ISSN 0006-5269

BLYTTIA

NORSK BOTANISK FORENINGS TIDSSKRIFT
BIND 38 · HEFTE 4 · 1980
UNIVERSITETSFORLAGET

BLYTTIA

Redaktør: Dosent Per Sunding, adresse: Botanisk hage, Universitetet i Oslo, Trondheimsveien 23 B, Oslo 5. Manuskript sendes 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 90,– 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 2959, Tøyen, Oslo 6.

Annual subscription US $ 18,00. Single issues and complete volumes can only be obtained according to stock in hand when order is received. Prices, which are subject to change without notice, are available upon request. Correspondence concerning subscription and advertising should be addressed to:

UNIVERSITETSFORLAGET, P.O.Box 2959, Tøyen, Oslo 6.

NORSK BOTANISK FORENING

Nye medlemmer tegner seg i en av lokalavdelingene ved henvendelse til en av nedennevnte personer. Medlemskontingenten bes sendt over den aktuelle lokalavdelings postgirokonto.

Nordnorsk avdeling: Cand. agric. Liv Mølster, Tromsø Museum, Storgt. 25, 9000 Tromsø. Postgirokonto 3 58 46 53. –*Rogalandsavdelingen:* Fru Hervor Bøe, Jonas Lies gt. 2, 4300 Sandnes. Postgirokonto 31 45 93. – *Sørlandsavdelingen:* Kristiansand Museum, Botanisk avd., Postboks 479, 4601 Kristiansand S. Postgirokonto 61 793. –*Trøndelagsavdelingen:* Cand. real. Inger Gjærevoll, D.K.N.V.S. Museet, Botanisk avdeling, 7000 Trondheim. Postgirokonto 88 366. – *Vestlandsavdelingen:* Cand. real Olav Balle, Botanisk institutt, postboks 12, 5014 Bergen – Universitetet. Postgirokonto 5 70 74 35. – *Østlandsavdelingen:* Vit. ass. Rolf Wahlstrøm, Botanisk museum, Trondheimsvn. 23 B, Oslo 5. Postgirokonto 5 13 12 89.

All korrespondanse om medlemsskap sendes lokalavdelingene.

Hovedforeningens styre: Konservator Sigmund Sivertsen (formann), cand. Olav Balle, vit.ass. Per Arvid Åsen, vit.ass. Arne Pedersen, cand. mag. Øyvind Rustan, lektor Peder Skjæveland, universitetslektor Karl-Dag Vorren.

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

Flerårige revebjeller

Perennial foxgloves

KNUT FÆGRI

Botanisk institutt
Universitetet i Bergen

Revebjellen er toårig, det er opplest og vedtatt i norsk botanikk. Den spirer første år og danner en rosett, neste år blomstrer den, setter frø og dør. Når man har revebjelle som det mest fremtredende ugress i sin hage, gjør man av og til en iakttakelse som ikke helt synes å stemme med dette. De kommer igjen år etter år på samme sted, likegyldig hva der står i bøkene. Lids flora (1974: 625) sier toårig uten reservasjon. Nordhagen (1940: 577) skriver "oftest toårig" uten nærmere forklaring; det virker nærmest som om han tenker på planter med flerårig rosettstadium før de blomstrer og dør, altså fremdeles engangsblomstrende (hapaxanthiske). Går vi utenlands, får vi ofte vite det samme. Hegis store flora (1913: 67) sier zweijährig uten forbehold, og det samme gjør Hess, Landolt & Hirzels store nye *Flora der Schweiz* (1972: 221). Går vi til England, blir billedet litt mere nyansert. Clapham, Tutin & Warburg *Flora of the British Isles* (1962: 687) har et lite forbehold: biennial, rarely perennial. *Flore de France* (Coste 1906: 25) sier det samme omtrent: bisannuelle ou vivace. Enighet er det langt fra. Tyske ekskursjonsfloraer (Rothmaler 1972: 376; Garcke 1972: 1237) bruker tegnet for toårig med tegnet for flerårig i parentes, mens de engelske går fra uforbeholdent toårig til en liten billedflora (Fitter, Fitter & Blamey 1972: 212) som ganske enkelt sier "tall perennial". Det siste var nu kanskje å ta munnen vel full. Går vi så til den store Autoriteten, *Flora europaea* (1972: 239), får vi vite at vår plante er biennial or perennial, sometimes flowering in the first year. Man kan tydeligvis velge hva man vil tro.

At revebjellen hos oss stort sett er toårig, er neppe tvilsomt. Enklest ser en det der det er brutt ny jord på Vestlandet: stykket kan være tett besatt med blomstrende revebjeller annet år, og året etter er det nesten ingen igjen, bare noen etternølere som ikke nådde å komme i blomst forrige år. Men her kommer en annen faktor inn: konkurranseforholdene. Revebjellen er svært konkurransesvak, og selv om det ikke blir gjort noe med stykket, vil urter og gress og kratt raskt konkurrere den ut. Selv om revebjellen hadde tatt mål av seg til å bli flerårig, får den det ikke til av denne grunn.

Illustrasjonen (fig. 1) viser to flerårige revebjeller, luket (blant mange, dessverre!) i en hage i Bergen våren 1980. Eksemplaret til venstre blomstret i 1979, og satte samtidig et kraftig sideskudd med rosett; det kunne godt ha blomstret i 1980. Legg merke til den lille rosetten ved basis av fjorårets blomsterstengel; eksemplaret til høyre viser hvordan det videre går. Dette eksemplaret har tre blomsterstengler, åpenbart av forskjellig årgang, og må altså ha blomstret både i 1977, 1978 og 1979, medmindre det har vært mellomrom mellom blomstringene. Basis er blitt et eneste rot av rosetter, som måtte ha kunnet holde eksemplaret i live i mange år ennu. Bare en del av dem er tegnet.

Bortsett fra dette med konkurransen er spørsmålet om to- eller flerårig sannsynligvis først og fremst et ernæringsspørsmål. En svak rosett kan produsere sin ene stengel, og dermed er den uttømt. En rosett i god stand vil derimot ha reserver nok til å kunne sette siderosetter

Fig. 1. Flerårige revebjeller. Se teksten.

Perennial foxgloves. See text for explanation.

og ernære dem til de blir store nok til å klare seg selv. Når det er tendens til å finne flerårigheten sterkere betont i floraer fra Vest- og Sydeuropa, kan det henge sammen med vinterens karakter: revebjellen står med grønne blad hele vinteren; er det først snebart og plussgrader, kan den fortsette å assimilere hele året rundt. På den måten kan den opparbeide mye større reserver enn sin kollega som må krype under sneen etpar måneder.

Selv om revebjellen kan smelle til med blomsterstengler på halvannen meters høyde, ser det altså ut til at den til en viss grad klarer å holde husholdning med sine reserver. Der står den i sterk motsetning til den kvanne som den står sammen med i hagen: kvannen har også et rosettstadium, oftest 2-3 år, og så setter den da til for fullt. Når den har utviklet sine tykke stengler, de svære blomsterstandene og den store massen frø, finnes det ikke spor av reserver igjen: planten er totalt ferdig og klarer ikke å sette selv det minste sideskudd og holde det i live. I litteraturen er det riktignok beskrevet flerårige kvanner; de skal skyte fra stengelbasis. Det er nok mulig at det finnes raser som kan gjøre det, særlig blant kulturformer – jeg har ikke sett det hos den formen jeg dyrker, og er foreløpig tilbøyelig til å tro at det som kommer opp året etter, er en lillebror som spirte samtidig med den store, og som fremdeles er i rosettstadium når den store blomstrer. Hos kvanne finner en ikke den tykke, treaktige caudex, som en ser begynner å utvikle seg allerede på tegningen til venstre, og som er blitt til virvaret ved basis av eksemplaret til høyre. Det er nok i denne caudex'en reservenæringen sitter.

Siri Kaland har laget tegningene.

SUMMARY

Digitalis purpurea is usually considered a biennial hapaxanth, even if floras are often rather vague about it. Fig. 1 shows two specimens excavated in Bergen, Norway, in the spring of 1980. The left-hand specimen flowered in 1979 and is apparently preparing another flowering for 1980. The right-hand specimen has flowered three times, and has developed a complicated caudex with many adventitious rosettes apparently capable of continuing life indefinitely. The early demise of hapaxanthic specimens may be more due to external competition than to internal factors – unlike e.g. *Angelica archangelica. Digitalis* seeds can lie in the soil for years without losing their power of germination, coming up only when the soil is disturbed so as to bring them into the light again.

LITTERATUR

Clapham, A.R., Tutin, T.G., Warburg, E.F. 1962. *Flora of the British Isles.* University Press (Cambridge). 1269 pp.

Coste, H. 1906. *Flore descriptive et illustrée de France*. T. 3. Klincksieck (Paris). 807 pp.

Fitter, R., Fitter, A., Blamey, M. 1974. *The wild flora of Britain and western Europe.* Collin's (London). 363 pp.

Flora europaea, 1972. Vol. 3. University Press (Cambridge). 370 pp.

Garcke, Aug. 1972. *Illustrierte Flora Deutschlands und angrenzender Gebiete. 23. Aufl.* Parey (Berlin/Hamburg). 1607 pp.

Hegi, G., 1913. *Illustrierte Flora von Mitteleuropa* VI, I. Hälfte. Lehmann (München). 544 pp.

Hess, H.E., Landolt, A., Hirzel, R., 1972. *Flora der Schweiz und angrenzender*

Gebiete. Bd. 3. Plumbaginaceae bis Compositae. Birkhäuser (Basel/Stuttgart). 876 pp.

Lid, J., 1974. *Norsk og svensk flora.* 2 utg. D. no. Saml. (Oslo). 808 pp.

Nordhagen, R., 1940. *Norsk flora.* Aschehoug (Oslo). 766 pp.

Rothmaler, W., 1972. *Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. 2. Gefässpflanzen.* Volk u. Wissen VEB. (Berlin). 612 pp.

Sjeldne og sårbare plantearter i Sør-Norge. III. Kalkkarse (Hornungia petraea)

Rare and threatened plant species in South Norway. III. Hornungia petraea

RUNE HALVORSEN

Botanisk hage og museum
Universitetet i Oslo

KARI ELISABETH FAGERNÆS

Lerkeveien 29
Oslo 10

Innledning

Mange av artene i vår flora er sjeldne fordi deres krav til klima og voksested er så spesielle at de kun oppfylles noen få steder. En slik art er kalkkarse (*Hornungia petraea* (L.) Reichenb.). I tillegg til kalkrik grunn, krever arten et utpreget sommervarmt klima. Denne spesielle kombinasjonen av økologiske forhold finner vi enkelte steder rundt ytre deler av Oslofjorden, hvor arten ble funnet ny for Norge i 1878 (Blytt 1882: 19). Seinere har kalkkarse vist seg å vokse på over 10 lokaliteter i dette begrensete området. Artens voksestedskrav er både spesielle og interessante, og er dessuten nøkkelen til nyfunn av arten. Vi vil derfor her legge spesiell vekt på å beskrive artens økologi.

Systematisk plassering og karakteristiske kjennetegn

Kalkkarse tilhører korsblomstfamilien (Brassicaceae), en av de store og til dels "vanskelige" familier. Den oppdeling av familien i underenheter som i dag i grove trekk er akseptert, er foretatt av Schulz (1936). Der plasseres slekten *Hornungia* sammen med en rekke andre kortskulpete slekter i gruppe (tribus) Lepideae, undergruppe (subtribus) Capsellineae. Det antyder at en av de nærmest beslektete norske arter er gjetertaske (*Capsella bursa-pastoris*).

Som eneste norske representant for slekten *Hornungia*, er kalkkarse lett å identifisere når den blir funnet tidlig på sommeren. Den er imidlertid ettårig, og visner bort straks frøene er modne i begynnelsen av juni. Etter den tid er den vanskelig å oppdage. Følgende beskrivelse av arten skulle også kunne brukes til identifisering av visne eksemplarer. Beskrivelsen bygger vesentlig på Schulz (1936: 458–459) og Tutin et al. (1964: 317).

Kalkkarse er en liten, brunlig, ettårig urt som normalt blir 2-10 cm høy (fig. 1). Ved basis har den en rosett av små, finnete blad.

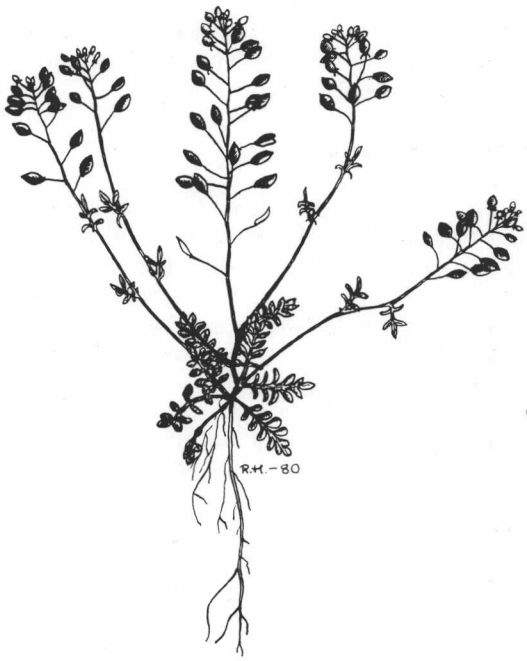

Fig. 1. Kalkkarse (*Hornungia petraea*). Tegnet etter herbarieeksemplar.

Hornungia petraea. *Drawn from herbarium specimen.*

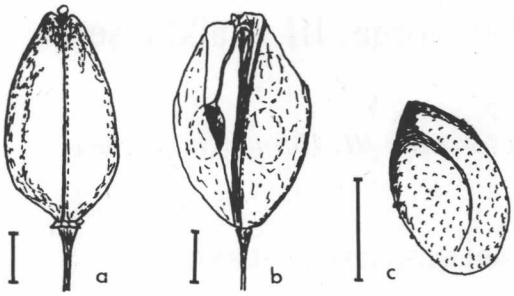

Fig. 2. a-c. Kalkkarse (*Hornungia petraea*). a. Skulpe. b. Skulpe etter oppsprekking, ett frø mangler i venstre rom. c. Frø. Målestokker 0,5 mm.

a-c. Hornungia petraea. *a. Siliqua. b. Siliqua after opening, one seed of left valve discharged. c. Seed. Rules 0,5 mm.*

Stengelen er greinet fra grunnen, med noen få, små blad nedenfor blomsterstanden. Blomstringen begynner allerede i slutten av april eller i begynnelsen av mai. Kronbladene er hvite og ørsmå og faller raskt av hvoretter små, 2-2,5 mm lange skulper med samme farge som planten forøvrig utvikler seg. Skulpen (fig. 2a) er nesten dobbelt så lang som brei, og er delt i to båtformete halvdeler av en skillevegg. Den sprekker opp langs skilleveggen, og 4 gule frø kommer til syne (fig. 2b-c), to i hvert rom. Frøene måler ca. 0,8 mm.

Reproduksjonsøkologi

Kalkkarsens små, hvite blomster står i kontrast til den ellers rødbrune planten. Blomstene har to små honninggjemmer eller nektarier (Schulz 1936), og nektaren er åpent plassert og lett tilgjengelig. Denne kombinasjonen av egenskaper viser at arten bestøves av insekter. Det er rimelig ut fra plantens størrelse å anta at bestøverne er små, men såvidt vi vet er ikke artens pollineringsøkologi undersøkt i detalj.

Spredningsøkologisk synes ikke arten å ha spesielle tilpasninger. Frøene er undersøkt av Vaughan & Whitehouse (1971) som konstaterer at frøene ikke blir klebrige i fuktig vær. Spredning med dyr er derfor lite trolig. Frøene har heller ikke utviklet noen hinnekant som tilpasning til vindspredning. Da arten vokser på åpne, vindutsatte lokaliteter, er det likevel trolig at spredning av frøene vesentlig foregår ved hjelp av vind. Frøene er små og lette, og kan blåse avgårde. Hvordan arten har kunnet spre seg over større avstander, er derimot vanskeligere å forstå.

Utbredelse

Den norske utbredelsen av kalkkarse er konsentrert til de ytre deler av Østfold. Artens 11 kjente lokaliteter fordeler seg slik på de ulike sogn:

Østfold: Hvaler 6 lokaliteter. Onsøy 5 lokaliteter.

De fleste av lokalitetene er oppsøkt i 1978 og funnet intakte. Arten viser en påfallende konsentrasjon til de mest kystnære områder, og forekommer spesielt rikelig på øyene ytterst mot Oslofjorden. Kun unntakelsesvis er den funnet høyere enn 10 m o.h., men den mangler på lokaliteter som er direkte utsatt for sjøsprøyt.

Det norske utbredelsesområdet ligger relativt isolert (fig. 3), og spesielt påfallende er det derfor at den forekommer såvidt rikelig innenfor dette. Artens utbredelse i Skandinavia er markert sørøstlig, og viser sterk korrelasjon med varmt sommerklima. Den er vanlig på Öland (Sterner 1938) og Gotland (Hultén 1971). Videre forekommer den i østre Skåne og i Stockholmstrakten. Den kanskje mest eiendommelige forekomsten av arten i Skandinavia, er på alvarområdet Kinnekulle i Västergötland, sørøst for Vänern. Denne innlandsforekomsten er beskrevet av Albertson (1946). I 1975 ble arten funnet ny for Bohuslän i naturlig engvegetasjon på en skjellbanke (Bohlin 1976). Det hadde imidlertid blitt gjort en del inngrep på lokaliteten i forbindelse med anleggelse av en parkeringsplass, og det er derfor uvisst om denne, liksom enkelte andre svenske forekomster, skyldes menneskets aktivitet.

Den skandinaviske utbredelsen av kalkkarse skulle tyde på at arten er mer varmekjær enn kubjelle (*Pulsatilla pratensis*), hvis utbredelse i Europa er markert sørøstlig eller kontinental (Halvorsen & Fagernæs 1980). Imidlertid viser ikke den europeiske utbredelsen av kalkkarse samme mønster. Hultén (1950) regner den for suboseanisk i Europa, mens Albertson (1946) anfører kalkkarse til et sørlig sentraleuropeisk element. Ifølge Tutin et al. (1964) finnes arten både i Sør-, Vest- og Sentraleuropa.

Forløpet ved kalkkarsens innvandring til Skandinavia etter siste istid, er ikke klarlagt.

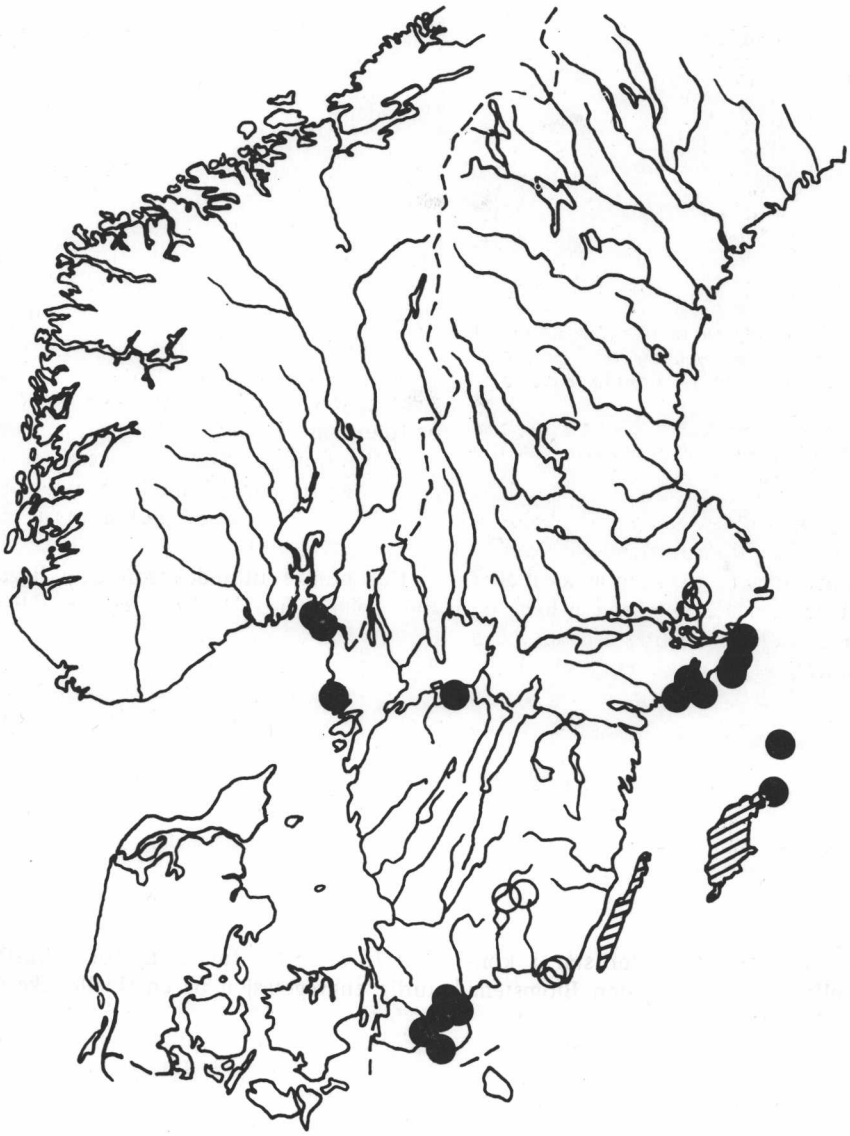

Fig. 3. Utbredelsen av kalkkarse (*Hornungia petraea*) i Sør-Skandinavia. Åpne sirkler angir ikke-spontan forekomst. Etter Albertson (1946), Hultén (1971) og Bohlin (1976).

The distribution of Hornungia petraea *in southern Scandinavia. Anthropochorous occurrences indicated by open circles. After Albertson (1946), Hultén (1971) and Bohlin (1976).*

Det er dog sannsynlig at arten har vandret inn i en periode med varmere klima enn i dag. Hvorvidt arten har hatt større utbredelse tidligere, og dagens lokaliteter er rester av et større utbredelsesområde (reliktforekomster), eller arten suksessivt har nådd Østfold under innvandringen og dermed aldri har hatt noen større utbredelse i Norge, er et åpent spørsmål.

Økologi

Den skandinaviske litteratur som inneholder beskrivelser av voksesteder for kalkkarse, konkluderer med arten er kalkkrevende (Sterner 1938, Albertson 1946, 1950). I Norge har artens tilknytning til skjellsand blitt påpekt (Blytt 1902-06, Nordhagen 1940, Lid 1974).

Fig. 4. Pionervegetasjon på skjellbanke. Kalkkarse (*Hornungia petraea*) dominerer mellom tuer av sauesvingel (*Festuca ovina*). Asmaløy, Hvaler 13/5-1978. Foto: Rune Halvorsen.

Pioneer vegetation on a shell-bed. Dominance of Hornungia petraea *between* Festuca ovina-*tussocks. Asmaløy, Hvaler. 13/5-1978. Photo: Rune Halvorsen.*

Ved undersøkelse av vegetasjonen på skjellbanker på Akerøya, Hvaler (Halvorsen 1980), viste det seg at kalkkarse forekommer i praktisk talt alle de beskrevne plantesamfunn over sjøsprøytsonen. Skjellbankevegetasjonen på Akerøya omfatter flere samfunn langs en gradient fra eksponerte rygger med små forekomster av skjell i sprekkene til einerdominerte samfunn på dypere jord. Halvorsen (1980) skiller ut fire samfunn langs denne gradienten. Disse fire samfunnenes plassering i forhold til hverandre og til jorddybde og eksposisjon, er illustrert i fig. 5. De avblåste ryggene (samfunn I i tabell I) er bevokst med *Sedum*-arter og har sterkt innslag av ettårige urter. Normalt trives kalkkarse best i dette samfunnet. Fig. 4 viser en kalkkarselokalitet der arten dominerer på nesten bar skjellsand i samfunn I. De fleste norske lokaliteter for kalkkarse er i samfunn I-liknende vegetasjon.

