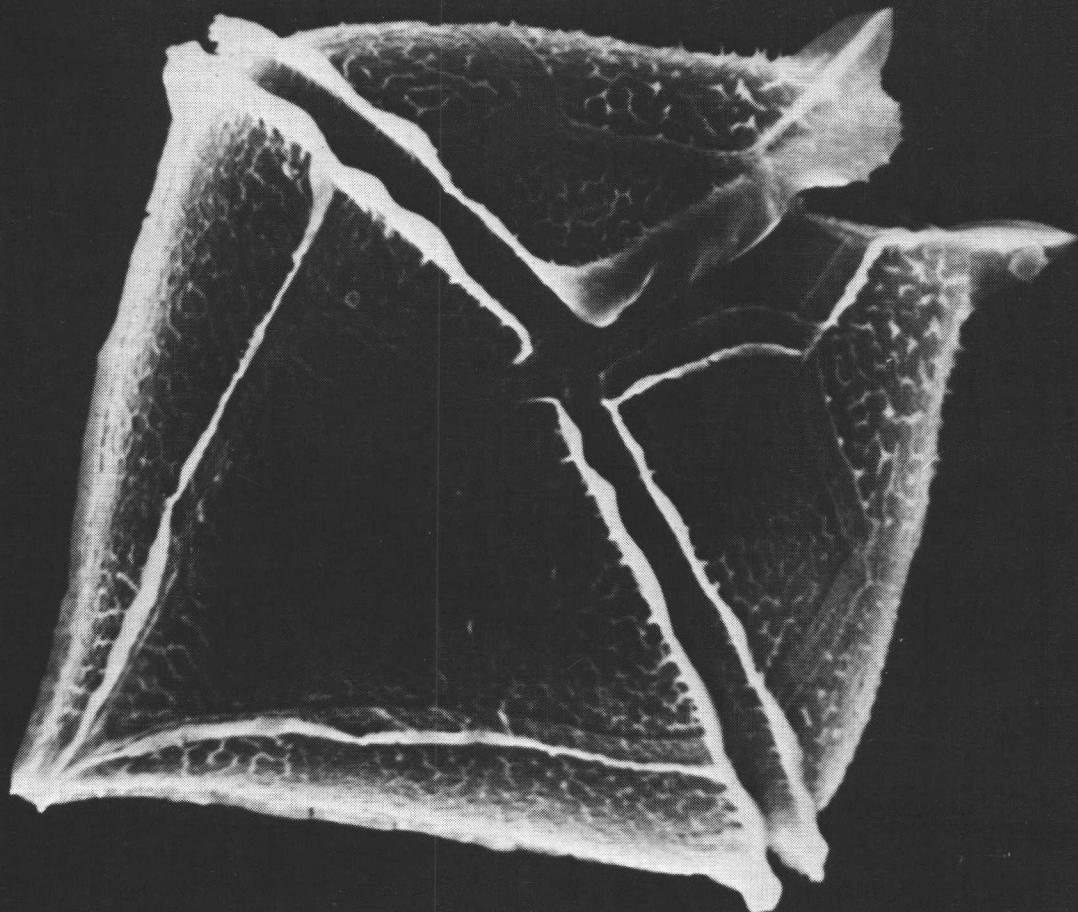


BLYTIA

Norsk Botanisk Forenings tidsskrift

Bind 34

Hefte 4 · 1976



Universitetsforlaget



BLYTIA

Redaktør: Dosent Per Sunding, adresse: Botanisk hage, Universitetet i Oslo, Trondheimsvei. 23 B, Oslo 5. Manuskript sendes til redaktøren.

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

ABONNEMENT

Medlemmer av Norsk Botanisk Forening får tilsendt tidsskriftet. Abonnements-pris for ikke-medlemmer kr. 56,- pr. år. Enkelthefter og eldre komplette årganger kan bare skaffes i den utstrekning de er på lager når ordre innkommer. Priser, som kan endres uten forutgående varsel, oppgis på forlangende.

Abonnement anses løpende til oppsigelse skjer, hvis ikke opphørsdato er uttrykkelig fastsatt i bestillingen. — Ved adresseforandring vennligst husk å oppgi gammel adresse!

Alle henvendelser om abonnement og annonser sendes

UNIVERSITETSFORLAGET, postboks 307, Blindern, Oslo 3.

Annual subscription US \$12.00. 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 307, Blindern, Oslo 3, Norway.

NORSK BOTANISK FORENING

Nye medlemmer tegner seg i en av lokalavdelingene ved henvendelse til en av nedennevnte personer. Medlemskontingensten besendt over den aktuelle lokalavdelings postgirokonto.

Nordnorsk avdeling: Amanuensis Ivar Andersen, Forsøksgården Holt, 9000 Tromsø. — **Rogalandsavdelingen:** Fru Hervor Bøe, Jonas Lies gt. 2, 4300 Sandnes. Postgirokonto 31 45 93. — **Sørlandsavdelingen:** Lærer Ingvald Haraldstad, Ole Bulls gt. 17, 4600 Kristiansand S. Postgirokonto 61 793. — **Trøndelagsavdelingen:**

Amanuensis Asbjørn Moen, D.K.N.V.S. Museet, Botanisk avdeling, 7000 Trondheim. Postgirokonto 88 366. — **Vestlandsavdelingen:** Cand.mag. Olav Balle, Botanisk museum, Postboks 12, 5014 Bergen — Universitetet, Postgirokonto 70 743.

Østlandsavdelingen: Bibliotekar Clara Baadnes, Botanisk museum, Trondheimsveien 23 B, Oslo 5. Postgirokonto 13 128.

All korrespondanse om medlemskap sendes lokalavdelingene.

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

Medlemmer kan kjøpe enkelthefter og eldre komplette årganger av tidsskriftet frem 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 307, Blindern, Oslo 3.

Forsidebildet: *Protoperidinium pallidum*, en marin fureflagellat som har overflaten dekket med celluloseplater, sett i scanning elektronmikroskop, forstørret 2.000 ganger. Arter som denne finnes sammen med de svært små og nakne formene som er omtalt i artiklen om mikroflagellatenes forekomst i Oslofjorden, s. 237.

Varmeresistens og varmeveksling for noen planter, vesentlig fra Hardangervidda

Heat resistance and energy exchange of some plants, mostly from Hardangervidda, Norway

SIGURD KJELVIK

Botanisk hage og museum,
Universitetet i Oslo

Innledning

Sommeren 1975 ble det utført forsøk med bestemmelse av varmevekslingsparametere og øvre letaltemperatur for planter fra lavlandet ved klimalaboratoriet på Norges landbrukshøgskole og for fjellplanter på Finse ved Høgfjellsøkologisk forskningsstasjon. Forsøkene ble startet som en videreføring av professor E. Dahl's arbeide med sammenhengen mellom planters utbredelse og sommerens maksimumstemperatur. Resultater fra dette arbeid er publisert av Dahl (1951, 1963 og 1966) og av Conolly & Dahl (1970). Det er vist at en rekke fjellplanter har en utbredelse som svarer til en bestemt isoterm for sommerens maksimumstemperatur. Letaltemperaturer er tidligere bestemt for planter fra ikke alpine områder (Lange 1959 og 1961 og Lange & Lange 1963) og for planter på Grønland (Biebl 1967). Arbeid med plantenes varmeveksling er publisert av f. eks. Dahl (1963 og 1966). Gates og hans medarbeidere har publisert flere arbeider over plantenes varmeveksling som er anvendt ved utarbeidelse av tabeller og figurer som angir varmevekslingsparameterne for blad av ulik størrelse (Gates & Papian 1971). Levitt (1972) har gitt en sammenfatning av resultater angående plantenes temperaturresistens.

