var eit botanisk høgdepunkt. For første gong besøkte ei større gruppe botanikarar det området i Gåikefielbma som vart funne i 1979. Det er eit rikmyrområde med fleire tusen individ av myrsildre *(Saxifraga hirculus)* – truleg den største forekomsten i Norge. – Vi fann også igjen den nye nordgrensa for innlandsforma av saftstjerneblom, *(Stellaria crassifolia* var. *paludosa)*, kjevlestorr *(Carex diandra)*, hodestorr *(C. capitata)*, sumpmaure *(Galium uliginosum)* og småsivaks *(Scirpus quinqueflorus)*, som er sjeldne i nord, især så høgt (450 m o.h.).

Vi tok også ein runde i det interessante nedsmeltingsområdet for palsar nærmare Raisjavri. Både topografisk og botanisk er dette området unikt. Eit naturleg blikkpunkt er «Kvitpalsen» med store mengder kiselgur frå tidlegare sjøbotn like etter istida.

Der fann vi lappstorr *(Carex lapponica)*, kvitstorr *(C. bicolor)*, vrangull *(Eriophorum medium)*, brannull *(E. russeolum)*, nykkesev *(Juncus stygius)*, småvier *(Salix arbuscula)* og blokkevier *(S. myrtilloides)*.

Resten av 2. dag vart ein hard marsj i ausande regn fram til Steindalen sør for Njallaavzi. Nå var vi for alvor i villmarka, med en heil dagsmarsj fram til folk, våte og frosne rundt bålet. Den 3.8 brukte vi nede i sjølve Njallaavzi. Ulendte fjellsider, tett skog og stadig kryssing av elvar og våtlende var ein hard tørn for alle, mest for Gunvor Iversen (79 år), som tok alt med eit usliteleg humør. Botanisk var det mest å finne ved NGUs gamle leir vest for Avzevarri: Brudespore *(Gymnadenia conopsea)*, kongsspir *(Pedicularis sceptrum-carolinum)*, hodestorr *(Carex capitata)*, og ein merkeleg forekomst av engfiol *(Viola canina)*. Ute i den tette vieren ved elva var det rik høgstaudevegetasjon, med lappflokk *(Polemonium acutiflorum)* som den gjævaste.

Akkurat her fann NGU uran i sekstiåra, men forekomsten var for fattig til drift – heldigvis. – Det går rykter om at det også er funne uran i Gåikefielbma, og at det var derfor NGU ville ta dette rike området ut av nasjonalparken. Men også dette området er nå verna.

Dei sprækaste nådde å besøke kalkstøttene og granforekomsten i Jiettanasgårssa før vi slo leir. Dette er den einaste kjente ville granforekomsten i Troms, i ei solvendt, bratt bjørkeli på 480 m o.h.

Neste dag gjekk vi over Njallalakko, og såg hisystema til fjellreven (njallaen) fleire stader. Vi slo leir ved Hoakkanjavri. Neste dag kryssa vi Gætkejohka og nådde Nedrefoss om kvelden.

Hartvig Sætra

16. juli Lyngsdalen

Da vi har få opplysninger om floraen i Lyngsdalen, blir dette et fyldigere ekskursjonsreferat enn vanlig.

Fra Furuflaten fører den slake Lyngsdalen ca. 8 km inn i Lyngenhalvøya i vest-nordvestlig retning. De geologiske forhold er varierte, spesielt i den østlige delen av dalen. Like etterat en i Furuflatenområdet har passert et lag kalkspatmarmor, krysser en et par belter av mykere bergarter som glimmerskifer og fyllitt (Sigmond et al. 1981–83). Mesteparten av dalen er bygd opp av grønnstein og amfibolitt. Inne i Dalbotn (knapt 8 km fra Furuflaten) grenser amfibolitten mot gabbroen som Lyngenhalvøya er så kjent for.

Dalen er lett å ta seg fram i. Dalbotn ligger bare 217 m o.h.

Den første halvparten av turen innover gikk gjennom gammel eng, utmarkslåtter og beitemarker. Også gammel bruk av skogen satte sitt preg på dalen. At dette var en bruksmåte som nå var på «veg ut», vitnet forlatte stokkelag og bjørkevedskjul tydelig om.

Mer og mer gikk den gamle kjerrevegen over til sti og brukslandet over til skog – bjørkeskog med innslag av rogn, older og selje. Hist og her dannet forskjellige vierarter (sølvvier, ullvier og lappvier) kratt ved stien. På sine steder gikk også rips *(Ribes spicatum)* og bringebær *(Rubus idaeus)* inn. Eineren var å se hele vegen, og på tørre og lysåpne plasser inne i skogen var den et sikkert innslag.

Omlag 7 km ovenfor Furuflaten gjorde lausavleiringene seg mer og mer gjeldende. Dalen vider seg ut mot deltaflata Dalbotn (Fig. 2). Framfor oss hadde vi Sydbreen og til høyre Vestbreen (Fig. 3). Bak



Figur 2. Dalbotn (217 m o.h.) Fra Jiek'keskåp'pi. Foto: Ola Skifte.



Figur 3. Vestbreen. Fra Dalbotn. Foto: Ola Skifte.

Sydbreen og mellom denne og Vestbreen raget det mektige Jiek'kevarre opp – det høyeste fjellet i Troms fylke – på 1833 m.

Benum (1958) nevner Lyngsdalen, men det er bare som samlenavn for steder han har besøkt på Pollneset, i Lyngspollen og i Kvalvikområdet. Og av de mange aktuelle utbredelseskart som er publisert i «The flora of Troms fylke» (Benum 1958), kan en ikke se at det foreligger noen utbredelsesdata fra sjølve Lyngsdalen. Så vidt en kjenner til har ingen botanikere besøkt Lyngsdalen før i 1986 da, David Mardon og Raymond Parks og undertegnede var en tur oppe i Jiek'keskåp'pi foran Vestbreen. Hensikten med turen var å iaktta plantekoloniseringen og etterfølgende suksesjonsstadier på morene foran ei bre under tilbaketrekking (Mardon 1986).

Som i 1986 var målet vårt i 1988 å få et inntrykk av planteveksten på morene foran ei bre. På «deltasletta» nede i Dalbotn observerte en først og fremst en veletablert vegetasjon av reinrose *(Dryas octopetala).* På elveavleiringene her nede var også en art som sveltull *(Scirpus hudsonianus)* svært vanlig. Oppover i det lågvokste bjørkekrattet mellom Dalbotn og Jiek'keskåp'pi observerte en både i 1986 og 1988 flere steder i storsteinet terreng rabbestarr *(Carex glacialis).* På Lyngenhalvøya var denne arten

tidligere bare kjent fra en vokseplass på Jegervasstinden i Ullsfjord (Benum 1958). I den dvergaktige krattvegetasjonen ovenfor Dalbotn så en flere steder reinrose sammen med surbunnsplanter som blåbær *(Vaccinium myrtillus)* og blålyng *(Phyllodoce caerulea)*. Spesielt interessant var det å se røsslyng *(Calluna vulgaris)* opptre i «intimt selskap» med reinrose. Gabbromaterialet som breen bringer fram her, ser ut til å inneholde nok næring til at krevende arter som reinrose kan trives her. Forholdet syntes å være enda mer tydelig lenger oppe.

I Jiek'keskåp'pi rakk vi opp til ca. 350 m o.h. Pionerplantene på «nylandet» her syntes å være: fjellsyre *(Oxyria digyna)*, fjellarve *(Cerastium alpinum)*, fjellsmelle *(Silene acaulis)*, fjelltjæreblom *(Lychnis alpina)*, gulsildre *(Saxifraga aizoides)*, reinrose *(Dryas octopetala)*, norsk vintergrøn *(Pyrola norvegica)*, kantlyng *(Cassiope tetragona)* og rabbesiv *(Juncus trifidus)* for å nevne noen. Morenefloraen representerer altså både krevende arter og arter som er mer nøytrale m.h.p. næringskrav. Av busker skal herfra nevnes vanlig bjørk *(Betula pubescens)* og svartvier *(Salix nigricans)* – og ikke å forglemme småvier *(Salix arbuscula)* som også var vanlig på grusflatene nede på Dalbotn.

Den mest interessante arten fra moreneområdet oppe i Jiek'keskåp'pi syntes å være klåved *(Myricaria germanica)*. Voksemåten her bryter med slik arten opptrer ellers. Mens de vanlige vokseplassene er banker ved bekker, elver og vatn (Benum 1958, Lid 1985), forekom planten her i storsteinet moreneterreng i vier- og bjørkekratt – der også reinrose gikk inn! Lokaliteten i Lyngsdalen er den vestligste for arten i Nord-Troms (Benum 1958).

Under turen opp Lyngsdalen ble det observert omlag 175 karplantearter. Tross at samtlige observasjoner representerer lokale nyangivelser, skal jeg her utover de artene som alt er nevnt, bare ta med følgende 20:

Fjell-lok *(Cystopteris montana)*, skifrig grunn i skogsvegetasjon, omlag midt i dalen ved bekk.

Ormetelg *(Dryopteris filix-mas)*, tørr skifrig grunn i skog.

Dvergsnelle (*Equisetum scirpoidea)*, i Jiek'keskåp'pi.

Firblad (*Paris quadrifolia)*, den østlige del av dalen i beitemark.

Småtveblad (*Listera cordata)*, i lauvskog midt i dalen.

Finnmarksrørkvein *(Calamagrostis lapponica)*, beitemark, den østlige del av dalen.

Fjellbunke *(Deschampsia alpina)*, Dalbotn.

Lemenstarr (tromsstarr) *(Carex macloviana)*, ved kjerreveg i beitemark.

Fjellstarr *(C. norvegica)*, bl.a. i skog ved sti.

Myrtevier *(Salix myrsinites)*, Dalbotn.

Rynkevier *(S. reticulata)*, skifrig grunn.

Kildeurt *(Montia fontana)*, ved kjerreveg i innmark.

Markjordbær *(Fragaria vesca)*, skifrig grunn i skog, omlag midt i dalen. Sjelden i Lyngenområdet!

Tepperot *(Potentilla erecta)*, i skog. Merkelig sjelden utover kystområdet i Troms (Benum 1958).

Setermjelt *(Astragalus alpinus)*, flere steder.

Mjølbær *(Arctostaphylos uva-ursi)*, tørr skifrig grunn.

Bergveronica *(Veronica fruticans)*, som ormetelg. Synes sjelden i området.

Lægeveronica *(V. officinalis)*, i skog. Også sjelden i «indre Lyngen».

Fjelltettegras *(Pinguicula alpina)*, skifrig grunn.

Fjellpestrot *(Petasites frigida)*, også en sjelden art på Lyngenhalvøya.

Litteratur

Benum, P. 1958. The flora of Troms fylke. *Tromsø Museums skrifter 6.* 402 s.

Lid, J. 1985. *Norsk-svensk-finsk flora. 5. utgave.* Oslo.

Mardon, D.K. 1986. A botanical training visit to Norway 1986. *Intern rapport (Ranger Naturalist, Ben Lawers NNR).*

Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. og D. Roberts, 1981–83. *Berggrunnskart over Norge.* 1:1 mill. Norges Geol. Undersøk.

Ola Skifte

En morfologisk analyse av lyssiv (Juncus effusus) og knappsiv (J. conglomeratus) ved hjelp av numeriske metoder

A morphological analysis of Juncus effusus and J. conglomeratus

Odd E. Stabbetorp

Botanisk hage og museum
Universitetet i Oslo
0562 Oslo 5

Lyssiv (*Juncus effusus* L.) og knappsiv (*J. conglomeratus* L.) føres til underslekt *Genuini* Buchenau i Snogerup's (1980) behandling av Juncus L. i Flora Europaea. Underslekt *Genuini* er først og fremst kjennetegnet ved at stråene ikke har andre blad enn det store støttebladet for blomsterstanden. Dette bladet er langt og opprett og står i forlengelsen av strået. Blomsterstanden, som egentlig anlegges fra den øverste delen av skuddet, blir presset ut til siden, slik at det ser ut som om den står midt på strået.

Underslekten har 8 arter i Europa, hvorav 6 finnes i Skandinavia: (1) *J. effusus* L (Lyssiv), 2n=*40;*42 (2) *J. conglomeratus* L. (Knappsiv), 2n=40,42; (3) *J. inflexus* L. (Gråsiv) 2n=40,42; (4) *J. balticus* Willd. (Sandsiv), 2n=*80,*84; (5) *J. arcticus* Willd. (Finnmarksiv), 2n=*80,*84; (6) *J. filiformis* L. (Trådsiv), 2n=*80,*84 (Kursiverte kromosomtall er kjent fra Skandinavia).

De andre europeiske artene er *J. pyrenaeus* Timb. -Lagr. & Jeanb. som er endemisk for Pyrenéene (kromosomtall ukjent), og *J. jacquinii* L., bare kjent fra Alpene og nordre Appenninene, (2n=ca. 170).

Artene 4, 5, 6 og de to mellomeuropeiske artene har opprette strå i rekke fra en krypende, underjordisk stengel, mens stråene hos 1, 2 og 3 er samlet i tette tuer. *J. inflexus* skiller seg fra 1 og 2 ved å ha seks støvbærere (mot tre i 1 og 2), og ved at stråene har markert gråblå farge.

Tilsammen utgjør altså *J. effusus* og *J. conglomeratus* en enhet som er lett å skille fra andre sivarter. Hvordan er det så med forholdet mellom de to artene innbyrdes?

Det er tydelig at selv ikke Linné hadde noen klar oppfatning av artene, noe som gjenspeiler seg i problemene med typifiseringen av *J. conglomeratus* (se f.eks. Agnew 1968, Snogerup 1970). Det er også mitt inntrykk at mange botanikere føler seg usikre når det gjelder å føre enkeltindivider til den ene eller andre arten, til tross for at autoritative floraverk som Flora Europaea, Lid (1985) og Hylander (1953) angir klare skillekarakterer. Hylander (1953) og Snogerup (1970) bemerker spesielt at i følge deres erfaring er artene godt adskilte. Dette står i sterk motsetning til Křísa (1962) som, basert på tsjekkisk materiale, anser de to artene som ytterpunkter i et morfologisk continuum.

Også når det gjelder vurdering av forekomst av hybrider mellom artene, står Křísa's (1962) arbeid i motsetning til øvrig litteratur. Han anser variasjonen i det tsjekkiske materialet som resultat av en betydelig og stadig pågående hybridisering og tilbakekrysning (Křísa 1962). Hylander (1953) skriver at hybriden mellom artene «uppges funnen» noen få steder i Sverige. Snogerup (1970) oppgir funn av sterile hybrider i svensk materiale. Stace (1975) påpeker at *J. effusus* og *J. conglomeratus* begge er variable arter, og at mange hybridregistreringer fra de britiske øyer fremdeles skyldes at enkeltartenes variasjonsmønster er misforstått. Hybridene som er funnet på de britiske øyer synes å være fullstendig fertile (Stace 1975). Agnew (1968) antar introgresjon ut fra studier av én skotsk og én walisisk populasjon. Hybriden ble bare funnet på høyereliggende lokaliteter (Agnew 1968), men den oppgis også fra lavereliggende områder i Nord-England og østre Skottland (Stace 1975). Hybrider er ellers rapportert fra Frankrike, Tyskland, Nederland, Romania, Sveits og Newfoundland (Stace 1975). I herbariet i Oslo (O) ligger det 16 ark med norsk materiale etikettert som *J. conglomeratus x effusus.*

Både i Storbritannia og Tsjekkoslovakia later *J. conglomeratus* til å blomstre noe tidligere enn *J. effu-*

sus, men som regel overlapper blomstringsperiodene (Agnew 1968, Křisa 1962). Kunstige hybrider er ikke kjent.

Økologien til de to artene er meget lik. Begge vokser fuktig, helst i kulturpåvirkede områder som grøfter, veikanter og gammel, fuktig beitemark. Agnew (1968) bemerker en tendens til at *J. conglomeratus* foretrekker habitater med noe mer basisk jordsmonn enn *J. effusus*. Snogerup (1980) angir imidlertid *J. conglomeratus* som noe kalkskyende. I følge Hylander (1953) vokser *J. conglomeratus* «ogärna på lera». Også utbredelsen i Norden er stort sett sammenfallende (se kart i Fægri 1960, Hultén 1971). De er begge kystarter. *J. effusus* følger kysten nord til Helgeland, mens *J. conglomeratus* finnes helt nord til Vesterålen.

