BLYTTIA

BIND 44 · HEFTE 2 · 1986 · UNIVERSITETSFORLAGET





BLYTTIA

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

Abonnement
Medlemmer av Norsk Botanisk Forening får tilsendt tidsskriftet. Abonnementspris for ikke medlemmer er pr. år kr. 190,- for private og kr. 230,- 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 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
Nye medlemmer tegner seg i en av lokalforeningene ved henvendelse til en av nedennevnte personer. Medlemskontingenten bes sendt over den aktuelle lokalavdelingens postgirokonto. *Nord-Norsk avdeling:* Postboks 1179, 9001 Tromsø. Postgirokonto 3 58 46 53. — *Rogalandsavdelingen:* John Inge Johnsen, Vikevåg, 4150 Rennesøy. Postgirokonto 3 14 59 35. — *Sørlandsavdelingen:* Kristiansand Museum, Botanisk avd., Postboks 479, 4601 Kristiansand S. Postgirokonto 5 61 79 31. — *Trøndelagsavdelingen:* Astri Løken, D.K.N.V.S. Museet, Botanisk avdeling, 7000 Trondheim. Postgirokonto 5 88 36 65. — *Vestlandsavdelingen:* v/sekretæren, Botanisk institutt, postboks 12, 5014 Bergen — Universitetet. Postgirokonto 5 70 74 35. — *Østlandsavdelingen:* Einar Timdal, Botanisk museum, Trondheimsvn. 23B, 0562 Oslo 5. Postgirokonto 5 13 12 89.
All korrespondanse om medlemskap sendes lokalavdelingen.

Hovedforeningens styre: Alfred Granmo (formann), Bjørnulf Andreassen (sekretær), Finn Wischmann (kasserer og kartotekfører), Per Arvid Åsen, Sverre Bakkevig, Arve Elvebakk.

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 1986

Fra redaksjonen

Norsk Botanisk Forening er inne i et jubileumsår. Det er i år 50 år siden foreningens første ekskursjon gikk av stabelen: til Hovedøya ved Oslo 10. mai 1936. Den gang var entusiasmen og oppslutningen om ekskursjonen stor. Nettopp ekskursjonsvirksomhet var ett av hovedformålene da foreningen ble opprettet.

Av fjorårets ekskursjonsberetninger fra lokalavdelingene framgår det at interessen for denne delen av NBF's virksomhet er for nedadgående. Denne tendensen er noe de enkelte lokallag bør ta opp til nøye vurdering.

I Blyttia-redaksjonen har vi et annet problem vedrørende lokallagenes virksomhet. Vi er forpliktet, ut fra vedtak i hovedforeningens styre, til å trykke foreningsstoffet i Blyttia. Men dette stoffet tilflyter på ingen måte redaksjonen automatisk. Også på dette området bør lokallagene skjerpe seg.

I dette heftet av Blyttia har vi ellers gleden av å bringe en artikkel om flueblomstens merkelige bestøvningsbiologi. Samspillet blomst-insekt, slik vi finner det hos flueblomsten, er unikt i vår flora.

Vi lar debatten om overvintringsteorien rulle videre i våre spalter, denne gang med et bidrag fra en zoolog. Hva har norske botanikere å si til dette? Vi lar gjerne debatten fortsette.

Når graden dr.philos. en sjelden gang blir avlagt i botanikk, pleier Blyttia å trykke en av prøveforelesningene. Bidraget om artsbegrepet hos hattsopper i dette heftet er en slik prøveforelesning. Teoretisk og tungt, javel, men interessant.

Plantefysiologi er et emne som sjelden blir berørt i Blyttias spalter. Vi er denne gang så heldig å kunne bringe en populærartikkel om spalteåpningsmekanismer, et emne vi håper vil interessere mange.

Redaksjonen sender heftet i trykken med håp om at den enkelte leser vil finne noe stoff av interesse nettopp for seg. Med dette ønsker redaksjonen Blyttias lesere en god sommer og en god feltsesong. Og vi ønsker NBF lykke til med ekskursjonsvirksomheten i jubileumsåret 1986.

Trygve Braarud til minne

Professor dr.philos. Trygve Braarud døde i Oslo den 9. juli 1985 i en alder av 81 år. Han var en av landets mest innflytelsesrike biologer i sin generasjon, og det er ikke lett å gjøre rede for hans livsverk i en kort notis.

Trygve Braarud ble født i Verdal 15. september 1903. Han fikk interesse for planter allerede i skoledagene, og efter at han kom til Universitetet i Oslo som student, bestemte han seg for å utføre sitt hovedfagsarbeide under professor H.H. Gran ved Botanisk laboratorium. Hovedfagsoppgaven fra 1927 handlet om høyere planter i Hurdalssjøen, men ganske snart ble Braarud lokket over i Grans eget arbeidsfelt, som var det marine planteplanktonet. Som vitenskapelig assistent samarbeidet han med Gran i en flerårig undersøkelse på Mørekysten, der hensikten var å klarlegge årsaksforholdene rundt planktonets våroppblomstring. Braaruds del av denne undersøkelsen ble publisert i 1931 og gjorde ham verdenskjent; for det ble her klarlagt for første gang at det er et samspill mellom de stadig bedre lysforholdene og den økende fysiske sjiktningen i vannet som bestemmer når planktonalgene kan begynne å formere seg.

Denne nye innsikten var til stor nytte i feltundersøkelser som fulgte, blant annet fra Østgrønlandstrømmen der Braarud samlet inn materialet til sin doktoravhandling fra 1936. Men det sto tidlig klart for ham at viten om planktonalgenes oppførsel i naturen krevde en forståelse av deres vekstfysiologi. Her igjen gjorde han en pionerinnsats da han, som den første i verden, klarte å overføre til kultur en lang rekke viktige diatomeer fra planktonet slik at deres temperaturkrav kunne undersøkes. Noe senere tok han også opp dyrking av dinoflagellater, og la dermed det første grunnlaget for det vi nu vet om de formene som forårsaker blåskjellforgiftning. I tillegg til alt dette klarte han i 1930-årene også, delvis ved hjelp av studenter, å sette igang de første undersøkelsene over den gjødselvirkningen som avløpsvannet fra bosettingen har på planktonveksten i indre Oslofjord. Slike undersøkelser var inntil da nærmest ukjente fra marine områder. Også på dette felt var Braarud en foregangsmann av internasjonalt snitt.

Braaruds store arbeidskapasitet ble sikret for Universitetet i Oslo da han i 1936 ble ansatt som amanuensis ved Botanisk laboratorium. Denne stillingen hadde han i vel 10 år. Som amanuensis gjorde han meget for å forbedre den praktiske undervisningen i generell botanikk. Men stillingen medførte også et ansvar for studentenes ve og vel. Dette siste ble særlig viktig efter at Universitetet ble stengt i 1943. Braarud tok da på seg å sørge for forsyninger og ordne fluktruter for studenter som hadde gått i dekning.

I 1947 ble Trygve Braarud utnevnt i et professorat i botanisk marin biologi som ble opprettet spesielt for ham. Han bygget opp fra grunnen avdelingen for marin botanikk ved Universitetet i Oslo. Hovedvekten i forskningen ble lagt på planteplankton, og takket være Braaruds innsats som organisator og vitenskapsmann kom avdelingen snart til å spille en viktig rolle internasjonalt. Braarud la vekt på fagets betydning også utover det akademiske. Han var i perioder sterkt opptatt

Blyttia 44:50—52; 1986



i internasjonale og nasjonale råd og organisasjoner med tilknytning til fiskeri og havforvaltning. Hans initiativ førte til opprettelsen av store praktisk-vitenskapelige institutter som Norsk institutt for tang- og tareforskning (det nuværende Institutt for marin biokjemi ved Universitetet i Trondheim) og Norsk institutt for vannforskning. Universitetets ansvar overfor skoleverket opptok ham også. Blant annet skrev han en lærebok i biologi for gymnaset, i samarbeid med professor Bjørn Føyn.

Alle de mange verv Braarud tok på seg som professor betød at han måtte overlate det daglige forskningsarbeidet til studenter og medhjelpere. Da han søkte avskjed i 1972, kunne han igjen vende tilbake til faget, og hans siste publikasjon ble trykt så sent som i 1980. Det var bare de siste par årene av hans liv at dårlig helse satte en grense for hans virke ved arbeidsbordet.

For Trygve Braarud hadde ordet *ansvar* et dypere innhold enn man vanligvis gir det i våre dager. Hans store innsats som organisator og leder av forskning bygget på hans klare bevissthet om det ansvar som var lagt på ham. Denne bevissthet kan vel ha vært noe av forklaringen på det litt reserverte og formelle inntrykk han gav som person. I virkeligheten var han et menneske med både sunn sans og humor, og dertil med en betydelig varme som blant annet kom frem i den store omsorg han alltid hadde om sine medarbeideres og studenters velferd.

Mange er det som har nytt godt av fruktene av Trygve Braaruds virke som lærer, forsker og administrator. Vi vil alle minnes ham med stor takknemlighet.

En bibliografi over de omkring hundre publikasjonene fra Trygve Braaruds hånd finnes i Botanica Marina (28:513–515;1985). Om hans rolle i stiftelsen av Norsk botanisk forening står det å lese i Blyttia (43:162–168; 1985).

E. Paasche

Hanner av gravevepsslekten Argogorytes på flueblomst (Ophrys insectifera) i Telemark

Males of Argogorytes on Ophrys insectifera in Telemark

Roger Halvorsen

Safirvn. 41
3900 Porsgrunn

Jeg er så heldig at jeg har to-tre flueblomster *(Ophrys insectifera)* like inntil huset. Stedet ligger midt på kambrosilurfeltet på Eidangerhalvøya i Porsgrunn, Telemark. Den delen av den opprinnelige vegetasjonen som finnes igjen på tomta, består i det alt vesentlige av en blanding av furutrær *(Pinus sylvestris)* og forskjellige lauvtrær som osp *(Populus tremula),* ask *(Fraxinus excelsior),* lind *(Tilia cordata),* bjørk *(Betula pendula)* og rogn *(Sorbus aucuparia).* Dessuten finnes en og annen einer *(Juniperus communis).* De fleste av lauvtrærne er små, og vegetasjonen blir derved ganske åpen. Undervegetasjonen er for det meste dominert av liljekonvall *(Convallaria majalis).* Spredte eksemplarer av einstape *(Pteridium aquilinum)* finnes, og på våren er det godt med blåveis *(Hepatica nobilis)* og hvitveis *(Anemone nemorosa).* Av andre orkidéer finnes rødflangre *(Epipactis atrorubens),* vårmarihand *(Orchis mascula),* brudespore *(Gymnadenia conopsea)* og nattfiol *(Platanthera bifolia).* På grunn av at flueblomsten *(Ophrys insectifera)* vokser så tett inntil huset, ble det til at jeg våren 1984 fulgte med for å se når de første blomstene ville springe ut. Den første blomsten kom 31. mai, og i den anledningen ville jeg vise fram eksemplaret til gjester som var på besøk.

Stor var forundringen over for første gang å få se en graveveps av slekten *Argogorytes (= Gorytes)* sitte på blomsten tydelig i den hensikt å forsøke å parre seg med hva den trodde var en hunnveps. Dette vakte naturlig nok en viss oppstandelse, og at bilder skulle tas, var en selvfølgelighet.

Nå viste det seg at insektet, eller insektene som det etter hvert skulle vise seg å være, kom til å holde seg i området over lengre tid. Den første dagen insektet ble sett, besøkte det blomsten i kortere eller lengre perioder i 6 timer.

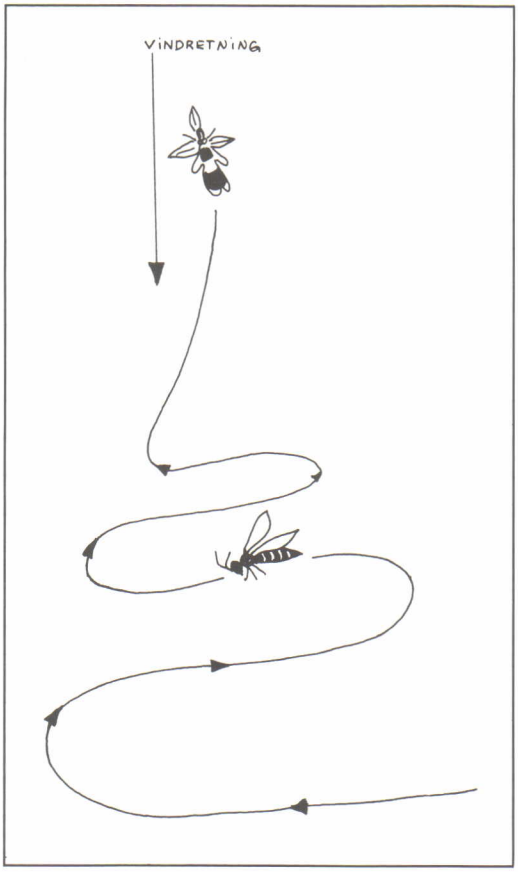
Det ble til at jeg fulgte med i utviklingen framover, og jeg observerte insektene på blomstene nå og da helt fram til 25. juni da den øverste og siste «fluen» var sprunget ut. De nederste sto da med stadig voksende frøkapsler.

Det var en hel del artige ting jeg kunne observere omkring dette selsomme skuespillet i løpet av disse ukene.

For det første kunne *Argogorytes*-hannen ankomme til svært forskjellige tider, fra tidlig om morgenen til langt utover ettermiddagen. I gråvær, som det forøvrig var lite av i denne perioden, så det ut til at vepsen holdt seg borte.

I dager med litt vind opplevde jeg at den alltid kom flygende mot vinden i «kryssende» bevegelser på tvers av vindretningen. Det så nærmest ut som om *Argogorytes*-hannen fulgte «lukta» i vinddraget. Hver gang den kom for langt ut på siden, svingte den inn i «luktdraget» igjen. Jo nærmere den kom blomsten, dess mindre ble utslaget til siden, og på ca. 10-15 cm avstand gikk den rett på blomsten som om synskontakt var oppnådd (se Fig. 1).

Lengden av besøkene på blomsten kunne variere sterkt. De kunne vare i bare noen sekunder, nærmest bare som en landing, eller det kunne være besøk som var påbegynt da jeg kom, og som strakte seg videre bortimot en halv time.



Figur 1. *Argogorytes*-hannen beveget seg i «krysende» bevegelser på tvers av vindretningen mot flueblomsten *(Ophrys insectifera).* Fra ca. 10–15 cm hold fikk den trolig øyekontakt og gikk direkte på blomsten.

The movements of Argogorytes *males against the wind in the direction of the* Ophrys insectifera *flower.*

I løpet av de lange besøkene forandret vepse-hannens adferd seg en del etter hvert. Oftest satt den og klamret seg fast med annet benpar rundt «midjen» på blomsterleppen og med hodet klemt inn mot pollinie-sekkene på blomsten. Det bør nevnes at jeg bare ved en anledning så et insekt med to klart gull-gule pollinier festet til hodet, men alle blomstene ble pollinert. Mens *Argogorytes*-hannen satt slik, kunne den i perioder svinge fram og tilbake med antennene, og nesten alltid foregikk svingningene i utakt.

Den arbeidet under mange av besøkene intenst med bakkroppen ved at nedre del av denne sakte svingte seg fra side til side som om den søkte langs nederkanten av blomsterleppen. Ved flere anledninger kunne jeg da se et parringsorgan stikke ut fra bakkroppen (Fig. 2), og ytterst så dette ut til å være utstyrt med noe som liknet en slags gripeanordning. En gang observerte jeg at insektet etter en stund skalv intenst og nærmest «trommet» med bakkroppen mot blomsterleppens nederkant.

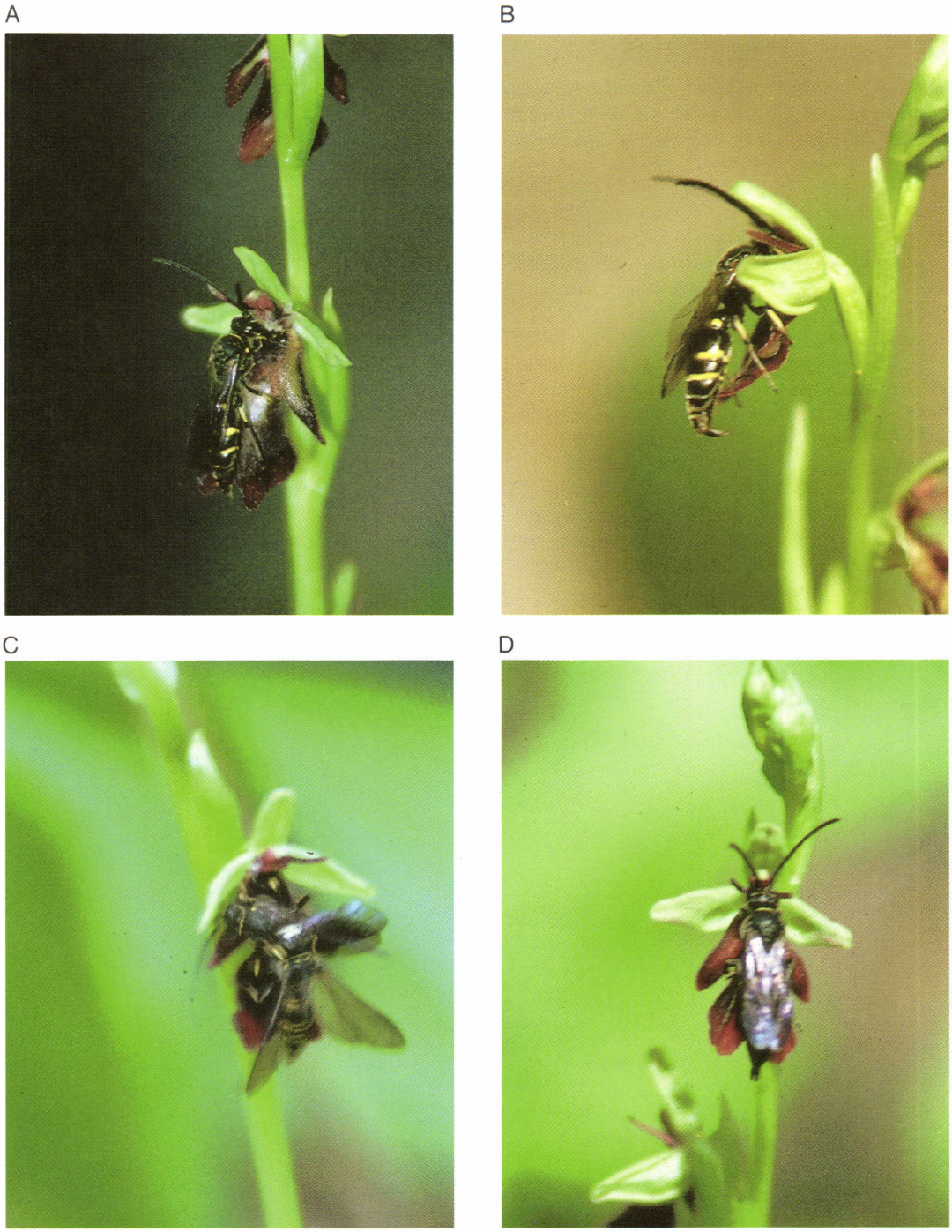
Etter en stund ble den ved enkelte anledninger urolig, som om den var utålmodig, og da snudde den seg rundt på blomsten og nærmest «lette» nede ved leppens underkant. Det så da ut som om vepsehannen så etter hvorfor den møtte så mye «uvillighet» fra blomstens side.

Argogorytes-hannen kunne også ta en liten flytur innen en radius på et par meter og så komme tilbake. Da hendte det også at den skiftet blomst, da gjerne med den nærmeste blomsten over eller under eller en blomst på et annet eksemplar.

At det var snakk om flere insekter, kan jeg med sikkerhet si fordi det ved en anledning dukket opp to *Argogorytes*-hanner samtidig på den eneste utsprungne blomsten (Fig. 2C) og fordi det var størrelsesforskjeller på vepsene. Da det dukket opp to hanner samtidig, ble det to små krangler før den minste trakk seg tilbake og forsvant.

De iakttagelsene jeg etter hvert gjorde, ble forelagt Bertil Kullenberg ved Uppsala universitets økologiske stasjon ved Färjestaden på Öland i Sverige. Han bekrefter i brev at det meste av dette stemmer helt overens med hans iakttagelser omkring *Argogorytes*-hannens oppførsel ved besøk på flueblomster *(Ophrys insectifera).* Han bekrefter også at arten på bildene som ble sendt ham, er *Argogorytes mystaceus,* og at det ut fra de opplysningene som foreligger, er sannsynlig at det også dreier seg om besøk av *Argogorytes campestris (= A. fargei).* Den siste er noe mindre enn *A. mystaceus* og besøker ofte flueblomsten på slutten av blomstringsperioden.

Bertil Kullenberg er en av dem som har arbeidet svært mye med bestøvning hos *Ophrys*-slekten. Han har bl.a. i flere arbeider (1950, 1956, 1961 og 1973 a, b) konstatert at visse vepse- og humlearters hanner forårsaker pollinering hos *Ophrys,* og at disse hannene tiltrekkes av blomstenes dufter. Insektene påvirkes dessuten av den kjemiske stimulansen disse duftene er, til parringsaktivitet som om *Ophrys*-duftene skulle være



Figur 2. *Argogorytes*-hanner i parringsforsøk med flueblomst *(Ophrys insectifera).* Eidanger i Porsgrunn, Telemark, juni 1984. Foto: Roger Halvorsen. A. Legg merke til andre benpar som klamrer seg om «midjen» på blomsterleppen og parringsorganet på enden av bakkroppen. B. Det samme, sett fra siden. C. To *Argogorytes*-hanner i kamp om eneste blomsten på et flueblomst-eksemplar. D. Legg merke til parringsorganet til *Argogorytes*-hannen i aktivitet på denne flueblomsten.

The pairing activity of Argogorytes *males on* Ophrys insectifera. *Eidanger, Porsgrunn, Telemark County, June 1984. Photo: Roger Halvorsen.*

seksualstimulerende feromoner fra hunninsekter. Når et hanninsekt har landet på blomsterleppen, gjennomfører det parringsbevegelser som tydelig er stimulert av overflatestrukturen på leppen. Kullenberg understreker at disse parringsforsøkene øyensynlig ikke kunne ha funnet sted uten at luktstimulansen er til stede (Kullenberg 1973b).

Jeg velger å tro at å få oppleve dette med *Argogorytes*-hanner i parringsforsøk på flueblomster ikke behøver å være en så unik opplevelse. To av mine nære venner har opplevd det samme. Første gang skjedde dette på et innsamlet eksemplar på Grønli i Porsgrunn. Dette eksemplaret sto til alt overmål i vann i et glass på en veranda og ble flyttet inn i et vindu med vepsen på. Andre gangen skjedde det på Marum ved Sandefjord på et innplantet eksemplar. Marum ligger dessuten i et område hvor flueblomst ikke er funnet til nå.

I alle fall er det en selsom og morsom opplevelse som jeg kan anbefale på det varmeste. Med en smule tålmodighet burde det la seg gjøre å få oppleve det.

Summary

Some observations of the pairing activity by *Argogorytes* males on the flowers of *Ophrys insectifera* in a small area in Telemark County are presented. The resulting pollinatin is reported as being very successful.

Litteratur

Kullenberg, B. 1950. Bidrag till kännedomen om Ophrys-arternas blombiologi. *Svensk Bot. Tidskr. 44:* 446–464 + 2 pl.

Kullenberg, B. 1956. On the scents and colours of Ophrys flowers and their specific pollinators among the aculeate Hymenoptera. *Svensk Bot. Tidskr. 50:* 25–32 + 4 pl.

Kullenberg, B. 1961. Studies in Ophrys pollination. *Zoologiska bidrag från Uppsala 34:* 1–340 + 51 pl.

Kullenberg, B. 1973a. New observations on the pollination of Ophrys L. *Zool. Suppl. 1:* 9–14 + 2 pl.

Kullenberg, B. 1973b. Field experiments with chemical sexual attractants on aculeate Hymenoptera. *Zool. Suppl. 1:* 31–42 + 2 pl.

Hvorfor åpner plantenes spalt-åpninger seg i lys?

How does light cause stomata to open?

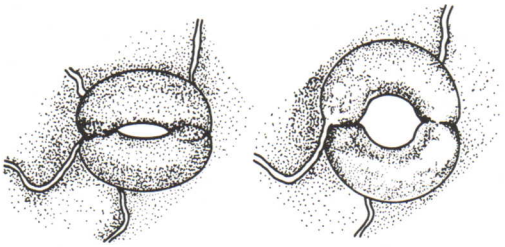
Knut Ødegård

Botanisk avdeling
Biologisk institutt
Universitetet i Oslo
Postboks 1045 Blindern
0316 Oslo 3

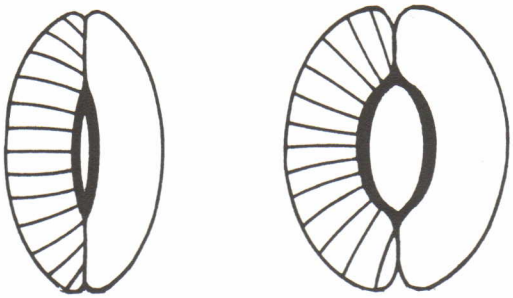
Fotosyntesen — dannelsen av organisk stoff med CO_2 som råstoff og lys som driftsenergi — foregår i alle grønne deler av planten, men mest i bladet. For at CO_2 skal kunne opptas, må luft kunne diffundere inn til alle celler i bladparenkymet, som derfor er et løst vev med store luftfylte intercellularrom mellom cellene. Parenkymcellenes samlede overflate kan være inntil tredve ganger bladets ytre overflate. Dette medfører imidlertid sterk fordampning av vann (transpirasjon), og dette vanntap må kunne kontrolleres og reguleres. Denne regulering besørges av epidermis og i første rekke av spaltåpningene. Transpirasjonen blir nedsatt ved at spaltåpningene lukker seg, men dette hemmer også tilgangen på CO_2. Denne interessekonflikt må løses på en måte som er tilpasningsdyktig til varierende ytre forhold.