Ved noe mindre vindeksposisjon og dypere jordsmonn, blir sauesvingel (*Festuca ovina*) vanlig og mer dominerende (samfunn II). Også i denne samfunnstypen kan normalt kalkkarse finnes. Ved moderat beiting og ennå dypere jord vil vegetasjonen få mindre tørkepreg, og middels tørre enger (samfunn III) dannes. En rekke flerårige urter og mange gras setter preg på dette artsrike samfunnet. Avtar beiteintensiteten, gror engene til, gjerne med einer (*Juniperus communis*), og vi får samfunn IV.

Ved normal nedbørmengde og temperatur samt middels beiteintensitet, vil ikke kalkkarse være konkurransesterk nok til å etablere seg i samfunn III. I samfunn IV skygges den raskt ut av einer. Under sterk tørke eller overbeiting (Rosén & Sjögren 1973, Halvorsen 1980) eller en kombinasjon av disse faktorene, vil imidlertid omfattende forandringer kunne

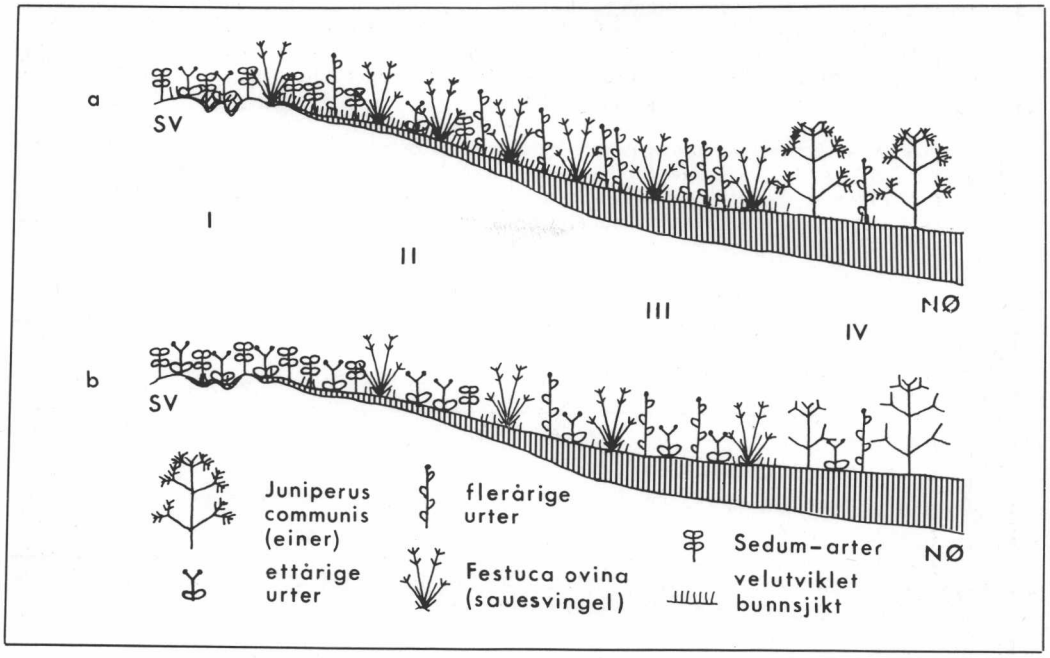

Fig. 5. Profil langs skjellbanke på Hvaler, som viser typisk vegetasjonsfordeling i forhold til framherskende vindretning (SV). Forekomst av kalkkarse (*Hornungia petraea*) faller sammen med gruppen "ettårige urter". Romertall svarer til plantesamfunn i tabell I. Skravering viser relativ jorddybde. a. Normalt år, middels sterk beiteintensitet. b. Etter tørre år og/eller meget høy beiteintensitet.

Transect in a shell-bed at Hvaler, showing typical distribution of vegetation in relation to prevailing wind direction (SW). Occurrence of Hornungia petraea *coincides with the group "ettårige urter" (annual herbs). Roman numerals correspond to the vegetation units of Tab. I. Hatched area shows relative depth of soil cover. a. Normal year, moderate grazing intensity. b. After dry years and/or high grazing intensity.*

inntre i vegetasjonen på skjellbanker. Moser og lav i bunnsjiktet tørker inn, og brytes i stykker ved tråkk av beitedyr. Sterk vind fører bruddstykkene med seg, og kan ved ekstrem tørke (slik som f.eks. tørkesomrene 1975-1977) føre til at flekker med naken jord dannes både i samfunn III og i samfunn IV. Eineren går sterkt tilbake i slike perioder. De bare flekkene vil lett koloniseres av ettårige arter. Situasjonen etter tørke er illustrert i fig. 5b. Kalkkarse kan da inngå i samtlige samfunn I-IV. Ruteanalysene i tabell I er gjort i 1979, da vegetasjonen ennå bar preg av tørkesomrene 1975-1977. Tabellen viser at såvel kalkkarse som andre ettårige urter dette året inngikk i samfunn III og IV.

Albertson (1946, 1950) har beskrevet alvarvegetasjonen i Västergötland og på Öland. Kalkkarse inngår der i samfunn som står nær de skisserte samfunn I-II fra Akerøya, Hvaler. Artens økologiske krav i Skandinavia stemmer meget godt overens med de opplysninger Ellenberg (1979: 79) gir fra Mellom-Europa. Der regnes arten som lys- og varmekrevende, knyttet til kalkrike og humusfattige lokaliteter.

Denne oversikten over kalkkarsens økologi understreker at dens norske navn er velvalgt. Skjellbanker tilhører de mest kalkrike voksesteder vårt land kan framby – skjell består vesentlig av kalk (kalsiumkarbonat). Målinger av pH i skjellsand (Breien 1933, Hallberg 1971) har gitt verdier i området 7,5-8,5.

Konklusjon

Kalkkarse er i Norge funnet i ytre Østfold, men har relativt rikelige forekomster i dette

Tabell I. Vegetasjonsanalyser fra plantesamfunn på skjellbanker med kalkkarse (*Hornungia petraea*). Rutestørrelse 1 m². Dekningsgrader etter Hult-Sernander-Du Rietz' dekningsgradsskala. Akerøya, Hvaler, juni 1979. Analyserte plantesamfunn: I – Pionervegetasjon på tørre berg med skjell i sprekkene. II – Meget tørr sauesvingel (*Festuca ovina*)-dominert eng. III – Middels tørr, beitebetinget eng. IV – Einer (*Juniperus communis*)-kratt dannet ved gjenvoksning av II og III.

Analyses from shell-bed vegetation containing Hornungia petraea. *Square size 1 m². Cover assigned according to the Hult-Sernander-Du Rietz-scale. Akerøya, Hvaler, june 1979. Analysed vegetation types: I – Pioneer vegetation on dry rocks with shells in crevices. II – Xerophilous grassland. III – Mesophilous, grazing-dependent grassland. IV –* Juniperus-*shrub.*

Samfunn	I			II			III			IV		
Prøveflate nr.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Total dekning (%)	60	50	80	90	80	60	80	90	90	100	80	80
Total dekning, B-sjikt (%)	0	0	0	0	10	10	0	0	0	100	80	80
Total dekning, C-sjikt (%)	50	30	50	70	60	40	70	80	80	10	10	10
Total dekning, D-sjikt (%)	30	50	60	30	30	40	40	60	60	10	10	20
Juniperus communis	.	.	.	.	1	1	.	.	.	5	5	5
Achillea millefolium	1	2	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.
Allium oleraceum+vineale	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Antennaria dioica	1	1	1	2	1	3	1	2	4	.	.	.
Anthyllis vulneraria	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Arabis hirsuta	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.
Arenaria serpyllifolia	1	1	.	1	1	1	1	1	.	.	.	.
Campanula rotundifolia	.	.	.	1	1	1	1	1	1	.	.	1
Centaurea jacea	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	1
Cerastium fontanum	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Cerastium semidecandrum	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
Erigeron acre	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium verum	1	2	.	1	.	1	.	1	1	.	.	.
Geranium sanguineum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Hepatica nobilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
Hieracium, Pilosella-gr.	.	.	.	1	1	1	.	.	1	.	.	.
Hornungia petraea	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Linum catharticum	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	1	1
Lotus corniculatus	.	1	1	.	.	1	1	.	1	.	.	.
Pimpinella saxifraga	.	.	.	1	1	1	.	.	.	1	.	.
Polygonatum odoratum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Sagina nodosa	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Satureja acinos	1	.	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.
Saxifraga tridactylites	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
Scleranthus perennis	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Sedum acre	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Sedum album	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.
Taraxacum spp.	.	1	1	.	1	1	1	1	1	.	.	.
Thalictrum minus	1	.	.	.	1	1	.	2	1	1	1	1
Thymus pulegioides	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Anthoxanthum odoratum	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
Arrhenatherum pratense	.	.	.	.	1	1	1	2	2	.	.	.
Bromus hordeaceus	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Carex caryophyllea	.	1	.	.	.	.	1	2	2	.	.	.
Carex ericetorum	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.
Carex flacca	.	.	.	3	2	2	.	.	1	.	1	1
Festuca ovina	3	4	4	2	4	4	5	4	4	.	.	.
Festuca rubra	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Melica nutans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1

Tabell I, forts.

Samfunn	I			II			III			IV		
Prøveflate nr.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Barbula convoluta	1	1	1	1	1	2	1	.	2	.	.	.
Bryum argenteum	.	.	1	.	.	.	1	.	1	.	.	.
Bryum spp.	1	.	2	1	2	1	1	1	1	.	.	.
Camptothecium lutescens	1	1	1	.	1	.	1	1	3	.	.	.
Campylium chrysophyllum	.	.	.	1	1	2	1	1	1	.	.	.
Ceratodon purpureus	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dicranum scoparium	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.
Distichium capillaceum	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Ditrichum flexicaule	1	2	2	1	1	2	1	1	.	.	.	.
Encalypta streptocarpa	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Fissidens cristatus	.	.	1	2	2	1	1	1	2	.	2	2
Hypnum cupressiforme	1	3	2	.	.	1	1	3	1	.	.	1
Mnium cuspidatum	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Myurella julacea	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Rhytidium rugosum	.	.	.	1	.	.	.	3	1	.	.	.
Tortella flavovirens+spp.	1	.	2	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Tortella tortuosa	.	.	.	1	1	1	1	.	.	1	1	1
Tortula ruralis	1	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Metzgeria furcata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
Radula complanata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Cetraria islandica	.	.	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.
Cladonia foliacea	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
Cladonia furcata	.	1	2	.	.	1	.	.	1	.	.	.
Cladonia pyxidata	.	.	2	.	1	1	.	1	.	.	.	.
Cornicularia aculeata	1	1	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.

Tillegg (arter som kun forekommer i en rute):

Artemisia campestris I:2(2), Erophila verna III:1(1), Potentilla argentea III:1(1), Potentilla erecta II:1(1), Saxifraga granulata III:1(1), Trifolium repens III:1(1), Veronica officinalis III:1(1), Vicia cracca III:3(1), Viola spp. III:2(1); Briza media II:3(1), Deschampsia flexuosa IV:1(1), Luzula campestris III:1(1); Abietinella abietina I:1(1), Neckera complanata IV:2(1), Platygyrium repens IV:1(1), Tortella fragilis II:3(1); Cladonia rangiformis III:3(2).

isolerte området. De fleste lokalitetene ligger slik til at arten ikke synes utsatt for påvirkning som kan føre til tilbakegang. Kalkkarse blomstrer tidlig om våren, og visner raskt ned. Den har dermed satt frø før turistsesongen kommer i gang, og økende ferdsel i kystområdene synes ikke å være noen trusel mot arten. Artens begrensete utbredelse er den viktigste årsak til at få botanikere kjenner arten. Det er imidlertid ikke utelukket at den kan finnes i Norge utenfor det området den hittil er kjent. Artens klimakrav tatt i betraktning, er det mest sannsynlig at dens utbredelse er begrenset til Oslofjordområdet.

SUMMARY

An account of *Hornungia petraea* is given with respect to morphology, distribution and, in particular, to autecology. From field studies, it is concluded that *Hornungia petraea* prefers localities on dry shell-beds with shallow soil, freely exposed to strong winds. The reason for this is assumed to be poor competitive ability. The Norwegian distribution of *Hornungia petraea* is confined to 11 stations within a small area by outer Oslo fjord. The situation for the species in Norway is reported as good.

LITTERATUR

Albertson, N., 1946. Österplana hed. Ett alvarområde på Kinnekulle. *Acta phytogeogr. suec.* 20: 1-267.

– 1950. Das grosse südliche Alvar der Insel Öland. Eine pflanzengeographische Übersicht. *Sv. Bot. Tidskr.* 44: 269-331.

Blytt, A., 1882. Nye Bidrag til Kundskaben om Karplanternes Udbredelse i Norge. *Forh. Vidensk. Selsk. Christiania* 1882: 1, 1-26.

– 1902-06. *Haandbog i Norges Flora.* Utg. ved O. Dahl. XI + 1-780. Christiania.

Bohlin, A., 1976. *Hornungia petraea*, stenkrassing, i Bohuslän. *Sv. Bot. Tidskr.* 70: 231-232.

Breien, K., 1933. Vegetasjonen på skjellsandbankerne i indre Østfold. *Nyt Mag. Naturvid.* 72: 131-282.

Ellenberg, H., 1979. Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. *Scripta Geobot.* IX. 2. utg. 1-122. Göttingen.

Hallberg, H.P., 1971. Vegetation auf den Schalenablagerungen in Bohuslän, Schweden. *Acta phytogeogr. suec.* 56: 1-136.

Halvorsen, R., 1980. Numerical analysis and successional relationships of shell-bed vegetation at Akerøya, Hvaler, SE Norway. *Norw. J. Bot.* 27: 71-95.

Halvorsen, R. & K.E. Fagernæs, 1980. Sjeldne og sårbare plantearter i Sør-Norge. I. Kubjelle (*Pulsatilla pratensis*). *Blyttia* 38: 3-8.

Hultén, E., 1950. *Atlas över växternas utbredning i Norden.* 1. utg. 1-119 + 1-512. Stockholm.

– 1971. *Atlas över växternas utbredning i Norden.* 2. utg. 1-56 + 1-531. Stockholm.

Lid, J., 1974. *Norsk og svensk flora.* 2. utg. 1-808. Oslo.

Nordhagen, R., 1940. *Norsk flora.* XXIII + 766. Oslo.

Rosén, E. & E. Sjögren, 1973. Sheep grazing and changes of vegetation on the limestone heath of Öland. *Zoon, suppl.* 1: 137-151.

Schulz, O.E., 1936. Cruciferae. I: Engler, A. & K. Prantl (eds.): *Die naturlichen Pflanzenfamilien. Bind 17b*: 227-658. Leipzig.

Sterner, R., 1938. Flora der Insel Öland. *Acta phytogeogr. suec.* 9: 1-169 + 295 kart.

Tutin, T.G., V.H. Heywood, N.A. Burges, D.H. Valentine, S.M. Walters & D.A. Webb (eds.), 1964. *Flora Europaea. Volume I. Lycopodiaceae to Platanaceae.* XXXII + 1-464.

Cambridge.
Vaughan, J.G. & J.M. Whitehouse, 1971. Seed structure and the taxonomy of the Cruciferae. *Bot. J. Linn. Soc.* 64: 383-409.

Christen Smith som botaniker på Kapp Verde-øyene

Christen Smith as pioneer botanist in the Cape Verde Islands

PER SUNDING

Botanisk hage og museum,
Universitetet i Oslo

Utenfor kysten av Vest-Afrika på 14° nordlig bredde, 500 km ute i havet, ligger Kapp Verde-øyene, Ilhas de Cabo Verde. "Kapp Verde" kan oversettes med den grønne pynt eller forberg, – av dette må man bare ikke la seg forlede til å tro at Kapp Verde-øyene er noe videre grønne og tillokkende for en botaniker. Navnet har øyene fått fra pynten med dette navnet på fastlandet innenfor. I seg selv er øyene tørre og fattige på naturlig plante- og dyreliv. Mens Kanariøyene lenger nord stadig har fristet botanikere, og disse øyenes flora har vært godt studert i løpet av mer enn 150 år, har Kapp Verde-øyene like til nå vært forbigått, og meget gjenstår fortsatt å gjøre. Desto hyggeligere er det å kunne fastslå at én av pionerene i utforskningen av disse øyenes flora var nordmannen Christen Smith (1785-1816), i 1814 utnevnt til den første professor i botanikk ved det nye universitetet i Christiania. For 164 år siden ga han viktige bidrag til kunnskapen om plantelivet på de den gang så fjerne og ukjente Kapp Verde-øyene. Christen Smith er noe av en eventyrskikkelse i norsk botanikk. Eventyrlige var også hans botaniske ekspedisjoner til sydligere breddegrader, først til Kanariøyene i 1815, dernest til Kapp Verde-øyene og Kongo i 1816. Kongoreisen skulle imidlertid ikke bare bli eventyrlig, men også tragisk, fordi det kom til å bli hans siste reise. Sammen med mange av ekspedisjonsdeltagerne døde han av feber og utmattelse ved avslutningen av reisen i 1816.

Reisen til Kapp Verde-øyene

25. februar 1816 seilte tremasteren "Congo" (fig. 1) under ledelse av kaptein J.K. Tuckey ut fra London med kurs for Kongo. Med på reisen deltok foruten tre andre vitenskapsmenn, Christen Smith som ekspedisjonens botaniker. Reisen året før til Madeira og Kanariøyene og møtet med disse øyenes overdådige og fargerike flora hadde gitt Smith blod på tann og forsterket hans ønske om "at faae see Naturen i sin kraftigste Fylde under Troperne" (fra et brev fra Smith til hans lærer og venn, professor Hornemann i København). Egentlig skulle Smith ha reist hjem til Christiania etter Kanariøy-ekspedisjonen, for der å ta opp sitt virke som professor og bestyrer for den botaniske hagen. Men tilbudet fra Sir Joseph Banks om å få delta som botaniker ved den engelske Kongo-ekspedisjonen ble for fristende.

Underveis til Kongo ble det altså anledning til et kort besøk på Kapp Verde-øyene. Etter mer enn en måned i sjøen med bare hav og himmel passerte "Congo" kloss forbi øyene Boavista og Maio, og kastet 9. april anker ved hovedstaden Praia på Santiago (São Tiago), med 990 km^2 den største av øyene. Smith beretter i sin dagbok hvordan han og de andre ivrig gransket Santiagos nakne klippekyster, og bare med vanskelighet kunne oppdage selv de minste tegn til vegetasjon. Men ved landstigningen senere på dagen kunne han konstatere at førsteinntrykket nok heldigvis ikke var helt riktig.

Botanisering på Santiago

Den første ettermiddag ble benyttet til rekognosering i det nærmeste nabolaget. Strendene

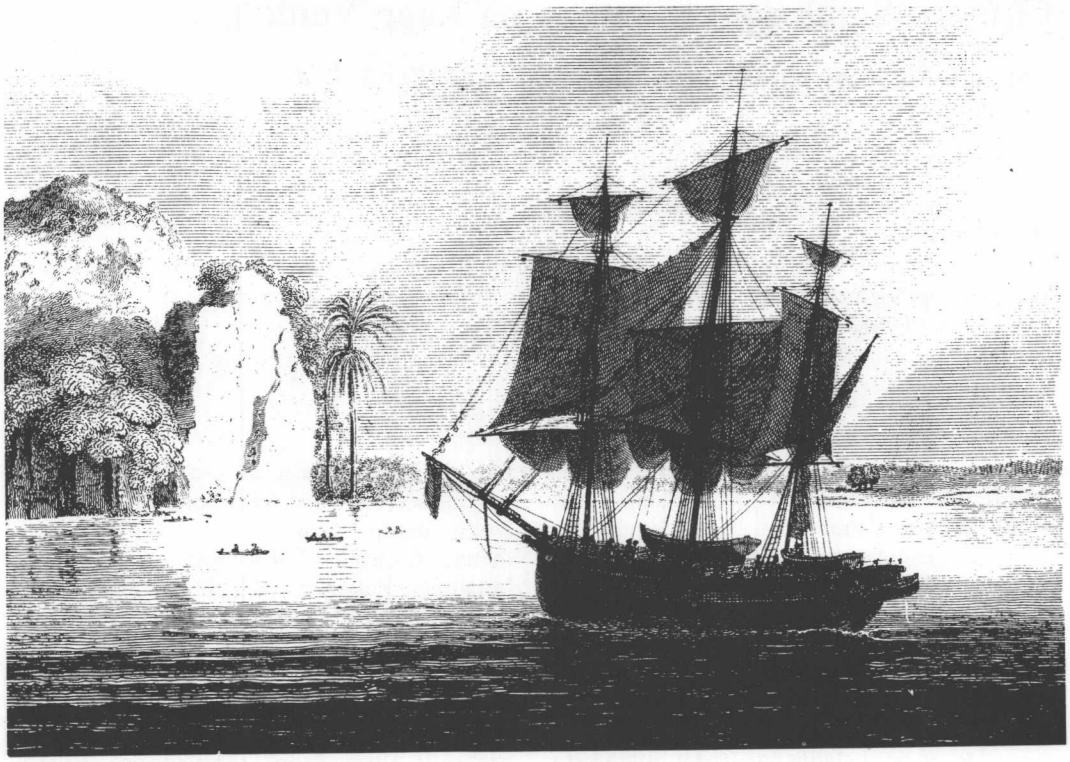

Fig. 1. Ekspedisjonens skip "Congo". Etter en tegning i Tuckey (1818).

The vessel "Congo", reproduced from a drawing in Tuckey (1818).

langs bukten ved Praia var dekket av *Ipomoea pes-caprae* (vindelfamilien) som så ofte i tropene, og rikelig av tropiske frukttrær og palmer ga inntrykk av gradvis større frodighet innover i landet. Planene om en lengre tur til de indre delene av Santiago tok form, og den 10. og 11. april dro Smith og enkelte av hans reisefeller, deriblant hans assistent, gartneren David Lockhart, sammen med en lokal veiviser avsted mot områdene ved Pico da Antonia, de høyestliggende delene av øya. Fra Praia var dette en reise på mer enn 20 km inn i landet, en reise som for en vesentlig del ble foretatt til fots. Overalt foretok Smith og reisefellene registreringer av flora og andre naturforhold. Smiths notater er fylt av begeistrete beskrivelser av nye og spennende plantearter, tropiske frukttrær og jordbruk, geologi, målinger av temperaturer i kilder og høyden på fjell, osv. Ikke så underlig at han ved slutten av første dag måtte fastslå at de var kommet kortere enn de hadde regnet med! Men dette skyldtes ikke bare de tallrike nye ting som var å se og de fulle botaniserkassene Smith og Lockhart hadde fått. Lakonisk fastslår Smith i sine notater at forsinkelsen skyldtes hans medreisendes tretthet! Her kan man skyte inn at Christen Smith må ha vært en ganske usedvanlig velutstyrt person også rent fysisk. Hjemme i Norge hadde han gjennomreist fjellområdene i en grad som selv i dag bare kan vekke beundring (se f.eks. Holmboe 1916 og Nordhagen 1964), og på Kanariøyene oppsøkte og gjennomtrålet han områder (se Kiær 1889) som hundre år senere ble angitt som utilgjengelige.

Smith og ledsagerne reiste innover i det som i dag kalles Ribeira da Trindade, en etter forholdene fruktbar dal som går fra kysten nordvestover mot Pico da Antonia. Kilder i dalsidene dannet småbekker, og selv om det var flere måneder etter regntidens avslutning, var det rikelig med vann for det lokale jordbruket. Vegetasjonen beskrives som frodig,

med gressmarker, kratt av *Jatropha curcas* (vortemelkfamilien) og *Cassia fistula* (fam. Caesalpiniaceae), tornete *Ziziphus*-busker (trollheggfam.) og – mest interessant av alt, ifølge Smith – den underlige *Calotropis procera* av svalerotfamilien (fig. 2). Landskapet ble stadig mer vakkert og tiltalende, og nye plantearter kommer til etter hvert, såvel av ville planter som av kulturplanter. Banan, appelsin og sitron, *Annona*-arter, kokospalme, kakaotre, guajave og sukkerrør er blant de dyrkete artene som nevnes.