Det foreligger ingen studier av norsk materiale når det gjelder variasjonen innen *J. conglomeratus/effusus*-komplekset. Målsettingen med dette prosjektet er å belyse variasjonsmønsteret i norske populasjoner av artskomplekset. Spesielt vil det bli vurdert hvorvidt artene er morfologisk distinkte, eller om det finnes gradvise overganger mellom typene som er beskrevet som arter.

Materialet er benyttet til undervisning i numeriske metoder på et kurs i systematisk botanikk ved Universitetet i Oslo. Siden disse metodene er ukjente for mange, har jeg også satt meg som mål å beskrive de viktigste prinsippene for disse.

Materiale

Det ble foretatt innsamling av individer fra 5 forskjellige lokaliteter (som eventuelt representerer blandingspopulasjoner):(1) Te. Kviteseid, Syftestad (ML 699851) i veikant, Inger Nordal 15/9-1987 (3 individer); (2) Te: Kviteseid, Sundet (ML 736819) i veikant, Inger Nordal 22/9-1987 (5 individer); (3) Ø: Rolvsøy, Rekustad (PL 136716), ved lysløype anlagt 1982, Odd Stabbetorp 15/8–1987 (18 individer); (4) VA: Farsund (Lista), Lundevågen (LK 690399), rik strandeng/utkant svartorskog. Oddvar Pedersen 31/8-1987 (10 individer);(5) VA: Lindesnes (Sør-Audnedal), S f. Høyland (LK 959428), fattig fuktengområde, Oddvar Pedersen 15/9-1987 (10 individer). Herbariematerialet oppbevares i Oslo (O).

Metoder

Undersøkte karakterer

Fra hvert individ ble 3 velutviklede strå plukket ut tilfeldig. 15 karakterer ble forsøkt målt på hvert strå (Tabell 1). Ytterligere to karakterer ble laget som kombinasjoner av de opprinnelige. De fleste av karakterene (merket med stjerne i tabell 1) ble plukket ut på grunnlag av Agnew's (1968) studier på britisk materiale.

Målingen av karakterene ble utført av studenter på kurset BB 210 (systematisk botanikk) høsten 1987. Siden noen karakterer innebærer en viss subjektivitet ved målingen, ble materialet fra de forskjellige lokalitetene fordelt best mulig mellom studentene.

Tab. 1. Oversikt over de målte karakterene.
The characters scored.

1 Lengde blomsterstand (største lengde parallelt med strået)
2 Bredde blomsterstand. (Største bredde sett «forfra»)
3 «Dybde» blomsterstand. (Største bredde «fra siden»)
* 4 Antall blomster
* 5 Lengde støtteblad
6 Lengde strå
7 Lengde ytre periantblad
8 Lengde indre periantblad
* 9 Periantfarge
* 10 Griffellengde
* 11 Frukt med /uten kort nebb
* 12 Lengde slireåpning i støtteblad
* 13 Lengde andre støtteblad til blomsterstanden
* 14 Farge på basale bladslirer
* 15 Antall ribber på strået
* 16 «Tetthetsindeks» for blomsterstanden: 1000 · Kar. 4/(Kar. 1 · Kar. 2 · Kar. 3)
* 17 Differanse mellom indre og ytre periantlengder: Kar. 8 Kar. + Kar. 9

Karakterene 10, 11 og 13 viste seg meget vanskelige å måle, delvis fordi innsamlingen skjedde seint i sesongen. De er derfor utelatt av analysen.

Periantfargen er betegnet som «lys» hvis periantsegmentene er lyst brune langs kanten og grønne eller grønnaktige på midtnerven og de sentrale delene. Med «mørk» periantfarge menes at periantsegmentene er mørkebruke i kanten og bleikt brune i de sentrale delene (aldri grønne). Alle individene kunne plasseres i en av disse to kategoriene. Fargen på bladslirene er delt i to kategorier: Med «lyse» menes bleikbrune eller olivenfargede slirer, med «mørke» menes svarte eller mørkt rødbrune slirer. Noen få individer lot seg ikke klart klassifisere, og disse er angitt som intermediære.

Før videre analyse ble ytterligere 5 karakterer fjernet. Karakterene 1, 2, 3, 4, som alle beskriver blomsterstanden, inngår i karakter 16. Bare karakter 1 ble analysert videre i tillegg til karakter 16. Videre er det forskjellen i lengde mellom ytre og indre periantblader som er oppgitt å skille artene (Agnew 1968). Karakter 7 og 8 ble derfor fjernet, mens karakter 17 ble beholdt.

De resterende 9 karakterene (nr. 1, 5, 6, 9, 12, 14, 15, 16, 17) ble analysert ved ulike klassifikasjons- og statistikkmetoder. Klassifikasjonsmetodene har som mål å finne eventuelle diskontinuiteter i materialet. De statistiske metodene belyser holdbarheten i grupperingene, og hvilke karakterer som kan anses for gode skillekarakterer mellom gruppene. Jeg vil her presentere noen av de viktigste prinsippe-

ne for slik analyse. Felles for klassifikasjonsmetodene som er benyttet (UPGMA, MDS, PCO, MST), er at de ble utviklet på 1960-tallet, i forbindelse med oppblomstringen av fenetiske metoder innen taksonomi.

Analysene ble dels utført med hjelp av VAX-anlegget ved USE, Universitetet i Oslo, dels med en IMB AT microcomputer.

Ulikhetsmål

Grunnlaget for klassifikasjonsmetodene er at det foreligger et mål for ulikhet mellom individene. Problemet med å lage et godt ulikhetsmål ligger i at karakterene er svært forskjellige. Hvordan skal vi kombinere informasjonen som ligger i bladlengder (målt f.eks. i cm), antall av f.eks. blomster og hvorvidt planten har mørke eller lyse blomster? Noen (f.eks. blomsterfargen) er «enten/eller» karakterer (kvalitative karakterer) som bare kan anta bestemte verdier (f.eks. «mørk», «lys»). Andre er lengdemål som teoretisk kan anta en hvilken som helst verdi (f.eks. strålengden), mens atter andre angir et antall og kan dermed bare anta heltallsverdier (f.eks. antall ribber).

Ulikhetsmålet må kunne kombinere disse ulike typene av variabler, ved først å gjøre dem sammenlignbare. Vi gjør derfor først om de kvalitative karakterene slik at de angis med en tallkode. I *Juncus*-materialet gjelder dette karakterene periantfarge og bladslirefarge som er målt samlet for et individ. Strå med lys periant har fått verdien 0, de med mørk periant verdien 1. Tilsvarende er lys bladslirefarge angitt som 0 og mørk som 1. Individer med intermediær bladslirefarge ble gitt verdien 0,5.

I de øvrige karakterene foreligger det 3 målinger for hvert individ. For klassifikasjonen er det individene vi ønsker å analysere, og ikke de enkelte stråene. De 3 verdiene må derfor reduseres til ett mål som gjelder individet. Jeg har valgt å bruke *medianen.* Medianen for et sett målinger finnes ved å nummerere målingene som på en «premieliste»: Målingen med lavest verdi, får nummer 1, den med nestlavest får nummer 2 osv. Målingen med det midterste nummeret tilsvarer medianen. Hvis f.eks. antall målinger er 15, er medianen verdien til den målingen som får nummer 8.

Det neste problemet er at *tallstørrelsen* er svært forskjellig for de forskjellige variablene. Angitt i millimeter varierer strålengden fra ca. 440 til over 1 000 mm, mens blomsterstandslengden varierer fra 12 til 30 mm. En forskjell på 10 mm i strålengde kan ikke betraktes som vesentlig, mens en forskjell på 10 mm i blomsterstandslengde betyr at de to stråene vi sammenligner ligger i hver sin ende av variasjonsbredden i materialet. For å unngå dette, må karakterverdiene omregnes (transformeres) på en slik måte at de kommer på en sammenlignbar skala. Dette kan gjøres på flere måter. Her er benyttet en formel som i engelsk litteratur betegnes «ranging». For å gjøre om verdiene for en karakter finner vi først den minste (x_{min}) og den største verdien (x_{max}) innen materialet. Hvert enkelt objekts verdi for karakteren (x) regnes så om etter formelen:

$$x' = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

For objektet med den minste verdien ($x=x_{min}$), blir det nye verdien 0; objektet med den største verdien ($x=x_{max}$) får verdien 1.

Når dette er gjort for alle verdier og for alle karakterer, og de kvalitative karakterene er omkodet, består materialet kun av karakterer som varierer mellom 0 og 1. Ulikheten mellom to individer i én karakter kan nå defineres som differansen mellom de to individenes karakterverdi. Maksimal ulikhet mellom to individer blir således 1, mens ulikheten er 0 bare hvis individene har samme verdi for karakteren.

Ulikheten mellom to individer får vi ved å legge sammen ulikhetene i hver av karakterene, og dividere med antall karakterer, det vil si den gjennomsnittlige forskjell pr. karakter. Divisjonen gjør at den maksimale verdien ulikheten kan anta, er 1 (hvis det ene individet har maksimumsverdier for alle karakterer og det andre har bare minimumsverdier). Det innebærer også at en kan beregne ulikheten mellom to individer selv om vi mangler verdier for noen av karakterene.

Den beskrevne måten å beregne ulikheten mellom to individer, betegnes Gower's ulikhetsindeks (Gower 1971). Metoden kan samles til en matematisk formel:

$$d_{ij} = 1/p \left(\sum_{k=1}^{p} |X_{ik} - X_{jk}| \right)$$

hvor d_{ij} = ulikheten mellom individ i og individ j,
x_{jk} = den transformerte verdien var variabel k i individ i,
x_{jk} = den transformerte verdien var variabel k i individ j,
p = antall karakterer

Dette uttrykket skal beregnes for alle par av individer i materialet. I *Juncus*-materialet er det 46 individer, hvilket betyr at ulikheten skal beregnes for $46 \cdot (46+1)/2 = 1035$ forskjellige par! Dette ville være svært tidkrevende for hånd. For *Juncus*-materialet er verdiene beregnet med programmet BDP version 3.0 (Rustan 1984). Dette ble også benyttet til innlesing av data.

Klyngeanalyse

Når ulikhetene mellom individene er beregnet, vil det være ønskelig å vurdere om individene kan grupperes. Gruppene (eller klyngene) skal være slik at individene som plasseres i én og samme klynge skal ha små ulikheter innbyrdes, mens ulikhetene mellom disse og individer som tilhører andre klynger, skal være store.

Dette er nettopp formålet med *klyngeanalyse* (=clusteranalyse). Det finnes en rekke forskjellige metoder for dette. I dette arbeidet benyttes UPGMA (*U*nweighted *P*air-Groups *M*ethod using *A*rithmetic averages, Sneath & Sokal 1973).

La n være antall individer. La hvert individ utgjøre en klynge; vi har altså like mange klynger som individer (n). Med dette utgangspunktet utføres så følgende arbeidsprosedyre:

1. Finn de to klynger som har minst ulikhet. I eksemplet i figur 1a er den minste ulikheten mellom individ 1 og 2. Figuren er et spredningsdiagram der 13 individer er målt i to karakterer som er plottet langs henholdsvis x- og y-aksen.

2. Slå sammen individene i disse to klyngene til én ny klynge. Ulikheten mellom klyngene betegnes nivået for sammenslåing for disse to klyngene.

3. Beregn ulikheten mellom den nye klyngen og hver av de andre klyngene. Ulikheten mellom to klynger beregnes som gjennomsnittet av ulikhetene fra individene i den ene klyngen til individene i den andre klyngen. Inneholder for eksempel en klynge individene a, b og c og en annen klynge individene d, e, f og g, blir ulikheten mellom klyngene lik:

$$\frac{d_{ad} + d_{ae} + d_{af} + d_{ag} + d_{bd} + d_{be} + d_{bf} + d_{bg} + d_{cd} + d_{ce} + d_{cf} + d_{cg}}{12}$$

der f. eks. d_{ad} er ulikheten mellom individ *a* og individ *d*.

4. Gjennom punktene 1 til 3 har vi fått redusert antall klynger med én, og vi har beregnet de ulikhetene vi trenger for å analysere videre på dette reduserte antallet klynger. Hvis antallet nå er redusert til en klynge, er analysen ferdig. Hvis ikke, så gå ut til punkt 1 og gjenta prosedyren.

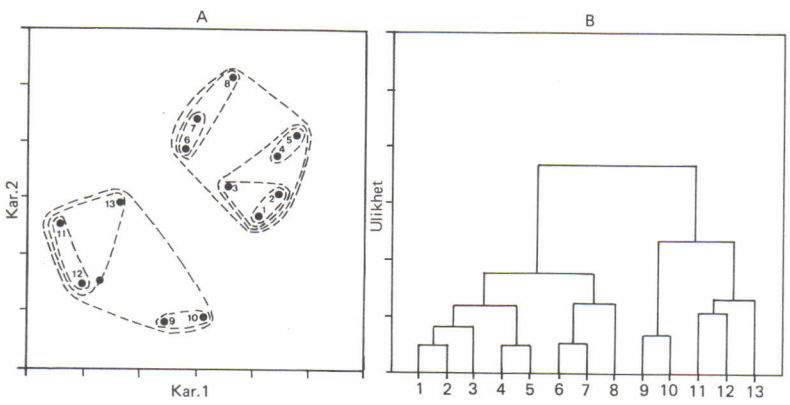
I eksemplet i figur 1 har vi nå 12 klynger. Vi finner at blant disse er avstanden mellom (4) og (5) den minste. Disse slås sammen, slik at det gjenstår 11 klynger. Den videre rekkefølgen av sammenslåingen er: 6 med 7; 9 med 10; (1+2) med 3; 11 med 12; (1+2+3) med (4+5); (6+7) med 8; (11+12) med 13; (1+2+3+4+5) med (6+7+8); (9+10) med (11+12+13) og endelig (1+2+3+4+5+6+7+8) med (9+10+11+12+13).

For en slik prosedyre får en klassifikasjoner med alt fra to til n grupper. Resultatene kan samles på en oversiktlig måte i et *dendrogram*. Figur 1b viser dendrogrammet fra eksemplet presentert i figur 1a. De enkelte sammenslåingene av klynger er angitt med prikkete linjer. Nivået for sammenslåingene kan leses ut langs den vertikale aksen i dendrogrammet.

Klyngeanalysen ble utført ved hjelp av prosedyren CLUSTER i programpakken SPSSPC (Norusis 1986).

Ordinasjon

De enkelte individene kan anses som punkter i et mangedimensjonalt rom der hver akse representerer én karakter, og der avstandene mellom punktene tilsvarer ulikheten mellom individene. Hvis antall karakterer bare var to eller tre, kunne vi plotte karakterene mot hverandre i et to- eller tredimensjonalt aksesystem. For *Juncus*-materialet er det analysert 9 karakterer, og utgangspunktet i dette tilfellet er således et 9-dimensjonalt rom. Dette er selvfølgelig umulig å presentere grafisk direkte fra rådataene. Ordinasjonsmetodene har som formål å redusere



Figur 1. Eksempel på klyngeanalyse. a) Spredningsdiagram som viser forholdet mellom 13 individer med hensyn på 2 karakterer. Prikkete linjer angir klynger på ulike nivåer. b) resultatet av klyngeanalysen presentert som et dendrogram.

Cluster analysis – an illustrated example. a) Scatter diagram for two characters showing the relations between 13 individuals. b) Result of the cluster analysis presented as a dendrogram.

antallet dimensjoner til et fåtall (helst to eller tre), slik at ulikhetene mellom individene kan visualiseres i enkle koordinatsystemer. Reduksjonen i dimensjonalitet fører til at et ordinasjonsdiagram ikke kan gjengi ulikhetene eksakt. Ordinasjonsmetodene søker derfor å bevare den viktigste strukturen i datasettet.

Som et hjelpemiddel til å vurdere hvor godt strukturen er bevart, presenteres ofte et *minimum spanning tree* (MST, Gower & Ross 1969) sammen med ordinasjonen. Et «spanning tree» for et antall punkter n (her 46) består av n-1 (45) linjer trukket mellom punktene på en slik måte at alle punktene er forbundet med hverandre. Lengden av hvert «spanning tree» er definert som summen av ulikhetene mellom de individene som er forbundet med en linje. MST er det av alle mulige «spanning trees» som har den minste lengden.

Non-metric multidimensional scaling (MDS)

I MDS benyttes ikke ulikhetene mellom individene direkte; de blir først rangtransformert. Rangtransformasjon innebærer at man lager en «premieliste» for ulikhetene: Den minste ulikheten får rangverdi 1, den nestminste får rangverdi 2 osv.

