

BLYTTIA

NORSK BOTANISK FORENINGS TIDSSKRIFT



1969

NR. 2

UNIVERSITETSFORLAGET
OSLO, 1969

Blyttia

Redaktør: Amanuensis cand. real. Per Sunding, adresse: Botanisk Hage, Universitetet i Oslo, Trondheimsvn. 23 B, Oslo 5. Manuskript sendes til redaktøren.

Redaksjonskomité: Rektor Gunnar A. Berg, konservator Gro Gulden, professor Georg Hygen, førstebibliotekar Peter Kleppa.

ABONNEMENT

Medlemmer av Norsk Botanisk Forening får tilsendt tidsskriftet. Abonnementspris for ikke-medlemmer kr. 30,— pr. år. 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 307, Blindern, Oslo 3.

Annual subscription US \$5.—. Single issues and complete volumes can only be obtained according to stock in hand when the 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 307, Blindern, Oslo 3, Norway

Norsk Botanisk Forening

Styre: Forskningsstipendiat Leif Ryvarden (formann); universitetslektor Kari Egede Henningsmoen (viseformann); cand. real. Sverre Løkken (sekretær); cand. real. Liv Borgen (kasserer); bibliotekar Clara Baadsnes; arkitekt Elin Conradi.

Nye medlemmer tegner seg hos sekretæren, adresse Botanisk Museum, Trondheimsvn. 23 B, Oslo 5; for Trøndelags vedkommende kan en henvende seg til Botanisk Avdeling, Vitenskapsselskapets Museum, Trondheim; for Vestlandets vedkommende til Universitetets Botaniske Museum, postboks 2637, Bergen; for Rogalands vedkommende til fru Hervor Bøe, Opheim, Sandnes, og for Sørlandets vedkommende til lærer Ingvald Haraldstad, Ole Bulls gt. 17, Kristiansand S. All korrespondanse om medlemskap sendes sekretæren eller lokalforeningene. — Kontingenten er kr. 15,00 pr. år; for husstandsmedlemmer og studenter kr. 5,00, disse får ikke tidsskriftet.

Medlemmer kan kjøpe enkelthefter og eldre komplette årganger av tidsskriftet ved henvendelse til sekretæren i hovedforeningen, i den utstrekning de er på lager når ordre innkommer.

Medlemskontingent sendes til hovedforeningens kasserer eller til lokalforeningen.

Hovedforeningens kasserer: Cand. real. Liv Borgen, Botanisk Museum, Trondheimsvn. 23 B, Oslo 5. Innbetalinger bes sendt over foreningens postgirokonto nr. 1 31 28.

Kjemiens rolle i lavsystematikken

THE ROLE OF CHEMISTRY IN LICHEN SYSTEMATICS

Prøveforelesning over selvvalgt emne for den filosofiske doktorgrad
25. april 1968, noe omarbeidet for publikasjon

Av

HILDUR KROG¹

Helt siden Schwendener i midten av forrige århundre fant at lavene bestod av sopper og alger som levde i en form for symbiose, har det vært stadige vanskeligheter med nomenklaturen og artsbegrensningen i denne plantegruppen. Etter nyere nomenklaturregler (International Code of Botanical Nomenclature 1961, art. 13) er lavene å betrakte som sopper og skal klassifiseres bare etter soppens egenskaper, uten hensyn til algen. Men lavsoppene er i sitt samliv med alger blitt så omdannet og spesialisert at det med våre nåværende metoder er praktisk talt umulig å inkorporere dem i soppssystemet. Dyrker man soppen og algen hver for seg, danner soppen udefinerbare kulturer som har svært lite til felles med den laven den er isolert fra. Alger isolert fra forskjellige individer av samme lavart danner kloner som varierer både morfologisk og fysiologisk. I enkelte tilfeller har endatil forskjellige algearter blitt isolert fra samme lavart.

Lavene utmerker seg som gruppe ved å produsere kompliserte organiske forbindelser som går under navn av lavsyrer eller lavstoffer. De fleste er fargeløse, men det forekommer fargede stoffer, da gjerne gule eller orange pigmenter. Av disse pigmentene er endocrocin, parietin, polyporsyre og telephorsyre funnet også i ulicheniserte sopper. Både licheniserte og ulicheniserte sopper produserer fettsyrer som er nær beslektet med hverandre.

De fleste lavsyrer er svake fenolsyrer av typen depsider og depsidoner (fig. 1).

Mens stoffer av denne typen er svært utbredt blant lavene, har bare et eneste depsidon, norridulin, blitt isolert fra ulicheniserte sopper. Enkelte sopper produserer riktignok stoffer som kan tenkes å være forstadier til depsider, men disse er til gjengjeld ikke kjent fra lav. Det finnes altså visse fellestrekk i lavenes og de ulicheniserte soppenes kjemi, men de aller fleste lavstoffer er spesifikke for lav.

¹ Farmasøytisk institutt, Universitetet i Oslo

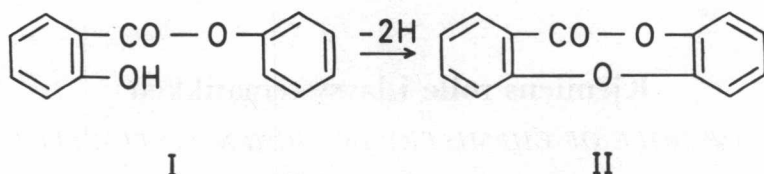


Fig. 1. (I) Depsidskjelett og (II) depsidonskjelett.
 (I) *Depside nucleus* and (II) *depsidone nucleus*.

Man har funnet at enkelte alger kan produsere depsidlignende tanniner, men ingen kjente lavstoffer har noensinne blitt isolert fra en alge.

Lavstoffene har vært gjenstand for kjemikernes interesse helt siden begynnelsen av det 19. århundre. Det var spesielt tyskerne Hesse og Zopf som la grunnlaget til den moderne lavkjemi, og datidens viten om lavstoffenes kjemi ble ypperlig oppsummert av Zopf (1907) i hans klassiske avhandling: «Die Flechtenstoffe in chemischer, botanischer, pharmakologischer und technischer Beziehung». Dette arbeidet blir fremdeles konsultert og sitert av lavkjemikere.

I sin avhandling påpekte Zopf at det innen større eller mindre systematiske enheter, som slekter, familier og ordener, hersket visse kjemiske overensstemmelser. Han filosoferte over riktigheten av å stille opp et fylogenetisk system basert ensidig på morfologiske karakterer, og antydte at denne ensidigheten kunne motvirkes ved innføringen av et biologisk-kjemisk moment. Med andre ord at man ved å ta hensyn til kjemiske karakterer med større sikkerhet kunne bedømme sammenhengen i et naturlig system. Men så lenge identifiseringen av lavstoffene krevde kompliserte kjemiske analyser, kom de til å spille relativt liten rolle for systematikerne.

Bevisst anvendelse av kjemiske karakterer i lavtaxonomien begynte i realiteten i 1866, da den finske lichenologen Nylander meddelte sine observasjoner over de fargereaksjoner som kalsiumhypokloritt og kalilut, hver for seg eller kombinert, fremkalte når de reagerte med visse stoffer i lavthallus. Han så disse reaksjonene i relasjon til arten, og erklærte med begeistring at nå kunne den mest uerfarne lichenolog skille fra hverandre arter som ellers ofte ble blandet sammen. Nylander så i teorien ikke helt bort fra de morfologiske karakterene. Han mente at to arter alltid ville være morfologisk forskjellige, men at morfologiske karakterer kunne være langt vanskeligere å bedømme enn kjemiske karakterer. På den annen side kunne en observert kjemisk forskjell anspore botanikeren til å lete etter morfologiske variasjoner som kanskje ikke var så iøynefallende. Dette forhindret

imidlertid ikke at Nylander i praksis anså kjemiske karakterer alene som fullgode artskarakterer.

Tidligere lavsystematikere hadde nok ubevisst benyttet kjemiske karakterer i sin taxonomi, som f. eks. usninsyrens gule farge eller fumarprotocetrarsyrens bitre smak, men man må gi Nylander kreditt for at han innførte den biokjemiske systematikk i lichenologien, enda han var fullstendig uvitende om fargereaksjonenes kjemiske bakgrunn.

Verdifull som Nylanders oppdagelse av fargereaksjonene på lavthallus var, så kom den til å bringe lavkjemien i miskreditt hos mange, vesentlig fordi reaksjonene ble misbrukt til beskrivelse av en mengde meningsløse nye arter. Et avskrekkende eksempel på dette var de hundrevis av nye taxa som ungareren Gyelnik beskrev i 1930-årene, ofte basert på små forandringer i fargereaksjonene, uten hensyn til morfologiske karakterer eller kjennskap til arten i felt.

Vi vet nå at en fargereaksjon på thallus er en meget grov test på hvilke stoffer laven inneholder. De fleste reaksjonene er gruppe-reaksjoner som er felles for en rekke stoffer, og reaksjonens intensitet varierer gjerne med den mengde av lavstoffer som foreligger. Selv på sitt beste vil fargereaksjonene være meget tvilsomme kriterier for atskillelse av arter.

I 1934 fant japaneren Asahina et nytt fargereagens, parafenylen-diamin, som fikk stor betydning til påvisning av stoffer eller stoffgrupper i lav. Langt viktigere var det imidlertid at Asahina i årene 1936–39 utviklet en mikrokjemisk metode til identifisering av lavstoffer. Derved ble en mer eksakt viden om artenes kjemiske innhold tilgjengelig for lavsystematikeren. Ved hjelp av enkle midler, noen få kjemikalier, en hjemmelaget ekstraksjonsbyrette, en spritlampe og et mikroskop, var det i løpet av noen ganske få timer mulig å bestemme innholdet av lavstoffer i små fragmenter av thallus. Prinsippet bygger på ekstraksjon av lavstoffene med organiske oppløsningsmidler, inndampning, og omkrystallisering i helt spesielle reagenser. De karakteristiske krystallene som dannes på denne måten kan identifiseres i mikroskopet, best i polarisert lys (se Krog 1950).

Asahinas metode er ikke ufeilbar, men den er i senere år blitt supplert med andre forholdsvis enkle metoder, som f. eks. tynnskikt-kromatografi, og mulighetene foreligger nå til å bestemme innholdet av lavstoffer i thallus temmelig nøyaktig, selv for en botaniker uten spesialkunnskaper i kjemi.

Asahina var ikke bare kjemiker, han var også taxonom, og han anvendte kjemiske karakterer i stor utstrekning i sin taxonomi. Hans argument for dette var følgende: Det er soppen som gir laven dens morfologiske form. Når to tilsynelatende identiske lav produserer

forskjellige lavstoffer, må dette bero på en forskjell i algen. En sopp A kombinert med en alge B må betraktes som forskjellig fra soppen A kombinert med algen B¹ (Asahina 1937). Dette argument har mistet sin aktualitet når laven skal klassifiseres etter soppens egenskaper alene. Tvert imot, hvis Asahinas resonnement var riktig, måtte vi idag se helt bort fra kjemiske karakterer i lavsystematikken.

Mange konservative lavsystematikere så med bekymring på den kjemotaxonomiske utviklingen, og i 1951 foreslo den amerikanske lichenologen Lamb at kjemiske variasjoner skulle registreres som «chemical strains», på norsk best oversatt med kjemiske raser. På den måten ville man få med de viktige kjemiske opplysningene uten å bebyrde taxonomen med en mengde overflødige navn. Lams forslag ble godt mottatt av mange av våre samtidige lichenologer, men slett ikke av alle. Noen foretrekker å uttrykke rent kjemisk variasjon på varietetsnivået, andre, særlig noen av de yngre amerikanske forskerne, går inn for å tillegge kjemiske karakterer betydning som arts-karakterer.

Vi har her vært inne på to forskjellige retninger innen den lichenologiske kjemotaxonomien. Den ene er Zopfs prinsipp, som går ut på at kjemiske overensstemmelser innen de høyere enheter i systemet kan belyse sammenhengen i et naturlig system. Den andre er Nylanders prinsipp, som dreier seg om anvendelse av kjemiske karakterer som arts-karakterer.

Vi skal se på en del eksempler som belyser Zopfs prinsipp, nemlig den kjemiske sammenheng innen de høyere enheter i systemet.

Tabell 1 viser de kjemiske forhold hos en del arter innen slektene *Hypogymnia*, *Cavernularia*, *Pseudevernia* og *Menegazzia*. Disse artene har alle fra tid til annen vært inkludert i slekten *Parmelia*, noe som fremdeles er vanlig praksis (med unntak av *Cavernularia* som gjerne blir oppfattet som egen slekt). De har også t.d. vært skilt ut fra *Parmelia* som en egen slekt *Hypogymnia* (Nylander 1896, Räsänen 1943, Krog 1951). Artene i disse fire slektene viser større slektskap innbyrdes enn de gjør med andre arter i slekten *Parmelia*. I tillegg til en temmelig ensartet ytre morfologi har de alle en svart, prosoplektenkymatisk underbark som mangler rhiziner, mens de artene som finnes i *Parmelia* sens. strict. kan ha en varierende underbark, alltid med rhiziner. Kjemisk er gruppen meget enhetlig med sitt innhold av physodessyre (som mangler i *Parmelia* sens. strict.) og atranorin. Både morfologiske og kjemiske karakterer taler for at denne gruppen blir skilt ut fra slekten *Parmelia*. Når man opererer med fire forskjellige slekter, skyldes dette anatomiske detaljer i over- og underbark hos de forskjellige artene. Det er imidlertid meget som taler for at det muligens var en heldigere løsning å beholde slekten *Hypogymnia*

HYPOGYMNNIA	1	2	3	4	5	6	7	8
austerodes			x		x			
bitteriana			x		x			
bitteri			x		x			
duplicata			x		x		x	
enteromorpha			x	x	x		x	
imshaugii			x		x		x	
intestiniiformis			±		x	±	±	
physodes			x		x		x	
subobscura			x		x			
tubulosa			x		x			
vittata			x		x			

CAVERNULARIA

hultenii			x		x			
lophyrea			x		x			

PSEUDEVERNIA

consocians	x				x			
furfuracea I			x		x			
» II		x			x			

MENEGAZZIA

terebrata					x			x
sp.			x		x			

Tabell 1. Lavstoffer i slektene *Hypogymnia*, *Cavernularia*, *Pseudevernia* og *Menegazzia*. 1: Lecanorsyre. 2: Olivetorsyre. 3: Physodessyre. 4: Barbatinsyre. 5: Atranorin. 6: Fumarprotocetrarsyre. 7: Physodalsyre. 8: Stictinsyre.

Lichen substances in the genera Hypogymnia, Cavernularia, Pseudevernia and Menegazzia. 1: Lecanoric acid. 2: Olivetoric acid. 3: Physodic acid. 4: Barbatic acid. 5: Atranorin. 6: Fumarprotocetraric acid. 7: Physodalic acid. 8: Stictic acid.

sens. lat. og bruke de anatomiske karakterene til adskillelse av underlekter.

Jeg har også valgt å ta med et eksempel fra familien *Umbilicariaceae*, hvor det har hersket uenighet om slektsinndelingen. Ytterlighetene representeres ved på den ene siden å inkludere alle umbilicariaceer i én slekt, *Umbilicaria* (Frey 1933), og på den andre siden å inndelegge familien i fem slekter, *Umbilicaria*, *Agyrophora*, *Actinogyra*, *Omphalodiscus* og *Lasallia*, på grunnlag av apothecienes morfologi (Llano 1950). Andre inndelinger har også vært forsøkt. En oversikt over disse er blitt gitt av Hakulinen (1962).

AGYROPHORA	1	2	3	5
leiocarpa			±	
lyngei			±	
rigida			∓	
scholanderi	x			
ACTINOGYRA				
muehlenbergii	x			
polyrrhiza	x	+		
pulvinaria	x			
LASALLIA				
papulosa	x			x
pensylvanica	x			
pustulata	x			
OMPHALODISCUS				
crustulosa	x			
decussata I	x			
« II				
krascheninnikovii	x			
spodochroa	x			
virginis	x			

Alle arter i slekten *Umbilicaria* sens. lat. har viktige morfologiske trekk felles, som f. eks. den skjoldformede thallus som er hardt festet til underlaget i ett punkt. Likheten mellom artene er ofte så stor at det kan være vanskelig å plassere sterile eksemplarer i korrekt slekt hvis man følger Llanos inndeling. Kjemisk er slekten meget homogen (Tabell 2 og 3). Gyrophorsyre forekommer hos de fleste arter, av og til fulgt av små mengder umbilicarsyre. Norstictinsyre forekommer i varierende mengde hos enkelte arter, stictinsyre finnes i en kjemisk rase av *U. torrefacta*, og et anthrachinonderivat er påvist i *U. papulosa*. Den eneste av Llanos slekter som viser tegn til differensiering i kjemisk henseende er *Agyrophora*, hvor norstictinsyre er forholdsvis vanlig og gyrophorsyre sjelden, men stoffene er allikevel de samme

UMBILICARIA	1	2	3	4
angulata	x	+		
arctica	x		±	
caroliniana	x			
cinereorufescens	x			
cylindrica				
deusta	x	+		
havaasii	x			
hirsuta	x			
hyperborea	x	+		
mammulata	x			
phaea	x			
polyphylla	x	x		
proboscidea	x		±	
torrefacta I	x	+		
« II				x
vellea	x			

Tabell 2 og 3. Lavstoffer i slektene *Agyrophora*, *Actinogyra*, *Lasallia*, *Omphalodiscus* og *Umbilicaria* (fam. *Umbilicariaceae*). 1: Gyrophorsyre.

2: Umbilicarsyre. 3: Norstictinsyre. 4: Stictinsyre.

5: Hydroxyanthrachinonderivat.

Lichen substances in the genera Agyrophora, Actinogyra, Lasallia, Omphalodiscus and Umbilicaria (fam. Umbilicariaceae). 1: Gyrophoric acid. 2: Umbilicatic acid. 3: Norstictic acid. 4: Stictic acid. 5: Hydroxyanthrachinonoderivate.

som i de øvrige slektene. De kjemiske observasjonene støtter derfor i høy grad Freys oppfatning av slekten *Umbilicaria*.

I 1952 gjorde Dahl oppmerksom på at det i slekten *Cetraria* var korrelasjon mellom kjemiske karakterer og underbarkens anatomi, slik at arter som inneholdt atranorin hadde en prosoplektenkymatisk underbark, mens arter som manglet atranorin hadde en paraplektenkymatisk underbark. Han påpekte at den atranorinførende gruppen inntok en mellomstilling mellom slektene *Parmelia* og *Cetraria*, og foreslo at den skulle utskilles som egen slekt, *Platysma* Hoffm. Denne ideen ble tatt opp og ført videre av Culberson & Culberson under en taxonomisk bearbeidelse av slekten *Cetraria* på verdensbasis. Det har ført til opprettelsen av tre nye slekter, nemlig *Asahinea* (Culberson & Culberson 1965), *Cetrelia* og *Platismatia* (Culberson & Culberson 1968). Navnet *Platysma* kunne av nomenklatoriske grunner ikke brukes. Innen de nye slektene er det god korrelasjon mellom morfologiske og kjemiske karakterer, og nær beslektede arter som tidligere falt i forskjellige slekter er nå ført sammen i naturlige enheter. Det er et meget godt eksempel på hvordan korrelasjonen mellom morfologiske og kjemiske karakterer med fordel kan utnyttes i lavtaxonomien.