Spaltåpningenes lukkemekanisme og styringen av den er et problem som har beskjeftiget forskningen lenge og ennå ikke er fullt løst. Spalten er åpningen mellom to lukkeceller. Disse er bygget slik at når trykket i dem er høyt, er spalten åpen; når trykket er lavt, er spalten lukket. Dette skyldes spesielle bygningstrekk som varierer fra gruppe til gruppe, fra en enkel utforming hos moser og bregneplanter til to forskjellige typer hos blomsterplanter. Den vanligste er fremstilt på Fig. 1. Lukkecellene har form som et par korte tykke pølser, svakt krummet. Når trykket inni øker, blir cellene større. Volumet er ofte omtrent dobbelt så stort ved største trykk som ved minste. Cellene forandrer også form: de blir sterkere krummet slik at spalten utvides. Årsaken til dette er dels at cellevegen er tykkest inn mot spalten, men især at cellulosefibrillene i veggen er ordnet på en egen måte i lukkecellene. De løper ikke parallelt, men mer og mer skrått regnet fra midten og utover mot endene hvor de to celler er festet til hverandre (se Fig. 2 og 3). Ved trykkøking kan cellene ikke øke nevneverdig i tykkelse (= diameter) — volumet øker ved at cellene strekkes i lengden. Samtidig bevirker fibrillforløpet at de krummer seg mer og mer og trykker utover mot nabocellene. Mekanikken i bevegelsen kan etterlignes med gummiballonger (Fig. 3).

Allerede på slutten av 1700-tallet kjente man hovedtrekkene i spaltåpningenes bevegelser, og visste at lukkecellene har klorofyll i motsetning til andre epidermisceller. I 1850-årene gjorde Hugo v. Mohl eksperimentelle undersøkelser som ble publisert under tittelen «Hvilke årsaker bevirker åpningen og lukkingen av spaltåpningene?» (1856). Her gir han gode tegninger, og refererer forsøksresultater: når epidermisstykker legges på

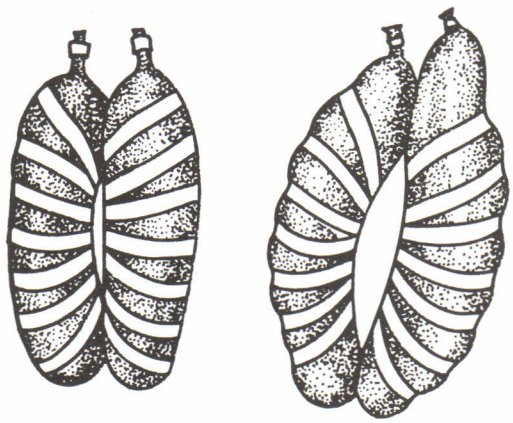


Figur 1. Lukkeceller. Vanlig utforming hos blomsterplanter. Lukket spalte til venstre. Åpen spalte til høyre.



Figur 2. Lukkeceller med skjematisk framstilling av cellulosefibrillene i veggene. Fibrillenes anordning betinger at økt trykk gir krumming av lukkecellene. Lukket spalte til venstre. Åpen spalte til høyre.

vann, åpner spaltene seg; på sukkerløsning lukker de seg. Dette forklarer han slik: p.g.a. vannopptak/avgivelse forandres trykket i lukkecellene og dermed også volumet; forskjell i veggtykkelse bevirker at cellen strekkes mer på utsiden enn inn mot spalten, og formforandringen medfører at spalten utvides/blir smalere. Han finner videre at lys bevirker åpning, og antar at den fysiologiske forklaring på dette er at lukkecellene «som jo på grunn av sitt klorofyllinnhold likner bladparenkymcellene, danner forbindelser som innleder en kraftig endosmose, og som ved fravær av lys mer eller mindre mister disse». I moderne språkbruk: I lys dannes sukker (og andre organiske stoffer) i lukkecellene fordi de har klorofyll. Dette fører til opptak av vann



Figur 3. Modellforsøk med gummiballonger forsynt med tape-forsterkninger ordnet som fibrillene i lukkecellene. Lukket spalte til venstre. Åpen spalte til høyre. Etter Salisbury og Ross 1978.

fra cellene omkring, trykket øker, og spalten åpner seg. I mørke blir sukkeret nedbrudt, eller det diffunderer ut av lukkecellene.

På dette grunnlag bygget forskningen i århundrets siste halvdel. Man så at klorofyllet alltid er bundet til kloroplaster, på samme måte i lukkeceller som i bladparenkymceller, og at stivelse ble dannet og nedbrudt igjen i kloroplastene i begge typer av celler. Man antok at vekslingen i stivelsemengde skyldes en omsetning sukker ⇄ stivelse, og tenkte seg at denne omsetning var påvirket av ytre og indre betingelser som vannforsyning, CO_2-tilgang og temperatur, og kanskje på forskjellig måte i lukkeceller og parenkymceller.

En kritisk vurdering av fakta og hypoteser og en grundig eksperimentell videreføring ble gjort av Francis Ernest Lloyd og lagt frem i en større avhandling med tittel «Spaltåpningens fysiologi» (1908). Det meste av avhandlingen behandler spaltåpningenes betydning for transpirasjonen og skal ikke refereres her. Men dessuten undersøkte Lloyd døgnforløpet av spaltåpningenes bevegelser, sammenholdt med dannelse/nedbrytning av stivelse både i lukkecellene og i parenkymcellene. Hans hovedobjekt var *Verbena ciliata,* og hans resultater er vist i Fig. 4.

Spaltåpningenes døgnvariasjon er i overensstemmelse med det som før var iakttatt hos andre planter. Men stikk imot forventning finner Lloyd at stivelsemengdens variasjon over døgnet i lukkecellene og i parenkymcellene er motsatt rettet: Når stivelsen øker i parenkymet, avtar den i lukkecellene, og omvendt. Han finner resultatet «så forbausende og så avvikende fra resultater hos tidligere iakttagere» at han gjentar det flere ganger før han er overbevist.

Stivelsenedbrytningen i lukkecellene om formiddagen kunne gå mer eller mindre raskt (4–7 timer), «antakelig varierende med temperaturen», og det samme gjelder for den periode om ettermiddagen da stivelsemengden er i minimum (3–4 timer). Lloyd prøvde også andre planteslag, og fant også her variasjoner i stivelsemengden, men med mindre regelmessige og mindre utpreget enn hos Verbena ciliata.

Lloyd konklusjon er at forsøkene «peker tydelig i retning av den hypotese at de fysiologiske aktiviteter i lukkecellen er forskjellige fra dem som fins i vanlige klorenkymceller, en oppfatning som avviker fra den alminnelige» (klorenkymceller = grønne parenkymceller). Lloyd antar at lukkecellene, tross sitt

	SOLOPPGANG	MORGEN-FORMIDDAG	TIDLIG ETTERMIDDAG	SEN ETTER-MIDDAG. KVELD	NATT
SPALTENS TILSTAND	ÅPNER SEG	MAKSIMAL ÅPNING	LUKKING, MEN OFTE DELVIS ÅPNING IGJEN		LUKKET
STIVELSE I LUKKECELLER	MAKSIMUM	AVTAGENDE	MINIMUM	GRADVIS ØKENDE MOT MAKSIMUM	
STIVELSE I PARENKYMC.	MINIMUM	ØKENDE MOT MAKSIMUM		AVTAGENDE MOT MINIMUM	

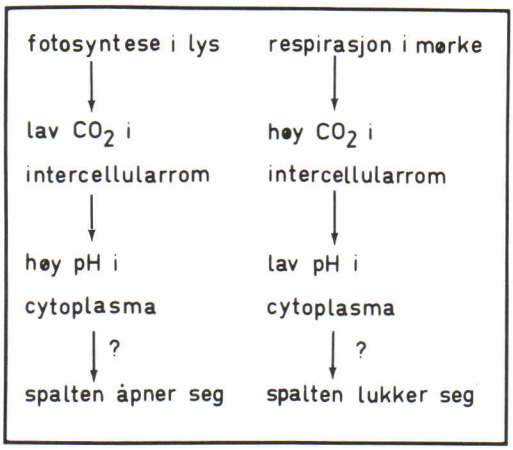
Figur 4. Spalteåpningenes døgnvariasjon hos *Verbena ciliata.* Etter Lloyd 1908.

klorofyllinnhold, ikke kan ha noen fotosyntetisk produksjon av betydning — de bygger opp sin stivelse fra sukker som er tilført fra bladparenkymet. Ved soloppgang avbrytes eller motvirkes dette ved at belysningen utløser dannelse (eller aktivering) av et spesifikt stivelsespaltende enzym — derved blir stivelsen som er akkumulert om natten raskt nedbrutt i løpet av morgenen og formiddagen.

Lloyd hypoteser til forklaring av forsøkene har ikke holdt for etterprøving: hans lysinduserte stivelsespaltende enzym finnes ikke, og han undervurderte lukkecellens egenproduksjon og overvurderte tilførselen av organisk stoff fra parenkymet. Men hans eksperimentelle arbeid var solid, og hans store fortjeneste var å fastslå at når soloppgangen fører til dannelse av osmotisk aktivt stoff i lukkecellene, er det ikke fordi kloroplasten danner sukker direkte ved fotosyntese, men fordi stivelse som er dannet om natten blir spaltet. Dette ble grunnlaget for videre arbeid med spaltenes åpne/lukkemekanisme.

Foruten av belysning påvirkes spaltåpningene av CO_2 og av pH: lav konsentrasjon av CO_2 i intercellularrommene under spaltåpningen fremkaller åpning, høy CO_2 fremkaller lukking. Når et avflådd epidermisstykke ligger på vann, vil høy pH i vannet gi åpning, lav pH gir lukking. Sammenhengen mellom belysning, CO_2-konsentrasjon, pH og spaltåpningsbevegelser kan samles som vist Fig. 5.

Årsakssammenhengen mellom belysning, CO_2-konsentrasjon og pH er umiddelbart innlysende, men sammenhengen mellom pH og åpningstilstand er det ikke så lett å analysere — derfor ? på de nederste pilene i skjemaet i Fig. 5. Dersom vi vil holde fast ved at omsetningen mellom stivelse og sukker er den direkte årsak til spaltåpningenes bevegelse, må vi klargjøre hvordan pH kan virke på denne prosess. Spesielt må vi kunne forklare hvordan de pH-forandringer som lys/mørke fremkaller kan gi så store og så raske forandringer i likevekten mellom stivelse og sukker som er nødvendig for å fremkalle den åpne/lukke-respons som vi iakttar. Dette viste seg å være et vanskelig problem, og selv om stivelse-sukker-omsetningen utvilsomt bidrar



Figur 5. Sammenheng mellom belysning, CO_2-konsentrasjon, pH og spalteåpningens bevegelser.

til spaltåpningens lysreaksjon, kom man etter hvert til at det ikke kunne være hele forklaringen.

Et helt nytt moment ble innført i spaltåpningsforskningen fra slutten av 1960-årene, da man fant at konsentrasjonen av K^+-ioner øker raskt i lukkecellene når spalten åpner seg som svar på belysning. Dette var blitt påvist av japanske forskere alt 20 år tidligere, men deres resultater ble ikke publisert på engelsk før i 1968, samtidig med en uavhengig amerikansk undersøkelse som ga samme resultat.

Dette kom nettopp på en tid da transport av ioner over cellemembraner var et nytt forskningsområde i rask vekst. Noen generelle opplysninger om dette er nødvendig. Som kjemisk reaksjonssystem er den enkelte celle avgrenset mot omgivelsene ved at cytoplasmas ytre lag mot celleveggen er differensiert til en membran med andre kjemiske egenskaper og større fasthet enn cytoplasma forøvrig. Denne membran kalles plasmalemma. Hos planteceller hvor en stor del av cellens volum utgjøres av en vakuole av cellesaft, finner vi en tilsvarende plasmemembran innover mot vakuolen — den kalles tonoplast. Vannmolekyler kan fritt permeiere (= passere igjennom) cellemembraner; løste stoffer permeierer mer eller mindre raskt og mange stoffer så langsomt at membranen er praktisk impermeabel for dem. For slike stoffer, og spesielt for ioner (elektrisk ladde atomer eller atomgrupper) synes en membran ofte å være permeabel bare på visse begrensete områder. En bruker det bilde at membranen her er forsynt med en transportør eller bærer (eng. carrier), som tar imot ionet på den ene siden av membranen og slipper det fri på motsatt side. Ofte fungerer transportøren som en utveksler: den transporterer ett ion inn og et annet med samme ladning ut, f.eks. K^+/H^+. Derved unngås at det oppstår en elektrisk spenningsforskjell mellom de to sider — en polarisering av membranen. — En annen mulighet er at to ioner av motsatt ladning, f.eks. K^+ og Cl^-, transporteres inn samtidig, enten av samme transportør eller av to som er koordinert.

Transportøren virker ofte slik at det etableres en stor konsentrasjonsforskjell mellom de to rom som membranen skiller. Transporten er da en form for arbeide, m.a.o. den forutsetter forbruk av energi. En kan da si at transportøren fungerer som pumpe.

En slik ionepumpe antar man at lukkecellene er forsynt med, sannsynligvis plassert i plasmalemma. Ved overgang fra mørke til lys trer pumpen i arbeide; konsentrasjonen i lukkecellene øker raskt og kraftig, og spalten åpner seg. Tabell 1 viser noen observasjoner. Å bestemme konsentrasjoner i så små rom er vanskelig, og målenøyaktigheten er liten. Når tabellen viser variasjoner i verdiene ikke bare fra art til art, men også mellom målinger i samme art, kan det skyldes forskjeller i måleteknikk. Men det fremgår klart at K^+-konsentrasjonen i lukkecellen generelt er fra tre til fem ganger så stor i åpen som i lukket tilstand.

Tabell 1. Konsentrasjon av K^+-ioner i mM i lukkecellen (etter Willmer 1983).

Organisme	Lukket spalte	Åpen spalte
Bønnevikke	110	554
(tre målinger med	144	536
forskjellig metodikk)	219	614
Tobakk	210	500
Mais	150	400
Commelina communis	95	448
Tradescantia albiflora	152	633

Samtidig med at K^+ øker i lukkecellene ved åpning og avtar ved lukking, skjer en motsatt forandring i epidermiscellene, mest i de celler som ligger i direkte kontakt («naboceller»), men i avtagende grad også i celler lenger vekk fra spaltåpningen. Åpenbart blir K^+ transportert over slik at epidermis fungerer som et reservoar for lukkecellene. Polarisering av plasmalemma blir unngått dels ved samtidig import av Cl^-, dels ved K^+/H^+-utveksling. Hos de fleste planter er den siste mekanismen den viktigste, og kanskje ofte den eneste. At H^+ fjernes fra lukkecellene som svar på belysning, viser seg ved at pH er høyere når spalten er åpen enn når den er lukket, jf. Fig. 5.

Her er det nødvendig å innskyte noen ord om celleveggens funksjon. I de fleste plantevev er veggene bygget som et flettverk av cellulose og beslektede stoffer. Vann fyller maskene og utgjør mer enn halvparten av vekten, og løste stoffer kan lett diffundere i veggenes væskefase. Celleveggene danner derved et sammenhengende væskerom som omgir de enkelte cellers cytoplasma — det betegnes som vevets frie diffusjonsrom. Plasmalemmas funksjon er å kontrollere ut-

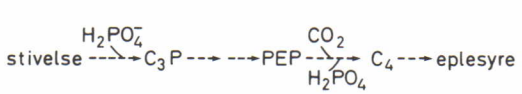
vekslingen av løste stoffer mellom cytoplasma og celleveggens fri diffusjonsrom.

Om vi aksepterer at K^+-importen overveiende skjer ved bytte mot H^+, reiser det straks spørsmålet: Hvor kommer H^+-ionene fra? Åpenbart må de stamme fra kjemiske omsetninger i lukkecellens cytoplasma. Nå er lukkecellene blant de minste celler i planten, og de ligger omgitt av celler av annen art, bygning og funksjon. Det er ikke lett å studere dem isolert fra bladets øvrige vev, og meget er ennå usikkert om deres metabolisme, men et bilde begynner å tegne seg:

Utgangspunktet er stivelsen i lukkecellens kloroplast. Stivelse er oppbygd av glukose og kan spaltes til glukosefosfat, kort betegnet C_6P hvor P betyr atomgruppen H_2PO_4 bundet til et av glukosens seks C-atomer. Ytterligere en P-gruppe trekkes inn, og glukosen deles i to:

$$C_6P + P \dashrightarrow 2\ C_3P \text{ triosefosfat.}$$

Triosefosfat er et av de stoffer som er lettest bevegelige i cellen. Det permeierer lett igjennom kloroplastens begrensningsmembran og ut i cytoplasma, hvor det blir omsatt til en annen C_3-forbindelse som kort betegnes som PEP (fosfoenolpyrodruesyre). Dette stoffet har den egenskap at det kan binde CO_2 slik at det dannes en forbindelse med fire C-atomer; denne omsettes umiddelbart til et annet C_4-stoff som er reaksjonsrekkens sluttprodukt eplesyre (Fig. 6). Eplesyre er en tobasisk syre — den dissosierer til et ion med to negative ladninger: malat^{-2}.



Figur 6. Reaksjonsrekke som viser omdannelse av stivelse i lukkecellens kloroplast.

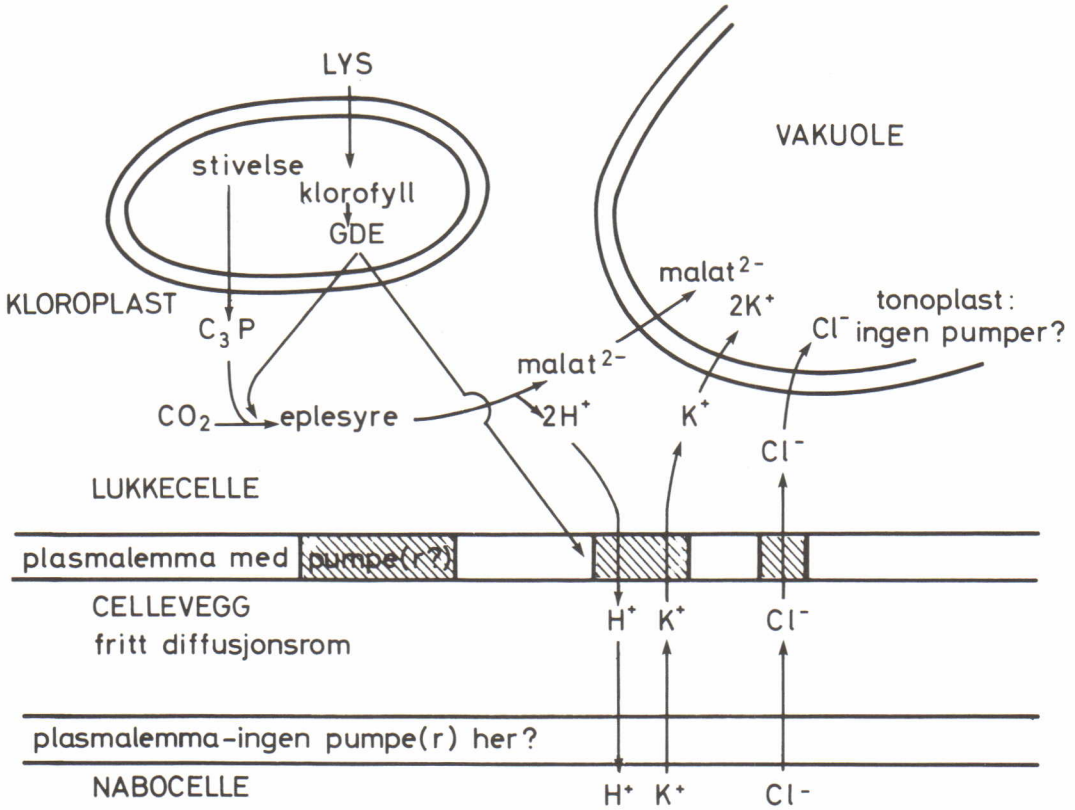
Her må det imidlertid tas et forbehold: prosessen krever tilførsel av energi. Dette er et meget viktig moment, men i en så sterkt forenklet fremstilling som det er gitt her, er det ikke mulig å få anskueliggjort det.

Fra cytoplasma permeierer både K^+ og malat^{2-} inn i vakuolen. Om det også her er en membranpumpe som gir høyere konsentrasjon inne enn ute, eller om det består osmotisk likevekt over tonoplasten, vet vi ikke.

De to prosesser, K^+-pumpen og stivelsenedbrytningen til malat^{2-}, bidrar til at det opparbeides et høyt konsentrasjonsnivå i lukkecellens cytoplasma og vakuole. Begge disse prosesser er energikrevende, og det er her at lyset kommer inn som energikilde. Det absorberes i kloroplastens klorfyll, og energien omsettes i kompliserte reaksjonsrekker til to stoffer som foreløpig sluttprodukt: NADPH og ATP. Vi trenger ikke her å kjenne deres sammensetning eller detaljene i deres funksjoner — vi kan nøye oss med at det første er cellens viktigste reduksjonsmiddel, det annet formidler energi til kjemiske reaksjoner og til andre prosesser i cellen som ellers ikke ville komme i stand, f.eks. til transport imot en konsentrasjonsgradient. I Fig. 7 er de under ett betegnet som GDE = generell driftsenergi. Med forbehold om at meget ennå er ufullstendig kjent, kan lukkecellens omsetninger når spalten åpner seg som svar på belysning samles i en skjematisk figur (Fig. 7), som ikke er tegnet i fast målestokk: nedre halvdel er sterkere forstørret enn øvre.

Så vidt om åpningsmekanismen i lys. I mørke synker trykket i lukkecellene, og spalten lukkes. Trykkfallet blir fremkalt av forandringer som er motsatt av de som fremkaller åpning: K^+-konsentrasjonen synker i lukkecellen (og stiger i nabocellene og i epidermis omkring), malatkonsentrasjonen synker også, og stivelse dannes i kloroplastene. Alle disse forandringer kan eksperimentelt registreres. Hvordan dette kommer i stand, er det vanskelig å forstå. Det synes åpenbart at malat må være utgangspunktet for stivelsedannelsen. Men en slik omsetning kan imidlertid ikke foregå ved en direkte reversering av reaksjonsforløpet under åpning — iallfall ett av leddene er irreversibelt; her må reaksjonen ta en omvei, og også denne krever energitilførsel. Hvordan mørke, eller bedre: bortfall av lys, kan fremkalle en energikrevende prosess, er vanskelig å forklare. Åpenbart må energi fra respirasjon trekkes inn. Det er ikke enighet om hvordan dette skjer — interesserte henvises til de to små bøker som er merket * i litteraturlisten. Her blir problemet diskutert; i begge er konklusjonen at vi ennå er langt fra å forstå det kjemiske omsetningsmønster ved spaltens lukking.

Det bilde av lukkecellens metabolisme som er tegnet her, kan gi inntrykk av at lukkecellen ikke utveksler organiske stoffer med andre celler. En slik isolasjon foreligger nok ikke. Med isotopteknikk finner man at C-forbindelser finner veien til (og fra) lukkecellene, både fra epidermis og fra bladparenkymet



Figur 7. Skjematisk framstilling av lukkecellens omsetning når spalten åpner seg som svar på belysning. NB! Ingen fast målestokk. GDE = generell driftsenergi (NADPH og ATP).

under. Men mengden av tilført/avgitt organisk stoff er så liten at den bare kan svare for en ubetydelig del av det C som lukkecellen omsetter. Et utslag av lukkecellenes relative isolasjon er at de kan vise en forbausende vitalitet under forhold hvor andre celler dør. Det gjelder både ved ytre stresspåvirkning og ved den normale fysiologiske aldringsprosess. Lukkecellenes kloroplaster holder seg uforandret grønne lenge etter at parenkymet har gulnet. Dette har botanikere kjent og undret seg over lenge; det er lettere å forstå når vi vet at kommunikasjonen utad er så begrenset og i så høy grad kontrollert av lukkecellene selv. Ved å kople ut transporten fra fellesskapet (= bladet), kan lukkecellen holde seg lite påvirket av forandringer i andre celler.

Lukkecellenes egenart viser seg også på en annen måte. De synes å mangle det enzymutstyr som andre kloroplastholdige celler har for CO_2-assimilasjon. Det vanlige mønster er jo at et molekyl med fem C-atomer (ribulosebisfosfat) binder et CO_2 og gir to molekyler av en C_3-forbindelse (fosfoglysersyre); denne omsettes så til triosefosfat som gir stivelse og sukker. Dette synteseapparat var for 30 år siden plantefysiologiens Nobelprisbelønnede forskningsfane — kan det være mulig at det mangler i lukkecellenes kloroplaster? Sikkert er vel ikke spørsmålet besvart ennå, men det er sterke indikasjoner på at CO_2-bindingen i lukkecellen er begrenset til prosessen CO_2 + PEP ⟶ eplesyre, og den finner sted i cytoplasma (Birkenhead og Willmer 1984). Kloroplastens funksjon er å absorbere lys som driftsenergi for K^+-pumpen og for dannelsen av eplesyre.

Forholdet mellom spaltåpningenes bevegelser og plantens vannhusholdning er et emne som ville kreve en egen artikkel. Her skal bare sammenhengen mellom vann-

status, åpne/lukkemekanismen og CO_2-assimilasjon behandles kort.