I MDS må man på forhånd bestemme seg for hvor mange dimensjoner man vil ha i resultatet. I et rom med dette antall dimensjoner plasseres så hvert individ på en slik måte at uoverensstemmelsen mellom rangverdien for ulikhetene og rangverdiene for avstandene mellom de to tilsvarende punktene i gjengivelsen blir minst mulig. Uoverensstemmelsen måles som «stress» (Kruskal 1964a), en funksjon som varierer mellom 0 og 1 og ofte angis i prosent. Algoritmen er beskrevet i Kruskal (1964a,b), og innebærer til en viss grad en «prøve- og feilemetode»: Man tar utgangspunkt i en tilfeldig plassering av punktene, og flytter deretter disse på en slik måte at uoverensstemmelsene i rangverdier stadig blir mindre. Resultatet er imidlertid avhengig av utgangspunktet, og det anbefales å prøve forskjellige tilfeldige startplasseringer av punktene for å være sikker på at man har funnet løsningen med lavest stressfunksjon. Den todimensjonale løsningen som er presentert her, er den med lavest stressverdi av i alt 10 forsøk.

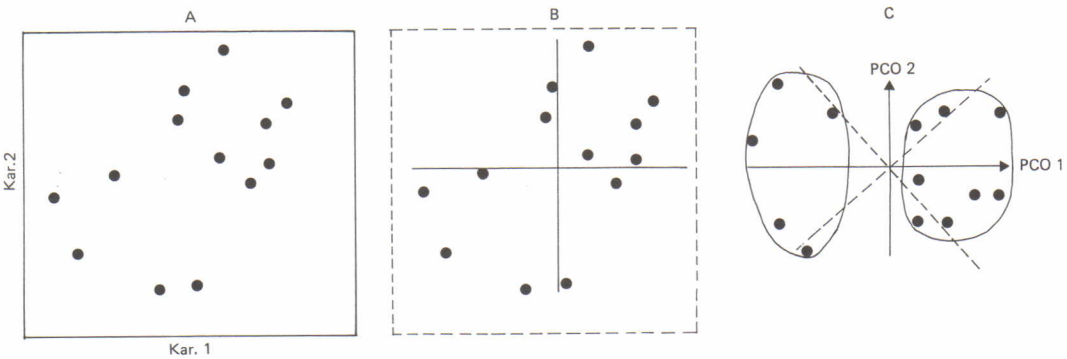
MSD ble utført ved hjelp av programmet MDSCAL.

Principal coordinate analysis (PCO)

Det matematiske grunnlaget for PCO er svært komplisert. Prinsippene for metoden vil derfor bare bli belyst ved et enkelt eksempel.

Anta at vi hadde målt bare to karakterer for hvert individ. Vi kunne da igjen gi en grafisk framstilling av individene i et todimensjonalt koordinatsystem (Figur 2a). Anta videre at avstanden mellom par av punkter i diagrammet gjenspeiler ulikheten mellom de to individene som utgjør disse punktene. En analyse av et slikt datasett ved hjelp av PCO ville innebære en *flytting* og en *rotasjon* av aksesystemet. Flyttingen av aksesystemet skjer på en slik måte at det nye origio ville ligge i tyngdepunktet for punktene langs både x-aksen og y-aksen (Figur 2b). Rotasjonen av aksene skjer slik at mest mulig av den totale variasjonen i materialet fanges opp langs én ny akse. Den andre nye aksen skal stå vinkelrett på den første (Fig. 2c). I eksemplet i figur 2 utgjør individene to adskilte grupper, men ingen av de to karakterene alene kan benyttes til å skille gruppene entydig. Langs den nye x-aksen kommer imidlertid grupperingen klart fram, hvilket betyr at en kombinasjon av karakterene kan skille gruppene.

Mens eksemplet i figur 2 kunne beskrives ved hjelp av to akser, er det nødvendig med et 9-dimensjonalt koordinatsystem for å beskrive *Juncus-*



Figur 2. PCO for et todimensjonalt problem. Fra det opprinnelige aksesystemet med karakterene som akser (a) flyttes origo til tyngdepunktet i punktsvermen (b). Deretter roteres aksesystemet (c). Prikkete linjer viser det foregående aksesystemet.

PCO for a two-dimensional problem. From the original character axes (a) the origin is moved to the centre (b). Then the axes are rotated (c). Dotted lines represent the preceeding axes.

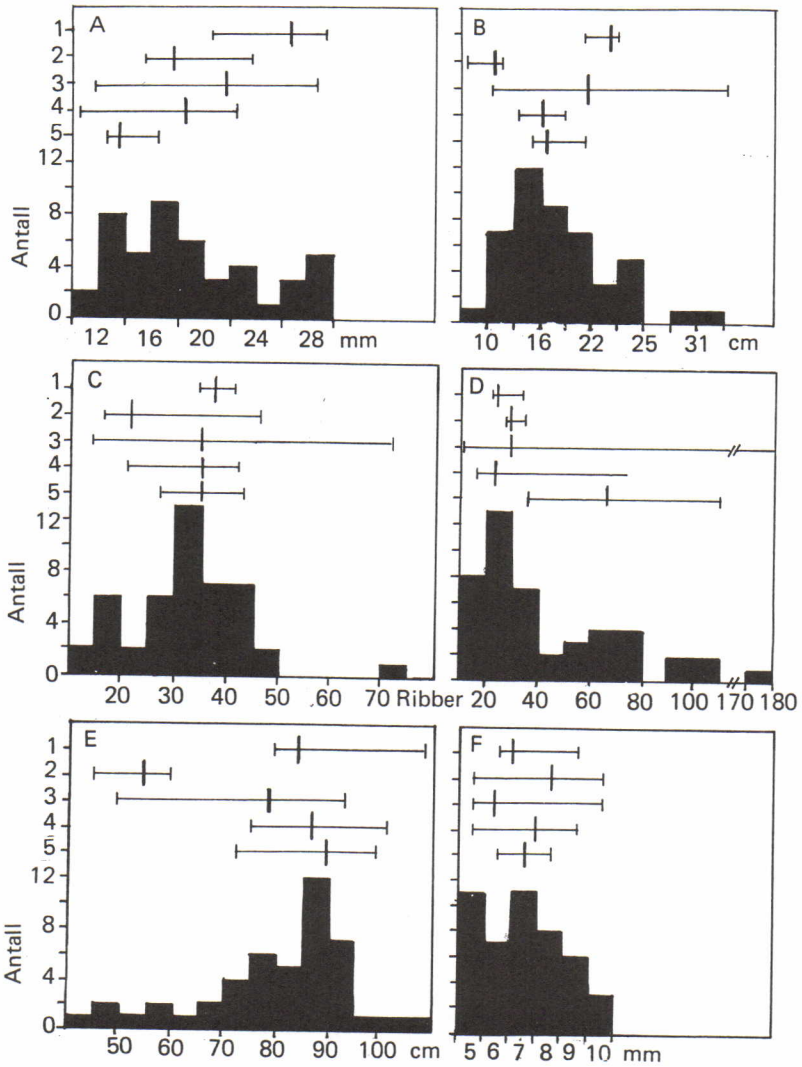
materialet på tilsvarende måte. PCO tar imidlertid utgangspunkt i dette mangedimensjonale rommet og roterer aksene på en helt tilsvarende måte. Som resultat får vi koordinatene langs 9 nye akser, hvor variasjonen langs den første aksen er den maksimale variasjon som kan fanges opp av en rett akse. Den neste aksen er den som fanger opp mest av den gjenværende variasjonen, osv. til all variasjon er eliminert. Andelen av variasjonen som fanges opp av hver akse kan beregnes.

PCO ble utført i programmet PRINCO, skrevet av Bjørn Rørslett.

Mann-Whitney-test

Mann-Whitney-testen er benyttet for å vurdere hvilke karakterer som skiller gruppene som klassifikasjonsmetodene fører fram til. Testen har den fordel at den ikke forutsetter at karakteren er normalfordelt.

Mann-Whitney-testen (også kjent som Wilcoxons toutvalgstest) baseres på de enkelte individenes rangerte verdier; i stedet for de opprinnelige verdiene gis individet som har den laveste verdien for variablen rang 1, det med nestlavest verdi får rang 2 osv. Deretter beregnes den gjennomsnittlige rangverdien for hvert av utvalgene. Testens *nullhypotese,* dvs. det utsagnet man ønsker å teste holdbarheten av, er at karakteren har samme fordeling i den ene som i den andre gruppen (Conover 1980). Hvis nullhypotesen er sann, ville man forvente at de gjennomsnittlige rangverdiene var ganske like. Hvis avviket derimot er stort, synes det naturlig å forkaste nullhypotesen. Sannsynligheten for å få et avvik av den observerte størrelse (eller større) kan beregnes, under forutsetning av at nullhypotesen er sann,



Figur 3. Histogrammer for enkeltkarakterer. Over histogrammet vises maksimums-, median- og minimumsverdien for hver enkelt lokalitet.
a) Lengde blomsterstand.
b) Lengde støtteblad
c) antall ribber.
d) Tetthetsindeks.
e) Lengde strå.
f) Lengde slireåpning.

Character histograms. Above each histogram the maximum, median and minimum value for each locality are shown.
a) Length of inflorescence.
b) Length of bract.
c) Number of stem ridges.
d) Density index of inflorescence.
e) Length of straw.
f) Length of bract sheath.

og at individene i analysen er et tilfeldig utvalg av alle individer som tilhører den ene eller den andre gruppen. Hvis den beregnede sannsynligheten er mindre enn et valgt *signifikansnivå* (her valgt til 5% sannsynlighet), sies forskjellen å være signifikant, og nullhypotesen bør forkastes.

Mann-Whitney-testen er utført ved prosedyren NPAR TESTS i SPSSPC (Norusis 1984).

Resultater

De enkelte karakterene

Individenes medianverdi for 6 av de kvantitative karakterene er illustrert i figur 3. Ingen av dem kan benyttes alene som absolutte skillekarakterer mellom grupper.

Blomsterstandlengden (fig. 3a) varierer fra 12 til 30 mm. Det er stor overlapp mellom lokalitetene. Lok. 3 er den mest variable.

Lengden av støttebladet (fig. 3b) varierer fra 7 til 37 cm. Individene fra lok. 4 og lok. 5 fordeler seg svært likt i denne karakteren. Tilsammen utgjør de en gruppe som er adskilt fra både lok. 1 og lok. 2. Individene fra lok. 3 spenner ut nesten hele variasjonsbredden.

Strålengden (fig. 3c) varierer fra 45 cm til 108 cm. Totalt sett er det ingen tendens til diskontinuitet. Individene fra lok. 1, 3 og 5 ligger svært nær hverandre i den øvre delen av variasjonsbredden, mens lok. 2-individene har korte strå. Individene fra lok. 3 har den største variasjonen.

Lengden av slireåpningen (fig. 3d) varierer mellom 5 og 10 mm. Hver av lokalitetene dekker det meste av variasjonsbredden.

Antall ribber (fig. 3e) varierer fra 14 til 47, samt et avvikende individ med 72 ribber. Det er en frekvenstopp mellom 15 og 20 ribber, og en mellom 30 og 35 ribber. Av de 5 individene fra lok. 2 har 4 mellom 16 og 29 ribber, mens det siste individet har 46 ribber. Tilsvarende har 6 av individene fra lok. 3 mellom 13 og 20 ribber; de øvrige (med unntak av individet med 72 ribber) har mellom 30 og 47 ribber. Individene fra lokalitet 1 har relativt like verdier (34–41). Lok. 4 og lok. 5 er noe mer variable, med tyngdepunkt rundt ca. 35 ribber.

Tetthetsindeksen (fig. 3f) varierer fra ca 11 til ca 90, samt en avvikende, svært kompakt blomsterstand med indeks 180. Individene fra lok. 3 spenner ut hele variasjonen. Lok. 5 har den høyeste lokalitetsmedianen.

Forskjellen i lengde mellom ytre og indre periantsegment er alltid mindre enn 1 mm. Dette gjør karakteren vanskelig å måle, og forskjeller på 0,1 eller 0,2 mm mellom individer kan skyldes unøyaktigheter. Her presenteres derfor en inndeling av individene i to grupper: De hvor forskjellen er nær 0, og de med ca. 0,5 mm forskjell (Tabell 2). Det er ingen tydelige forskjeller mellom lokalitetene.

Fordelingen i de kvalitative karakterene bladslirefarge og periantfarge er presentert sammen i tabell 3. Individene fra lok. 1, 4 og 5 har alle lys periant (ett individ fra lokalitet 1 hadde mistet bladslirene og er ikke regnet med i tabell 3). Individene fra lokalitet 2 og 3 splittes av periantfargen i de to samme gruppene som antall ribber gjorde. Ingen individer har kombinasjonene lys periant/lyse bladslirer og mørk periant/mørke bladslirer.

Ut fra de egenskapene ved de enkelte karakterene som er beskrevet her, synes periantfargen og antall ribber å være de mest interessante. Imidlertid ser det også ut til å være tydelige tendenser i bladslirefargen og lengden av støttebladet. Disse 4 karakterene er presentert samlet i et illustrert spredningsdiagram i figur 4. Det er en tydelig samvariasjon mellom disse karakterene: Individer med få stengelribber har korte støtteblad, mørk periant og lyse bladslirer.

Tabell 2. Differanse mellom ytre og indre periantsegmentlengde.
Difference between length of outer and inner perianth segments.

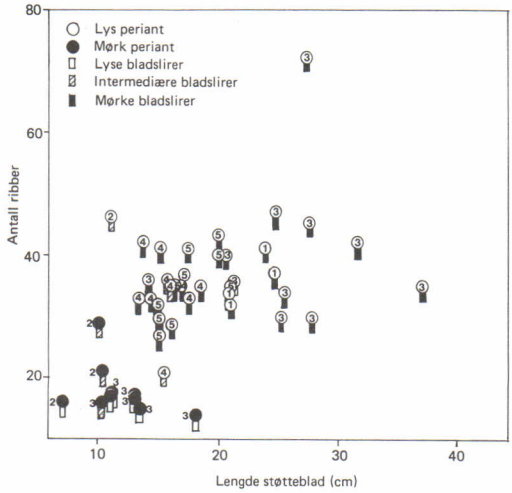
Forskjell	Lok. 1	Lok. 2	Lok. 3	Lok. 4	Lok. 5
ca. 0 mm	3	3	14	2	5
ca. 0,5 mm	0	2	4	8	5

Tabell 3. Fordelingen av bladslirefarge og periantfarge innen hver lokalitet.
The distribution of basal sheath colour and perianth colour within each locality.

Bladslirefarge		Periantfarge Lys	Mørk
Lys	Lok. 1	0	0
	Lok. 2	0	2
	Lok. 3	0	4
	Lok. 4	0	0
	Lok. 5	0	0
Intermediær	Lok. 1	0	0
	Lok. 2	1	2
	Lok. 3	0	2
	Lok. 4	3	0
	Lok. 5	0	0
Mørk	Lok. 1	2	0
	Lok. 2	0	0
	Lok. 3	12	0
	Lok. 4	7	0
	Lok. 5	10	0

Klyngeanalyse

Figur 5 viser dendrogrammet fra UPGMA-analysen. Analysen skiller tydelig mellom en stor gruppe (36 individer) og en liten gruppe (10 individer). Den lille gruppen tilsvarer individene med mørk periant i fig. 5, og består av fire individer fra lok. 2, og 6 indivi-



Figur 4. Illustrert spredningsdiagram med lengde støtteblad og antall ribber som akser. Periant- og bladslirefargen er angitt med symboler. Siffer angir lokalitet.

Pictoralized scatter diagram, with length of bract and number of ridges as axes. Light circle = periant segments light, dark circle = periant segment dark, light rectangle = basal sheaths light, dark rectangle = basal sheaths dark. Localities are represented as numbers.

der fra lok. 3. Innen den store gruppen viser ett individ fra lok. 1 og det eneste gjenværende i lok. 2 relativt liten likhet med gruppen forøvrig. De øvrige individene splittes overveiende etter geografisk tilhørighet: Østlandslokalitetene (lok. 1 og lok. 3) utgjør én undergruppe, sørlandslokalitetene (lok. 4 og lok. 5) en annen.

Ordinasjon

De første aksene i PCO-løsningen er vist i figur 6. Til sammen fanger de to aksene opp nær halvparten av den totale variasjonen i materialet. Korrelasjonen mellom de geometriske avstandene mellom punktene i diagrammet og de opprinnelige ulikhetene de er basert på, er 0,87.

En todimensjonal MDS-løsning er vist i figur 7. Stressfunksjonen for denne løsningen er 12,4%.