Etter overnatting i en husklynge i "Faaru" (= Forno på dagens kart?) i de øvre delene av dalen, fortsatte de reisende til fots oppover mot sydøstryggen av Pico da Antonia-massivet (fig. 3), og Smith kan konstatere at han finner igjen *Asteriscus*- og *Campylanthus*-arter, buskformete vortemelk og andre planter som var de samme som eller svært like med de han kjente fra Kanariøyene. Vortemelk-busken skulle senere få navn etter ekspedisjonens kaptein, som *Euphorbia tuckeyana*.

Fig. 2. Busken *Calotropis procera* (Asclepiadaceae) med blomster og ballongformede kapselfrukter.

Calotropis procera *(Asclepiadaceae) with flowers and balloon-shaped fruits.*

Tiden strakk ikke til for å nå toppen, og en hastig retrett til Praia og til skipet var nødvendig. Siste del av tilbaketuren ble tilbrakt på eselryggen. Gruppen leiet to esler for å spare tid, men i sin dagbok sverger Smith på aldri mer å gjøre bruk av slike dyr, fordi de reisende ble like trette i armene av hele tiden å måtte drive frem eslene som de ellers ville ha vært i benene av å løpe!

I siste del av sin "journal" fra Kapp Verde-oppholdet leverer Christen Smith en liste over alle de plantearter han har samlet og registrert på Santiago, ordnet etter deres forekomst bl.a. i ulike høydesoner. Sammen med noen få arter omtalt i teksten utgjør dette 88 arter, hvorav omtrent et dusin var antatt å være nye for vitenskapen (tabell I). Det er ikke alltid like lett ut fra de navnene som er brukt, å skjønne hvilke plantearter det egentlig dreier seg om, men det meste kan tydes bl.a. ved hjelp av Smiths eget herbariemateriale. Blant arter som fremdeles bærer Christen Smiths initialer som autornavn, kan vi merke oss den vakre dypblå *Campanula jacobaea* (fig. 4, oppkalt etter St. Jakob = Santiago), og den underlige nellikplanten *Paronychia illecebroides* (fig. 5).

Avskjed med Kapp Verde-øyene

Neste morgen kastet "Congo" loss for å ta fatt på den neste og skjebnesvangre del av ekspedisjonen, som endte med at 21 av ekspedisjonens 56 medlemmer døde. Christen Smiths egen beretning fra Kapp Verde-øyene og Kongo ble trykt i 1818 sammen med bl.a. kaptein Tuckeys ekspedisjonsberetning, i verket "Narrative of an Expedition to explore the River Zaire. . ." (prikkene står for resten av tittelen, som etter datidens mønster var utrolig lang og omstendelig, se litteraturlisten). Smiths plantemateriale (tilsammen ca. 700 innsamlinger) og notater ble reddet og av David Lockhart brakt tilbake til London, og selv om Smith ikke selv fikk bearbeidet det, brakte det meget nytt for vitenskapen fra disse lite kjente himmelstrøkene. Materialet befinner seg nå ved herbariene i Kew og i British Museum of Natural History i London.

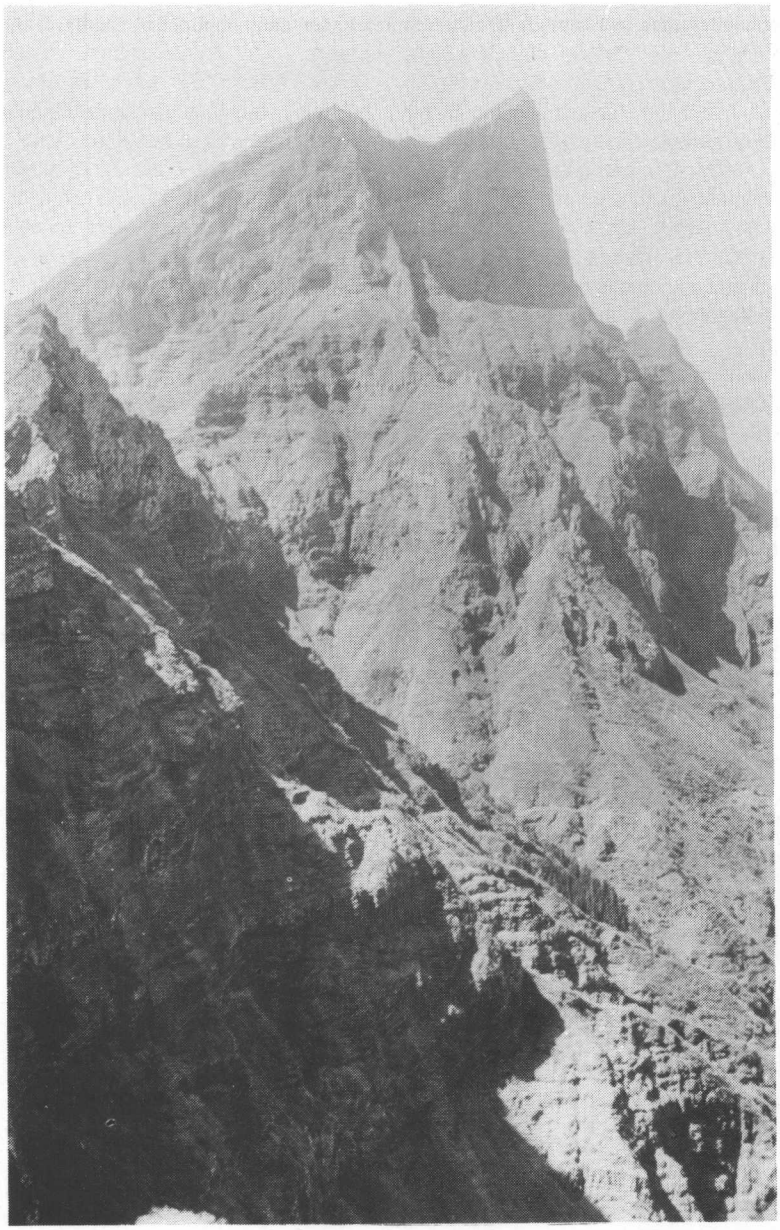

Fig. 3. Fjellet Pico da Antonia (1.392 m) på Santiago, sett fra vest fra omtrent det punkt der Smith og hans ledsagere måtte snu for tilbaketuren til Praia.

The mountain Pico da Antonia (alt. 1,392 m), seen from west from about the point where Smith and his fellows turned back towards Praia.

Tabell I. Planter samlet eller registrert av Christen Smith under hans opphold på Santiago. Første kolonne gir Smiths navn, annen kolonne hva man i dag kaller vedkommende art (nomenklatur etter Hansen & Sunding 1979). ☆: arter bare omtalt i selve teksten i Smiths "Journal"; ☆☆: arter innsamlet av Smith på Santiago ifølge Webb (1849).

Plants collected or registered by Christen Smith during his stay in Santiago. First column gives the name used by Smith, the second column the name according to modern nomenclature (according to Hansen & Sunding 1979). ☆: species only mentioned in the main text of Smith's "Journal"; ☆☆: species collected by Smith in Santiago according to Webb (1849).

Abrus precatorius	Abrus precatorius L.
Achyranthus argentea	Achyranthes aspera L.
Achyranthes tomentosa	Aerva persica (Burm.fil.) Merrill
Adansonia digitata	Adansonia digitata L.
Aloe perfoliata	Aloë barbadensis Mill.
Anagallis cerulea	Anagallis arvensis L. f. azurea Hyl.
Anona tripetala	Annona squamosa L.
Antirhinum molle	? Misopates orontium (L.) Raf.
Argemone mexicana	Argemone mexicana L.
☆ Asclepias procera	Calotropis procera Dryand.
Boerhavia depressa	? Boerhavia, ? Commicarpus
Boerhavia suberosa	Boerhavia repens L.
Borago gruina	Trichodesma africanum (L.) Lehm.
Bupthalmum sericeum	Asteriscus daltoni (Webb) Walp.
Calotropis procera	Calotropis procera Dryand.
Campanula jacobæa	Campanula jacobaea Chr. Sm. ex Webb
Cardiospermum hirsutum	Cardiospermum halicacabum L.
☆ Cassia fistula	Cassia fistula L.
Cassia occidentalis	Cassia occidentalis L.
Celsia betonicæfolia	Verbascum capitis-viridis Hub.-Mor.
Cenchrus ciliatus	Cenchrus ciliaris L.
Centaurium autumnale	Centaurium tenuiflorum (Hoffm. et Link) Fritsch ssp. viridense (Bolle) A. Hans. et Sund.
Comelina africana	Commelina benghalensis L.
Convolvulus jacobæus	? Ipomoea cairica (L.) Sweet
☆ Convolvulus soldanella	Ipomoea pes-caprae (L.) Sweet
Convolvulus affinis eriospermo	? Ipomoea
Corchorus trilocularis	Corchorus trilocularis L.
Crotalaria procumbens?	Crotalaria senegalensis (Pers.) Bacle ex DC.
Cucumis colocynthis	Citrullus colocynthis (L.) Schrad.
Datura metel	? Datura innoxia Mill.
Eclipta erecta	Eclipta prostrata (L.) L.
Eranthemum salsoloides	Campylanthus glaber Benth.
Euphorbia arborescens	Euphorbia tuckeyana Steud.
Evolvolus lanatus	Evolvulus alsinoides L.
Festuca gracilis	Festuca gracilis Chr. Sm., nom. nud.
Festuca?	?
Forskohlea candida	Forsskaolea procridifolia Webb
Glycine punctata ("punctala")	Rhynchosia minima (L.) DC.
Gnaphalium?	? Gnaphalium luteo-album L.
☆☆ Gossypium nigrum var. punctatum	Gossypium hirsutum L. var. punctatum (Schum. et Thonn.) H., S. et S.
☆☆ Grewia echinulata	Grewia villosa Willd.
Hedyotis capensis	? Oldenlandia corymbosa L.
Heliotropium plebeium	Heliotropium ramosissimum (Lehm.) DC.
Herniaria illicebroides	Paronychia illecebroides (Chr. Sm. ex Webb) Webb
Ipomoea pilosa	Merremia aegyptia (L.) Urban
Jatropha curcas	Jatropha curcas L.
Justicia malabarica	Peristrophe bicalyculata (Retz.) Nees
Lavandula apiifolia	Lavandula rotundifolia Benth.
Lotus jacobæus	Lotus jacobaeus L.
Lotus glaucus	? Lotus coronillaefolius Webb
Lotus lanatus	? Lotus jacobaeus L. var. villosus Chev.

Tabell I forts.

Malva ciliata	Malvastrum americanum (L.) Torr.
☆☆ Malva spicata	Malvastrum americanum (L.) Torr.
Mimosa glandulosa	? Leucaena leucocephala (Lam.) De Wit
Momordica Senegalensis	Momordica charantia L.
Oxalis corniculata	Oxalis corniculata L.
Pennisetum ramosum	? Pennisetum polystachyon (L.) Schult.
Phoenix dactylifera	Phoenix atlantica Chev.
Physalis somnifera	Withania somnifera (L.) Dun.
Plumbago	Plumbago zeylanica L.
Polycarpia glauca	Polycarpaea nivea (Ait.) Webb
Polygala?	? Polygala erioptera DC.
Polygonum salicifolium	Polygonum salicifolium Brouss. ex. Willd.
☆☆ Portulaca oleracea	Portulaca oleracea L.
Radiola milligrana	Radiola linoides Roth
Sacharum Tenerifæ	Tricholaena teneriffae (L.fil.) Link
Sarcostemma nudum	Sarcostemma daltonii Dcne.
Sida Canariensis?	Sida rhombifolia L.
Sida micans?	Sida urens L.
Sida polycarpa?	Abutilon pannosum (Forst.fil.) Schlecht.
Sida repens?	Sida alba L.
☆☆ Sida spinosa	Sida alba L.
Sideritis punctata?	? Leucas martinicensis (Jacq.) R. Br.
Sideroxylon marmulana?	Sideroxylon marmulano Banks ex Lowe
Silene gallica	Silene gallica L.
Sisymbrium nasturtium	Nasturtium officinale R. Br.
Smilacina anomala	Cocculus pendulus (Forst.fil.) Diels
Solanum furiosum?	Solanum fuscatum Jacq.
Sonchus goreensis	Launaea intybacea (Jacq.) PB.
Spermacoce verticillata	Borreria verticillata (L.) G. F. Meyer
Spermacoce?	Borreria verticillata (L.) G. F. Meyer
Tagetes elongata	? Tagetes patula L.
Tamarix gallica var. canariensis	Tamarix canariensis Willd.
Thymus therebinthinaceus	Micromeria forbesii Benth.
Tribulus cistoïdes	Tribulus cistoides L.
Zygophyllum stellulatum	Zygophyllum simplex L.
Zyzyphus insularis	Ziziphus mauritianus Lam.
☆☆ Ximenia Americana	Ximenia americana L.

I dag, 164 år senere, kan man foreta en reise til Kapp Verde-øyene ved å sette seg på et rutefly og etter 8 timers flytid sette sin fot på øyenes jord. Christen Smiths strabasiøse reise innebar 44 døgn i sjøen med sjøsyke og alskens elendighet, landstigning i lettbåter som flere ganger kantret i brenningene med tap av instrumenter og utstyr – ja, på nære nippet menneskeliv – som følge. For virkelig å kunne gjøre en vitenskapelig innsats under slike forhold krevdes en glødende interesse og en innsatsvilje langt utover det vanlige, egenskaper som Christen Smith i høy grad var i besittelse av. Som fastslått av mange var han en usedvanlig begavet og lovende botaniker som ville ha kommet til å bety meget for norsk botanikk og norsk naturvitenskap om han hadde kunnet få fortsette sin gjerning.

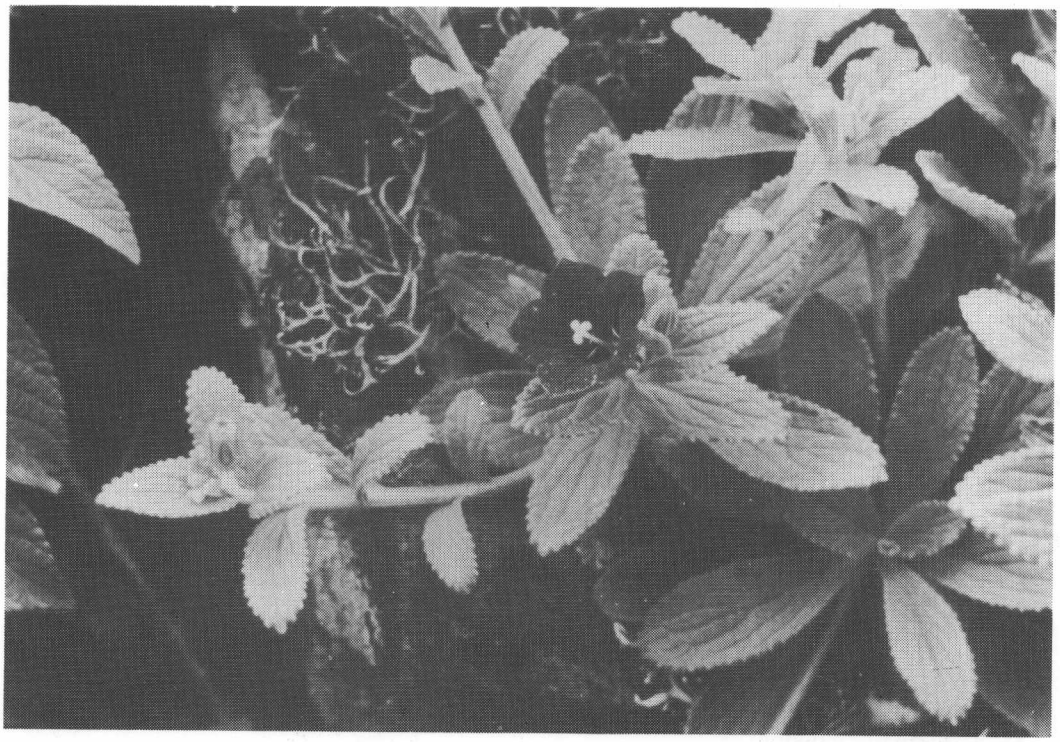

Fig. 4. *Campanula jacobaea* Chr. Sm., en endemisk klokke-art beskrevet av Smith og navngitt etter øya Santiago.

Campanula jacobaea *Chr. Sm., an endemic species described by Smith and named after the island of Santiago (= St. Jacob).*

SUMMARY

On his way to the Congo in 1816 as a member of the Tuckey Expedition, the Norwegian botanist Christen Smith stayed two and a half days in the island of Santiago, Cape Verde Islands. Two days were spent on a journey to the interior of the island, through Ribeira da Trindade towards the base of the mountain Pico da Antonia. Together with his assistant David Lockhart, Smith collected approximately 80 species of vascular plants and made notes on flora and vegetation (publ. Tuckey 1818). After Smith's unfortunate death in the Congo, his collections and notes were brought by Lockhart to London. A list is given (Table I) of the plants registered by Smith in Santiago, together with their supposed identity according to modern nomenclature.

LITTERATUR

Hansen, A. & Sunding, P., 1979. *Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants. 2. ed.* Bot. Gard. and Mus., Univ. Oslo.

Holmboe, J., 1916. Christen Smith. Et hundred-aars-mind. *Naturen* 40: 257-274.

Kiær, F.C., 1889. Professor Christen Smiths Dagbog paa Reisen til de Canariske Øer i 1815. *Chra. Vidensk.-Selsk. Forh.* 1889, No. 10.

Nordhagen, R., 1964. Professor Christen Smith og Botanisk Hage på Tøyen. Et 150-års minne. *Blyttia* 22: 133-158.

Smith, Chr., 1818: se Tuckey, J.K., 1818.

Tuckey, J.K., 1818. *Narrative of an Expedition to explore the River Zaire, usually called the Congo, in South Africa, in 1816, under the Direction of Captain J.K. Tuckey, R.N., to which is added, the Journal of Professor Smith; some general Observations on the Country and its Inhabitants; and an Appendix: containing the Natural History of that Part of the Kingdom of Congo through which the Zaire flows.* London.

Webb, P.B., 1849. *Spicilegia Gorgonea; or a Catalogue of all the Plants as yet discovered in the Cape de Verd Islands from the Collections of J.D. Hooker, Esq. M.D. R.N., Dr. T. Vogel, and other Travellers.* pp. 89-197 in: Hooker, W.J.: *Niger Flora;* . . . London.

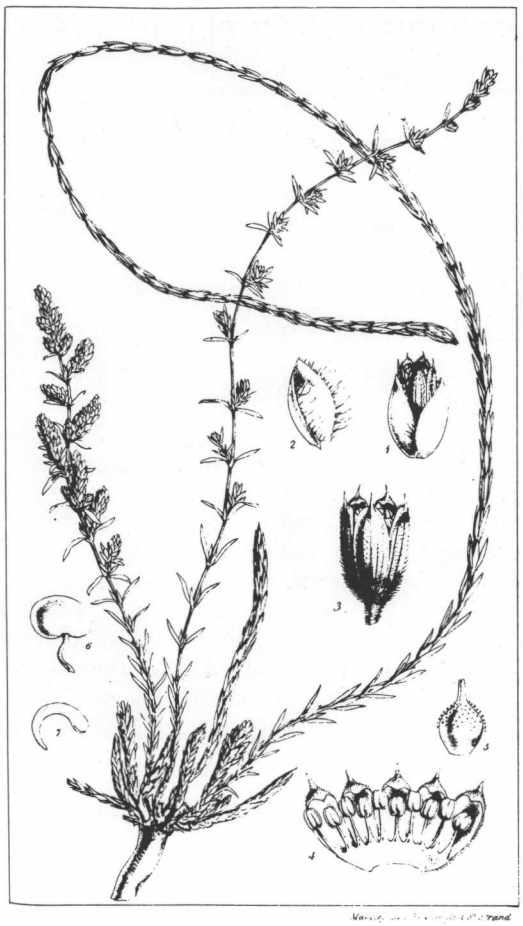

Fig. 5. *Paronychia illecebroides* (Chr. Sm.) Webb, beskrevet av Christen Smith fra de høyeste delene av Santiago som *Herniaria illecebroides*. Fra Webb (1849).

Paronychia illecebroides *(Chr. Sm.) Webb, described by Smith from the higher parts of Santiago as* Herniaria illecebroides. *Reproduced from Webb (1849).*

Bestemmelse av marine nakne flagellater

Identification of marine naked flagellates

JAHN THRONDSEN

Institutt for marinbiologi og limnologi
Universitetet i Oslo

Denne innføringen er ment som en hjelp i arbeidet med å identifisere fytoflagellater som mangler en karakteristisk cellevegg (som f.eks. cellulosetekaet hos mange dinoflagellater). Fargeløse flagellater er bare tatt med i mindre utstrekning. Det er ikke tatt med noen "nøkkel", dels fordi artsvariasjonen innen hver gruppe av fytoflagellater ikke er tilstrekkelig kjent, dels fordi det kan være nødvendig med elektronmikroskopi for å skille artene.

Det største problemet ved identifisering av "nakne" flagellater er mangelen på brukbare fikseringsmidler, og derfor er det i de fleste tilfelle nødvendig å studere levende materiale for pålitelig identifisering.

"Nakne" flagellater finnes i de fleste biotoper, i hav- og kystfarvann såvel som i fjærepytter, i sandstrender og i mudder. I denne veiledningen er imidlertid hovedvekten lagt på artene i planktonet.

Fytoflagellat-systematikk

Encellede arter med flageller er vanlig i alle algeklassene unntatt Bacillariophyceae og Phaeophyceae (dvs. diatomeer og brunalger, hvor flageller bare finnes hos svermere), foruten i Rhodophyceae og Cyanophyceae hvor flageller er ukjent.

Pigmenter, flageller og mikroanatomi er viktige trekk i moderne algesystematikk. Hoveddivisjonene (se oversikt side 201) som inneholder flagellatarter (etter Christensens system 1962, 1966), er CHROMOPHYTA som mangler klorofyll *b*, men som har klorofyll *a* og aksessoriske pigmenter, og CHLOROPHYTA med klorofyll *a* og *b*.

Mikroanatomisk (fig. 1) har CHROMOPHYTA mitochondrier med mikrotubuli (mikrovilli), mens CHLOROPHYTA har mitochondrier med cristae som også er det vanlige i alle høyere planter og dyr. Arrangementet av thylakoidene i kloroplastene og også av membranene som omgir kloroplast og kjerne viser karakteristisk variasjon fra klasse til klasse. Som vanlig ved generalisering er ikke trekkene like tydelige i alle arter innen de respektive grupper.

Flagellene viser alle den samme vanlige mikroanatomiske bygningen: to sentrale mikrotubuli omgitt av ni par perifere mikrotubuli, og en ytre flagellmembran som omgir flagellmatrix. Flagellmembranen kan enten være glatt, dvs. uten noen overflatestruktur, eller den kan være dekket av mer eller mindre spesielle organiske strukturer (som er produsert inne i cellen): flagellhår, "flimmer" (i Chrysophyceae, Xanthophyceae, Eustigmatophyceae) som består av en basal konisk del, en midlere stavformet del og to terminale hår (fig. 1 M), vanligvis arrangert i (en eller) to rader på flagellen. Flagellskjell av mange typer forekommer i Prasinophyceae. De er arrangert i regulære rader som dekker hele flagelloverflaten, eller de kan være mer uregelmessig plassert.

Haptonema som finnes i klassen Prymnesiophyceae (tidligere Haptophyceae) er et trådliknende organell som oftest finnes nær flagellbasene. Det har evnen til å klebe til substratet med den terminale enden (*hapto* = feste, *nema* = tråd). Lange haptonemata ruller seg sammen i spiral når de ikke er utstrakt, korte kontraherer ikke. Flageller og haptonemata er forskjellige organeller på tross av at de kan likne hverandre av utseende i lysmikroskopet.