Åpne spaltåpninger muliggjør fotosyntese, men prisen som må betales er vanntapet ved fordampning («transpirasjon»). Vanninnholdet i bladet (og i planten forøvrig) kan ikke synke meget førenn det oppstår skade. Å opprettholde plantens vannstatus er derfor det overordnede hensyn ved reguleringen av spaltåpningsbredden; tilgangen på CO_2 må komme i annen rekke. Transpirasjonen må reguleres etter været, og ikke minst over dagen. Fra soloppgang vil temperaturen stige og luftfuktigheten falle raskt fremover mot middag. Plantens synkende vannstatus kan da fremkalle lukking av spaltåpningene allerede på formiddagen. Det fører til at fotosyntesen når maksimum før eller omkring middagtid for deretter å synke raskt, slik at lyset ikke blir på langt nær fullt utnyttet til produksjon. Ofte vil spaltåpningene åpne seg delvis igjen ut på ettermiddagen og fotosyntesen ta seg noe opp. Disse ettermiddagsreaksjoner varierer med ytre forhold og fra art til art, og kan stundom være vanskelige å forklare. Ved stabilt varmt og tørt vær vil luftfuktigheten holde seg ekstremt lav langt utover ettermiddagen — en skulle da knapt vente noen bedring i plantens vannstatus som kunne føre til økning av trykket i lukkecellene og åpning av spalten. Når det likevel skjer, tyder det på at det foregår en omstilling av plantens reaksjon som først gir seg utslag etter at planten har vært under tørke-stress av en viss styrke og varighet. En vet at hormonet abscisinsyre er medvirkende, men virkningsmekanismen er ikke fullt klartlagt ennå. Det er iallfall forståelig at når to (eller flere) kontrollmekanismer griper inn i spaltåpningenes bevegelser, blir reaksjonen på ytre stimuli mer variabel og mindre fast rytmebundet.

Spaltåpningsforskningen er for tiden et meget aktivt område av plantefysiologien. Ny teknikk (immuno-cytokjemi, fluorescensmikroskopi) vil gjøre det mulig å analysere lukkecellen in situ uten forstyrrende innflytelse fra vevet omkring. Sikkert vil vi også se fremskritt i forskning som ikke betrakter spaltåpningene isolert, men som integrerte funksjonsenheter i en større sammenheng: bladet og den hele plante.

For lesere som vil vite mer om spaltåpningene anbefales de to bøker som er merket med * i litteraturlisten.

Litteratur

Birkenhead, K. og Willmer, C.M. 1984. Carbon dioxide fixation by guard cell protoplasts of Commelina communis. — *J. Exptl. Bot. 35:* 1260–1264.

Lloyd, F.E. 1908. The physiology of stomata. — *Carn. Inst. Washington Publ. 82.* 142 s.

* Martin, E.S., Donkin, M.E. og Stevens, R.A. 1983. Stomata. — *Studies in Biology 155.* Edward Arnold. 60 s.

Mohl, H. v. 1856. Welche Ursachen bewirken die Erweiterung und Verengung der Spaltöffnungen? — *Bot. Zeit. 14,* Spalt 697–704 og 713–721.

Outlaw, W.H. 1982. Carbon metabolism in guard cells. — *Rec. Adv. in Phytochemistry 16:* 185–222.

Raschke, K. 1979. Movements of stomata. — *Enc. Plant Physiol. 7:* 390: fig. 3.

Salisbury, F.B. og Ross, C.W. 1978. *Plant Physiology.* 2nd ed. Side 37, fig. 3.7. Wadsworth Publ. Co.

* Willmer, C.M. 1983. *Stomata.* Side 59, fig. 4.5, og generelt. Longman. 166 s.

Artsbegrepet hos hattsopper

The species concept in agarics

Klaus Høiland

Botanisk museum
Trondheimsveien 23 B
0562 Oslo 5

Artikkelen bygger på forfatterens prøveforelesning over oppgitt emne til den filosofiske doktorgrad ved Universitetet i Oslo: «Det moderne, biologiske artsbegrep anvendt på Agaricales og belyst ved eksperimentelle undersøkelser.» — Noe utvidet og omarbeidet for publikasjon.

Mange soppforskere blir gjerne spurt om hvor gode arter alle soppene som blir beskrevet, egentlig er. De atskilles ofte på mikroskopiske og subtile karakterer som sporeform og -størrelse, og forekomst eller fravær av cystider i hymeniet og bøyler på hyfene. Er disse artene virkelig gode biologiske arter — kan de understøttes ved hjelp av krysningsforsøk — eller er det bare «papir-arter» uten biologisk innhold og uten interesse for andre enn soppforskere som ynder å skrive monografier og henge navnet sitt etter et så stort antall arter som mulig?

La oss starte med noen generelle definisjoner og betraktninger: Det *morfologiske* artsbegrep kan gis følgende definisjon (Davis & Heywood 1963): En morfologisk art omfatter alle individer med identiske eller kontinuerlig varierende karakterer. Individer tilhører ulike morfologiske arter dersom karaktervariasjonen viser diskontinuiteter. Morfologiske arter blir opprettet og definert ved slike diskontinuiteter.

Det *biologiske* artsbegrep kan gis følgende definisjon (Grant 1981): Den biologiske arten er den totale summen av individer som kan forplante seg med hverandre, dvs. utveksle gener. Dersom de biologiske artene er distinkte reproduserende grupper, må det eksistere krysningsbarrierer mellom dem. Det å finne disse barrierene er viktig for å kunne definere biologiske arter.

Når det gjelder blomsterplanter, er eksperimentalsystematikken blitt et viktig hjelpemiddel. De morfologiske artene kan brukes som utgangspunkt. Disse krysses med hverandre, slik at krysningsbarrierene både mellom individer som tilhører samme morfologiske art og individer som tilhører forskjellige morfologiske arter blir testet.

Ofte blir den endelige artsoppfatningen slik at en god art både skal være distinkt morfologisk og biologisk. Dersom to eller flere morfologiske arter helt eller delvis kan krysse seg med hverandre og gi fruktbart avkom, bruker vi ofte kategorien *underart* hvis populasjonene har forskjellig geografisk eller regional utbredelse; eller kategorien *varietet* dersom de ikke viser noe spesielt geografisk mønster.

Med *allopatrisk* artsdannelse mener vi at artene har oppstått ved at en populasjon er blitt delt opp i to eller flere romlig atskilte delpopulasjoner. Disse delpopulasjonene tilpasser seg etter hvert sine bestemte miljøer og vil utvikle egenskaper som gjør dem bedre skikket i disse miljøene. Denne tilpasningen, sammen med endringer i genfrekvenser, gjør at de ulike populasjonene ofte vil komme til å bestå av individer som er morfologisk forskjellige. Til slutt kan det oppstå krysningsbarrierer som gjør at individer fra forskjellige populasjoner ikke lenger kan utveksle gener (jmfr. Burnett 1983). Vi har fått utviklet nye arter. Allopatrisk artsdannelse består vanligvis av følgende begivenheter: (1) Oppdeling

Blyttia 44:64—75; 1986

av en opprinnelig populasjon, (2) de ulike delpopulasjonenes tilpasning til forskjellige nye miljøer, (3) utvikling av morfologiske særtrekk, (4) utvikling av krysningsbarrierer. Hos blomsterplanter antas dette å være den viktigste typen av artsdannelse. På mange måter kan vi si at underarten representerer en utvikling langs denne linja, men hvor krysningsbarrieren ennå ikke er blitt dannet.

Med *sympatrisk* artsdannelse mener vi at artene har oppstått fra samme populasjon, uten at denne er blitt geografisk delt. Dette kan skje dersom noen av individene i populasjonen utvikler krysningsbarrierer mot de andre individene. Hos høyere planter kan dette skje ved kromosomstrukturelle forandringer eller ved polyploidisering (kromosomtallsfordobling), slik at noen individer blir reproduktivt skilt fra de øvrige medlemmene i populasjonen. Etter hvert vil disse reproduktivt atskilte elementene utvikle morfologiske særegenheter, dels på grunn av isolasjon og gendrift, samt nye mutasjoner, dels også fordi de vil kunne tilpasse seg nye økologiske nisjer innen miljøet utgangspopulasjonen lever i. Sympatrisk artsdannelse består vanligvis av følgende begivenheter: (1) Utvikling av krysningsbarrierer, (2) utvikling av morfologiske og økologiske særegenheter på grunn av isolasjonen.

Ved allopatrisk artsdannelse kan vi si at den morfologiske arten gjerne kommer til uttrykk tidligere enn den biologiske arten, mens ved sympatrisk artsdannelse kommer den biologiske arten til uttrykk før den morfologiske. Omvendt kan vi si at dersom eksperimentalsystematiske undersøkelser viser at en morfologisk art ikke er noen god biologisk art, tyder dette på allopatrisk artsdannelse; mens dersom undersøkelsene viser at en morfologisk lite eller ikke distinkt art er en god biologisk art, tyder dette på sympatrisk artsdannelse.

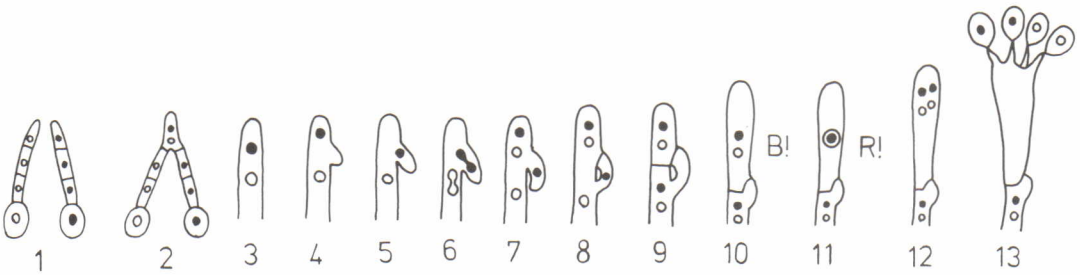
Eksperimentalsystematikk hos hattsopper

Når det gjelder hattsopper (Agaricales s.l.), har eksperimentalsystematikken stort sett hatt trange kår, og det er først i løpet av de siste åra, dvs. etter 1965, at vi har begynt å få klarhet i et større antall hattsopp-gruppers biologiske artsforhold. Dette skyldes flere ting: (1) De aller fleste hattsoppene er vanskelige å dyrke fra sporer. Svært mange av dem er mykorrhizasopper som er avhengige av å leve sammen med røttene til bestemte treslag og som derfor ikke, eller vanskelig, lar seg dyrke. Derfor er alle eksperimentalsystematiske undersøkelser som er utført på hattsopper, alltid blitt gjort med saprofyttiske eller halvt parasittiske sopper, gjerne med et definert substrat som møkk eller ved. (2) For å dyrke sopp kreves det et steril-laboratorium, mye utstyr og en høyt oppdrevet teknikk. Det er ikke til å komme i fra at de aller fleste sopp-taxonomiske miljøene har utgangspunkt i et botanisk museum eller en systematisk botanisk institusjon hvor verken steril-laboratorium eller kunnskap om soppdyrking er tilgjengelig. Eksperimentalsystematikk på sopp er et typisk forskningsfelt hvor en må samarbeide over «grensene», f.eks. taxonomer med mikrobiologer, cytologer og statistikere. (3) Sjøl om livssyklus og levevis til hattsopper generelt er utredet, kan det opptre spesielle livsforhold hos den eller de soppene vi ønsker å studere. Disse forholdene må utredes før vi begynner å gjøre krysningsforsøk.

Det morfologiske artsbegrep på hattsopper

I praktisk talt alle floraer, monografier og systematiske arbeider over hattsopper er det det morfologiske artsbegrepet som anvendes. Og hattsopp-taxonomien består for en stor del i å påvise morfologiske diskontinuiteter mellom de oppstilte taxa. Ordet art refererer seg i virkeligheten til den morfologiske arten. Men det blir ofte hevdet at denne morfologiske arten reflekterer et fenotypisk uttrykt genforråd (Petersen 1977). Og sjøl om de morfologiske karakterene hos hattsopper viser variasjon overfor ulike miljøpåvirkninger (Miller 1971, Jablonský 1975, Bresinsky et al. 1977, Watling 1977, Clémençon 1979, Eger et al. 1979), blir det påpekt at de gjennomsnittlige miljøpåvirkningene som befordrer fruktlegemedannelse, begrenser omfanget av fenotypisk plastisitet (Bresinsky et al. 1977).

Det vil derfor være interessant å kunne få vite om det morfologiske artsbegrepet hos hattsopper understøttes av eksperimentelle undersøkelser, særlig fordi svært mange floraer og monografier bruker et meget trangt morfologisk artsbegrep.



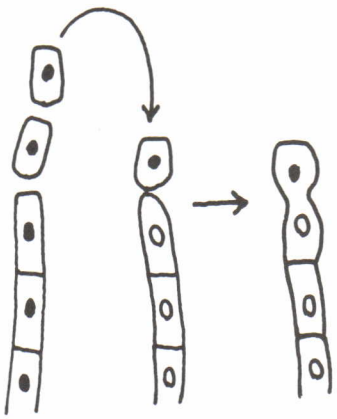
Figur 1. Livssyklus hos en hattsopp: To basidiesporer av motsatt parringstype spirer til enkjernemycel (1). Etter plasmogami (2) dannes parkjernemycel (3) som deler seg ved bøyledannelse (4–9). Etter karyogami (10–11) og meiose (11–12) dannes basidiesporene på basidiet (13).

Life cycle of an agaric: Two basidiospores of opposite mating types grow into monokaryotic mycelia (1). After plasmogamy (2) the dikaryotic mycelium develops (3) and grows with the formation of clamps (4–9). After karyogamy (10–11) and meiosis (11–12) the basidiospores develop on the basidium.

Livssyklus og kompatibilitetsfaktorer

Før vi begynner å se på noen av de eksperimentalsystematiske undersøkelsene som er blitt gjort, må den generelle livssyklusen til en hattsopp raskt forklares (se fig. 1).

En *basidiespore* spirer til et *enkjernemycel* med bare én type haploid kjerne. Dersom dette enkjernemycelet møter et annet enkjernemycel av motsatt parringstype, smelter de sammen. Vi får *plasmogami.* Etter plasmogami vokser det ut et *parkjernemycel* med to haploide kjerner i hver celle, én kjerne fra hver av de opprinnelige enkjernemycelene. På dette parkjernemycelet vil vi finne de karakteristiske bøylene ved tverrveggene.



Figur 2. Oidier på et enkjernemycel og homingreaksjon.

Oidia on a monokaryotic mycelium and the homing reaction.

Parkjernemycelet er hattsoppens vitale komponent som bl.a. fruktlegemene bygges opp av. I de unge, umodne basidiene (som utvikles på fruktlegemet) skjer det *karyogami* (sammensmelting) mellom de to haploide kjernene. Vi får en diploid kjerne som øyeblikkelig gjennomgår meiose (reduksjonsdeling). Resultatet blir fire haploide kjerner som så finner vegen inn i hver sine basidiesporer.

Hos noen hattsopper (f.eks. blekksopper *(Coprinus))* dannes det *oidier* (fig. 2). Dette er ukjønnete sporer som først og fremst sitter på enkjernemycelet. Dersom oidiene, som inneholder én haploid kjerne, løsner og lander på en enkjernehyfe av motsatt parringstype, vil det smelte sammen med enkjernehyfen, og vi får dannet et parkjernemycel. Dette fenomenet at oidiet fester seg på et enkjernemycel kaller vi for *homing* (Kemp 1977).

Hos hattsoppene finner vi ulike inkompatibilitetssystemer som det er viktig å forstå og ta hensyn til under eksperimentalsystematiske studier.

1) *Homothallisme.* Dette betyr at enkjernemycelet er kryssbart med seg sjøl eller at basidiesporene spirer direkte til et parkjernemycel. Slike homothalliske sopper er umulige eller meget vanskelige å anvende i krysningsforsøk, lik obligat sjølbestøvete blomsterplanter.

2) *Heterothallisme.* Her er ikke enkjernemycelet kryssbart med seg sjøl, men kryssbart med et annet enkjernemycel av motsatt parringstype. Vi skiller mellom *bipolar inkompatibilitet* og *tetrapolar inkompatibilitet.* Ved bipolar inkompatibilitet bestemmes parringstypen av én faktor, A. Dersom disse fak-

torene er identiske hos de to enkjernemycelene, krysser de seg ikke, men dersom faktorene hører til ulike typer, kan mycelene krysse seg. $A_1 \times A_1$ og $A_2 \times A_2$ gir ingen krysning, mens $A_1 \times A_2$ og $A_2 \times A_1$ gir krysning. Dersom enkjernemycel fra sporer fra samme fruktlegeme møtes, vil derfor 50% av møtene gi krysning ved bipolar inkompatibilitet.

Ved *tetrapolar inkompatibilitet,* som er det langt vanligste hos hattsopper (Raper & Flexer 1971), bestemmes parringstypen av to faktorer, A og B, som begge må være forskjellige for at enkjernemycelene skal kunne krysse seg. Dersom enkjernemycel fra sporer fra samme fruktlegeme møtes, vil 25% av møtene gi krysning ved tetrapolar inkompatibilitet (fig. 3).

Kompatibilitetsfaktorene ved bipolar såvel som ved tetrapolar inkompatibilitet består av multiple alleler. For eksempel har den tetrapolare arten kløyvsopp *(Schizophyllum commune)* 450 A-faktorer og 90 B-faktorer (Raper & Flexer 1971). Dette gjør at det er stor sannsynlighet for at sporer fra fruktlegemer av samme art samlet på to ulike steder danner enkjernemycel som er fullt kryssbare med hverandre i alle kombinasjoner fordi alle kompatibilitetsfaktorene er forskjellige.

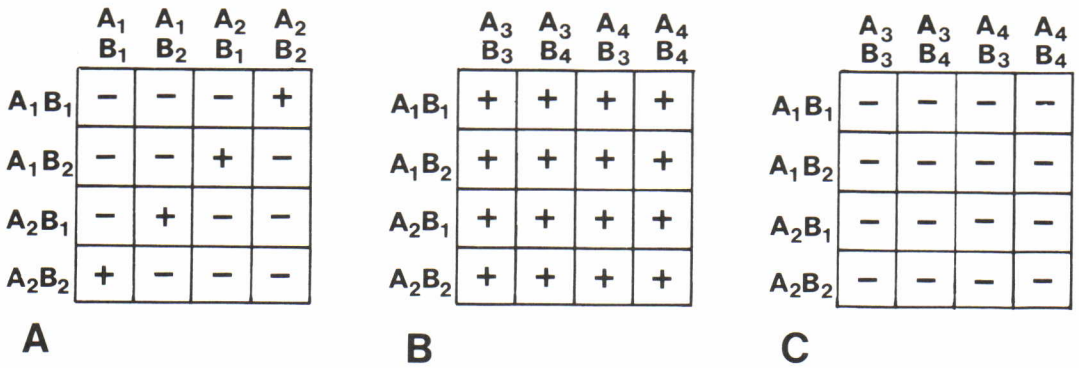
På bakgrunn av dette vil krysninger av enkjernemycel få tre ulike utfall ved eksperimentalsystematiske undersøkelser av en tetrapolar sopp (se fig. 3):

1) Dersom bare ca. 25% av enkjernemycelene krysses, stammer alle sporene sannsynligvis fra samme fruktlegeme, eller fra fruktlegemer dannet fra ett og samme individ (eller klon).

2) Dersom alle enkjernemycelene er fullt kryssbare mellom begge individene, har de to individene ingen felles kompatibilitetsfaktor, og de tilhører samme biologiske art.

3) Dersom ingen av enkjernemycelene fra to ulike individer er kryssbare med hverandre, tilhører de to ulike biologiske arter.

Derfor kan krysningsforsøk mellom enkjernemycel fortelle både om den enkelte artens inkompatibilitetssystem dersom sporene stammer fra samme individ, og om eventuelle biologiske artsbarrierer dersom sporene stammer fra ulike individer.



Figur 3. De tre utfallene av krysningsforsøk mellom sopper med et tetrapolart inkompatibilitetssystem bestemt av de to genetiske faktorene A og B:

A) Resultat av krysning mellom enkjernemycel fra sporer fra samme individ. Bare 25% av krysningene gir avkom i form av parkjernemycel.

B) Resultat av krysning mellom enkjernemycel fra sporer fra to forskjellige individer tilhørende samme biologiske art, men hvor alle kompatibilitetsfaktorene er forskjellige. Alle krysningene gir avkom i form av parkjernemycel.

C) Resultat av krysning mellom enkjernemycel fra sporer fra to forskjellige biologiske arter. Ingen av krysningene gir avkom.

The three results of crossing of fungi with the tetrapolar incompatibility mating system directed by the two genetic factors A and B:

A) The result of crossing of monokaryotic mycelia from basidiospores from the same individual. Only 25% of the crosses give dikaryotic offspring.

B) The result of crossing of monokaryotic mycelia from basidiospores from two different individuals belonging to the same biological species, but where all the compatibility factors are different. All crosses give dikaryotic offspring.

C) The result of crossing of monokaryotic mycelia from basidiospores from two different biological species. None of the crossings gives offspring.

På bakgrunn av dette kan vi sette opp en modifisert definisjon på det biologiske artsbegrepet hos hattsopper (Esser & Hoffmann 1977): Populasjoner av sopper hører til forskjellige biologiske arter når krysningsbarrieren ikke skyldes genetiske faktorer som opererer i livssyklusen.

Noen eksperimentalsystematiske forsøk

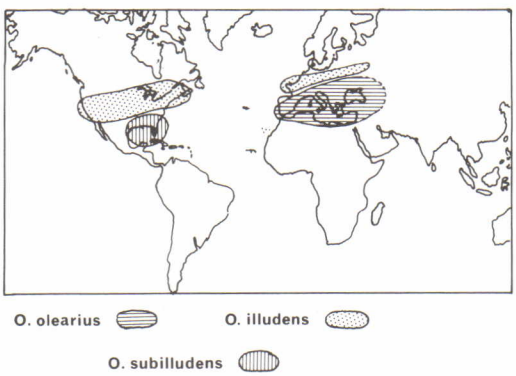
Generelt kan vi si at de eksperimentalsystematiske resultatene som hittil er blitt publisert, understøtter et trangt, ja, av og til meget trangt morfologisk artsbegrep. Resultatene faller i tre hovedkategorier: (1) De som understøtter et vidt artsbegrep der det morfologiske artsbegrepet er trangere enn det biologiske. (2) De som understøtter et normalt eller trangt artsbegrep der det morfologiske og biologiske artsbegrepet er sammenfallende. Hvilket innebærer at de artene som er blitt beskrevet på grunnlag av morfologiske karakterer og som opptrer i floraer og monografier, også er gode biologiske arter. (3) De som understøtter et meget trangt artsbegrep der det biologiske artsbegrepet er trangere enn det morfologiske. I dette tilfellet vil de biologiske artene bare oppvise hårfine morfologiske forskjeller når de underkastes systematiske studier, eller de er morfologisk helt identiske.

Resultater som understøtter et vidt artsbegrep

Det er overraskende få undersøkelser som har vist at godt avgrensete morfologiske arter er i stand til å krysse seg og danne hybrider. Altså at det biologiske artsbegrepet er videre enn det akseptert morfologiske. Videre har alle de eksperimentene som har ført til interspesifikke krysninger, vært gjort med arter som ofte bare blir reknet for varieteter eller former av samme art. For eksempel viste Yen (1950) at *Agrocybe praecox* (våråkersopp) og *A. sphaleromorpha* er interfertile, men den morfologiske forskjellen mellom disse artene er meget liten, og de blir ofte reknet som to former av en og samme art (Lange 1952).

Mest krav på interesse har krysningsforsøkene som er blitt utført med arter innen slekta *Omphalotus* (giftige sopper i slekt med falsk kantarell, finnes ikke i Norden). Denne slekta omfatter tre nærstående arter som ofte blir reknet til samme art til tross for morfologiske og økologiske ulikheter (Romagnesi 1978): *Omphalotus olearius, O. illudens* og *O. subilludens.* Disse tre taxa er utbredt i forskjellige geografiske områder og har antakelig ulike klimatiske krav. *Omphalotus olearius* er utbredt i Middelhavsområdet og Øst-Europa, og kan sies å ha mediterranpontisk utbredelse. *Omphalotus illudens* er utbredt i Mellom-Europa og Nord-Amerika, og kan sies å ha temperert nemoral utbredelse. *Omphalotus subilludens* er utbredt i Sørstatene i U.S.A. og kan sies å ha subtropisk utbredelse. Imidlertid viste krysningsforsøk at alle de tre taxa er fullt kryssbare med hverandre i alle kombinasjoner (Petersen 1977). Vi har derfor å gjøre med en biologisk art som omfatter flere morfologiske arter. Siden disse morfologiske artene har forskjellig geografisk utbredelse, passer kategorien underart godt på de tre ulike taxa av *Omphalotus* (Romagnesi 1978) (se fig. 4).

Innen andre grupper av stilksporesopper (basidiomyceter) er kategorien underart blitt anvendt på morfologisk ulike taxa med forskjellig geografisk utbredelse, men som viser seg å kunne krysse seg med hverandre. Et eksempel er barksoppen *Peniophora pini* subsp. *pini* fra Europa og *P. pini* subsp. *duplex* fra Nord-Amerika (Weresub & Gibson 1960).



Figur 4. Verdensutbredelsen til *Omphalotus olearius, O. illudens* og *O. subilludens.* Disse tre morfologiske artene er alle kryssbare med hverandre og hører derfor til samme biologiske art. Det riktigste er å betrakte dem som underarter.