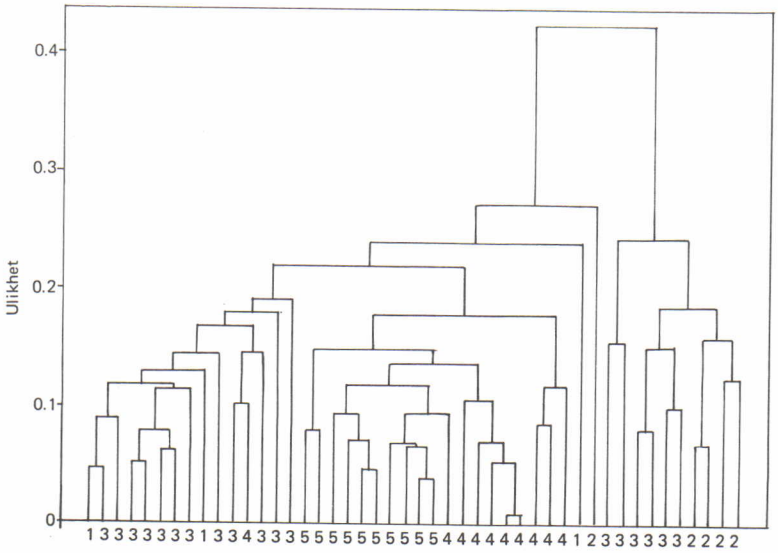
Det er god overensstemmelse mellom de to ordinasjonene. På begge plottene er minimum spanning tree (MST) for datasettet tegnet inn. Ulikheter som inngår i MST og som er mindre enn 0,1 er tegnet med heltrukken linje, ulikheter større enn 0,1 er prikket. De prikkete linjene burde således være lengre enn de heltrukne, en egenskap som er bedre bevart i MDS enn i PCO.

Begge ordinasjonene viser den samme todelingen av materialet som ble funnet i klyngeanalysen. Innen den store gruppen kan østlands- og sørlandslokalitetene skilles.

Korrelasjonene mellom MDS-aksene og de enkelte kvantitative karakterene er gjengitt i tabell 4. Alle unntatt strålengden og forskjellen i periantlengde viser signifikant korrelasjon med akse 1. I tillegg kommer forskjellene i periant- og bladslirefarge klart ut langs akse 1. Blomsterstandens lengde er bedre korrelert med akse 2 enn med akse 1, og dette gjelder i enda større grad tetthetsindeksen.

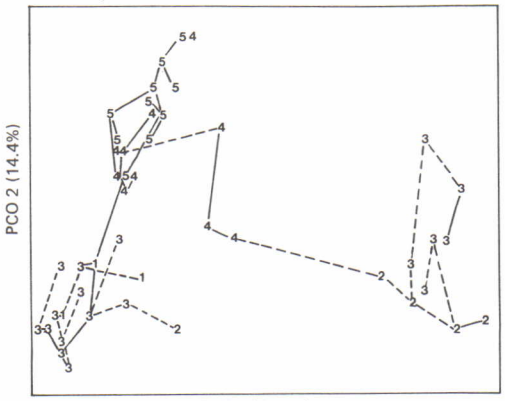
Testing av enkeltkarakterer

Figurene 4, 5, 6 og 7 gjenspeiler alle den samme todelingen av materialet. Det er naturlig å anta at disse gruppene representerer henholdsvis *Juncus effusus* (36 individer) og *J. conglomeratus* (10 individer). Ut fra denne hypotesen kan en vurdere de

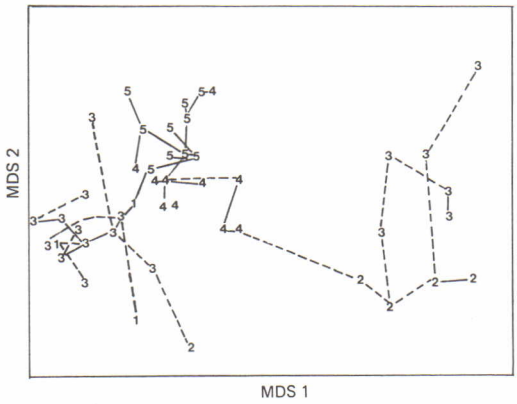


Figur 5. Dendrogram fra UPGMA-analysen. Siffer angir lokalitet.

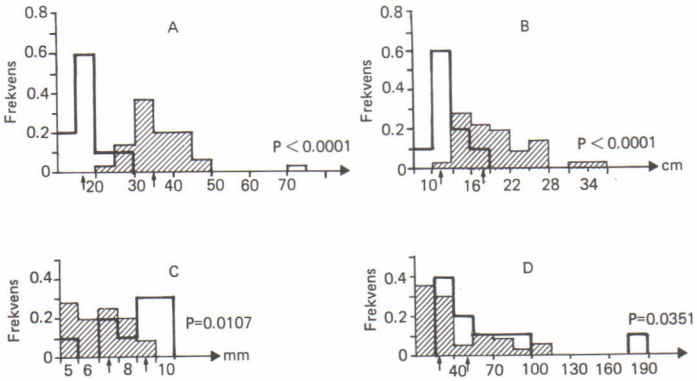
Dendrogram from the UPGMA analysis. The numbers represent locality.



Figur 6. De to første aksene fra PCO.
The two most important axes from the principal coordinate analysis.



Figur 7. Todimensjonal MDS (Stress = 12,4%)
Two-dimensional solution by non-metric multidimensional scaling (Stress = 12,4%)



Figur 8. Frekvensfordeling av 4 kvantitative karakterer for hver art (*Juncus effusus* skravert, *J. conglomeratus* åpen). Piler angir artenes medianverdier. P-verdien er sannsynligheten for at nullhypotesen i Mann-Whitney-testen er riktig. a) antall ribber, b) lengde støtteblad, c) lengde slireåpning, d) tetthetsindeks.

Frequency distribution of 4 characters for each species (Juncus effusus *hatched,* J. conglomeratus *open). Arrows represent each species' median value. P is the significance probability from a Mann-Whitney-test. a) number of stem ridges, b) length of bracts, c) length of bract sheath, d) density index of inflorescence.*

Tabell 4. Korrelasjoner mellom enkeltkarakterer og MDS-aksene.
Correlations between characters and the MDS axes.

	MDS1	MDS2
Antall ribber	0,76**	-0.14
Lengde støtteblad	0,74**	-0.04
Lengde blomsterstand	0,55**	-0.64**
Lengde slireåpning	0,55**	-0.04**
Tetthetsindeks	-0,46**	0.70**
Lengde strå	0,26	0.48**
Diff.ytre/indre periant	0,05	0,39*

enkelte karakterers variasjonsmønster innen og mellom artene.

Forskjellen mellom artene i de kvantitative karakterene ble testet ved Mann-Whitney-test. Blomsterstandslengden og strålengden viste ikke signifikant forskjell på nivå 0,05. Fordelingen av karakterene som var signifikant forskjellige, er vist i figur 8. Siden nullhypotesen i testen er at artene viser identisk fordeling, utelukker ikke forkasting av nullhypotesen at variasjonsbreddene overlapper.

Ut fra ordinasjonene (Fig. 6, 7) syntes det også interessant å teste hvorvidt noen av de kvantitative karakterene er signifikant forskjellige mellom østlands- og sørlandslokalitetene av *J. effusus.* Resultatetene, sammen med minimums-, median- og maksimumsverdier er vist i tabell 5. Alle karakterene

Tabell 5. Minimum-, median- og maksimumverdier for henholdsvis sørlands- og østlandsindividene av *Juncus effusus*. P-verdien er signifikanssannsynligheten i Mann-Whitney-testen.
Minimum,median and maximum values for the two geographic regions (Southern and Soutwestern Norway) regarding Juncus effusus. *P-values are the significance probabilities from a Mann-Whitney test.*

	Østlandet			Sørlandet			
	Min	Med	Max	Min	Med	Max	P
Lengde støtteblad (cm)	14,2	25,0	37,0	13,4	16,1	21,0	< 0,0001
Lengde blomsterstand (cm)	14,0	27,5	30,0	12,0	17,8	24,0	0,0001
Lengde slireåpning (mm)	5	5,1	7	6	7	9	0,0001
Lengde strå (cm)	49,0	76,1	93,0	71,7	89,3	101,0	0,0029
Tetthetsindeks (blr/cm²)	11,3	24,6	72,6	15,6	49,9	109,5	0,0109
Antall ribber	30	36,7	72	21	35	43	0,2308

med unntak av antall ribber er signifikant forskjellige, men med betydelig overlapp.

Diskusjon

Undersøkelsen er foretatt på materiale som ikke er dyrket under like betingelser. En del av variasjonen kan derfor være betinget av forskjeller mellom voksestedsforholdene. Det må derfor tas visse forbehold om i hvilken grad forskjellene er genetisk betinget. Likevel synes strukturen i materialet rimelig klar. Det representerer to arter, og den ene av disse *(Juncus effusus)* viser variasjon mellom østlands- og sørlandslokalitetene.

Resultatene støtter opprettholdelsen av *Juncus conglomeratus* og *J. effusus* som to forskjellige arter. Riktignok er periantfargen den eneste karakteren som splitter det foreliggende materialet entydig i to grupper, men denne viser stor grad av samvariasjon med flere av de andre variablene, først og fremst bladslirefarge, antall ribber og lengden av støttebladet.

Periantfargen er mørk hos *J. conglomeratus,* lys hos *J. effusus.* Bladslirefargen er lys hos *J. conglomeratus,* mørk hos *J. effusus.* Dette er i samsvar med angivelser i litteratur (Hylander 1953, Agnew 1968, Lid 1985). Antall ribber varierer fra 14–29 i *J. conglomeratus* (Agnew 1968: 15–24, Snogerup 1980: 12–30), fra 21 til 46 (72) i *J. effusus* (Agnew 1968: 30–60, Snogerup 1980:30–70). Overensstemmelsen er god for *J. conglomeratus,* mens *J. effusus*-verdiene ligger noe lavere enn tidligere angivelser. Lengden av støttebladet varierer fra 7 til 15 cm i *J. conglomeratus,* fra 13 til 37 cm i *J. effusus.* Dette stemmer med tidligere angivelser (Agnew 1968).

Tetthetsindeksen gjenspeiler en habituskarakter som hyppig benyttes i felt. Agnew (1968) fikk større forskjell mellom artene i denne karakteren (størst verdi for *J. conglomeratus)* enn her. Innen begge artene er det så stor variasjon i blomstertetthet at dette ikke er noen pålitelig skillekarakter. Blomsterstandens utseende må også antas å endre seg avhengig av hvilket utviklingsstadium den er i.

Slireåpningens lengde i hver av artene overlapper sterkt. Slireåpningen er angitt å være lengre i *J. conglomeratus* enn i *J. effusus* (Snogerup 1980). Periantlengdeforskjellen var vanskelig å måle, men mitt bestemte inntrykk er at denne varierte sterkt i begge artene. Agnew (1968) angir en forskjell på ca 0,5 mm i *J. effusus* og liten eller ingen forskjell i *J. conglomeratus.* Strålengden har ikke vært ansett som noen taxonomisk karakter, og gir heller ikke signifikant forskjell mellom artene.

Delingen av materialet i to arter blir tydelig demonstrert ved alle tre benyttede metoder (UPGMA, MDS og PCO, se fig. 5–7). Strukturen i materialet må sies å være relativt enkel, slik at noen vurdering av de enkelte metodenes fortrinn og ulemper er vanskelig å gi. Jeg vil bare påpeke at den geografiske variasjonen innen *J. effusus* kommer mye klarere fram ved ordinasjonsmetodene enn i UPGMA. Spesielt i PCO-plottet er sørlands- og østlandsindividene to tydelige grupper. Verdiene for ulikhetene er imidlertid ikke så store som PCO-plottet indikerer (jfr. minimum spanning tree, fig. 6). PCO-ordinasjonen gir dessuten en viss «hesteskoeffekt», dvs. at hovedstrukturen i materialet følger en krum kurve. MDS-ordinasjonen (fig. 7) gir nok et riktigere bilde av strukturen.

De kvantitative karakterene er analysert ut fra medianverdier for hvert enkelt individ. Mann-Whitney-tester mellom artene ble også utført på verdiene for hvert enkelt strå, og dette ga sammenfallende resultater med testene på medianverdiene. Overlappingen i enkeltverdier ble imidlertid betydelig sterkere. Dette viser nødvendigheten av at de kvantative karakterene ikke er målt på bare ett strå pr. individ.

Bare fra to av østlandslokalitetene ble det samlet *Juncus conglomeratus.* Hvis sammenligningen av artene bare hadde skjedd på grunnlag av østlandslokalitetene, ville artsforskjellene ha kommet enda tydligere fram (se fig. 7). Mellom østlands- og sørlandsindividene av *J. effusus* er det statistisk signifikante forskjeller i alle de kvantitative karakterene unntatt antall ribber. Sørlandsindividenes medianver-

dier i blomsterstandslengde, tetthetsindeks, støttebladlengde og bladslirelengde ligger nærmere knappsivverdiene enn hva som er tilfellet for østlandsindividene. Sørlands- og østlandsindividene holdes imidlertid sammen av antall ribber, samt periant- og bladslirefarge. Det later derfor til å være en betydelig grad av morfologisk variasjon innen *J. effusus* mellom lokalitetene. I hvilken grad denne forskjellen skyldes livsbetingelser, kan ikke avgjøres uten dyrkingsforsøk. Resultatet indikerer imidlertid muligheten for at det finnes en gradvis variasjon innen *J. effusus* langs kysten. Denne hypotesen ville være et interessant utgangspunkt for videre studier.

Ingen av individene i materialet har karakterverdier som indikerer at de kunne være hybrider mellom artene. Riktignok har tre individer fra lokalitet 4 en noe intermediær stilling (fig. 7), men ulikhetsverdiene til de øvrige individene fra samme lokalitet er betydelig mindre enn til knappsiv-individene. Ved vurdering av muligheten for hybridisering er lokalitet 3 spesielt interessant. Innsamlingen av individer ble her foretatt tilfeldig, og begge arter er representert i materialet fra lokaliteten, som utgjorde et areal på ca. 200 m². Artene vokste om hverandre, og tettheten av individer var stor. Hvis det ikke finnes genetiske isolasjonsbarrierer mellom artene, burde således forholdene ligge godt til rette for hybridisering på denne lokaliteten. Siden intermediære individer ikke er observert, tyder dette på at hybridiseringen ikke eller bare sjelden forekommer mellom artene. Et større materiale er imidlertid nødvendig for å avgjøre dette. Dessuten bør det foretas krysningsforsøk.

Selv om hybridisering forekommer, synes det klart at dette ikke skjer i en slik utstrekning at forskjellene mellom artene viskes ut. Den store likheten i økologi og utbredelse mellom de to nærstående artene representerer et interessant biologisk problem. Normalt antas det at den vanligste formen for artsdannelse er geografisk isolasjon mellom populasjoner av én og samme stamart. Isolasjonen medfører at populasjonene utvikler seg forskjellig på grunn av genetisk drift og/eller forskjellig seleksjonstrykk. I den videre evolusjonen kan det så oppstå krysningsbarrierer som gjør at forskjellen opprettholdes selv om de nye artene sprer seg og får overlappende utbredelsesområder. I tilfellet *Juncus effusus/conglomeratus* synes en slik modell lite sannsynlig, siden en da måtte forestille seg at artene etter artssplittingen har spredd seg til praktisk talt det samme totale området.

En annen mulig forklaring er at det på et tidspunkt har oppstått endringer i det genetiske systemet (f.eks. endring i kromosomstruktur) hos enkelte individer, og at dette har medført at disse ikke, eller bare sjelden, kunne utveksle gener med individer med det opprinnelige genomet. Problemet blir igjen at avkommet av disse individene i så fall må ha spredd seg til det samme utbredelsesområdet som den opprinnelige arten, og være i stand til å utnytte de samme voksesteder som denne.

Det har vært vanlig å anta at når to nærstående arter inntar den samme økologiske nisjen, vil konkurransen mellom dem etter hvert føre til at en av dem presses ut. Voksestedskravene synes å være svært like for de to artene. Detaljerte sammenligninger av økologisk preferanse og studier av artenes reproduksjonsbiologi er nødvendig for å belyse dette problemet.

Takk

Jeg vil takke BB210-studentene 1987 Kirsten Andersen, Bjørn Fangan, Sverre Holøs, Arnodd Håpnes, Elisabeth Jensen, Anders Often, Olaf Schjøll og Christina Wegener for tålmodig utførelse av målearbeidet. Takk også til Oddvar Pedersen for hjelp til bearbeiding av dataene og tolkning av resultatene.