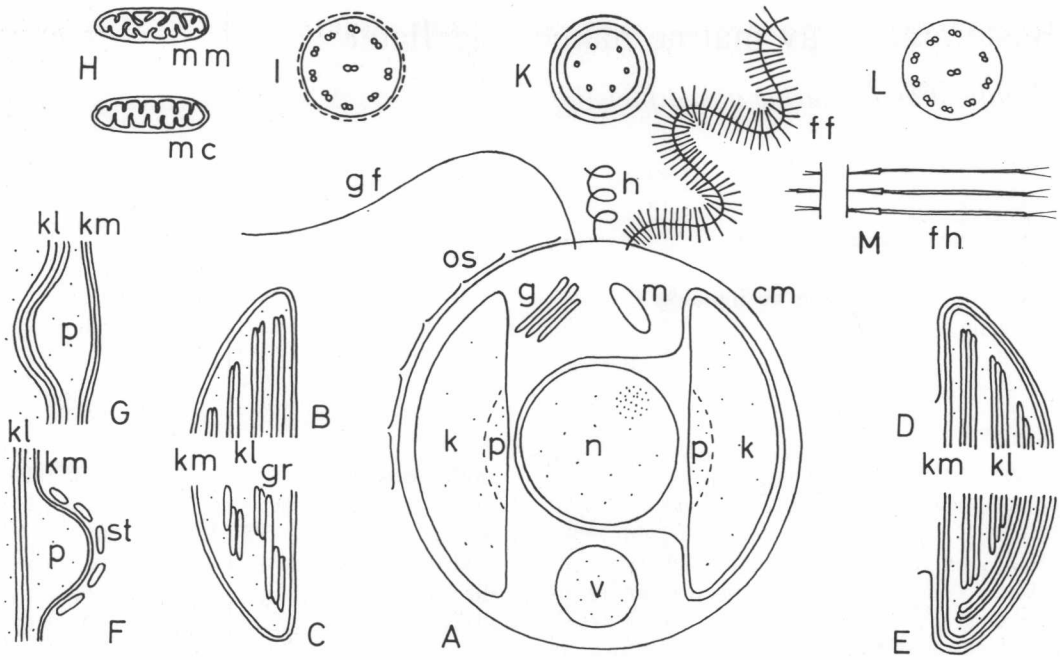

Fig. 1. Fytoflagellatcelle og cellebestandeler: A) skjematisert snitt gjennom en universalfytoflagellatcelle med glatt flagell *gf*, flimmer-flagell *ff*, haptonema *h*, organiske skjell *os* og cellemembran *cm*. Inne i cellen to kloroplaster *k*, den ene har ytre membran felles med kjerne *n*. Andre organeller er golgi-apparatet *g*, mitochondriet *m* og vakuolen *v* (som kan inneholde f.eks. chrysolaminaran). Pyrenoiden *p* er en del av kloroplasten.

B–E) er skjematiske snitt gjennom en del av kloroplasten hos B) Cryptophyceae med vanlig dobbel kloroplastmembran *km*, og kloroplastlameller *kl* med to thylakoider, C) Chlorophyceae med tendenser til granadannelse "*gr*", D) Euglenophyceae og Dinophyceae med trelags lameller og tre membraner omkring kloroplasten, og E) Chrysophyceae med trelagslameller og fire membraner omkring kloroplasten.

F) og G) to eksempler på pyrenoider: F) Cryptophycepyrenoide med stivelse *st*, og G) nedsenket pyrenoide uten stivelse.

H) Skjematisk snitt gjennom mitochondrion med mikrotubuli *mm*, og med cristae *mc*.

I) og L) Skjematisert tverrsnitt av flagell: I) med flagellskjell og L) naken.

K) Skjematisert tverrsnitt av haptonema.

M) Flagellhår *fh* fra flimmer-flagell.

Phytoflagellate cell and organelles: A *simplified section of a generalized phytoflagellate cell with naked flagellum* gf, *flimmer flagellum* ff, *haptonema* h, *organic scales* os *and cell membrane* cm. *In the cell there are two chloroplasts* k, *one with an outer envelope in common with the nuecleus* n. *Other organelles are the golgi body* g, *the mitochondrion* m *and the vacuole* v *(which may contain e.g. chrysolaminaran). The pyrenoid* p *is part of the chloroplast.*

B – E *show simplified sections through part of the chloroplast in* B *Cryptophyceae with double chloroplast membrane* km *and lamellae* kl *with two thylakoids,* C *Chlorophyceae with a trend towards grana formation* "gr", D *Euglenophyceae and Dinophyceae with three-layered lamellae and triple membranes enclosing the chloroplast, and* E *Chrysophyceae with three-layered lamellae and four membranes in the chloroplast envelope.*

F *and* G *show two examples of pyrenoids:* F *Cryptophycean pyrenoid with starch* st, *and* G *submerged pyrenoid without starch.*

H *Outlined section of mitochondria with microvilli* mm *and with cristae* mc.

I *and* L *Simplified transverse section of flagellum* I *with flagellar scales and* L *smooth.*

K *Simplified section of haptonema.*

M *Flagellar hair* fh *from a flimmer flagellum.*

Anatomisk viser det seg at haptonema inneholder 6-8 langsgående mikrotubuli omgitt av tre konsentriske membraner (fig. 1 K).

De vanligste klassene med flagellatrepresentanter i fytoplanktonet omtales kort i systematisk rekkefølge:

DIVISJON CHROMOPHYTA
KLASSE CRYPTOPHYCEAE

Cryptophycécellene er alltid noe irregulære i formen, og med en fure eller et svelg som kan være kantet med to eller flere rader med trichocyster eller ejektosomer (fig. 2 A). Utløsningen av ejektosomene gjør at cryptomonadene ofte gjør plutselige "hopp" som derved røper at det er ejektosomer tilstede også i celler der de er lite iøynefallende. Stivelsen som fungerer som lagringsprodukt er ofte begrenset til et lag omkring pyrenoiden, men i eldre celler kan stroma-stivelsen skjule de anatomiske detaljer i lysmikroskopet. Med Lugol's løsning (6g *KI*, 4g I_2, 100 g H_2O) blir stivelsen vanligvis brun og i materiale som er fiksert på denne måten, kan detaljer inne i cellene være vanskelige å se, mens flageller ofte fremstår klart. (Cryptomonadenes finstruktur er undersøkt bl.a. av Lucas 1970A, B, Dodge 1969.)

Både fargede (fotosyntetiske) og fargeløse (heterotrofe) cryptomonade-arter finnes i planktonet. De fotosyntetiserende artene er inkludert i tre familier i

ORDEN CRYPTOMONADALES

Familie Hilleaceae: Cellene har en langsgående renne eller fure, men ejektosomer mangler.
Slekt *Hillea* (flere arter)

Familie Hemiselmidaceae: Celler med tverrgående fure med to rader av ejektosomer.
Slekt *Hemiselmis* (vanligste arter *H. virescens, H. rotunda, H. simplex, H. rufescens*)

Familie Cryptomonadaceae: Celler med langsgående fure eller svelg med to eller flere rekker med ejektosomer.
slekt *Plagioselmis* (uten fure eller svelg, med ejektosomer, *P. prolonga, P. punctata*)
slekt *Isoselmis* (likner *Plagioselmis: I. obconica*).

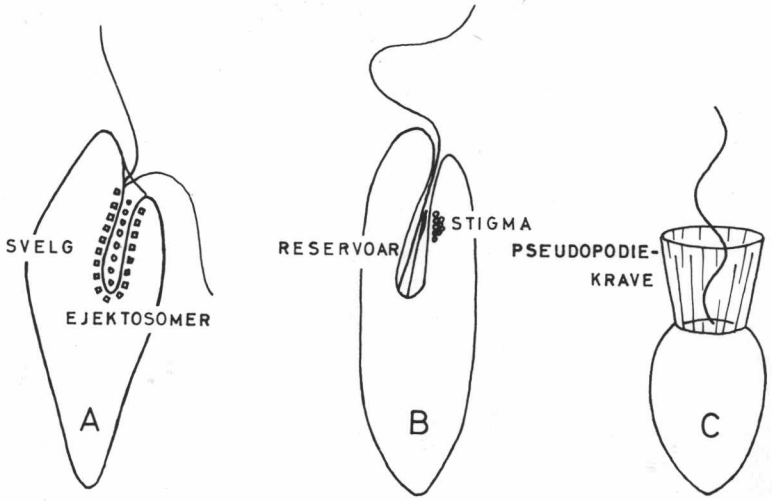

Fig. 2. Karakteristiske trekk hos tre flagellatklasser: A) Cryptophyceae med svelg kantet med ejektosomer (Trichocyster), B) Euglenophyceae med reservoar og flagellkanal og C) Craspedophyceae med pseudopodiekrave.

Characteristic features in three flagellate classes: A) *Cryptophyceae with gullet lined with ejectosomes (trichocysts),* B) *Euglenophyceae with reservoir and flagellar canal, and* C) *Craspedophyceae with pseudopodial collar.*

slekt *Chroomonas* se også Javornicky (1976) (fure med to rader ejektosomer).
- underslekt *Chroomonas* (blå, blågrønne eller grønne kloroplaster; mange arter, *C. baltica*)
- underslekt *Cryptochrysis* (gule, brune eller røde kloroplaster; mange arter, *C. salina*).

slekt *Cryptomonas* (svelg med flere rader ejektosomer; mange arter, *C. acuta, C. baltica* (= *Rhodomonas baltica* Karsten), *C. pseudobaltica*)

slekt *Leucocryptos* (fargeløs; *L. marina* = *Chilomonas marina* (Braarud) Halldal = *Bodo marina* Braarud)

(Systematikk etter Butcher 1967, Parke & Dixon 1976).

KLASSE DINOPHYCEAE

Dinoflagellat-cellene viser stor variasjon i størrelse og form etter artene. De fleste "nakne" fotosyntetiserende artene har en tverrgående og en langsgående flagell. Tilsvarende tverrgående og langsgående furer er ofte synlige på friske celler, men forsvinner før cellen dør. I de fleste tilfelle er det absolutt nødvendig å se ventralsiden med furene for å kunne identifisere slike arter. Tilsetning av uranylacetat (7g *uranylacetat*, 100 g *sjøvann*) eller EDTA (*etylendiamintetraeddiksyre*, pulver) ved prepareringen kan utsette avrundingen av cellene.

I Dinophyceae finner en fotoautotrofe og heterotrofe arter innen samme slekt, og det kan derfor være viktig for artsbestemmelsen hvor-

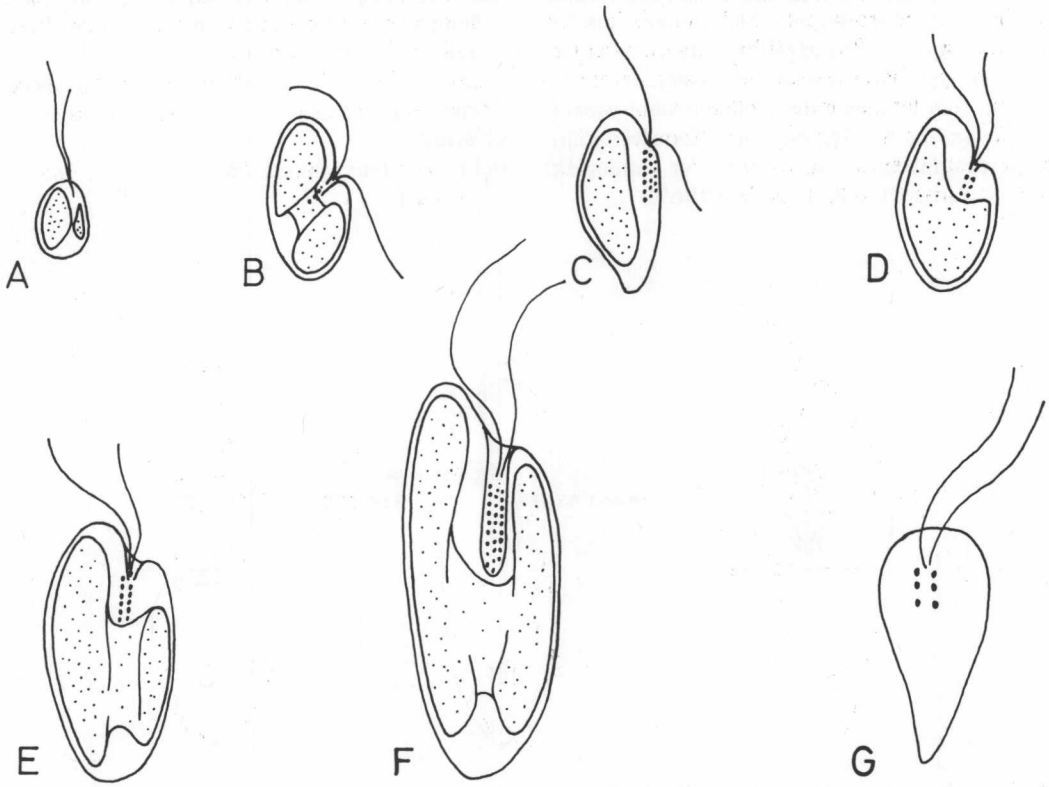

Fig. 3. Cryptophyceae, slekter fra marint plankton. *Cryptophyceae, genera from marine plankton.*: A *Hillea* 2,5-25 µm, B *Hemiselmis* 4-8,5 µm, C *Plagioselmis* 5,5-8 µm, D *Chroomonas* subgenus *Chroomonas* 4-20 µm, E *Chroomonas* subgenus *Cryptochrysis* 5-24 µm, F *Cryptomonas* 6-80 µm, G *Leucocryptos* 15-18 µm. (A–F basert på, *based on* Butcher.)

vidt cellene har kloroplaster eller ikke. Da mange heterotrofe arter tar opp hele celler av mindre fytoplankton (ved fagotrofi), kan en finne fremmede kloroplaster i slike arter. Stivelse er et lagringsprodukt i Dinophyceae, pyrenoidene kan ha et skjold av stivelse rundt seg, og stromastivelsen kan skjule celle-anatomien som hos cryptophyceer. (Dette synes å være spesielt fremtredende hos *Amphidinium*.)

Den karakteristiske, store dinophycé-kjernen er vanligvis tydelig i lysmikroskopet uten fargning, men den kan komme tydligere frem med f.eks. acetokarmin-fargning. En bør huske på at dette nesten alltid ødelegger de nakne cellene.

Nematocyster finns i noen av dinoflagellatene (f.eks. *Polykrikos*), men hos de fleste fotoautotrofe artene en finner i planktonet mangler slike organeller.

Mange av de "nakne" dinoflagellatene har et tydelig platemønster like under celleoverflaten, men dette er sjelden synlig i lysmikroskopet (se f.eks. Dodge & Crawford 1970). Systematikken for "nakne" dinoflagellater baseres derfor oftere på cellemorfologi enn på platemønster-formler. De fleste planktoniske marine "nakne" dinoflagellatene finnes i ordenen Gymnodiniales, men også representanter for andre ordener kan tidvis være viktige (f.eks. *Noctiluca* fra ordenen Noctilucales). Flagellatstadiene i den ellers coccoide ordenen Pyrocystales viser mer eller mindre tydelige tverr- og langsgående furer. Det er fire aktuelle ordener:

ORDEN GYMNODINIALES, familier med "nakne" representanter:

Familie Gymnodiniaceae: tverr- og lengdeflagell oftest i furer
slekt *Amphidinium* (med liten epikon, mange arter, *A. carteri, A. longum*)

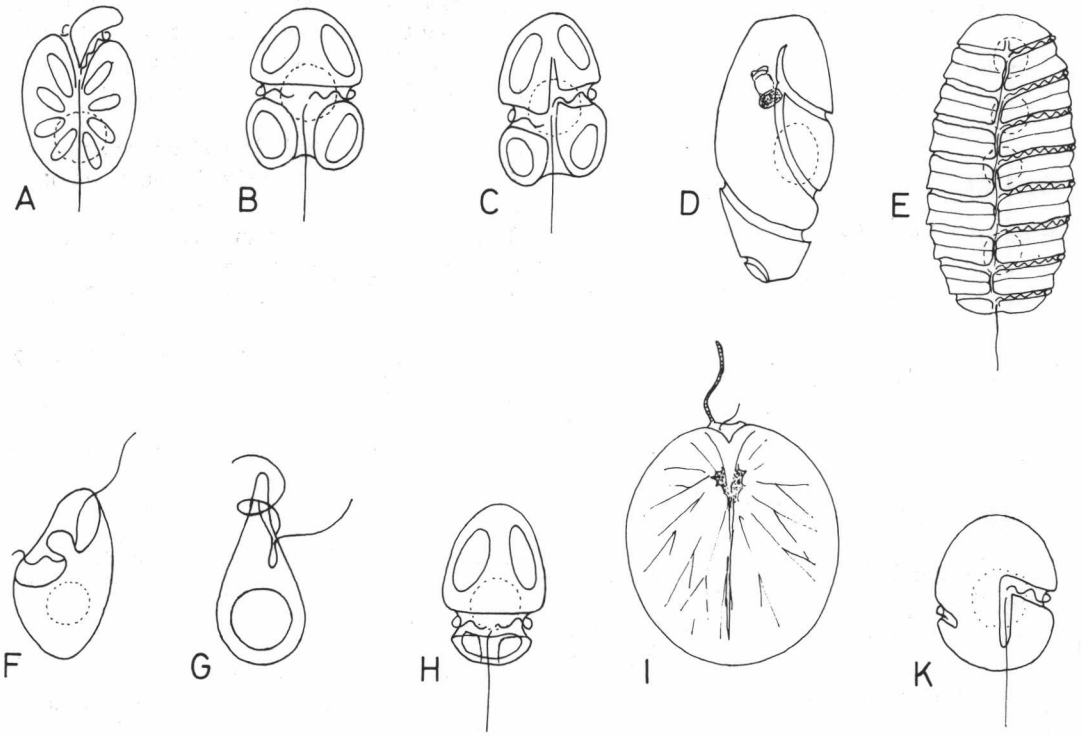

Fig. 4. Marine "nakne" dinoflagellater. *Marine "naked" dinoflagellates:* A *Amphidinium* 12-110 µm, B *Gymnodinium* 11-210 µm, C *Gyrodinium* 23-155 µm, D *Warnowia* 32-140 µm, E *Polykrikos* 56-140 µm, F Oxyrrhis 22-32 µm, G *Entomosigma* 12-16 µm, H *Katodinium* 12-37 µm, I *Noctiluca* 200-1200 µm, K *Crypthecodinium* 18-20 µm. (Størrelsesdata for slektene og Figs D–F, I–K, fra Schiller 1933. *Data for cell size of the genera and Figs* D–E, I–K, *from Schiller 1933.)*

slekt *Gymnodinium* (epikon og hypokon nesten like store, mange arter, *G. simplex*)
slekt *Gyrodinium* (som over, men tverrfure i "skrue", mange arter, *G. estuariale, G. aureolum*)

Familie Warnowiaceae: med komplekse lysreseptorer
slekt *Warnowia* (komplekst furesystem, lysreseptor, *W. fusus*)

Familie Polykrikaceae: med mange tverrfurer, nematocyster og kjerner
slekt *Polykrikos* (mange tverrfurer, mer enn én kjerne, *P. schwarzi*)

Fam. Pronoctilucaceae: med "rudimentære" furer, +/- tentakel-liknende utløpere
slekt *Oxyrrhis* (asymmetrisk, rudimentær fure, *O. marina*)
slekt *Entomosigma* (pæreformet, rudimentær fure, *E. peridinioides*)

Familie Lophodiniaceae
slekt *Katodinium* (liten hypokon, *K. rotundatum*, m.fl.)

ORDEN NOCTILUCALES

Familie Noctilucaceae: med distinkt tentakel
slekt *Noctiluca* (store runde celler m. tentakel)

ORDEN PYROCYSTALES

Familie Pyrocystaceae: coccoid, med *Gymnodinium*-type svermere

ORDEN PERIDINIALES

Fam. Crypthecodiniaceae: med ukomplett spiralfure – tverrfure
slekt *Crypthecodinium* (ukomplett spiraltverrfure *C. cohnii*, ofte i benthosalgekulturer)

(Systematikk etter Parke & Dodge i Parke & Dixon 1976)

KLASSE PRYMNESIOPHYCEAE (Haptophyceae)

Cellene karakteriseres ved at de har to glatte flageller, et haptonema (som kan være redusert), og vanligvis to gyllenbrune eller gulbrune kloroplaster. Øyeflekk mangler unntatt hos Pavlovales. Flagellen skyver cellen, og om haptonema finns og det er langt nok til å spiraliseres, peker det bakover eller forover i svømmeretningen. Haptonema kan også feste cellen til substratet. Under mindre gunstige forhold holdes haptonemaet opprullet i spiral i lengre perioder. Prymnesiophycé-celler er meget følsomme overfor fikseringsmidler.

De fleste prymnesiophycé-artene har et lag med organiske skjell som dekker celleoverflaten (coccolithophorider har dessuten $CaCO_3$-avleiringer i form av coccolither). Den spesifikke morfologien hos de organiske skjellene kommer frem bare i elektronmikroskopet, og bare få arter av f.eks. slekten *Chrysochromulina* kan identifiseres i lysmikroskopet alene.

Bare fargede prymnesiophycé-arter er kjent til nå, og klassen er delt i fire ordener (Isochrysidales som mangler haptonema eller har et rudimentært ett, Coccosphaerales som omfatter de fleste coccolithophoridene, Prymnesiales og Pavlovales med haptonema):

ORDEN ISOCHRYSIDALES inneholder to familier med "nakne" representanter:

Familie Gephyrocapsaceae: med to flageller, mangler haptonema
slekt *Dicrateria* (med nakne celler, *D. gilva, D. inornata*)
slekt *Imantonia* (celler med organiske skjell, *I. rotunda*)

Familie Isochrysidaceae: med to flageller og et rudimentært haptonema
slekt *Isochrysis* (*I. galbana*)

ORDEN PRYMNESIALES omfatter to familier med celler som bare er dekket av organiske skjell

Familie Prymnesiaceae: med kort eller langt haptonema, flagellatstadiet dominerer (en nøkkel finnes i Chretiennot 1973)
slekt *Chrysochromulina* (med opprullende haptonema, *C. ericina, C. kappa* m.fl.)
slekt *Prymnesium* (med kort haptonema, *P. parvum* o.a.)