The world distribution of Omphalotus olearius, O. illudens, *and* O. subilludens. *These three morphological species are all able to interbreed and therefore belong to the same biological species. They are most correctly treated as subspecies.*

Resultater som understøtter et normalt eller trangt artsbegrep

De aller fleste av de eksperimentalsystematiske resultatene faller her. Av slekter som har vært behandlet og som understøtter et normalt eller trangt artsbegrep, kan vi nevne *Collybia* (Arnold 1935), *Clitocybe* (Lamoure 1965, 1972), *Pleurotus* (Bresinsky et al. 1977), *Polyporus* (Esser & Hoffmann 1977) og *Coprinus* (Lange 1952, Kemp 1970, 1975, 1977).

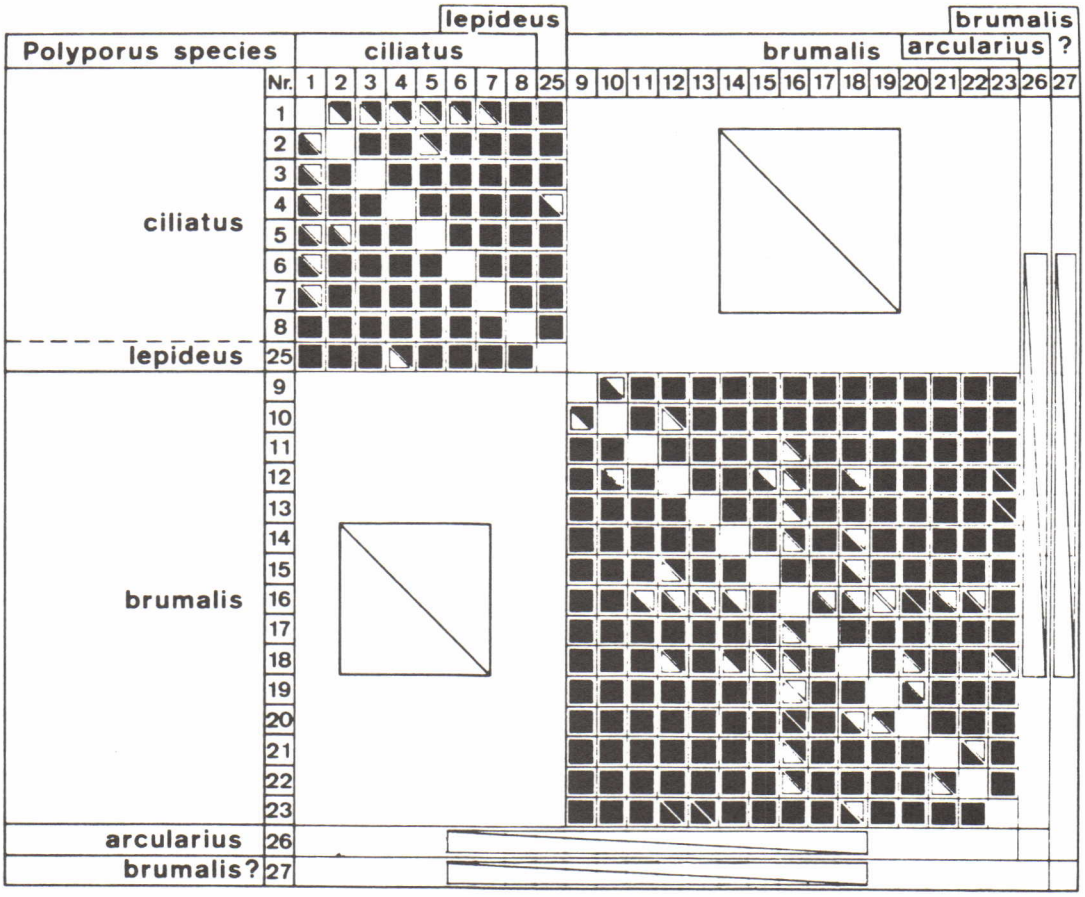
Arnold (1935) dyrka enkjernemycel fra *Collybia cirrhata* (snylteflathatt), *C. cookei* (gulknollet flathatt) og *C. tuberosa* (spissknollet flathatt). Dette er tre nærstående morfologiske arter som hovedsakelig atskilles på om de har sklerotium eller ikke, og det eventuelle sklerodiets farge og form. Alle taxa viste seg å være tetrapolare. Individer innen samme morfologiske art var fullt kryssbare når kompatibilitetsfaktorene ble tatt hensyn til, mens individer fra ulike morfologiske arter ikke krysset seg uansett hvordan de ble kombinert. Dette forsøket viser tydelig at det morfologiske artsbegrepet innen disse *Collybia*-taxa overensstemmer med det biologiske. Videre viste det seg at et relativt trangt morfologisk artsbegrep kunne aksepteres innen *Collybia*. *Collybia cookei* var opprinnelig beskrevet som en varietet av *C. cirrhata* der den eneste morfologiske forskjellen mellom dem er at den første har sklerotium, mens den siste mangler sklerotium.

Når det gjelder *Clitocybe* (traktsopp), kunne Lamoure (1972) vise at to nærstående morfologiske arter, *Clitocybe gibba* (sommertraktsopp) og *C. catinus,* som bare atskiller seg i hattfarge og sporeform og der den siste lett kunne bli betraktet som en varietet av den første, ikke kunne krysses og derfor oppfører seg som to gode biologiske arter. Det samme viste hun for *Clitocybe festiva* (reinrosetraktsopp) og *C. festivoides* som er så like morfologisk at de godt kunne betraktes som økotyper. Disse er også to gode biologiske arter. Når monografier og floraer opererer med et stort antall morfologisk svært snevre arter innen *Clitocybe,* ser dette ut til å kunne forsvares biologisk. Imidlertid må vi være litt varsomme. *Clitocybe candicans* var. *dryadicola* atskiller seg både morfologisk og økologisk fra *C. candicans* var. *candicans.* Men her kunne Lamoure (1965) vise at disse to taxa er kryssbare og derfor ingen biologiske arter. Hun valgte følgelig å betrakte dem som to varieteter av samme art utfra kriteriet om at en kategori under artsnivå ikke behøver å reflektere en biologisk art. Siden *C. candicans* var. *dryadicola* økologisk og regionalt er forskjellig fra *C. candicans* var. *candicans,* er det godt mulig at kategorien underart ville ha vært vel så dekkende.

Slekta *Pleurotus* (østerssopp) egner seg godt til eksperimentalsystematiske studier. Soppene er greie å dyrke (på ved), de vokser raskt og fruktifiserer lett, sporene spirer lett til enkjernemycel, artene er variable, og det er vanskelig å avgrense artene utfra diskontinuerlige morfologiske karakterer. Videre har mange arter stor utbredelse og opptrer under svært varierte økologiske og klimatiske forhold rundt om på jorda, fra tropene til subarktiske strøk.

Bresinsky et al. (1977) har gjort en større eksperimentalsystematisk studie over *Pleurotus* hvor de undersøkte følgende arter: *Pleurotus ostreatus* (blågrå østerssopp), *P. pulmonarius* (bjørkeøsterssopp), *P. columbinus* og *P. cornucopiae.* Disse taxa er morfologisk svært like, og ofte reknes *P. ostreatus, P. pulmonarius* og *P. columbinus* for å tilhøre samme art. Dessuten er de svært variable, og former med forskjellig hattfarge, form og størrelse opptrer delvis betinget av voksested og klima. Bresinsky et al. (1977) viste at taxaene var tetrapolare. Videre viste det seg at ingen av de nevnte morfologiske artene var kryssbare i noen som helst kombinasjoner — dette til tross for de nevnte svake morfologiske forskjellene. Imidlertid var ulike isolater innen samme morfologiske art fullt kryssbare dersom de inneholdt forskjellige kompatibilitetsfaktorer. Det viste seg også tydelig at ulike isolater fra samme morfologiske art hentet under svært forskjellige og fjerne himmelstrøk var fullt kryssbare. For eksempel var isolater av *P. ostreatus* fra Tyskland 100% kryssbar med isolater av samme art fra Japan. Også isolater fra individer av *P. ostreatus* med forskjellig hattfarge, -form og økologi var fullt kryssbare. — Eksemplet med slekta *Pleurotus* viser igjen at det morfologiske artsbegrepet overensstemmer med det biologiske, sjøl innen ei så rotete slekt som *Pleurotus,* men at en finere inndeling av de ulike artene med hensyn til hattfarge, -form og økologi ikke lar seg forsvare eksperimentelt om vi fortsatt ønsker å bruke kategorien art.

Imidlertid blir noen av resultatene til Bresinsky et al. (1977) imøtegått av Eger et al. (1979). De refererer til et forsøk der de to



Figur 5. Resultat av krysninger mellom fire morfologiske arter av *Polyporus* s.s. (stilkkjuke). Svarte firkanter betyr vellykket krysning, hvite firkanter betyr ikke krysning, svarte firkanter med hvit diagonal betyr dannelse av sperring og forsinket dannelse av parkjernemycel. (Etter Esser & Hoffmann 1977.)

Results of crossing of four morphological species of Polyporus *s.s. Black squares indicate rapid formation of dikaryons, open squares or rectangles indicate no formation of dikaryons, black squares with white diagonals indicate barrage formation and delayed formation of dikaryons. (After Esser & Hoffmann 1977.)*

artene *Pleurotus ostreatus* og *P. columbinus*, som Bresinsky et al. (1977) viste ikke kunne krysse seg med hverandre, begge kunne krysse seg med et nordamerikansk *Pleurotus*-isolat og således ikke kunne betraktes som gode biologiske arter utfra det logiske utsagn at dersom A = B og B = C, da er A = C. Imidlertid kreves det flere undersøkelser for å bringe klarhet i dette, og det siste ord er neppe sagt i denne anledningen.

Polyporus s.s. (stilkkjuke) som nå blir regnet som en slektning av *Pleurotus* (jfr. Singer 1975), er også grei å få til i kultur. Esser & Hoffmann (1977) har utredet de eksperimentalsystematiske forholdene hos *Polyporus ciliatus* (finporet vinter-stilkkjuke), *P. lepideus*, *P. brumalis* (grovporet vinter-stilkkjuke) og *P. arcularius*. Bortsett fra *P. lepideus* som oppviser mange morfologiske fellestrekk med *P. ciliatus*, er de andre taxaene klart atskilte morfologiske arter. Alle taxa viste seg å være tetrapolare. De videre krysningsforsøkene viste at ingen isolater fra *P. ciliatus*, *P. brumalis* og *P. arcularius* var i stand til å kunne krysse seg med hverandre (fig. 5). De tre taxaene oppfører seg overfor hverandre som tre gode biologiske arter. *Polyporus lepideus* var unntaket. Denne viste seg å være fullt kryssbar med samtlige isolater av *P. ciliatus*, men ikke med noen isolater fra de andre artene. Dette underbygger den tidligere begrunnete kjensgjerningen at *P. lepideus* står

nær *P. ciliatus* og bare bør sees på som en varietet. Krysninger mellom forskjellige isolater innen samme art gav nesten uten unntak positivt resultat (fig. 5). Imidlertid frambrakte disse krysningsresultatene et interessant fenomen. Mellom noen av de intraspesifikke krysningene opptrådte det en tydelig sperring mellom de to ulike enkjernemycelene, og dannelsen av parkjernehyfer ble forsinket (fig. 5). Dette er en tilstand som på sett og vis representerer en mellomting mellom fullstendig kryssbarhet med umiddelbar dannelse av parkjernehyfer, og den typiske grenselinja som oppstår mellom enkjernemycelene til to gode biologiske arter. Fenomenet bør betraktes som et skritt mot reproduktiv isolasjon fordi det reduserer fruktlegemedannelsen og gir de kombinasjonene som gir umiddelbar krysning en klar selektiv fordel i naturen.

Slekta *Coprinus* (blekksopp) er særlig godt egnet til eksperimentalsystematiske undersøkelser. Den er lett å spire fra sporer, og enkjernemycel, parkjernemycel og fruktlegemer utvikler seg raskt i kultur. Videre danner enkjernemycelet oidier som kan gi homing-reaksjoner på andre enkjernemycel.

Lange (1952) foretok en større undersøkelse av *Coprinus* seksjon *Nudi* underseksjon *Setulosi* hvor han både krysset isolater innen samme morfologiske art og mellom morfologiske arter. Resultatene viste igjen at de morfologiske artene samtidig oppfører seg som gode biologiske arter til tross for at mange av dem er definert på et temmelig snevert morfologisk grunnlag. Og som Lange (1952) skrev: «Sjøl med et trangt artsbegrep kunne en ikke observere noen interspesifikke krysninger.»

Kemp (1970, 1975, 1977) viste at oidiene hos *Coprinus* kunne gi interessante supplerende opplysninger om det biologiske artsbegrepet hos sopp. Dersom et oidium lander på et enkjernemycel fra et annet isolat, kan en av tre ting skje: (1) Oidiet smelter sammen med hyfen uten noen spesiell etter-reaksjon — dette vil si en positiv homing-reaksjon. (2) Oidiet smelter sammen med hyfen der både oidiet og en eller flere celler av hyfen vakuoliseres og dør — dette vil si en positiv homing-reaksjon etterfulgt av en letal-reaksjon. (3) Ingen sammensmelting i det hele tatt — hvilket er en negativ homing-reaksjon.

Innen *Coprinus* seksjon *Lanatuli* kom Kemp (1975, 1977) fram til følgende bemerkelsesverdige resultat: En positiv homing-reaksjon fikk han mellom isolater fra samme art eller fra godt atskilte arter (i det første tilfellet resulterte homing-reaksjonen i et parkjernemycel dersom kjernene var kompatible). En negativ homing-reaksjon fikk han mellom isolater fra godt atskilte arter. En positiv homing-reaksjon etterfulgt av en letal-reaksjon fikk han mellom arter som på et morfologisk grunnlag ser ut til å være nært beslektede. For eksempel viser *Coprinus bisporus* og *C. congregatum* som er to svært nærstående morfologiske arter, nettopp en positiv homing-reaksjon etterfulgt av en letal-reaksjon (Kemp 1970). Kemp (1977) antok at denne reaksjonstypen kan skyldes en letalfaktor som kommer til uttrykk når cytoplasma til de to artene blandes, og som derved forhindrer at noen hybrid skal oppstå. Denne letalfaktoren kan oppstå på grunn av tilfeldige mutasjoner, og den kan vise seg å være betydningsfull for isolasjon og videre utvikling av to nærstående arter.

Homing-reaksjonene kan derfor være et viktig hjelpemiddel i eksperimentalsystematikken hos hattsopper (Kemp 1977): En positiv homing-reaksjon etterfulgt av en letal-reaksjon indikerer at et artspar er nært beslektet og evolusjonshistorisk meget ungt!

Resultater som understøtter et meget trangt artsbegrep

Under sine undersøkelser av *Coprinus* oppdaget Lange (1952) at enkelte isolater innen vel definerte morfologiske arter likevel ikke kunne krysse seg uten at dette kunne settes i sammenheng med kompatibilitetsfaktorer. Utfra de morfologiske karakterene var det ingen forskjell på disse ikke-kryssbare isolatene. Med andre ord — i noen tilfeller hos *Coprinus* viste det biologiske artsbegrepet seg å være trangere enn det morfologiske!

Det viste seg at det eksisterer liknende tilfeller blant andre hattsopper. To uavhengige undersøkelser av den morfologisk veldefinerte arten *Psathyrella candolleana* (hvit sprøsopp) viste at den består av fire grupper som er kryssbare innad, men som ikke kan utveksle gener med hverandre (Galland et al. 1979). Umiddelbart er det ingen morfologiske forskjeller mellom disse fire krysningsgruppene.

Ved hjelp av kritiske morfologiske studier kunne imidlertid Romagnesi (1975) påvise at disse fire krysningsgruppene er forskjellige i

små detaljer i f.eks. sporeform og -størrelse. På dette grunnlaget opprettet han fire arter som representerer hver sin krysningsgruppe: *Psathyrella candolleana* s.s., *P. scotospora, P. elegans* og *P. proxima.* — Men forskjellen på disse «artene» er så hårfin at ingen ville ha funnet på å karakterisere dem som arter utfra morfologiske karakterer aleine, hvis vi ikke tok utgangspunkt i de eksperimentalsystematiske resultatene. Dette er altså et eksempel på arter som prinsipielt er basert på det biologiske artsbegrepet, og hvor de morfologiske karakterene brukes til å understøtte de biologiske artene!

Korhonen (1978) kunne vise at *Armillariella mellea* (honningsopp) i Europa består av fem biologiske arter som ikke kan krysse seg innbyrdes. Morfologiske undersøkelser viser at disse biologiske artene skiller seg i enkelte detaljer og kanskje kan sees på som gode morfologiske arter. De har også en noe ulik økologi. En tilsvarende eksperimentalsystematisk undersøkelse over *Armillariella mellea* er blitt utført i Nord-Amerika av Anderson & Ullrich (1979). De viste at den morfologiske arten kunne deles i 10 biologiske arter. Men i motsetning til de biologiske artene i Europa, oppviste de amerikanske «artene» ikke noe spesielt utbredelsesmønster eller bestemt tilpasning til voksested. Om disse 10 biologiske artene kan skilles på morfologiske ulikheter gjenstår å få vite.

Hvilket artsbegrep skal vi bruke?

Ved slike tilfeller der den morfologiske arten viser seg å bestå av flere biologiske arter som ikke eller bare vanskelig lar seg karakterisere ved morfologiske forskjeller, er det vanskelig å vurdere hvordan en bør bruke artsbegrepet. Arter har jo, dersom vi legger både det morfologiske og biologiske artsbegrepet til grunn, et morfologisk såvel som biologisk innhold. Derfor blir det like vanskelig å forsvare artsbegrepet utfra et biologisk artsbegrep aleine, som det er utfra et morfologisk artsbegrep aleine. I det siste tilfellet vil de infraspesifikke kategoriene underart og varietet komme til hjelp når taxaene lar seg forsvare morfologisk, men ikke biologisk. Hva så med taxa som bare lar seg forsvare biologisk, og ikke (eller nesten ikke) morfologisk? I så fall er vi nødt til å godta at arter kan se helt like ut og bare kan skilles fra hverandre ved hjelp av eksperimentalsystematiske metoder. For feltmykologen vil dette fortone seg som et veritabelt mareritt og uthule det artsbegrepet som er blitt alment godtatt blant folk som arbeider med soppsystematikk. Det er etter min mening uheldig å innføre et alment artsbegrep som innebærer at arter ikke lenger kan gjenkjennes på morfologiske karakterer. For at et taxon skal aksepteres som en god art, synes jeg at den både må ha et morfologisk såvel som biologisk innhold. Morfologisk enhetlige arter som kan inndeles i flere innbyrdes morfologisk like eller nesten like biologiske arter, bør ikke gis formell status som arter slik det for eksempel ble gjort for *Psathyrella candolleana* s.l. En bedre måte er å rekne den morfologiske arten som en *makroart,* og de biologiske artene denne eventuelt kan inndeles i for *mikroarter* (Kemp 1977, Galland et al. 1979). Disse mikroartene kan markeres med et prefiks til artsepitetet slik at f.eks. makroarten *Psathyrella candolleana* eksperimentelt kan deles inn i mikroartene *Psathyrella* a-*candolleana, P.* b-*candolleana* osv. Denne framstillingsmåten viser entydig at det dreier seg om eksperimentalsystematisk funderte mikroarter under en morfologisk fundert makroart.

Evolusjonsmessige betraktninger

De refererte eksperimentalsystematiske undersøkelsene hos hattsopper kan for uten å gi en oppklaring omkring artsbegrepet, også fortelle noe om artsdannelsen. Som nevnt til å begynne med har vi to ulike typer av artsdannelse, allopatrisk og sympatrisk.

1) Allopatrisk artsdannelse synes på bakgrunn av de omtalte undersøkelsene å være relativt sjeldent hos hattsoppene. Et tilfelle som tyder på allopatrisk artsdannelse er *Omphalotus.* Denne består av tre morfologisk distinkte interfertile taxa med ulik geografisk utbredelse. Disse taxa fortjener derfor rangen underart, og de er muligens å betrakte som geografisk atskilte populasjoner som har tilpasset seg tre ulike klima-soner og som er på veg til å bli arter dersom de utvikler krysningsbarrierer.

Hvorvidt allopatrisk artsdannelse i det hele tatt er vanlig blant hattsoppene, er vanskelig å svare på. Vi skal for det første være oppmerksomme på at de soppene som hittil har vært gjenstand for eksperimentalsystematiske studier, er knyttet til uspesialisert substrat som møkk og ved. Dette er substrattyper som ikke gir grunnlag for særlig økologisk

differensiering og mulighet for allopatrisk artsdannelse. For det andre skal vi huske på at de soppene som virkelig kunne vise oss allopatrisk artsdannelse, mykorrhizasoppene med sine tilpasninger til ulike treslag, fremdeles ikke kan krysses i kultur, jfr. utsagnet til Kemp (1977): «... to vidt atskilte populasjoner av en art som danner mykorrhiza med en blomsterplante-art som har en disjunkt utbredelse må kunne akkumulere morfologiske forskjeller sjøl om de fremdeles vil være helt eller delvis kryssbare i kultur.»

2) Sympatrisk artsdannelse ser i alle fall på grunnlag av de soppene som er blitt undersøkt eksperimentalsystematisk, ut til å være utbredt hos hattsoppene. Særlig tyder resultatene fra *Coprinus, Psathyrella, Armillariella* og delvis *Pleurotus* på at denne idéen bør støttes. Dette bygger på følgende trekk hos disse soppene: (1) Det biologiske artsbegrepet understøtter et trangt morfologisk artsbegrep. Ja, ofte er det biologiske artsbegrepet trangere enn det morfologiske. (2) De ulike biologiske artene vokser ofte sammen på samme slags substrat, f.eks. *Coprinus* på møkk (Kemp 1975), til tross for at de oppviser få eller ingen morfologiske forskjeller. (3) De biologiske artene kan forekomme på ulike typer substrat uten noe innbyrdes mønster artene imellom, f.eks. *Armillariella* i Nord-Amerika (Anderson & Ullrich 1979). Det første tyder på at det inntrer krysningsbarrierer før morfologisk differensiering. Det andre imøtegår et utbredt syn ved allopatrisk artsdannelse, at to nær beslektede (og morfologisk like) arter alltid okkuperer to forskjellige økologiske nisjer og aldri forekommer sammen i samme nisje. Ved sympatrisk artsdannelse vil det motsatte være tilfelle. Det tredje tyder på at dannelsen av biologiske arter ikke skjer ved nisjedifferensiering til et spesifikt substrat, men følger et temmelig tilfeldig mønster.

På grunnlag av observasjoner i *Coprinus,* bl.a. homing-reaksjonene, legger Kemp (1795, 1977) fram en teori for hvordan sympatrisk artsdannelse hos hattsopper kan foregå (se også Bresinsky et al. 1977): (1) Mutasjon av et gen som forårsaker en letal-reaksjon dersom cellens cytoplasma kommer i kontakt med cytoplasma fra en celle som stammer fra et annet individ av samme art. Dette kan være mutasjoner som blokkerer viktige stoffskifteprosesser. (2) Cytoplasmatisk inkompabilitet. Dette innebærer at når den muterte cellen møter en celle fra et annet individ av samme art og det skjer plasmogami, forårsaker det muterte genet at cytoplasma ødelegges og den nyoppståtte parkjernecellen dør. Vi får en mislykket krysning. I virkeligheten har vi allerede på dette stadiet fått etablert reproduktiv isolasjon mellom to individer som nå må betraktes som to ulike biologiske arter. *Coprinus*-arter som oppviser en positiv homing-reaksjon etterfulgt av en letalreaksjon overfor hverandre, må sies å representere arter som har nådd stadiet med cytoplasmatisk inkompatibilitet. (3) Utvikling av krysningsbarrierer som hindrer at de cytoplasmatisk inkompatible mycelene skal få undergå plasmogami med påfølgende celledød og tap av ressurser. (4) Eventuell økologisk og morfologisk differensiering som følge av gendrift på grunn av isolasjon og framkomst av nye mutasjoner.

Hvis dette mønsteret er vanlig innen hattsoppene, kommer vi lett fram til følgende påstand: At morfologien til et fruktlegeme av en hattsopp ikke er *årsaken* til den reproduktive isolasjonen, men et resultat av den (Kemp 1977). Hos blomsterplanter vil jo det stikk motsatte være tilfelle, nemlig at en forandring av blomstens struktur og bygning vil kunne føre til reproduktiv isolasjon.

Den viktigste drivkrafta bak den sympatriske artsdannelsen hos hattsopper mener jeg ikke vil være seleksjonspress for egenskaper som gjør individene bedre tilpasset nye økologiske nisjer (som ved allopatrisk artsdannelse), men seleksjonspress for opprettelse av krysningsbarrierer som forhindrer at en tilfeldig oppstått cytoplasmatisk inkompatibel sopp skal få adgang til plasmogami og påfølgende ødeleggelse av celleressurser med sine tidligere biologiske artsfrender.

Dersom dette er tilfelle, står artsdannelsen hos mange hattsopper i sterk kontrast til artsdannelsen slik vi kjenner den hos de fleste blomsterplanter og dyr. Det forklarer også den mangfoldige variasjonen i farge og form på fruktlegemer hos beslektede arter — en variasjon som alltid har forundret mykologene, særlig hvis de skal prøve å forklare de mulige økologiske fordelene dette skulle gi de ulike sopp-artene. Kanskje det bare er blitt slik?

Summary

According to several breeding experiments by agarics, the general morphological species concept employed for these fungi coincides with the biological species concept

(Arnold 1935, Lange 1952, Lamoure 1965, 1972, Kemp 1970, 1975, 1977, Esser & Hoffmann 1977, Bresinsky et al. 1977). However, the breeding experiments even divide some groups of agarics into biological species which are impossible to characterise morphologically, and, therefore, do not coincide with the morphological species (Lange 1952, Kemp 1975, 1977, Galland et al. 1979, Anderson & Ullrich 1979).