Summary

A total of 46 individuals representing the *Juncus effusus/conglomeratus* complex from five localities were studied morphologically. A popular description of the numerical methods employed (UPGMA cluster analysis, principal coordinate analysis and nonmetric multidimensional scaling) is given. Both the classification and the ordination methods distingnish markedly between the two species. Among the characteristics studied, best discrimination was found in perianth colour, basal leaf sheath colour, number of stem ridges and length of the bract. No indication of hybridization was found, even though both species were represented in two of the localities. Within *Juncus effusus,* significant differences were found between the localities in Vest-Agder and those from the southeastern part of Norway. The two species are surely closely related, and they are very similar with respect to distribution and ecology. Further studies for analysing the problems regarding mode of speciation and coexistence of the two species are recommended.

Litteratur

Agnew, A.D. Q. 1968. The interspecific relationships of Juncus effusus and J. conglomeratus in Britain. – *Watsonia 6:* 377–388.

Conover, W.J. 1980. *Practical nonparametric statistics, 2. utg.* – Wiley, New York.

Fægri, K. 1960. *Maps of distribution of Norwegian vascular plants. Volume I. Coast plants.* – Oslo University Press, Oslo.

Gower, J.C. 1971. A general coefficient of similarities and some of its properties. *Biometrics* 27:857–874.

– & Ross, G. J. S. 1969. Minimum spanning trees and single linkage cluster analysis. *Appl. Statist. 18:*54–64.

Hultén, E. 1971. *Atlas över växternas utbredning i Norden.* – Generalstabens litografiske anstalts förlag. Stockholm.
– & Fries, M. 1986. *Atlas of North European Vascular Plants North of the Tropic of Cancer, vol. 1–3.* – Koeltz Scientific Books, Königstein.
Hylander, N. 1953. *Nordisk kärlväxtflora, I.* – Almquist & Wiksell, Stockholm.
Křísa, B. 1962. Relationship of the ecologico-phenological observations to the taxonomy of the species Juncus effusus. L. s.l. – *Preslia* 34: 114–126.
Kruskal, J. 1964a. Multidimensional scaling by optimizing goodness-of-fit to a nonmetric hypothesis. – *Psychometrica 29:* 1–28.
– 1964b. Nonmetric multidimensional scaling: a numerical method. - *Psychometrica 29:* 115–129.
Lid, J. 1985. *Norsk, svensk, finsk flora.* – Det Norske Samlaget, Oslo.
Norusis, M.J. 1984. SPSS/PC. – SPSS inc., Chicago.
– 1986. SPSS/PC+ *advanced statistics.* – SPSS inc., Chicago.
Rustan, Ø.H. 1984. *BDP. Botanical Data Programs. Version 3.* – Bot. Mus., Tøyen, Univ. i Oslo.
Sneath, P.H.A. & Sokal, R.R. 1973. *Numerical taxonomy.* – W.H. Freeman & Co., New York.
Snogerup, S. 1970. Studies in the genus Juncus IV. The typification of Juncus conglomeratus L. – *Bot. Notiser 123:* 425–429.
– 1980. Juncus L. – In: Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N.A., Moore, D. M., Valentine, D.H., Walters, S.M. & Webb, D.A. (eds.): *Flora Europaea V,* Cambridge Univ. Press, London.
Stace, C.A. 1975. *Hybridization and the flora of the British Isles.* – Academic Press, London.

Bokmeldinger

Rovsopp er også sopp

Asmus Dowe: Räuberische Pilze. Die Neue Brehm-Bücherei. A. Ziemsen Verlag. Wittenberg Lutherstadt, DDR. 156 s. Illustr. sv/hv. Pris DM 16,70.

Sopp er så meget mer enn det man umiddelbart ser. Nede i jorda finner vi naturligvis mycelet, den underjordiske del, av de sopp vi ser over bakken. Men dessuten finnes det en mengde sopparter som vi ikke ser fordi de aldri danner fruktlegemer. Dette er sopp vi først får øye på ved å la dem vokse ut på et næringssubstrat i en petriskål.

Blant slike jordboende sopp finnes det igjen en særlig gruppe som fanger eller på annen måte angriper levende dyr, spesielt rundormer, de såkalte nematoder. Det er denslags sopp boken handler om, og på norsk kan vi kalle dem rovsopp.

Noen av disse soppene danner klebrige ringformete hyfer som nematodene lett vikler seg inn i ved sine bevegelser. Andre har ringer av celler som plutselig svulmer opp ved berøring og dermed klemmer til rundt nematoden. Atter andre fanger nematodene ved opprette klebrige hyfer. Såsnart en nematode har blitt festet til en hyfe, vil dyret bukte seg så sterkt at det raskt hefter seg til andre hyfer og resultatet er gitt.

Det er alle sider ved disse soppene som er behandlet i boka, morfologi, fangstmetoder, nematotoxiner, systematikk, økologi og dyrkingsmetoder. Som en forstår, en meget spesiell bok som gir innblikk i en organismeverden de færreste kjenner. Boken er noenlunde populært skrevet, – i tysk forstand da selvsagt.

Det er med et lite kapittel om endoparasittære sopp i rundormer, dvs slike sopp som helt lever inne i vertsdyret og som infiserer det ved sporer som passivt tas opp gjennom munnåpningen eller fester seg til huden og ved hyfer trenger inn gjennom den.

Boken er forsynt med svart/hvitt fotografier og en del tegninger av brukbar kvalitet. Den er ikke et bestemmelsesverk for slike sopp, men gir en nyttig innføring i alle aspekter ved dem for den som akter å studere disse soppene. Boken har en meget omfattende litteraturliste både til amerikansk, øst- og vest-europeisk litteratur.

Såvidt jeg vet har nematodefangende sopp hittil ikke vært gjenstand for noen form for systematiske studier i Norge, men de finnes sikkert i hver eneste jordklump landet over akkurat som nematoder er uhyre vanlige. Her er en brukbar innfallsport.

Finn-Egil Eckblad

Om kalsium og calmodulin – en revolusjon i plantefysiologien

Calcium and Calmodulin in plants – a survey

Knut Ødegaard

Biologisk institutt
Avdeling for botanikk
Postboks 1045 Blindern
0316 Oslo 3

At kalsium (Ca) er et nødvendig næringsstoff for plantene, viser seg snart når planter vokser opp under forhold hvor det er dårlig tilgang på Ca^{2+}-ioner fra jorda. Hvis konsentrasjonen av Ca^{2+} i jordvannet blir mindre enn 1–5 millimol (mM) per liter slår det snart ut i nedsatt vekst og unormal utvikling. Ca fins i alle deler av planten, og av næringstoffer fra jorda (utenom N) er det oftest bare kalium (K) det er mere av enn Ca.

Et interessant trekk ved omsetningen av Ca er at når det er tatt opp i et vev eller organ, blir det bare i meget liten grad omplassert derfra til andre vev. Derfor ser vi at hvis Ca-tilgangen svikter, er det de yngste deler som blir rammet av mangelsykdommer: skuddspisser og anlegg til blad og blomster. Og når eldre blad visner og faller av, tar de sitt Ca med seg. Ved løvfallet om høsten går store mengder av Ca tapt for treet, og blir ført tilbake til jorda ved mikroorganismenes nedbrytning av dødt plantestoff. Kalium og magnesium blir derimot frigjort i bladet når det eldes, og blir trukket tilbake til lagringsvev i stammer og røtter.

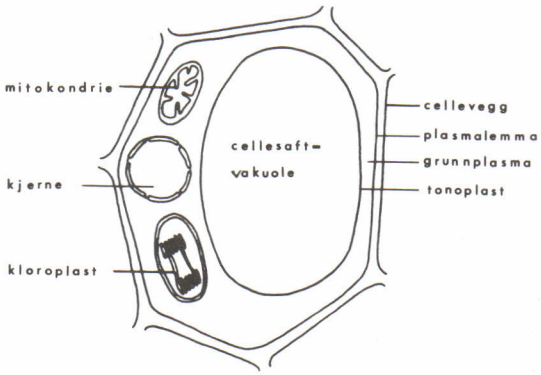
Næringsstoffenes biokjemiske funksjoner i plantecellenes liv ble stadig bedre oppklart i 1950–60-årene. Men Ca ble hengende etter i denne utviklingen. Den svenske plantefysiolog Hans Burström som gjorde inngående undersøkelser av Ca som næringsstoff for planter, kunne i 1968 slå fast: «Ingen biokjemisk reaksjon er kjent som krever at Ca deltar, eller hvor Ca fungerer som spesifikk aktivator.» Han fremholder også det eiendommelige misforhold som det er mellem de store mengder av Ca som faktisk fins i plantekroppen, og de små mengder som ofte er tilstrekkelig for å sikre normal utvikling.

Det skulle enda gå noen år før dette bilde begynte å forandres som følge av forbedret biokjemisk teknikk: Nye analysemetoder gjorde det mulig å bestemme konsentrasjonene av de forskjellige elementer, ikke bare i forskjellige vev i planten men også innenfor den enkelte celle. Ved isolering av enzymer kunne stoffskiftereaksjoner undersøkes, og også lokaliseres innenfor vevet/cellen. I 1985 innledes en oversikt over virkninger av Ca på planter slik: «Det holder på å skje en revolusjon i våre forestillinger om plantenes fysiologi og utvikling etter hvert som vi blir klar over den rolle Ca^{2+}-ioner spiller i å formidle mange forskjellige prosesser» (Hepler og Wayne 1985).

Utover i 1970-årene var det blitt klart at Ca skiller seg fra K og Mg med hensyn til fordeling, ikke bare mellem plantens deler men også innenfor den enkelte celle: I langt høyere grad enn K og Mg er *Ca ujevnt fordelt mellem cellens deler.*

Plantecellen – bygning og kjemi

I største forenkling består en plantecelle av celleveggen, cytoplasma og cellesaftvakuolen (Fig. 1). Cytoplasma er den metabolsk aktive del av cellen hvor energiomsetningen foregår. Det er sterkt differensiert: En del er en kolloidal løsning av proteiner og nukleinsyrer – den betegnes som cytosol eller *grunnplasma.* Resten av cytoplasma er organisert i *membransystemer* av flere slag. En begrensningsmembran utover mot veggen kalles plasmalemma, en



Figur 1. Plantecelle, sterkt forenklet.

membran som omgir vakuolen kalles tonoplast.

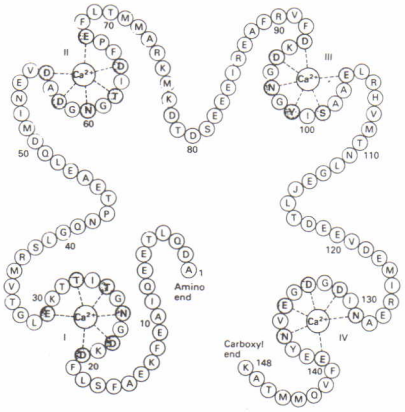
Fordelt i grunnplasma er forskjellige *organeller* som har det til felles at de er *lukkede membransystemer*, men med forskjellig størrelse og metabolsk funksjon. De viktigste er cellekjerne, plastider (= kloroplaster når de er grønne av klorofyll) og mitokondrier.

Membransystemene deler cytoplasma opp i en rekke rom hvor kjemiske reaksjonsrekker kan forløpe uforstyrret av hverandre. – Men cellens membraner både adskiller og forbinder. De er ikke tette men selektivt permeable – det vil si at de slipper noen stoffer igjennem og stenger andre ute. Og dessuten er de forsynt med aktive transportmekanismer, som vi snart skal komme tilbake til.

Celleveggene er bygd opp av cellulose og andre polysakkarider. Disse stoffene består av lange kjedemolekyler som danner et tredimensjonalt nettverk eller flettverk, hvor maskene er fylt med *vann* og oppløste stoffer; hos levende planteceller er vann faktisk den stoffkomponenten som det er mest av også i veggen. Tre ioner med positiv ladning, K^+, Mg^{2+} og Ca^{2+}, fins løst i veggvannet i *millimolare* ($M \cdot 10^{-3}$) konsentrasjoner. Etter at forbedret analyseteknikk har gjort det mulig å bestemme ionesammensetningen også i grunnplasma har det vist seg at mens K^+ og Mg^{2+} også her fins i millimolare mengder, er Ca^{2+}-konsentrasjonen av størrelseorden 0,1–1 *mikromolar*, ($M \cdot 10^{-6}$) og altså noen tusen ganger mindre enn i celleveggen. – For cellens funksjon er det nødvendig at Ca^{2+}-konsentrasjonen i grunnplasma blir holdt på et meget lavt nivå, men for K^+ og Mg^{2+} er dette ikke nødvendig. Grunnen til det er først og fremst forskjellene i løselighet av fosfatene av de tre elementer. En lang rekke viktige metabolske funksjoner hvor fosfationer inngår, foregår i grunnplasma. Hvis konsentrasjonen av Ca^{2+} kom over en kritisk grense, ville Ca-fosfat bli utfelt i tungt løselig form og konsentrasjonen av fosfationer bli svært lav. Viktige likevekter ville da bli forskjøvet, og cellens metabolisme ville gå i stå. Når konsentrasjonen av Ca^{2+} holdes på det mikromolare nivå, unngås en slik felning av Ca-fosfat. Fosfatene av K^+ og Mg^{2+} er meget mer vannløselige, og disse ionene kan derfor foreligge i høyere konsentrasjon i grunnplasma uten at det forstyrrer fosfatnivået.

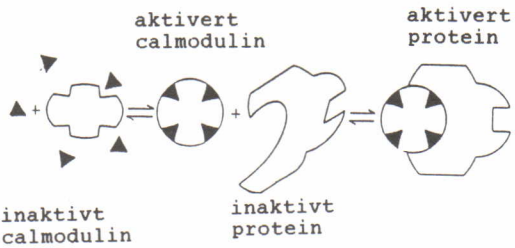
Regulering av Ca^{2+} i cellen

Hvordan foregår så reguleringen av Ca^{2+}-konsentrasjonen i grunnplasma, slik at den kan holdes i området mellem 0,1 og 1 mikromolar? Det store gjennembrudd i Ca-forskningen kom med oppdagelsen av et Ca^{2+}-bindende lavmolekylært protein som fikk navnet *calmodulin* (Fig. 2).

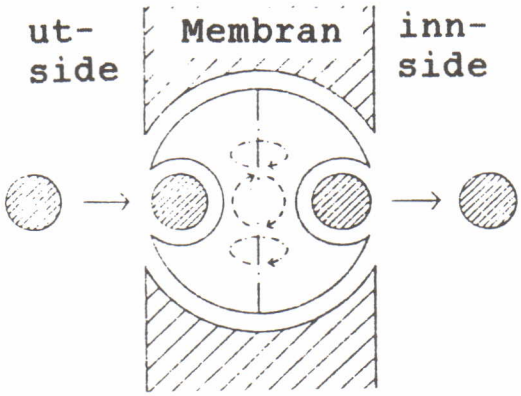


Figur 2. Calmodulin-molekylet. Hver sirkel er en aminosyre-enhet. Etter Darnell, Lodish & Baltimore 1986.

Det består av en enkel kjede bygd av 148 aminosyreenheter, med molekylvekt 15 000. På fire steder i kjeden danner en sekvens av 12 aminosyreenheter en løkke eller lomme hvor et Ca^{2+}-ion bindes; bindingen skyldes at 6 av de aminosyrer som inngår i hver løkke, har negative ladninger som trekker på Ca^{2+}. Av alle positivt ladde ioner er det bare Ca^{2+} som har en slik størrelse og ladningstetthet



Figur 3. Ca^{2+}-aktivering av et protein ved hjelp av calmodulin. De svarte trekantene representerer Ca^{2+}. Etter Cohen 1985.



Figur 4. Transportprotein i en membran, skjematisk modell. «Svingdøren» kan enten tenkes å rotere om en akse i papirets plan, eller om en akse vinkelrett på papirplanet. Etter Lüttge & Higinbotham 1979.

på overflaten at det passer perfekt inn i lommen. Calmodulin er derfor i høy grad spesifikt for Ca^{2+} – bare Al^{3+} kan til en viss grad konkurrere, men bare ved svært høye Al/Ca-forhold.

En interessant egenskap ved calmodulinmolekylet er at i Ca^{2+}-fritt miljø får det en annen konfigurasjon hvor de fire sekvenser ikke danner lommer, men inngår i den skruelinje som resten av molekylet danner. Hvis Ca^{2+}-konsentrasjonen økes fra null og nærmer seg 0,1 mikromolar, begynner lommene å dannes, en ad gangen, og fylles etterhvert: *Ca^{2+} aktiverer calmodulin til å danne den Ca^{2+}-bindende form.*

Også noen større proteinmolekyler har evne til å binde Ca^{2+}. I enkelte tilfeller skjer det ved at peptidkjeden selv har sekvenser som danner Ca^{2+}-spesifikke lommer. Mer vanlig er det at bindingen skjer indirekte, og da ved hjelp av calmodulin: I Ca^{2+}-aktivert tilstand kan calmodulin binde seg til det større protein; dette blir da forandret i form og egenskaper, og blir derved aktivert for en bestemt funksjon (Fig. 3).