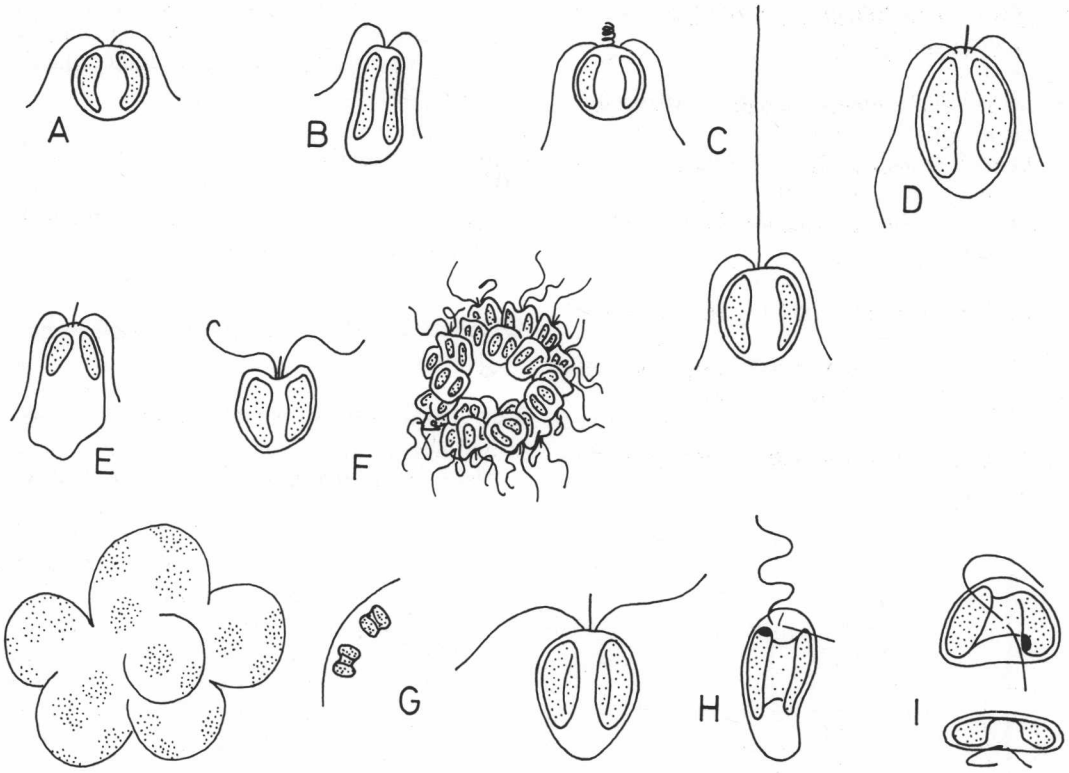

Fig. 5. Prymnesiophyceae, slekter fra marint plankton. *Prymnesiophyceae, genera from marine plankton.*: A *Dicrateria/Imantonia* 3-8 µm, B *Isochrysis* 5-6 µm, C *Chrysochromulina* 4-26 µm, D *Prymnesium* 6-18 µm, E *Platychrysis* 6-12 µm, F *Corymbellus* 8-11 µm, koloni, *colony*, 200 µm, G *Phaeocystis 4,5-8* µm, koloni, *colony*, 1000-2000 µm, H *Pavlova* 4-10 µm, I *Diacronema* 3-6 µm. (E og F basert på, *based on*, Carter, Green)

slekt *Platychrysis* (variabel form, *P. pigra*)
slekt *Corymbellus* (koloniform dominerer, *C. aureus*)

Familie Phaeocystaceae: med kort haptonema, en palmelloid fase dominerer (eller er mest iøynefallende)
slekt *Phaeocystis* (palmelloid stadium dominerer, *P. pouchetii*)

ORDEN PAVLOVALES omfatter bare én familie

Familie Pavlovaceae: med kort haptonema, celler med "skinn", øyeflekk kan finnes
slekt *Pavlova* (*P. salina* = *Nephrochloris salina, P. lutheri* = *Monochrysis lutheri*)
slekt *Diacronema (D. vlkianum)*
slekt *Exanthemachrysis* (*E. gayralii*)

(Systematikk etter Parke & Green i Parke & Dixon 1976)

KLASSE CHRYSOPHYCEAE

Typiske chrysophycé-celler har en "flimmer"-flagell og en glatt flagell. Den siste kan være redusert til et basallegemé. Det er vanligvis to gyllenbrune eller gulbrune kloroplaster. Det vannløslige chrysolaminaran (*β-1,3 glucan*) som farges rosa av Brilliant cresylblått, kan forekomme som lagringsprodukt.

Klassen inneholder flere formvarianter; celler med eller uten cellevegg, monadoide, rhizopodoide, palmelloide såvel som coccoide arter forekommer. De "nakne" flagellat-artene er begrenset til tre ordener:

ORDEN OCHROMONADALES med to ulike lange flageller

Familie Ochromonadaceae: frittlevende nakne celler
slekt *Ochromonas* (1-2 kloroplaster, nakne celler, *O. minima* m.fl.)
slekt *Olisthodiscus* (mange kloroplaster, *O. luteus* o.a.)

Familie Synuraceae: celler med forkislede skjell
slekt *Paraphysomonas* (fargeløs, med svakt forkislede skjell. *P. vestita* m.fl.)

Familie Dinobryonaceae: celler i åpen cellulose-lorica
slekt *Dinobryon* (med cellulosetheka, ofte kolonier. *D. balticum, D. petiolatum* o.a.)
slekt *Pseudokephyrion* (med cellulosetheka, solitære, *P. formosissimum*)

Familie Bicosoecaceae: fargeløse celler i lorica
slekt *Bicosoeca* (fargeløs, festet i theka med en flagell, *B. mediterranea* m.fl.)

ORDEN CHROMULINALES med én synlig flagell

Familie Chromulinaceae: frittlevende nakne celler
slekt *Chromulina* (naken, *C. pleiades* m.fl.)

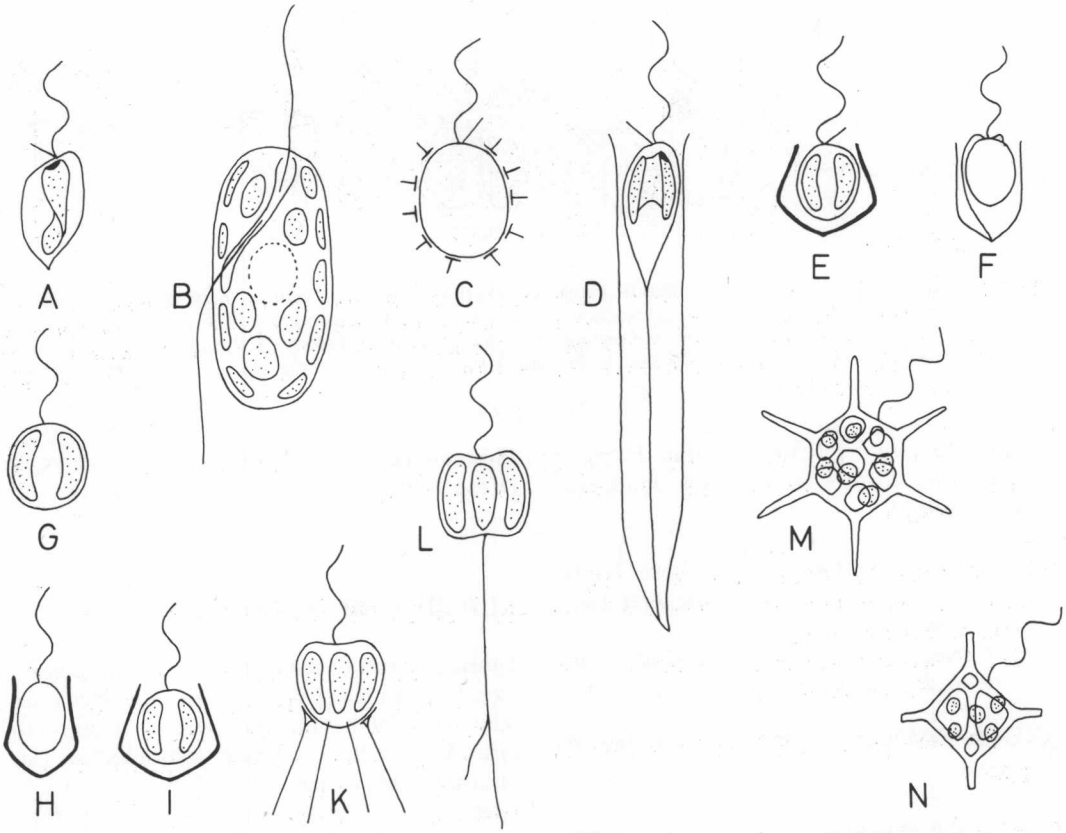

Fig. 6. Chrysophyceae, slekter fra marint plankton. *Chrysophyceae, genera from marine plankton.*: A *Ochromonas* 3-10 µm, B *Olisthodiscus* 12-19 µm, C *Paraphysomonas* 2-20 µm, D *Dinobryon* celle, *cell* 7-11 µm, lorica, *lorica* 19-64 µm, E *Pseudokephyrion* celle, *cell* 5-7 µm, lorica, *lorica* 9-11 µm, F *Bicoeca* celle, *cell* 4-6 µm, lorica, *lorica* 10-30 µm, G *Chromulina* 3-10 µm, H *Calycomonas* celle, *cell* 3-8 µm, lorica, *lorica* 4-15 µm, I *Kephyrion* celle, *cell* 5- µm, lorica, *lorica* 4,5-18 µm, K *Apedinella* 7,5-10 µm, L *Pseudopedinella* 5-8 µm, M *Distephanus* ca. 30 µm + pigger, *spines*, N *Dictyocha* 10-45 µm + pigger, *spines*.

Familie Chrysapsidaceae: som ovenfor, men med retikulert kloroplast (brakkvann)

Familie Chrysococcaceae: celler med trangt celluloselorica
slekt *Calycomonas* (fargeløs, i theka, *C. gracilis, C. ovalis, C. wulffii* o.a.)
slekt *Kephyrion* (med theka, *K. cinctum, K. ovatum*)

Familie Pedinellaceae: celler med 6 kloroplaster, radiærsymmetriske
slekt *Pseudopedinella* (med "slepe" pseudopodium, *P. pyriformis*)
slekt *Apedinella* (uten pseudopodium, *A. spinifera*)

ORDEN DICTYOCHALES med indre kisel-skjelett (silico-flagellater)

Familie Dictyochaceae: celler med én flagell og mange kloroplaster
slekt *Dictyocha* (*D. fibula*)
slekt *Distephanus* (*D. speculum*)

(Systematikk etter Parke & Green i Parke & Dixon 1976)

DIVISJON CHLOROPHYTA
KLASSE EUGLENOPHYCEAE

Euglenophycé-cellene karakteriseres ved en pellicula som gir celleoverflaten et stripemønster. Antall striper varierer med artene og stripene er ikke alltid like tydelige. En kanal med reservoar som inneholder den nedre eller indre delen av flagellen (fig. 2B) er et typisk trekk. Det kan være vanskelig å se når mengden av opplagsnæring (*paramylon*-korn = fast *β-1,3*

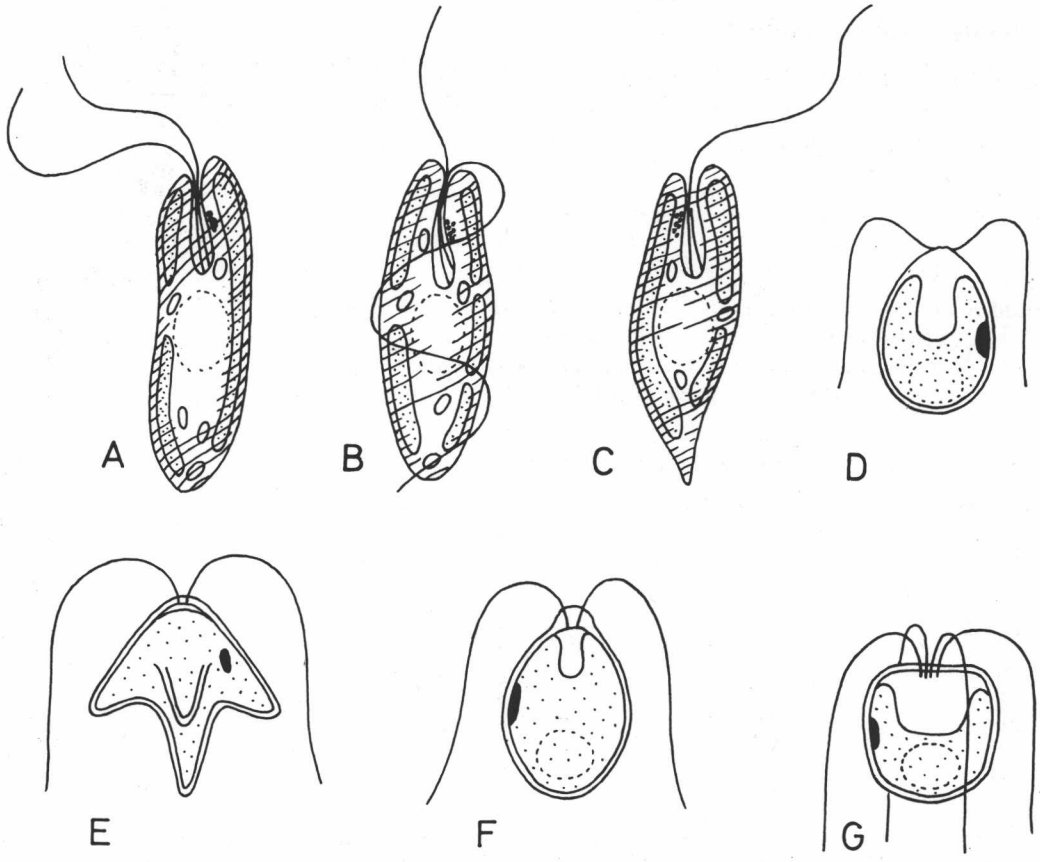

Fig. 7. Euglenophyceae og Chlorophyceae, slekter fra marint plankton. *Euglenophyceae and Chlorophyceae, genera from marine plankton.*: A *Eutreptia* 20-120 µm, B *Eutreptiella* 17-90 µm, C *Euglena* 45-70 µm, D *Dunaliella* 5-24 µm, E *Brachiomonas* 15-48 µm, F *Chlamydomonas* 4,5-29 µm, G *Carteria* 7-32 µm.

glucan) er stor. Fotosyntetiske arter inneholder klorofyll *b* i tillegg til *a*. Én orden omfatter frittlevende grønne fytoflagellater:

ORDEN EUGLENALES

Familie Eutreptiaceae: med to flageller som når ut av kanalen
slekt *Eutreptia* (med to like lange flageller, *E. pertyi*)
slekt *Eutreptiella* (med to ulike lange flageller, *E. marina, E. gymnastica* o.a.)

Familie Euglenaceae: med én flagell synlig utenfor kanalen
slekt *Euglena* (*E. proxima* o.a.)

(Systematikk etter Butcher 1967, men se også Leedale 1967)

KLASSE PRASINOPHYCEAE

Hos typiske prasinophycéer er både cellen og flagellene dekket med små organiske skjell som vanligvis er usynlige i lysmikroskop. Skjellene gir likevel ofte flagellene et tykt utseende i mikroskopet. Flagellene brukes som den glatte typen, dvs. de skyver cellen, flagellen peker bakover i bevegelsesretningen. I noen slekter (*Tetraselmis-Platymonas, Prasinocladus*) dannes det et slags theka av små organiske skjell. Både "thekate" og "nakne" arter har ofte en fordypning hvor flagellene kommer ut. Stivelse (*α-1,4 glucan*) finns ofte som et skjold omkring pyrenoiden, men også som stromastivelse. Den grønne (olivengrønne) kloroplasten er ofte enkel, klokke- eller begerformet.

Det er fire ordener:

ORDEN PEDINOMONADALES med lateralt flattrykte bevegelige celler m. én flagell

Familie Pedinomonadaceae som ordenen
slekt *Pedinomonas* (*P. mikron, P. minutissima*)

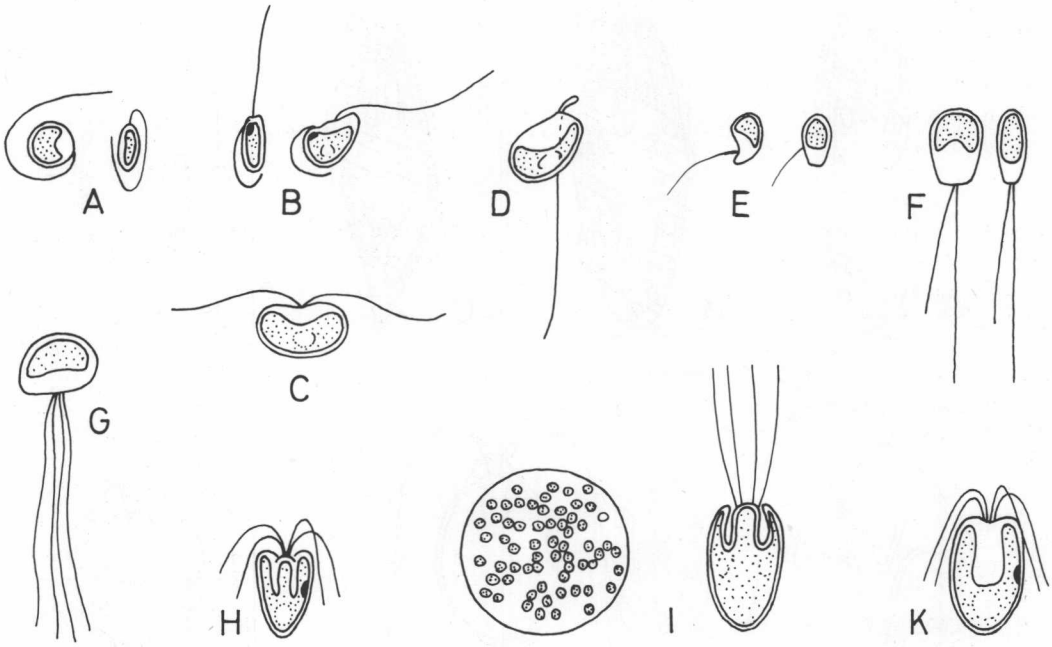

Fig. 8. Prasinophyceae, slekter fra marint plankton. *Prasinophyceae, genera from marine plankton.*: A *Pedinomonas* 1,5-10 μm, B *Bipedinomonas* 5-8 μm, C *Nephroselmis* 3,5-6,5 μm, D *Mantoniella* 3-5 μm, E *Micromonas* 1-3 μm, F *Pseudoscourfieldia* 3-3,5 μm, G *Pachysphaera* 7-12 μm, H *Pyramimonas* 4,5-16 μm, I *Halosphaera* flagellatstadiet, *flagellate phase*, 10-28 μm, ubevegelig stadium, *non-motile phase*, > 800 μm, K *Tetraselmis* 4,5-25 μm,

ORDEN PTEROSPERMATALES med bilateralt symmetriske celler med én, to eller fire flageller (to familier i planktonet)

Familie Nephroselmidaceae: celler med én eller to flageller, bevegelig stadium dominerer
slekt *Bipedinomonas* (inklusive *Heteromastix; B. pyriformis, B. rotunda*)
slekt *Mantoniella* (*M. squamata = Micromonas squamata*)
slekt *Micromonas (M. pusilla)*
slekt *Nephroselmis* (*N. gilva, N, minuta*)
slekt *Pseudoscourfieldia* (*P. marina = Scourfieldia marina*)

Familie Pterospermataceae: ikke-bevegelig stadium oftest observert, bevegelig stadium med fire flageller.
slekt *Pachysphaera* (*P. marshalliae, P. pelagica*)
slekt *Pterosperma* (*P. cristatum* m.fl.)

ORDEN PYRAMIMONADALES med kvadrilateralsymmetriske celler med fire eller åtte flageller

Familie Pyramimonadaceae: bevegelig stadium dominerer
slekt *Pyramimonas* (*P. grossii, P. disomata* m. fl.)

Familie Halosphaeraceae: ikke-bevegelig fase oftest observert, bevegelige celler med fire flageller.
slekt *Halosphaera* (*H. viridis* m.fl.)

ORDEN PRASINOCLADALES med kvadriflagellate celler i tettsittende skjell-theka (Deling i morcelle-theka)
slekt *Platymonas* (ant. inklusive *Tetraselmis; P. suecica, P. tetrathele* o.a.)

(Systematikk etter Parke & Green i Parke & Dixon 1976)

KLASSE CHLOROPHYCEAE

Flagellatene i Chlorophyceae (fig. 7) er vesentlig knyttet til en orden (Volvocales), men også chlorophyce-svermere kan finnes i planktonet. Chlorophycé-flagellatene har to eller fire (eventuelt mange) glatte flageller. Cellene kan være nakne eller ha cellulose-vegg. Nærvær eller fravær av cellevegg kan være vanskelig å fastslå, men deling av cellene i bevegelig tilstand kan indikere at cellevegg mangler. Cellulose kan påvises direkte ved fiksering med $ZnCl_2$ + H_2SO_4 (Jane 1942).

ORDEN VOLVOCALES med chlorophycé-flagellater

Familie Dunaliellaceae: nakne celler
slekt *Collodictyon* (ikke illustrert)
slekt *Dunaliella* (*D. salina, D. tertiolecta* m. fl.)

Familie Chlamydomonadaceae: celler med vegg
slekt *Brachiomonas* (*B. submarina, B. simplex*)
slekt *Carteria* (med fire flageller, *C. marina* m.fl.)
slekt *Chlamydomonas* (svært mange arter)
slekt *Chlamydonephris* (ikke illustrert)
slekt *Pyramichlamys* (ikke illustrert)
slekt *Sphenochloris* (ikke illustrert)

(Systematikk etter Parke & Burrows i Parke & Dixon 1976)

KLASSE CRASPEDOPHYCEAE

De aller fleste craspedophycéene er fargeløse (ett mulig unntak: *Stylochromonas minuta*) og blir av mikroanatomiske grunner (Leadbeater 1972, Hibberd 1976) regnet som zooflagellater (orden CHOANOFLAGELLIDA i klasse ZOOMASTIGOPHOREA). Craspedophycéene blir imidlertid oftest behandlet av marinbotanikere og er derfor tatt med her. Det mest karakteristiske trekket hos klassen er en tynn pseudopodie-krave som omgir den enkle flagellen (fig. 2C). Mange arter er funnet i plankton og neuston, men bare noen få synes å være aktivt svømmende, dvs. at de forflytter seg ved hjelp av den enkle, glatte flagellen (jfr. Throndsen 1974).

ORDEN CRASPEDOMONADALES

Familie Codonosigaceae: nakne celler
slekt *Monosiga* (*M. marina* o.a.)

blomstring, er det nødvendig med en konsentrering:

a) 5-50 µm nylonnett kan brukes direkte i sjøen, planktonhåv (se Tangen 1978).
b) 0,45-0,8 µm membran-filter holder også tilbake nanoplankton-flagellater, men kan ødelegge de skjøreste formene (Dodson & Thomas 1978, Fournier 1978).
c) sentrifuge brukt ved moderat hastighet (1200-1500 rpm) konsentrerer flagellatene i løpet av 20-40 minutter.
d) kultur av ufortynnet sjøvann (råkultur) vil vise deler av fytoflagellatsamfunnet dersom kulturen blir undersøkt med jevne mellomrom.
e) kultur med seriefortynning av sjøvannsprøver vil gi et semi-kvantitativt materiale (Throndsen 1978).

Kultur-metodene har den fordelen at en får mye materiale av hver art, mens ulempen er at arttallet begrenses av metodens selektivitet; bare arter som trives i kulturmiljøet registreres.

Undersøkelsen av materialet gjøres fortrinnsvis i lysmikroskop utstyrt med fasekontrast-optikk av god kvalitet. Et godt 100x objektiv er viktig, og et kalibrert okularmikrometer er en nødvendighet. Observasjoner over svømmemåte gjøres fortrinnsvis ved 200-400x forstørrelse, mens cellemorfologi og celleanatomi bør studeres ved 1000-1200x. Om nødvendig kan cellebevegelsene settes ned ved å tilsette en dråpe uranylacetatløsning (se side 192).

Mange "nakne" flagellater er intakte bare noen få minutter under mikroskopet, selv når en bruker et varmeabsorberende filter foran mikroskoplampen. Rask tegning og måling av cellene er viktig for det videre identifiseringsarbeidet. En annen konsekvens av det korte "mikroskoplivet" hos "nakne" former er at det er meget viktig å vite hva en skal se etter:

I. Bevegelighet

A Flageller
1. Antall: a) 2 – mer eller mindre like (eks. Prymnesiophyceae, Chlorophyceae, Prasinophyceae)
   b) 2 – ulike (eks. Chrysophyceae)
   c) 1 (eks. Chromulinales, Pedinomonadales)
2. Bruksmåte
   a) trekker cellen – "flimmer"-flageller (eks. Chrysophyceae)
   b) skyver cellen – glatte flageller (eks. Prymnesiophyceae, Chlorophyceae) eller med submikroskopiske organiske skjell (eks. Prasinophyceae)

B Haptonema
1. Nærvær eller fravær, lengde
2. Bruksmåte: kort stiv (eks. *Prymnesium*)
   lang som spiraliseres (eks. *Chrysochromulina*)

C Pseudopodier
1. Stump eller spinkel, for cellebevegelse
2. Tynn, trådliknende, sleper etter cellen (eks. *Pseudopedinella*)
3. Ekstremt tynn haptothrix eller filipodium som forankrer cellen (eks. Pavlovaceae)

II Celleform

A Symmetrisk
1. Bilateral
2. Radiær (eks. Pedinellaceae)

B Asymmetrisk (eks. Cryptophyceae)

III Kloroplaster

A Antall
1. mange (eks. Dinophyceae)
2. én eller to
3. ingen (eks. Craspedophyceae)

B Farge
1. Grønn (Chlorophyta, e. Cryptophyceae)
2. Gul-brun (Chromophyta)
3. blå-rød (Cryptophyceae)

IV Spesielle trekk

A Fure (eks. Dinophyceae, Cryptophyceae)
B Stigma som del av kloroplast (eks. Chrysophyceae, Chlorophyceae, Prasinophyceae) eller separat (eks. Dinophyceae, Euglenophyceae, Eustigmatophyceae)

C Kanal eller svelg (eks. Euglenophyceae, Cryptophyceae)
D Trichocyster, ejektosomer (eks. Cryptophyceae)
E Periplast striper (eks. pellicula hos Euglenophyceae)
F Krave (hos Craspedophyceae)
G Skjelett (eks. silicoflagellater og ebriaceer)
H Kjerne: Stor, tydelig (eks. Dinophyceae, Euglenophyceae), eller lite fremtredende.