Based on the above results, the sympatric speciation may be common in agarics following this process: Mutation of the genome; cytoplasmatic incompatibility; prevention of mating; morphological and ecological differentiation. Thus, factors preventing mating become manifest in agarics even before a morphological or ecological differentiation can be observed.

Allopatric speciation, which begins with a geographical or ecological separation of an interbreeding population, followed by a morphological differentiation, and ending up with the establishment of factors preventing mating, seems to be uncommon among the agarics hitherto investigated, but has been assumed for some species (Petersen 1977, Romagnesi 1978).

Probably the most important factor of selection leading to speciation among agarics is the impetus towards the establishment of intersterility factors preventing mating between the monokaryotic mycelia of two closely related, but cytoplasmatic incompatible fungi. This will prevent damage of cell-material in these organisms.

Litteratur

Anderson, J.B. & Ullrich, R.C., 1979. Biological species of *Armillariella mellea* in North America. *Mycologia* 71: 402-414.

Arnold, J.D., 1935. A comparative study of certain species of Marasmius and Collybia in culture. *Mycologia* 27: 388-417.

Bresinsky, A., Hilber, O. & Molitoris, H.P., 1977. The genus Pleurotus as an aid for understanding the concept of species in basidiomycetes. I: Clémençon, H. (ed.), *The Species Concept in Hymenomycetes,* J. Cramer, Vaduz, s. 229-250.

Burnett, J.H. 1983. Speciation in fungi. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 81: 1-14.

Clémençon, H., 1979. Biometrische Untersuchungen zur Variabilität der Basidiosporen. *Beih. Sydowia* 8: 110-138.

Davis, P.H. & Heywood, V.H., 1963. *Principles of Angiosperm Taxonomy.* Oliver & Boyd, Edinburgh and London.

Eger, G., Li, S. fong & Leal-Lara, H., 1979. Contribution to the discussion on the species concept in the *Pleurotus ostreatus* complex. *Mycologia* 71: 577-588.

Esser, K. & Hoffmann, P., 1977. Genetic basis for speciation in higher basidiomycetes with special reference to the genus Polyporus. I: Clémençon, H. (ed.), *The Species Concept in Hymenomycetes,* J. Cramer, Vaduz, s. 189-201.

Galland, M.C., Kemp, R.F.O. & Jurand, M.K., 1979. The species problem in the Psathyrella candolleana complex. *Mycotaxon* 8: 329-332.

Grant, V., 1981. *Plant Speciation,* ed. 2. Columbia University Press, New York and London.

Jablonský, I., 1975. Einfluss der Belichtungsintensität und anderer Faktoren des Milieus auf die Entwicklung der Fruchtkörper des Austernseitlings — Pleurotus ostreatus (Jacq. ex Fr.) Kumm. *Česká Mykol.* 29: 140-152.

Kemp, R.F.O., 1970. Inter-specific sterility in *Coprinus bisporus, C. congregatus* and other basidiomycetes. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 54: 488-489.

—, 1975. Breeding biology of *Coprinus* species in the section *Lanatuli. Trans. Brit. Mycol. Soc.* 65: 375-388.

—, 1977. Oidial homing and the taxonomy and speciation of basidiomycetes with special reference to the genus Coprinus. I: Clémençon, H. (ed.), *The Species Concept in Hymenomycetes,* J. Cramer, Vaduz, s. 259-274.

Korhonen, K., 1978. Interfertility and clonal size in the Armillariella mellea complex. *Karstenia* 18: 31-42.

Lamoure, D., 1965. *Clitocybe rivulosa* (Pers. ex. Fr.) Kumm. var. *dryadicola* Favre et *Clitocybe candicans* (Pers. ex Fr.) Kumm. *Bull. Soc. Mycol. France* 81: 497-508.

—, 1972. Agaricales de la zone alpine. Genre *Clitocybe. Trav. Sci. — parc national de la Vanoise convexe* 2: 107-152.

Lange, M., 1952. Species concept in the genus Coprinus. A study on the siginificance of intersterility. *Dansk Bot. Ark.* 14 (6): 1-164.

Miller, O.K., 1971. The relationship of cultural characters to the taxonomy of the agarics. I: Petersen, R.H. (ed.), *Evolution in the*

Higher Basidiomycetes, The University of Tennessee Press, Knoxville, s. 197–208.

Petersen, R.H., 1977. Species concept in higher basidiomycetes: Taxonomy, biology and nomenclature. I: Clémençon, H. (ed.), *The Species Concept in Hymenomycetes,* J. Cramer, Vaduz, s. 363–374.

Raper, J.R. & Flexer, A.S., 1971. Mating systems and the evolution of the basidiomycetes. I: Petersen, R.H. (ed.), *Evolution in the Higher Basidiomycetes,* The University of Tennessee Press, Knoxville, s. 149–163.

Romagnesi, H., 1975. Description de quelques espèces de *Drosophila* Quél. *(Psathyrella* ss. dilat.), complément a la contribution a l'étude du genre *Psathyrella* (Fr.) Quél. (Agaricales) par Mme Marie-Cécile Galland (Thèse de Doctorat ès Sciences naturelles, Lyon-Villeurbanne n° 170, année 1973). *Bull. Soc. Mycol. France* 91: 137–224.

—, 1978. Un cas d'hybrides interspécifiques chez les Agaricales. *Bull. Soc. Mycol. France* 94: 391–393.

Singer, R., 1975. *The Agaricales in Modern Taxonomy,* ed. 3. J. Cramer, Vaduz.

Watling, R., 1977. An analysis of the taxonomic characters used in defining the species in Bolbitiaceae. I: Clémençon, H. (ed.), *The Species Concept in Hymenomycetes,* J. Cramer, Vaduz, s. 11–44.

Weresub, L.K. & Gibson, S., 1960. "Stereum pini" in North America. *Can. J. Bot.* 38: 833–867.

Yen, H.C., 1950. Contribution a l'étude de la sexualité et du mycelium des basidiomycètes saprophytes. *Thèses présentées a la Faculté des sciences de l'Université de Lyon.* N° D'ordre 171, Lyon.

Problemet vest-arktisk utbredelse

The West-Arctic distribution pattern

Knut Rognes

Stavanger Lærerhøgskole
Postboks 2521 Ullandhaug,
4001 Stavanger

Nordals (1985b) artikkel i Blyttia om overvintringsteorien og det vest-arktiske element i skandinavisk flora gir en grei sammenfatning av dette 100-årige problemkompleks, argumentene som har vært ført i marken av de stridende parter og den viktigste litteraturen.

Hun er ikke særlig begeistret for landbrohypotesen som forklaringsmodell, og det er greit. Men i sin argumentasjon går hun etter min mening for raskt forbi en del betydningsfulle forhold som jeg gjerne vil sette fingeren på. Jeg vil samtidig utfordre norske zoologer til å komme med bidrag til en debatt om dette problemkompleks som er viktig for forståelsen av Skandinavia som biogeografisk region.

Det er ingen grunn til å legge skjul på at mine innvendinger vil reflektere en måte å betrakte biogeografiske data på som er nokså forskjellig fra Nordals tradisjonelle «spredningsøkologiske» måte. Nordal vil sikkert gjennomskue at jeg i stor grad er inspirert av litteratur som dokumenterer betydningen av andre faktorer og fruktbarheten i andre tilnærmingsmåter (se f.eks. Croizat 1958, 1960, 1962–1964, Brundin 1966, Humphries 1981, Nelson & Platnick 1981, Patterson 1981, 1983, Peake 1981, og annen litteratur referert til i disse kilder).

Et generelt biogeografisk problem

Overvintringsteori og vest-arktisk floraelement har nesten alltid i norsk debatt vært oppfattet som et botanisk fenomen som krever en botanisk forklaring.

Dyrearter med tilsvarende utbredelse og som reiser de samme problemer er imidlertid kjent (se Ekman 1922, Økland 1927, Lindroth 1957, og f.eks. utbredelseskartet for nattflyet *Sympistis lapponica* (Thunberg) (Lepidoptera) i Danks 1981), men fenomenet har stort sett vært lite påaktet i Norge, f.eks. nevner ikke Vik (1971) det i det hele tatt i sin oversikt over Norges dyregeografi. Deler av problemkomplekset er i senere tid tatt opp av f.eks. Støp-Bowitz (1969a, 1969b) og Fjellberg (1972).

Jeg ser i den følgende eksemplifisering bevisst bort fra sammensatte monofyletiske grupper med vest-arktisk utbredelse. Slike grupper kan være artsgrupper, slekter eller taxa av høyere rang hvor et medlem f.eks. i Skandinavia har sin aller nærmeste slektning (eventuelt søstergruppe) i Nord-Amerika. Det virker rimelig å anta at slike grupper ikke representerer noe prinsipielt nytt bortsett fra at det har skjedd en markert differensiering av de atskilte grupper i tiden som har gått siden oppsplittingen av stamgruppens opprinnelige areal.

I Tabell 1 er ført opp arter innen insektgruppen tovinger (Diptera), familiene Muscidae og Fanniidae (husfluer), som viser vest-arktisk utbredelse (etter Nordals definisjon).

Av disse skal to omtales litt nærmere. *Spilogona trilineata* er noe variabel i Nord-Amerika, idet eksemplarer fra Alaska skiller seg i enkelte detaljer fra eksemplarer fra østlige deler av Canada. Det norske eksemplaret stemmer overens med de sistnevnte. *Limnophora sinuata* viser en utbredelse som kunne mistenkes å ha sin grunn i synantrop spred-

Tabell 1. Arter innen tovingefamiliene Muscidae og Fanniidae som viser vest-arktisk utbredelse.
List of species within the dipteran families Muscidae and Fanniidae showing West-Arctic distribution

Art; utbredelsestype	Forekomst i Den nye verden	Forekomst i Den gamle verden
Phaonia pallidisquama (Zetterstedt); arktisk	Øst for Hudson Bay, Grønland	Fjelltrakter i Skandinavia
Mydaea palpalis Stein; arktisk-subarktisk	Alaska til Labrador	Fjelltrakter i Skandinavia, Kola og Kanin halvøyene
Spilogona malaisei (Ringdahl); arktisk	Yukon Territory til Labrador, Grønland	Fjelltrakter i Skandinavia
Spilogona megastoma (Boheman); arktisk	Alaska til Quebec, Grønland	Jan Mayen, Spitsbergen, Kongsøya, fjelltrakter i Skandinavia, Novaya Zemlja
Spilogona pusilla (Huckett); arktisk	Alaska til Labrador, Utah	Fjelltrakter i Sverige
Spilogona tornensis (Ringdahl); arktisk	Alaska til Quebec, Grønland	Fjelltrakter i Skandinavia
Spilogona trilineata (Huckett); arktisk-alpin	Alaska til Labrador	Norge: Juvvasshytta ved Galdhøpiggen, 1800 m o.h. (eneste funnsted)
Coenosia flaviseta (Huckett); arktisk-subarktisk	Vest for Hudson Bay	Norge: Kautokeino (eneste funnsted)
Limnophora sinuata Collin	Newfoundland, Grønland	Island, Færøyene, Vest-Norge
Fannia bigelowi Chilcott; arktisk	Vest for Hudson Bay	Norge: Sel, Lårgard; Dovre, Fokstua (eneste funnsteder)

ning. Men en slik forklaring er utelukket i dette tilfelle. Arten er absolutt asynantrop og sitter på stein i bekker, fra lavlandet til litt over tregrensen.

Nå skal det straks pekes på at kartleggingen av insekter av denne type selvfølgelig på ingen måte er så fullstendig som de høyere planter, særlig når det gjelder utenomskandinaviske områder. Til tross for dette synes det her å fremtre et mønster som utvilsomt har betydning. Fra den aktive fjærmygg- (Diptera, Chironomidae) forskergruppen ved Zoologisk Museum i Bergen (cf. Sæther udatert) har jeg fått opplyst at fjærmyggartene ført opp i Tabell 2 også har vest-arktisk utbredelse (Sæther in litt. 16.12.1985).

Uten tvil kan andre spesialister komme med andre bidrag. Det interessante i denne forbindelse er at vest-arktisk utbredelse ser ut til å være et allment fenomen, og ikke et fenomen som bare gjelder høyere planter.

På denne bakgrunn er det rimelig å kreve at den vest-arktiske utbredelsestype forklares og forstås som et generelt biogeografisk problem og ikke som et eksklusivt plantegeografisk problem. Forklaringene som fremføres må videre være allmengyldige, dvs. de må kunne appliseres på ulike typer planter såvel som ulike typer dyr. Hypoteser om spredning med isfjell, langdistansetransport med luftstrømmer, i fuglers fordøyelsessystem osv. synes ikke særlig fornuftige hverken når det gjelder å forklare utbredelsen til insekter av den type som her er omtalt eller som generell hypotese. De store tilfeldigheter (påpekt også av Nordal 1985b) som må være resultatet av slike agensers virkemåte står i sterk kontrast til de regelmessigheter og faste mønstre en finner i planter og dyrs utbredelse (Croizat 1958, 1960, 1962-1964). Til tross for dette har denne type spekulasjoner hatt en forbausende levedyktighet i tradisjonell dyre- og plantegeografi og synes uutryddelig.

Usannsynlig stabilitet?

Nordal påpeker korrekt at en nødvendig konsekvens av landbrohypotesen er at de vest-arktiske plantene «vandret inn» for minst 2 (sannsynligvis ca. 15) millioner år siden og at de har overlevd på isfrie områder isolert fra de transatlantiske populasjoner av samme art i et tilsvarende tidsrom. Hypotesen forkastes av denne grunn med følgende argumenter: «At små populasjoner atskilt over så

Tabell 2. Arter innen tovingefamilien fjærmygg (Chironomidae) som viser vest-arktisk utbredelse.
List of species within the dipteran family Chironomidae showing West-Arctic distribution.

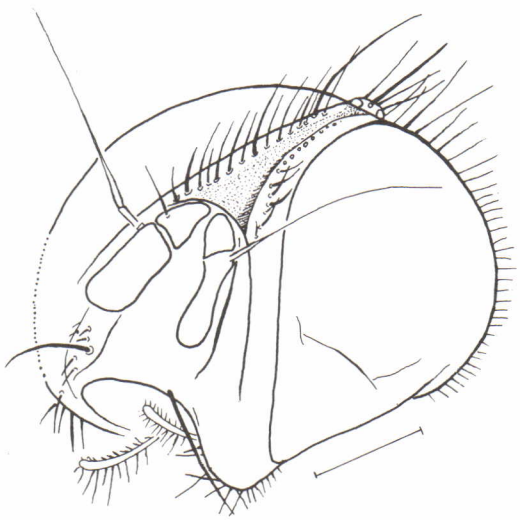
Art	Forekomst i Den nye verden	Forekomst i Den gamle verden
Abiskomyia virgo Edwards	Canada	Norge, Sverige, Finland, vestlige Russland
Cricotopus (C.) glacialis Edwards	Canada	Irland, Svalbard
Hydrobaenus conformis (Holmgren)	Labrador, Grønland	Norge, Sverige, Finland, Franz Josefs Land
Hydrobaenus martini Sæther	Canada (North West Territories)	Sverige, Finland
Limnophyes borealis Goetghebuer	U.S.A., Canada, Grønland	Sverige, Svalbard, Bjørnøya
Limnophyes eltoni (Edwards)	Grønland (en underart finnes i U.S.A., Colorado)	Island, Svalbard, Bjørnøya
Orthocladius (Eudactylocladius) gelidus Kieffer	Grønland	Storbritannia, Norge, Svalbard, Novaya Zemlja
Orthocladius (Eudactylocladius) mixtus (Holmgren)	Canada	Norge, Sverige, Finland, Novaya Zemlja
Orthocladius (Orthocladius) decoratus (Holmgren)	Canada, Grønland	Norge, Sverige, Finland, Svalbard
Orthocladius (Orthocladius) lapponicus Goetghebuer	Canada, Grønland	Sverige
Oliveridia tricornis (Oliver)	Canada (North West Territories)	Island, Svalbard
Tvetenia dvodenaria Kieffer	Canada	Sverige, Finland, Novaya Zemlja
Chironomus staegeri Lundbeck	Canada, U.S.A.	Grønland, Finland
Paracladopelma undine (Townes)	Canada, U.S.A.	Sverige
Micropsectra groenlandica Andersen	Canada, Grønland	Island, Storbritannia, Norge, Sverige, Finland

lange perioder ikke engang er differensiert i underarter, representerer en evolusjonsmessig temmelig usannsynlig rigiditet» (s. 187), og «det vi vet om evolusjons-rater usannsynliggjør en slik langvarig og kontinuerlig isolasjon av elementer i vår flora.» (s. 190).

Etter min oppfatning er det intet usannsynlig i dette. F.eks. er det i baltisk rav funnet et meget vel bevart (ned til de minste børster og hår) fossilt eksemplar av tovingearten latrineflue *(Fannia scalaris* Fabricius) (Fig. 1) som er helt identisk med nålevende eksemplarer, iallfall har ingen spesialister funnet forskjeller (Hennig 1966). Dette fossil er fra eocen-oligocen, altså anslagsvis ca. 38 millioner år gammelt.

Sæther (in litt. 16.12.1985) opplyser at et eksemplar av fjærmyggarten *Buchonomyia thienemanni* Fittkau er funnet i 40 millioner år gammelt rav. Arten lever fremdeles, og recente eksemplarer er identiske med det fossile eksemplar.

Buzas & Culver (1984) har nylig påvist at 131 vanlig forekommende arter av benthiske



Figur 1. Hode av et ca. 38 millioner år gammelt eksemplar av latrineflue *(Fannia scalaris).* Skala = 0,5 mm. Omtegnet etter Hennig (1966: 6, Fig. 4).
Head of an about 38 million year-old specimen of Fannia scalaris. *Scale = 0.5 mm. Redrawn from Hennig (1966: 6, Fig. 4).*

foraminiferer som i dag lever på den nordamerikanske kontinentalsokkel allerede har eksistert i gjennomsnittlig 20 millioner år. 33 arter som holder til på et større dyp enn 200 m har allerede eksistert i gjennomsnittlig 26 millioner år. Eldredge & Tattersall (1982) legger også nettopp vekt på den bemerkelsesverdige stabilitet arter viser og påpeker at en art i løpet et tidsrom på 5–10 millioner år vil akkumulere mindre variasjon enn den variasjon arten viser på et hvert tidspunkt om en ser hele utbredelsesområdet under ett.

Det vi vet om evolusjonsrater etter hva Nordal selv (1985a) har forklart oss, er at de kan variere sterkt. Videre antar hun at de fleste artene i vår flora antakelig er i evolusjonsmessig ekvilibrium eller stasis sensu Eldredge & Gould (1972). Hvor lenge de har vært i den tilstand og hvor lenge de vil være det, er det ingen som vet. Nordals (1985a) påvisning av at en ikke får urimelig høye tall for evolusjonshastighet om det antas at differensieringen av de norske endemiske valmuetaxa har skjedd i løpet av de siste 10 000 år, har etter hva jeg kan se ingen relevans for oppfatningen av alder og stabilitet hos de vest-arktiske taxa. Om en i Nordals regnestykke isteden forutsetter at differensieringen har skjedd over 10 millioner år, får en 0.029 darwin som evolusjonsrate, hvilket er en verdi som i størrelsesorden også ligger nær mange av de verdier Futuyma (1979: 129–131) opererer med i sin lærebokfremstilling, og som åpenbart er Nordals kilde.

Det er altså kun fra et dogmatisk synspunkt at arters konstans over et tidsrom fra den transatlantiske landbros forsvinnen til i dag skulle være usannsynlig.

Som et videre argument for usannsynligheten av en slik «rigiditet» henviser Nordal til øygruppa Hawaii som har en stor artsrikdom og høy endemisme-prosent, men som likevel bare er 6 millioner år gammel. Underforstått: en omtrent like rik artsdifferensiering burde ha skjedd i Skandinavia i løpet av et tilsvarende tidsrom. Til dette er å si at selv om de eldste deler av det moderne Hawaii stratigrafisk sett bare er 6 millioner år, er det misvisende å vurdere livet på Hawaii under en så snever tidsramme. Den vulkanske øygruppa Hawaii ligger over en såkalt «hot spot» eller «mantle plume» i jordas mantel som har satt sine spor i Stillehavsplaten over et tidsrom som går 70 millioner år tilbake (Seyfert & Sirkin 1979, Schminke 1981, Peake 1981). Fra Hawaii ligger det således i vest-nordvestlig og deretter i nordlig retning en rekke av vulkanøyer som fremdeles stikker opp av havet i øst, men som i vest og nord er sunket ned under havflaten (Hawaiian Ridge, Emperor Seamounts). Livet som har eksistert på disse øyene i tidligere tider må utvilsomt ha preget den nålevende fauna og flora på Hawaii. Livet på Hawaii blir slik sett selvfølgelig mye eldre enn 6 millioner år. Noen eksplosiv radiasjon av arter, slik en kjenner det for slekten *Drosophila* (bananfluer) (cf. Williamson 1983), kjenner en ikke til blant f.eks. fjærmygg. Sæther (in litt. 16.12.1985) opplyser tvert imot at fjærmyggartene der stort sett er *svært gamle.*

At Kapplandets unike flora likeledes skulle ha utviklet seg i løpet av de siste 1–2 millioner år som følge av klimasvingninger, er neppe allment akseptert av botanikere.

På bakgrunn av Skandinavias tallrike nedisninger (og dermed forbundne ekstinksjoner) og geologisk sett relative ro i en lang periode forekommer sammenlikningen med Hawaii/Kapplandet med hensyn til artsdifferensiering, endemisme-nivå osv. å være noe søkt. Det er riktig at Skandinavia har få endemismer blant de høyere planter, men det er grunn til å tro at de ikke er så sjeldne blant flere (særlig arktiske) insektgrupper selv om insektarters utbredelse utenom Skandinavia ikke er tilstrekkelig kjent til at en kan argumentere særlig sterkt. En skal heller ikke glemme at Skandinavia har et endemisk pattedyr, lemen *(Lemmus lemmus* L.). Det er derfor god grunn til å påstå at Skandinavia likevel er et relativt sett meget artsrikt område.

Hvorfor innvandring?

Det snakkes stadig i forbindelse med det vest-arktiske utbredelsesmønster om innvandring fra Nord-Amerika/Grønland og alltid om Skandinavia som den mottakende part. Fenomenet ble til og med først omtalt som tilstedeværelsen av et grønlandsk-amerikansk element i vår flora (Gjærevoll 1973). En kunne forsåvidt like gjerne snakke om innvandring til Nord-Amerika/Grønland fra Skandinavia (og dermed om et skandinavisk element i Nord-Amerikas flora og fauna), for også områdene i Nord-Amerika/Grønland hvor de vest-arktiske artene i dag forekommer var engang fullstendig nediset. Ut fra hypoteser om langdistansespredning, med fugl, luftstrømmer osv. vil en slik synsmåte faktisk ha

mye for seg. Ettersom «målet» er så mye større, vil sannsynligheten av «treff» for en tilfeldig langtransport være større enn om tilfeldigheten skulle ha virket den andre veien. Ifølge Nordal selv (1985b) spiller sjanseelementet en meget stor rolle ved langdistansespredning. Men ubevisst tenker en seg likevel at utgangsområdet må være det området hvor arten har den videste utbredelse i dag.

I denne forbindelse ønsker jeg ikke å diskutere akkurat dette punkt nærmere. Det jeg vil frem til er imidlertid at en landbrohypotese ikke forutsetter innvandring i det hele tatt. En art kan tenkes å ha okkupert hele eller deler av et område, f.eks. et samlet «Nord-Amerika — Grønland — Skandinavia», som deretter av platetektoniske årsaker splittes opp. Nord-Amerika/Grønland-delen og Skandinavia-delen har så langsomt (2 cm pr. år) glidd fra hverandre, Grønland-Færøyene-ryggen var i sen fase den eneste forbindelsen mellom dem, og til slutt ble delene helt isolert av store sammenhengende havområder. Poenget er at arten etter denne modell i grove trekk blir værende der den alltid har vært.

På denne bakgrunn synes eksistensen av den vest-arktiske utbredelsestype å gi godt grunnlag for å diskutere alderen på en del av artene som utgjør Skandinavias flora og fauna, noe en ikke har vært istand til tidligere. Dette er kanskje et mer fruktbart diskusjonstema enn eksistensen av og den nøyaktige plasseringen av de isfrie refugier under kvartærtiden.

Oppgaver på lengre sikt

For meg synes det også mer fruktbart som et langsiktig prosjekt å søke etter mønstre i utbredelsen av så mange og så ulike monofyletiske grupper som mulig, snarere enn å fortsette de hundreårige spekulasjonene innen fenomenet langdistansespredning med isfjell, fugl, luftstrømmer osv. Dette krever en fornyet og grundig analyse av de ulike taxa etter fylogenetiske prinsipper (Patterson 1983), og også at botaniske og zoologiske systematikere blir litt mer interessert i hverandres data. Spesielt viktig blir det å se i hvilken grad det er kongruens mellom utbredelsesmønstrene en kommer frem til for de ulike dyre- og plantegrupper. Først hvis det blir klarlagt at slik kongruens ikke finnes, vil det være naturlig å fortsette på den vei Nordal skisserer.

Takk

Takk til professor Ole A. Sæther, Zoologisk Museum, Bergen, for gjennomlesing av en tidligere versjon av manus og viktig informasjon.