Komplekset (Ca^{2+} + calmodulin) betegnes kort som Ca-CaM. Proteiner som aktiveres av Ca-CaM kan ha kontrollfunksjoner av forskjellig art. To viktige er ved *transport over membraner,* og som *enzymer.* Begge skal behandles litt nærmere i det følgende.

Transportformidling

I alle cellens membraner er det innbygget proteiner som har transport som funksjon. Sterkt skjematisk kan vi forestille oss at de fungerer som svingdører (Fig. 4).

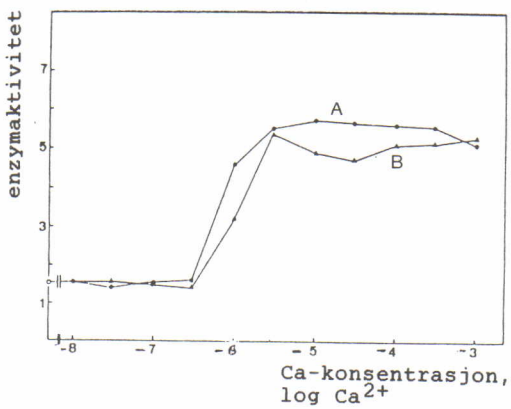
Mange transportproteiner fungerer ved hjelp av Ca-CaM-komplekset: Uten at calmodulin er innbygget og oppladet med Ca^{2+} kommer ikke noen transport i gang. Best undersøkt er *transporten gjennem plasmalemma.* Her skjer livlig transport av Ca^{2+} utover fra grunnplasma til celleveggens væskefase: dette er årsaken til den store konsentrasjonsforskjell mellem de to rom som plasmalemma skiller, jfr. foran (s. 85), og gjør at Ca^{2+}-konsentrasjonen i grunnplasma raskt kan bringes ned på det mikromolare nivå. – Det meste av cellens calmodulin finnes i membranbundet form. Men små mengder calmodulin fins også løst i grunnplasma, og kan binde Ca^{2+} i en eller flere av sine fire lommer. Derved kan Ca^{2+}-konsentrasjonen *finreguleres innenfor området 0,1–1 mikromolar.* Når Ca^{2+}-nivået i grunnplasma kan reguleres raskt og med så stor presisjon skyldes det samvirket mellem det calmodulin som er fast montert i plasmalemma og det som er løst i grunnplasma.

Ca-CaM-proteiner med transportfunksjon fins også i tonoplasten, og i de membraner som danner cellens organeller (Fig. 1). Også andre ioner enn Ca^{2+} kan transporteres av membranproteiner; derved kommer ionemiljøet inne i organellene til å skille seg sterkt fra grunnplasma som omgir dem, og også fra en type organell til en annen.

Enzymaktivering

Et enzym er et protein som spesifikt katalyserer en kjemisk reaksjon. Mange enzymer har et bestemt metallion bundet i molekylstrukturen, og fungerer ikke uten dette. Som det fremgår av citatet etter Burström foran (side 84) var det tidligere ikke kjent noen enzymatisk

omsetning hvor Ca^{2+} er nødvendig. I løpet av få år er nå adskillige blitt sikkert påvist, og flere er indikert. I de fleste fungerer Ca^{2+} sammen med calmodulin. – Når et enzym blir aktivert av Ca^{2+}, er sammenhengen mellem konsentrasjon og aktivitet mer komplisert enn man vanlig iakttar for andre ioner. Det særegne ved Ca's virkning er at enzymaktiviteten øker/avtar sterkt som følge av forandringer i Ca-konsentrasjonen i det *mikromolare* område, men ikke i høyere eller lavere områder. Fig. 5 viser diagram som fremstiller aktiviteten som funksjon av Ca^{2+}-konsentrasjonen.



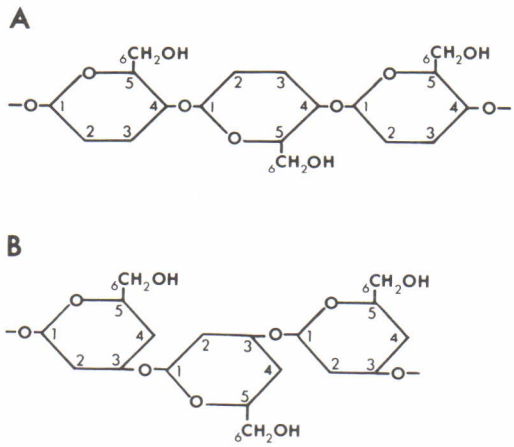
Figur 5. Ca^{2+}-virkning på relativ enzymaktivitet, formidlet av calmodulin fra to forskjellige kilder A og B. Bemerk at skalaen er lineær på y-aksen, men logaritmisk på x-aksen, slik at avstanden fra - 7 til - 6 betyr tidobling av Ca^{2+}-konsentrasjonen. Etter Marme & Dieter 1983.

Forsøket er utført slik: Et enzymprotein er isolert og omhyggelig renset. Calmodulin er tilsatt; for sammenligning er det brukt calmodulin fra to forskjellige kilder A og B. Ca^{2+} er tilsatt i stigende mengder fra log[Ca^{2+}] = -8 til -3 (= M · 10^{-8} til M · 10^{-3}).

Resultat: Begge calmodulinpreparater har gitt enzymet en svak aktivitet som holder seg uforandret når log [Ca^{2+}] øker fra - 8 til - 6,5. *Men så øker aktiviteten meget sterkt* med økende log [Ca^{2+}] inntil - 5,5. Her når aktiviteten en takhøyde som ligger ca fire ganger over utgangsverdien og holder seg siden konstant; dette gjelder for begge calmodulinpreparater A og B. – Altså: En forandring av Ca^{2+}-konsentrasjonen i området omkring M · 10^{-6} (= mikromolar) virker som et *signal*. Det *moduler*er den enzymatiske reaksjon, d.v.s. det forandrer reaksjonshastigheten radikalt. – En lignende virkning av Ca^{2+} er konstatert for en rekke enzymer; i de fleste tilfeller virker Ca^{2+} sammen med calmodulin, men noen enzymer aktiveres direkte av Ca^{2+} innenfor et bestemt konsentrasjonsområde.

Oppbyggingen av celleveggen

Celleveggens største komponent er cellulose. Under visse forhold dannes også et annet vegg-polysakkarid: *kallose*. Begge er glukaner, dvs de er polymerer av glukose (Fig. 6).



Figur 6. Ulike typer glukaner. A. (1–4)-ß-glukan gir cellulose. B. (1–3)-ß-glukan gir kallose.

Hvert hjørne i sekskantene betegner et C-atom; de er nummerert etter et vedtatt system. Bindingen mellem to glukoseenheter er etablert mellem atomene 1 og 4 i cellulose, mellem 1 og 3 i kallose. Stoffenes systematiske navn er derfor (1 → 4)-ß-glukan for cellulose, (1 → 3)-ß-glukan for kallose (ß fordi enhetene er plassert avvekslende opp og ned). Begge stoffer dannes på utsiden av plasmalemma (se Fig. 1), og fra samme utgangsstoff, UDP-glukose, som er en energirik form for glukose med stor evne til å inngå i kjemiske reaksjoner.

Til tross for den store likhet i oppbygning har de to stoffer meget forskjellige egenskaper, og derfor også forskjellige funksjoner. Cellulose danner fibriller som bygger opp et finmasket nettverk; kjemisk sett er det et meget bestandig stoff, og det blir ikke enzymatisk nedbrudt igjen i planten. Kallose er et amorft (= strukturløst) stoff, og kan stundom bli nedbrudt igjen av cellens egne enzymer. Cellulose dannes i alle celler, og gjennem hele cellens utvikling frem til utvokst og differensiert tilstand. Kallose dannes bare under visse

forhold, avhengig av cellens art og utviklingsstadium, og oftest som svar på ytre påvirkninger. *Silrørene* er den type av celler hvor kallosedannelse er lettest å iaktta. Enhver mekanisk skade, og særlig avskjæring av stengelen utløser en sterk og meget rask kallosedannelse på silplatene (= de gjennomhullete tverrveggene). Derfor er det vanskelig å avgjøre om det kanskje også forut for skaden har vært noe kallose i unge silrør; i eldre silrør dannes kallose uten ytre påvirkning som et ledd i den normale utvikling.

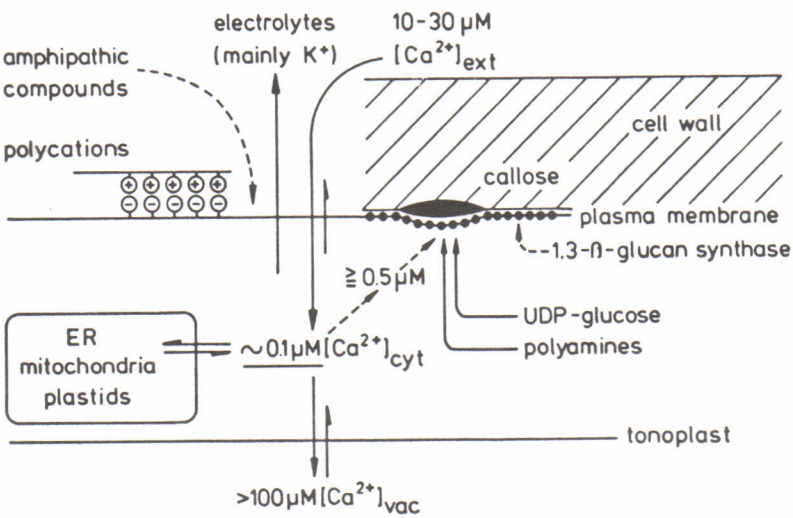
Kallosedannelse på silplatene fører til at porene blir trangere, og transporten av silrørsaft blir sterkt nedsatt eller stoppes helt. Også andre celler enn silrørene kan danne kallose som en *forsvarsmekanisme.* Det kan skje ved såring, eller ved angrep av sopp eller bakterier, og kan da hjelpe til å hindre at en infeksjon sprer seg.

Vi så at cellulose og kallose dannes fra et felles utgangsstoff, UDP-glukose. Enzymene som styrer oppbyggingen av de to glukankjeder kalles *glukansyntaser;* begge syntaseaktiviteter er lokalisert i plasmalemma. Det interessante er at de fungerer *alternativt:* Det dannes aldri cellulose og kallose samtidig i samme celle. Reguleringsmekanismen som sørger for omsjalting av syntaseaktiviteten har i de siste tre-fire år kommet langt på vei mot oppklaring.

Det har vist seg at cellulosesyntase og kallosesyntase er ett og samme store proteinmolekyl. Hvilken funksjon det skal ha er avhengig av om det har et spesifikt peptid bundet til seg eller ikke: *Med peptidet fungerer glukansyntasen som cellulosesyntase, uten peptidet som kallosesyntase.* Substrat for reaksjonen er i begge tilfeller UDP-glukose som er dannet i cytoplasma og transportert ut til plasmalemmas ytterside. Her finner polymeriseringen sted – enten til cellulose ved etablering av 1 → 4-bindinger, eller til kallose ved 1 → 3-bindinger, avhengig av om peptidet er assosiert eller ikke. Peptidet *ligner calmodulin* i størrelse og funksjonsmåte, men er sannsynligvis ikke identisk med calmodulin.

I en celle i uforstyrret vekst og utvikling er peptidet bundet til glukansyntasen; det kan avspaltes ved ytre påvirkning (såring, infeksjon) eller spontant ved aldring (i silrørene). En kan observere at avspaltingen skjer som reaksjon på et *signal* fra cytoplasma, og signalet er en forandring i Ca^{2+}-konsentrasjonen. Normalt er konsentrasjonen av Ca^{2+} i cytoplasma = 0,1 µM. Den ytre påvirkning (henholdsvis aldringen i silrøret) bevirker at *plasmalemma blir mer permeabelt* slik at Ca^{2+} diffunderer ut fra veggen. Derved stiger Ca^{2+}-konsentrasjonen i cytoplasma antagelig 5–10 ganger, og dette sprang er signalet som får peptidet til å dissosiere fra glukansyntasen så den forandrer funksjon (Fig. 7).

Meget er her enda uferdig: Peptidets struktur og aminosyresammensetning er ukjent, og størrelsen i spranget i Ca^{2+}-konsentrasjon er ikke sikkert fastslått. Hvilke konkrete forandringer som skjer i membranen og øker dens permeabilitet er omdiskutert.



Figur 7. Kallosedannelse som reaksjon på økning i cytoplasmas Ca^{2+}-konsentrasjon. Se teksten for nærmere forklaring (enkelte detaljer i figuren er ikke nevnt der). Etter Kauss 1987.

Calmodulin er et gammelt stoff

I tillegg til de prosesser som er nevnt her, er det mange andre hvor forandring i Ca^{2+}-konsentrasjonen virker som signal. Ca^{2+}-modulering ved binding til spesielle proteiner opptrer hos organismer av alle systematiske grupper – bakterier, dyr og planter, og oftest med calmodulin som verktøy. Og det er tydelig at calmodulinmolekylet har blitt bevart med stor konservatisme i evolusjonen: Hos nesten alle undersøkte organismer har calmodulin 148 aminosyrer – bare to unntak er kjent, hvor henholdsvis en og elleve aminosyrer er tilføyd på den ene ende av kjeden.

Ut fra det vi nå vet om calmodulin kan vi fastslå:

- Aminosyresammensetningen varierer lite mellem systematiske grupper,
- de fire Ca^{2+}-lommer er alltid plassert på nøyaktig samme sted,
- calmodulin fra en organisme kan aktivere et enzymprotein fra en annen og fjerntstående organisme,
- calmoduliner fra forskjellige kilder viser samme avhengighet av Ca^{2+}-konsentrasjon.

Alt dette viser entydig at calmodulin er et meget gammelt funksjonsstoff. Her som i mange andre livsprosesser har cellen bevart det stoffgrunnlag som den utviklet for milliarder av år siden. Denne biokjemiske konservatisme står i slående motsetning til den vrimlende mangfoldighet av arter og livsformer som evolusjonen har differensiert frem. I cellens biokjemiske mønster er alle hovedtrekk bevart under evolusjonsprosessen: De samme aminosyrer og de samme nukleotider bygger proteiner og nukleinsyrer, de samme fosfater formidler energiomsetningen, og grunnplasmas Ca^{2+}-konsentrasjon holdes fast i den mikromolare skala med calmodulin som kontrollør. – En læresetning i klassisk naturfilosofi var: Natura non facit salta – naturen gjør ingen sprang. Det stemmer ikke – evolusjonen er resultatet av mange små sprang. Men naturen gjør ingen *unødvendige* sprang. Den bevarer alltid det som fortsatt er nyttig, og tilpasser det om nødvendig til nye betingelser i et skiftende miljø.

Summary

Some results concerning calcium and calmodulin, from the papers cited in the literature list, are briefly surveyed.

Litteratur

Burström, H.G. 1968. Calcium and plant growth. *Biol. Rev. 43:* 287–316.

Cohen, Ph. 1985. The role of protein phosphorylation in the hormonal control of enzyme activity. *J. Biochem. 151:* 439–448.

Darnell, J., Lodish, H. og Baltimore, D. 1986. *Molecular cell biology.* New York.

Delmer, D.P. 1987. Cellulose biosynthesis. *Ann. Rev. Plant Physiol. 38:* 259–290.

Hepler, P.K. og Wayne, R.U. 1985. Calcium and plant development. *Ann. Rev. Plant Physiol. 36:* 397–439.

Kauss, H. 1987. Some aspects of calcium-dependent regulation in plant metabolism. *Ann. Rev. Plant Physiol. 38:* 47–72.

Lüttge, U. og Higinbotham, N. 1979. *Transport in plants.* New York.

Marme, D. og Dieter, P. 1983. Role of calcium and calmodulin in plants, p. 263–311 in: Cheung, W.Y. (red.) *Calcium and cell function, Vol. IV.* New York.

Poovaiah, B.W. 1985. Role of calcium and calmodulin in plant growth and development. *Horticultural Science 20:* 347–352.

Trewavas, A.J. (red.) 1986. *Molecular and cellular aspects of calcium in plants.* Proceedings NATO advanced workshop. New York.

Etterat artikkelen var skrevet, er utkommet:

Cohen, P. og Klee, C.B. (red.) 1988. *Calmodulin.* Molecular aspects of cellular regulation, vol. 5. 371 s., 17 kapitler. Elsevier, Amsterdam.