Arbeidet som er utført, har vært finansiert av Norges almenvitenskapelige forskningsråd og Botanisk institutt ved Norges landbrukshøgskole. Jeg ønsker å takke disse og prosjektleder professor Eilif Dahl for hjelp og støtte.

Bestemmelse av letaltemperaturer

Letaltemperaturen er bestemt ved å senke plantene i varmt vann. Denne metoden har også vært brukt av andre forskere. F. eks. bruker Schwemmle &

Lange (1959) samme metodikk ved sine undersøkelser. Lange & Schwemmle (1960) har jevnført metoden med varming i luft med 95 % luftfuktighet og får da de samme resultater. Letaltemperaturen defineres som den temperatur der halvparten av plantene dør etter 30 minutters behandling.

Metoden som er brukt her, etter forslag fra Dahl; består i at plantene blir senket ned i vann i forskjellige vanbader med faste temperaturer med ca. 4°C temperaturforskjell. Blad eller andre grønne deler blir senket ned i vann og tatt opp igjen etter ulike nedsenkningstider f. eks. $7\frac{1}{2}$ minutt, 15 minutter, 30 minutter, 1 time og 2 timers behandlingstid. Deretter registreres om plantene overlever eller ikke. Hvis en plante eller en plantedel overlever i 15 minutter og dør ved 30, forsøkes en ny serie med f. eks. 15, 18, 21, 24, 27, og 30 minutter. På denne måten kan tidsintervallet mellom planten lever eller dør fastsettes til nærmeste 3 minutter. Den samme prosess gjentas ved de andre behandlingstemperaturer.

Det er nærliggende å tro at plantens død skyldes en eller annen kjemisk prosess i plantens celler. Kjemiske reaksjoner avhenger av temperaturen, og det vanlige er at den såkalte Arrhenius' lov gjelder. Den forteller at hvis vi avbilder logaritmen til reaksjonshastigheten mot det inverse av temperaturen målt i Kelvingrader, blir resultatet en rett linje. Om den reaksjon som leder til døden følger et slikt mønster, kan undersøkes ved å plotte logaritmen til den tid det tar ved ulike temperaturtrinn til plantene dør, mot det inverse av temperaturen. Et eksempel på en slik fremstilling er gitt i figur 1. Det er det normale at vi får rette linjer ved slike avbildninger.

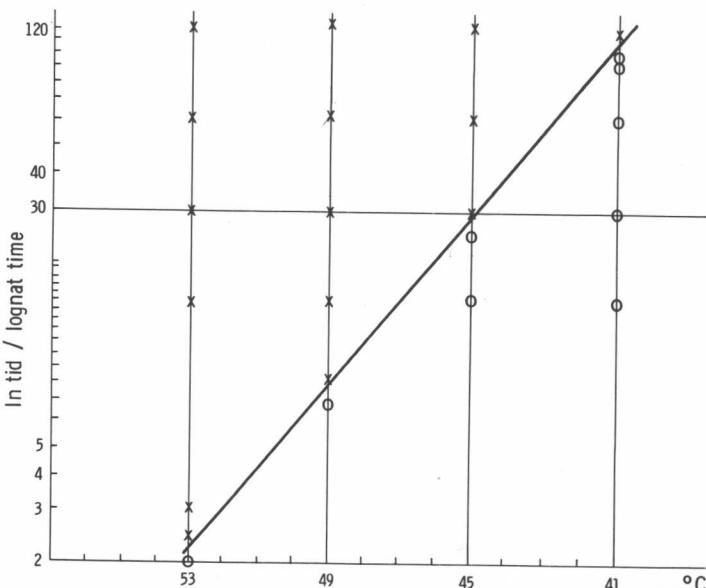


Fig. 1 Bestemmelse av letaltemperatur for *Salix reticulata* 25. 8. 1975.
Nærmere forklaring i teksten. Determination of lethal temperature
of *Salix reticulata* 25. Aug. 1975. Explanation in text.

De rette linjer man på denne måten får, har en helning. Vinkelkoef- fisienten er en faktor u/R hvor R er gasskonstanten og der u har dimensjonen kalorier/mol - den såkaldte aktiveringsenergi. Størrelsen av denne aktiverings- energi forteller noe om hva slags reaksjon det er man har å gjøre med. Vanlige kjemiske reaksjoner har aktiveringsenergier i området 15 000 - 20 000 cal/mol, diffusjonsprosesser ligger lavere, mens denatureringer av proteiner ligger høyere. De aktiveringsenergier som vi finner ved bestemmelser av letaltemperaturer ligger svært høyt (se tabell I) noe som tyder på at man har med inaktivering eller denaturering av proteiner å gjøre.

Tabell I. Letaltemperaturer, aktiveringsenergi og begrensende isoterm (etter Dahl 1951) for norske planter: Å betyr at letaltemperaturen er målt på Ås, de andre er målt på Finse.

Lethal temperatures, activating energy and restricting isotherms (after Dahl 1951) for Norwegian plants. Å means measured at Ås, the rest at Finse.

Dato Date	Letaltemperatur Lethal temperature	Aktiverings- energi Activating energy	Begrensende isoterm Restricting isotherm
22/7 Cerastium alpinum	42,8	66264	27 +
10/6 Melampyrum pratense Å	43,5	61500	
24/7 Arabis alpina	44,3	63994	26
27/7 Bartsia alpina	44,4	101892	28 +
27/7 Arctostaphylos alpina	44,4	69102	27
14/8 Petasites frigidus	44,5	91662	
15/7 Salix reticulata	44,7	98364	26
27/7 Saxifraga aizoides	44,7	77770	27
10/6 Deschampsia flexousa Å	44,8	67620	
16/8 Cerastium alpinum	44,8	127826	27 +
16/8 Saxifraga tenuis	44,8	74690	Utbredelseskart mangler
16/8 Saussurea alpina	44,8	74690	29-29
25/8 Salix reticulata	44,8	67364	26
24/7 Vaccinium myrtillus	45,0	78208	
10/6 Pica abies Å	45,3		
15/7 Oxyria digyna	45,5		
21/8 Salix glauca	45,8	66036	
10/6 Pinus silvestris Å	45,9	98976	

Tabell I forts.

Dato	Art	Letaltemperatur	Aktiverings energi	Begrensende isoterm
Date	Species	Lethal temperature	Activating energy	Restricting isotherm
21/8	<i>Carex lachenalii</i>	46,0	109206	
12/6	<i>Valeriana officinalis</i>	46,0	132480	
16/8	<i>Ranunculus pygmaeus</i>	46,2	101892	25
14/8	<i>Salix herbacea</i>	46,2	109238	26
13/8	<i>Cerastium cerastioides</i>	46,4	110434	27
25/8	<i>Salix reticulata</i>	46,4	104040	26
14/8	<i>Salix phylicifolia</i>	46,5	87416	
13/8	<i>Athyrium alpestre</i>	46,5	75754	27
15/7	<i>Saxifraga stellaris</i>	46,6	52684	25
27/7	<i>Luzula spicata</i>	46,6	89156	27
16/8	<i>Silene acaulis</i>	46,6	148336	25
15/7	<i>Salix herbacea</i>	46,7	97032	26
25/8	<i>Cardaminopsis petraea</i>	46,7	86752	
13/8	<i>Gnaphalium supinum</i>	46,8	141780	26
14/8	<i>Salix lanata</i>	46,8	74424	27
24/7	<i>Thalictrum alpinum</i>	46,9	74424	27
12/6	<i>Lotus corniculatus</i> Å	46,9	149104	
21/8	<i>Salix lapponum</i>	46,9	68450	
27/7	<i>Ranunculus glacialis</i>	47,0	120408	24
16/8	<i>Lactuca alpina</i>	47,0	139488	29
14/8	<i>Saxifraga rivularis</i>	47,0	69462	25
21/8	<i>Myosotis decumbens</i>	47,1	127570	27
27/7	<i>Dryas octopetala</i>	47,2	136624	27
24/7	<i>Juncus trifidus</i> (blad)	47,2	58936	27
24/7	<i>Vaccinium uliginosum</i>	47,2	61584	
27/7	<i>Veronica alpina</i>	47,2	120254	25 +
21/8	<i>Antennaria dioica</i>	47,4	84514	
21/8	" <i>alpina</i>	47,4	121892	26
14/8	<i>Angelica archangelica</i>	47,5	99538	
12/6	<i>Lamium album</i> Å	47,6	106342	
16/8	<i>Stellaria calycantha</i>	47,5	102506	
21/8	<i>Poa flexuosa</i>	47,6	81626	24
16/8	<i>Saxifraga cernua</i>	47,7	107160	25-26
21/8	<i>Minuartia stricta</i>	47,7	100868	23 +