Som eksempel på kjemiske karakterers anvendelse på artsnivået kan nevnes Culbersons diskusjon av *Ramalina siliquosa*-komplekset (Culberson 1967). Den tradisjonelle oppfatningen i Europa har vært at det finnes en temmelig variabel art, *R. siliquosa*, og muligens en god art, *R. curnowii*, som skiller seg fra den foregående ved å ha smalere lobes og en thallus som er sterkt svertet ved basis. Culberson foretok en meget grundig undersøkelse av populasjoner fra tre lokaliteter på De britiske øyer, henholdsvis i Scotland, England og Wales, og en lokalitet i Bretagne. I tillegg til dette studerte han tilgjengelig herbariemateriale. Han fant at *R. siliquosa* sens. lat. hadde en meget variabel kjemi. Alle eksemplarer produserte usninsyre i barken. I margen kunne lavstoffer mangle, eller det ble produsert en rekke forskjellige depsidoner. På grunnlag av kjemisk innhold delte Culberson komplekset inn i 6 forskjellige arter:

<i>R. atlantica</i> Culb.	ingen lavstoffer
<i>R. stenoclada</i> Culb.	norstictinsyre
<i>R. curnowii</i> Cromb.	stictinsyre
<i>R. crassa</i> (Nyl.) Mot.	salazinsyre
<i>R. siliquosa</i> (Huds.) A. L. Sm.	protocetrarsyre
<i>R. druidarum</i> Culb.	hypoprotocetrarsyre

Han sammenliknet så kjemiske karakterer med de to morfologiske karakterene lobebredde og sverting ved basis, og kom til at kjemiske

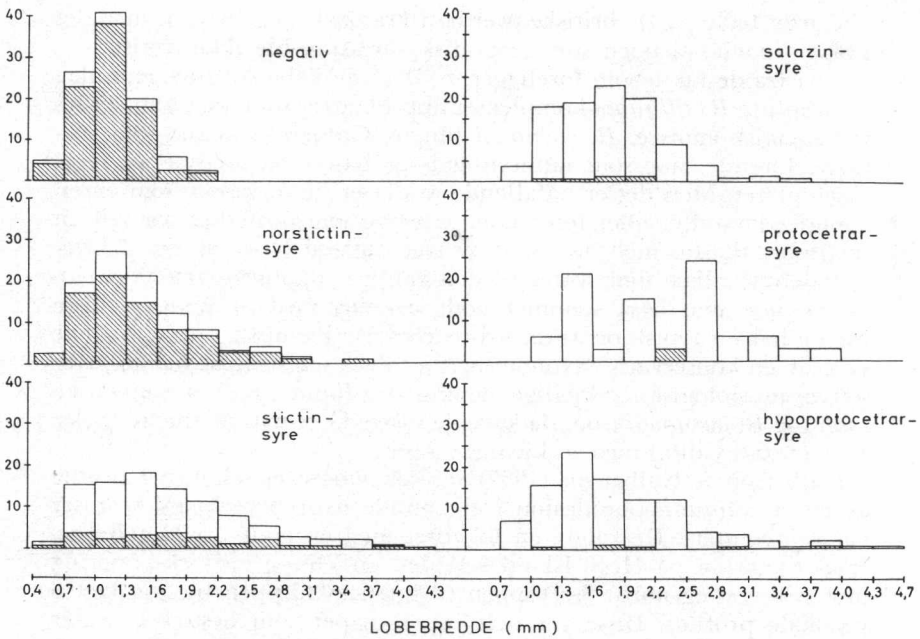


Fig. 2. Den prosentvise fordeling av individer innen hver enkelt kjemisk rase innen *Ramalina siliquosa*-komplekset etter lobebredde og sverting ved basis. Lobebredden er angitt langs horisontalaksen med intervaller på 0,3 mm, og prosenten av individer i hvert enkelt intervall er angitt langs vertikalaksen. Den skraverete delen av hver søyle angir prosenten av individer med svartet basis (etter Culberson 1967).

The percentage distribution of individuals of each chemical category within the Ramalina siliquosa complex by branch width (in continuous size classes), the values on the vertical scales being percentages of the sample for each chemical type. The percentage of individuals with blackened lobes in each size class is indicated by the darker part of the column (after Culberson 1967).

karakterer til en viss grad var koordinert med morfologiske karakterer, men ikke slik at man kunne forutsi hvilken art man hadde for seg uten kjemisk analyse. Kjemisk variasjon gikk til dels på tvers av morfologiske karakterer (fig. 2).

Av herbariematerialet fremgikk det at de kjemiske artene til dels hadde noe forskjellige arealer. Således var *R. atlantica* og *R. stenoclada* utpreget oceaniske, *R. crassa* hadde den videste utbredelse, og *R. druidarum* var mer sydlig enn de øvrige artene. Ellers forekom

alle arter både på De britiske øyer og i Frankrike, og bare én manglet i Skandinavia, så noen stor geografisk variasjon ble ikke påvist.

Ut i fra de fakta som foreligger, er det vanskelig å finne grunnlag for å splitte *R. siliquosa*-komplekset opp i 6 arter som bare kan skilles ved kjemisk analyse. *R. curnowii* blir av Culberson angitt som stictinsyreførende, noe som sannsynligvis er basert på analyse av typeeksemplaret. Men det er påfallende at det er de to rasene som enten mangler lavstoffer eller fører norstictinsyre som utmerker seg ved en smallobet thallus med høy grad av sverting ved basis (se fig. 2). Det er tydeligvis disse som svarer til den vanlige oppfatningen av *R. curnowii*, noe som også stemmer godt overens med at nettopp disse rasene har en typisk oceanisk utbredelse. De kjemiske opplysningene ville av en konservativ taxonom måtte tolkes slik at man har to arter som er morfologisk forskjellige, nemlig *R. siliquosa* med fire kjemiske raser, og *R. curnowii* (som da kanskje måtte få et nytt artsnavn, f. eks. *R. atlantica* Culb.) med to kjemiske raser.

Culberson & Culberson (1967) foretok videre en økologisk studie av en *R. siliquosa*-populasjon i et område hvor flere kjemiske raser var representert. De valgte en lokalitet med en godt utviklet *Ramalina*-vegetasjon på Holy Island i Wales, en klippe med eksponering mot syd, vest og nord. Fra toppen til foten av klippen ble det lagt 6 vertikale profiler. Disse var delt inn i striper som bestod av ruter på 35 × 35 cm. Fra midten av hver rute ble det tatt 10 planter. De 980 eksemplarene som ble samlet på denne måten, ble analysert kjemisk og fordelt på de 6 kjemiske rasene innen arten.

Det viste seg at 96 % av plantene produserte enten stictinsyre, norstictinsyre eller hypoprotocetrarsyre. De som førte stictinsyre var mest vanlige lengst nede mot sjøen på vest- og sydveggen, hvor de satt aller mest utsatt. De hypoprotocetrarsyreførende plantene derimot dominerte det mest beskyttede området, nemlig nordøstveggen som vendte ut mot en gresslette. De få eksemplarene av denne rasen som gikk over på vestveggen ble funnet øverst på klippen, lengst fra sjøen. I en intermedier sone med moderat eksponering fant man så de norstictinsyreførende plantene. De ca. 3 % av eksemplarene som tilhørte den kjemiske rasen uten lavstoffer i marginen, satt midt oppe i den norstictinsyreførende populasjonen.

At de forskjellige kjemiske populasjonene valgte økologiske nisjer med forskjellig grad av eksponering, tydet på at man hadde med genetisk betingede fysiologiske raser å gjøre.

Culberson valgte å gå bort fra den konservative taxonomien i *Ramalina siliquosa*-gruppen av flere grunner. For det første mente han at artsbegrepene *siliquosa* og *curnowii* forhindret at man ble oppmerksom på eventuelle morfologiske karakterer som måtte følge

de kjemiske karakterene, og likeså at de gamle artsbegrepene bragte sammen populasjoner som måtte ha forskjellig opprinnelse. Culberson mente også at det måtte være galt å legge størst vekt på de variable synlige karakterene som i stor utstrekning går over i hverandre og er vanskelig å tyde.

I 1966 foretok Hale en interessant undersøkelse for å se hvilken korrelasjon som fantes mellom morfologiske karakterer og eventuelle kjemiske karakterer. Han tok for seg slekten *Parmelia*, med over 500 arter, som nylig var blitt studert på verdensbasis. Han fant tydelig korrelasjon mellom forekomsten av visse lavstoffer og viktige morfologiske karakterer, som lobekonfigurasjon, marginale cilier og forgrening av rhiziner. Han fant også at O-metylerede stoffer (d.v.s. stoffer hvor hydrogenet i en hydroksylgruppe er skiftet ut med en metylgruppe) var assosiert med de mest komplekse seksjonene innen *Parmelia*, og praktisk talt manglet i de seksjonene som var minst utviklet fra et morfologisk synspunkt.

For høyere planters vedkommende har det blitt vist at O-metylering av anthocyaniner er en mekanisme som er genetisk kontrollert av flere gener, og at disse forbindelsene forekommer oftest i strukturelt avanserte arter. O-metyleringer forekommer også hos ulicheniserete sopp, og i lav burde man derfor kunne vente et lignende enzym-dirigert biogenetisk forløp.

Hvis man brukte O-metylering som et kriterium, ville *Cladonia* utmerke seg som en meget avansert slekt, og likeså *Sphaerophorus*. *Evernia* ville være mer utviklet enn *Usnea*, og *Anzia* mer enn *Parmelia*. *Umbilicaria* og *Ochrolechia* ville være representanter for primitive slekter.

Dette er interessante observasjoner, og et eksempel på hvilken retning de kjemotaksonomiske studiene av lav kan komme til å ta.

Idag, vel hundre år etter at Nylander introduserte kjemiske karakterer i lavsystematikken, står vi fremdeles midt oppe i en diskusjon om hvordan kjemiske karakterer skal anvendes. Den første betingelse for at anvendelsen av kjemiske kriterier skal være berettiget i lichenologien, må være at lavstoffene blir produsert utelukkende av soppkomponenten, uten algens medvirkning eller innflytelse. Det faktum at de aller fleste sopp som isoleres fra en lav og dyrkes i renkultur mister sin evne til å danne lavstoffer, er en alvorlig indikasjon på at stoffene produseres av soppen og algen i fellesskap. Men det behøver ikke nødvendigvis å være slik. Hvis vi tenker på at en lavsopp i kultur mister enhver likhet med den opprinnelige laven, og at forsøk på å syntetisere lav fra isolerte sopp- og algekomponenter i beste fall fører til udifferensierte kolonier som heller ikke har stort med den opprinnelige laven å gjøre, så må vi innrømme at det er vår labora-

torieteknikk det er noe i veien med. Vi må se i øynene at på dette området har vi ikke klart å etterligne naturen. At vi da heller ikke kan få den isolerte soppen til å syntetisere de riktige stoffene, behøver ikke å bevise eller motbevise noe som helst.

Lavstoffene avleires i thallus som krystaller på sopphyfenes overflate, i bark eller marg, aldri utelukkende i algeskiktet. Det skulle tyde på at det er soppkomponenten som utskiller disse stoffene. Men det er algen som skaffer soppen karbohydrater og vitaminer. Man kan derfor ikke se bort fra at forskjellige fysiologiske algeraser muligens kan produsere forskjellige næringssubstrater for soppen, slik at soppens stoffskifteprodukter kan komme til å variere. Dette vet vi foreløpig ingenting om. Vi må nøye oss med å trekke konklusjoner ut fra de forhold som er observert.

Den store overensstemmelse mellom kjemiske og morfologiske karakterer innen de høyere enheter i systemet tyder på at begge typer av karakterer er genetisk kontrollert og er knyttet til soppkomponenten alene. Hver enkelt lavart oppviser som regel en forbløffende kjemisk stabilitet. *Parmelia perlata* inneholder stictinsyre og atranorin hvor på kloden vi finner den, uten å være påvirket av substrat, klima, eller variasjoner i algesymbiont. Også innen arten later det derfor til at kjemiske karakterer har utviklet seg parallelt med de morfologiske karakterene som har gitt laven sin egenart. Derved er kjemiske egenskaper blitt et uvurderlig hjelpemiddel ved bestemmelse av arter.

Det egentlige problemet oppstår først når vi støter på kjemiske variasjoner som ikke følges av morfologiske forskjeller. Her har vi først og fremst det forhold som omfattes av Lambs kjemiske raser, hvor et lavstoff kan være erstattet med ett eller flere andre lavstoffer. I *Thamnolia vermicularis* kjenner man en kjemisk rase som inneholder thamnolsyre, og en annen rase som inneholder baeomycesyre og squamatsyre. Til tross for at de kjemiske karakterene her ikke følges av morfologiske karakterer, later det til at de er vel stabilisert. Ofte har en kjemisk rase et geografisk areal som er forskjellig fra hovedrasene. Når det gjaldt *Ramalina siliquosa*-komplekset så vi at de kjemiske egenskapene var korrelert med valget av økologiske nisjer. Det er meget som tyder på at man også når det gjelder kjemiske raser kan se bort fra algens medvirkning, og gå ut fra at det foreligger en genetisk betinget egenskap, det vil si en egenskap som man teoretisk skulle kunne tillegge taksonomisk betydning. En svak genetisk forandring som har virket på soppens enzym-systemer, kan ha gått forut for og uavhengig av morfologisk utvikling. Dette kan muligens tas som tegn på en begynnende artsdannelse, men om en morfologisk utvikling vil komme til å følge den kjemiske utviklingen eller gå på tvers av denne, vet vi ingenting om. Derfor

er det på det nåværende tidspunkt mest fordelaktig å registrere kjemiske egenskaper som kjemiske raser utenfor rammen av den formelle taxonomi.

Det finnes ytterligere en form for kjemisk variasjon. Det er forekomsten av de såkalte «accessory substances», stoffer som opptrer eller uteblir helt tilfeldig hos en art. Som eksempel kan nevnes at alectoronsyreførende arter ofte, men slett ikke alltid, kan ha α -collatolsyre i tillegg. Hos *Cladonia nemoxyna*, som fører homosekikasyre, har enkelte eksemplarer fumarprotocetrarsyre i tillegg og reagerer da PD+, andre mangler dette stoffet og reagerer PD-.

Her har vi for oss et ustabil kjemisk forhold, som Lamb (1967) har foreslått kunne kalles kjemiske faser. Kjemiske faser kan muligens være basert på ustabile genetiske forandringer i soppens enzymssystem. Men her hvor forandringene virker så rent tilfeldig, kan vi ikke se bort fra en mulig innvirkning av fysiologiske forskjeller i algekomponenten. Så vidt jeg vet er det da heller ingen lichenologer som tillegger de aksessoriske substansene taksonomisk betydning.

Det er mange ting som tyder på at kjemiske egenskaper hos lav i de aller fleste, kanskje i alle, tilfeller er egenskaper som knytter seg til soppkomponenten alene, og som er avhengig av genetisk betingede faktorer som har innvirkning på soppens enzymsystemer.

Kostbar tid blir kastet bort i fruktesløse diskusjoner om hvorvidt kjemiske karakterer skal aksepteres i lichenologien. Selvfølgelig skal de aksepteres! Lichenologen er i en meget heldig stilling som har fått til disposisjon et verdifullt hjelpemiddel som kan bidra til å øke forståelsen av de morfologiske variasjonene. De kjemiske karakterers betydning ved taxonomiske studier av slekter og underslekter er til fulle blitt vist gjennom moderne monografiske arbeider. Men kjemiske karakterer betyr ingenting når de står alene, bare når de kan sees i relasjon til morfologiske karakterer. Derfor er det ingen fordel ved innføringen av begrepet kjemiske arter. Lambs system med registrering av kjemiske raser og faser gir oss all den informasjon vi måtte ønske om kjemiske egenskaper, og denne kunnskapen kan og bør vi anvende til en øket forståelse av slektskapet mellom artene og deres forhold til omgivelsene.

S U M M A R Y

The production of lichen substances seems to be restricted in most cases to the mycobiont alone and to be governed by genetically determined enzymatic processes in the fungus. Chemical characters are therefore fully acceptable in lichen taxonomy.

Chemical characters are of indispensable value in monographic treatments of higher taxonomic units.

There is very little to be gained by the introduction of chemical species. Registration of chemical strains and phases is recommended.

Evaluating Culberson's discussion of the *Ramalina siliquosa*-complex it is suggested that two species exist, viz. *R. siliquosa* with 4 chemical strains (stictic, salazinic, protocetraric and hypoprotocetraric acid strains) and *R. curnowii* (which may require a new name, perhaps *R. atlantica* Culb.) with two chemical strains (norstictic acid and acid deficient strains).

Litteratur

- ASAHINA, Y., 1934. Über die Reaktion von Flechten-Thallus. *Acta Phytchim.* 8 (1): 47-64.
- 1936-39. Microchemischer Nachweis der Flechtenstoffe. I—X. *J. Jap. Bot.* 12: 516-525, 859-872; 13: 529-536, 855-861; 14: 39-44, 244-250, 318-323, 650-659, 767-773; 15: 465-472.
- 1937. Über den taxonomischen Wert der Flechtenstoffe. *Bot. Mag. Tokyo* 51: 759-764.
- CULBERSON, W. L., 1967. Analysis of chemical and morphological variation in the *Ramalina siliquosa* species complex. *Brittonia* 19: 333-352.
- & C. F. CULBERSON, 1965. *Asahinea*, a new genus in the Parmeliaceae. *Brittonia* 17: 182-190.
- & C. F. CULBERSON, 1967. Habitat selection by chemically differentiated races of lichens. *Science* 158: 1195-1197.
- & C. F. CULBERSON, 1968. The lichen genera *Cetrelia* and *Platismatia* (Parmeliaceae). — *Contrib. US Nat. Herb.* 34: I—IV, 449-558, pls. 25.
- DAHL, E., 1952. On the use of lichen chemistry in lichen systematics. *Rev. Bryol. Lichénol.* 21: 119-134.
- FREY, E., 1933. Cladoniaceae (unter Ausschluss der Gattung *Cladonia*) Umbilicariaceae. *Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz.* 2. Aufl. 9. Bd., 4. Abt., 1. Hälfte. pp. 426, pls. 8. Leipzig.
- HAKULINEN, R., 1962. Die Flechtengattung *Umbilicaria* in Ostfennoskandien und angrenzenden Teilen Norwegens. *Ann. Bot. Soc. 'Vanamo'* 32 (6): 1-87.
- HALE, M. E., Jr., 1966. Chemistry and evolution in lichens. *Israel J. Bot.* 15: 150-157.
- KROG, H., 1950. Litt om lavsyre, noen særmerkte organiske stoffer i lav. *Blyttia* 8: 91-98.
- 1951. Microchemical studies on *Parmelia*. *Nytt Mag. Naturvid.* 88: 57-85.