Summary

The present paper is a reply to a paper by Nordal (1985b) who argues, on the basis of assumptions on evolutionary rates and species stability, that it is highly improbable that the West-Arctic floral element has remained unchanged in Scandinavia since an assumed immigration from North America across a land-bridge several million years ago. For this reason the land-bridge hypothesis is rejected. Distribution data for several species of the dipteran families Muscidae, Fanniidae and Chironomidae, presented in the paper, and other data suggest that the West-Arctic distribution is a general biogeographical phenomenon. A general phenomenon requires a general explanation. It is argued that hypotheses based on long distance dispersal, where the element of chance is very high, do not satisfy this claim. Extremely well-preserved fossil specimens of two two-winged insect species identical with living representatives, and other cited evidence, indicate that recent species may well be 40 million years old, well inside the requirements of a land-bridge hypothesis for the dispersal of West-Arctic species across the North Atlantic. It is also argued that rather than assuming an immigration of the West-Arctic element to Scandinavia from North America, it is simpler and therefore preferable to explain the distribution pattern by regarding these species as the living remnants of an old Amphi-Atlantic biota still occupying roughly their original areas, areas which were contiguous or connected by a land-bridge about 20 million years ago.

Litteratur

Brundin, L. 1966. Transantarctic relationships and their significance, as evidenced by chironomid midges with a monograph of the subfamilies Podonominae and Aphroteniinae and the austral Heptagyiae. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademins Handlingar, Fjärde serien. Band 11. Nr. 1.*

Buzas, M.A. & Culver, S.J. 1984. Species

duration and evolution: Benthic Foraminifera on the Atlantic continental margin of North America. *Science 225 (No. 4664):* 829-830.

Croizat, L. 1958. *Panbiogeography. Vols. I, IIa, IIb.* Caracas.

— 1960. *Principia botanica. Vols. Ia, Ib.* Caracas.

— 1962-1964. *Space, time and form: The biological synthesis.* Caracas.

Danks, H.V. 1981. *Arctic arthropods. A review of systematics and ecology with particular reference to the North American fauna.* Ottawa.

Ekman, S. 1922. *Djurvärldens utbredningshistoria på skandinaviska halvön.* Stockholm.

Eldredge, N. & Gould, S.J. 1972. Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism. pp. 82-115 i: Schopf, T.J.M. (red.), *Models in palaeobiology.* San Francisco.

Eldredge, N. & Tattersall, I. 1982. *The myths of human evolution.* New York.

Fjellberg, A. 1972. Coleoptera from Hardangervidda. *Fauna of the Hardangervidda 1:* 1-74.

Futuyma, D.J. 1979. *Evolutionary biology.* Massachusetts.

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

Hennig, W. 1966. *Fannia scalaris* Fabricius, eine rezente Art im Baltischen Bernstein? (Diptera: Muscidae). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde 150:* 1-12.

Humphries, C.J. 1981. Biogeographical methods and the southern beeches. pp. 283-297, i: Forey, P.L. (red.), *The evolving biosphere.* London.

Lindroth, C. 1957. *The faunal connections between Europe and North America.* Stockholm.

Nelson, G. & Platnick, N. 1981. *Systematics and biogeography, cladistics and vicariance.* New York.

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

— 1985b. Overvintringsteori og det vestarktiske element i skandinavisk flora. *Blyttia 43:* 185-193.

Patterson, C. 1981. The development of the North American fish fauna — a problem of historical biogeography. pp. 265-281, i: Forey, P.L. (red.), *The evolving biosphere.* London.

— 1983. Aims and methods in biogeography. pp. 1-28, i: Sims, R.W., Price, J.H. & Whalley, P.E.S., *Evolution, time and space: The emergence of the biosphere.* London.

Peake, J.F. 1981. The land snails of islands — a dispersalist's viewpoint. pp. 247-263, i: Forey, P.L. (red.), *The evolving biosphere.* London.

Schminke, H.-U. 1981. 12. Volcanic activity away from plate margins. pp. 201-209, i: Smith, D.G. (red.), *The Cambridge encyclopedia of earth sciences.* Cambridge.

Seyfert, C.K. & Sirkin, L.A. 1979. *Earth history and plate tectonics. An introduction to historical geology.* 2. ed. New York.

Støp-Bowitz, C. 1969a. Did lumbricids survive the quarternary glaciations in Norway? *Pedobiologia 9:*93-98.

— 1969b. A contribution to our knowledge of the systematics and zoogeography of Norwegian earth-worms (Annelida Oligochaeta: Lumbricidae). *Nytt Magasin for Zoologi 17:* 169-280.

Sæther, O.A. udatert. *Bi 470 Fylogenetisk systematikk.* Bergen.

Vik, R. 1971. Norges dyregeografi. *Norges Dyr 5:* 31-43.

Williamson, M. 1983. A century of islands: From Darwin to the Hawaiian Drosophilidae. *Biological Journal of the Linnean Society 20:*3-10.

Økland, F.E. 1927. Einige Argumente aus der Verbreitung der nordeuropäischen Fauna mit Bezug auf Wegeners Verschiebungstheorie. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne 65:* 339-367.

Småstykker

Årsmelding 1985 for Fondet til dr.philos. Thekla Resvolls minne

Fondets styre har i 1985 hatt følgende sammensetning: Cand.real. Olav Balle, Jordregistreringsinstituttet, Ås (oppnevnt av Norsk Botanisk Forening), provisor Hanne Melvær, Oslo (oppnevnt av Norges Apotekerforening og Norges Farmaceutiske Forening), amanuensis Kari Henningsmoen, Universitetet i Oslo (oppnevnt av Kirke- og undervisningsdepartementet).

Renter av fondet ble utdelt etter søknad. Beløpet, kr 2000,- ble gitt til støtte for to prosjekter: (1) Botanisk/floristisk innsamlings- og registreringsarbeid på Østlandet. (2) Planter som geohydrologiske indikatorer.

Årsrapport fra Telemark Botaniske Forening 1985

I perioden fram til november og årsmøtet gjennomførte TBF 27 arrangementer, derav 14 turer og 13 innemøter. «Blåveisblomstringsturen» i månedskiftet april-mai ble avlyst p.g.a. sein og kald vår. Deltagelsen på turene har variert stort, fra ca. 65 og ned til 4. Stort sett ser deltagelsen ut til å være noe høyere på våren. Et nytt forsøk av året var to rusleturer i Brevik hvor det ble orientert om ballastfloraen. Disse turene gikk i samarbeid med «Sommer i Brevik».

Hovedekskursjonen gikk i år til Rogaland, og den ble en stor suksess for dem som var med. Utvalget av nye bekjentskaper på plantesektoren var meget stort. Av funn som toppet listen var myrflangre *(Epipactis palustris),* strandmarihand *(Dactylorhiza purpurella),* soleigro *(Baldellia ranunculoides),* bergjunker *(Saxifraga paniculata),* norsk malurt *(Artemisia norvegica),* skjeggknoppurt *(Centaurea pseudophrygia),* bergfaks *(Bromus ramosus)* og strandtistel *(Eryngium maritimum)* (på en ny lokalitet).

Møtene har vært jamnt godt besøkt med rundt 20-30 deltagere i snitt. Flere av årets møter er igjen med hell blitt lagt utenfor Grenlandsgryta i samarbeid med andre lag og foreninger og med skoler.

Styret har i året som har gått bestått av Roger Halvorsen (formann), Bjørn Lervik (kasserer), Liv Schiemann og Karl S. Eriksen (styremedlemmer). I tillegg ble Kjell Thowsen innvalgt for å ta over hovedansvaret for «Flora-atlas for Telemark».

Økonomien i foreningen er fortsatt god, og kontingenten er fortsatt 30 kr. for A-medlemmer og kr. 10 for B-medlemmer (husstandsmedlemmer og skoleelever). Medlemstallet øker fortsatt jamnt og var ved årsskiftet ca. 160.

Arbeidet med «Flora-atlas for Telemark» er nå kommet i god gjenge, og Telemark fylke gjennom miljøvernavdelingen er med og støtter prosjektet. Dette flora-atlaset er da også kun beregnet brukt i fylkets miljøvernavdeling i forbindelse med deres arbeid for vern og sikring av truede arter og lokaliteter i fylket.

Fra 1986 vil foreningen også forsøke å gi programutsendelsen en «innpakning» i form av et lite medlemsblad, *Listera,* som er tenkt utsendt 4 ganger i året.

Roger Halvorsen

Årsrapport fra Tønsberg og Omegn Botaniske Selskap 1985

Årsmøtet ble avholdt 22. april. Ca. 15 deltagere. Hovedpost var lysbildekåseri v/professor Rolf Y. Berg: «En botanisk reise fra Vest-Australias «bush» til austral-alpenes snøleier».

Forsamlingen ble både imponert og ikke minst forbauset over den fremmedartede flo-

raen og de ekstreme miljøforhold. Under pausen med kaffe og snitter gikk praten livlig om det vi hadde vært vitne til.

Ekskursjoner 1985

5. juni. Strandområde på Valløs utside. Området er tenkt brukt til ny båthavn i Sem kommune, og vi lette selvfølgelig intenst etter botaniske argumenter mot dette, men stort sett var det «vanlige» strandplanter fra Oslofjorden som ble registrert.

11. juni. Rød — Dirhue på Tjøme. Området er landskapsvernområde, og med Ann Norderhaug som leder vandret vi gjennom et vakkert, og sterkt variert stykke Tjøme-natur, dog uten store botaniske sjeldenheter. Landstedet til fam. Wigert som ligger i området ble beundret, spesielt den flotte parken omkring. Dog virket blomstrende alperoser i norsk granskog litt fremmed på undertegnede.

16. juni. Fellestur med Norsk Botanisk Forening, Østlandsavdelingen, til Håøya i Oslofjorden.

Tore Gjelsås

Nyfunn

Nye plantefunn på Folgefonnhalvøya

Ein del år nå har eg botanisert på Folgefonnhalvøya. Eg er oppvaksen på garden Lote som ligg på nordspissen av halvøya, omlag 6 km frå ferjestaden Utne. Det er særleg fjellfloraen som har virka lokkande. Her skal nemnast ein del av dei mest interessante funna.

Knerot, *Goodyera repens,* to funn; det eine i Aldal, stølsområdet til garden Alsåker i omlag 500 m o.h.; det andre i stigningane opp mot Håseterkollo i omlag 600 m o.h. Vekseladene er langstrekte, lysopne, nordvende berg utan ly av skog, men med eit visst vern av lyng.

Korallrot, *Corallorhiza trifida,* blei oppdaga ikkje så langt unna det eine knerotfunnet ved foten av Håseterkolla i 1985, i alt 3 individ i ei lita mosemyr, omlag 650 m o.h.

Småtveblad, *Listera cordata.* Denne orkideen er nokså vanleg i området. Sommaren 1985 gjorde eg mange funn. Planta er særleg godt representert i området frå Lotes-Geiren og Håseter til Aldal, men finst også på Åsleite ikkje langt frå Herand, og ved Tostølsvatn i Indre Samladal. Frå Indre Samladal har eg dessutan funn av kvitkurle og brudespore.

Lodnebergknapp, *Sedum villosum.* Ved stølen til Lote, Håseter, 780 m o.h. ein større populasjon i grusjord og mose ved to bekker. Elles einstaka funn ved Kumlevatn — 100 meter lågare — i tillegg til to funnstader i myrar nokre hundre meter unna stølen. Dette må vel vera noko av det vestlegaste planta er funne i Norge.

Raudsildre, *Saxifraga oppositifolia.* På berg ved sjøen ikkje langt frå Kvartsbrotet i Kvalvik, 1 m o.h. fann eg for nokre år sidan ein liten populasjon med raudsildre. Denne planta er jo mest vanleg i fjellet, men kan av og til finnast på havnivå.

Styrk Lote

Vårmarihand *(Orchis mascula)* med flekkete blad på Rennesøy i Rogaland

Etter litteraturen skal den norske bestanden av vårmarihand ha uflekkete blad. På Rennesøy forekommer denne arten derimot både med og uten flekkete blad, der den uflekkete er vanligst.

Det ser ut til at den flekkete varianten har samme krav til voksestedet som vanlig vårmarihand. De trives godt side om side i sigevannspåvirket aske-hasselskog.

Det er mulig at denne varianten av vårmarihand er vanligere enn det går frem av litteraturen. Derfor kunne det vært interessant å høre om andre også har sett noe til denne.

John Inge Johnsen

Bokanmeldelser

Vakker bok om fjellplanter

Pål Hermansen: **Våre vakreste fjellplanter.** Universitetsforlaget, Oslo. 136 s. Fargefotografier. Pris kr. 175,-.

Forlagene kappes for tida om å utgi vakre billedbøker fra norsk natur — nå er det fjellblomstenes tur. Sjøl om jeg har sett flotte plantefotografier i andre bøker, tar denne boka likevel prisen! Aldri før er så artistiske og velkomponerte plantebilder blitt publisert i noen norsk bok. Her finnes illustrerende habitusbilder, instruktive nærfotos og interessante vidvinkelopptak som viser artene i sitt rette miljø. Det er vanskelig å si hvilke bilder som er best. Sjøl falt jeg for fjellsmellen på side 18, rosenrota på side 45 og finnmarksporsen på side 90. De gjør et nesten uhyggelig inntrykk, så levende er de! Mer enn noen tekst klarer disse, og mange andre av Pål Hermansens fotografier, å formidle den umiddelbare stemningen ved å oppleve plantene ute i naturen: Fjellsmellen i et varmende solgløtt en gufsegrå dag på snaufjellet; den svulmende rosenrot-tua på vollen ved ei forlatt seter innerst i dalen; finnmarksporsen i en blek sommernatt i Pasvik. — Men av og til blir komposisjonene for dristige, slik at det hele forsvinner i reint artisteri. Jeg synes for eksempel at bildene av fjellmarikåpe på side 65 og mogop på side 38 ikke er vellykkete. Særlig mogop-bildet burde ha vært erstattet med noe mer typisk for denne vakre planten.

Hadde jeg bare kunne si det samme om teksten som om bildene. I og for seg er mye av teksten grei og leseverdig, men ikke fri for den uvanen, som mange forfattere av populærvitenskap har lagt seg til, å overforklare. Ofte ser ikke forfatteren sjøl gjentakelsene, men forlagskonsulentene burde luke dem ut. — Men det jeg først og fremst reagerer mot, er to ting:

For det første er det alt for mye lånt medisin og gudelære fra såvel andre planter som utland. Det er vel og bra med greske og romerske guder, helter og urtebokforfattere når man skal popularisere botanikk, men det blir unaturlig når vi skal ha følge med dem helt opp i brekanten i våre egne fjell — spesielt når de nevnes i forbindelse med uvedkommende planter som er blitt sneket inn i teksten. Det er selvfølgelig interessant med opiumsvalmue, morfin og heroin (som verken er etylmorfin eller ble syntetisert i 1960 som det står i boka), men jeg vil ha meg frabedt å måtte ånde sur opiumsrøyk i frisk fjelluft sjøl om det handler om fjellvalmuer (som ikke inneholder morfin eller andre narkotiske stoffer). Hele regla om opium, Kina, opiumskrig, Morfeus og Hypnos er en tilsnikelse som ikke hører hjemme i ei bok om fjellplanter (hvor er forlagskonsulenten?). Heldigvis er det tatt med en god del hjemlig folketro, men det rettferdiggjør ikke all den plassen som er blitt brukt til utenlandsk skolemedisin og gudelære.

For det andre er det en god del faglige innvendinger: Det meste er småpirk og skal forbigås i stillhet. Den verste brøleren finner vi under fjellvalmuene. Her står det på side 42 at forløperen for våre fjellvalmuer hadde 7 kromosomer! Det er i så fall et enestående tilfelle i biologien at vi finner haploide blomsterplanter — i motsatt fall kvalifiserer det til stryk i grunnkurs i biologi. Igjen lurer jeg på hvor det er blitt av forlagskonsulenten. Den-

ne boka er tross alt utgitt på Universitetsforlaget — som i folks bevissthet borger for sakkyndig kunnskap. Det er skadelig for forlagets renomme at slike fundamentale brølere ser trykksverte! Men jeg er ikke ferdig med fjellvalmuene ennå: Det var ikke svensken Lundström som utredet fjellvalmuenes kromosomforhold, men nordmennene Kristian Horn og Gunvor S. Knaben. Sistnevnte forsker har levert de mest betydningsfulle arbeider om fjellvalmuer — ja, om fjellplanter overhodet — som er gjort innen skandinavisk botanikk. Det er snart 30 år siden hennes arbeider ble publisert, og det er en skam at Universitetsforlaget fortsatt utgir bøker om fjellplanter der verken hennes systematikk innen fjellvalmuer eller banebrytende innsats blir nevnt med så mye som et ord. Tar det så lang tid før vitenskapelige data nedfeller seg i populærvitenskapen, er vi ille ute!

Pål Hermansen er homøopat og kommer med ei rekke tips for hvordan fjellplantene kan brukes i medisinen. Da jeg personlig er innbitt motstander av naturmedisin, vil jeg ikke polemisere mot rådene hans. Det ville i så fall ha blitt en uhildet anmeldelse. Men siden vi ikke kjenner til noen farlige giftplanter blant (de ekte) fjellplantene, og da de sikkert er både vitamin- og mineralrike, er det iallfall ikke skadelig å forsøke noen av rådene hans.

Denne anmeldelsen må sees på som synspunkter på hvordan populærvitenskap bør presenteres av forlagene. Jeg vil henstille til dem å være mer årvåkne når det gjelder faglige spørsmål, og bruke konsulentene oftere. — La meg derfor slutte der jeg begynte: Dette er først og fremst ei vakker bok. Fotografere — det kan Pål Hermansen, og her har vi mye å lære!

Klaus Høiland

Europeiske jordstjerner

Heinrich Dörfelt: Die Erdsterne. Die Neue Brehm-Bücherei 573. A. Ziemsen Verlag. DDR Wittenberg Lutherstadt. 1985. 108 s. 71 Ill. DM 13,-.

Jordstjerner er, som forfatteren gjør oppmerksom på, av de sopp som vekker oppmerksomhet ved sin eiendommelige form, og som lett lar seg samle fordi de beholder meget av form og farge ved inntørking. Ofte er de jo ferdig tørket fra naturens side.

Hos oss er jordstjerner sjeldne, og vi har få arter. Det er flest arter i Oslofjord-området, det tynnes fort ut vestover, — ikke fullt så raskt nordover. Det finnes ennå noen få arter i Nordland, en enkelt art, småjordstjerne til og med i Finnmark.

Som slekt kan jordstjernene, *Geastrum,* tidligere kalt *Geaster,* betraktes som kontinentale, varmekjære arter, og det blir følgelig flere av dem når vi beveger oss sør-sørøstover.

I denne boken som vel er ment som en populærvitenskapelig kilde til jordstjerner, gis en meget nyttig bestemmelsesnøkkel til alle Europas jordstjerner. Det antydes riktignok at det kan finnes noen flere arter i det mediterrane område, men mange flere er det neppe.

Dörfelt har imidlertid på flere områder gått meget grundig til verks. Det gjelder f.eks. jordstjernenes historie i botanisk litteratur, hvor han har funnet frem til den absolutt eldste avbildning av en jordstjerne i vitenskapelig litteratur, — i 1671! De jordstjernelignende slektene: *Astraeus, Myriostoma* og *Trichaster* er selvsagt også med. Jordstjernenes sporespredning likeså.

En oversikt over hvilke biotoper de forskjellige arter forekommer i, er mer interessant. Han skiller mellom steppearter, arter i tørre løvtrelunder og de egentlige skogjordstjernene. I tillegg er *Astraeus* noe for seg selv, da den i Eurasia har sin hovedutbredelse i det mediterrane-submediterrane område. Nordover hører den derimot hjemme i løvtrelunder på kalkfattig bunn. Skulle den forekomme i Norge, er det derfor mest rimelig å vente den et sted sør for Langesundsfjorden, eventuelt i Østfold, eller kanskje på Nøtterøy-Tjøme som har et gunstig klima.

Ellers finnes et kapittel om nomenklaturproblemer, og et kapittel med tysk grundighet om innsamling, oppbevaring og etikettering.

Boken er forøvrig nokså rikelig illustrert med fotografier, for det meste i svart-hvitt. Det er tatt med en rekke gamle, klassiske tegninger av jordstjerner, bl.a. den aller eldste fra 1671 av «Fungus anthropomorphus» som vi nærmest kunne kalle «menneskeliknende jordstjerner i trengsel i samme båt».

Det er vanskelig å se for seg noe stort marked for en slik bok i Norge, men et lite marked, for spesielt interesserte som det heter i filmkretser, burde finnes. Og for dem vil jeg anbefale boken.

Finn-Egil Eckblad

Norsk Botanisk Forening

Hovedforeningens årsmelding 1985

NBF hadde pr. 31.12.1985 i alt 959 medlemmer, derav 1 æresmedlem, 61 livsvarige medlemmer, 800 A-medlemmer og 97 B-medlemmer.

Det har vært holdt et hovedstyremøte i Oslo i mai. Fram til dette fungerte Olav Balle (Østlandsavd.) som formann. På hovedstyremøtet ble Alfred Granmo (Nord-Norsk Avd.) valgt til ny formann. Styret har ellers bestått av: Sigurd Engelhart (Østlandsavd.) sekretær, Finn Wischmann (Østlandsavd.) kasserer og kartotekfører, Per Arvid Åsen (Sørlandsavd.), Sverre Bakkevig (Rogalandsavd.), Håkon Fottland (Vestlandsavd.), Thyra Solem (Trøndelagsavd.) og Bernt Johansen (Nord-Norsk Avd.). Redaktør av Blyttia har vært Liv Borgen. Klaus Høiland har vært redaksjonssekretær.

Den 2. desember var det 50 år siden NBF ble stiftet. Dette ble markert med jubileumstilstelninger i lokalavdelingene, og Blyttia utkom med et jubileumshefte.

3.-10. mai. Ekskursjon til Kreta

I likhet med de to foregående år ble det i 1985 også arrangert tur til Kreta hvor Norsk Botanisk Forening deltok sammen med Bærum Folkeakademi og Blomstervenners klubb. Ekskursjonen som ble 100% utbytterik, gikk stort sett til de samme områdene som i 1983 og 1984. Se derfor ekskursjonsberetningene i Blyttia nr. 42 og 43.

Klaus Høiland.

Østlandsavdelingen

Årsmelding 1985

Pr. 31. desember hadde Østlandsavdelingen 390 A-medlemmer, 49 livsvarige medlemmer, 23 B-medlemmer og 1 æresmedlem. Det er en oppgang på 16 medlemmer fra 1984.

Styret har i 1984 bestått av: Trond Schumacher (formann), Brita Stedje (nestformann), Sigurd Engelhart (sekretær), Einar Timdal (kasserer), Berit Østby og Carl-Ulrik Wetlesen.

Representant til NBF's hovedstyre: Sigurd Engelhart med Carl-Ulrik Wetlesen som varamann (sekretær) og Finn Wischmann med Einar Timdal som varamann (kasserer).

Ekskursjonskomité: Rune Halvorsen Økland, Klaus Høiland og Finn Wischmann.

Møtekomité: Clara Baadsnes, Aslaug Owe og Carl-Ulrik Wetlesen.

Valgkomité: Brita Stedje, Einar Timdal og Carl-Ulrik Wetlesen.

Revisorer: Haavard Østhagen og Steinar Sjøborg.

Kontingenten har vært kr. 125 for A-medlemmer og kr. 40 for B-medlemmer.

Det har vært avholdt 7 møter og arrangert 8 ekskursjoner. Alle møtene, unntatt julemøtet, har vært holdt i Biologibygningen etterfulgt av aftens i Bio-kantinen. Fra 30-70 medlemmer har møtt fram på møtene.

13. februar: Klaus Høiland holdt lysbildeforedrag: «Fra Utrøst til Læstadiusryggen i Nordland fylke — et botanisk overblikk».

6. mars: Årsmøte. Erling Dall-Larsen holdt lysbildeforedrag: «På kamerajakt etter Sunndalsfjellenes blomster».

24. april: Børre Aas holdt lysbildeforedrag: «Det subalpine bjørkebeltet».

25. september: Medlemmene presenterte «Sommerens botaniske godbiter» med lysbilder.

16. oktober: Morten Laane holdt lysbildeforedrag: «Planter under mikroskopet — nye muligheter med moderne teknikk».

13. november: Klaus Høiland holdt lysbildeforedrag: «Dør skogen — dør vi? Rapport fra skogsdødens Europa».

3. desember: Julemøte på Stallkroen i Bærum. Festmøte viet foreningens 50-års jubileum. Kveldens talere var lektor Jacob Vaage som berettet om «Foreningens første år» og professor Eilif Dahl som tok opp «De sentrale, faglige spørsmål i Botanisk forenings historie». 59 medlemmer deltok på arrangementet, som var preget av utsøkt mat og drikke, en hyggelig sosial atmosfære og morsomme og nyttige utlodninger. En ble enig om å følge opp jubileumsfeiringen med en jubileumsekskursjon til Hovedøya i mai 1986, 50 år etter foreningens første ekskursjon som gikk nettopp dit.

Ekskursjoner 1985

19. mai. Vårblomstring i Botanisk hage. 20 deltakere. Hagen var, som den pleier i mai, på sitt aller vakreste. Langs Systemet blomstret tulipaner, iris, sibirlerkespore, gulveis, ruteliljer; på Systemet sto bl.a. *Podophyllum hexandrum* fra Himalaya og *Hylomecon japonicum* fra Ø-Asia i full blomst. I fjellhagen var sesongen på topp, med blomstrende fjellplanter fra all verdens himmelstrøk: rublomarter, *Primula*-arter, *Soldanella*-arter, vårbud, vårerteknapp, våradonis, alpepengeurt, blodrips, hvitlyng, rødsildre, dvergiris, dvergnarcisser, vill-tulipaner, rødsildre, skogranke, doggsoleie, kanadablodurt osv. Den hardføre, tidlige og meget riktblomstrende *Magnolia kobus* v. *borealis* sto fortsatt oversådd av blomster. Kirsebærtrærne hadde kommet i blomst noen steder, men kirsebæralleen sto bare i knopp. Duften av skjellbalsampoppel lå over hele hagen, og alle de gamle lønnetrærne sto lysende grønne.