Tabell I forts.

Dato	Art	Letaltemperatur	Aktiveringsenergi	Begrensende isoterm
Date	Species	Lethal temperature	Activating energy	Restricting isotherm
14/8	<i>Epilobium hornemannii</i>	47,7	110484	28-29
14/8	<i>Viola biflora</i>	47,7	53580	28
13/8	<i>Deschampsia atropurpurea</i>	47,8	38170	26
8/6	<i>Dactylis glomerata</i> Å	47,8	40358	
15/7	<i>Empetrum hermaphroditum</i>	48,0	30712	
18/9	<i>Vaccinium myrtillus</i>	48,0	40971	
18/9	<i>Pica abies</i> Å	48,0	36640	
16/8	<i>Ranunculus platanifolius</i>	48,0	47742	27
14/8	<i>Epilobium anagallidifolium</i>	48,1	57664	26
10/6	<i>Rubus idaeus</i> Å	48,1		
12/6	<i>Filipendula ulmaria</i> Å	48,3	42808	
16/8	<i>Salix reticulata</i>	48,6	61601	26
25/8	<i>Veronica fruticans</i>	48,5	55249	25
21/8	<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	48,6	38788	
13/8	<i>Rubus chamaemorus</i>	48,7	54566	
12/6	<i>Veronica officinalis</i> Å	48,7	55485	
21/8	<i>Sagina intermedia</i>	48,8	53123	23 +
21/8	<i>Poa alpina</i>	48,8	46273	
16/8	<i>Oxytropis lapponica</i>	48,8	65590	23 +
25/8	<i>Erigeron uniflorus</i>	48,8	49160	25
25/8	<i>Leucorchis albida</i>	48,8	42703	
25/8	<i>Phippsia algida</i>	48,8	56115	22
25/8	<i>Cornus suecica</i>	48,8	61391	
15/7	<i>Loiseleuria procumbens</i>	49,0	19055	27
25/8	<i>Tofieldia pusilla</i>	49,0	38320	29
13/8	<i>Sibbaldia procumbens</i>	49,0	49790	27
13/8	<i>Viscaria alpina</i>	49,3	30078	
18/9	<i>Vaccinium uliginosum</i> Å	49,6	42598	
25/8	<i>Cardamine pratensis</i>	50,0	62939	
14/8	<i>Deschampsia alpina</i>	50,1	58136	25
18/9	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> Å	50,1	36293	
14/8	<i>Sedum rosea</i>	50,3	53675	25
21/8	<i>Cassiope hypnoides</i>	50,6	37847	24
27/7	<i>Potentilla crantzii</i> Å	50,9	60446	

Tabell I forts.

Dato Date	Art Species	Letaltemperatur Lethal temperature	Aktiverings energi Activating energy	Begrensende isoterm Restricting isotherm
14/8	Campanula rotundifolia	51,0	64094	
18/9	Pinus silvestris Å	51,1	38478	
18/9	Empetrum nigrum Å	51,2	36771	
25/8	Carex rufina	51,2	67034	23
16/8	Juniperus communis	51,2	38477	
27/8	Vaccinium vitis-idaea	51,2	32336	
25/8	Gentiana purpurea	51,5	51601	
25/8	Eriophorum vaginatum	51,7	49370	
14/8	Juncus trifidus (stengel)	51,7	44409	

Den rette linjes skjæring med 30 minutter-aksen gir letaltemperaturen. Den kan på denne måten bestemmes bedre enn til nærmeste grads temperatur.

Alt plantemateriale er satt i vann umiddelbart etter behandling, og graden av skade bestemt etter et døgn. Dette er gjort ved hjelp av et apparat som ble bygd av vit. ass. P. J. Thøgersen, Botanisk hage og museum, delvis etter prinsipper fra Plater & Greenham (1959). Apparatet er basert på at levende planter ved lavfrekvent strøm har en kondensatoreffekt som blir borte når planten dør.

Bladet som skal undersøkes, presses ned over 2 elektroder og strømgjennomgangen måles i volt. Apparatet gjør det mulig å regulere frekvensen på strømmen fra 100 hertz til 1200 k H z. Med forsøk med planter som viste svartfarging når vevet var dødt, viste det seg at 300 H z var den frekvens som gav det tydeligste utslag. Vanligvis forsterkes strømgjennomgangen med en faktor på 10 eller mer i forhold til levende vev når vevet er helt dødt ved denne frekvens. Målingene er enkle å utføre og er lett reproducerbare. Man kan måle med det samme plantene er tatt opp fra varmebehandling, men utslagene forsterkes ved å vente et døgn.

Letaltemperaturene og aktiveringsenergiene som er funnet er oppgitt i tabell I sammen med artenes begrensende isoterm for sommerens maksimumstemperatur. Det er betydelige variasjoner i letaltemperatur mellom arter, men flere bestemmelser for samme art til forskjellig tid og fra forskjellig sted, som for Salix reticulata, viser også forskjellig for tre ulike forsøk med Salix reticulata. Det er en signifikant korrelasjon mellom letaltemperatur og aktiveringsenergi ($r = -0,502$, $n = 95$) hvor altså høyere letal-

temperatur henger sammen med lavere aktiveringsenergi. Om man grupperer materialet i letaltemperaturer på $47,7^{\circ}\text{C}$ og lavere, og $47,8^{\circ}\text{C}$ og høyere, er den gjennomsnittlige aktiveringsenergi signifikant forskjellig med henholdsvis 94700 cal/mol (s.e. 3589) og 47096 cal/mol (s.e. 1801). Salix reticulata finnes i begge grupper, og forskjellen mellom laveste og høyeste verdi som er funnet, er 36763 cal/mol med den høyeste verdi i gruppen under $47,8^{\circ}\text{C}$. Det er vist sammenheng med tørrstoffprosenten bestemt ved tørking ett døgn ved 80°C og letaltemperaturen for Salix reticulata, S. herbacea (tabell II) og potet (tabell III) hvor høy tørrstoffprosent gir høy letaltemperatur. En variansanalyse viser at forskjellen i letaltemperatur for skudd av potet som stod i vann et døgn ved 23°C og skudd som var tatt direkte fra jordet 15. september, er signifikant på 0,5 %, mens forskjellen mellom sorter bare er signifikant på 5 % nivå (tabell III). Sammenligning av to parallelle serier i samme tabell (B 1 og B 2) viser at variasjonen ved bestemmelse av letaltemperaturen er liten. For potet har man også forsøkt varmebehandling ved 40°C av skudd som stod i vann, og det viste seg at 16 timers behandling gav størst økning i letaltemperaturen sammenlignet med 8 og 24 timers behandling. Økningen i letaltemperatur ved 16 timers behandling var 2°C .