- LAMB, I. M., 1951. On the morphology, phylogeny, and taxonomy of the lichen genus *Stereocaulon*. *Can. J. Bot.* 29: 522-584.
- 1967. Chemotaxonomy in the lichens. *Int. Lichenol. Newslett.* 1 (3): 1-4.
- LLANO, G. A., 1950. *A monograph of the lichen family Umbilicariaceae in the Western Hemisphere*. pp. 281. Washington, D.C.
- NYLANDER, W., 1866. Hypochlorite of lime and hydrate of potash, two new criteria in the study of lichens. *J. Linn. Soc. London Bot.* 9: 358-365.
- 1896: *Les Lichens des Environs de Paris*. pp. 142. Paris.
- RÄSÄNEN, V. 1943. Petsamon jäkäläkasvisto. *Ann. Bot. Soc. 'Vanamo'* 18 (1): 1-110.
- ZOPF, W., 1907. *Die Flechtenstoffe in chemischer, botanischer, pharmakologischer und technischer Beziehung*. Jena.

Bidrag til Rogalands flora. II

CONTRIBUTIONS TO THE FLORA OF ROGALAND, S.W. NORWAY. II

Av

PER MAGNUS JØRGENSEN ¹

Den menneskelige innflytelse på floraen er mangfoldig. Dahl (1950) har gitt en fullstendig oversikt over forholdene. Her skal det bare gis noen eksempler.

En art som er blitt innført av mennesker, kan forbli i kulturens nærhet, eller den kan spre seg inn i mer «naturlige» samfunn. Det er derfor vanskelig, i mange tilfeller umulig, bare på grunnlag av voksestedets karakter å si noe om hvordan arten er kommet til landet. I mange problemstillinger er dette også likegyldig, og det er unødlig kunstig å lage et så stort skille som man ofte finner i litteraturen, mellom mennesket og de andre spredningsagenser.

Når man ser hvordan det har gått med arter som er blitt introdusert de siste hundre år i Norge (jfr. f. eks. Holmboe 1900), forstår man hvor vanskelig det kan være å skille mellom såkalte ville (opp-rinnelige, spontane), naturaliserte og innførte planter. Grensene mellom dem er langt fra så klare som bruken av uttrykkene gir inntrykk av.

De enkelte arter

Potamogeton crispus er stadig i spredning på Jæren. Rørslett (1964), Skulberg (1965) og Lye (1965, 1966) har angitt en rekke lokaliteter. Jeg fant den i 1965 i store mengder i Lille Stokkavann i Stavanger og har observert den i blomst hvert år siden. Lye (1965) peker på muligheten for langdistansespredning med fugl, særlig med M. N. Blytts funn i Mosvannet (?) (1833) i tankene. Man kan ikke se bort fra dette, men det faller likevel mer naturlig å se den nåværende ekspansjon som spredning fra Bredevannet i Stavanger, der den ble tilfeldig innført med vannliljer (Rørslett 1964). Den virkelige innvandring i Jærvannene skjedde etter denne import, og et annet viktig moment er at bl. a. Lille Stokkavann tjener som midlertidig oppholdssted for fugler som til vanlig holder seg i Bredevannet.

¹ Botanisk Museum, Universitetet i Bergen

Phalaris canariensis fant jeg ubestemt i et skoleherbarium. Den var samlet i Schancheholen, Stavanger av E. Bjørgen. Nærmere undersøkelser brakte for dagen at avfall fra stuefuglbur var blitt kastet ved funnstedet. Den stadig økende interesse for burfugler fører utvilsomt til at det spirer opp en rekke arter hvis frø hører til i frøblandingene. Denne side av den menneskelige virksomhet bør ha et eget navn: skulle vi kalle dem canarichorer?

Agrostis gigantea dukker stadig opp. Fra Rogaland er det tidligere bare publisert ett funn fra Erfjord (Danielsen & Fægri 1960) og ett fra Åkra (Berg 1962). Konservator Kaasa opplyser at det i Oslo-herbariet er belagt følgende funn fra Rogaland: Stangaland (V. Rosseland leg.), Time (K. A. Lye leg.). Cand. mag. D. O. Øvstedal har velvilligst meddelt at han har tatt den i Haugesund. I Stavanger, der jeg har funnet den, er den ganske vanlig, særlig langs hagegjerder. I Høle kjenner jeg flere lokaliteter ved veier, langs dyrket mark og på myrkanter. Den opptrer som hemerofil, og det kan ha to årsaker: 1. det er mennesket som har introdusert og introduserer den; 2. den er kommet til landet uavhengig av mennesket, men de lager voksestedsmuligheter for den. For det første alternativ taler at den først og fremst er blitt funnet i Norge etter 1930 (jfr. Størmer 1952), (men man kan ikke se bort fra at den er blitt oversett siden den ble så sent erkjent). For det annet taler at når den forekommer på steder med liten kulturpåvirkning, er dette åpne samfunn (jfr. Hylander 1953), akkurat slike menneskene er så flinke til å lage. En kombinasjon av de to muligheter er også mulig.

Holcus lanatus er funnet i Lysebotn, der den opptrer sparsomt og bare på avfallsplasser og veikanter (jfr. ellers Fægri 1960).

Holcus mollis kjenner jeg i Høle kun fra kulturpåvirkete lokaliteter i slåtteeng, gressmark på kirkegården og avfallsplasser. I Stavanger er den funnet i en gressplen på Eiganes kirkegård. Dette viser at mennesket nok er en viktigere spredningsfaktor enn tidligere antatt (jfr. Fægri 1960), om enn ikke så viktig hos oss som i Sverige (jfr. Hylander 1943). Et særlig morsomt funn gjorde jeg ved en vaskeplass i Høle, der den forekom sammen med en rekke arter som indikerte spredning med klær. Det var arter med tilpasning til dyrespredning og andre, f. eks. gramineer, som kunne tenkes å ha ligget i buksebretter etc. I det hele bar utvalget preg av en oppsamling av arter fra de forskjelligeste samfunnstyper i åker, eng, skog osv., der mennesket har sin virksomhet.

Arrhenaterum elatius har jeg funnet på Tau i Strand og Levig i Forsand, begge steder i strandkanten, men dette indikerer ikke noe om dens avhengighet av menneskene. Også stranden er under deres innflytelse (jfr. Fægri 1960), og på denne bakgrunn kan man ikke

uten videre utpeke stranden som det «opprinnelige» voksested for våre ugressplanter.

Cynosurus cristatus finnes på Levig i Forsand i kulturmark der det er en del svake kalkindikatorer. Den er også sett på Meling i Strand (jfr. ellers diskusjonen om *Lolium perenne*).

Lolium perenne er vanlig både i Høgsfjord og Lysefjord og går helt inn til Lysebotn. Den hører til de gressarter som bevisst dyrkes og som således spres til veikanter og inn i mer «naturlige» samfunn. Det er tydelig at den kan klare seg uten menneskenes hjelp (jfr. Fægri 1960), men et år da bøndene sådde *Lolium multiflorum*, ble *L. perenne* sjeldnere. Dette viser tydelig hvor avhengige mange gressarter er av distribusjon av gressfrø, og av hvilke arter bøndene velger å dyrke. Kan de imidlertid siden klare seg på egen hånd, blir de gjerne sittende igjen i mer naturlige samfunn og gir inntrykk av å være fullstendig uavhengige av kulturen. Det skjedde i dette tilfelle med *L. perenne*.

Fagus silvatica. Bøken er i spredning i Høle. Ifølge eldre mennesker var det sokneprest Jakob Gregusson (som virket i Høle 1885–98) som innførte såvel bøk som lønn (både *Acer platanoides* og *A. pseudoplatanus*) til Høle, og jeg har ikke funnet noe som motsier dette. I prestegården finnes mektige eksemplarer av alle arter. Det er interessant å se hvor forskjellig de har spredd seg. *A. pseudoplatanus* med sitt effektive spredningsapparat har spredd seg vidt omkring og er et vanlig innslag i floraen. *A. platanoides*, hvis spredningsevne burde være noenlunde den samme som foregåendes, finnes knapt utenfor prestegården. Dette kan ha sammenheng med at dens økologiske krav ikke blir tilfredsstilt. Bøken har et mindre effekt spredningsapparat og har på langt nær oppnådd samme utbredelse som *A. pseudoplatanus*. Der finnes imidlertid en rekke ungrær rundt om i løvskogene der den ser ut til å trives utmerket.

Cannabis sativa. Via lektor O. Ekrheim fikk jeg oversendt et eksemplar av arten på ca. 2 m. Det var samlet i Sola på god jord nær strandhotellet. Hamp er en bestanddel av fuglefrø og er et nytt eksempel på en «canarichor».

Glaucium corniculatum ble i 1965 funnet som ugress i en kålrotåker i Høle av G. Tengesdal. Frørensingen er blitt så effektiv at slike forurensninger etterhvert har fått mindre betydning for ugressfloraen i åkrene, selv om vi ikke helt skal se bort fra denne mulighet. Ugressfloraen er nok først og fremst avhengig av frø i den tilførte naturgjødsel. Jeg vil derfor tro at *G. corniculatum* er kommet med husdyrføret. De fleste norske funn av arter er gjort ved møller, hvilket ytterligere bekrefter dette.

Lepidium sativum ble funnet i 1/2 m høye eksemplarer på en avfallsplass i Høle. Karse dyrkes ofte inne om vinteren, og denne forekom-

sten kunne spores tilbake til et dyrkningstrekkpapir som var blitt kastet og brent sammen med annet rusk. Frø eller små planter må ha overlevd i det fuktige trekkpapiret og ha funnet gode voksemuligheter i asken.

Lupinus nootkatensis oppdaget jeg i store mengder i Songesand i Lysefjorden på grusete elvekanter. Det så fullstendig ut som den hørte hjemme der, og den dannet en egen vegetasjonssone mellom elven og det tørre furu-lyngsamfunnet innenfor. Noe liknende har Lye (1965) beskrevet fra Jærstrendene. Den unngikk tydelig dyrket mark, og man ville vanskelig tenke seg mennesket som ansvarlig for forekomsten. Nærmere undersøkelser brakte imidlertid for dagen at en veivokter for en god del år siden hadde prøvd å binde en løs veiskråning ved å så lupiner. Men etterpå raste den ut likevel, og elven førte med seg frøene som fant ypperlige vekstvilkår på de grusete elvesidene. Ifølge befolkningen er den i stadig spredning.

Jeg har hatt store vansker med å identifisere arten og er helt enig med Lye (1965) at der ikke finnes noen kjennetegn som kan skille det norske materialet i to, som *L. perennis* og *L. nootkatensis*, slik Lid (1963) gjør. Undersøkelser i amerikanske floraer viser at de er meget uenige. I Gray's manual har Fernald (1950) hovedsakelig skilt dem på behåring og lengden av nedre begerleppe. Flere floraer nevner ingen av artene; mange bare en. Grunnen til dette finner vi omtalt i Hitchcock et al. (1961): Vascular plants of the Pacific Northwest. Jeg skal her sitere en del derfra fordi dette også har betydning for oppfatningen av det norske materialet.

“Taxonomically the genus is probably in a more chaotic state than any other to be found in our area. . . . There are several reasons for this. For one thing the species are extremely plastic, varying in a bewildering manner, and there seems to be little doubt that specific boundaries are obscured by rather free interbreeding. . . . They attracted the attention of the early collectors who obtained specimens of most of the species, which were usually sent to Europe. These collections thus became the types from which the earliest (usually inadequate) specific descriptions were drawn.”

Siden siteres en rekke karakterer som spesialisten C. P. Smith for 50 år siden antok å være gode kjenntegn. Blant disse er de som både Lid og Fernald bruker. “Some of these features are known to behave as Mendelian characters in other genera, and they vary so greatly in *Lupinus* that it is almost certain that they cannot, except in combination, be used for the recognition of taxa.”

Jeg har i samsvar med Lye valgt navnet *L. nootkatensis* inntil nærmere taxonomiske og nomenklatoriske studier har kunnet avgjøre hva som er riktig.

Phacelia tanacetifolia er funnet ved Hellyvik i Eigersund. Finneren K. M. Dahl, opplyste at den vokste i utmark. Arten produserer meget honning og blir brukt som honningplante. Det viste seg at det ble drevet birøkt på stedet, og det er den som en ansvarlig for importen av arten. Om det er bonden som har sådd noen frø ut i marken, eller om planten har spredd seg fra dyrking i hagen, har ikke vært mulig å bringe på det rene. Forekomsten skal i alle fall være rikelig og årviss.

Bellis perennis forekommer sparsomt i Høle og fortrinnsvis i gressplener. Den finnes også i Gjestal. Det har vært fremsatt en del teorier som dens «spontanitet» som imidlertid alle bygger på voksestedsfilosoferinger (jfr. Fægri 1960).

Senecio silvaticus blir stadig vanligere. I Høle-området var den for 4–5 år siden meget sjelden; i dag finnes den nær sagt overalt på veikanter, i åkrer og på avfallsplasser. Jeg har tatt den så høyt opp som ca. 420 m o. h. i Selvigstakk-området der den antakelig var bragt med sauer. I Lysefjorden har jeg sett den i store mengder langs veien i Songesand, og den er tidligere tatt i Lysebotn der den fremdeles finnes. I Bergens-herbariet er det kommet til en rekke funn siden Fægri (1960). De viktigste er fra Heskestad, Helleland, Strand (alle T. Ouren leg.) og Sandeid (A. Danielsen leg.). For denne arten får vi en liknende problematikk som for *Agrostis gigantea*. For *S. silvaticus* kjenner vi imidlertid en god del funn lenger tilbake i tiden. Jeg mener at den nåværende ekspansjon mest må tilskrives mennesket som spreder.

Centaurea nigra vokser langs veien ved Tou mølle der jeg samlet den i 1966. Herbarie-materiale viser at dosent Ouren tok den på Tau allerede i 1962. Som fremhevet foran løser ikke Nordhagens (1959) diskusjon problemet, siden den bygger på ensidige voksestedsbetraktninger. Wendelbo (1957) har truffet noe vesentlig når han sier: «At utbredelsesmønnet passer så godt sammen med det vi har for en rekke oseaniske arter, er i og for seg ikke noe bevis på at den er spontan...»; selv om også han trekker konklusjoner vel meget på voksestedsbetraktninger.

Til slutt vil jeg få takke professor Fægri, konservator Danielsen og mine medstudenter for verdifulle diskusjoner og råd ved utformingen av manuskriptet.

SUMMARY

New records of hemerophilous plants from Rogaland are given. Using only habitat data it is difficult, often impossible, to establish whether a plant has been introduced by man or not. The strict differentiation between species brought to the country by man and those brought by other agents of dispersal is unnecessarily rigid. The limits between so-called wild (spontaneous, original), naturalized, and introduced plants are not at all as obvious as often implied in literature. Examples to support these viewpoints are given.

The recorded species represent garden and agriculture escapees, species introduced with birdseed (e.g., *Phalaris canariensis* and *Cannabis sativa*); the weed flora of the fields is also briefly discussed. Owing to better cleaning of the seed, the weed flora is no longer recruited from seed contamination, but mostly from animal manure (e. g. *Glaucium corniculatum*).

Litteratur

- BERG, R., 1962. Nye utbredelsesdata for norske karplanter. *Blyttia* 20: 51-82.
- DAHL, E., 1950. *Forelesninger over norsk plantegeografi*. Oslo.
- DANIELSEN, A. & FÆGRI, K., 1960. Erfjord, herredet botanikerne glemte. *Blyttia* 18: 99-107.
- FERNALD, M. L., 1950. *Gray's manual of botany. 8th edition*. New York.
- FÆGRI, K., 1960. Maps of distribution of Norwegian plants I. Coast plants. *Univ. Bergen Skr.* 26.
- HITCHCOCK, C. L. et al., 1961. *Vascular plants of the Pacific Northwest*. Seattle.
- HOLMBOE, J., 1900. Nogle ugræsplanter indvandring i Norge. *Nyt Mag. Naturv.* 38: 99-262.
- HYLANDER, N., 1943. Die Grasseinkömlinge schwedischer Parke. *Symb. Bot. Upsaliensis* 7, 1.
- 1953. *Nordisk Kärlväxtflora* I. Stockholm.
- LID, J., 1963. *Norsk og svensk flora*. Oslo.
- LYE, K. A., 1965. Nye plantefunn frå Rogaland i relasjon til langdistansespreiing. *Blyttia* 23: 57-78.
- 1966. Nye plantefunn frå Rogaland 1965-66. *Blyttia* 24: 251-263.
- NORDHAGEN, R., 1959. Hører *Centaurea nigra* L. til Norges ville flora eller ikke? *Blyttia* 17: 7-22.
- RØRSLETT, B., 1964. *Potamogeton crispus* L. og to funn på Jæren. *Blyttia* 22: 125-130.
- SKULBERG, O. M., 1965. Noen opplysninger om *Potamogeton crispus* L. *Blyttia* 23: 53-56.
- STØRMER, P., 1952. *Agrostis gigantea* Roth. *Blyttia* 10: 72-76.
- WENDELBO, P., 1957. Arter og hybrider av *Centaurea* underslekt *Jacea* i Norge. *Univ. Bergen Arbok* 1957 Nat.v. Rk. 5.

Sisymbrium austriacum Jacq. — en misoppfattet art i Norge

SISYMBRIUM AUSTRIACUM JACQ. — *A MISUNDERSTOOD SPECIES IN NORWAY*

Av

PER MAGNUS JØRGENSEN ¹

Norske floraer opererer med en del lokaliteter for *Sisymbrium austriacum* Jacq. Ved gjennomgåelse av deler av det norske crucifer-materialet, ble jeg klar over at det forelå feilbestemmelser av denne art. Nøyere undersøkelser av materiale i herbariene i Bergen, Oslo og Trondheim viste at ingen av de ark som fantes der, var *S. austriacum*, men måtte føres til en rekke andre arter: *Erucastrum gallicum* (Willd.) O. E. Schulz, *Rorippa silvestris* (L.) Bess., *Sisymbrium altissimum* L. og *S. wolgensense* Bieb. Hanssen & Nordhagen (1930) omtaler tre funn; to av disse kan ikke finnes belagt, og i betraktning av at alle andre funn er feilbestemte, bør disse to ansees som tvilsomme.

Det er symptomatisk at den eneste *Sisymbrium* Lid (1963) ikke bringer tegning av, er *S. austriacum*. Selv om norske floraer gir gode beskrivelser av arten, kan det være rimelig å omtale den nærmere her for å hindre fremtidige misforståelser. Tabell 1 viser differensialkarakteren overfor de andre artene den er blitt sammenblandet med. Den er delvis basert på en rekke floraer og avhandlinger (jfr. litteraturlisten), men er først og fremst bygget på egne erfaringer.

Sisymbrium austriacum er en meget variabel art som har vært oppdelt på de forskjelligste måter, og det har vært vanskelig å få hele variasjonsbredden inn i tabellen. Selv om denne synes detaljert, er det enda karakterer som kunne ha vært tatt med. På den annen side er det ofte unødvendig å bruke alle karakterer som finnes der ved bestemmelsen. Sammenfattende kan man sette opp følgende differensialkarakterer for *S. austriacum*. *R. silvestris* og *E. gallicum* har ikke *Sisymbrium*-skulper. *R. silvestris* har svært korte, nerveløse skulper; skulpene hos *Sisymbrium* er alltid nervete, oftest flere nerver pr. valva. *E. gallicum* har en tydelig nerve, men hele skulpens form (bredde, perlesnor-aktig, griffel-lengde osv.) avviker. Den er forøvrig lett å skille på bladformen (fig. 1 a) og på den meget bleke gule blomsterfargen.