V Lagringsprodukter

A Faste
1. Stivelse (eks. Dinophyceae, Cryptophyceae, Prasinophyceae, Chlorophyceae)
2. Paramylon (eks. Euglenophyceae)

B Flytende
1. Chrysolaminaran (eks. Prymnesiophyceae, Chrysophyceae)
2. Olje (vidt utbredt)

VI Cellevegg

A Mangler – cellene deler seg vanligvis i flagellatstadiet (eks. Dunaliellaceae)
B Tilstede – cellene deler seg vanligvis innenfor morcellens vegg (eks. Chlamydomonadaceae). ("Skjellthekaet" hos Prasinocladales gir samme effekt.)

VII Lorica

A Mangler
B Tilstede
1. Tettsittende (eks. *Chrysococcus*)
2. vid (eks. *Dinobryon, Bicoeca*)

Dyrkning for identifiseringsarbeid

Bare ved masseforekomster er konsentrasjonen av de enkelte artene så stor at vi får et inntrykk av varisjonen innen arten, og dyrkning av artene kan ofte være nødvendig for å gi tilstrekkelig materiale for identifisering. Dessverre er ikke alle arter like lett dyrkbare, og metodene blir derfor selektive.

RÅKULTURER lages ved å blande sjøvann med et passende sjøvannsmedium, og la kulturen stå ved moderat lysintensitet (f.eks. nordvendt vindu eller 30-40 cm fra et 20 eller 40 w lysstoffrør).

FORTYNNINGSKULTURER lager en ved en trinnvis fortynning av en vannprøve. 3-10 rør med sjøvannsmedium inokuleres for hvert trinn. En fortynningsrekke med inokulum 1 ml, 100 µl, 10 µl og 1 µl, kan lages ved å bruke en 10 ml injeksjonssprøyte i hvilken 1 ml av vannprøven fortynnes ved å suge inn 9 ml medium (se Throndsen 1978). En serie på 5 fortynningstrinn med 5 paralleller, og inokula fra 1 ml til 0,1 µl (av opprinnelig sjøvannsprøve) er tilstrekkelig i de fleste marine områder, men i oligotrofe oseaniske områder bør det første trinnet være 10 ml eller mer.

MEDIUM for fortynningskulturer må være mest mulig allsidig, og den følgende modifiserte "Erdschreiber-løsningen" har gitt gode resultater i våre farvann. Saltholdigheten bør være avpasset sjøvannsprøven som skal dyrkes.

Sjøvannsmedium for dyrkning av fytoflagellater

Sjøvann	1000 ml
$NaNO_3$	100 mg
$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$	20 mg
Jordekstrakt (1 kg jord/500 ml H_2O)	25 ml
Biotin–D	2 µg
Cyanocobalamin	2 µg
Thiaminhydroklorid	400 µg
Fe•Na•EDTA[x]	750 µg
Glassdestillert vann	6,5 ml

x (Fe•Na•EDTA = Etylendiamintetraeddiksyre ferro-mononatriumsalt)

Det kan være praktisk å lage følgende stamløsninger:

5 g $NaNO_3$ i 100 ml glassdestillert vann (bruk 2 ml)
1 g $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ i 100 ml gl.dest.vann (bruk 2 ml)
10 mg thiamin + 0,1 mg cyanocobalamin + 0,1 g biotin, i 100 ml gl.dest.vann (bruk 2 ml)
150 mg Fe•Na•EDTA i 100 ml gl.dest.vann (bruk 1/2 ml)

Jordekstrakt lages ved å koke jord med glassdestillert vann, eller ved oppvarming i trykk-

koker i ca. 10 minutter. Den ferdige ekstrakten kokes opp to ganger med 1-2 dagers mellomrom.

Det ferdige mediet pasteuriseres (varmes til 80 C).

Materiale til kulturarbeide bør samles ved hjelp av en ikke-toksisk vannhenter. Unngå temperatur og lyssjokk under håndtering og transport. Inkuber kulturene ved ca. sjøtemperatur.

SUMMARY

"Naked" flagellates, i.e. flagellates lacking a typical cell wall, are found throughout the algal classes with the exception of Cyanophyceae and Rhodophyceae (in Phaeophyceae and Bacillariophyceae swarmers only are flagellated).

Literature on the group is scattered and the paper is meant to outline the group systematically with some reference to practical identification work. It is kept at the level of light microscopy with exception of an introductory section on general phytoflagellate microanatomy.

The systematics of the most common marine genera are presented with illustrations of some typical representatives.

Most "naked" flagellates have to be studied alive, and sections on observation technique and culturing of small phytoflagellates are included.

LITTERATUR til artsbestemmelser, ordnet etter klasse

(Bare den viktigste er tatt med)

GENERELT (omfatter flere klasser)

Butcher, R.W. 1952. Contribution to our knowledge of the smaller marine algae. *J.mar.biol.Ass. U.K.* 31: 175-191.

Carter, N. 1937. New or interesting algae from brackish water. *Arch. Protistenk.* 90: 1-68.

Conrad, W. & Kufferath, H. 1954. Recherches sur les aux saumâtres des environs de Lilloo. 2. Partie descriptive. *Mém.Inst.sci.nat.Belg.* 127: 1-346.

Hulburt, E.M. 1965. Flagellates from brackish waters in the vicinity of Woods Hole Massachusetts. *J. Phycol.* 1: 87-94.

Norris, R.E. 1964. Studies on phytoplankton in Wellington Harbour, *New Zealand J.Bot.* 2: 258-278.

Parke, M. 1949. Studies on marine flagellates. *J.mar.biol.Ass. U.K.* 28: 255-286.

Ruinen, J. 1938. Notizen über Salzflagellaten. II. Über die Verbreitung der Salzflagellaten. *Arch. Protistenk.* 90: 210-258.

Throndsen, J. 1969. Flagellates of Norwegian coastal waters. *Nytt Mag.Bot.* 16: 161-216.

CRYPTOPHYCEAE

Butcher, R.W. 1967. An introductory account of the smaller algae of British coastal water. *Fish.invest.Ser.4, part 4, Cryptophyceae*, 1-54.

Droop, M.R. 1955. Some new supra-littoral Protista. *J.mar.biol.Ass. U.K.* 34: 233-245.

Javornicky, P. 1976. Minute species of the genus *Rhodomonas* Karsten (Cryptophyceae). *Arch. Protistenk.* 118: 98-106.

Lucas, I.A.N. 1968. Three new species of the genus *Cryptomonas* (Cryptophyceae) *Br.phycol.Bull.* 3: 535-541.

Parke, M. 1949. Studies on marine flagellates. *J.mar.biol.Ass. U.K.* 28: 255-286.

Parke, M. & Green, J.C. 1976. Cryptophyta. In: Parke & Dixon, Check-list of British marine algae, third revision. *J.mar.biol.Ass. U.K.* 56: 541-542.

DINOPHYCEAE

Drebes, G. 1974. *Marines phytoplankton. Eine Auswahl der Helgoländer Planktonalgen (Diatomeen, Peridineen).* Stuttgart. 186 pp.

Hulburt, E.M. 1957. The taxonomy of unarmored Dinophyceae of shallow embayments on Cape Cod. Massachusetts, *Biol.Bull.* 112: 196-219.

Lebour, M.V. 1925. *The dinoflagellates of Northern Seas.* Plymouth. 250 pp.

Parke, M. & Dodge, J.D. 1976. Dinophyta. I Parke & Dixon, Check-list of British marine algae, third revision. *J.mar.biol.Ass. U.K.* 56: 542-551.

Schiller, J. 1933. Dinoflagellatae (Peridineae) in monographischer Behandlung. Rabenhorst, *Kryptogamenflora* 10 (3-1)

PRYMNESIOPHYCEAE – HAPTOPHYCEAE

Chretiennot, M.-J., 1973. The fine structure and taxonomy of *Platychrysis pigra* Geitler (Haptophyceae). *J.mar.biol. Ass. U.K.* 53: 905-914.

Green, J.C. 1976a. *Corymbellus aureus* gen. et sp.nov., a new colonial member of the Haptophyceae. *J.mar.biol.Ass. U.K.*, 56: 31-38.

Green, J.C. 1976b. Notes on the flagellar apparatus of *Pavlova mesolychnon* Van der Veer and on the status of *Pavlova* Butcher and related genera in the Haptophyceae. *J.mar.biol. Ass. U.K.* 56: 595-602.

Green, J.C. & Pienaar, R.N. 1977. The taxonomy of the order Isochrysidales (Haptophyceae) with special reference to the genera *Isochrysis* Parke, *Dicrateria* Parke and *Imantonia* Reynolds. *J.mar.biol.Ass. U.K.* 57: 7-17.

Manton, I. & Leadbeater, B.S.C. 1974. Fine-structural observations on six species of *Chrysochromulina* from wild Danish marine nanoplankton including a description of *C. campanulifera* sp.nov. and a preliminary summary of the nanoplankton as a whole. *Biologiske Skrifter* 20 (5): 1-26.

Parke, M. & Green, J.C. 1976. Haptophyta, pp. 551-555 i Parke & Dixon: Check-list of British marine Algae – Third revision. *J.mar.biol.Ass. U.K.* 56: 527-594.

Veer, J. van der, 1979. *Pavlova and the taxonomy of flagellates especially the chrysomonads.* Proefschrift, Rijksuniversiteit te Groningen. 146 pp.

CHRYSOPHYCEAE

Bourrelly, P. 1957. Recherches sur les Chrysophycées, morphologie, Phylogénie, systématique. *Rev.algol. Mém. Hors-Série* 1: 1-412.

Carter, N. 1937. New or interesting algae from brackish water. *Arch. Protistenk.* 90: 1-68.

Gemeinhardt, J. 1930. Silicoflagellatae. Rabenhorst, *Kryptogamenflora* 10 (2).

Hulburt, E.M. 1965. Flagellates from brackish waters in the vicinity of Woods Hole Massachusetts. *J. Phycol.* 1: 87-94.

EUGLENOPHYCEAE

Butcher, R.W. 1961. An introductory account of the smaller algae of British coastal water. *Fish. invest. Ser. 4, Part 8, Euglenophyceae = Euglenineae*, 1-17.

Leedale, G.F. 1967. *Euglenoid flagellates.* Eglewood Cliffs.

Pringsheim, E.G. 1953. Salzwasser-Eugleninen. *Arch. Mikrobiol.* 18: 149-164.

Throndsen, J. 1969. Flagellates of Norwegian coastal waters. *Nytt mag.bot.* 16: 161-216.

PRASINOPHYCEAE

Boalch, G.T. & Mommaerts, J.P. 1969. A new punctate species of *Halosphaera. J.mar.biol.Ass. U.K.* 49: 129-139.

Butcher, R.W. 1959. An introductory account of the smaller algae of British coastal water. *Fish. invest. Ser. 4, Part*

1, Introduction and Chlorophyceae, 1-74.

Carter, N. 1937. New or interesting algae from brackish water. *Arch. Protistenk.* 90: 1-68.

Hulburt, E.M. 1965. Flagellates from brackish waters in the vicinity of Woods Hole Massachusetts. *J. Phycol.* 1: 87-94.

Norris, R.E. 1964. Studies on phytoplankton in Wellington Harbour. *New Zealand J. Bot.* 2: 258-278.

Parke, M. 1949. Studies on marine flagellates. *J. mar. biol. Ass. U.K.* 28: 255-286.

Parke, M. 1966. The genus *Pachysphaera* (Prasinophyceae). I: H. Barnes (ed.) *Some contemporary studies in marine science.* London, 555-563.

Parke, M. & den Hartog-Adams, I. 1965. Three species of *Halosphaera. J. mar.biol. Ass. U.K.* 45: 537-557.

CHLOROPHYCEAE

Butcher, R.W. 1952. Contribution to our knowledge of the smaller marine algae. *J.mar.biol.Ass. U.K.* 31: 175-191.

Butcher, R.W. 1959. An introductory account of the smaller algae of British coastal water. *Fish. invest. Ser. 4, Part. 1* Introduction and Chlorophyceae, 1-74.

Carter, N. 1937. New or interesting algae from brackish water. *Arch. Protistenk.* 90: 1-68.

Conrad, W. & Kufferath, H. 1954. Recherches sur les eaux saumâtres des environs de Lilloo. 2. Partie descriptive. *Mém.Inst.sci.nat.Belg.* 127: 1-346.

Parke, M. & Burrows, E.M. 1976. Chlorophyceae, i Parke & Dixon: Checklist of British marine Algae – Third revision. *J.mar.biol.Ass. U.K.* 56: 566-570.

CRASPEDOPHYCEAE – CHOANOFLAGELLATA

Leadbeater, B.S.C. 1972. Ultrastructural observations on some marine choanoflagellates from the coast of Denmark. *Br. phycol. J.* 7: 195-211.

Leadbeater, B.S.C. 1973. External morphology of some marine choanoflagellates from the coast of Jugoslavia. *Arch. Protistenk.* 115: 234-252.

Manton, I., Sutherland, J. & Leadbeater, B.S. C. 1975. Four new species of choanoflagellates from Arctic Canada. *Proc.R.Soc.Lond.* 189: 15-27.

Norris, R.E. 1965. Neustonic marine Craspedomonadales (choanoflagellates) from Washington and California. *J. Protozool.* 12: 589-602.

Parke, M. & Leadbeater, B.S.C. 1977. Checklist of British marine Choanoflagellida – second revision. *J.mar.biol. Ass. U.K.* 57: 1-6.

Reynolds, N. 1976. Observations on *Salpingoeca spinifera* Throndsen and *S. minor* sp.nov. (Craspedophyceae). *Br. phycol. J.* 11: 13-17.

Thomsen, H.A. 1973. Studies on marine choanoflagellates I. Silicified choanoflagellates of the Isefjord (Denmark). *Ophelia* 12: 1-26.

Thomsen, H.A. 1976. Studies on marine choanoflagellates II. Fine structural observations on some silicified choanoflagellates from Isefjord (Denmark) including the description of two new species. *Norw.J.Bot.* 23: 33-51.

Throndsen, J. 1974. Planktonic choanoflagellates from North Atlantic waters. *Sarsia* 56: 95-122.

Litteraturhenvisninger til teksten

Christensen, T. 1962 (2. utg. 1966) *Alger.* I *Botanik, vol.2 (Systematisk Botanik), No. 2,* 178 sider. København.

Dodge, J.D. 1969. The ultrastructure of *Chromomonas mesostigmatica* Butcher (Cryptophyceae). *Arch. Mikrobiol.* 69: 266-280.

Dodge, J.D. & Crawford, R.M. 1970. A survey of thecal fine structure in the Dinophyceae. *Bot. J. Linn. Soc.* 63: 53-67.

Griessmann, K. 1914. Über marine Flagellaten. *Arch. Protistenk.* 32: 1-78.

Hibberd, D. 1976. The ultrastructure and taxonomy of the Chrysophyceae and Prymnesiophyceae (Haptophyceae): a survey with some new observations on the ultrastructure of the Chrysophyceae. *Bot. J. Linn. Soc.* 72: 55-80.

Jane, F.W. 1942. Methods for the collection and examination of fresh-water algae, with special reference to flagellates. *J. Quekett Microsc. Club, Ser. 4,* 1: 217-229.

Knight-Jones, E.W. 1951. Preliminary studies of nanoplankton and ultraplankton systematics and abundance by a quantitative culture method. *J. Cons. int. explor. Mer.* 17: 140-155.

Leadbeater, B.S.C. 1972. Fine structural observations on some marine choanoflagellates from the coast of Norway. *J.mar.biol.Ass. U.K.* 52: 67-79.

Lucas, A.N. 1970A. Observations on the ultrastructure of representatives of the genera *Hemiselmis* and *Chroomonas* (Cryptophyceae). *Br.phycol. J.* 5: 29-37.

Lucas, A.N. 1970B. Observations on the fine structure of the Cryptophyceae. I. The genus *Cryptomonas. J. phycol.* 6: 30-38.

Parke, M. & Dixon, P. 1976. Check-list of British marine algae – third revision. *J.mar.biol.Ass. U.K.* 56: 527-594.

Ruinen, J. 1938. Notizen über Salzflagellaten. II. Über die verbreitung der Salzflagellaten. *Arch. Protistenk.* 90: 210-258.

Throndsen, J. 1978. Estimating cell numbers; the dilution culture method. I: A. Sournia (Ed.) *Phytoplanktonmanual, UNESCO monographs on oceanographic methodology* 6: 218-224.

Plantebiomasse i li-gråorskog i Troms

Plant biomass above ground in an Alnus incana hillside forest in inner Troms, North Norway

DAG OLAV ØVSTEDAL

Botanisk institutt
Universitetet i Bergen

Medan sosiologien til ei mengd plantesamfunn er kjende frå Norge, og stadig fleire kjem til, veit vi lite om kva som kjenneteiknar desse samfunna utanom artsinnhaldet og dekningsgrad. Frå Hardangervidda er det kjend biomasse og produksjon av nokre få samfunn (Kjelvik 1978, Kjelvik & Wielgolaski 1974), frå lynghei på Vestlandet (Røsberg in prep.) og frå slåttemyr på Nordmøre (Moen 1976).

Forsttekniske data for gråorbestandar i Norge er gjevne av Børset & Langhammer (1967).

Den typen gråorskog som vart granska, finn ein mykje av i liane i indre Troms (sjå Fremstad & Øvstedal 1979). Tresetnaden varierar mykje, frå nesten trelaust til tett dekke, medan hellinga som regel er mellom 20 og 35 grader. Feltskiktet har som oftast to høgdenivå. I det lågaste nivået dominerar skogstjerneblom (*Stellaria nemorum*). Dette nivået når si høgste utvikling noko tidlegare enn det andre nivået, som er dominert av strutseveng (*Matteuccia struthiopteris*). Flekkvis er og turt (*Lactuca alpina*) og hundekjeks (*Anthriscus sylvestris*) viktige i det øvre nivået. Elg beitar i desse skogane, men ellers er dei lite nytta av store dyr.

Metodar

I ein stor bestand i Uleberglia, Målselv, kor dei viktigaste plantane såg ut til å vera jamt spreidde, vart det lagt ut ruter på 1 m^2 etter eit vilkårleg mønster. Same staden vart brukt alle tre åra. Alle plantane vart så skorne av ved bakken med ein skarp kniv. Mosar og lav vart samla for hand. Eit vilkårleg vald tre vart saga av ved basis. Alle plantane vart så turka ved 85°C og veide.

Når det gjeld trebiomassen, vart det brukt samanhengen mellom vekta og kvadratet av radien i brysthøgd, 1,3 m over bakken. Vekstteiningssummen er rekna ut av J. Bergan, Ås.

Resultat og diskusjon

Medeltalet av felt- og botnskiktbiomassen i åra 1975, 1976 og 1977 er 231± 65 kg/da (tabell I). Strutseveng er den arten som det er mest av, i medel omlag 64% av heile biomassen. Som nummer to kjem skogstjerneblom, i medel med omlag 21% av heile biomassen. Medan strutseveng-mengda var omlag den same frå år til år, er det stor variasjon i mengda skogstjerneblom. I 1975 var ho berre 4% av den totale, medan ho i 1976 var på 31%. Turt er art nummer tre, med omlag 6%, men og hos denne arten er det mykje variasjon.

Av mosar vart det i denne bestanden berre funne *Brachythecium reflexum* og *B. curtum*. Eit år vart det funne ein biomasse på $6x10^{-3}$%. Sopp, mest slektene *Mycena, Naucoria, Rhodophyllus* og *Cortinarius*, hadde i medel ein biomasse over jorda på $4x10^{-2}$%.

Det medeltalet for feltskiktbiomassen som er funne for dei tre åra: 231 kg/da, gjeld berre dei plantedelane som finst over bakken. Kjelvik & Kärenlampi (1975: 113) fann omlag 192 kg/da for feltskiktet i ein subalpin bjørkeskog på Hardangervidda (daudt materiale ikkje teke med). I vierkjerr same staden låg verdien på omlag 72 kg/da og i lavhei i den

Tabell I. Biomassen over jorda for plantane i felt- og botnskikt i åra 1975, 1976 og 1977. Alle verdier i g tørrvekt/m².

Biomass above ground for the plants in fields and bottom layer in the years 1975, 1976 and 1977. All values as g DW/m².

År (Year)	1975	1976	1977	Medel (Mean)
Antall ruter (No. of squares)	3	3	6	
Matteuccia struthiopteris	141,3±25,6	143,2± 0,0	158,3±56,4	147,6± 9,3
Milium effusum	1,7± 1,0	6,6± 8,4	5,8± 5,4	4,7± 2,6
Stellaria nemorum	6,5± 2,5	86,9±16,7	49,8±	47,7±40,2
Paris quadrifolia	0,9± 0,7	0,02	0,5	0,5
Anthriscus silvestris	1,0± 0,8	0,7	29,3	10,3±16,4
Equisetum silvaticum	0,8± 0,3	-	-	0,3
Cystopteris montana	1,1± 1,9	-	-	0,4
Urtica dioica	0,2± 0,4	7,5± 6,3	2,3	3,3
Rumex acetosa	3,1± 5,3	2,7± 4,7	0,7	2,2
Corydalis intermedia	0,1	-	-	-
Sopp (mushrooms)	0,2± 0,2	0,01	-	0,1
Brachythecium curtum+reflexum	0,01±0,01	-	-	-
Lactuca alpina	-	29,1±50,5	11,1	13,4
Equisetum arvense	-	0,2± 0,4	0,08	0,1
Filipendula ulmaria	-	0,9± 1,5	0,2	0,4
Rubus idaeus	-	-	0,2	0,1
Athyrium filix-femina	-	-	0,2	0,1
S U M	156,8	277,8	258,4	231,0±65,0

lågalpine delen av Hardangervidda på 61 kg/da.

Det eine treet som vart veid, var på 12,3 kg. Det hadde ein stammeradius i brysthøgd på 3,5 cm. Ut frå denne samanhengen og ved hjelp av radiane til alle trea, er total biomasse over bakken på ei flate på 10x8 m² rekna ut til å vera 8,5 kg/m². Dette talet er sjølvsagt nokså omtrentleg, sidan berre eit tre er målt.

Dette treet vart delt opp i følgjande einingar (fig. 1): 1) stamme og greiner med diameter større enn seks cm, 2) greiner med diameter mellom seks og to cm, 3) greiner med diameter mindre enn to cm, 4) lauv. Makrolav på stamme er og teke med. Det var mest *Parmelia sulcata*. Laven vegde omlag 10 g.

Kjelvik (1974) fann ein biomasse over bakken for bjørk (*Betula pubescens*) i ein subalpin skog på Hardangervidda å vera omlag 2,3 t/da. Elkington & Jones (1975) granska bjørkekratt på sørvestre Grønland og fann ein biomasse over bakken på 4,9 t/da. Den lågaste verdien for bjørkeskog i tempererte strok er på omlag 4,7 t/da (Ovington 1965).

Medels avstand (D) mellom trea kan reknast ut på fleire måtar. Om ein har talet på tre i ei flate, er

$$D = \sqrt{\frac{\text{flate i rutemeter}}{\text{talet på tre}}}$$

(Mueller-Dombois & Ellenberg 1974: 107). I den bestanden som er granska her, var D = 153 cm. Ein annan framgangsmåte er å måla avstanden mellom trea direkte. Det vart og

gjort, med D = 161 cm.

På grunnlag av sambandet mellom grana si høgdevekst og temperaturgangen gjennom døgret fann Mork (1941) fram til omgrepet veksteining. Denne eininga har ein når medeltemperaturen for dei seks varmaste timane gjennom døgret er 8°C. Vidare opp til 13°C vart det nytta ein rettlinja samanheng; vidare opp til 25°C ein andregrads samanheng, og ved høgare temperaturar vart effekten minska stadig meir. Summen av varmeeiningane har vore brukt i ulik samanheng i skogforskning her i landet (sjå Bergan & Skrøppa 1975).