Tabell II. Tørrstoff prosent og letaltemperatur på friskt materiale fra ulike voksesteder

Percent dry matter and lethal temperatures on fresh material from different localities.

Art Species	Tørrstoff % Dry matter %	Letaltemperatur Lethal temperature
Salix reticulata	26,2	46,4
" "	24,2	44,8
Salix herbacea	25,8	45,3
" "	35,4	47,0

Bestemmelse av varmeveksling

For å vurdere om det er sannsynlig at plantene kan bli opphetet til letaltemperaturen; må man kjenne plantenes varmeveksling. Det kan være stor forskjell på lufttemperaturen og bladenes temperatur. F. eks. ble det for Empetrum hermaphroditum på Finse målt bladtemperatur på 43°C mens

Tabell III. Letaltemperatur for ulike sorter av potet fra friland 15. september:
 $A = 1$ døgn i vann ved 23°C , $B1$ og $B2$ = paralleller fra friland.

Lethal temperatures for different varieties of potatoes September 15th.

$A = \text{One day in water at } 23^{\circ}\text{C}$, $B1$ and $B2$ = parallels direct from the field.

Sort Variety	A	B 1	B 2	\bar{x}
Beate	50,5	49,5	49,3	49,8
Pimpernell	49,9	49,3	49,0	49,4
Kers Pink	49,9	49,0	49,0	49,3
Y 66 31-8	49,3	49,0	49,0	49,1
T 67 49-52	49,0	49,0	49,0	49,0
T 69 15-5	49,9	49,3	49,0	49,4
Y 67 20-40	49,8	48,9	49,2	49,3
\bar{x}	49,8	49,1	49,1	

lufttemperaturen var 23°C . Plantene mottar strålingsenergi fra sola og dessuten langbølget stråling fra omgivelsene. Mengden av langbølget stråling som planten mottar, er avhengig av omgivelsenes temperatur. Plantene selv stråler også varme og avgir videre varme ved konveksjon, ved fordamping av vann og ved ledning av varme til andre plantedeler. Varme kan også bindes ved fotosyntese og produseres ved respirasjon. Til slutt kan varme lagres i plantevevet. Det som i denne sammenheng spiller en rolle er strålingsomsetning, konveksjon og fordampning. Med denne forenkling kan man skrive:

$$(1) a(S_o + S_u) + a(L_o + L_u) - 2\pi\sigma(T_1)^4 + C_o + C_u + E_o + E_u = 0$$

etter Knoerr & Gay (1965) hvor S = innkommende kortbølget stråling,

L = innkommende langbølget stråling, a = absorbiviteten, o = ved bladets overside og u = ved bladets underside. Disse to ledd utgjør den samlede stråling plantene mottar.

π = emissiviteten, σ = Stefan-Boltzmann konstant, T_1 = bladets temperatur i $^{\circ}\text{K}$, C = konveksjonsvarme og E = fordampningsvarme.

Motstrålingen eller bladets avgivelse av varme ved stråling er altså en funksjon av bladets temperatur i fjerde potens. På samme måte er den langbølgete stråling plantene mottar en funksjon av temperaturen i omgivelsene. Om himmelen er kald eller varm vil f. eks. spille en rolle for bladets temperatur. De fysiske parametere for konveksjon og transpirasjon må bestemmes ved forsøk.

Konveksjonen (C) er gitt ved :

$$(2) \quad C = \alpha (T_1 - T_a)$$

etter Dahl (1963) hvor α er varmeovergangstallet, T_1 er bladets temperatur og T_a er lufttemperaturen. Størrelsen på α er avhengig av bladets form og orientering, men også av vindhastigheten. Konveksjonen kan bestemmes direkte ved forsøk (Parkhurst et al., 1968) eller indirekte i tilknytning til vannomsetningen.

Fordampningsenergien (E) er gitt ved:

$$(3) \quad E = \frac{r \cdot d(T_1) - r.h. \cdot d(T_a)}{R}$$

etter Holmgren et al. (1965) hvor $d(T_1)$ er tettheten av vanndamp ved metning ved T_1 , og $d(T_a)$ tilsvarende ved T_a i mg/cm^3 , og r.h. er luftens relative fuktighet. R er den totale diffusjonsmotstand mot transport av vanndamp fra bladets indre til fri atmosfære målt i sek/cm . Den totale diffusjonsmotstand er summen av to komponenter. Den indre diffusjonsmotstand måler motstanden fra sellens indre til bladets overflate og er forskjellig om spalteåpningene er åpne (R_s) eller lukkede (R_c). Den ytre diffusjonsmotstand (R_y) måler motstanden fra bladets overflate til fri luft og avhenger av den ytre morfologi og vindstyrke. Vanntapet fra et blad eller et planterett i naturlig orientering kan bestemmes ved en metodikk etter Hygen (1951) hvor bladet i vannmettet tilstand henges opp på en torsjonsvekt og vekten registreres over tid (fig. 2).

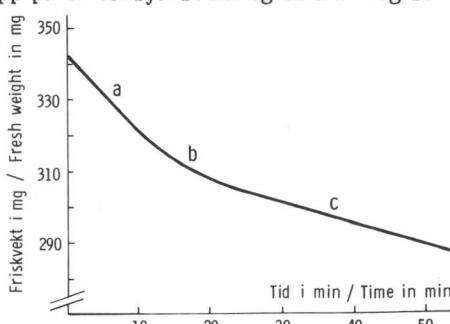


Fig. 2. Transpirasjon med åpne spalter (a), med lukkede spalter (b) og i lukningsfasen (c) hos blad av Salix reticulata 11.7.1975 bestemt med Hygens metode. Transpiration with stomata open (a), with stomata closed (b) and during the closing of stomata in leaves of Salix reticulata 11 July 1975 determined by the Hygen method.

I den første tiden vil spalteåpningene være åpne, og vanntapet måles i mg/min . Senere lukkes spalteåpningene, og vanntapet avtar, og man måler tilslutt vanntapet med lukkede spalteåpninger. Bestemmer man så den transpirerende overflaten og overflatens temperatur kan ER med åpne og lukkede spalteåpninger bestemmes. Bladarealet bestemmes med planimeter for flate blad og ved hjelp

av små glasskuler for små og runde blad. Denne siste metoden består i at man fukter materiale av kjent friskvekt med en gummisolusjon og lar denne tørke til overflaten er klebrig hvoretter materialet dyppes i en skål med en kjent vekt av små glassperler. Disse perlene fester seg i en skikt til overflaten av bladene og vekttapet av skålen med perler gir hvor mye som har festet seg til bladene. Hvor mye perler som fester seg pr. cm^2 er kjent, og arealet av bladene kan følgelig bestemmes. Under forsøkene med måling av transpirasjon er lufttemperatur og bladtemperatur bestemt ved hjelp av seks termocouples koblet til en sekspunkts skriver. Vanligvis målte to termocouples lufttemperaturen og fire bladtemperaturen. I de endelige beregningene ble gjennomsnittene brukt. Variasjonen i lufttemperatur var svært liten for forsøkene som alle ble foretatt inne, mens bladtemperaturene varierte noe mer. Relativ luftfuktighet ble målt med et hårhygrometer. Alle forsøk ble utført med kunstig tilleggslys på ca. 7000 lux fra lysstoffrør. Etter som forsøkene foregikk inne, var vindhastigheten 0, og resultatene gjelder derfor bare i stille vær. Det neste er å bestemme den ytre diffusjonsmotstanden, R_y . Dette skjer ved å gi planten eller plantedelen et overtrekk av en 1% agaroppløsning som fordamper som en fri vannflate. Målingen skjer på samme måte som ved bestemmelsen av R_s . Disse forsøk må gjennomføres på kort tid før agaren tørker ut, i praksis 5 min. Ved differansene kan så R_s , den indre diffusjonsmotstand med åpne spalteåpninger og R_c den indre diffusjonsmotstand med lukkede spalteåpninger bestemmes.