¹ Botanisk Museum, Universitetet i Bergen

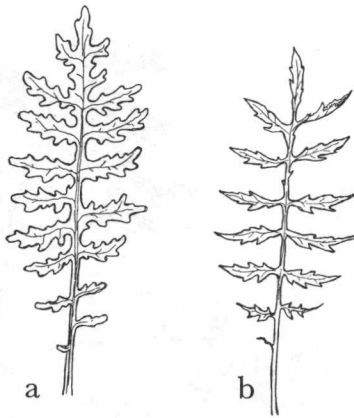


Fig. 1. Rosettblad av a) *Erucastrum gallicum*, b) *Rorippa silvestris*. (B. Bø del.).
Rosette leaves of a) *Erucastrum gallicum*, b) *Rorippa silvestris*.

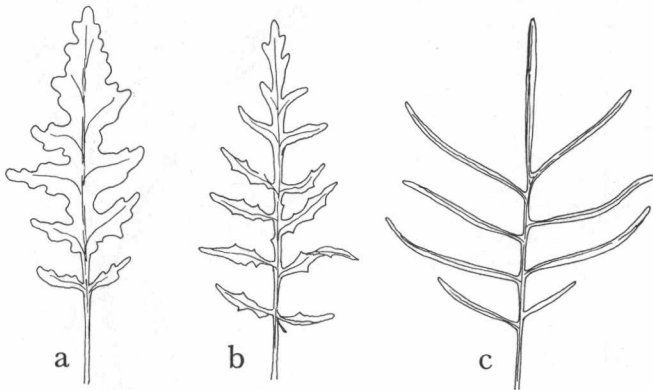


Fig. 2. *Sisymbrium altissimum*-blad; a) Rosettblad; b) og c) Stengelblad, c) høyere enn b) på stengelen. (B. Bø del.).
a) Rosette leaf; b) and c) Stemleaves, c) higher than b) on the stem.

Sisymbrium altissimum har meget lengre skulper, og de øvre bladene har lange lineære fliker (fig. 2).

Sisymbrium wolgensense (fig. 3) har tykkere stive blad som er mer trekantete, i alle fall nederst på stengelen, med lange karakteristiske løber ved basis. De blir lineære oppover stengelen, hos *S. austriacum* (fig. 4) beholdes form og inndeling langt oppover. Blomsterstanden er åpnere; hos *S. austriacum* er blomstene meget mer samlet i «hoder»



Fig. 3. *Sisymbrium wolgensse*. Til venstre stengelblad i rekkefølge nedefra og oppover. Til høyre blomsterstand. (B. Bø del.).
To the left stemleaves, in succession from below upwards. To the right the inflorescence.

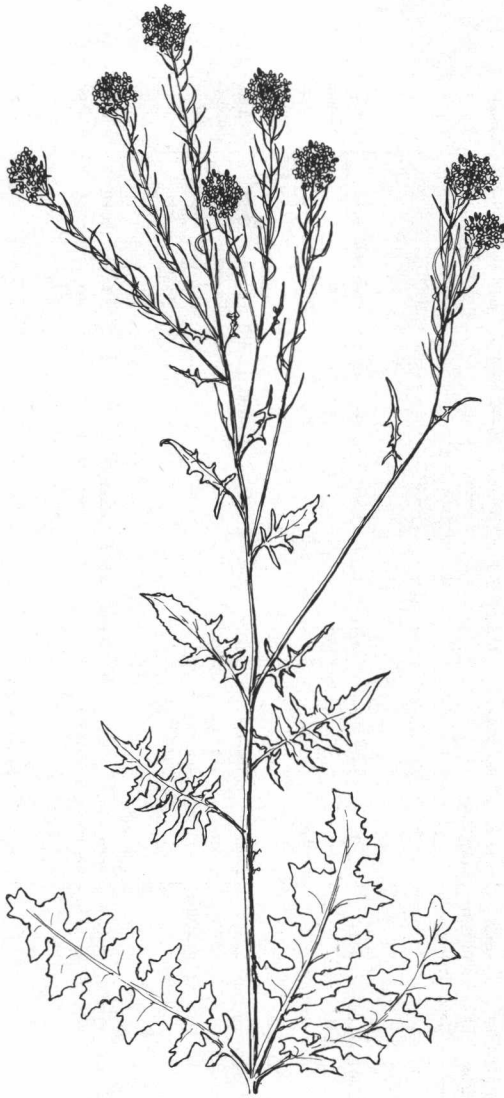


Fig. 4. *Sisymbrium austriacum*. (B. Bø del.).

Tabell 1. Differentialkarakterer mellom *Sisymbrium austriacum* og arter den er blitt forvekslet med. Krb. = kronblad, l. = lengde, gr. = griffel. Alle mål i mm.

Differential characters for Sisymbrium austriacum against species with which it has been confused. l. = length, p. = petal. All measures in mm.

Arter	Generelt			Blad (cf. fig.)		Blomst		Skulper				Frø		
	Levetid	Voksef.	Behåring	Farge	Form	Farge	Krb. l.	Generelt	l.	griffel, l.	Valvae	Skaft, l.	Generelt	l.
<i>Erucastrum gallicum</i>	1 (-2)-årlig	opprett el. liggende	korte tiltrykte hår	hårete, grågrønne	buktfliket	blekgul	7-8	buete, perlesnoraktige	20-40	3-4	med en fremtredende nerve	6-9	kanelbrune, avlange	1,1 -1,3
<i>Rorippa silvestris</i>	Flerårig	opprett el. liggende	glatt	blankt gressgrønne	dypt fliket	sterkt gul	3-5	buete	9-20	0,5-1,2	uten tydelige nerver	4-13	rødbrune, avlange	0,6 -0,8
<i>Sisymbrium altissimum</i>	1 (-2)-årlig	opprett	børstehåret nedentil	gressgrønne	fliket; øvre m. lange lineære fliker	lys gul	5-8	lineære	50-100	0,5-1,0	en tydelig og et par svake stående nerver	6-12, tykt utpar	voksakt, gulbrune, avlange	0,8 -1,0
<i>Sisymbrium austriacum</i>	2-årlig	opprett	glatt el. m. korte hår	glinsende grønne m. bred hvitgul midtnerve	parfliket	gullgul	3,5-7	lineære, uregelm. krøkte	20-50	1-2	3 tydelige nerver	5-10	gulbrune, avlange	0,9 -1,3
<i>Sisymbrium wolgensense</i>	Flerårlig	opprett	litt helt nederst	tykke, blanke, mørkegrønne	nedre triangulære m. 2-3 lange smale lobes v. basis; øvre lineære	klar gul	7-9	lineære	25-40	0-0,5	en tydelig og et par svake nerver	5-8	gulbrune, avlange	1,0 -1,2
<i>Species</i>	<i>Periodicity Growth-f. Hairs</i>			<i>Colour</i>	<i>Form</i>	<i>Colour</i>	<i>p. l.</i>	<i>Generally</i>	<i>l.</i>	<i>Style-l.</i>	<i>Valvae</i>	<i>Pedice-l.</i>	<i>Generally</i>	<i>l.</i>
	<i>Generally</i>			<i>Leaves</i>		<i>Flower</i>		<i>Siliquae</i>				<i>Seeds</i>		

like over skulpene. Blomstene hos *S. wolgense* er normalt også større.

Fra andre *Sisymbrium*-arter med korte skulper skiller den på følgende måter (jfr. også Lid 1963). *S. loeselii* L. er kraftig håret. *S. irio* L. har en annen bladform, mindre og blekere blomster og skulpene raker opp over blomstene. Fra disse tre siste skiller den seg også ved å ha lengre griffel på skulpen.

Det har vært vanskelig å beskrive bladformen fordi det er en god del variasjoner både innen artene og på den enkelte plante. Blad er ansett som usikre karakterer fordi de så lett endrer form ved ytre påvirkning. Likevel gir de i *Cruciferae* et viktig bidrag til bestemmelsen. Det er særlig grunn til å merke seg hvorledes de forandrer seg fra rosetten oppover stengelen til blomsterstanden (cf. Jørgensen in prep.). Jeg har derfor latt tegne blader av de arter som er omtalt i tabellen (cf. fig.).

SUMMARY

All reports of *Sisymbrium austriacum* from Norway have hitherto been due to erroneous identifications. They refer to: *Erucastrum gallicum*, *Rorippa silvestris*, *Sisymbrium altissimum* and *S. wolgense*. Although subject to adaptive modification, leaves help us greatly in the identification of *Cruciferae*. Significant is especially the way in which the leaves change from the lower to the upper ones.

Litteratur

- BÖCHER, T. W., 1963. Planternes morfologi. Botanik 1, Nr. 3. København.
- CLAPHAM, A. R., TUTIN, T. G. & WARBURG, E. F., 1962. *Flora of the British Isles*. 2. ed. Cambridge.
- HANSEN, O. & NORDHAGEN, R., 1930. Die Adventivflora einiger Westnorwegischen Kornmühlen in den Jahren 1927-28. *Bergens Mus. Arb.* 1930. Nat.-Vit. Rk. nr. 4.
- HEGI, C., 1922. *Illustrierte Flora von Mittel-Europa* 4: 1. München.
- JONSELL, B., 1968. Studies in North-West European species of *Rorippa* s. str. *Symb. Bot. Ups.* 19: 2.
- JØRGENSEN, P. M. (in prep.). Møllefloraen i Rogaland 1966-68.
- LAWALRÉE, A., 1955-57. *Flore générale de Belgique. Spermatophytes*, Vol. II. Bruxelles.
- LID, J., 1963. *Norsk og svensk flora*. Oslo.
- NORDHAGEN, R., 1940. *Norsk flora*. Oslo.
- SCHULZ, O. E., 1919-27. *Cruciferae*. In Engler, A.: *Das Pflanzenreich*. Leipzig.
- TUTIN, T. G., et al. (ed.), 1964. *Flora Europaea*, 1. Cambridge.
- WEIMARCK, H., 1963. *Skånes flora*. Lund.

Noen norske forekomster av kransalger (Characeae) i ferskvann samt litt om Chara-sjøer og kalkområder

SOME NORWEGIAN RECORDS OF CHAROPHYTES FROM FRESH WATER, WITH NOTES ON CHARA-LAKES AND LIMESTONE AREAS

Av

JAN ØKLAND ¹

I forbindelse med Anders Langangens nylig påbegynte undersøkelser over kransalger (Characeae) har jeg fått forespørsel om jeg skulle ha notater om forekomster av kransalger i ferskvann. I det følgende skal jeg gjøre rede for noen slike observasjoner og dessuten komme med enkelte generelle bemerkninger som særlig har sammenheng med denne plantegruppens forhold til vannets kalkinnhold.

Arten vil vanligvis utgjøre enheten for studiet av utbredelsen til planter og dyr eller for nærmere økologiske undersøkelser. En mindre gruppe av nært beslektede organismer vil imidlertid ofte fremvise visse fellestrekk med hensyn til miljøkrav. Det er nettopp dette som er tilfelle med kransalgene og som gjør at man som en første tilnærming kan tillate seg å behandle denne plantegruppen som en enhet. Dette kommer bl. a. til uttrykk i de floristiske innsjøtyper. For studiet av lokaliteter i ferskvann og da spesielt for studiet av innsjøer har det nemlig vist seg hensiktsmessig å gruppere lokalitetene i spesielle typer, kjennetegnet ved bestemte karakterer. Vi har f. eks. den følgende klassiske inndeling av innsjøene, særlig utviklet av E. Neumann og A. Thienemann:

- I. Næringsfattige (oligotrofe) innsjøer
- II. Næringsrike (eutrofe) innsjøer
- III. Myrvann (dystrofe innsjøer).

Det foreligger også en rekke andre sjøtypesystemer. Utgangspunktet for disse systemer kan være svært forskjellig og man kan si systemene tilhører 7 ulike hovedtyper av synsvinkler (Økland 1964 p. 275):

1. Klima
2. Innsjøbassengets morfometri og geologi

¹ Odontologisk institutt for anatomi og Zoologisk museum, Universitetet i Oslo. (Fra 1. sept. 1969: Limnologisk institutt, Universitetet i Oslo).

3. Kjemiske og fysiske forhold i vannet, inkludert sirkulasjons- og stagnasjonsforhold
4. Sedimenter
5. Flora
6. Fauna
7. Produktivitet.

Mange systemer trekker også inn kriterier fra flere av de 7 nevnte kategorier.

Ser vi på en inndeling av innsjøene fra en floristisk synsvinkel, vil vi igjen finne flere systemer. Nøkkelordene for de innsjøtyper som ble undersøkt av Forsberg (1965) ved hans økologiske studier av de svenske characeer er som følger:

- A. *Chara*-sjøer
- B. *Potamogeton*-sjøer
- C. *Lobelia*-sjøer

Dette systemet omfatter også kategoriene D. Dy-sjøer, og E. Lagune-sjøer, men disse typer ble ikke undersøkt av Forsberg. De nevnte 5 floristiske sjøtyper er særlig basert på arbeidet av Samuelsson (1925) og Almquist (1929), og det er sistnevnte forfatter som innfører selve begrepet *Chara*-sjø (p. 92). Dette systemet lar seg vanskelig bruke på innsjøer som ligger på høyfjellet. Fra norsk side er floristiske innsjøtyper bl. a. behandlet av Braarud & Aalen (1938) og Hauge (1957). Norske characeer er fra floristisk synsvinkel studert av Hasslow (1935).

De 5 ovennevnte floristiske innsjøtyper kan kort karakteriseres slik:

A. *Chara*-sjøer En typisk *Chara*-sjø (fig. 1) har på bunnen rike bevoksninger av characeer der også andre slekter enn *Chara* kan være representert (*Nitella*, *Nitellopsis*). Av annen makrovegetasjon forekommer ofte former som *Hippuris*, *Potamogeton pectinatus*, *P. filiformis* og *Typha angustifolia*. Den typiske *Chara*-sjøen er dessuten kjennetegnet ved at den ligger i kalkrike omgivelser og at bunnen i grunne områder for en stor del består av kalkmergel. I Norge er slike mergelforekomster bl. a. undersøkt av Strøm (1942 a, 1942 b). Mergelavleiringene består i stor utstrekning av CaCO_3 som er dannet på forskjellig måte. Innsjøvannets store innhold av kalsium gjør at det på makrovegetasjonens undervannsblad lett felles ut kalkskorper under fotosyntesen. Bevoksninger av blågrønnalger på stein og annet underlag har også gjerne slike kalkskorper som med tiden bidrar til å danne mergel på bunnen. Ved planteplanktonets fotosyntese kan det også utfelles kalsiumkarbonat som under visse forutsetninger vil kunne bunnfelles. Mergelen inneholder også store mengder av kalkskall fra snegler og muslinger samt kalkinkrustiserte rester av characeer.



Fig. 1. De typiske *Chara*-sjøer ligger i områder med kalkrike bergarter. Bildet viser Skirstadtjern på Hadeland. Langs bredden og i de grunne bunnområder er den lyse kalkmergelen meget påfallende. Mergelen er dannet ved prosesser i vannet, og en del av mergelforekomstene består av kalkinkrusterte rester av characeer. Også kalkskall av snegler og muslinger og kalsiumkarbonat utfelt på vannplanter bidrar til dannelsen av mergelen. Innsjøvannets kjemiske forhold preges av høyt innhold av kalsium og alkalisk reaksjon i de øvre vannlag. J. Ø. foto 12. august 1954.

A typical Chara-lake (Skirstadtjern, Gran in Oppland). Along the shore and in shallow water we note great amounts of marl sediment with a greyish white colour. The sediment consists mainly of calcium carbonate.

Også i innsjøer som tilhører andre floristiske typer, slik som *Potamogeton*-sjøer og *Lobelia*-sjøer, kan det forekomme characeer, men da vanligvis med færre arter og i mindre tette bestand. Ser man derfor på ferskvannsforkomstene for plantegruppen Characeae som helhet, synes disse i Skandinavia å ha sitt optimum i sjøer med et bestemt fellespreg, og dette er følgelig bakgrunnen for at man har en innsjøtype som er karakterisert ved stikkordet *Chara*-sjø.

B. *Potamogeton*-sjøene har vanligvis rik undervannsvegetasjon av elodeider tilhørende slekten *Potamogeton* og ofte dessuten slekter som *Ceratophyllum* og *Utricularia*. Bunnen mangler vanligvis isoetider. Rundt bredden er det oftest tette belter av *Phragmites communis* og *Scirpus lacustris*. Typologisk faller *Potamogeton*-sjøene ofte sammen med de såkalte eutrofe leirslettesjøer.

C. *Lobelia*-sjøene har på grunt vann forholdsvis fast bunn med rik vegetasjon av isoetider. Foruten karakterplanten *Lobelia dortmanna* er det ofte tette bevoksninger av *Isoëtes* spp. og arter som *Subularia aquatica* og *Litorella uniflora*. *Lobelia*-sjøene tilhører primært den oligotrofe innsjøtype, men de kan være betraktelig påvirket av humus og derved nærme seg den dystrofe type.

D. Dy-sjøene representerer de typiske dystrofe myrvann med bunn av løst dy-sediment. Isoetider og elodeider kan mangle helt eller er bare meget sparsomt tilstede. Dy-sjøene er ofte ganske små og kan være mer eller mindre omgitt av *Sphagnum*-myr.

E. Lagune-sjøene representerer en limnologisk sett lite veldefinert type, ofte preget av sterk vanngjennomstrømning og store vannstandsforandringer. De har rik isoetidevegetasjon av slekter som *Sagittaria* og *Sparganium* som her danner store flytebladssamfunn. *Litorella* og *Lobelia* mangler, og *Isoëtes* er bare sparsomt tilstede.

Mine egne observasjoner over characeer i ferskvann (som altså ikke nødvendigvis bare behøver å være fra de typiske *Chara*-sjøer slik disse antydningssvis er beskrevet ovenfor) faller i to hovedgrupper.