Liv Borgen

21. mai. Ettermiddagsekskursjon til Bygdøy. Ca. 15 deltakere møtte ved Frognerkilen. Vi vandret langs stranda mot Oscarshall. Her er det ordiviciske bergarter med leirskifer og kalkstein, og tørre bakker og lauvkratt med rik flora. På denne årstida fant vi vårplanter som vårrublom *(Erophila verna),* vårskrinneblom *(Arabidopsis thaliana),* bergskrinneblom *(Saxifraga tridactylites)* og oslosildre *(S. osloensis)* — alle med små, hvite blomster. Lodnebregne *(Woodsia ilvensis),* fjelllodnebregne *(W. alpina)* og en mulig hybrid så vi også. På tørr grunn på beitemark stod et ynkelig eksemplar av muserumpe *(Myosurus minimus),* som var vanligere der for noen år siden. På bakke og i kratt vokste flere fioler, f.eks. krattfiol *(Viola mirabilis),* sandfiol *(V. rupestris)* og en antatt hybrid mellom denne og skogfiol *(V. riviniana).*

Klaus Høiland

9. juni. Nes, Jeløya. 14 deltakere. Fra parkeringsplassen på Nes camping satte vi kursen opp mot Bjørnåsen, som hever seg bratt opp til 138 m o.h. på en «lite østfoldsk» måte.

Turen opp gikk gjennom en variert skogsvegetasjon. Ved foten av åsen var det en frodig svartorskog. Etter hvert som terrenget ble brattere og jordsmonnet tynnere, overtok andre varmekjære løvtrær som alm, lind og hassel. Vi fant typiske løvskogsarter som tannrot *(Dentaria bulbifera)* og sanikel *(Sanicula europaea).* Langs stien vokste det mye bakkemaure *(Galium pumilum),* som på nordre Jeløya er ganske vanlig. Vegetasjonen på toppen var tørkepreget, for det meste skrinn furuskog. Ut mot den vestvendte skrenten fantes fragmenter av tørrbergvegetasjon, med arter som blodstorkenebb *(Geranium sanguineum)* og broddbergknapp *(Sedum reflexum).*

Fra toppen gikk vi nordover og ned gjennom vekslende lågurt- og småbregnegranskog. Langs en vei som førte tilbake til stranden fant vi bl.a. lundkarse *(Cardamine impatiens).*

Ved stranden traff vi en forbigående som var botanisk interessert. Han kunne vise oss et artig voksested for tettegras *(Pinguicula vulgaris).* Voksestedet var særpreget ved at det var et fuktig sig like i sjøkanten; i hardt vær ville saltpåvirkningen sikkert være betydelig. Sammen med tettegraset vokste musestarr *(Carex scandinavica)* og dvergsivaks *(Eleocharis parvula).*

Etterpå tok vi en liten «ekstrarunde» på de tørre bergene ut mot sjøen vest for campingplassen. I dette området sto nyresildre *(Saxifraga granulata)* i full blomst.

Odd Stabbetorp

16. juni. Til Håøya, Drøbak. En tilsvarende ekskursjon ble arrangert i 1984 hvor vi konsentrerte oss om nordlige deler av Håøya. I år skulle vi ta Sørøya for oss. 10–12 deltagere møttes på kaia i Sætre i Hurum hvor Oslo parkvesens rutebåt tok oss med til Tåje på Håøya.

Dessverre for oss så tok ikke kapteinen på båten sjansen på å sette oss i land ved Seterdalen. Vi måtte derfor prøve å gå over øya til Seterdalen, men vi rakk ikke så langt før vi måtte snu for å rekke båten tilbake.

Underveis på Sørøya fant vi likevel en god del interessante og krevende arter: *Allium ursinum* (ramsløk) i mengder, *Brachypodium sylvaticum* (lundgrønnaks), *Festuca altissima* (skogsvingel), *Dentaria bulbifera* (tannrot), *Galium odoratum* (myske), *Sanicula europaea* (sanikel), *Lathyrus vernus* (vårerteknapp), *Pyrola chlorantha* (furuvintergrønn), *Cornus sanguinea* (villkornell). *Filago arvensis* (ullurt) som ble sett året før ved kaia, lå i år under en jordfylling. La oss håpe den overlever.

Ekskursjonene i 1984 og 1985 viste oss hvilken perle Håøya er i Oslofjorden. Legg gjerne et helgebesøk til Håøya om sommeren, men vær varsom, vegetasjonen er fredet. Den aller sydligste spissen av Håøya er dessuten militært område.

Geir Arne Evje

28. juli – 3. august. Sommerekskursjon til Hitra. 18 deltagere. Hitra har mange spennende områder for en botaniker: mange kalkførende bergarter, store myrkomplekser, relativt høye fjell og lang strandlinje med både eksponerte og beskyttede strandberg.

Første dag ble brukt til å sondere terrenget nær Hitra pensjonat. Vi oppsøkte et lite ferskvann hvor botnegras *(Lobelia dortmanna)* blomstret rikelig. Vi noterte også rusttjønnaks *(Potamogeton alpinus)*, småpiggknopp *(Sparganium minimum)* og krypsiv *(Juncus bulbosus)*. I krattet mellom vannet og veien var det innslag av mer krevende arter som stortveblad *(Listera ovata)* og loppestarr *(Carex pulicaris)*.

Vi fortsatte til Eid hvor vi fant et kalksig nedover fjellsida. Her noterte vi vill-lin *(Linum catharticum)*, bredull *(Eriophorum latifolium)*, dvergjamne *(Selaginella selaginoides)* og godbiten brunskjene *(Schoenus ferrugineus)*, samt en rekke arter vi er vant til å finne høyere til fjells som fjellfrøstjerne *(Thalictrum alpinum)*, tvebostarr *(Carex dioica)*, løvtistel *(Saussurea alpina)*, bjønnbrodd *(Tofieldia pusilla)* og lappvier *(Salix lapponum)*. Mange steder på Vestlandet er det vanlig at planter med hovedutbredelse i fjellet går ned til kysten. I tørrheia rundt kalksiget noterte vi typiske oseaniske representanter som fagerperikum *(Hypericum pulchrum)*, heisiv *(Juncus squarrosus)* og heistarr *(Carex binervis)*.

Før vi returnerte, var vi innom Fillan og så på en næringsfattig torvmark med rikelig innslag av rome *(Narthecium ossifragum)*, rund soldogg *(Drosera rotundifolia)* og store eksemplarer av pyttlav *(Siphula ceratites)* på knausene.

30.7. Til Dolmøy. Denne smale øya på nordvestsida av Hitra har et bredt belte av kalk i berget. Et av Norges eldste kirkebygg, fra ca. 950, ligger på dette beltet, og det var derfor naturlig å ta utgangspunkt i parkeringsplassen ved kirken. Her står noen gamle asketrær med fantastisk flott utviklet fløyelsglye *(Collema furfuraceum)* på stammen. Vi fulgte en smal vei vestover omgitt av tett hasselkratt *(Corylus avellana)* på begge sider. I krattet noterte vi bl.a. kranskonvall *(Polygonatum verticillatum)*, storklokke *(Campanula latifolia)* og sølvasal *(Sorbus rupicola)*. Langs veien fant vi mange kravfulle arter som gulsildre *(Saxifraga aizoides)*, hårstarr *(Carex capillaris)*, skavgras *(Equisetum hyemale)*, orkideene rødflangre *(Epipactis atrorubens)*, brudespore *(Gymnadenia conopsea)*, stortveblad og faktisk blomstrende eksemplarer av vårblomsten rødsildre *(Saxifraga oppositifolia)*.

31.7. Vi begynte dagen med en tur opp i myrkomplekset Havmyran som utgjør et meget interessant område i skandinavisk sammenheng. Området er lite beferdet og har en stor mosaikk av både rik- og fattigmyrer. Ingen god vei går inn til området, så vi fikk dessverre bare med oss bekkedraget Lille Brattåa i sør som må betraktes som en liten flik av det hele, med klokkevintergrønn *(Pyrola media)*, brunmyrak *(Rhynchospora fusca)*, blomstrende krypsiv og bjønnbrodd. Vi greide ikke påvise orkideen myggblom *(Hammarbya paludosa)*, som mange hadde på ønskelisten.

Etter en lunsj kjørte vi til Lyvågen for å se på strandengvegetasjonen. Mellom Aunvågen og Lyvågen går veien mellom to store vann som lyste hvitt av blomstrende kantnøkkerose *(Nymphaea candida)*, et praktfullt syn. Lyvågen har en beskyttet strandeng-

vegetasjon med godt utviklete soneringer. Vi fikk demonstrert rustsivaks *(Blysmus rufus),* saftmelde *(Suaeda maritima),* buestarr *(Carex maritima),* fjærestarr *(C. salina)* og ishavstarr *(C. subspathacea),* som her er nær sin sørgrense i landet.

1.8. Denne dagen dro vi over til Frøya. Første stopp hadde vi i Skarsvågen for å betrakte noen flotte eksemplarer av revebjelle *(Digitalis purpurea)* sammen med bergrørkvein *(Calamagrostis epigeios).* Ved Norskag stoppet vi for å se på en naturalisert bestand av gråmynte *(Mentha longifolia)* som har stått her i over hundre år uten at noe floraverk har reflektert over det.

Neste stopp var ved Espenes hvor Dryasheia går helt ned til havnivå. Vi fant faktisk ennå blomstrende eksemplarer av reinrosa *(Dryas octopetala)* omkranset av engstarr *(C. hostiana),* blåstarr *(C. flacca),* loppestarr *(C. pulicaris)* og hårstarr samt fjelltistel, fjellfrøstjerne, brudespore, men ikke bergstarr *(C. rupestris)* som, særlig i fjellet, trives sammen med reinrose.

2.8. Siste dagen benyttet vi til å se på veiskjæringer ved Sandstad og på Jøstenøya. Veikantene her er frodige med innslag av arter en til vanlig ikke regner med langs støvete veier. Vi noterte bl.a. stortveblad, villin, knopparve *(Sagina nodosa),* svarttopp *(Bartsia alpina)* og heisiv.

Oppholdet på Hitra ble velsignet med et fantastisk godt vær. Vi skylder en stor takk til Hitra pensjonat for god mat og service. De stilte bl.a. et rom til rådighet for oss på kveldstid for utstilling og gjennomgang av de ulike dagenes fangst. Vi skylder også Arnfinn Skogen ved Univ. i Bergen en takk for gode råd m.h.t. opplegget denne uka.

J. Ingar Iversen

18. august. Til Skaugumåsen, Asker. 11 deltagere. Vi gikk opp fra Hvalstad st. til Rugbråtesletta der vannledningen fra Holsfjorden kommer ut. Her gjorde vi de floristisk mest interessante funnene. I den lille resten av en skavgrasdominert blandingsskog på en kildehorisont, fant vi skogstarr *(Carex sylvatica)* og slakkstarr *(Carex remota)* foruten skavgras *(Equisetum hyemale).* Vi konstaterte raskt at den mest interessante edellauvskogen innunder Skaugumåsens sørøstside lå utenfor naturreservatet. Innunder stupene fant vi urer med og uten lind, lenger nede i liene lå fine alme-lindeskoger. Inventaret i skogene var ikke noe utover det forventede; vi observerte blant annet trollbær *(Actaea spicata)* og rustjerneblom *(Stellaria longifolia).* Vi var spesielt på jakt etter ertevikke *(Vicia pisiformis)* som sist ble observert i liene under Skaugumåsen i 1928. På tross av iherdig leiting, så vi ikke spor av den.

Rune Halvorsen Økland

1. september. Tur til de sørøstlige delene av Krokskogen. Ca. 20 deltakere var samlet ved Skansebakken øverst i Sørkedalen. Derfra dro turen nordover forbi Lyse og Lysedammene opp til Hornet nær Gopletjernshøgda. Området er preget av permiske dag- og dypbergarter — porfyr og syenitt. Mesteparten av vegetasjonen domineres av blåbærgranskog og bærlyng barblandingsskog med lågurtgranskog på mer næringsrike steder eller ved sørberg. På turen ble en del varmekjære, sørboreale arter demonstrert, slik som nyperose (*Rosa* spp.), firkantperikum (*Hypericum maculatum*) og jonsokkoll (*Ajuga pyramidalis*). Høydepunktet var Hornet. Dette er en markert ås med bratte sør- og vestvendte skrenter med flere varmekjære innslag som f.eks. skogsvinerot (*Stachys sylvatica*), springfrø (*Impatiens noli-tangere*) og myske (*Galium odoratum*). Oppsikt vakte noen usedvanlig store lønnetrær (*Acer platanoides*) dekket av ekornmose (*Leucodon scuiroides*) og et par eksemplarer sølvnever (*Lobaria amplissima*).

Klaus Høiland og Einar Timdal

15. september. Til Skådalen — Fuglemyra — Båntjern. Ca. 10 deltagere i et område som ble besøkt gjentatte ganger i foreningens unge år. Vi lette forgjeves etter skjellsandbanken ved øvre marine grense, men ble skuffet i våre forhåpninger om mer utpregete kalkplanter. Den nedre delen av Skådalen er frodig, med representanter fra flere floraelementer: *Aconitum septentrionale, Cicerbita* (*Lactuca*) *alpina* og *Poa remota* — tyrihjelm, turt og storrap — fra det østlige/nordøstlige element; *Cardamine impatiens, Lonicera xylosteum* og *Campanula latifolia* — lundkarse, leddved og storklokke — fra de sydlige/sydøstlige, og *Galium odoratum* — myske — fra kystplantene. Forøvrig fantes endel *Lamium galeobdolon,* gulltvetann, forvillet. Videre oppover dalen blir floraen etter hvert mer triviell. I nærheten av Frønsvolls-

tråkka dukket noen få eksemplarer av en annen kystplante opp — *Blechnum spicant* — bjørnekam. Fuglemyra har ikke så meget å by kresne plantesamlere, men når vi nærmer oss Båntjern på grensen av kambro-siluren, finner vi efterhvert mer kravfulle arter som *Brachypodium pinnatum* og *Alnus glutinosa* — kalkgrønnaks og svartor. *Danthonia* (*Sieglingia*) *decumbens* — knegress, en svært almindelig kystplante, ser vi ikke så ofte innover Østlandet.

Finn Wischmann

Sørlandsavdelingen

Årsmelding 1985

Pr. 31.12. hadde Sørlandsavdelingen 44 A-medlemmer og 8 B-medlemmer. På årsmøtet 12. mars ble dette styret valgt: Per Arvid Åsen (formann), Tore Torjesen (sekretær), Ole Kristian Wigemyr (kasserer), Knut Halvorsen, Haakon Damsgaard, Torfinn Hageland og Jostein Andreassen (styremedlemmer). Representant til hovedstyret: Per Arvid Åsen.

Det er avholdt 2 møter og 4 ekskursjoner.

12. mars: Torfinn Hageland kåserte om floraen på Dovrefjell. Oppmøte 23.

14. november: Yngvar Gaulsaa kåserte fra en botanisk reise i Himalaya. Oppmøte 25.

Ekskursjoner 1985

12. mai til Blokkedalen i Kristiansand. Vi dro fra Eg asyl oppover langs Otra til Blokkedalen. Dette er den klassiske lokalitet for *Petasites albus* (hvit pestrot) i Kristiansandsområdet. Den dekker et større område her, og er tydeligvis i spredning nedover langs elva. *Gagea lutea* (gullstjerne) og *Chrysosplenium alternifolium* (vanlig maigull) ble notert sammen med *Ustulina deusta* (kullskorpe). 13 deltakere.

16. juni til Ramsøya i Høvåg. Vi steg i land ved bebyggelsen nordvest på øya, fortsatte langs stranda med vanlige, trivielle strandplanter. I veien var det som vanlig på slike steder mye *Bromus hordeaceus* (lodnefaks). Ned mot bebyggelsen i den vestre bukt fant vi en pen bestand med *Teucrium scorodonia* (firtann). Mellom husene og på åkrene vokste *Bunias orientalis* (russekål). Også *Valerianella locusta* (vårsalat) dukket opp her og der i tunene. På sandstranden her stod en større bestand av *Honckenya peploides* (strandarve), foruten *Cakile maritima* (strandreddik) og et lite eksemplar av *Crambe maritima* (strandkål). Ved skolehuset fant vi *Arabis hirsuta* (bergskrinneblom). Vi besøkte også de andre buktene på øya og fant *Carex lamprophysa* (knortestarr) og *Carex distans* (grisnestarr), arter som er ganske vanlige i Aust-Agder. Krysslisten ga 161 arter. 17 deltakere.

18. august til Jovannet i gamle Tveit herred. 15 deltakere gikk fra Ravnevannet ned til enden av Jovannet hvor vi noterte *Carex flava* (gulstarr), *Equisetum hyemale* (skavgras) og *Festuca altissima* (skogsvingel). *Juncus stygius* (nøkkesiv), som tidligere er tatt her, ble ikke gjenfunnet. Videre gikk turen rundt vannet og opp langs Ravnevannsbekken til en lokalitet med *Osmunda regalis* (kongsbregne), som ble oppdaget her i 1970. Vi talte 4 tuer, men bare ett skikkelig sporofyll.

8. september. Høstens sopptur gikk til Haslebulia, ei fin og variert løvskogsli like vest for Kristiansand. Noen grundig inventering av området foretok vi ikke; stort sett holdt vi oss langs Gamle Mandalsvei, men det var mer enn nok å studere her. Alt i alt registrerte vi ca. 80 arter. Det morsomte funnet var nok *Albatrellus cristatus* (grønn sauesopp), forøvrig det tredje funnet i Kristiansands-området i høst. Inntrykk gjorde det også å se et parti med råtnende svartkremler tett besatt med *Asterophora parasitica* (silkesnyltehatt), også det en art som har dukket opp flere steder denne høsten, og som ikke har vært å se tidligere år. Nevnes må også *Paxillus panuoides* (huspluggsopp), en ny art for disse trakter. Selvfølgelig støtte vi på en rekke slørsopparter, uten at alle ble artsbestemt. Men vi noterte bl.a. *C. praestans, C. hinnuleus* og *C. violaceus.* Sistnevnte art har faktisk vært allestedsnærværende denne sesongen. 19 deltakere.

Tore Torjesen

Rogalandsavdelingen

Årsmelding 1985

Pr. 31. desember hadde vi 73 A-medlemmer og 18 B-medlemmer. Dette er en oppgang på 4 medlemmer fra 1984.

Styret har i 1985 bestått av: Haldor Bergsaker form., Kolbein Arneson nestform., John Inge Johnsen sekr., Jonas Nygaard kasserer, Sverre Bakkevig varamann og Inger Marie Paulsen som representant fra ekskursjonskomiteen.

Representant til NBF's hovedstyre: Sverre Bakkevig med Ole Gabriel Lima som varamann.

Ekskursjonskomité: Inger Marie Paulsen form., Geir Kyllingstad, John Inge Johnsen, Torfinn Reve, Ove Førsland varam., Kjell-Ove Hauge varam.

Revisor: Aasmund Bøe.

Valgkomité: Ole Gabriel Lima, Peter Skjæveland, Idun Sørreime.

Kontingenten har vært kr. 125 for A-medlemmer, kr. 30 for B-medlemmer og kr. 75 for studenter/skoleelever.

Av Høyland Sparebank har vi fått kr. 1000. Rogaland fylkes kulturstyre har bevilget oss kr. 2000. Fra Fylkesmannens miljøvernavdeling har vi mottatt kr. 5000 som betaling for oversiktskart over områder der vi har foretatt botaniske registreringer.

Det har vært arrangert 8 ekskursjoner og avholdt 6 møter. Møtelokalene har vært Haaland Sparebank og Sandnes bibliotek.

13. februar: Årsmøte på Arkeologisk museum. Leif Ryvarden viste lysbilder og kåserte om Norges nasjonalparker.

27. mars: Oppfrisking før sommerens ekskursjoner med lysbilder og herbarieark ved John Inge Johnsen og Inger Marie Paulsen.

24. september: Per Salvesen snakket om temaet «Fjellplanter som ikke vil vokse i Rogaland». Han holdt ellers ei interessant utgreiing om *Festuca ovina* og *F. vivipara* i Norge.

10. oktober: Arbeidsmøte. Klargjøring av herbarieark til Rogalandsherbariet ved John Inge Johnsen.

21. november: Per Arvid Åsen viste lysbilder og snakket over temaet «Arbeidet med floraen over Agder».

11. desember: Julemøte etter tradisjonelt mønster.

Møtene har hatt god oppslutning.

Ekskursjoner 1985

23. mai. Ni deltakere møtte fram til sesongens første ekskursjon til Lindøy i Stavanger. Så å si hele øya er skog-kledd, med vekselvis furu- og blandingsskog.

Som navnet tilsier vokste det lind her *(Tilia cordata),* og vi fant også andre varmekjære trær som alm *(Ulmus glabra)* og søtkirsebær *(Prunus avium).* På noen lindetrær oppdaget vår lavekspert to forholdsvis sjeldne arter, lungenever *(Lobaria pulmonaria)* og skrubbenever *(Lobaria scrobiculata).* Som undervegetasjon i edellauvskogen vokste krossved *(Viburnum opulus)* og bergflette *(Hedera helix).*

I et solrikt bakkehell like ved ferjeleiet var en vårskrinneblom *(Arabidopsis thaliana)* nesten avblomstret, mens knoppurten *(Centaurea jacea)* bare var kommet opp med de første bladene.

En av de fastboende pekte ut noen blomsterløse eksemplarer av villtulipan *(Tulipa sylvestris),* og på knausene ved sjøen fant vi blankburkne *(Asplenium adiantum-nigrum),* smørbukk *(Sedum telephium),* dvergsmyle *(Aira praecox)* og sylarve *(Sagina subulata).*

Inger Marie Paulsen

2. juni til Bru i Rennesøy, ytre Ryfylke. 17 deltakere hadde funnet veien til Bru.

Olav Nesheim som bor på Bru, viste oss inn i et interessant område og fortalte litt lokalhistorie.

Vi begynte botaniseringen rundt kaiområdet. Her fant vi bl.a. sylarve *(Sagina subulata),* lundstjerneblom *(Stellaria holostea),* skogkløver *(Trifolium medium)* og vanlig knoppurt *(Centaurea jacea).* Langs vegkanten oppover til Fiskhusberget vokste lodnefaks *(Bromus hordeaceus),* vass-slirekne *(Polygonum amphibium),* bjørnebær *(Rubus plicatus?),* åkersvinerot *(Stachys palustris)* og tusenfryd *(Bellis perennis).*

Ved Fiskhusberget gikk vegkanten over i en tørreng — fjell med tynt jorddekke. Her fant vi ettårsknavel *(Scleranthus annuus),* sølvmure *(Potentilla argentea),* jordnøtt *(Conopodium majus),* karve *(Carum carvi)* og bakkeveronika *(Veronica arvensis).*

Kuhagen like nedenfor besto av en fin hasselskog med innslag av arter som lundstjerneblom, vårkål (Ranunculus ficaria), nyresoleie *(R. auricomus),* skogkarse *(Cardamine flexuosa),* kratthumleblom *(Geum urbanum),* jordnøtt, vendelrot *(Valeriana sambucifolia),* krossved *(Viburnum opulus),* vivendel *(Lonicera periclymenum),* bergflette *(Hedera helix),* haremat *(Lapsana communis)* m.fl.

På stranden nedenfor fant vi dvergsmyle *(Aira praecox),* dunhavre *(Avenula pubescens),* sylarve, kystarve *(Cerastium diffusum),* klengjemaure *(Galium aparine)* og kystmaure *(G. saxatile).*

Turen fortsatte vestover på beitemark under Hasbergfjellets sørside. Her fant vi lodnestorkenebb *(Geranium molle),* revebjelle *(Digitalis purpurea),* heiblåfjør *(Polygala*

serpyllifolia), kusymre *(Primula vulgaris),* kystløvetann *(Taraxacum obliquum)* og gullhårmose *(Breutelia chrysocoma).* På steder med forsumpet mark fant vi bl.a. loppestarr *(Carex pulicaris),* stjernestarr *(C. echinata),* kornstarr *(C. panicea),* blåstarr *(C. flacca),* engstarr *(C. hostiana),* flekkmarihand *(Dactylorhiza maculata),* bekkestjerneblom *(Stellaria alsine)* og kystmyrklegg *(Pedicularis sylvatica).*

På enkelte tørrere partier vokste markjordbær *(Fragaria vesca),* musekløver *(Trifolium dubium)* og bakkeveronika.

Ved foten av Hasebergfjellet vokste der blankburkne *(Asplenium ad-nig.),* svartburkne *(A. trichomanes),* fagerperikum *(Hypericum pulchrum)* og revemose *(Thamnobryum alopecurum).*

Tilbake i kaiområdet fant vi raggtelg *(Dryopteris pseudomas),* ramsløk *(Allium ursinum),* blodtopp *(Sanguisorba officinalis)* og lodnestorkenebb. Alt i alt så vi ca. 200 arter på turen.

John Inge Johnsen

15.–16. juni til Stråtveit i Vindafjord. Turen gikk til Rogaland skogselskaps eiendom, Stråtveit, i Nedre Vats. Vi var 12 personer som takket være planteskoleeier Arne Ødegård, fikk overnatte og stelle mat i huset på gården.

Det var et vakkert sted med 13 gamle restaurerte bygninger. På eiendommen var det innplantet mange forskjellige fremmede treslag og busker.