Etter Dahl (1963) kan E også uttrykkes ved:

$$(4) \quad E = \frac{0,622r}{(p - 0,378 e_a) c_p} \quad \alpha (e_o - e_a)$$

hvor p er barometertrykk, r er fordampningsvarmen for vann, c_p er spesifikk varme for luft ved konstant trykk, e_a = vanndamptrykk i atmosfæren, e_o er vanndampens metningstrykk ved overflatens temperatur og α er varmeovergangstallet. Under turbulente forhold er det de samme luftbevegelser som transporterer varme og vanndamp, og den ytre diffusjonsmotstand vil derfor også være et uttrykk for varmevekslingen. Man kan derfor sette:

$$(5) \quad \frac{r \cdot d(T_1) - r \cdot h \cdot d(T_a)}{\zeta R} = \frac{0,622r}{(p - 0,378 e_a) c_p} \quad \alpha (e_o - e_a)$$

og når de andre parameterne er kjent, kan ζ beregnes når man nytter data fra forsøkene med agarovertrekk på bladene.

De beregnede verdier for diffusjonsmotstander og varmevekslingskoefisienter er gitt i tabell IV. Alle estimatene er basert på fem parallele målinger av transpirasjon i $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{min}$. Standard feil på estimatene er i

gjennomsnitt for 17 forsøk 13 % for stomatær transpirasjon og 7 % for forsøkene med agarovertrekk på bladene. Under ellers like vilkår vil planter med lav varmevekslingskoefisient og høg diffusjonsmotstand bli de varmeste. I tabell V er beregnet den varme bladet kan omsette pr. cm^2 ved konveksjon og transpirasjon under like ytre vilkår. Det er brukt gjennomsnittsverdier for de parallele forsøk som er oppført i tabell IV. Planter med lave verdier har følgelig liten varmeomsetning og må derfor kompensere dette ved høyere bladtemperatur (ligning 1). De tre første artene i tabell V har relativt høy letaltemperatur (tabell I), noe som samsvarer godt med dette. Disse plantene vil også være effektive varmesamlere.

Tabell IV. Varmevekslingskoeffisienter (α), ytre diffusjonsmotstand (R_y), indre diffusjonsmotstand med åpne spalteåpninger (R_s) og lukkede spalteåpninger (R_c) for norske planter. Å = prøver tatt på Ås, mens resten er tatt på Finse.

Coefficient of convection (α), external resistance (R_y), internal resistance with stomata open (R_s) and stomata closed (R_c).

Art og dato Species and sampling date	α	R_y	R_s	R_c	R_c/R_s
Juncus trifidus 30/7	0,024	0,012	0,327	0,985	3,8
30/7	0,022	0,012	0,161	1,149	7,8
Potentilla "Beate" 22/5 Å	0,020	0,014	0,024	0,098	4,1
Deschampsia flexuosa 23/5 Å	0,016	0,018	0,463	7,077	15,1
Oxyria digyna 11/7	0,015	0,017		0,348	
11/7	0,019	0,014	0,103	0,359	3,5
Salix reticulata 11/7	0,013	0,020	0,119	0,540	4,5
20/7	0,011	0,023	0,072	0,606	8,4
Loiseleuria procumbens 12/7	0,013	0,021	0,194	1,541	8,1
12/7	0,009	0,030	0,258	2,248	8,7
Empetrum hermaphroditum 13/7	0,012	0,023	0,210	2,898	13,8
22/7	0,012	0,022	0,242	1,982	8,2
Saxifraga aizoides 21/7	0,012	0,022	0,121	0,977	8,1
21/7	0,012	0,022	0,107	1,040	9,7
Salix herbacea 10/7	0,010	0,026	0,312	0,856	2,8
10/7	0,011	0,023	0,295	0,977	3,3
Rubus idaeus, årsskudd 15/5 Å	0,012	0,026	0,078	0,863	11,1
" ", forårsskudd					
15/5 Å	0,011	0,028	0,064	0,620	9,7
Picea abies 20/5 Å	0,011	0,031	0,270	2,315	8,6
21/5 Å	0,009	0,034	0,311	2,476	8,0

Tabell V. Varmeomsetning i cal/cm² ved varmeveksling og transpirasjon med 15°C lufttemperatur og 30°C bladtemperatur: relativ luftfuktighet 50% og stille vær.

Convection and transpiration at 15°C air temperature, 30°C leaf temperature, relative air humidity 50% and no wind in cal/cm².

Art Species	Konveksjon Convection	Transpirasjon Transpiration Med åpne spalter With stomata open	Med lukkede spalter With stomata closed
<i>Picea abies</i>	0,150	0,056	0,007
<i>Loiseleuria procumbens</i>	0,165	0,073	0,009
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	0,180	0,072	0,007
<i>Salix herbacea</i>	0,165	0,055	0,019
<i>Rubus idaeus</i>	0,180	0,184	0,023
<i>Saxifraga aizoides</i>	0,180	0,132	0,017
<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,240	0,038	0,003
<i>Oxyria digyna</i>	0,255	0,154	0,049
<i>Juncus trifidus</i>	0,345	0,070	0,017
Potet "Beate"	0,300	0,474	0,161

Diskusjon

De letaltemperaturene som er funnet (tabell I), samsvarer godt med resultater for planter fra andre områder. (Lange 1959, 1961 og Lange & Lange 1963). Det viser seg altså at området letaltemperaturene varierer innen, er svært likt under ulike klima forhold. Resultatene samsvarer også godt med hva Biebl (1967) har funnet for planter på Grønland. Han har dels undersøkt de samme arter som er undersøkt på Hardangervidda, men de samme arter har forskjellig letaltemperatur i undersøkelsene, og rekkefølgen mellom artene er også forskjellig.

For Salix reticulata er funnet en forskjell på 3,9°C i letaltemperatur på to forskjellige prøver. Lange (1961) fant en variasjon på ca. 5°C gjennom året for Erica tetralix. Maksimal resistens ble funnet om vinteren, men det var også et lavere maksimum i den varmeste sommermåneden. Lange (1961) har funnet eksempler på flere årsaker til variasjon i letaltemperatur og viser til at plantens letaltemperatur stiger med plantens alder som regel, men det er også funnet planter hvor letaltemperaturen stiger til et maksimum for middels gamle blad før så å avta når bladene blir gamle. Plantenes vannbalanse betyr også mye, og det er vist at litt visne blad har høyere letaltemperatur enn vannmettede og likedan at planter fra tørr kultur har høyere letaltemperatur enn tilsvarende fra våtere kultur. Videre er det vist at høy temperatur fører til øking i letaltemperaturen. Selv korte perioder med høy

temperatur øker letaltemperaturen. Man har funnet sesongvariasjoner som for Erica tetralix også i andre planter hvor forøvrig maksimal letaltemperatur gjerne henger sammen med maksimal frostresistens, men det er også planter som har maksimal letaltemperatur om sommeren og maksimal frostresistens om vinteren. Det er for Kalanchoë blossfeldiana vist døgnvariasjon i letaltemperaturen med minimum om dagen og maksimum om natta. Letaltemperaturen for en plante er derfor ingen konstant størrelse, men plantene viser tilpasningsevne. Det ville være av stor interesse å finne en metode hvor man kunne finne den maksimale temperatur som plantene tåler, når det er tatt hensyn til tilpasningsevne.