I 1975, som var eit kaldt og grått år, var ikkje varmeeiningssummen for juni, juli og august høgare enn 172,4 (fig. 2). Biomasse for feltskiktet var dette året i midten av august på 157 g/m². I 1976 og 1977 var det varmare, med varmeeiningssummar på 236 og 243. Biomassen var i desse åra på 278 og 258 g/m².

SUMMARY

Biomass above ground for the field layer in an *Alnus incana* forest in the years 1975, 1976 and 1977 had a mean value of 231 g/m² DW. Dominating species were *Matteuccia struthiopteris, Stellaria nemorum* and *Lactuca alpina*. The sum of growth units for June, July, and August showed a linear correlation with biomass above ground for the field layer. Mean distance between the *Alnus incana* trees was 161 cm. The tree biomass above ground was estimated to 8.5 t/da.

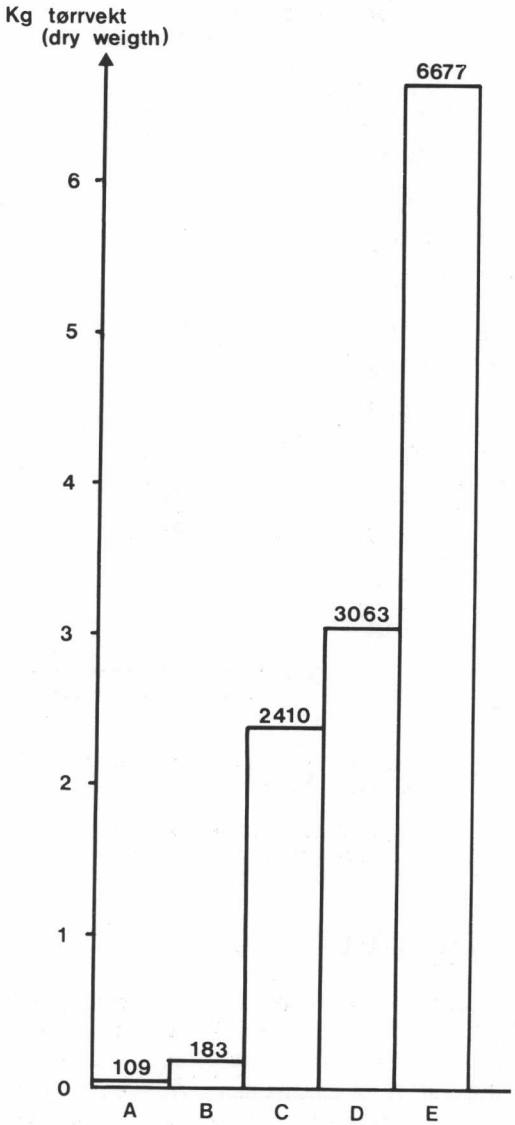

Fig. 1. Vekt av dei ymse delane av eit gråortre, med unntak av røter. Makrolav på stammen er teke med.

Weight of different parts of one tree of Alnus incana. *Macrolichens on the trunk are included.* A. Makrolav *(macrolichens)*, B. Lauv *(leaves)*, C. Greiner mindre enn 2 cm diameter *(twigs less than 2 cm diameter)*, D. Greiner mellom 2 og 6 cm diameter *(twigs between 2 and 6 cm diameter)*, E. Stamme og greiner større enn 6 cm diameter *(stem and twigs larger than 6 cm diameter)*.

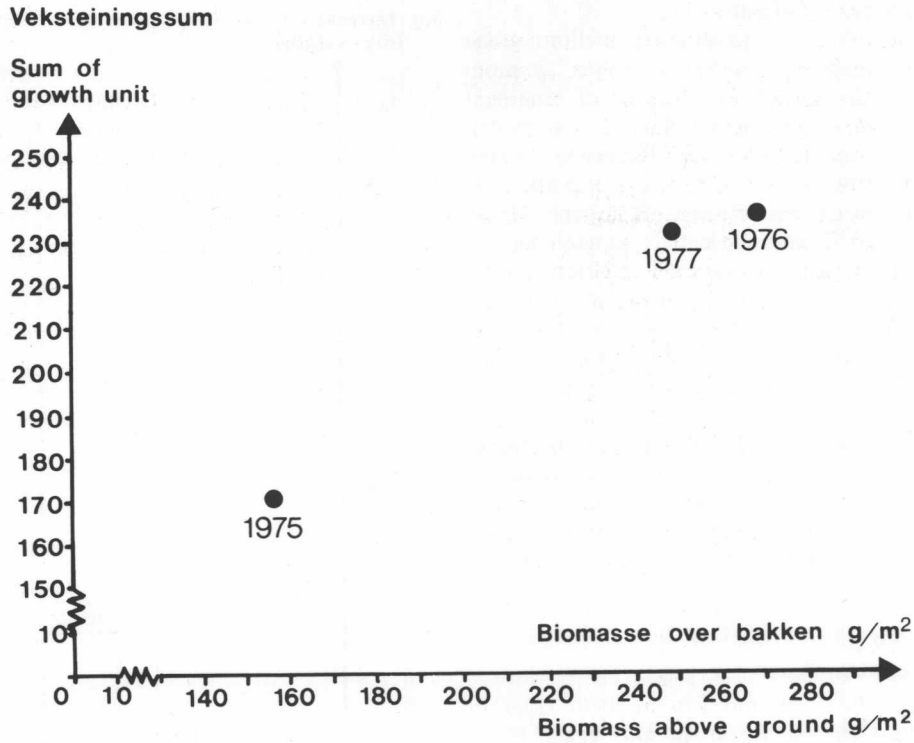

Fig. 2. Samanheng mellom veksteiningsum for juni, juli og august, og biomasse over bakken for feltskiktet i 1975, 1976 og 1977.

Sum of growth units for June, July and August in relation to biomass above ground for the field layer in 1975, 1976 and 1977.

LITTERATUR

Bergan, J. & Skrøppa, T. 1975. Beregningsmetoder for vekstenhetssummer. *Medd. Norsk Inst. Skogforskn.* 32: 96-136.

Børseth, O. & Langhammer, Å. 1967. Vekst og produksjon i bestand av gråor (*Alnus incana*). *Medd. N. Landbrukshøgskole* 45 (24): 1-35.

Elkington, T.T. & Jones, B.M.G. 1975. Biomass and primary productivity of birch (*Betula pubescens* s. lat.) in south-west Greenland. *J. Ecol.* 62: 821-830.

Fremstad, E. & Øvstedal, D.O. 1979. The phytosociology and ecology of grey alder (*Alnus incana*) forests in central Troms, north Norway. *Astarte* 11: 93-112.

Kjelvik, S. 1974. *Primærproduksjonen i subalpin bjørkeskog på Maurset i Øvre Eidfjord, Hordaland.* Stensil, Ås. 79 s.

Kjelvik, S. 1978. Plantenes produksjon på Hardangervidda. *Blyttia* 36: 87-90.

Kjelvik, S. & Kärenlampi, L. 1975. Plant biomass and primary production of Fennoscandian subarctic and subalpine forests and of alpine willow and heath ecosystems. I: Wielgolaski, F.-E. (ed.): *Fennoscandian tundra ecosystem. Part 1: Plants and microorganisms.* Springer Verlag, Berlin.

Kjelvik, S. & Wielgolaski, F.E. 1974. Plant biomass at the Norwegian IBP sites at Hardangervidda 1969-1972. I: Vik, R. (ed.): *IBP in Norway. Methods and results. Section PT-UM. Grazing project Hardangervidda. Bo-*

tanical investigations. Oslo.

Moen, A. 1976. Sølendet naturreservat, arbeid med skjøtselplan. I: Solbu, I. (ed.): *Gjengroing av kulturmark. Internordisk symposium 27-28. nov. 1975.* Stensil. Ås 7 s. sep. pag.

Mork, E. 1941. Om sambandet mellom temperatur og vekst. *Medd. norske Skogforsk.vesen* 8: 1-89.

Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology.* John Wiley & Sons. New York. 547 s.

Ovington, J.D. 1965. Organic production, turnover and mineral cycling in woodlands. *Biol. Rev.* 40: 295-336.

Røsberg, I. (in prep.). *En undersøkelse av jordsmonn, biomasse og produksjon i lynghei og myr i Austrheim, Nordhordland.*

Bidrag til floraen i Aust- og Vest-Agder (Agderherbariet, Kristiansand Museum) – VII

New vascular plant records from Aust- and Vest-Agder counties, South Norway– VII

PER ARVID ÅSEN

Botanisk avdeling
Kristiansand Museum
Postboks 479, 4601 Kristiansand S

JOSTEIN ANDREASSEN

Sørheia 46
4630 Søgne

I den følgende artikkel bringer vi opplysninger om de mest interessante funn av karplanter som er kommet inn til Kristiansand Museum i perioden 1978-79. Prikk-kartene bygger på alt tilgjengelig materiale i de norske herbariene, samt litteratur- og krysslisteangivelser. Våre egne funn er merket PAÅ og JA. Vi vil hermed takke alle de personer som har sendt inn planter og opplysninger til Agderherbariet, Kristiansand Museum.

Asplenium adiantum-nigrum L. BLANKBURKNE, fig. 1.
Søgne: Indre Udvaar MK250309, JA og PAÅ 19/5-1978. *Lindesnes* (Spangereid): Stusvik LK840313, PAÅ og JA 9/4-1978. *Farsund* (Spind): Langøy LK746385, PAÅ og O. Pedersen 18/8-1978.

Ny for Søgne og Spind. Det dukker stadig opp nye lokaliteter for denne vestlandsbregnen (se Åsen & Andreassen 1976, 1978).

På tross av iherdig ettersøking kan vi ikke klare å finne igjen lokaliteten på Flekkerøya i Kristiansand hvor blankburknen ble tatt i 1971 (se Åsen & Andreassen 1976). Selv med hjelp av den opprinnelige finneren, lar bregnen seg ikke oppdrive, og vi betrakter den derfor som utgått i Kristiansand. Siden blankburknen nå også er funnet i Søgne (og *den* lokaliteten er sikker), er vi fortsatt av den mening at den kan vokse i Kristiansand.

Asplenium ruta-muraria L. MURBURKNE
Bygland: Urdvikheii ML2824, E. Hansen 3/8-1978. *Lyngdal* (gml. Lyngdal): Mellom Grimshammar og Grøvan LK886516, PAÅ og E.G. Jensen 5/9-1978.

Nye kommuner.

Asplenium viride Huds. GRØNNBURKNE, fig. 2.

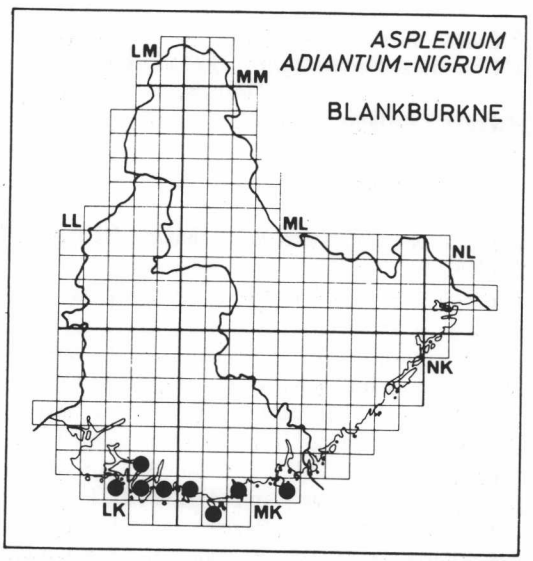

Fig. 1. Utbredelsen av blankburkne (*Asplenium adiantum-nigrum*) i Agderfylkene i 10x10 km UTM-ruter. Prikk i Kristiansand er tvilsom, se teksten.

The distribution of* Asplenium adiantum-nigrum *in Aust- and Vest-Agder counties in 10x10 km UTM grids. Dot in Kristiansand is doubtful, see text.

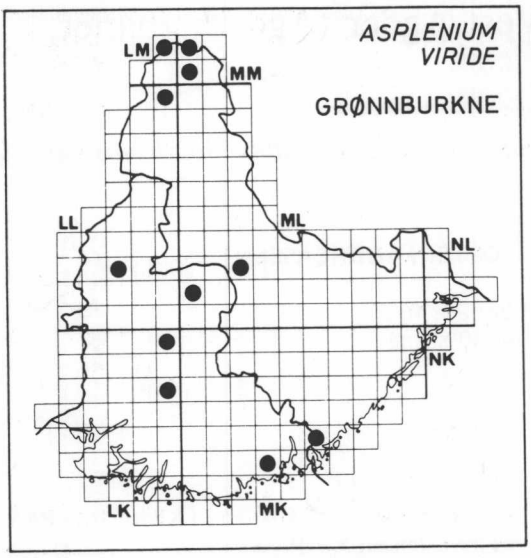

Fig. 2. Utbredelsen av grønnburkne (*Asplenium viride*) i Agderfylkene i 10x10 km UTM-ruter.

The distribution of Asplenium viride *in Aust- and Vest-Agder counties in 10x10 km UTM grids.*

Bygland: Kviteflogi ML2821, E. Hansen 10/9-1978. *Hægebostad* (gml. Hægebostad): Revsgilet LK980744, T. Hageland 11/6-1978. *Åseral*: Ljosland ML0418, J. Albretsen 5/7-1978.

Nye kommuner.

Botrychium matricarifolium Koch. HULDRENØKKEL

Audnedal (Konsmo): Hudefjellet MK034626, T. Hageland 9/6-1978.

Ny kommune. I Osloherbariet er det følgende belegg av huldrenøkkelen på Agder: *Vegårshei*: Øst for Sandtjønna ML9306, J. Kaasa 19/7-1951. *Evje og Hornnes* (Hornnes): Linddalen ML18-19, 02-05, A. Danielsen 6/7-1946. *Søgne*: Ved Tjomsevann MK3140, E. Dahl 30/6-1947. *Mandal* (Halse og Harkmark): Skjekkefjell MK0635, B. Aas 7-1957. *Farsund* (Lista): Nordhassel LK6041, J. Holmboe 29/5-1909.

Cardaminopsis arenosa (L.) Hayek. SANDSKRINNEBLOM

Audnedal (Bjelland): Ågedal MK056697, T. Hageland 11/6-1978. *Hægebostad* (Eiken): Grostøl LK976798, T. Hageland 10/6-1978; Eiken kirke LK9583, J. Johannessen 1/6-1979.

Ny for Bjelland og Eiken.

Carex distans L. GRISNESTARR, fig. 3.

Kristiansand (Tveit): Hamresanden MK4550, H. Damsgaard 16/7-1963. *Søgne*: Hærøya MK3336, JA 1976; Tjomsøya MK3637 og S. Hellersøy MK3335, begge PAÅ og JA 16/7-1977. Fra *Mandal* (Halse og Harkmark) er det belegg i Agderherbariet fra følgende lokaliteter: Skjernøy, Tregde, Odd, Gressholmen, St. og Lille Sæsøy, Sandøy, Årsholmane, Valløy og Tånes. *Lindesnes* (Sør-Audnedal): Tjøm LK 9933, J. Nuland 19/7-1958.

Ny for Tveit, Søgne, Halse og Harkmark og Sør-Audnedal. I våre universitetsherbarier ligger det tilsammen 79 ark med denne starren fra Agderfylkene, av disse arkene er 69 fra Aust-Agder og dermed bare 10 ark fra Vest-Agder. Man kunne nesten være fristet til å spørre hva det er som har gjort at Aust-Agder er blitt så overrepresentert med *Carex distans* i universitetsherbariene? Prikk-kartet til Lye & Lima (1974) gir følgelig ikke den helt riktige utbredelsen for grisnestarr på Agder.

De nevnte 10 arkene fra Vest-Agder repre-

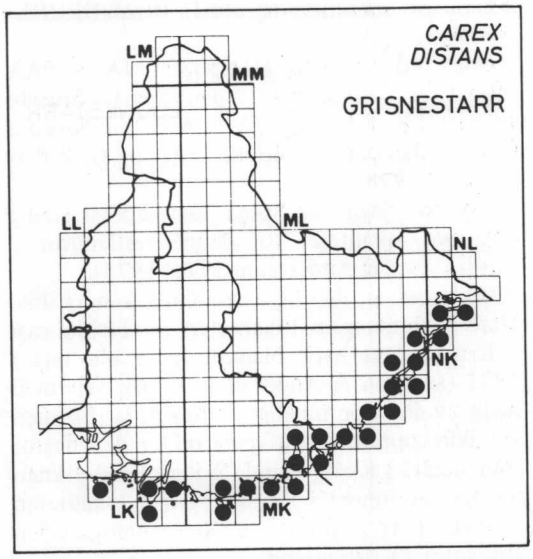

Fig. 3. Utbredelsen av grisnestarr (*Carex distans*) i Agderfylkene i 10x10 km UTM-ruter.

The distribution of Carex distans *in Aust- and Vest-Agder counties in 10x10 km UTM grids.*

senterer følgende 6 lokaliteter: Fidjekilen i Randesund, Flekkerøy i Oddernes, Mandal uten nærmere angivelse, Revøy i Austad, Svennevig i Spangereid og Austhassel-Nordhassel på Lista. I Agderherbariet er det totalt 50 ark med *C. distans* fra Agderfylkene, av disse er 20 fra Aust-Agder og 30 fra Vest-Agder. De viktigste er nevnt over.

Carex hirta L. LODNESTARR, fig. 4.
Søgne: Eik MK285395, Lunde MK2740, begge JA 1977. *Farsund*: Gåseholmen LK708412, PAÅ og O. Pedersen 18/8-1978.

Nye kommuner. Lokalitetene i Søgne er på veikant, og i følge Ouren (1978) ble Gåseholmen brukt som opplagsplass for ballast. Vi tror nok at disse lokalitetene må regnes som antropokore forekomster, de hører med til de vestligste i Skandinavia. Se også Danielsen (1970) som viser til en antropokor forekomst i Fana. Hultén (1971) og Lid (1974) har den til Mandal.

Carex punctata Gaud. PRIKKSTARR, fig. 5.
Søgne: Varholmen MK285341, PAÅ og JA 30/8-1974; sør på Helleøya MK3234 og øst på Helleøya MK3235, begge JA og O.K. Wigemyr 25/6-1977. *Mandal* (Halse og Harkmark): Midtre Lindholme MK1829, J. Nuland 14/7-1972 (ombestemt fra *Carex distans* til *C. punctata* av Finn Wischmann).

Ny for Mandal. Etter meget leting ble O. Prestruds funn av prikkstarr på Hellesøy i 1893 (Osloherbariet) gjenfunnet i 1977. Prestrud var Fridtz' følgesvenn sommeren 1893. Varholmen er en ny lokalitet.

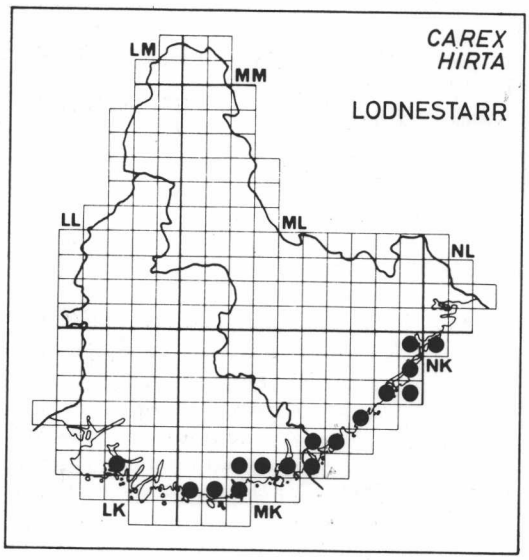

Fig. 4. Utbredelsen av lodnestarr (*Carex hirta*) i Agderfylkene i 10x10 km UTM-ruter.

The distribution of Carex hirta *in Aust- and Vest-Agder counties in 10x10 km UTM grids.*

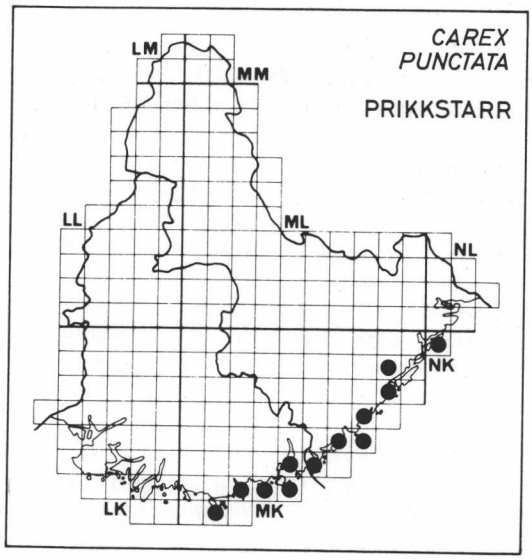

Fig. 5. Utbredelsen av prikkstarr (*Carex punctata*) i Agderfylkene i 10x10 km UTM-ruter.

The distribution of Carex punctata *in Aust- and Vest-Agder counties in 10x10 km UTM grids.*

Conopodium majus (Gouan) Loret. JORDNØTT, fig. 6.
Grimstad (Eide): Sundholmen MK712577, observert av JA 20/6-1979. *Søgne*: Tånevik MK209355, JA 12/6-1977. *Lindesnes* (Spangereid): Vågekilen LK8529, JA og PAÅ 4/7-1977. *Farsund* (Spind): Viken LK7540, PAÅ og JA 15/6-1977.

Ny for Eide og Spind. Gjenoppdaget i Lindesnes etter adskillige år uten kjent lokalitet, se Fridtz (1903).

Cryptogramma crispa (L.) R. Br. HESTESPRENG
Vennesla (Øvrebø): I en trang og vill dal sør for Åsen MK2754, ca. 120 m o.h., PAÅ og Elisa-

beth Åsen 12/6-1979.

Ny for Vennesla. I Osloherbariet ligger bl.a. følgende belegg fra Sørlandet som fortjener større oppmerksomhet: *Kristiansand* (Randesund): Kongshavn MK4742, 3/8-1909, på etiketten står det: "Denne plante fandt jeg paa en veikant ca. 100 m fra havet og i høide med samme. Saavidt jeg kan forstaa af Fridtz er dette findested det østligste, hvor man hidtil har fundet denne plante," H. Benestad.

Så vidt vites er det ingen som hverken før eller siden har funnet igjen denne lokaliteten, og den anbefales herved til de botaniserendes oppmerksomhet.

Lamium galeobdolon (L.) L. GULLTVITANN
Mandal (Holum): Bormyrdalen MK175379, T. Hageland 6/6-1979. *Lindesnes* (Vigmostad): St. Olavs sverdhogg MK035492, T. Hageland 7/6-1979.

Nye kommuner.

Ophioglossum vulgatum L. ORMETUNGE
Grimstad (Eide): Liten holme sørvest for Havnespynten MK714578, JA 20/6-1979.

Ny for Eide.

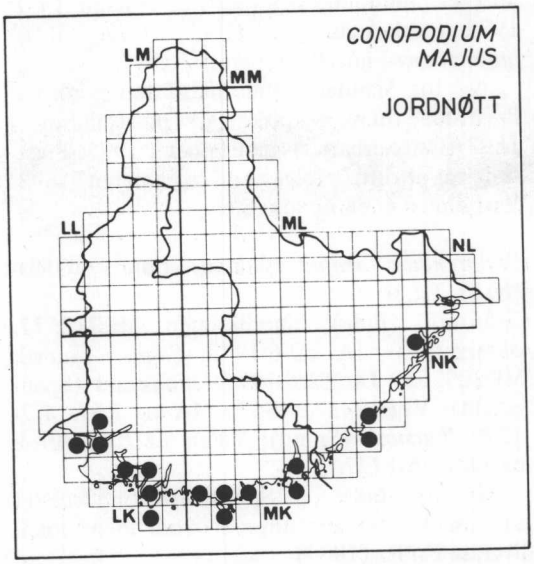

Fig. 6. Utbredelsen av jordnøtt (*Conopodium majus*) i Agderfylkene i 10x10 km UTM-ruter.