De mest interessante funn var foruten 13 arter bregner: skogsvingel *(Festuca altissima),* skoggrønnaks *(Brachypodium sylvaticum),* hundekveke *(Roegneria canina),* slakkstarr *(Carex remota),* vårmarihand *(Orchis mascula),* vårkål *(Ranunculus ficaria),* vanlig maigull *(Chrysosplenium alternifolium),* skjellrot *(Lathraea squamaria),* skogfredløs *(Lysimachia nemorum),* kusymre *(Primula vulgaris),* linnea *(Linnaea borealis),* trollurt *(Circaea alpina),* lind *(Tilia cordata),* alm *(Ulmus glabra),* trollhegg *(Frangula alnus).*

Ole Gabriel Lima

30. juni. Sundagstur til Byrkjedal og Urddalen i Gjesdal. 6 deltakarar var med. Me starta i Byrkjedal. Landskapet rundt Byrkjedal er mest snaue heiar og fjell med lite tre. Dette er nok på grunn av sauehaldet og geitene. På eit berg nær elva var det rikare vegetasjon. Her fanns mykje skogstorkenebb *(Geranium sylvaticum).* Blant interessante artar kan nemnast bergfrue *(Saxifraga cotyledon),* gulsildre *(Saxifraga aizoides),* rødsildre *(Saxifraga oppositifolia),* dvergjamne *(Selaginella selaginoides),* bjønnbrodd *(Tofielda pusilla),* kvitkurle *(Leucorchis albida),* svartstorr *(Carex atrata),* svarttopp *(Bartsia alpina),* fjellsmelle *(Silene acaulis),* fjellsyre *(Oxyria digyna),* aksfrytle *(Luzula spicata),* loppestarr *(Carex pulicaris),* fjelltistel *(Saussuera alpina),* hengeaks *(Melica nutans)* og solblom *(Arnica montana).*

Etterpå gjekk turen innover mot Urddalen. Eit par stader hadde det gått større ras. Botnen av Urddalen var dekka av ei storsteina ur. Oppe i fjellsida dominerte fjellburkne *(Athyrium distentifolium).* På ei fjellhylle fann me turt *(Cicerbita alpina),* kranskonvall *(Polygonatum verticillatum),* marinøkkel *(Botrychium lunaria),* sumphaukeskjegg *(Crepis paludosa),* aksfrytle *(Luzula spicata),* fjellsyre *(Oxyria digyna)* og dei første kantarellane *(Cantharellus cibarius)* i år. På veg vidare innover fanns skogstjerneblom *(Stellaria nemorum),* fjellarve *(Cerastium alpinum)* og meir turt *(Cicerbita alpina).* I ura fanns og lavane gulskjell *(Cladonia luteoalba)* og storvrenge *(Nephroma arcticum).*

På tilbaketuren såg me kystmaure *(Galium saxatile),* kystmyrklegg *(Pedicularis sylvatica)* og storfrytle *(Luzula sylvatica).* Desse er kystplanter som sikkert er nær si innergrense i dette området.

Torfinn Reve

31. juli. Kveldstur til Melingsholmen i Sola. 6 deltakarar var med. Melingsholmen ligg i Tananger hamn. Ein molo bind holmen til fastlandet. Ein stor del av Melingsholmen er sprengt bort og brukt under byggjinga av moloen.

I vegkanten ut til holmen var det nokså vanleg ugrasvegetasjon. Av meir interessante artar nemner eg vegsennep *(Sisymbrium officinale),* vegkarse *(Rorippa sylvestris)* og bitter bergknapp *(Sedum acre).* Bortanfor steinbrotet var lynghei. Nær nokre naust vaks ei heil eng av hestehavre *(Arrhenatherum elatius).* Nede i strandkanten fanns og hanekam *(Lychnis flos-cuculi),* kystbergknapp *(Sedum anglicum),* skjoldbærar *(Scutellaria galericulata),* kattehale *(Lythrum salicaria)* og nyresoleie *(Ranunculus auricomus).*

Berget nær ved bar preg av kalkforvitring. På knausane og i sprekkene her var mykje blankburkne *(Asplenium adiantum-nigrum)* og bergflette *(Hedera helix).* Vidare fanns bergperikum *(Hypericum montanum),* steinstorkenebb *(Geranium columbinum),* dvergmispel *(Cotoneaster integerrimus),* murburkne *(Asplenium ruta-muraria),* svartburkne *(Asplenium trichomanes),* blodstorkenebb *(Geranium sanguineum)* og smørbukk *(Sedum telephium).*

Oppe i berget stod ein hagtorn *(Crataegus monogyna).* Den strekkte seg 5 meter langs marka og hadde ein merkeleg vindpint fasong.

Vegen tilbake gjekk over lyngheia der det og var svartknoppurt *(Centaurea nigra)* og ein villapal *(Malus sylvestris).*

Torfinn Reve

7. august kveldstur til Kringleli i Gjesdal med 6 deltakare. Det var ein fin seinsommerkveld, men med lite botanisk utbytte. Vi fant dvergbjørk *(Betula nana),* skogrøyrkvein *(Calamagrostis purpurea)* og en stor bestand av stri kråkefot *(Lycopodium annotium)* med meterlange ranker. Den øvrige vegetasjonen var dominert av røslyng *(Calluna vulgaris),* blåtopp *(Molinia caerulea)* og einstape *(Pteridium aquilinum).* I kanten av et lite tjern vokste trådstorr *(Carex lasiocarpa).*

Haldor K. Bergsaker

16.–18. august til Ropeidhalvøya i Suldal. Såvidt ekskursjonskomiteen i Rogalandsavdelingen kunne bringe på det rene, var den ca. 100 km² store Ropeidhalvøya bortimot et hvitt blad i botanisk sammenheng. Det var derfor med en viss forventning de 7 deltakerne startet botaniseringen.

Første dag holdt vi oss ved Marvik og områdene nordvest for Marvik innover mot Øvrabø. De østlige delene av Ropeidhalvøya består hovedsakelig av kupert skogsterreng, for det meste tresatt med furu, *Pinus sylvestris,* men her fins også en del lauvskog, til dels med edle innslag. I en bratt skråning med mye hassel, *Corylus avellana,* og bjørk, *Betula pubescens,* nær Øvrabø fant vi bl.a. junkerbregne, *Polystichum braunii,* og blårapp, *Poa glauca.*

17.8. delte vi oss i to lag. Det ene laget botaniserte i området ved Grytevatnet og i de bratte liene opp mot Grytenuten som er halvøyas høyeste punkt med 863 m o.h. Ved Grytevatnet vokste det en stor bergflette, *Hedera helix,* i en vestvendt fjellvegg. I de bratte liene var det variert skogsvegetasjon med furu, bjørk og en del edle lauvtre som ask, *Fraxinus excelsior,* alm, *Ulmus glabra,* lind, *Tilia cordata* og hassel som dominerende treslag.

Stedvis var skogen meget gammel og storvokst med urskogspreg. Hele lia unntatt de bratteste partiene var imidlertid hardt beitet av sau med dertil hørende ordinær vegetasjon og sparsomt artsutvalg i feltskiktet. Enkelte steder var det kalkutfellinger i fjellet, og der fant vi arter som murburkne, *Asplenium ruta-muraria,* gulsildre, *Saxifraga aizoides,* og dvergmispel, *Cotoneaster integerrimus.* Ellers bød lia på en god del junkerbregne og noen få eksemplarer av fjellskrinneblom, *Arabis alpina.* Over tregrensen flatet terrenget mer ut, og romedominerte *(Narthecium ossifragum)* bakkemyrer og fuktige sig ble vanlige. Over ca. 800 m ble dvergbjørka, *Betula nana,* et karakteristisk innslag, og nær selve Grytenuten noterte vi bl.a. stivstarr, *Carex bigelowii,* og fjelljamne, *Diphasium alpinum.*

Det andre laget konsentrerte seg om de vestlige delene av halvøya, fra Hebnes til Helland. Mesteparten av de lavereliggende delene her består av fyllitt, og denne delen av halvøya er jevnt over mer preget av jordbruksdrift enn de østlige delene. Et annet trekk ved vestsida er at lauvskogen, og da i første rekke bjørka, karakteriserer skogsbildet. Mellom Helland og Havn ble vi vist et område med flere gamle og store eiketrær, *Quercus robur,* og en kjempehøy lind av en av de fastboende.

Mellom Hebnes og Askvik sto en bestand av kristtorn, *Ilex aquifolium,* på 1–2 dekar med til dels velutviklete dimensjoner. Langs de mange bekkesigene ved veien noterte vi gode forekomster av både maigull, *Chrysosplenium alternifolium,* og kystmaigull, *C. oppositifolium,* samt store mengder med smørtelg, *Thelypteris limbosperma.*

Dagens og ekskursjonens utvilsomt beste funn var en mindre samling med avblomstret bukkebeinurt, *Ononis arvensis,* ved ferjeleiet på Hebnes.

18.8. ble bl.a. vannvegetasjonen i sørenden av Grytevatnet og mindre områder rundt Vatlandsvåg nærmere undersøkt uten at det ble funnet noe særlig nytt av interesse.

Totalt registrerte vi 260 karplanter under ekskursjonen.

Kjell-Ove Hauge

8. sept. Sopptur til Maulandslia i Sandnes. Det var 16 deltakere med stort og smått. Ingen sensasjonelle funn ble gjort, men nevnes kan mandelriske, grå fluesopp, hvit fluesopp og en grønn variant av gul fluesopp.

Utbytte av matsopp var godt. I alt fant vi ca. 60 arter.

Randi Haukebø

Vestlandsavdelingen

Årsmelding 1985

Medlemstalet i avdelingen var 115 pr. 31. desember. Av desse var 10 livsvarige medlemer, 88 A- og 17 B-medlemer. Totalt medlemstal viser ein nedgang på 6 frå 1984.

Årsmøtet vart halde 12. februar 1985. Innkalling til møtet, årsmelding og rekneskap vart godkjende utan merknader. Valet gav følgjande samansetting av styre og komitéar: Formann Håkon Fottland (ikkje på val), kasserar Arvid Odland (attval), sekretær Astri Botnen (ikkje på val), styremedlemer Eli Haugland (attval) og Aage Paus (ny, for eitt år), varamann Sigurd Olsen (attval). Revisorar: Steinar Handeland (attval), Øyvind Vasshaug (attval). Ekskursjonskomité (alle nye): Jan Berge, Mons Kvamme, Ole Berge Meyer. Valkomité: Siv Aksdal (ny), Kari Hjelle (ny). Representant til hovedstyret vart ikkje særskild vald på årsmøtet.

Det vart halde 5 møter, og 3 av dei oppsette ekskursjonane vart avvikla. Ekskursjonane til Sotra 12/5 og langs Hardangerfjorden 30/6, utgjekk grunna manglande frammøte.

12. februar: Årsmøte, føredrag ved John Birks: «Flora of Western Scotland». Tilstades 27.

19. mars: Poul Søndergaard: «Med Det Internasjonale Dendrologiske Selskap på ekspedisjon i Nepal». Tilstades 28.

30. april: Jørn Erik Bjørndalen: «Kalkfuruskoger — orkidéenes og botanikernes paradis». Tilstades 22.

19. november: Arnfinn Skogen: «Japan, grønn øy i folkehavet». Tilstades 21.

13. desember: Frans-Emil Wielgolaski: «Natur og kultursprang i Peru». Tilstades 24.

Ekskursjonar 1985

2. juni. Havråtunet på Osterøy.

Målet med turen var å se på et gammelt kulturlandskap som delvis holdes i hevd fremdeles. I tillegg så vi på resultatene av skjøtselsinngrep som ble gjort i området året før. Disse er en del av et større prosjekt i regi av Økoforsk.

En guide fra Osterøy museum holdt en liten innledning om det gamle gårdstunet, og om tidligere bruk av området.

Kulturlandskapet på Havråtun består stort sett av forskjellige former for beiteeng og slåtteeng, samt kulturpåvirket skog. Engvegetasjonen er dominert av *Agrostis tenuis* (engkvein), *Deschampsia cespitosa (sølvbunke) og Holcus mollis* (krattlodnegress).

Hele området har gamle styvingstrær. Det viktigste treet i så henseende er *Fraxinus excelsior* (ask).

Store deler av kulturlandskapet bærer preg av gjengroing, med oppslag av kratt og bregner.

Nedenfor hovedveien så vi på mer naturlige vegetasjonstyper, hovedsakelig alm-lindeskog med hasselkratt. Disse har et fint våraspekt med *Orchis mascula* (vårmarihånd) og *Primula vulgaris* (kusymre), men vi var i seneste laget for å kunne se dette på sitt beste.

Med stort og smått var det 20 deltakere.

Bjørn Olav Lea

16. juni. Flora og vegetasjon ved ferskvann i Fana.

Formålet med ekskursjonen var å bli kjent med noen av vannene i Fana, samt å lære/repetere endel om flora og vegetasjon ved ferskvann.

Som ekskursjonsmål ble Skeisvatn og Lønningvatn valgt. Begge er halvdype, dystrofe vann, med endel tilsig av næring fra områdene rundt. Vegetasjonen rundt vannene er nokså artsrik, men inneholder ingen direkte næringskrevende eller sjeldne arter.

Vi studerte ulike vegetasjonssoneringer fra fukteng og myr til vann. Videre så vi på vann- og myrplanter og forskjellige tilpasninger til vått miljø. Det ble blant annet vist hvordan vannplanter gjerne har aerenchym (luftvev) som fører oksygen ned til røttene.

Fra myr og vannkant ved Skeisvatn kan blant annet nevnes *Alisma plantago-aquatica* (vassgro), *Carex lasiocarpa* (trådstarr), *Carex juncella* (stolpestarr), *Cicuta virosa* (selsnepe), *Equisetum fluviatile* (skavgras), *Potamogeton alpinus* (rusttjønnaks), *P. natans* (vanlig tjønnaks), *Scirpus palustris* (sumpsivaks) og *Sparganium erectum* (kjempepiggknopp). Fuktmarkspartier inneholdt blant annet mye *Angelica sylvestris* (sløke),

Filipendula ulmaria (mjødurt), *Myosotis scorpioides* (engminneblom), *Urtica dioica* (brennesle) og *Valeriana sambucifolia* (vendelrot).

Ved Lønningvatn så vi først på vegetasjon ved utløpet. Her vokste *Potamogeton polygonifolius* (kysttjønnaks), *Ranunculus flammula* (grøftesoleie), *Sparganium erectum* (kjempepiggknopp) og *Stellaria alsine* (bekkestjerneblom). Av arter langs vannet ellers kan nevnes: *Callitriche palustris* (småvasshår), *C. stagnalis* (dikevasshår), *Glyceria fluitans* (mannasøtgras), *Hippuris vulgaris* (vanlig hesterumpe), *Potamogeton pusillum* (småtjønnaks), *Sparganium angustifolium* (flotgras) og *S. minimum* (småpiggknopp).

7 personer deltok på ekskursjonen, som ble ledet av Arnfinn Skogen. Det hele ble avsluttet med en kopp kaffe m.m. på Flesland flystasjon.

Ole Berge Meyer

22. september. Soppekskursjon.
Det var 14 deltakere på denne soppturen som var tenkt å være i hovedsak en matauk-tur. Men det besøkte stedet Lysekloster, er antakelig ett av de best besøkte soppstedene, og de som hadde vært der før oss hadde nok gjort godt arbeid. Dessuten var tidspunktet i seineste laget for den store fangsten. Det var ubegrensete mengder med honningsopp og også rikelig av østerssopp. Men selv om det var langt mellom de gode matsoppene, kunne vi glede oss over bra vær. Regnet kom først et kvarter før ekskursjonen var avsluttet. Matauk-resultat: traktkantarell og svartprikket vokssopp aller nederst i skogen.

Jan Berge

Trøndelagsavdelingen

Årsmelding 1985

Pr. 31. desember hadde avdelingen 107 A-medlemmer, 25 B-medlemmer og 2 livsvarige medlemmer. Dette er en nedgang fra 1984 på 19 A- og 2 B-medlemmer. Kontingenten var kr. 125,- for A-medlemmer og kr. 30,- for B-medlemmer.

Styret har i 1985 bestått av: Thyra Solem (formann), Arne Garthe, Marthe Gjestland (kasserer), Per Steinar Sommervold, Arild Krovoll og Astri Løken (sekretær).

Ekskursjonskomité: Arne Frisvoll, Arne Garthe, Arne Røsvik og Hans H. Blom.

Det har vært avholdt 6 medlemsmøter. Møtedeltakelsen har variert mellom 21 og 55, med 31 i snitt. Bare 2 av de 6 oppsatte ekskursjonene ble avviklet. Den ene var en soppekskursjon sammen med Nyttevekstforeningen med formål å skaffe tilveie materiale til en sopputstilling (ikke referert).

Trøndelagsavdelingen har i to sesonger arbeidet med kartlegging av vegetasjonen på Trondheim kommunes arealer på Lade-halvøya. Takket være formannens entusiasme og innsatsvilje er oppgaven vel utført. Dette oppdraget har, hårdt tiltrengt, styrket foreningens økonomi.

En fotokonkurranse blant våre medlemmer ga fire bilder som innrammet og opphengt pryder foreningens møtelokaler.

Til sist kan nevnes at vår forening var representert med et lite innslag på den jubileums-utstillingen som Norges Naturvernforbund hadde i anledning sitt 70-års jubileum.

11. mars: Terje Thun: «Hva forteller trærnes årringer oss». Under kaffen viste Olaf I. Rønning lysbilder fra vulkanutbruddet på Mount St. Helens, U.S.A.

24. april: Inger Gjærevoll: «Blant Aztekere, Mayaer, ørken og tropeskog i Mexico». Arve Mork fra Winges Reisebyrå orienterte om STAR TOURs tema-reiser mens vi andre inntok vår kaffe.

16. september: Sopputstilling arrangert i samarbeid med Nyttevekstforeningen. Utstillingen samlet mange soppinteresserte.

21. oktober: Åge Jensen: «Svalbardsommer». Olav Gjærevoll viste lysbilder fra Trøndelagsavdelingens tidligere ekskursjoner. Man mintes, for dette var markeringen av NBF's 50-årsjubileum. Begivenheten ble behørig feiret med kaffe og bløtkake.

18. november: Hallvard Ramfjord: «Pollen- og sporespredning». Under kaffen viste Øystein Størkersen bilder fra Tunis.

16. desember: Kjell Ivar Flatberg: «Kaukasus i juni». Foreningens julemøte samlet mange, og forsterkninger av spekemat, flatbrød og øl ble skaffet til veie takket være forretningenes utvidete åpningstider.

Ekskursjoner 1985

5. mai. Kryptogamekskursjon til Langstein i Stjørdal.
I den fuktige granskogslien på sydsiden av Langsteindalen fant vi en artsrik mosevegetasjon på fuktige grønnsteinsberg. Vanlige dominanter var kjempebust *(Ditrichum crispatissimum)* og rødhøstmose *(Orthothecium rufescens).* Blant tuer av kalklommemose

(Ctenidium molluscum) vokste de små næringskrevende levermosene kalktvebladmose *(Scapania calcicola)* og spriketvebladmose *(Scapania cuspiduligera).*

Etter lunsj gikk vi opp til de varme, sydvendte bergene under Steinshammaren. Bergveggene her var stedvis helt dekket av krusfellmose *(Neckera crispa)* og rottehalemose *(Isothecium alopecuroides).* Av andre godbiter må nevnes store forekomster av buttfellmose *(Neckera webbiana)* og vortetvebladmose *(Scapania aspera).* Ganske artsrike *Lobarion*-samfunn ble observert både på berg og trestammer i løvskogskrattet. På en blokk i en liten kløft fant vi en masseforekomst av den vakre laven *Gyalecta ulmi* voksende over musehalemose *(Isothecium myosuroides).*

Turen ble avsluttet ved hasselkrattet nær Langstein stasjon. Herfra noterte vi et eksemplar av moseglye *(Collema auriculatum).*

Hans H. Blom

Nord-Norsk Avdeling

Årsmelding 1985

Avdelinga hadde pr. 31. desember 98 medlemmer (59 A-medlemmer med Blyttia og Polarflokken, 1 A-medlem med Blyttia, 38 A-medlemmer med Polarflokken, 6 B-medlemmer). Antall betalende abonnenter av Polarflokken var 68, derav 25 institusjoner, skoler og lag. Både antallet medlemmer og antallet abonnenter er omlag det samme som i 1984.

Styret har i 1985 bestått av: Bernt Johansen (formann), Ivar Andersen (nestformann), Harald Mehus (kasserer), Jan T. Schwenke (sekretær), Hans Tømmervik (styremedlem), Tormod Lunde (1. varamann), Liv Mølster (2. varamann).

Ekskursjonskomité: Ingvild Sigstad Begg (form.), Geir Mathiassen og Reidar Alvestad.

Valgkomité: Liv Mølster (form.), Bjørnulf Andreassen og Knut Fredriksen.

Revisor: Karl-Dag Vorren.

Redaktører av Polarflokken: Ola Skifte og Eilif Nilssen.

Representant til hovedforeninga: Bernt Johansen.

Det har vært holdt 5 medlemsmøter, dels på Tromsø Museum, dels på Brennkantina. Frammøtet har variert fra 8–10 til vel 20 personer på de ordinære møtene. Det ble tillyst 5 ekskursjoner, men ekskursjonsinteressen i 1985 har vært heller laber, med et deltakerantall på 3–4.

Polarflokken kom ut med et vår- og høstnummer. Fra og med vårnummeret 1985 har den endret status til tidsskrift og medlemsblad for avdelinga.

Foreninga gikk med et overskudd på ca. 13 000 kroner i 1985.

27. februar: Årsmøte. Hartvig Sætra kåserte: «Botaniske glimt fra Cuba».

22. mai: Bernt Johansen holdt foredrag: «Datamaskinell behandling av flora og vegetasjonsanalyse».

20. november: Reidar Elven og Knut Fredriksen kåserte: «Botaniske glimt fra Jugoslavia».

2. desember: Markering av NBF's 50-års jubileum. Sammenkomst på Peppermøllen kafé. Tale ved formannen i NBF, Alfred Granmo.

12. desember: Julemøte i samarbeid med Norsk Ornitologisk Forening, Tromsø lokallag.

Ekskursjoner 1985

5. juni. Urtetur i samarbeid med Tromsø Museum og med Harald Mehus og Liv Mølster som ledere.

8. juni. Mose-ekskursjon på Kvaløya. Leder: Arve Elvebakk. Se rapport i Polarflokken 9 (2) 1985.

12. juni. Urtetur i samarbeid med Tromsø Museum og med Harald Mehus og Brynhild Mørkved som ledere.

22. juni. Strandekskursjon i Balsfjord-Malangen. Leder: Reidar Elven. Se rapport i Polarflokken 9 (2) 1985.

19.–21. juli. Hovedekskursjon til Russevankskardet og Langlitinden. Leder: Ola Skifte. Se rapport i Polarflokken 9 (2) 1985.

BYFORSKNINGSPROGRAMMET

Rådet for forskning for samfunnsplanlegging



Marianne Gullestad
LIVSSTIL OG LIKHET
Hvilken rolle spiller forskjeller i sosial klasse og livsstil når det oppstår kontakt – eller barrierer – mennesker imellom? Antropologen Marianne Gullestad spør – og svarer selv. Har planleggere, leger, advokater og sosionomer noe å lære?

Kr 126,–

Sverre M. Nesvåg og Kjell H. Olsen
OMSORGENS PRIS

Kommunale kostnader tilknyttet barnehage, grunnskole og eldreomsorg

Driften av barnehagene, grunnskolene og eldreomsorgen utgjør tilsammen ca. halvparten av utgiftene i norske kommuner. Disse tjenestene retter seg i hovedsak mot barn under 15 år og eldre over 67 år, og disse aldersgruppene utgjør ca. en tredjedel av befolkningen. Hva er årsakene til forskjellene?

Kr 104,–

Tore Hansen og Rune J. Sørensen (red.)
BYKOMMUNER UNDER FINANSIELT STRESS

Siktepunktet med denne boka er dels å belyse enkelte hovedtrekk i utviklingen av byenes økonomi, dels å drøfte spesielle sider ved bysamfunnets organisering når det gjelder kommunal tjenesteyting. Hvorfor og hvordan er byenes finansielle situasjon blitt slik den er? Hvilke tiltak bør settes inn?

Kr 116,–

Ole Gulbrandsen og Thorbjørn Hansen
NYE HUSHOLDNINGER OG BOLIGBEHOVET

Denne rapporten bygger på en intervjuundersøkelse blant unge mellom 20 og 34 år i de fire største byene i Norge. Hvorfor venter så mange unge med å gifte seg? Hvor mange nye boliger bør det bygges neste år?

Kr 123,–

UNIVERSITETSFORLAGET

BLYTTIA

BIND 44 · HEFTE 2 · 1986 · UNIVERSITETSFORLAGET



Forsidebilde: Flueblomst, *Ophrys insectifera*, i Langesund, Telemark, juli 1973. Foto: John Sandve.

Innhold

Fra redaksjonen 49

Trygve Braarud til minne 50

Roger Halvorsen:
Hanner av gravevepsslekten Argogorytes på flueblomst (Ophrys insectifera) i Telemark
(Males of Argogorytes on Ophrys insectifera in Telemark) 53

Knut Ødegård:
Hvorfor åpner plantenes spaltåpninger seg i lys?
(How does light cause stomata to open?) 57

Klaus Høiland:
Artsbegrepet hos hattsopper
(The species concept in agarics) 64

Knut Rognes:
Problemet vest-arktisk utbredelse
(The West-Arctic distribution pattern) 76

Småstykker 82, 83

Nyfunn 83

Bokanmeldelser 84, 85

Norsk Botanisk Forening 86

ISSN 0006-5269