Aktiveringenergien for de prosesser som fører til at plantene dør, varierer ikke bare mellom arter, men også mellom ulike prøver av samme art. Aktiveringenergien er derfor neppe artsspesifikk, men henger muligens sammen med plantens proteinsammensetning. Herdingsprosessen som gir høyere letaltemperatur, kan bestå i ombygging av proteinmolekyler (Levitt 1972), og dette kan i tilfelle forklare resultatene med Salix reticulata. Aktiveringenergien ved denaturering av proteiner er høy, og denaturering av proteinene kan være årsak til at cellene dør (Heber & Santarius 1973). Det er derfor rimelig å anta at ulik aktiveringenergi henger sammen med at ulike proteiner denaturerer.

Plantenes varmebalanse er avgjørende for dens temperatur. Våre resultat som viser at Loiseleuria procumbens og Empetrum hermaphroditum er effektive varmesamlere, svarer godt til observasjoner av Biebl (1967) på Grønland hvor han finner at bladtemperaturen blir høyere hos polster- og rosett-planter sammenlignet med Salix glauca. Tilsvarende resultater oppgis også av Cernusa (1976).

Disse plantene skulle derfor høre til den gruppe som Lange (1959) kaller overtemperaturplanter, mens potet med sin høye transpirasjon vil være en undertemperaturplante.

Kortbølget strålingsbalanse på Hardangervidda kan være opp til $1,2 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$. for en plantedekket overflate (Skartveit 1974). I tillegg kommer langbølget innstråling som fra samme kilde med en overflatetemperatur på 30°C er beregnet til $0,3 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$. Dette gir $1,6 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$. for et blad i horizontal posisjon. Bladet mottar også stråling fra undersida (se ligning 1), og ved en temperatur ved jordoverflata på 30°C , en verdi som er målt, vil dette utgjøre $0,66 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$. I gjennomsnitt vil da bladet tilføres $1,13 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$. Med utgangspunkt i en lufttemperatur på 20°C og relativ luftfuktighet på 50 %, som også er observert under ekstreme forhold, er fig. 3 beregnet. Den viser at Oxyria hverken med lukkede eller åpne spalter når den målte letale temperatur på $45,5^\circ\text{C}$ under disse forhold, mens Empetrum med målt

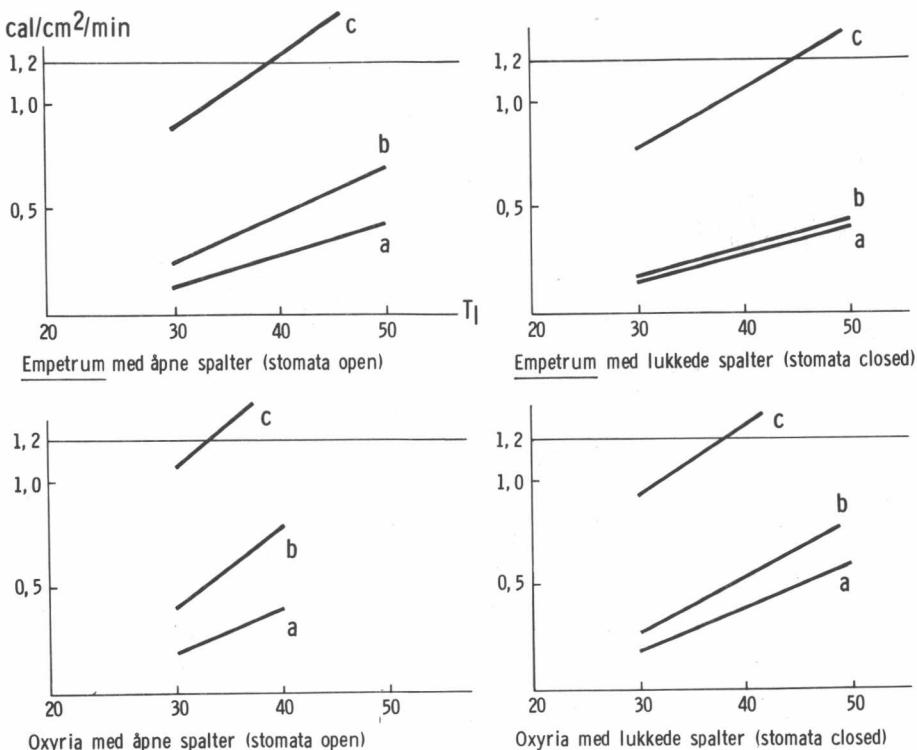


Fig. 3. Energibalanse ved ulik bladtemperatur under forutsetning av 20°C lufttemperatur og 50% relativ luftfuktighet i $\text{cal}/\text{cm}^2/\text{min}$.
 a = konveksjonsvarme, b = konveksjon + transpirasjon og
 c = total energiutveksling. Energy exchange at different leaf temperatures. Air temperature 20°C and RH 50%: a = convection, b = convection + transpiration and c = total energy exchange.

letaltemperatur på 48°C vil nå ca. 46°C i bladtemperatur for å transportere bort en varme på $1,2 \text{ cal}/\text{cm}^2 \text{ min}$. med lukkede spalter. Det synes derfor ikke å være noen urimelighet å tro at planter under spesielle forhold blir utsatt for temperaturer som kan være med å bestemme deres voksested. Særlig vil tilgangen på vann være viktig for planter med høy transpirasjon. Lee et al. (1975) har ved forsøk vist at temperaturen ved kolonisering av planter på bar mark kan bli så høy at enkelte planter dør. Det er derfor rimelig å anta at temperaturen kan virke selekterende ved slik kolonisering. På den annen side viser plantene tilpasningsevne til høy temperatur, og det byr derfor på metodiske problemer som ikke er løst å finne den maksimale temperatur som plantene kan tåle. Når planter i lavlandet og i fjellet viser nær det samme variasjonsmønster i letaltemperatur på tross av at fjellet har lavere temperaturer, kan dette henge sammen med at den korbølgende stråling tiltar med høyde over havet. Skartveit (1974) har vist at økingen fra Bergen ved havnivå til Stigstuv 1200 m o.h. på Hardanger-vidda er 5-6% ved maksimal solhøyde på skyfrie dager, og forskjellen øker

med minskende solhøyde. Ved maksimal stråling vil dette utgjøre $0,07 \text{ cal/cm}^2/\text{min.}$, og om et blad skal kompensere dette bare ved motstråling, vil bladets temperatur stige ca. 4°C . Et blad vil altså på fjellet av denne grunn vise større forskjell mellom luft- og bladtemperatur enn i lavlandet.

Summary

Lethal temperatures are given for some plant species from the mountains (Hardangervidda) and from the lowland near Oslo (Tables I, II and III). Lethal temperature is defined as the temperature at which 50% of the plants are dead after 30 minutes treatment by immersion in a hot-water bath. The relation between log nat of the time of treatment in minutes in a hot-water bath in ${}^\circ\text{K}$ where the plant perishes is found to be linear (Fig. 1). By this relation the lethal temperature can be determined with high accuracy. The slope of this line gives the activation energy of the processes involved in the death of the plant. To distinguish between dead and live material after treatment, the treated shoots were left in water for one day, and by measuring the conductivity by low frequency (300 Hertz), live and dead material could be separated, due to condensation effect in live tissue which is lost by death. Some results from studies of the energy balance of the leaves are given (Table IV). The convective transfer of heat is determined by the relation between evaporation and convection from a wet surface with the same shape and orientation as the leaf. This is attained by means of agar coated leaves which evaporate as a water surface. Determination of this evaporation an the transpiration of the leaves is according to the weighing method. The lethal temperatures, the activation energy, and the results from measurements of the energy exchange of the leaves are discussed in relation to results from other investigations. It is suggested that the lethal temperatures found, which show a similar variation and order of magnitude as in other areas, are caused by stronger shortwave radiation received in the mountains. This stronger radiation will lead to greater differences between leaf and air temperature for plants in the mountains.