Sekksporesoppen mosebeger (Neottiella) – et velegnet materiale for cytologiske studier

The ascomycete Neottiella – a suitable material for cytological studies

Morten M. Laane

Biologisk institutt
Universitetet i Oslo
Postboks 1045 Blindern
0316 Oslo 3

Studier av cellekjerner og kromosomer i sopp er et interessant felt innen botanikken, men amatøren såvel som forskeren støter på problemer hvis de ønsker å studere dem. Kjernene i de fleste soppene lar seg nemlig ikke farge med de vanlig benyttete fargestoffene for mikroskopiske studier. Ofte må vi benytte kompliserte spesialmetoder. I tillegg er kjernene ofte så små at de er problematiske å studere selv med det beste lysmikroskop. Elektronmikroskopi byr også på tekniske vanskeligheter.

I dag regner vi ikke soppene blant de egentlige plantene, men de har likevel stort sett blitt studert av botanikere. Mye tyder på at de bør utgjøre et eget rike (se Margulis & Schwartz 1982) som er likeverdig med *planter, dyr, protister* (encellete dyr og planter, samt alle flercellete alger) og *bakterier* (inkludert blågrønne alger = blågrønne bakterier).

Soppcellen, hyfen, er bygd opp som et hult rør som bare vokser i spissen. Den inneholder cellens organeller, f.eks. kjerner og mitokondrier. Hyfene kan være avgrenset av tverrvegger, men på tross av disse kan celleinnholdet med kjernene tildels vandre fritt inne i hyfen. Slike kjerne- og cytoplasmavandringer kan studeres under lysmikroskopet i levende hyfer, og de kan skje forbausende raskt. Hyfene vil oftest forgrene seg, og derved utvikles et *mycel.* Dette fine nettverket av sopptråder ser vi ofte i skogbunnen, eller som mugglaget som brer seg utover syltetøyet. Under visse omstendigheter organiserer hyfene seg i *fruktlegemer.* Disse kan ha høyst varierende form og størrelse, og de består av tett sammenpakkete hyfer. Fruktlegemene bærer soppens sporangier («sporehus») og står derfor i formeringens tjeneste. Som oftest er fruktlegemet den eneste (for det blotte øyet) synlige delen av soppen, og når vi daglig tale sier «sopp», er det egentlig fruktlegemet vi mener.

En særlig interessant soppgruppe å studere er sekksporesopp-slekten *Neottiella* (Cooke) Sacc., som på norsk har fått navnet mosebeger. Denne er spesielt egnet for undervisningsformål fordi det er lett å lage tydelige mikroskopiske preparater – også for amatører. Mosebeger-artene har uvanlig store kjerner som lett farges med de vanlig brukte fargestoffene for kromosomstudier, *aceto-orcein* eller *aceto-karmin.* De vokser oftest mellom små bjørnemoser (på veikanter eller langs stier) og danner 3–10 mm store, begerformete, oransjerøde fruktlegemer. Tre til fire arter i slekten er kjent fra Sør-Norge, men for vårt formål er det ikke nødvendig å skille dem. De kommer om høsten, men fordi fruktlegemene er såvidt små, blir de ofte oversett.

Metoder

De små, oransjerøde fruktlegemene kan samles om høsten og dyrkes på enkel måte for

Blyttia 47: 90–96 (1989)

videre studier. Vi må imidlertid være oppmerksomme på at det finnes en del andre sopper som likner, men som ikke er egnet for enkle undersøkelser. Interesserte kan for eksempel hos Eckblad (1968, side 13) finne ut hvordan man skal gjenkjenne mosebeger.

Artene lar seg bare dyrke på usteril jord. Til tross for at mosebeger er en viktig organisme for studier av visse molekylærbiologiske problemer, har ingen ennå greid å sette sammen et tilfredsstillende kunstig næringsmedium. Dessverre kan den derfor ikke oppformeres i skåler i laboratorier.

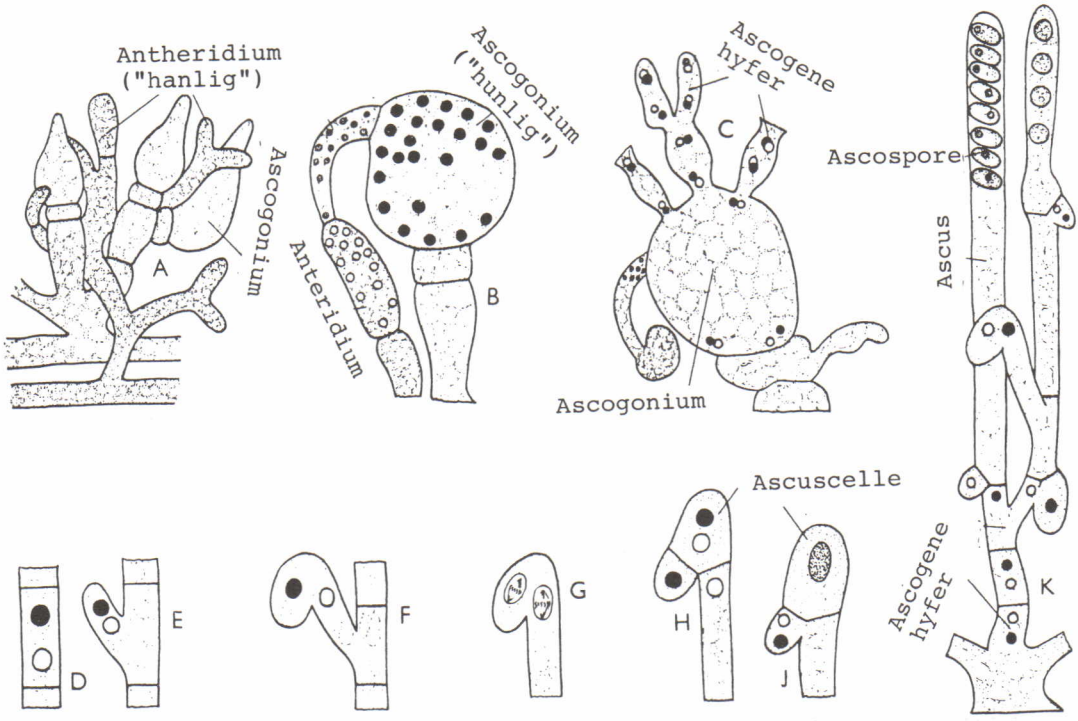
Likevel er det ikke vanskelig å anlegge brukbare soppkulturer på vanlig blomsterjord. Vi fyller blomsterpotter med jord (av merke «Økolett» som fås i gartner- og hagebruksforretninger). Mosen med fruktlegemene legges oppå jorden. Over plasseres en glassplate slik at luften holdes mettet med fuktighet. Selv om soppen neppe krever lys for å vokse, gjør mosen det. Og mosebeger trives ikke uten normal mosevekst. Det skal ikke mye lys til. Lampelys eller lyset fra et vindu greier seg, men pass på at pottene ikke står i direkte sol! Lyset fra et nordvindu er kanskje best. I løpet av to til tre år dannes det stadig nye fruktlegemer hvis de gamle fjernes. Pass på å ikke ta bort for mye død mose, litt mose her og der bør få råtne på jordoverflaten – det liker soppen. Eventuelle konkurrerende soppparter må fjernes. Jeg har hatt kulturer i bra vekst uten ompoding i tre år.

Når fruktlegemene er ca. 2,5 mm i tverrmål, kan kromosomene undersøkes. Legg dem i en blanding (nylaget) av 3 deler absolutt etanol (etylalkohol) (rødsprit kan godt brukes) og 1 del iseddik (forsiktig, etsende). Det beste er å la det stå i kjøleskapet til dagen etter. Nå er materialet fiksert, og soppkjernene beholder fargingsevnen i lang tid. Fruktlegemene er imidlertid noe harde til at de kan presses (squashes) på objektglasset (se Laane & Lie 1985). De bør derfor oppmykes i sterk saltsyre – 6 N HCl. Denne syreløsningen lages lett ved å blande like deler konsentrert saltsyre og vann (springvann kan brukes). (OBS! Saltsyren er etsende både for huden og mikroskopet! Skyll vekk grundig med vann etter bruk.) Fyll et lite reagensrør eller glass med 6 N HCl ved romtemperatur (ca. 20°C) og legg en liten bit av et fiksert fruktlegeme i syren. Den blir meget bløt etter 5 minutter. Vær nøyaktig med tiden. Ta opp biten med en pinsett og før den over i et glass med rent vann. La den ligge der et par minutter.

Den videre tillagingen av preparatene skjer nå på samme måte som ved enkle plantekromosompreparater (for alle detaljer, se Laane 1970). Fruktlegemebiten (pass på at den inneholder hymeniet, dvs. den sporeproduserende delen) plasseres på et objektglass. Først tilsetter vi en dråpe 45% edikksyre, så en dråpe av fargestoffet aceto-orcein. Legg på dekkglass. Med en nål (som må være meget spiss) vippes dekkglasset litt opp slik at fargen trenger inn over alt. Legg preparatet opp ned mot et filtrerpapir og press forsiktig. Nå er det klart for mikroskopering. Sporesekker (asci) sprer seg pent under dekkglasset samtidig som cellekjernene og kromosomene antar en meget dyp rød farge.

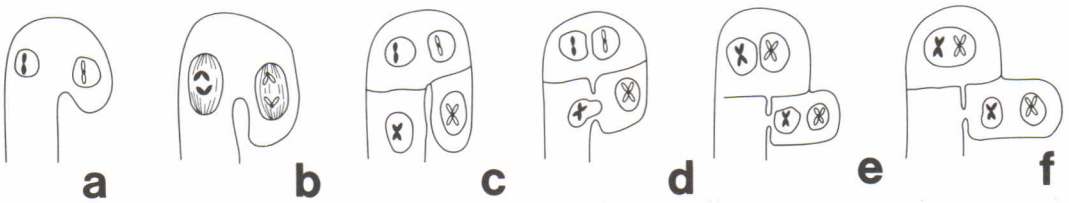
Sekksporesoppenes kjønnsprosesser

Vi skal først minne om det generelle skjemaet for kjønnsprosessene hos sekksporesopper (Fig. 1). Sporene er *haploide* fordi alle kjernene bare har ett kromosomsett hver. De er ofte av to ulike typer og spirer opp til to ulike, haploide mycel. Hvis to slike mycel-typer møtes, kan de danne kjønnsorganer. De hannlige kjønnsorganene kalles *antheridier* (Fig. 1A) og de hunnlige *ascogonier* (Fig. 1A). Via en spesiell rørformet hyfe (*trichogyne),* som dannes som en utvekst på ascogoniet, kommer de hannlige kjernene fra antheridiet inn til de hunnlige kjernene i ascogoniet (Fig. 1B, C). Kjernene ordnes nå i par av én hunnlig og én hannlig kjerne, og såkalte *ascogene hyfer* med kjernepar vokser ut fra ascogoniet. Kjernene smelter ennå ikke sammen. Hyfene inneholder genetisk ulike kjerner og utgjør et såkalt *heterokaryon.* Før det dannes en sporesekk (*ascus)* på den ascogene hyfen, deles kjerneparene på en merkelig måte ved såkalt *konjugat* deling. Dette er vist i Fig. 1D–H og i mer detalj i Fig. 2a–f. Under veksten bøyes hyfen tilbake, og det oppstår en såkalt hakedannelse. De to kjernene i paret deler seg samtidig. Samtidig oppstår det også to tverrvegger, slik at haken kommer til å bestå av tre celler, en *toppcelle,* en *stilkcelle* og en *endecelle.* Normalt smelter kjernene i toppcellen sammen slik at den sammensmeltete kjernen (fusjonskjernen) blir *diploid.* Dette er faktisk soppens eneste (og meget kortvarige) diploide stadium (der cellekjernen har to kromosomsett slik som hovedmengden av cellevevene i de fleste dyr og planter).



Figur 1. Livssyklus i en sekksporesopp (ascomycet) – generelt skjema (*Pyronema confluens,* se Gwynne-Vaughan & Williamson 1931). Forklaring i teksten.

The general life cycle in an ascomycete, from Gwynne-Vaughan & Williamson 1931 (Pyronema confluens).



Figur 2. Hakedannelsen og konjugat deling i detalj. Merk spesielt vandringen av en kjerne fra stilkcellen til endecellen. I mosebeger blir ofte endecellen, ikke som vanlig toppcellen, til ascus.

Details of the conjugate cell division in an Ascomycete. In Neottiella the terminal cell, rather than the penultimate cell, will often form the ascus.

Hva er kromosomtallet i mosebeger?

Mosebeger oppviser flere interessante avvik fra den livssyklusen som ble framstilt ovenfor (se Fig. 1). Deler av prosessen kan relativt enkelt studeres etter omtalte metoder i lysmikroskopet. Guillermond (1904) var den første som undersøkte vanlig mosebeger (*Neottiella rutilans,* den gang kalt *Peziza rutilans).* Kromosomtallet ble angitt til å være n=16. Fire år senere (i 1908) publiserte Dame Helen Gwynne-Vaughan (da Helen Frazer) en kontroversiell avhandling: Hun hevdet at soppen hadde en særegen form for meiose (reduksjonsdeling), såkalt «brachymeiose», og dobbelt befruktning. Ifølge hennes teori skulle det være 8 kromosomer (haploid tall) i hyfene. Når de ascogene hyfene ble dannet, økte kromosomtallet til 16 ved sammensmelting av kjerne-

par. I hakedannelsen skjedde en ny sammensmelting av de to diploide kjernene i de ascogene hyfene. Derved skulle den primære ascuskjernen bli tetraploid med 4n=32 kromosomer. Under meiosen forut for sporedannelsen i ascus, skulle de to første delingene være «normale» meiosedelinger, og de fire primære kjernene skulle derfor hver inneholde 2n=16 kromosomer (for detaljer i meiosen, se Laane 1981). Den tredje delingen i ascus var tenkt som en ekstra og spesiell reduksjonsdeling hvorved det normale kromosomtallet n=8 skulle gjenopprettes. Det er denne tredje delingen som ble betegnet som «brachymeiosen».

Imidlertid gikk Wilson (1937) sterkt imot disse tolkningene, og i nyere tid kunne Rossen & Westergaard (1966) påpeke at Dame Helen sannsynligvis hadde talt kromosomarmer (*kromatider)* istedenfor hele kromosomer. På grunn av denne feiltellingen hadde hun kommet fram til de dobbelte tallene under meioseprosessen.

Alt dette kunne ha blitt greit oppklart om vi hadde kunnet enes om det korrekte haploide kromosomtallet. Ifølge Rossen & Westergaard (1966) har mosebeger et mye høyere tall. De anslår n=ca. 23, og i tillegg 3–4 ekstra, såkalte B-kromosomer. Det er dessuten uklart om de forskjellige forskerne har undersøkt nøyaktig samme slags materiale, eller om det dreier seg om ulike arter. Professor Dieter von Wettstein ved Carlsberglaboratoriet i København antyder overfor meg i et brev (juni 1987) at n=ca. 24.

Jeg har undersøkt norsk materiale av vanlig mosebeger. Det skriver seg fra omegnen rundt Fredrikstad. Under meiosens metafase 1. stadium er bivalentene særlig tydelig (se Fig. 3f-j, 4a og c-e). Metafasen i Fig. 3f viser 22 bivalenter, samt et mulig kromosom langt utenfor spindelen (øverst til høyre på tegningen). I metafasen i Fig. 3g ser vi 23 bivalenter. Her er spindelen meget tydelig, og man skimter også de bueformete sentrene som organiserer mikrotubuli i spindelen. (Det er mikrotubuli i spindelen som trekker kromosomene fra hverandre under delingene.) I tillegg forekommer det et meget lite kromosom. Metafasene i Fig. 3h og j har 20 bivalenter. (Disse tegningene er utført med et Zeiss integrert tegnespeil som muliggjør analyse av ganske kompliserte strukturer.) Wettsteins antakelse om n=24 virker sannsynlig, særlig sett på bakgrunnen av at noen bivalenter sannsynligvis overdekker hverandre i disse metafasene.

Kjernene er også tydelige under sporesekkdannelsen

Hos mosebeger er kjønnsdelene sterkt redusert, og det er uklart hvordan parkjernestadiet oppstår og hvordan det fungerer på tidlige stadier. Det forekommer altså ikke noe presist ordnet parkjernesystem i de ascogene hyfene. Kjernetallet er varierende, og det er bare sjelden vi ser tydelige kjernepar. Dette skyldes sannsynligvis reduksjoner som er skjedd i evolusjonens løp, sammenliknet med det generelle skjemaet i Fig. 1. Kjernesammensmelting i de ascogene hyfene kan neppe være vanlig, slik som beskrevet av Dame Helen i 1908. Wilson (1937) og Rossen & Westergaard (1966) kunne heller ikke finne tegn til dette.