Den første gruppen av observasjoner ble gjort i innsjøen Helin, 868 m o. h., Vang i Oppland. Her fant jeg tette bestand av characeer i tiden 7.–11. august 1950 mens jeg arbeidet som feltassistent for Inspektøren for ferskvannsfisket. Characee-funnet er såvidt nevnt i Økland (1963 p. 29). Helin er sterkt vindeksponert og har usedvanlig klart vann. Omgivelsenes geologiske karakter og forhold vedrørende sedimentene m.m. viser imidlertid at dette *ikke* er noen typisk *Chara*-sjø. Helin ligger dessuten så høyt at det tidligere nevnte floristiske innsjøtypesystem bare har begrenset gyldighet i dette området. Typologisk må Helin karakteriseres som en oligotrof innsjø. Fra vann i nærheten (Vangsmjøsa, Hundsem) nevner Hasslow (1935) forekomst av *Nitella opaca*, en art som finnes både i kalkrike vann og i kalkfattige oligotrofe vann. Forekomstene av characeer i Helin gikk minst ned til et dyp av 15 m og spilte en meget fremtredende rolle i bunnvegetasjonen. Iallfall på en stasjon i innsjøen hadde vegetasjonen og characee-bestandene sin kraftigste utforming på 15 m's dyp. I prøvene fra 20 m fantes ikke vegetasjon. I arbeidet nevnt ovenfor (Økland 1963 p. 24) nevner jeg at det i den upubliserte hovedfagsoppgaven til Evensen (1956) beskrives spredt vegetasjon av vannplanter ned til et dyp av 20 m i innsjøene Gautsjøen og Aursjøen i Auravassdraget nord for Lesja. De rikeste forekomster av rotfast makrovegetasjon fantes i området 2–5 m. Evensen fant characeer i dyp fra 5 m og ned til 10–15 m, sporadisk ned til 20 m (Evensen 1956 pp. 10–11). Evensens og mine observasjoner representerer meg bekjent dybderekorden for bunnfast makrovegetasjon i norske innsjøer, og bestandene i 15 m's

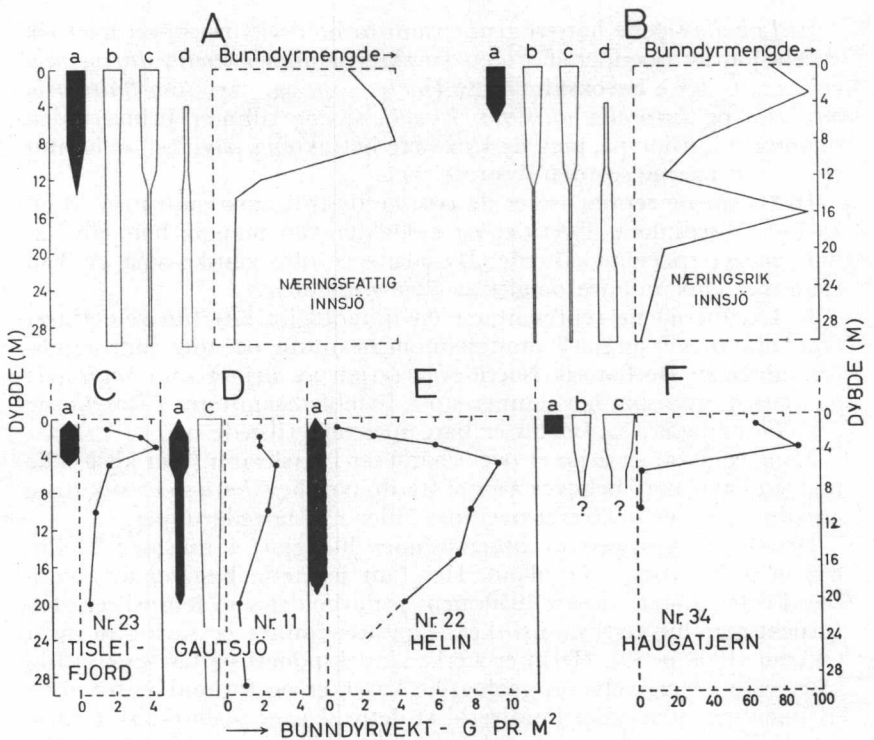


Fig. 2. A og B viser skjematisk hvorledes sonasjonsforholdene kan være i en næringsfattig (A) og i en næringsrik (B) innsjø om sommeren. Omtegnet etter Lundbeck (1926). Nedenfor er i C-F fremstillet forholdene i 4 norske innsjøer. a = dybdeutbredelse av rotfaste planter, b = oksygenmengde, c = temperatur, d = sedimentasjon av bunnmudder. Kurvene viser vertikalsonasjonen i den samlede bunndyrmengde (merk at målestokken i F er 10 ganger mindre enn i C-E). I både Gautsjø (D) og Helin (E) er det observert forekomster av characeer. Spesielt de tette vegetasjonsbeltene i 15 m's dyp i Helin (inngår som en del av den svarte søyle E (a)) har en tydelig innvirkning på bunndyrmengden og representerer muligens de tetteste bevoксninger av makrovegetasjon kjent fra et såpass stort dyp i Norge. Fra Økland (1963). A and B show (schematically) the typical zonation in a eutrophic (B) and an oligotrophic (A) lake, redrawn after Lundbeck (1926). In C-F actual conditions in 4 Norwegian lakes are illustrated. a = depth distribution of rooted plants, b = oxygen conditions, c = temperature, d = sedimentation of bottom mud. The curves show the vertical zonation in the total quantity of bottom animals (note that the scale in F is compressed 10 times compared with C-E). Both in Gautsjø (D) and in Helin (E) charophytes occur. The depth distribution of macrovegetation in these lakes is correlated with a greater standing crop of bottom fauna. The belts of vegetation at a depth of 15 m in Helin possibly represent the deepest record of a really luxuriant bed of macrovegetation in Norwegian lakes. From Økland (1963).

dyp i Helin er muligens den tetteste bevoksning av makrovegetasjon kjent fra et såpass stort dyp i vårt land.

Det har vist seg at store mengder bunnvegetasjon i en innsjø ofte er korrelert med store mengder av bunndyr. Dette har betydning fra en fiskeribiologisk synsvinkel på grunn av bunndyrenes rolle som mat for ferskvannsfisk. For Helins vedkommende er det iallfall en klar korrelasjon mellom innsjøens relativt store bunndyrmengder på de store dyp (fig. 2 E, kurven) og det faktum at disse dyp inneholder betydelige mengder med characeer og annen makrovegetasjon (fig. 2 E, a). For nærmere vurderinger av forholdet mellom primær- og sekundærproduksjon i innsjøer henvises til Økland (1964 pp. 254–255, 263–274).

Den annen gruppe av observasjoner av characeer fra ferskvann er knyttet til en regional registrering av dyreliv og miljøforhold i norske ferskvannsforkomster. Ved disse regionale undersøkelsene er det bare grunne områder som er undersøkt, ned til et dyp av maksimum ca. 1,5 m (foretatt ved hjelp av en stangsil). I alt er undersøkt ca. 1300 steder, herav 831 innsjøer. Resten er dammer, grøfter, pytter, myrer, elver og bekker. De undersøkte steder er fordelt over hele landet.

Hvert sted eller innsjø er vanligvis undersøkt en enkelt gang om sommeren. For innsjøenes vedkommende ble det valgt ut en bestemt lengde av stranden, ofte omtrent 200 m. Foruten målinger av fysisk-kjemiske forhold i overflatevann ble det på det utvalgte sted også bl. a. foretatt botaniske observasjoner, da spesielt av makrovegetasjon. Bare unntagelsesvis har jeg presset beleggmateriale, slik som ved oppdagelsen av *Sagittaria sagittifolia* i Pasvik som er omtalt tidligere i Blyttia (Økland 1962). Det primære siktepunktet med de botaniske observasjonene har vært å klassifisere de undersøkte steder på en måte som har betydning for dyrelivet i ferskvann. Den botaniske klassifikasjonen bygger på observasjoner om arter og artsgrupper langs bredden og i grunne områder av vannet. I denne sammenheng har jeg også notert eventuell forekomst av kransalger. Nærmere bestemmelse av characeene ble ikke utført, og beleggmateriale er ikke tatt med. I noen tilfelle foreligger det notater om eksemplarene hadde frukt, eller mengdeangivelser, men vanligvis er bare notert at characeer forekommer. Det bør understrekes at jeg ikke har vært spesielt interessert i å påvise forekomst av kransalger på hvert sted, men at registreringen av dem ble foretatt på linje med en rekke andre grupper og arter av vannplanter som ikke spesielt inngikk i mitt klassifikasjonssystem. Den botaniske inndelingen jeg brukte vil bli utførlig beskrevet i Økland (in preparation) der det også vil bli gjort rede for visse regionale trekk i vegetasjonsutformingen i norske innsjøer.

Den beskjedne maksimaldybde for undersøkelsene (1,5 m) i hver

innsjø er selvsagt ikke tilstrekkelig til å påvise characeer f. eks. på steder med hårdt bølgeslag der bunnens makrovegetasjon først begynner i dypere nivåer. I alle distrikter har jeg imidlertid også lagt vekt på å undersøke små sjøer eller beskyttede bukter av større vann der vegetasjonsbeltene under vann kunne studeres med stangsil.

Til tross for at disse registreringene er langt fra tilstrekkelige til sikkert å påvise characeer i alle vann der slike forekommer, vil allikevel de positive funn vurdert samlet måtte tillegges en viss betydning. Det faktum at jeg ikke var spesielt på utkikk etter characeer kan også tolkes slik at de positive funn i det store og hele representerer steder der denne plantegruppen er lett å påvise som følge av større forekomster på grunt vann. Vurdert på denne bakgrunn skulle man derfor vente at de i det store og hele representerer de såkalte *Chara*-sjøer.

I den følgende liste over lokaliteter der kransalger ble påvist, er av fysisk-kjemiske målinger bare tatt med observasjoner av pH og total hårdhet fra overflatevann. Sistnevnte måling viser totalmengden av kalksalter (jordalkalimetaller, kalsium dominerer, deretter kommer magnesium) etter versenat-titrering. Benevnningen er i tyske hårdhetsgrader der $1^{\circ} \text{dH} = 10 \text{ mg «CaO»/l}$. Metoden gir totalmengden av jordalkalimetaller i ekvivalenter som om alt var CaO. Herredenes rekkefølge og avgrensning er den samme som angitt i Strand (1943). I de tilfelle det er oppført flere datoer betyr dette at characeer ble observert flere ganger. De oppførte fysisk-kjemiske målinger refererer seg til den dato som står umiddelbart foran.

Akershus

Asker: Dam ved Dalebakken, Leangen, 26. september 1954, pH = 7,8, $^{\circ}\text{dH} = 10,0$.

Hedmark

Alvdal: Lomsjø, 31. juli 1955, pH = 7,8, $^{\circ}\text{dH} = 2,5$.

Oppland

Lunner: Orentjern, 14. august 1954, pH = 8,0, $^{\circ}\text{dH} = 9,4$.
Elsjø, 16. august 1954, pH = 7,8, $^{\circ}\text{dH} = 4,4$. *Gran*: Skirstadtjern, 12. august 1954, pH = 8,2, $^{\circ}\text{dH} = 6,8$. Vientjern, 14. august 1954, pH = 7,8, $^{\circ}\text{dH} = 9,4$. *Brandbu*: Berstjern ved Brandbu, 18. august 1954, pH = 8,0, $^{\circ}\text{dH} = 10,7$.

Buskerud

Norderhov: Gullerudvatn, 19. august 1954, pH = 7,9, $^{\circ}\text{dH} = 9,9$. *Nedre Eiker*: Asendammen, 31. juli 1953, 25. juni 1955, pH

= 7,6, °dH = 2,3. *Øvre Eiker*: Aletjern, 25. juni 1955, pH = 7,9, °dH = 5,1. *Øvre Sandsvær*: Store Lauervatn, 23. juni 1955, pH = 7,3, °dH = 2,4. Lille Lauervatn, 2. august 1953, 23. juni 1955, pH = 7,4, °dH = 2,4. Store Mysutjern, 2. august 1953, 23. juni 1955, pH = 7,9, °dH = 5,8. Vesle Mysutjern, 2. august 1953, 23. juni 1955, pH = 8,0, °dH = 5,0.

Vestfold

Borre: Borrevatn (i vestre del), 10. juni 1955, pH = 8,4, °dH = 2,6.

Telemark

Gjerpen: Børsesjø, 3. august 1953, målinger fra 17. juni 1955, pH = 7,0, °dH = 4,0. *Vinje*: Tyrvelitjern 10 km sydøst for Haukelisetser, 7. august 1961, pH = 7,2, °dH = 0,90.

Møre og Romsdal

Borgund: Vadsetvatn, Langevåg, 18. juli 1962, pH = 6,5, °dH = 0,30. *Norddal*: Eidsvatn, 19. juli 1962, pH = 6,6, °dH = 0,50.

Sør-Trøndelag

Selbu: Gråsjø, 7. juli 1962, pH = 6,7, °dH = 0,80.

Nord-Trøndelag

Verdal: Bredvatn, Sandviken, 23. august 1962, pH = 6,3, °dH = 0,35. *Sparbu*: Elva fra Leksdalsvatn, 27. august 1962, pH = 6,8, °dH = 0,60. *Egge*: Fossumvatn, i vest, 26. august 1962, pH = 7,0, °dH = 0,75. *Kvam*: Lømsen, i sydøst, 25. august 1962, pH = 7,4, °dH = 2,10. Snåsavatn ved Langhammer, 26. august 1962, pH = 7,4, °dH = 0,90. *Nordli*: Bratlandsvatn, 29. august 1962, pH = 6,8, °dH = 0,45. Kvesjøen, 29. august 1962, pH = 7,0, °dH = 0,65. *Høylandet*: Eidsvatn, 4. september 1962, pH = 6,5, °dH = 0,40. *Røyrvik*: Huddingsvatn, 1. september 1962, pH = 7,0, °dH = 0,65.

Nordland

Nord-Rana: Svarttjern, Flatlien, 24. august 1960, pH = 7,7, °dH = 1,50. *Fauske*: Kvitblikvatn, 18. juli 1960, pH = 8,4, °dH = 3,10. *Ballangen*: Djupvatn, Forså, 20. august 1960, pH = 8,7, °dH = 2,70. «Saltvatn» (navn på en liten ferskvannslokalisitet nær sjøen), 20. august 1960, pH = 8,5, °dH = 6,00.

Finnmark

Karasjok: Karasjokka ved Jæmbælesnjargga, 11. august 1960, pH = 7,6, °dH = 1,25. Nattvatn, 10. august 1960, pH = 8,1, °dH = 1,25. *Lebesby*: Nedre Frierfjordvatn, 31. juli 1960, pH = 7,5, °dH = 0,65. Nordre Tårnvikvatn, 31. juli 1960, pH = 7,5, °dH = 1,00.

Listen omfatter 34 innsjøer, 2 elver og 1 dam der det ble notert forekomst av characeer. Bare i ett tilfelle er det notert at eksemplarene hadde frukt (Nordre Tårnkvatn, Lebesby i Finnmark). For ett vanns vedkommende er notert at det var mye characeer (Gullerudvatn, Norderhov i Buskerud). For Orentjern på Hadeland (Lunner i Oppland) er beskrevet at characeene særlig fantes utenfor de partier av stranden der det var stein (i motsetning til de andre strandpartier som var dominert av kraftige helofyttbelter).

Jeg vil først knytte noen kommentarer til forekomstene av characeer i innsjøer innenfor et nærmere definert område som jeg kaller «Sydøst-Norge» (Økland, in preparation). Da det stort sett svarer til det velkjente Østlandsbegrepet vil jeg bruke dette siste i det følgende. I den oppførte liste på s. 98 – 99 er det tilsammen 15 innsjøer med observasjoner av characeer innenfor dette området. Tilsammen er i området undersøkt 542 innsjøer. Dette viser klart at de undersøkelser jeg har foretatt på grunt vann ikke er tilstrekkelig pålitelige til sikkert å fastslå forekomst av characeer, idet denne plantegruppen ifølge Hasslow (1935) er meget vanligere enn i de snaut 3 % av innsjøene jeg fant dem. Det er på den annen side naturlig å undersøke om ikke nettopp disse 15 sjøene representerer de mest typiske *Chara*-sjøer innenfor området. Ligger de f. eks. i omgivelser med kalkholdig fjellgrunn? Tabell 1 viser at hele 13 innsjøer ligger i omgivelser med kalkrike ikke-omdannede kambro-siluriske bergarter. Innsjøen oppført under kategorien marine avleiringer er Borrevatn (Borre i Vestfold) der characeer er sjeldne (Økland 1964 p. 25). Den resterende sjø, i kategorien fyllitt/sparagmitt, er Lomsjø (Alvdal i Hedmark). For denne sjø mangler det opplysninger om characeemengdene.

Fig. 3 B viser forholdet mellom pH og kalkinnhold (målt som total hårdhet) i overflatevann i de 15 Østlands-innsjøer der det ble notert forekomst av characeer. Hver prikk representerer en enkelt måling i en bestemt sjø. pH-verdiene ligger i området 7,0–8,4, og hårdhetsverdiene i området 2,6–10,7 °dH.

Fig. 3 A viser resultatet av tilsvarende målinger for de 533 undersøkte innsjøer hvorfra det forelå analyser av begge disse parametre. Det bør understrekes at til tross for at 80 % av de undersøkte innsjøer hadde et lavere kalkinnhold enn 2,0 °dH, fantes det ikke en eneste innsjø med notert characeeforekomst i denne innsjø-gruppen med lavt kalkinnhold. Innenfor Østlandsområdet er derfor alle de noterte funn av characeer i innsjøer gjort på lokaliteter med meget høyt eller middels høyt kalkinnhold.

Anderledes stiller det seg for characeefunnene i resten av Norge (fig. 4 B). Her ligger pH-verdiene fra 6,3 til 8,7, og hårdhetsverdiene i området 0,30 til 6,00. Sammenliknet med fig. 4 A som viser resul-

Tabell 1. Av 542 undersøkte innsjøer på Østlandet kunne 522 klassifiseres etter omgivelsenes geologiske forhold slik tabellen viser. Fra Økland (in preparation). Det er påfallende at de 15 innsjøer der det ble notert forekomst av characeer viser sterk overvekt i den geologiske kategori som forårsaker det høyeste kalkinnhold i vannet.

Of 542 investigated lakes in southeastern Norway 522 were classified according to geological features in the surroundings, as shown in the table (from Økland, in preparation). It is conspicuous that the 15 lakes where occurrence of charophytes was noted show a great preponderance in category A which causes the greatest concentration of lime salts in the water.

Omgivelsenes geologiske karakter	Antall undersøkte innsjøer	Antall innsjøer der forekomst av characeer ble notert
<i>Geology in the surroundings</i>	<i>Number of lakes investigated</i>	<i>Number of lakes where occurrence of charophytes was noted</i>
A. Ikke-omdannete kambro-siluriske sedimentbergarter		
<i>Unaltered Cambro-Silurian rocks</i>	61	13
B. Marine avleiringer		
<i>Marine deposits</i>	109	1
C. Fyllitt og/eller sparagmitt		
<i>Strongly altered Cambro-Silurian rocks and Eocambrian ones</i>	108	1
D. Grunnfjellsbergarter og/eller yngre eruptivbergarter		
<i>Pre-Eocambrian rocks, and Permian rocks of the Oslo Region</i>	244	0
Total	522	15

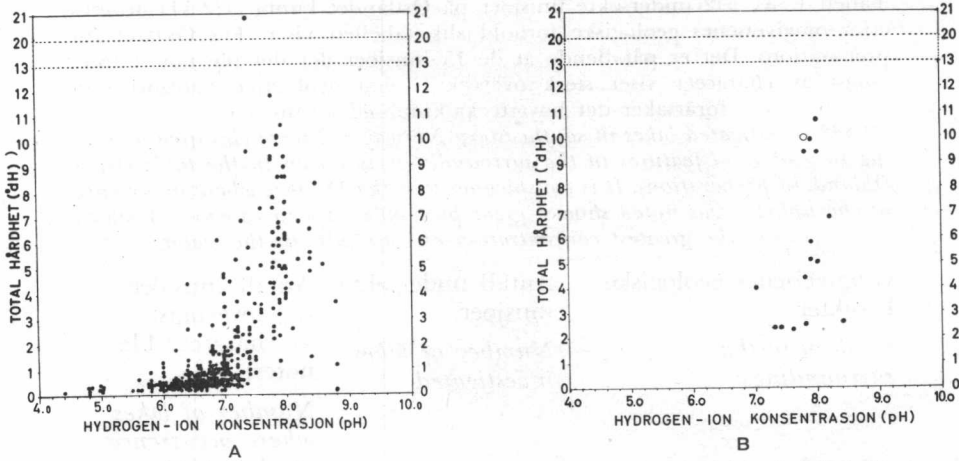


Fig. 3. Målinger av vannstoffionkonsentrasjon (pH) og kalkinnhold (målt som total hårdhet, $1^{\circ}\text{dH} = 10 \text{ mg «CaO»/l}$) i overflatevann i innsjøer på Østlandet. Hver prikk representerer en innsjø basert på en enkelt sommerobservasjon av de to parametre. A: 533 undersøkte innsjøer der både pH og $^{\circ}\text{dH}$ ble målt. Fra Økland (in preparation). B: For disse 15 innsjøer ble det notert forekomst av characeer. Ringen representerer en characeeforekomst i en dam.