LITTERATUR

Biebl, R., 1967. Über Wärmehaushalt und Temperaturresistenz arktischen Pflanzen in Westgrönland. Flora, Abt: B, 157:327-354.

Cernusa, A., 1976. Bestandesstruktur, Bioklima und Energiehaushalt von alpinen Zwergstrauchbeständen. Ecol. Plant. 11(1) 71-102.

Conolly, A. P. & Dahl, E., 1970. Maximum summer temperature in relation to the modern and quaternary distributions of certain arctic-montane species in the British Isles. Part 1.

- The modern relationships, pp. 156-158 in Walker, D. & West, R. G. (eds): Studies in the vegetational history of the British Isles. Cambridge University Press, Cambridge.
- Dahl, E., 1951. On the relation between summer temperature and the distribution of alpine vascular plants in the lowlands of Fennoscandia. Oikos 3:22-52.
- Dahl, E., 1963. On the heat of a wet vegetation surface and the ecology of Koenigia islandica. Ibid 14:190-211.
- Dahl, E., 1966. Plantenes varmeveksling med omgivelsene og dens betydning for plantenes morfologi og utbredelse. Blyttia 24:105-109.
- Gates, D. M. & La verne E. Papian, 1971. Atlas of energy budgets of plant leaves. Academic Press, London-New York 278pp.
- Heber, U. & Santarius, K. A. 1973. Cell death by cold and heat, and resistance to extreme temperatures, Mechanisms of hardening and dehardening, pp. 232-263 in Precht, H., Christophersen, J., Hensel, H. & Larcher, W. (eds.): Temperature and life. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg- New York.
- Holmgren, P., Jarvis, P. G. & Jarvis, M. S., 1965. Resistances to carbon dioxide and water vapour transfer in leaves of different plant species. Physiol. Plant. 18:557-573.
- Hygen, G., 1951. Studies in plant transpiration I. Physiol. Plant. 4:106-133.
- Knoerr, K. R. & Gay, L. W., 1965. Tree leaf energy balance. Ecology 46:17-24.
- Lange, O. L., 1959. Untersuchung über Wärmehaushalt und Hitzeresistenz mauretanischer Wüsten und Savannenpflanzen. Flora 147:595-651.
- Lange, O. L., 1961. Die Hitzeresistenz einheimischer immer- und wintergrüner Pflanzen im Jahreslauf. Planta 56:666-683.
- Lange, O. L. & Lange, R. 1963. Untersuchungen über Blatttemperaturen, Transpiration und Hitzeresistenz an Pflanzen mediterraner Standorte (Costa Brava, Spanien). Flora 153: 387-425.
- Lange, O. L. & Schwemmle, B., 1960. Untersuchungen zur Hitzeresistenz vegetativer und blühender Pflanzen von Kalanchoë blossfeldiana. Planta 55:208-225.
- Lee, R., Hutson, W. G. & Hill, S. C., 1975. Energy exchange and plant survival on disturbed land, pp. 239-247 in Gates, D. M. & Schmerl, R. B. (eds.), Perspectives of Biophysical Ecology, Ecological Studies 12. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
- Levitt, J., 1972. Responses of plants to environmental stresses. Academic Press, New York and London.
- Parkhurst, F. D., Duncan, P. R. Gates, D. M. & Kreith, F., 1968. Wind - tunnel modelling of convection of heat between air and broad leaves of plants. Agricultural Meteorology 5:33-47.
- de Plater, C. V. & Greenham, C. G., 1959. A wide - range bridge for determining injury and death. Plant Physiology 34:661-667.
- Schwemmle, B. & Lange, O. L., 1959. Endogentagesperiodische Schwankungen der Hitzeresistenz bei Kalanchoë blossfeldiana. Planta 53:134-144.
- Skartveit, A., 1974. Netto strålingsbalanse og energibalanse ved jordytta. Hovedoppgave ved Universitetet i Bergen.

Makrofyttvegetasjonen i sju innsjøar i Averøy, Møre og Romsdal

The macrophyte vegetation of seven lakes in Averøy, Møre og Romsdal county, West Norway

LEIF MALME

Skrabben 1 C, Oslo 6.

Innleining

Averøy er ei $160,35 \text{ km}^2$ stor øy sørvest for Kristiansund. I den nordvestlege delen er det mykje flatt myrland, men elles er øya heller berglendt. Det høgste fjellet er Meknoken (752 m o.h.). Det er fleire mindre innsjøar på øya. Sju av dei største er tekne med i denne undersøkjingga (sjå fig. 1). Høgde over havet og areal er vist i tabell I.

Berggrunnen er i hovedsaka gneis, men i den midtre og sørlege delen av øya er det fleire drag med eklogit og granatamfibolit (Hernes 1956). I desse områda er det og mindre marmorfelt.

Lausmaterialet er truleg i hovedsaka morenejord. Marine avleiringer vart direkte påvist berre i Storevatn. Både på nord- og vestsida av innsjøen er det skjelsandbankar i strandområdet. Det er myr- eller sumpområde ved dei fleste innsjøane, men areal av større utstrekning førekjem berre ved Haukåsvatn og Hosetvatn.

I fylgje Undås (1942) er den marine grense ved Kvernes (sørsida av øya) 86,4 m, og ved Bremsneshatten (nordsida) 87-89 m. Samanliknar vi dette med tabell I, ser vi at alle dei sju undersøkte innsjøane ligg under den marine grense.

Området har eit typisk oseanisk klima med høg nedbør, kjølig sommar, mild vinter og med februar som den kaldaste månaden i året.

Nomenklaturen for karplantane fylgjer Lid (1963), for mosane Nyholm (1954-1969) og for kransalgane Hasslow (1931).

Tabell I. Høgde over havet og areal av dei undersøkte innsjøane

Altitude and area of the investigated lakes

Lokalitet Locality	H.o.h. m Altitude m	Areal km ² Area km ²
1. Storevatn	27	0,78
2. Ingeborgvikvatn	30	0,04
3. Haukåsvatn	28	0,15
4. Steinsvikvatn	40	0,18
5. Hosetvatn	27	0,28
6. Follandsvatn	60	0,36
7. Helsetvatn	40	0,19

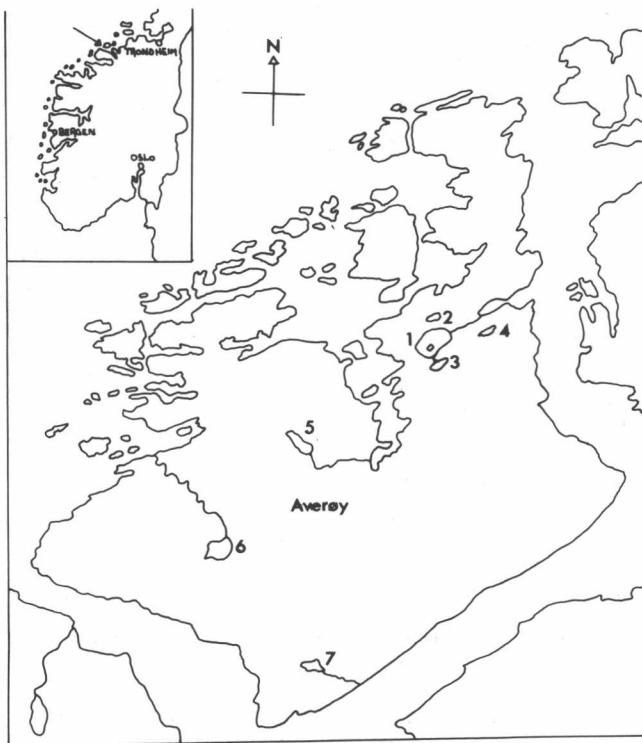


Fig. 1. Oversiktskart over området. Sketch map of the area.