Under hakedannelsen bøyer endecellen seg tilbake, og det dannes en vegg mellom de to kjernene. Begge kjernene deles så synkront. Det oppstår en trecellet hakedannelse med fire haploide kjerner (Fig. 3a). Toppcellen er tokjernet, mens stilkcellen og endecellen hver har én kjerne. Kjernen i stilkcellen kan så vandre inn i endecellen (Fig. 3c) – men noen ganger er det omvendt, og det blir en kjerneløs celle tilbake.

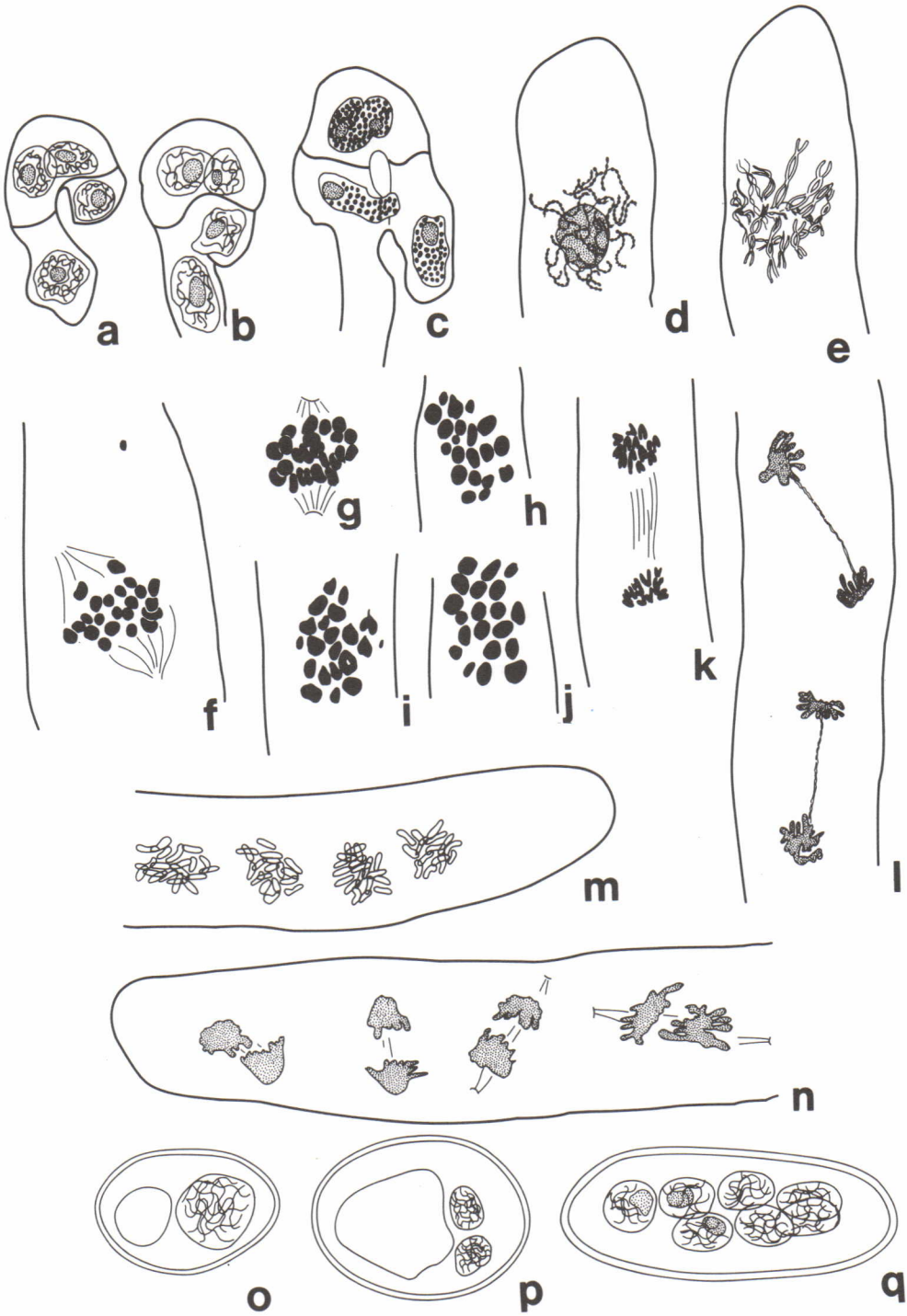
Normalt skulle kjernene i toppcellen smelte sammen (de to øverste kjernene i Fig. 3a), men hos mosebeger er det ofte annerledes. Rossen & Westergaard (1966) fant at sporesekken ofte utvikler seg fra stilk- eller endecellen. Dette er svært tydelig i mange av mine preparater. Kjernene i toppcellen viser bare liten tendens til å smelte sammen – faktisk synes det å være en barriere mot dette.

Det spindelorganiserende senter kan sees i lysmikroskopet

De fleste dyr og lavere planter har en viktig celleorganell som kalles *centriole.* Centriolen synes å stå i forbindelse med bevegelse av cellens svingtråder, cilier og flageller, og finnes dessuten i toppunktet for spindelen, det fine trådnettet som er nødvendig for at kromosomene skal kunne dele seg normalt.

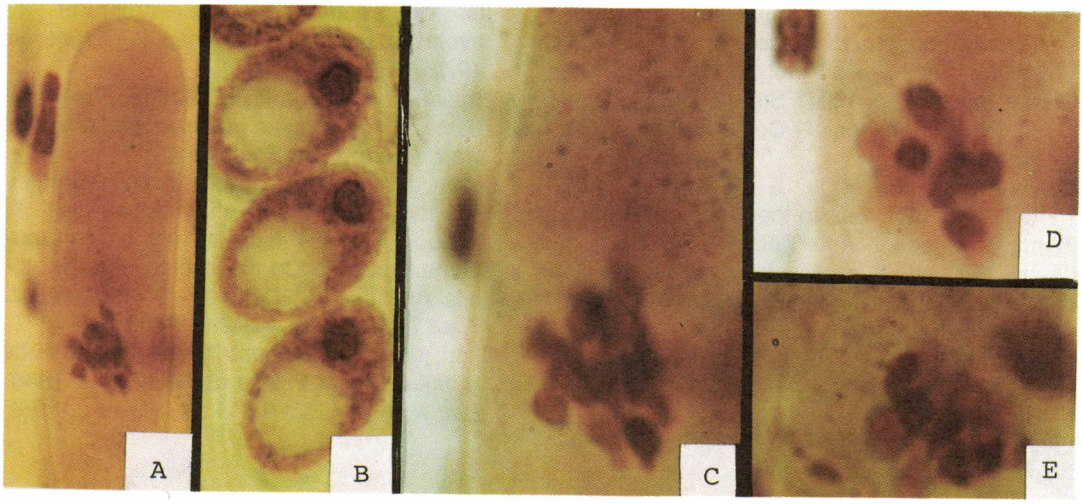
I mosebeger finner vi ingen tydelig tubulær centriole (se Laane & Mellem 1976), men spindelen munner i et buet, svakt farget felt som representerer det senteret som organiserer mikrotubuli – trådnettet i spindelen.

Dette kan så vidt sees i lysmikroskopet under heldige omstendigheter (Fig. 3g). Slike strukturer påvises ellers helst med elektronmikroskop.



Figur 3. Detaljer av cytologiske forhold ved ascus-dannelse i mosebeger (*Neottiella),* samlet ved Fredrikstad. a.–c. viser hakedannelse, merk kjernevandringen i c; d. zygotén-stadiet i sporemorcellen; e. diplotén; f.-j. metafase I; k. anafase I; l. anafase II; m. metafase III; n. anafase III; o.-q. utypiske sporer dels med flere cellekjerner.

Details of the ascospore formation in Neottiella. Material from Fredrikstad in SE Norway. The haploid chromosome number is probably a few more than 22.



Figur 4. Aceto-orceinfarget preparat av *Neottiella.* a. og c.–e. kjerner i metafase I. c.–e. viser samme kjerne som i a. ved sterkere forstørrelse og i ulike fokuseringsnivå. Hver brunrøde «klump» representerer en bivalent (et kromosompar) og ikke et enkelt-kromosom. b. er en del av ascus med tre enkjernete normale sporer. I helt modne sporer er det vanskelig å farge kjernen godt.

a. Metaphase I in Neottiella. *b. Three normal, not quite mature spores with distinct nuclei in an ascus. c.–e. The same nucleus as in a. at three different focal levels. The material, stained in aceto-orcein, is the same as in Fig. 3.*

Andre meiosestadier

Kromomerene er tydelige i meioseprofasen og sees som små, knuteformete fortykkelser på kromosomtråden (Fig. 3d viser zygoténstadiet). I det såkalte diploténstadiet kan man observere utbyttene mellom de homologe kromosomene (*chiasmata)*, men kromosomene ligger tett, og det er vanskelig å spre dem mekanisk uten at de ødelegges (Fig. 3e).

Delingen i anafase I skjer i lengderetningen av sporesekken (Fig. 3k), men i de to senere delingene virker spindelorienteringen mindre presis. Rekkefølgen av sporene i sporesekken behøver nødvendigvis heller ikke alltid å være presis. Av og til kan meiosesystemet bryte helt sammen, og det går riktig galt. Sporer der sporeveggen har avgrenset mer enn én kjerne er ikke sjeldne (Fig. 3p). I ekstreme tilfeller kan inntil syv kjerner komme innenfor samme spore (Fig. 3q). Slike, opprinnelig flerkjernete sporer er til dels betydelig større enn de normale sporene. Bildet (Fig. 4b) viser en del av spore- og kjernearrangementene i en normal sporesekk.

Som vi har sett, er mosebeger en ganske usedvanlig sopp som med fordel kan brukes som demonstrasjonsmateriale i undervisning og til selvstudium. Også for basal forskning er mulighetene hittil på langt nær utnyttet. Den største hindringen er at det kan være vanskelig å finne brukbart materiale. Av særlig interesse ville det derfor være om det lyktes å dyrke soppen på kunstig næringsmedium, noe som ville sikre den en vid utbredelse i eksperimentelle laboratorier verden over. – Leserne oppfordres herved til å eksperimentere på egen hånd, og fortelle meg om et eventuelt vellykket resultat. Det blir neppe noen Nobelpris, men noen vitenskapelige laurbær kan nok høstes!

Summary

A method for studying chromosomes in fungi is described. A study of the ascomycete *Neottiella,* collected near Fredrikstad, SE Norway, and cultivated on the host mosses, is presented. The haploid chromosome number is interpreted to be about n=22–24.

Litteratur

Eckblad, F.-E. The genera of the Operculate Discomycetes. A reevaluation of their taxonomy, phylogeny and nomenclature. – *Norw. J. Bot. 15:* 1–191.

Frazer, H.C.I. (H.C.I. Gwynne-Vaughan) 1908. Contributions to the cytology of Humaria rutilans Fries. – *Ann. Bot. 22:* 36–55.
Guillermond, M.A. 1904. Sur la karyokinese de Peziza rutilans. – *Compt. Rend. Soc. Biol. 56:* 412.
Gwynne-Vaughan, H.C.I. & Williamson, H.S. 1931. Contributions to the study of Pyronema confluens. – *Ann. Bot. 45:* 355–371.
Laane, M.M. 1970. *Kromosomteknikk.* Oslo.
Laane, M.M. 1981. Mitose og meiose. – *Naturen 1981:* 41–45.
Laane, M.M. & Lie, T. 1985. Fremstilling av kromosompreparater med enkle metoder. – *Blyttia 43:* 7–15.
Laane, M.M. & Mellem, T.R. 1976. Cilier, flageller og centrioler, – cellestrukturer av evolusjonsmessig interesse. – *Naturen 1976:* 175–183.
Margulis, L. & Schwartz, K.V. 1982. *Five Kingdoms. An illustrated guide to the phyla of life on earth.* San Francisco.
Rossen, J.M. & Westergaard, M. 1966. Studies on the mechanism of crossing-over II. Meiosis and the time of meiotic chromosome replication in the ascomycete Neottiella rutilans (Fr.) Dennis. – *Compt. Rend. Trav. Lab. Carlsb. 35:* 233–260.
Wilson, I.M. 1937. A contribution to the study of the nuclei of Peziza rutilans Fries. – *Ann. Bot. N.S. 16:* 655–671.

Bokmeldinger

«Flora i förvandling»

Svensk Botanisk Tidskrift, Vol 82, Hefte 6: side 371–506. Pris: 50 SKR. Kan bestilles fra SBT, Ö. Vallgt. 18, S-223 61 Lund. Postgiro (svensk): 446 50 72 – 9.

Ett fyldig hefte på 135 sider av Svensk Botanisk Tidskrift er viet truete og sårbare arter i nordisk flora. Boka er et resultat av det nordiske symposiet «Flora i förvandling – Nordisk Floravård» som ble holdt ved det svenske Landbruksuniversitetet i Ultuna 15. – 17. august 1987.

Blyttia klipper fra pressemeldingen som ble sendt ut ved denne anledning:

I vår tid förändras naturen snabbt. Naturliga skogar huggs ner och ersätts med planteringar, och det gamla bondelandskapet med sina blomrika ängar och hagar försvinner. I många delar av landet är luften och vattnet förorenade.

Detta har gjort att många växter försvinner. Det är illa, därför att varje växt är en naturresurs – den hade kanske kunnat utnyttjas i medicinen eller i växtförädlingen. Mossor och lavar är känsligare än vi själva för dårlig luft, och när de försvinner är det en larmsignal att ta på allvar.

För att diskutera vad man kan göra möttes växtkännare och naturvårdare från hela Norden för en tid sedan i Uppsala. Deras kunskaper har nu samlats i decemberhäftet av *Svensk Botanisk Tidskrift* 1988.

Här får vi för första gången en översikt över läget för floran i Sverige og Norden. Av våra 2000 olika blomväxter är 416 hotade, alltså ungefär en femtedel. 39 är utdöda. Ser man på mindre områden kan bilden vara ännu mörkare. I Arboga kommun har 95 arter försvunnit, nästan en om året räknat från 1850! De flesta av de hotade blomväxterna hör hemma i bondens landskap – det är ängblommor, gårdsväxter och åkerogräs.

När det gäller mossorna är siffrorna lika höga. Vi har totalt ungefär 1000 olika mossor. 216 av dem, alltså nästan en fjärdedel, är hotade och 17 är försvunna.

De flesta av våra hotade växter finns också på andra håll i världen. Men några finns bara i Norden. Då har vi hela ansvaret för att de inte dör ut. Ett exempel är hällbräckan [= Oslosildre], en späd vårblomma som bara finns i Svealand och vid Oslo. Den växer på klipphällar i beteshagar och behöver ett öppet kulturlandskap.»

Heftet inneholder 29 lettleste og meget interessante artikler. Norge er representert ved Klaus Høilands: «Vern og forvaltning av sjeldne arter i Norge».

Blyttia vil gjerne gratulere sitt søster-tidsskrift med dette tema-heftet. Vi anbefaler det på det varmeste til alle våre lesere. Sjelden kan en få så mye fascinerende botanisk lesning for 50 (riktig nok svenske!) kroner.

Red.

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 2 · 1989 · UNIVERSITETSFORLAGET

Innhold

Fra redaksjonen 49

Reidar Elven:
Sibirstjerna – arten som overlevde til tross for fredning
(Aster sibiricus L. in Norway) 51

Odd E. Stabbetorp:
En morfologisk analyse av lyssiv (Juncus effusus) og knappsiv (J. conglomeratus) ved hjelp av numeriske metoder
(A morphological analysis of Juncus effusus and J. conglomeratus) 72

Knut Ødegård:
Om kalsium og calmodulin – en revolusjon i plantefysiologien
(Calcium and Calmodulin – a survey) 84

Morten M. Laane:
Sekksporesoppen mosebeger (Neottiella) – et velegnet materiale for cytologiske studier
(The Ascomycete Neottiella – a suitable material for cytological studies) 90

Norsk Botanisk Forening: 57

Bokmeldinger 55, 83, 96

Småstykker 53, 54

Ønskediktet 50

Forsidebilde:
Sibirstjerna (*Aster sibiricus*) en av Norges mest sjeldne og interessante arter. (Se artikkel av Reidar Elven). Fotografert av Hans Schwencke ved Aursunden, august 1988.

ISSN 0006-5269

Engers Boktrykkeri A/S, Otta