Measurements of hydrogen-ion concentration (pH) and content of lime salts (measured as total hardness, $1^{\circ}\text{dH} = 10 \text{ mg «CaO»/l}$) in surface water in lakes located in southeastern Norway. Each dot represents one lake based on a single summer analysis of the two factors. A: 533 investigated lakes where both pH and $^{\circ}\text{dH}$ were measured. From Økland (in preparation). B: In these 15 lakes occurrence of charophytes was noted. The ring represents occurrence in a pond.

tatet av tilsvarende målinger i 287 undersøkte innsjøer fra resten av Norge, skiller ikke characeefunnene seg særlig tydelig ut.

Østlandsområdet er undersøkt i tiden 1953–57, og av ferskvannsdyr var det dengang bare snegler som ble samlet inn. Undersøkelsene i resten av Norge ble foretatt i 1960–62, og selv om innsamlingsmetodikken med stangsil etc. var den samme som for Østlandet og fremdeles kun omfattet de grunne områder, ble det nå også samlet inn en rekke andre dyregrupper. Denne større innsamlingsaktivitet og derav følgende kanskje noe mere grundige undersøkelser av bunnområdene er trolig hovedårsaken til at det relativt sett er notert flere characeeforekomster i områdene utenfor Østlandet enn innenfor, og at characeeforekomstene utenfor Østlandet derfor ikke skiller seg så klart ut med hensyn til kalkinnhold i vannet. Mens characeefun-

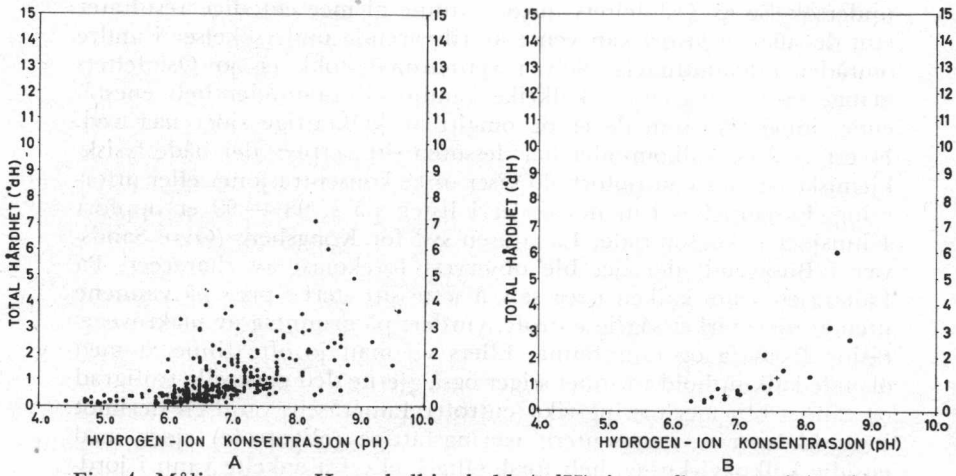


Fig. 4. Målinger av pH og kalkinnhold ($^{\circ}\text{dH}$) i overflatevann i innsjøer beliggende utenfor Østlandet (på Sørlandet, Vestlandet, i Trøndelag og i Nord-Norge). Som i fig. 3 representerer hver prikk en enkelt innsjø. A: 287 undersøkte innsjøer der både pH og $^{\circ}\text{dH}$ ble målt. Fra Økland (in preparation). B: For disse 19 innsjøer ble det notert forekomst av characeer.

De to kryss representerer characeeforekomster i elver.

Measurements of pH and content of lime salts in surface water of lakes located in the remaining parts of Norway (in Sørlandet, Vestlandet, Trøndelag, and North Norway). As in Fig. 3 each dot represents a single lake. A: 287 investigated lakes where both pH and $^{\circ}\text{dH}$ were measured. From Økland (in preparation). B: In these 19 lakes occurrence of charophytes was noted. The two crosses represent occurrences in slow-flowing rivers.

nene på Østlandet derfor trolig vesentlig omfatter lokaliteter der denne plantegruppen er lett å påvise som følge av større forekomster på grunt vann (som i typiske *Chara*-sjøer), omfatter altså funnene utenfor Østlandet et større spektrum av innsjøtyper.

De foreliggende observasjoner tillater ikke noen særlig vidtgående konklusjoner og har vel sin største betydning som pekepinn for visse sider i arbeidet med den videre utforskning av Norges characeer. De tette characee-bestandene på de relativt store dyp i Helin og det faktum at denne innsjøen har store bunndyrmengder på dypt vann er en indikasjon på at Helin produksjonsmessig sett står i en viss særstilling i Norge. En nærmere undersøkelse av Helins characee-bevoksninger og deres plass i innsjøens økosystem synes derfor ønskelig.

Fra en regional synsvinkel hvor spesielt characeenes forhold til kalsiuminnholdet i vannet trekkes inn som ledemotiv, vil trolig en

undersøkelse av Oslofeltets innsjøer kunne gi mer entydige resultater enn det man *a priori* kan vente av tilsvarende undersøkelser i andre områder i Skandinavia. Selv i verdensmålestokk er jo Oslofeltets mange og vel avgrensede kalkrike kambro-silur-områder helt enestående, innsjørike som de er og omgitt av kalkfattige sjøer nær ved. Hvert av disse kalkområder har dessuten sitt særpreg der både fysisk-kjemiske og andre miljøforhold viser ulike konsentrasjoner eller utforming. Eksempelvis kan nevnes at i listen på s. 98 — 99 er oppført 4 innsjøer i skogsområdet Lauaråsen syd for Kongsberg (Øvre Sandsvær i Buskerud) der det ble observert forekomst av characeer. På Lauaråsen synes kalken i seg selv å sette sitt sterke preg på vannene uten at disse virker særlig eutrofe, vurdert på grunnlag av makrovegetasjon forøvrig og bunnfauna. Ellers vil man jo ofte finne at med økende kalkinnhold i vannet stiger også gjerne den generelle trofigrad og vannet blir mer næringsrikt (eutroft). Lauaråsens vann gir derimot inntrykk mer å representere næringsfattige (oligotrofe) sjøer med ensidig kalkpåvirkning, helt forskjellig f. eks. fra enkelte vann i jordbruksdistriktene i Asker eller på Hadeland som jo også preges av kambro-silurens kalkrike bergarter. En undersøkelse av characeene i Oslofeltet synes derfor naturlig hvis man ønsker å belyse den relative betydning som ulike miljøfaktorer har for characeebestandenes artssammensetning og mengdeforhold. Også for andre plante-grupper burde det enestående «field experiment» som naturen har gitt oss i Oslofeltet virke ansporende til en utvidet regional-botanisk aktivitet i områdets mange og forskjelligartede ferskvannsforkomster.

SUMMARY

In connection with a study of the Norwegian charophytes, which was begun recently, the author was asked if he had notes on occurrences of charophytes from fresh-water localities in Norway. Such notes are presented here. A few remarks on lake typology are also given.

A description is made of dense stands of charophytes in a mountain lake, Helin, located 868 metres above sea level (Vang in Oppland). Here the charophytes were present down to a depth of at least 15 m, and at one station in the lake the quantity of macrovegetation had its optimum at 15 m. This possibly represents the deepest optimum for macrovegetation in Norwegian lakes. At 20 m, macrovegetation was not observed. In Helin the great quantity of macrovegetation in the deeper areas has a pronounced effect on the production of bottom fauna.

In connection with regional studies in fresh-water localities in Norway (Økland, in preparation) about 1,300 sites have been investigated, down to a depth of maximum 1.5 m. Of these sites 831 were lakes. In 34 lakes, 2 rivers, and 1 pond occurrences of charophytes were noted. A list of these 37 localities is presented (pp. 98 – 99), together with observations of hydrogen-ion concentration (pH) and total hardness ($1^\circ \text{dH} = 10 \text{ mg "CaO"/l}$). Although these regional studies were not particularly aimed at proving presence or absence of charophytes in each locality, the positive records have a certain value when considered *in toto* and evaluated in relation to the total number of investigated places.

In southeastern Norway, 542 lakes were investigated. For 533 of these lakes both pH and total hardness were measured (fig. 3 A) It is very conspicuous that the 15 lakes with records of charophytes within this region (fig. 3 B, dots) all have a high or fairly high content of lime salts (10.7 to 2.6°dH), and 13 of these lakes were located in our most prominent limestone areas with unaltered Cambro-Silurian rocks. 1 lake was influenced by marine deposits, and 1 by strongly altered Cambro-Silurian rocks. Most probably the majority of these 15 lakes represent typical *Chara*-lakes as described by Almquist (1929). Although 80 % of the investigated lakes had a total hardness value below 2°dH, not a single observation of charophytes was made in these lakes. Hasslow (1935), however, has shown that several soft-water localities harbour charophytes.

In the remaining parts of Norway 287 lakes were investigated, and fig. 4 A shows pH and total hardness values for these sites. Fig. 4 B (dots) indicates corresponding values for the 19 lakes in which charophytes were observed. As opposed to the results from southeastern Norway, these lakes do not distinguish themselves by a particularly high content of lime salts. This is probably related to a somewhat better investigation technique as compared to the investigation in southeastern Norway. Therefore, the observations of charophytes from the remaining parts of Norway obviously cover a much wider range of lake types than the records from southeastern Norway which were probably mainly from the more typical *Chara*-lakes.

For future ecological investigations, the importance of regional studies in the geological area of the Oslo Region is emphasized. Here the calcium content in the various lakes shows great variations, and the region covers an exceptionally wide range of lake types.

Litteratur

- ALMQUIST, E., 1929. Upplands vegetation och flora. *Acta Phytogeogr. Suec.* 1: 1-624.
- BRAARUD, T. & AALEN, O. J., 1938. Undersøkelser over makrovegetasjonen i en del Aust-Agder-vatn. *Nytt Mag. Naturv.* 79: 1-49.
- EVENSEN, Ø. V., 1956. *Bunnfaunaen i Gautsjøen, Grunningen og Aursjøen*. Maskinskrevet hovedfagsoppgave i zoologi deponert ved Universitetet i Oslo. 48 pp.
- FORSBERG, C., 1965. Environmental conditions of Swedish charophytes. *Symb. Bot. Upsaliens.* 18 (4): 1-67.
- HASSLOW, O. J., 1935. Norges Characeer. *Nytt Mag. Naturv.* 75: 163-182.
- HAUGE, H. V., 1957. Vangsvatn and some other lakes near Voss. A limnological survey in western Norway. *Folia Limnol. Scand.* 9: 1-189.
- LUNDBECK, J., 1926. Die Bodentierwelt Norddeutscher Seen. *Arch. Hydrobiol., Suppl.* 7: 1-473.
- SAMUELSSON, G., 1925. Untersuchungen über die höhere Wasserflora von Dalarnen. *Sv. Växtsoc. Sällsk. Handl.* 9: 1-31.
- STRAND, A., 1943. Inndeling av Norge til bruk ved faunistiske oppgaver. *Norsk Ent. Tidsskr.* 6: 208-224.
- STRØM, K. M., 1942 a. Hadeland lakes. A limnological outline. *Skr. Norske Vidensk.-Akad. Oslo, I. Mat.-Nat. Kl., 1941*, 7: 1-42.
- 1942 b. Kalkmergel fra innsjøer til jordforbedring. *Tidsskr. for Det norske Landbruk* 49 (6): 153-154.
- ØKLAND, J., 1962. Pilblad (*Sagittaria sagittifolia* L.) funnet i Pasvik, samt litt om vassdragsreguleringer. *Blyttia* 20: 168-171.
- 1963. En oversikt over bunndyrmengder i norske innsjøer og elver. *Fauna (Oslo)* 16 (Suppl.): 1-67.
- 1964. The eutrophic lake Borrevann (Norway) — an ecological study on shore and bottom fauna with special reference to gastropods, including a hydrographic survey. *Folia Limnol. Scand.* 13: 1-337.
- (in preparation). Fresh-water snails (Gastropoda) of Norway. Their distribution, ecology, and morphology, including aspects of regional limnology. *Folia Limnol. Scand.*

Noen nye funn av *Braya linearis* Rouy, spesielt fra Sør-Norge, og noen bemerkninger til den bisentriske utbredelse av denne art i Skandinavia

SOME NEW RECORDS OF *BRAYA LINEARIS* ROUY,
ESPECIALLY IN SOUTHERN NORWAY, AND SOME
REMARKS ON THE BICENTRIC DISTRIBUTION OF THIS
SPECIES IN SCANDINAVIA

Av

SVERRE LØKKEN ¹

I en del år har det forundret meg at *Braya linearis* bare var funnet på ett sted i Sør-Norge, ved Høyrokampen i Lom. Et tilsvarende tilfelle, at en bisentrisk fjellplante i Skandinavia bare er kjent fra en lokalitet innenfor det sørlige fjellplantesentrum, kjennes ikke blant høyere planter. I en tid var imidlertid den bisentriske fjellplanten *Euphrasia lapponica*, som kan vokse sammen med rosekarsen, også bare kjent fra denne ene lokalitet i Sør-Skandinavia (Holmboe 1934, fig. 6). Da dessuten nordskandinaviske populasjoner av *Braya linearis* ofte er små og finnes i vanskelig tilgjengelige rasmarker, var det nærliggende å tro at en kunne oppdage nye forekomster i Sør-Norge ved grundig botanisering på noenlunde tilsvarende steder. Sommeren 1968 oppholdt jeg meg en tid i Jønndalen i Vågå og Dovre, og jeg bestemte meg da for å undersøke de omfattende rasmarkene der med tanke på rosekarsen.

Nomenklaturen følger Lid (1963). I avhandlingen brukes navnet Jønndalen også om den del av dalføret som på gradteigskartet Vågå betegnes som Øyadalen.

Jeg takker professor Gjærevoll for velvillig tillatelse til å publisere hans interessante funn av *Braya linearis* på Magerøya i Nordkapp.

Braya linearis i Jønndalen

Jønndalen er en trang og vill øst-vest orientert dal som ligger i grensestrøket mellom Vågå og Dovre (fig. 1). Fjellene på sørsida av dalen skråner slakt sørover mot Vågåmo, og fjellene på nordsida er heller ikke særlig bratte på de sidene som vender i nordlig retning. Inn i dette fjellområdet skjærer Jønndalen seg som ei djup revne

¹ Botanisk Museum, Universitetet i Oslo



Fig. 1. Voksestedene for *Braya linearis* i Jøndalen. Målestokk 1:125000.
The localities of *Braya linearis* in Jøndalen. Scale 1:125000.

med bratte dalsider i hele sin lengde. Geologien er variert og ytterst interessant (Strand 1951), og på dalens nordside ligger en del rasmarker med løs grus og jord, dannet av tildels kalkholdige og lettforvitrende bergarter.

Den 26. og 27. august 1968 fant jeg *Braya linearis* på 2 lokaliteter i dette dalføret. Voksestedene ligger ca. 3,5 km fra hverandre (fig. 1).

Den ene lokaliteten ligger sørvest for toppen av Raudnebb, opp for østre del av Birisjøen. *Braya linearis* fantes her i høydenivået ca.

Tabell 1. *Braya linearis* — samfunn i rasmarkene under Raudnebb. Rutestørrelse: 1/4 m².
Braya linearis societies from the scree slopes below the mountain Raudnebb. Quadrate size: 1/4 m².

Rute nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Høyde over havet (m)	900	910	910	910	910	910	920	920	920	920	920	920	920
Eksposisjon	S	S	S	S	SV	SV	SV	S	S	S	S	S	S
Helning ^o	40	30	40	35	35	35	35	35	35	40	35	30	30
<i>Dryas octopetala</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Festuca ovina</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poa glauca</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthyllis vulneraria</i>	1	1	-	1	-	-	1	1	-	1	-	-	-
<i>Braya linearis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Campanula rotundifolia</i> ...	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphrasia lapponica</i>	1	-	1	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-
<i>Oxytropis lapponica</i>	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	1	1	1
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	-	-	1	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-
<i>Silene acaulis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	+	-	-	-
Total antall karplanter	6	2	3	5	2	1	6	2	1	7	2	2	2

900–920 m o. h. på rasjord og ustabil grus. På oppsiden av rasmarken står en loddrett bergvegg, på nedsiden og østsiden og delvis mot vest er rasmarken omgitt av kratt og småskog, vesentlig *Betula pubescens*, *Alnus incana*, *Salix caprea* og *S. phylicifolia*. *Juniperus communis* og *Cotoneaster integerrimus* opptrådte i store mengder på stabil jordbunn. Varmekjære, eutrofe planter som *Daphne mezereum* og *Actaea spicata* vokste i skogen ca. 900 m o. h.

Braya linearis vokste bare på de nedre deler av rasmarken, fra ca. 20 m under bergrota og nedover. Populasjonen var individfattig. Innenfor et høydenivå på ca. 20 m og med en maksimal bredde av utbredelsesarealet på ca. 10 m, fantes ca. 20 individer med frukter. Også noen få sterile planter såes.

For å belyse miljøet den vokste i litt nærmere, er det i tabell 1 ført opp 13 ruteanalyser à 1/4 m², med *Braya linearis* i sentrum av ruten. Dekningsgrader er angitt etter Hult-Sernanders skala. Kryptogamer opptrådte svært sparsomt på rutene, og ingen av disse er ført opp i tabellen. Analysene ble utført den 27. august.

Det vokste gjennomsnittlig 3,2 karplanter på hver av disse rutene. Av de planter *Braya linearis* oftest vokste sammen med, kan nevnes: *Anthyllis vulneraria* (6 ruter), *Oxytropis lapponica* (6 ruter) og *Euphrasia lapponica* (5 ruter).

En jordprøve fra rotskiktet til *Braya linearis* viste ved måling pH = 7,0. En bergartsprøve fra lokaliteten ble betegnet som en flisete og løs kalkglimmerskifer av førstekonservator Johannes Dons ved Geologisk Museum i Oslo.