The distribution of Conopodium majus *in Aust- and Vest-Agder counties in 10x10 km UTM grids.*

Phyllitis scolopendrium (L.) Newm. HJORTETUNGE, fig. 7 og 8.
Mandal (Halse og Harkmark): Skjekkefjell MK067352, PAÅ og JA 21/6-1978.

Det var 13 friske knipper med blad som vokste i en sørvendt sprekk med kalkutfelling, ca. 50 m over Skogsfjorden, like i foten av selve bratthenget. Det er nok mange som har botanisert i området ved Skjekkefjell, jfr. Børre Aas' funn av huldrenøkkelen her, dessuten ligger E-18 tett opp til. Men det ser ikke ut som om noen andre har klatret så høyt opp i fjellet som vi har gjort. Egentlig var det murburknen (*Asplenium ruta-muraria*) vi var på jakt etter, og det var etter å ha funnet denne, vi fikk den helt store belønningen for strevet: en ny lokalitet for den eksklusive hjortetungen. Nå er området foreslått fredet, noe som vi fullt ut støtter.

Tidligere var hjortetungen kjent fra 6 områder mellom Kinn i Sunnfjord og Kristiansand (Fægri 1960). Den er ny for Mandal, nærmeste lokaliteter ligger i Kristiansand og Bømlo. Denne bregnen er en mester i å finne skjulesteder, og dette funnet er således helt i tråd med Fægris antydninger om at det burde finnes flere voksesteder for hjortetungen på sørvestkysten av Norge.

Teucrium scorodonia L. FIRTANN
Lillesand (Høvåg): Indre Ulvøy MK5341, O.K. Wigemyr 8/8-1978.

Fægri (1960) antyder at firtann er tatt i Høvåg av en amatør; herved bekreftes dette med herbariebelegg!

SUMMARY

New distribution data are given for 14 vascular plant species in Aust- and Vest-Agder counties, South Norway. The more interesting finds include *Phyllitis scolopendrium* (Mandal), *Carex punctata* (Mandal) and *Botrychium matricarifolium* (Konsmo). Distribution maps of *Asplenium adiantum-nigrum, A. viride, Carex distans, C. hirta, C. punctata*, and *Conopodium majus* from Aust- and Vest-Agder counties are presented.

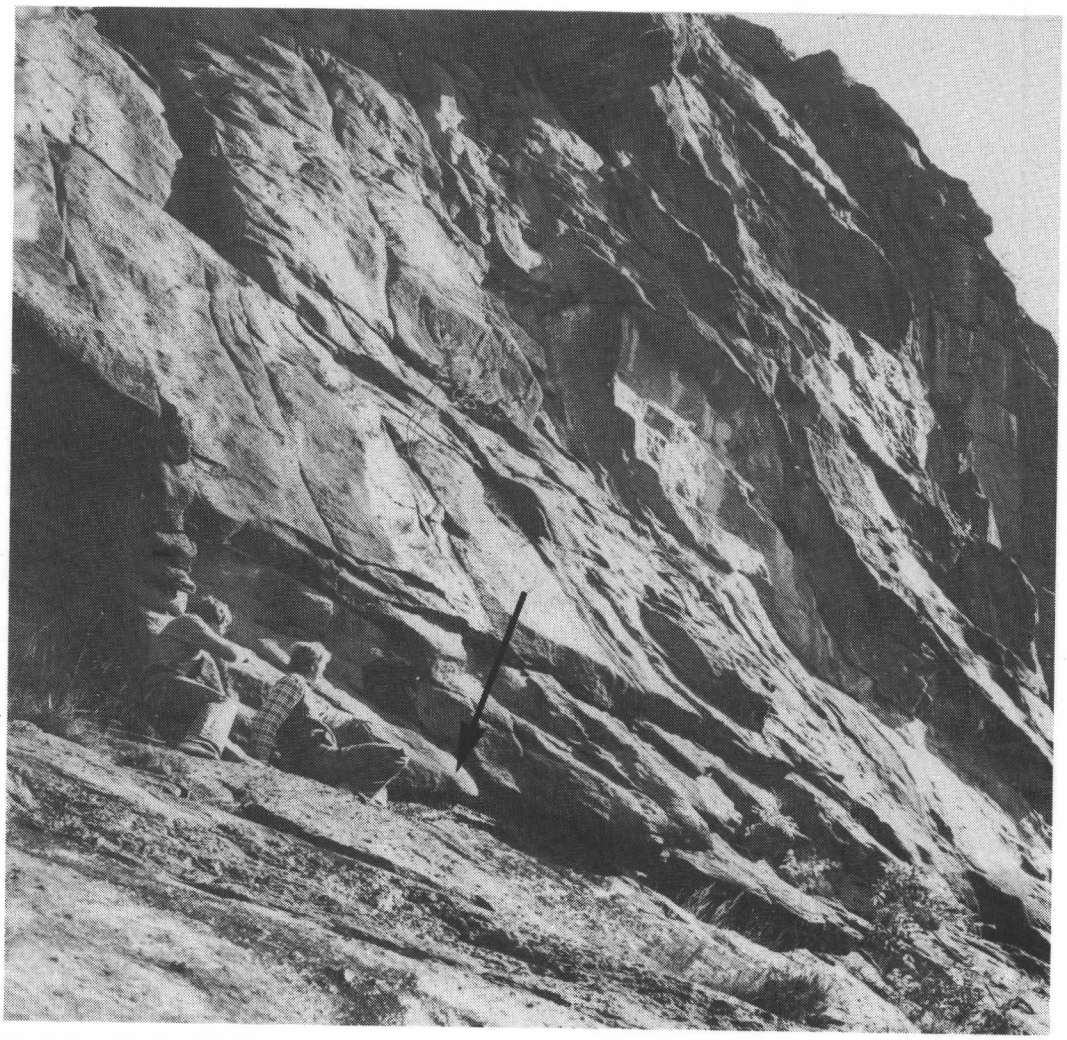

Fig. 7. Oversikt fra Skjekkefjellet ved Skogsfjorden hvor hjortetungen (*Phyllitis scolopendrium*) ble funnet i 1978 (pil). Foto tatt med selvutløser.

Skjekkefjellet, Mandal, where a new locality for Phyllitis scolopendrium *was discovered in 1978 (arrow).*

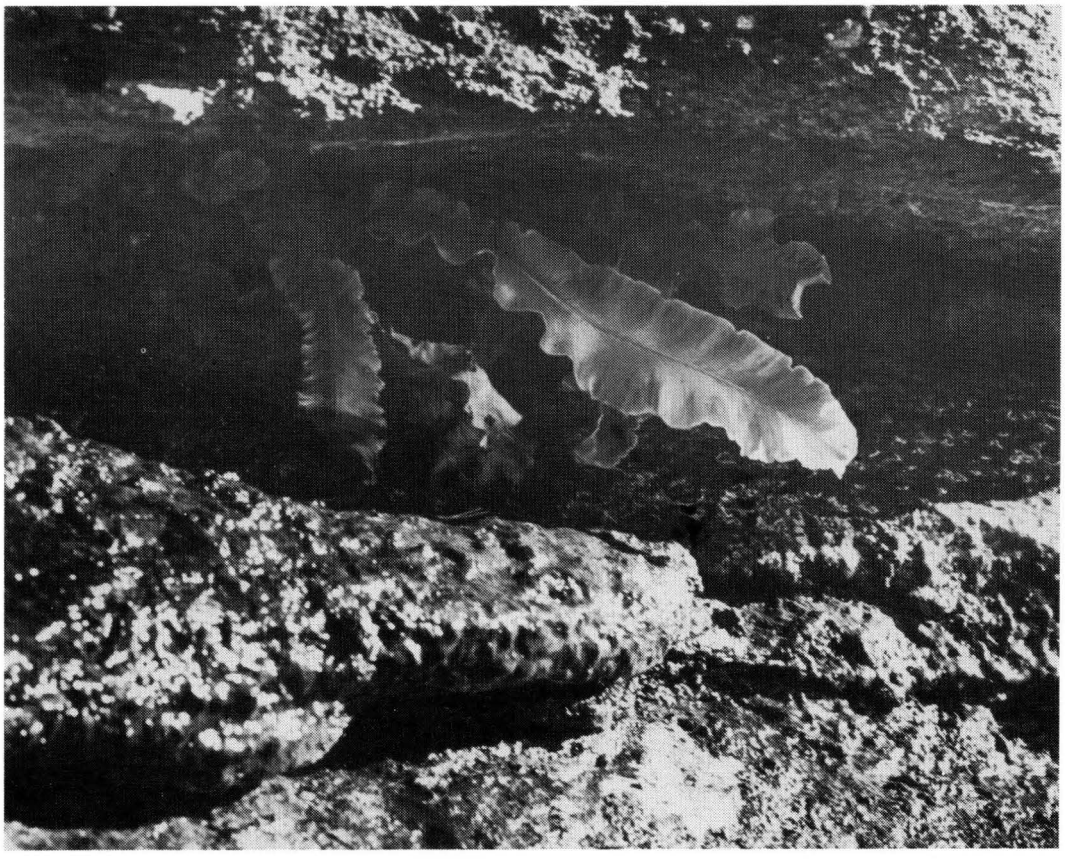

Fig. 8. Nærbilde av et knippe med hjortetungeblad som viser tydelig hvordan bregnen skjuler seg langt inne i bergsprekkene. Foto: JA.

Close-up of Phyllitis scolopendrium *in a crevice.*

LITTERATUR

Danielsen, A., 1970. Nye funn av norske karplanter (Bergenherbariet). *Blyttia* 28: 205-228.

Fridtz, R.E., 1903. Undersøgelser over floraen paa kysten af Lister og Mandals amt. *Skr. Vidensk.selsk. Christiania I Mat.-nat. kl. 1903*, 3: 1-219.

Fægri, K., 1960. Maps of distribution of Norwegian plants. I. The coast plants. *Univ. Bergen Skr.* 26. 134 s. LIVpl.

Hultén, E., 1971. *Atlas över växternas utbredning i Norden.* 2. utg. Stockholm. 531 s.

Lid, J., 1974. *Norsk og svensk flora.* 2. utg. Oslo. 808 s.

Lye, K.A. & O.G. Lima, 1974. Nye plantefunn frå Rogaland 1966-1973. *Blyttia* 32: 169-180.

Ouren, T., 1978. Ballastplasser og ballastplanter i Vest-Agder. *Agder Historielag Årsskrift* 55: 131-152.

Åsen, P.A. & J. Andreassen, 1976. Bidrag til floraen i Aust- og Vest-Agder (Agderherbariet, Kristiansand Museum) – I. *Blyttia* 34: 205-210.

– 1978. Bidrag til floraen i Aust- og Vest-Agder (Agderherbariet, Kristiansand Museum) – III. *Ibid.* 36: 95-102.

Småstykker

Nordic Journal of Botany

Årsskiftet 1980/81 kommer til å medføre vesentlige endringer i den botaniske tidsskriftstrukturen i Norden. Gamle og tradisjonsrike tidsskrifter som Norwegian Journal of Botany (tidligere Nytt Magasin for Botanikk), det svenske Botaniska Notiser og de danske Botanisk Tidsskrift og Friesia vil opphøre. I stedet er botanikere i Norge, Sverige, Danmark og Finland med støtte av forskningsrådene i disse landene gått sammen om utgivelsen av det nye tidsskriftet *Nordic Journal of Botany*. Endringene er gjort dels ut fra økonomiske betraktninger, dels ut fra ønsket om å få det "riktige" stoff best mulig frem til lesere det er beregnet på.

Nordic Journal of Botany vil være et internasjonalt tidsskrift i den forstand at det vil inneholde stoff fra hele verden og vil henvende seg til lesere i hele verden. Publiseringssproget vil derfor være engelsk. En årgang (ett bind) av tidsskriftet vil omfatte seks hefter med et samlet omfang på 1.200 trykte sider, og første hefte vil foreligge januar/februar 1981. Tidsskriftet kommer til å inneholde stoff fra følgende botaniske disipliner: høyere planters taksonomi (fordeles på to seksjoner, én for det holarktiske og én for det tropiske området), geobotanikk (plantegeografi, plantesosiologi, florahistorie, m.m.), strukturell botanikk (anatomi, cytologi m.m.), mykologi (sopp), lichenologi (lav) og fykologi (alger).

Omfanget regnet i trykte sider og den faglige variasjon innen Nordic Journal of Botany vil altså bli meget stort, og abonnementsprisen naturligvis også høy. Et abonnement på hele tidsskriftet med alle dets seksjoner vil koste 480 D.kr. pr. årgang. Som et spesielt tilbud til medlemmene av de nordiske botaniske foreningene vil det imidlertid være mulig å tegne personlige abonnement på den eller de seksjoner som er av spesiell interesse for den enkelte. Et slikt seksjonsabonnement vil også omfatte de artikler som faglig kan tenkes å inngå i to forskjellige seksjoner. Abonnementsprisen for en slik seksjon vil være 135 D.kr. pr. årgang. Foreningsmedlemmene vil videre få dette tilsendt portofritt.

Større botaniske arbeider vil bli publisert i supplementsserien Opera Botanica som vil utkomme med anslagsvis tilsammen 800 sider pr. år. De foreningsmedlemmer som abonnerer på en spesiell seksjon av Nordic Journal of Botany, vil også ha mulighet til å få kjøpt de hefter av Opera Botanica som faller innenfor den samme seksjons fagområde.

Medlemmer av Norsk Botanisk Forening som ønsker å benytte seg av det nevnte tilbudet, bes benytte det innbetalingskort som er innlagt i dette heftet av Blyttia ved bestilling. Angi tydelig hvilken seksjon abonnementet skal omfatte.

Bokanmeldelser

Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M. & Webb, D.A.: *Flora Europaea. 5. Alismataceae to Orchidaceae (Monocotyledones).* Cambridge University Press, Cambridge, 1980. XXXVI + 452 s. Pris innb. £ 37,50.

Bind 5 av *Flora Europaea* er utkommet med meget nytt for norske botanikere, meget som ikke er kommet inn i våre floraer, og som det kan være verd å si litt om. Men samtidig er bind 5 avslutningsbindet i floraen, og det kan synes naturlig først å gi et overblikk over hele dette store floraverket. Idéen om å arbeide for å få istand en samlet flora over alle Europas høyere planter ble fremsatt i 1954 på den internasjonale botaniske kongressen i Paris. I de følgende år ble planene for organisasjonen av arbeidet og for finansiering utarbeidet. Man fant dels frem til forfattere til tekst om de ulike slekter og familier, dels til "regionale rådgivere", minst én fra hvert land innen *Flora Europaea*-området, som skulle kontrollere at gitte opplysninger om deres eget land var korrekte. For Norge har hele tiden professor Rolf Nordhagen vært regional rådgiver. I 1964 ble floraens bind 1 utgitt, og siden er bindene kommet slag i slag inntil den i dag, 16 år senere, foreligger komplett. Hva er så *Flora Europaea*? Kort sagt er det en komplett men samtidig konsis og "kompakt" flora over alle karsporeplanter og blomsterplanter i et område som strekker seg fra Azorene og Island i vest til Ural i øst, fra Svalbard i nord til Spania, Sicilia og Kreta i syd. Floraen gir beskrivelser, voksestedsangivelser og utbredelsesdata for ca. 11.600 arter i dette området. Ved begynnelsen av arbeidet anslo man samlet artsantall til mellom 12.000 og 16.000; at man har havnet under den nedre grensen, skyldes ikke minst en restriktiv holdning til hva man (les: en relativt eneveldig redaksjon) har akseptert som gode arter, sikkert ofte med rasende regionale rådgivere til følge! Fullstendige og oftest gode bestemmelsesnøkler gis innen hver slekt. At disse nøklene undertiden er omtrent umulige å bruke fordi artsantallet er så høyt, er en helt annen sak. Skal man f.eks. bestemme nordeuropeisk materiale av *Silene* eller *Trifolium*, er det nesten fristende å lure seg til å kikke på utbredelsesopplysningene for i første omgang å sjalte ut de mange mediterrane artene. Utbredelsesopplysningen er stort sett gitt i kodeform med henvisning til hvilke land artene er kjent fra. Mer fullstendige opplysninger om utbredelsesforhold kommer i kartform i det senere påbegynte *Atlas Florae Europaeae*. Floraen er ikke illustrert.

Arbeidet med denne floraen har ført til en høyst velkommen opprydning i systematikk og navnebruk for en rekke kritiske plantegrupper, særlig når det gjelder geografiske områder der meget har stått igjen å gjøre, som f.eks. Middelhavslandene. For Nord-Europa har forandringene blitt vesentlig færre. Mange latinske plantenavn er måttet bli forandret i løpet av *Flora Europaea*-arbeidet. Det er aldri særlig populært med slike navneforandringer, på den annen side får man nettopp håpe at denne gjennomarbeidingen og opprydningen kan føre til mer stabilitet i nomenklaturen i fremtiden.

Bind 5 dekker de enfrøbladete blomsterplanter og rommer altså store og viktige familier som gress-, starr- og liljefamilien. Mens mange av forandringene i navnebruk og taksonomi fra de fire første bindene allerede er "akseptert" hos oss gjennom at de f.eks. er kommet inn i Lids flora, finner vi her innen de enfrøbladete en hel del uvant. Våre kvekearter har i mange år ført en omflakkende tilværelse i ulike slekter i floraene. Nå er de alle havnet i *Elymus* med til dels ganske uvante artsepiteter, mens hva vi hittil har tenkt på som *Elymus* (strandrug), skal plasseres i slekten *Leymus*. *Avena pubescens* (dunhavre) og *A. pratensis* (enghavre) er havnet i slekten *Avenula*, *Potamogeton pusillus* skal vi nå måtte kalle *P. berchtoldii*, *Zostera nana* blir *Z. noltii*, mens *Ruppia spiralis* dessverre ikke får beholde sitt betegnende navn, men skal hete *R. cirrhosa*. Store forandringer er det også i gresslekten *Agrostis*. At våre *Dactylorhiza*-(marihånd)-arter går under forskjellige navn fra flora til flora, begynner man etterhvert å bli vant til. *Flora Europaea* har valgt en konservativ linje med hensyn til slekten *Scirpus* og opererer her med et vidt slektsbegrep der bare *Blysmus*- og *Eleocharis*-artene holdes utenfor.

Slik den nå foreligger i komplett stand, vil *Flora Europaea* være et uvurderlig hjelpemiddel for botanikere i vår verdensdel. Dette kanskje aller mest fordi den også dekker geografiske områder der floraverker hittil har vært bare provisoriske eller endog har manglet. Meget fra de første bindene er allerede noe foreldet ved at floraen har virket som en katalysator og satt en i stand til å se hvor manglende kunnskap gjorde ytterligere studier nødvendige. Dette botaniske storverket vil nok måtte bli en flora mer for fagbotanikeren enn for en amatør; mangelen på illustrasjoner gjør også at man ofte må konsultere herbariematerialе for å få bekreftet en identifikasjon. Også prisen vil nok virke avskrekkende på amatører flest, med bortimot 2.300 kr tilsammen for de fem bindene.

Per Sunding

Olav Gjærevoll & Olaf I. Rønning: *Flowers of Svalbard.* Universitetsforlaget, Oslo, 1980. 58 s., illustr. farver. Pris heftet kr. 69,–.

Vel fortrinnsvis beregnet på besøkende ikkebotanikere til Svalbard foreligger nå en liten billedflora over øygruppens blomsterplanter. Av de ialt 164 arter som er kjent viltvoksende derfra, og som Rønnings *Svalbards flora* (2. utg. 1979) gir en fullstendig oversikt over, er 48 valgt ut, avbildet i farver og omtalt på engelsk. Teksten gir beskrivelse av artene, omtale av voksestedsøkologi og utbredelse på Svalbard og forøvrig. For hver art gis dessuten et kortfattet norsk sammendrag av disse opplysningene; de hvite flatene på tekstsidene kunne her gjerne ha tillatt mer enn disse gjennomsnittlig 2 linjene pr. art. Artene er fortrinnsvis valgt ut blant de vakreste og mest iøynefallende, og boken har med de fleste slike på Svalbard, mens gress og halvgress er nesten utelatt (av 55 arter enfrøbladete er én, snemyrull, kommet med). Billedmaterialet, farvefotos i næropptak, er utmerket og reproduksjonen bra. Prisen synes noe høy for en 58 siders "pocketbok".

Per Sunding

Johannes Lid: *Min blomsterbok.* H. Aschehoug & Co., Oslo, 1980. 215 s., illustr. svart-hvitt & farver ved Dagny Tande Lid. Pris innb. kr. 98,–.

Om den foreliggende boken kan det trygt sies at den representerer "en flora som er annerledes". Man er vant til at en flora skal inneholde visse gitte ting, som bestemmelsesnøkler, beskrivelser og illustrasjoner. Dette gjør også *Min blomsterbok.* Men i tillegg innledes boken med en hel årstidskavalkade i form av blomsterdikt og tilhørende farveillustrasjoner, bilder og tekst som ikke har sammenheng med floraen forøvrig. Og hvorfor, vil vel mange si, skal nå en gang en flora være bare "tørr" og bruksnyttig, og hvorfor skal ikke barn eller andre brukere av denne boken kunne glede seg over blomsterdikt?

Boken er tidligere (1966) utkommet på Det Norske Samlaget som *Blomsterboka*, forfattet i samarbeid mellom botanikeren Johannes Lid og tegneren Dagny Tande Lid. Mens den nevnte innledningssekvensen representerer en ny tilvekst, er det relativt få og små forandringer i selve flora-delen. Mindre endringer er gjort i det latinske navneverket; en del strektegninger er byttet ut. Floraen omtaler ca. 350 arter av høyere planter, samt et ganske lite utplukk av de aller vanligste moser, lav, sopp og alger. Gode beskrivelser gis, likeså – som vi er vant til fra Dagny Tande Lids hånd – klare og instruktive strektegninger i svart-hvitt, både egnet til å karakterisere plantene og til å være en estetisk nydelse. Det er altså et temmelig begrenset utvalg arter, og til skolebruk er det tydelig at boken eventuelt vil kunne passe for de aller laveste skoletrinn, der større og mer fullstendige floraer kan gi frustrasjoner. (Det er med en viss forundring at man ser i forordet at boken også tar sikte på den videregående skole og lærerskoler, – dette kan neppe være særlig veloverveiet.) Men i tillegg til den mer "matnyttige" bruk på skoler vil *Blomsterboka* i denne nye formen kunne gi meget å glede seg over for amatører og interesserte, og selvfølgelig i det hele tatt for den som vet å sette pris på en vakker bok. Blomstertegningene og -akvarellene og de stemningsfulle årstidsdiktene gjør dette til en spesiell bok som man nok helst ikke burde prøve å anmelde som en ren botanikkbok!

Per Sunding

TOR DAGRE (red.)

Natur og miljø i Oslo

Oslo er på mange måter en enestående by med det beste klima som finnes på våre breddegrader. Dessuten er over halvparten av byens areal produktiv skog med grønne lier, blinkende innsjøer, rent vann og buldrende fosser. Samtidig har byen fjorder med holmer og skjær og et dyreliv og plantesamfunn som er sjeldenheter så langt nord.
Oslo er nå klar over farene som truer: Sammenhengen i naturen forstyrres av støy og røyk fra industri og trafikk, og boligbyggingen øker innover i marka.
Boka er rikt illustrert, og i en populær form behandler den alle viktige data om hovedstadens natur og miljø. Egne kapitler om bl.a. klima, luftforurensning og sur nedbør.

148 sider kr 65,00 ISBN 82-00-05320-2

Universitetsforlaget

BLYTTIA

NORSK BOTANISK FORENINGS TIDSSKRIFT
BIND 38 · HEFTE 4 · 1980
UNIVERSITETSFORLAGET

INNHOLD:

Lie & Co.s Boktrykkeri, Oslo

BLYTTIA

NORSK BOTANISK FORENINGS TIDSSKRIFT

BIND 38
1980

UNIVERSITETSFORLAGET

Lie & Co.s Boktrykkeri, Oslo

INNHOLD