Braya linearis foretrakk de mest stabile partiene av rasmarken. På mer stabile deler dominerte arter som *Dryas octopetala* og *Arctostaphylos uva-ursi*, og *Roegneria borealis* og *Astragalus norvegicus* var vanlige innslag i plantedekket. *Euphrasia lapponica* opptrådte også i større mengde på mer stabilisert grunn enn sammen med *Braya linearis* ute på den løse skråningen. Av andre planter som vokste i nærheten, kan nevnes *Potentilla nivea*.

Det andre voksestedet ligger sørvest for søndre topp av Vakkerdalshøin. I den bratte dalsida mot Jønndalen ligger her en stor rasmark. *Braya linearis* vokste på det østlige partiet av rasmarken ca. 1000 m o. h., innenfor et høydenivå på ca. 20 m og med en maksimal bredde av utbredelsesarealet på ca. 5 m. Voksestedene vendte mot sørvest. Populasjonen var individfattig og omfattet ca. 25 eksemplarer som var i frukt.

Skråningen var brattere og mer ustabil enn på det første voksestedet. Som regel stod planten alene på ruter av størrelse 1/4 m²,

bare enkeltteksemplarer av *Rumex acetosella*, *Silene acaulis* og *Anthyllis vulneraria* fantes undertiden sammen med den.

På mer stabil grunn dominerte arter som *Dryas octopetala*, *Arctostaphylos uva-ursi* og *Kobresia myosuroides*. *Euphrasia lapponica* opptrådte tildels i store mengder i høydenivået ca. 1000–1100 m o. h., men vokste ikke sammen med *Braya linearis* på den ustabile skråningen. *Minuartia rubella* fantes forøvrig flere steder på løs skredjord.

Da de 2 populasjonene av *Braya linearis* i Jønndalen så ut til å være individfattige, ble bare 3 eksemplarer samlet og presset, 1 fra første lokalitet, 2 fra den andre. Ved første øyeblikk virket plantene påfallende lågvokste, og spesielt var skulpene korte i forhold til eksemplarer jeg tidligere hadde sett på vegkanten ved Bøvertun i Lom.

De tre eksemplarer er ca. 3,5, 5 og 7 cm høye. Fruktstanden er noe sammentrengt i toppen, og en del av skulpene er tydelig krummet. Stengelen har blad, og grunnbladene er linjeformete og har tenner. På de fleste frukter var skulpeklappene allerede falt av.

På 18 av de best bevarte frukter ble lengden og bredden av skulpen og griffelens lengde målt. Gjennomsnittslengden av skulpene var 5,3 mm, gjennomsnittsbredden 1,1 mm, og den gjennomsnittlige lengde av griffelen 0,35 mm. Frøene i en skulpe varierte i antall fra 12 til 18. Ingen av plantene hadde skulper som målte mer enn 7,0 mm i lengde.

Braya linearis ved Høyrokampen i Lom og i Nord-Skandinavia

Braya linearis var i Sør-Norge tidligere bare kjent fra Høyrokampen ved Bøvertun i Lom (Ekman 1927), ca. 65 km sørvest for lokalitetene i Jønndalen (fig. 2). Dens høydegrense i Lom ligger på ca. 1410 m o. h., i en sørøstvendt rasmark like sørøst for toppen av fjellet. Dette er samtidig ny skandinavisk høydegrense. Arten vokser mange steder i skråningene mot Bøvertunvatnet, ned til vegkanten ved osen, ca. 940 m o. h. Arten opptrer i større mengde på vegkanten enn på sine spontane voksesteder i de ustabile skråningene.

Braya linearis er sterkt bisentrisk (Berg 1963, tabell 1, tabell 4). Den nærmeste lokalitet i nord i forhold til de sør-norske finnestedene ligger i Bindal i Nordland (Hultén 1950, kart 936). Arten har nordgrense for sin skandinaviske utbredelse på Nordkapp: Magerøya: søndre kalkfelt, vest for Setertind, høyde 252, 18. august 1960, O. Gjærevoll leg. Jeg har selv sett dette kollekt som består av 3 småvokste eksemplarer. Disse vokste på oppfrysingsgrus på en skråning som helte svakt mot sør. Plantens nordskandinaviske utbredelse strekker seg følgelig fra 65°08' til 71°02'.

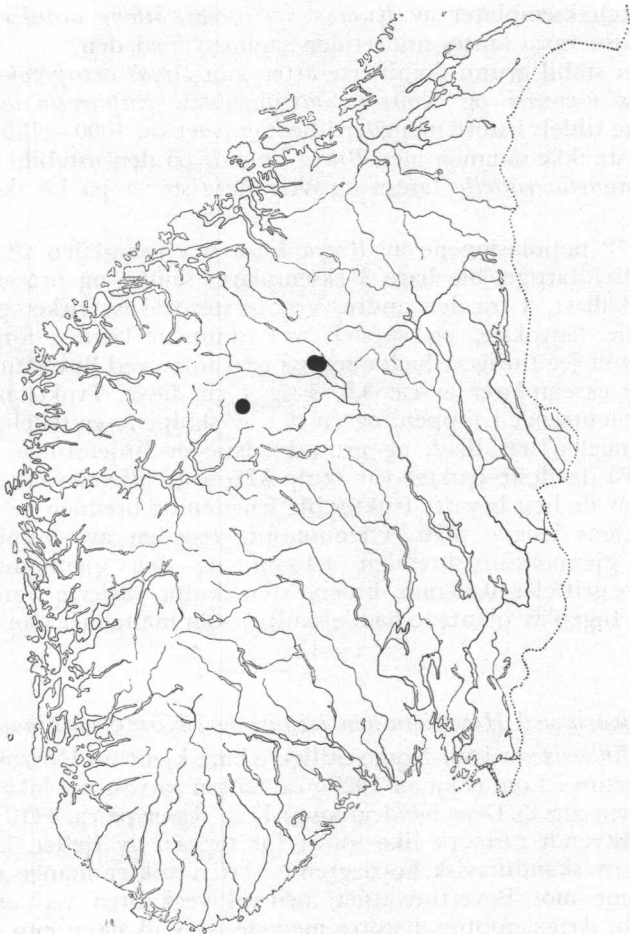


Fig. 2. Utbredelsen av *Braya linearis* i Sør-Norge.
The distribution of *Braya linearis* in southern Norway.

Den 17. august 1967 fant cand. real. S. Sivertsen, stud. real. H. Fr. Rør og undertegnede rosekarsen i en bratt sørvendt skråning på kalkstein i Staupådalens indre del sør for nordre Staupåttind i Beiarn i Nordland. Planten gikk her i hvert fall opp til 1000 m o. h. Dette er høydegrense i Nord-Skandinavia.

Braya linearis viser stor morfologisk variasjon ved Høyrokampen, spesielt når det gjelder skulpenes lengde. Det foreligger over 20 cm

høye individer (herb. Oslo), hvor skulpelengden ligger i intervallet 8–15 mm. Dette er planter som stammer fra vegkanter. Jeg selv har samlet eksemplarer fra ca. 1410 m o. h. med modne skulper hvis lengde ikke overstiger 8,0 mm. Disse likner eksemplarene fra Jønndalen i alle måter.

Liknende depaupererte eksemplarer fra Nord-Norge foreligger i herbariet på Botanisk Museum i Oslo. Skulpene er dog i regelen lengre.

*Problemer omkring morfologien, økologien og utbredelsen av
Braya linearis i Skandinavia*

I bestemmelsesnøkkelen over de europeiske *Braya*-arter i Flora Europaea (Tutin et al. 1964, p. 268), er det ført opp at skulpelengden til *Braya linearis* ligger i intervallet 8–15 mm. Den virkelige variasjonen i skulpelengde innenfor arten er tydeligvis større. Den nærstående mellom-europeiske *Braya alpina* har etter herbariemateriale på Botanisk Museum å dømme tydelig breiere blad og som regel en annen skulpeform enn eksemplarene fra Jønndalen, og *Braya purpurascens* har bl. a. en annen skulpeform, oftest lengre griffler og tydelig tokløyvde arr. Men rosekarsen tilhører et vidt utbredt og kritisk artskompleks som ikke synes å være tilfredsstillende utredet.

Voksestedet på Høyrokampen er dessverre uteglemt i Hultén (1950, kart 936) og i Flora Europaea (Tutin et al. 1964, p. 268). Enkelte forfattere som har diskutert problemer omkring disjunkte fjellplanter i Skandinavia, har heller ikke vært oppmerksom på at planten er bisentrisk (f. eks. Rune 1957, p. 90). Utbredelsen av arten i Nord-Skandinavia er også mye større enn oppgitt i Flora Europaea.

Braya linearis fremtrer i Jønndalen som en ytterst konkurransesvak art med helt spesielle krav til miljøet. De depaupererte eksemplarene og pH-verdien i jordprøven kan imidlertid tyde på at den ikke vokser under optimale forhold i dalen. Målinger viser tydelig at planten i Norge er avhengig av jord med høy pH-verdi, og pH-verdiene i jord fra ulike voksesteder viser påfallende liten variasjon (Lunde 1962, pp. 28–33, fig. 10). pH-verdien på 7,0 fra ovenfor Birisjøen er den lågeste som er registrert på jord fra rotskiktet til *Braya linearis* i Norge. En sitter også igjen med det inntrykket etter feltbotanisering at løse, kalkholdige rasmarker som passer for denne art, ikke forekommer i særlig utstrekning i Jønndalen. Enten er rasmarkene for stabile eller jordsmonnet er ikke kalkholdig nok eller muligens for tørt. Ytterligere opplysninger om artens økologi i andre deler av Skandinavia foreligger bl. a. hos Nordhagen (1935, pp. 72–75), Selander (1950 a og b) og Benum (1958, pp. 246–247). Kombinasjon-

en av frisk, kalkholdig mineraljord og liten konkurranse fra andre arter, synes å ha større betydning for denne art enn for de fleste andre norske fjellplanter.

Plantens vertikale utbredelse i Skandinavia faller innenfor den subalpine og lågalpine region. Den synes å sky den mellomalpine region, et forhold som trolig er mer klimatisk betinget enn det skyldes mangel på passende edafiske forhold. Voksestedene i Sør-Norge ligger i \pm sørvendte lier og synes å ha et gunstig lokalklima med relativt høy sommertemperatur. Et forhold som også tyder på dette, er at en del låglandsplanter har sine skandinaviske høydegrensener i de samme liene. Dette gjelder under Høyrokampen f. eks. *Epipactis atrorubens* ca. 1270 m o. h., *Cypripedium calceolus* ca. 1120 m o. h. og *Hippophaë rhamnoides* ca. 1110 m o. h. (Lid 1942, p. 67). De to første høydedata stammer fra notater på herbarieetiketter på Botanisk Museum i Oslo. I Jønndalen har jeg sett *Origanum vulgare* ca. 800 m o. h. på dalens solside nær Øyaseter. På østsiden av Høyrokampen har jeg forøvrig målt skandinavisk høydegrense for *Euphrasia lapponica* ca. 1430 m o. h. Den vokste der i åpne *Dryas*-samfunn.

Inntrykket av at *Braya linearis* i Sør-Norge har tilhold på steder med relativt høy sommertemperatur, er i overensstemmelse med iakttagelser fra lokaliteter i andre deler av Skandinavia (f. eks. Selander 1950 a, p. 147).

Det er sannsynlig at rosekarsen opptrer som en relik i Jønndalen i vår tid, og at den tidligere har hatt en større utbredelse i Sør-Norge. At den opptrer i store mengder på vegkanter ved Bøvertun, viser at den lett koloniserer frisk, kalkholdig mineraljord der konkurransen er liten. Forholdene i Sør-Norge i seinglacial og tidlig postglacial tid burde derfor passe planten bedre enn i dag, den gang da konkurransen var mindre og jordsmonnet ikke så utvasket og humifisert. *Braya linearis* kan meget vel tenkes å ha overlevd den postglaciale varmetid i rasmarker i Jønndalen. På grunn av de geologiske og topografiske forhold fantes det nok i den perioden også ustabile rasmarker hvor et sammenhengende plantedekke ikke kunne utvikles.

Bøcher (1951, p. 377, fig. 2) har satt utbredelsen av *Rhododendron lapponicum* i Skandinavia i relasjon til et kontinentalt klima, og Engelskjøn, Sivertsen & Skifte (1968, p. 154) har fremhevet at en viktig økogeografisk grense i Nordland stort sett faller sammen med utbredelsesgrensen mot vest for *Rhododendron lapponicum*. I dette område er *Braya linearis* også kjent fra kystnære strøk, og den fremtrer ikke som noen kontinental plante (Hultén 1950, kart 936).

Rosekarsen er imidlertid langt mer spesiell i sine krav til voksestedet enn lapprosen (Løkken 1967). Det er åpenbart at kalkstein, kalkglimmerskifer og andre lettforvitrende og meget kalkholdige

bergarter i kombinasjon med opprevet topografi, er sjeldnere og har en mer begrenset utstrekning i sør-norske og midt-skandinaviske fjelltrakter enn i nord-skandinaviske fjellstrøk. Dette fremgår bl. a. av geologiske karter og beskrivelsene til disse. Når det gjelder kombinasjon av kalkrik, lettforvitrende berggrunn (Landmark 1949), topografi, høyde over havet og kontinental klimakarakter, turde skråningene under Høyrokampen være enestående i Sør-Norge. Rune (1957, p. 88) fremhever bl. a. at større rasmarker og dolomittforekomster savnes innenfor de bisentriske arters utbredelsesluke, og at dette er hovedårsaken til at andre relikter av fjellplanter enn de serpentinicole, er sjeldne der.

Det er meget rimelig å tro at *Braya linearis* i en periode etter siste istid har hatt en mer sammenhengende utbredelse i Skandinavia, enn den synes å ha i vår tid. Når den trolig er en stor sjeldenhet i Norge sør for Nordland, turde de viktigste årsaker være mangel på passende voksesteder i nåtiden og den postglaciale varmetids innvirkning på vegetasjonsforholdene. En hypotese som regner med at rosekarsen overvintret siste istid i Sør-Norge, møter betydelige vanskeligheter på bakgrunn av de krav den i dag synes å sette til klimatiske og edafiske forhold. Dens muligheter som nunatakkplante kan neppe ha vært store, og under de oseaniske forhold som trolig hersket på eventuelle isfrie forland eller kystfjellrefugier på Mørkysten måtte arten ha ganske spesielle voksesteder hvor det kalkrike jordsmonnet ikke ble utvasket og gjenvokst, og hvor sommertemperaturen ikke var for låg (Dahl 1946, pp. 235–240; Fægri 1950, p. 38). Utbredelsesarealet i Sør-Norge kan tenkes opprinnelig å ha oppstått ved langdistansespredning nordfra, men det må regnes som lite sannsynlig, og var i dette tilfelle kanskje en mer aktuell forklaring den gang arten i Sør-Norge bare var kjent fra en lokalitet (se f. eks. Rune [1957, pp. 91–94] om den isolerte forekomsten av *Nigritella nigra* i Troms).

Det kan tenkes at *Braya linearis* finnes andre steder i Sør-Norge enn på de hittil kjente lokaliteter. Det synes naturlig å lete i løse rasmarker på steder hvor *Euphrasia lapponica* forekommer.

SUMMARY

Two new finds of *Braya linearis* Rouy in a continental district of southern Norway are reported. The plant was found in this part of the country for the first time in 1897, and until now, only this single locality has been known in southern Norway. The species has a bicentric distribution in Scandinavia, and has recently been found on Magerøya, Nordkapp, where it has its northern limit. The distribution area in northern Scandinavia is from 65°08' to 71°02'. In *Flora Europaea* the locality in southern Norway has been omitted by mistake, and the information this book gives concerning its north Scandinavian distribution is not correct.

In the new localities of southern Norway, the plant grows on loose gravel of scree slopes and is confined to xerothermic habitats. In one of the places, the rocks consist of a limerich micaschist. It is suggested that the bicentric distribution of *Braya linearis* is due to a shrinkage of the distributional area in postglacial times.

Litteratur

- BENUM, P., 1958. The flora of Troms fylke. *Tromsø Mus. Skr.* 6.
- BERG, R. Y., 1963. Disjunksjoner i Norges fjellflora og de teorier som er framsatt til forklaring av dem. *Blyttia* 21: 133–177.
- BØCHER, T. W., 1951. Distributions of plants in the circumpolar area in relation to ecological and historical factors. *Journ. Ecol.* 39: 376–395.
- DAHL, E., 1946. On different types of unglaciated areas during the ice ages and their significance to phytogeography. *New Phyt.* 45: 225–242.
- EKMEN, E., 1927. Three new bicentric plants in the South of Norway. *Nyt Mag. Naturv.* 66: 93–95.
- ENGELSKJØN, T., S. SIVERTSEN & O. SKIFTE, 1968. Nytt om *Sagina caespitosa* (J. Vahl) Lge. i Nord-Norge. *Blyttia* 26: 146–156.
- FÆGRI, K., 1950. Studies on the Pleistocene of western Norway. IV. On the immigration of *Picea Abies* (L.) Karst. *Univ. Bergen Arbok 1949 Nat.-vitensk. Rekke No. 1.*
- HOLMBOE, J., 1934. Spredte bidrag til Norges flora. III. *Nyt Mag. Naturv.* 74: 97–100.
- HULTÉN, E., 1950. *Atlas över växternas utbredning i Norden. Fanerogamer och ormbunksväxter.* Stockholm.
- LANDMARK, K., 1949. Geologiske undersøkelser Luster-Bøverdalen. *Univ. Bergen Arbok 1948 Nat.-vitensk. Rekke No. 1.*
- LID, J., 1942. *Hippophaë rhamnoides* i Lom. *Nytt Mag. Naturv.* 83: 67–70.
- 1963. *Norsk og svensk flora.* Oslo.

- LUNDE, T., 1962. An investigation into the pH-amplitude of some mountain plants in the county of Troms. *Acta Borealia. A. Scientia*. No. 20.
- LØKKEN, S., 1966. *Plantegeografiske studier over sydnorske karplanter med utgangspunkt i floristiske og økologiske undersøkelser spesielt i fjellstrøk i herredene Vågå og Lom, Norddal og Skjåk*. Hovedfagsoppgave (cand. real.), Univ. Oslo (upublisert).
- NORDHAGEN, R., 1935. Om *Arenaria humifusa* Wg. og dens betydning for utforskningen av Skandinavia's eldste floraelement. *Bergens Mus. Årbok 1935 Nat.-vidensk. Rekke* No. 1.
- RUNE, O., 1957. De serpentinicola elementen i Fennoskandiens flora. *Svensk Bot. Tidskr.* 51: 43-105.
- SELANDER, S., 1950 a. Floristic phytogeography of South-Western Lule Lappmark (Swedish Lapland). I. (Diss.). *Acta Phytogeogr. Suecica* 27.
- 1950 b. Kärleväxtfloran i Sydvästra Lule Lappmark. *Ibid.* 28.
- STRAND, T., 1951. The Sel and Vågå map areas. Geology and petrology of a part of the caledonides of central Southern Norway. *Norges Geol. Unders.* 178.
- TUTIN, T. G. et al., 1964. *Flora Europaea*. Vol. I. Cambridge.

Almskaret — som ble til Malmskaret

Av

GUNNAR ENNEGÅRD

Vinteren 1968 kunne jordstyresekretær Kåre Rørvik, Misvær, gi meg den meget interessante opplysning at det i Malmskaret ved Børvatnet i Bodø skulle vokse alm (*Ulmus glabra*). Det var hans far som første gang hadde fortalt ham dette, og han igjen hadde opplysningen fra sin far. Vi avtalte at vi, når det ble sommer, skulle dra til Børvatnet for å undersøke om dette medførte riktighet. Hvis det vokste alm der, ville det være ny nordgrense for Europa.

Vi har høsten 1968 vært to ganger ved Børvatnet, men tross ganske grundige undersøkelser lyktes det ikke å finne alm i vill tilstand. Derimot står det et almetre i haven ved gården Malmskaret, og eieren av gården, Paul Madsen, kunne fortelle meg at dette treet tok han inn fra skogen for ca. 40 år siden. De hadde dengang geiter på gården, og geitene la seg på almetrærne og gnaget av barken. For at ikke alt skulle bli ødelagt, tok han et mannshøyt almetre og satte i haven. Treet klarte overflyttingen, og er idag 8–10 meter høyt og har en stammediameter ved bakken på ca. 15 cm. Hans far hadde noen år tidligere satt ned en alm i haven, men den var blitt ødelagt.

Paul Madsen forteller at almetrærne vokste mellom or i lien ovenfor sommerfjøset. Han trodde at det treet han flyttet inn i haven, var det siste fra denne forekomsten. Han kjenner ikke til at det vokser alm andre steder i Malmskaret.

Han kunne fortelle at poståpner Høiskar, Tuv, hadde alm i haven, og at den var kommet fra Malmskaret. Jeg har siden vært og sett dette almetreet, og fru Høiskar bekrefter at treet kommer inne fra Børvatnet. Hun forteller at hun fra hun var barn hadde hørt at denne almen var hentet i Malmskaret. Hun trodde det var ca. 70 år siden treet ble satt ned. Det kan vel stemme, da almen har en diameter nær bakken på mellom 40 og 50 cm.

Alm har hittil vært kjent så langt nord som til Beiarn. I den frodige Arstadlien, ikke så langt fra administrasjonsstedet Moldjord, har man en forholdsvis rik forekomst. Almen i Arstadlien er godt kjent blant

folk i Salten, og det kan derfor synes rart at forekomsten ved Børvatnet ikke har vært like godt kjent.

Folk som bor i området Tuv-Børelv-Børvatnet og langt utover langs Elvefjorden, har dog i generasjoner vist om almen ved Børvatnet. Jeg har snakket med mange om almen, og de avslutter gjerne med å tilføye: Egentlig skal det ikke hete Malmskaret slik man sier idag og slik det står på kartet, men Almskaret.

Børvatnet ligger syd for Salten-fjorden, ovenfor bunnen av Elvefjorden. Det er ikke så ofte at folk drar innover hit, og det må være årsaken til at almen, som dessverre nu antagelig er utryddet i viltvoksende tilstand, ikke er blitt kjent av botanikere. Den bratte lien som heter Malmskaret, er delt mellom to brukere: Paul Madsen eier området fra vannet og oppover, mens øvre del eies av Kåre Børli. Jeg har snakket med Børli, og han forteller at Malmskaret i gamle utskiftningsdokumenter som er i hans besiddelse, ble kalt Almskaret.

Man kan vel bare gjette på hva årsaken kan være til at navnet er blitt forandret. Jeg kan dog tenke meg at folk fra utskiftningsvesenet eller landmålere, har funnet navnet Almskaret meningsløst fordi de ikke kjente til almen, og så har de forandret det til Malmskaret. Det er berg og flåg flere steder i området, og man har muligens tenkt at navnet måtte referere seg til spor av metaller i fjellet. På gradteigskart over området — basert på oppmålinger fra like etter århundreskiftet, står det Malmskaret.

Jeg har villet hefte meg såvidt mye med opplysninger folk har gitt meg for å skaffe sannsynlighetsbevis for at det har vokset alm i Malmskaret gjennom et lengere tidsrom. I nærheten av den sist kjente lokalitet kan det neppe vokse alm. Vi undersøkte meget grundig her. Over et betydelig område vokser det imidlertid høyvokst or, og det er mulig man kan overse alm hvis man ikke kommer helt inn til trærne. Hvis det passer slik, vil Kåre Rørvik og jeg fortsette letingen etter alm i sommer. Det er mange rasmarker både i Malmskaret og ellers i den vel fire kilometer lange lien på østsiden av Børvatnet, og man kan ikke utelukke muligheten for at det vokser alm på vanskelig tilgjengelige steder. Fra overhenget i fjellet Børo (Børnupen) faller det stadig ned sten, og det vet folk. Derfor er det få som tør gå i skogen i den bratte lien nedenfor.

Inntil nylig har man regnet almeskogen i Arstadlien i Beiarn som et relikte fra en tid da almen hadde større utbredelse enn idag. Pollenanalyse har imidlertid vist at det neppe har vokset alm andre steder i Beiardalen, og heller ikke i nabobygden Misvær, og man kunne da gå ut fra at almen i Arstadlien opprinnelig var plantet. Opplysningen om at det har vokset alm ved Børvatnet, 16–17 km nordøst

for Arstadlien i Beiarn, aktualiserer, etter min mening, igjen påstanden om et reliket.

Ved pollenanalyse kan man vel antagelig slå fast om det har vært en almeskog ved Børvatnet, og kanskje kan man også få fastslått omtrent hvor lenge alm har vokset der. Inntil slike analyser foreligger, eller alm blir funnet i området, bør man gå ut fra at opplysningene om tidligere viltvoksende alm er riktige. Skulle arten virkelig være blitt utryddet, kan man bare beklage at forekomsten ikke ble kjent av botanikere tidligere og vernet om.

Børvatnet ligger bare 45 meter over havet, og omgitt av høye fjell. Det er frodig vegetasjon på begge sider av vannet, men det er ingen tvil om at Malmskaret ligger særlig gunstig til. Lien ligger mot sydvest, og sommertemperaturen kan bli meget høy. Nede ved vannet tar østavinden godt, men oppe i Malmskaret er det nesten alltid stille, noe trærne også bærer preg av.

Øverst i Malmskaret er det løse kalkbergarter, som nok er blitt iblandet muldjorden lenger nede. Det er en meget frodig vegetasjon i Malmskaret på det sted almen skal ha vokset. Av arter som vokser der kan nevnes *Campanula latifolia* som finnes i store mengder, *Stachys silvatica*, *Galium odoratum* og *Actaea spicata*. *Viburnum opulus* har jeg sett på vestsiden av Børvatnet, men jeg har fått oppgitt en lokalitet for denne arten også på østsiden av vannet, noe lenger nord enn der almen skal ha vokset. Det bør nevnes at *Viburnum opulus* også vokser i Beiarn, ikke så langt fra almen i Arstadlien. Arten må betegnes som sjelden i Salten-området.

I Paul Madsens have står et almetre som var det siste på en lokalitet man lenge hadde kjent til. Jeg holder det for lite sannsynlig at noen skulle ha plantet alm inne ved det avsidesliggende Børvatnet, og det er da nærliggende å tro at forekomsten i Malmskaret virkelig var et reliket. Når undersøkelser synes å tyde på at almen ikke kan ha vokset andre steder i Beiarn enn i Arstadlien, kan det skyldes en spredning dit fra Børvatnet. Avstanden fra Børvatnet til Beiarn er ikke større enn at en slik spredning kan være mulig, uten at jeg tør ha noen formening om spredningsmåten eller når spredningen fant sted. Alm må i alle fall ha vokset lenge ved Børvatnet, etter som den har gitt opphav til navnet Almskaret, som gikk ut av bruk antagelig omkring århundreskiftet.

Litteratur

- GJÆREVOLL, O., 1967. Landsplan for reservater av edellauvskoger. (Gjengivelse av notat). *Blyttia* 25: 31-32.
 LID, J., 1963. *Norsk og svensk flora*. Oslo.
 SKIFTE, O., 1959. Alm. *Ottar* 22.

Norsk Botanisk Forening

Regnskap for 1968

N. B. F.: Taps- og vinningskonto

Møter	kr. 1.228,10	Kontingent.....	kr. 7.465,00
Ekskursjoner	« 167,90	Renter Oslo Sparebank «	18,10
Porto	« 1.595,00	Salg av gamle Blyttia ..	« 259,00
Diverse	« 115,30	Underskudd	« 364,20
Bidrag til Blyttia	« 5.000,00		
	<hr/>		<hr/>
	kr. 8.106,30		kr. 8.106,30
	<hr/>		<hr/>

Livsvarige medlemmers fond

Obligasjoner	kr. 10.000,00	Obligasjon	kr. 10.000,00
Oslo Sparebank 1/1-68..	« 2.241,54	Oslo Sparebank 1/1-69 «	2.589,68
1 nytt medlem	« 225,00		
Obligasjonsrenter (10%)	« 55,00		
Renter Oslo Sparebank	« 68,14		
	<hr/>		<hr/>
	kr. 12.589,68		kr. 12.589,68
	<hr/>		<hr/>

Status pr. 31. desember 1968

<i>Aktiva</i>			<i>Passiva</i>
Kontanter	kr. 114,54	Livsv. medl. fond:	
Innestående postgiro ..	« 2.081,15	Oslo Sp.bank	2.589,68
Innestående Oslo Spareb.		Obligasjon	10.000,00
Kto. 230591 ..	742,42		<hr/>
« 375792 ..	2.589,68	Driftskonto:	
	« 3.332,10	Kontanter	114,54
	<hr/>	Postgiro	2.081,15
Obl. Asker & Bærum kraft	« 10.000,00	Bankinnsk. ...	742,42
Gamle skrifter	« 1,00		« 2.938,11
	<hr/>	Gamle skrifter	« 1,00
	<hr/>		<hr/>
	kr. 15.528,79		kr. 15.528,79
	<hr/>		<hr/>

Porsgrunn, 4. februar 1969

Anders Langangen

(sign.)

Revidert og funnet i orden 11. februar 1969

Birger Grenager
(sign.)

Finn Wischmann
(sign.)

Småstykker

Hvem tar de beste soppbildene i 1969?

Norsk Soppforening arrangerer, i likhet med ifjor, en fotokonkurranse hvor sopp og soppmiljø skal danne motivene. Medlemmer av Norsk Soppforening, Nyttvekstforeningen, Norsk Botanisk Forening og Studentenes Fotoklubb innbys herved til å delta. Det konkurreres i 4 forskjellige klasser:

- 1 a) Fargedias — «Sopp-portrett». Fotografiet skal gi et bilde av en sopp slik at dens karakteristiske er best mulig gjengitt, men det skal samtidig fylle billedmessige krav. Soppen bør helst avbildes i sitt naturlige miljø.
- 1 b) Fargedias — «Sopp-miljø». Bildet skal innfange karakteristiske situasjoner og motiver som knytter seg til sopp og soppstilling.
- 2 a) Svart/hvitt-fotografi — «Sopp-portrett».
- 2 b) Svart/hvitt-fotografi — «Sopp-miljø».

Med sopp mener vi storsopper, det vil si at muggsopp, gjærsopp, rustsopp etc. ikke godtas.

Fargedias skal leveres mellom glass, eller i ramme med glass. Største rammestørrelse skal være 3×5 cm. Svart/hvitt bilder skal ha minste side lik 18 cm. Samtlige bilder skal gis et motto (eventuelt soppens navn), mens fotografens navn gis i en lukket konvolutt hvor motto er påført. For sopp-portrettene bør angis finnested og dato. Det er anledning til å delta med flere bilder.

De beste bilder i hver klasse vil bli premiært. 1. pris: 50 kr. + livsvarig medlemskap i Norsk Soppforening (om ønskes). 2. pris: 25 kr.

Innleveringsfrist er 1. november 1969. Adresse: konservator Gro Gulden, Botanisk Museum, Trondheimsveien 23 B, Oslo 5. Bilder som ønskes i retur, vedlegges returporto eller avhentes på Botanisk Museum etter 1. desember, dog før utgangen av året.

Jury er fotograf Ragnar Frislid, konservator Gro Gulden og cand. mag. Dag Guttormsen. Resultatene vil bli offentliggjort i «Våre Nyttvekster» og «Blyttia», samt med oppslag på Blindern. Premievinnerne vil bli tilskrevet direkte. Norsk Soppforening vil være interessert i å kjøpe dias og svart/hvitt fotos av god kvalitet.

Bokmeldinger

A. A. Imshenetskii (ed.): *Mycotrophy in Plants*. — Academy of Sciences USSR 1955. Oversatt til engelsk av S. Nemchonok og utgitt av «Israel Program for Scientific Translations» (IPST nr. 1948). Jerusalem 1968. — Pris innb. U.S. Dollars 11,50.

Høsten 1953 ble der, i det sovjetrussiske vitenskapsakademi's regi, holdt et symposium over mykotrofi hos planter. Hensikten med kongressen skulle være å koordinere den sovjetiske mykotrofiforskning, presentere et utsyn over de vitenskapelige resultater og trekke opp retningslinjer for videre forskningsprosjekter.

Oversettelsen foreligger først 15 år etter at symposiet ble holdt. For anmelderen er det en gåte hvorfor boka er oversatt i det hele tatt!

Boka gir imidlertid en tragisk demonstrasjon av biologiens vitenskapelige status i Sovjet i første halvdel av 1950-årene, og leseren får en betydelig innsikt i hvordan mediokre og totalt ubetydelige mennesker dominerte i det isolerte sovjetiske vitenskapelige miljø. De diskusjoner og meningsutvekslinger som foregikk på symposiet er nøye gjengitt. Her finnes omsider innlegg som viser at noen av møtedeltagerne var på vei ut av den primitive isolasjon, som virker nesten uforståelig 15 år etter.

Bjørn Gjønnes

R. G. Butenko: *Plant Tissue Culture and Plant Morphogenesis*. — Academy of Sciences USSR 1964. Oversatt til engelsk av M. Artmann og utgitt av «Israel Program for Scientific Translations» (IPST nr. 1903). Jerusalem 1968. — Pris innb. U.S. dollars 12,75.

I løpet av de 9 år som er gått mellom original-utgavene av «*Mycotrophy in Plants*» (1955) og «*Plant Tissue Culture . . .*» (1964) er der foregått revolusjonerende struktur-endringer innen sovjetrussisk biologi. Butenkos bok er et utadventt moderne verk med en utmerket litteraturliste (ajourført til 1962) både over vesteuropeisk og russisk litteratur. Boka begynner med et instruktivt, korrekt og hederlig kapittel over vevskulturteknikkens historiske utvikling og om dens status i de ulike land.

Whites klassiske verk om vevskulturer av planter («Handbook of Plant Tissue Culture» [1943] og «The Cultivation of Animal and Plant Cells» [1954]) la stor vekt på de ernæringsfysiologiske aspekter av vevskulturteknikken. I Butenkos bok er hovedvekten lagt på differensieringsfysiologi og morfogenese. Oversettelsen av boka må derfor mottas med en større takknemlighet hos alle som er interessert i disse aspekter av plantefysiologien.

Boka er i stor utstrekning planlagt som laboratoriemannual, og den er meget velegnet til formålet. Brukere av boka må imidlertid være klar over at korrekturlesningen burde vært bedre. På side 41 står det: «Tilskudd av ekstrakt fra umodne frukter av kastanjer til næringsmedier tilsatt 5–15 % 2,4-D (!!!!) fremmer vekst av kallusvev av gulerot.» Utropstegnene tilhører anmelderen. I vevskulturmedier anvendes nemlig 2,4-D i en konsentrasjon på 0.00001 % – 0.00005 %. Derimot tilsettes embryoekstrakter o. l. ofte i konsentrasjoner på 5–15 %.

Illustrasjonsmaterialet har sannsynligvis vært uklanderlig fra Butenkos hånd. Men etter å ha gjennomgått diverse prosedyrer av teknologisk natur holder det ikke mål. Illustrasjonshåndverket og illustrasjonsteknikken i biologisk litteratur bør etter hvert bringes opp på samme nivå som i reklamebrosjyrer for automobilfirmaer.

Bjørn Gjønnes

Fra molekyl til menneske

Livets utvikling på jorden

Det er et fengslende stoff denne boka tar opp: utviklingen av alt liv på jorden fra de første celler for 4-5 milliarder år siden og fram til mennesket, den «yngste» av alle skopninger som hittil har dominert kloden. Mellom disse to ytterpunktene har utviklingen gått over et veld av egenartede og til dels fantastiske dyre- og planteformer.

Boka er skrevet av flere framstående vitenskapsmenn — som i en levende og lettlest framstilling, støttet av en rekke illustrasjoner, gir et konsentrat av vår viten om livet på jorden i de forskjellige tidsavsnitt.

U-bok nr. 39, 134 sider, ill. Kr. 12.00

UNIVERSITETSFORLAGET

Einar Haugen

Riksspråk og folkemål

Norsk språkpolitikk i det 20. århundre

Et overblikk over norsk språkpolitikk i vår tid bygd på nøktern granskning, med utførlig og nøytral dokumentasjon.

«Riksspråk og folkemål» er skrevet av professor Einar Haugen, en fremragende kjenner av norsk språk og moderne språkvitenskap. Hans bok er den eneste virkelige grundige innføring i emnet, og den eneste som setter norsk språknormering like fra Ivar Aasens tid inn i en internasjonal sammenheng.

362 sider, innbundet, Kr. 48.00

UNIVERSITETSFORLAGET

Innhold

Hildur Krog: Kjemiens rolle i lavsystematikken. (<i>The role of chemistry in lichen systematics</i>)	65
Per Magnus Jørgensen: Bidrag til Rogalands flora. II. (<i>Contributions to the flora of Rogaland, S.W. Norway. II</i>)	80
Per Magnus Jørgensen: <i>Sisymbrium austriacum</i> Jacq. — en misoppfattet art i Norge. (<i>Sisymbrium austriacum</i> Jacq. — a misunderstood species in Norway)	86
Jan Økland: Noen norske forekomster av kransalger (Characeae) i ferskvann samt litt om Chara-sjøer og kalkområder. (<i>Some Norwegian records of charophytes from fresh water, with notes on Chara-lakes and limestone areas</i>)	92
Sverre Løkken: Noen nye funn av <i>Braya linearis</i> Rouy, spesielt fra Sør-Norge, og noen bemerkninger til den bisentriske utbredelse av denne art i Skandinavia. (<i>Some records of Braya linearis Rouy, especially in southern Norway, and some remarks on the bicentric distribution of this species in Scandinavia</i>)	107
Gunnar Engegård: Almskaret — som ble til Malmskaret	118
Norsk Botanisk Forening, regnskap for 1968	121
Småstykker:	
Hvem tar de beste soppbildene i 1969?	122
Bokmeldinger	123

LEIF RYVARDEN

FLORA OVER KJUKER

I Norge har kjukene rent systematisk vært viet relativt liten interesse. Det er påfallende, ettersom denne sopp-gruppe er ansvarlig for store ødeleggelser hvert år. Forfatteren av denne boka har lenge sterkt savnet en flora over norske kjuker, og med denne boka presenterer han et utkast til en slik flora. Boka er rikt illustrert med fotografier og tegninger.

96 sider, innbundet

Kr 24.50

Benytt vedlagte bestillingskort.

UNIVERSITETSFORLAGET