Vegetasjonstilhøva i dei einskilde innsjøane

I artslista (tabell II) er følgjande skala brukt for å karakterisera mengdetilhøva:

- + Spreidde eksemplar.
- 1 Veks i mindre bestand.
- 2 Veks regelmessig i større bestand.
- 3 Veks i store bestand og dominerer vegetasjonen.

Storevatn. - På vestsida er steinstrand dominerende. Elles rundt innsjøen er det noko varierande med sand eller fast fjell. Skjelsandbankar er synlege i strandområdet særleg på nordsida og i mindre bukter på vestsida. Einskilde stader er det så mykje at det har vore teke ut skjelsand til jordbruksformål.

Vegetasjonen rundt innsjøen er i hovedsaka artsfattig røsslynghei og noko furuskog. Det er to mindre gardsbruk som grensar ned mot strandområdet.

Det er lite vegetasjon i innsjøen. Helofytbeltet manglar. Med unntak av Carex maritima er dei få artane som vart funne (sjå tabell II) vanlege ved innsjøstrender. Flytebladsvegetasjonen er og sparsam. Den mest vanlege arten er Potamogeton natans som førekjem i mindre, spreidde bestand. Den submerse vegetasjonen er dominert av Myriophyllum alterniflorum og Nitella opaca. Den siste er spesielt vanleg ved skjelsandbankane. I små dammar etter skjelsandgravinga var botnen heilt dekt av N. opaca. På slike lokalitetar var plantane sterkt kalkinkrusterte. Både isoëtide- og mosevegetasjonen var sparsam.

Ingeborgvikvatn. - Nord- og austsida av innsjøen har kortare strekninger med fast fjell, men elles er myr og sump dominerande i strandområdet.

Vegetasjonen rundt innsjøen er dominert av artsfattig røsslynghei. To mindre gardsbruk drenerer mot innsjøen.

Innsjøen er grunn, og ein stor del av flata er dekt av vegetasjon. Det er berre ein mindre sentral lagune som er åpen. Carex rostrata er kvantitativt den dominerande arten i helofytbeltet, men det er og rikeleg innslag av Equisetum fluviatile (sjå tabell II). Eriophorum angustifolium voks ofte i overgangsona mellom Carex rostrata og fastmarkvegetasjonen. Det er lite botnvegetasjon i dette området, spesielt der Carex rostrata er dominerande art. Det er breie belte av flytebladsvegetasjon, og dei dominerande artane er Potamogeton natans og Nymphaea candida. Den submerse vegetasjonen såg ut til å vera heller fattig. Der det var mogeleg å koma til utan båt, fann eg svært spreidde eksemplar av Myriophyllum alterniflorum, Potamogeton alpinus og noko vanlegare Utricularia ochroleuca. Som i Storevatn var det her og sparsamt med isoëtide- og mosevegetasjon.

Tabell II. Artsliste frå innsjøane

List of species from the lakes

Art Species	Lokalitet Locality							
		1	2	3	4	5	6	7
<i>Alopecurus geniculatus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Callitrichia intermedia</i>	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>C. stagnalis</i>	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Caltha palustris</i>	-	-	-	+	+	+	+	+
<i>Carex fusca</i>	+	+	+	+	-	+	-	-
<i>C. lasiocarpa</i>	-	+	+	+	-	-	-	+
<i>C. maritima</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. rostrata</i>	+	3	2	2	+	3	2	2
<i>Comarum palustre</i>	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Epilobium palustre</i>	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Equisetum fluviatile</i>	-	2	3	3	1	2	2	2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	-	1	-	+	-	+	-	-
<i>Galium uliginosum</i>	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Glyceria fluitans</i>	-	-	-	+	-	+	+	+
<i>Isoëtes echinospora</i>	+	-	-	-	-	+	-	-
<i>Juncus bufonius</i>	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>J. bulbosus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lemna minor</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Littorella uniflora</i>	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Lobelia dortmanna</i>	-	-	1	1	-	1	1	1
<i>Menyanthes trifoliata</i>	-	+	2	+	+	2	2	2
<i>Montia lamprosperma</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2	+	1	+	1	1	1	2
<i>Nymphaea candida</i>	+	2	3	3	3	2	3	3
<i>Phragmites communis</i>	-	-	-	-	3	-	-	-
<i>Potamogeton alpinus</i>	1	+	-	-	+	-	-	-
<i>P. natans</i>	1	3	2	2	1	3	2	2
<i>P. pusillus</i>	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Potentilla anserina</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Ranunculus flammula</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>R. reptans</i>	+	+	+	1	-	+	+	+
<i>Scirpus lacustris</i>	-	-	-	-	2	-	3	3
<i>S. palustris</i>	+	-	+	+	1	+	+	+
<i>Sparganium angustifolium</i>	+	+	+	+	1	+	+	+
<i>Utricularia minor</i>	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>U. ochroleuca</i>	-	+	+	-	+	+	+	+
<i>U. vulgaris</i>	-	-	+	-	+	+	-	-
<i>Campylium stellatum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Drepanocladus aduncus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. exannulatus</i>	+	-	+	+	+	+	-	-
<i>Fissidens adianthoides</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fontinalis antipyretica</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Scorpidium scorpioides</i>	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Sphagnum subsecundum coll.</i>	-	+	2	+	-	2	-	-
<i>Nitella opaca</i>	2	-	-	-	-	-	-	-
Artstal	18	17	21	22	26	24	22	
<u>Number of species</u>								

Haukåsvatn. - Austsida av Haukåsvatn har sandstrand, men elles er det myr eller hengemyr.

Vegetasjonen rundt innsjøen er dominert av fattigmyr og furuskog. Eit mindre gardsbruk grensar ned mot strandområdet.

I helofyttsbeltet er Equisetum fluviatile vanlegare enn i Ingeborgvikvatn, og det er og mykje Menyanthes trifoliata. Årsaka er truleg eit lausare botnsubstrat. Flytebladsvegetasjonen er sterkt dominert av Nymphaea candida som og trivst best på slike lokalitetar. Lobelia dortmanna og Myriophyllum alterniflorum voks i større bestand på dei grunne sandområda i austsida av innsjøen, men er elles sparsam. Mosevegetasjonen er og fattig i dette området, men på strekningar med hengemyr var det tette Sphagnum- matter.

Steinsvikvatn. - Vestsida av Steinsvikvatn har sump eller hengemyr i strandområdet. Elles er sand- eller steinstrand dominante, men det er organiske sediment alt på grunt vatn. Det er dyrka mark eller beiter rundt heile innsjøen.

Helofyttsbeltet er her og dominert av Equisetum fluviatile, men med rikeleg innslag av Carex rostrata. Heller spreidde voks artar som Carex lasiocarpa, Eriophorum angustifolium og Glyceria fluitans. Flytebladsvegetasjonen er som i Haukåsvatn dominert av Nymphaea candida, men Potamogeton natans er og vanleg. Sparganium angustifolium voks nokså spreidd. Isoëtide-vegetasjonen er dominert av Lobelia dortmanna, men det er og mindre bestand med tett vegetasjon av Littorella uniflora og Ranunculus reptans.

Hosetvatn. - Strandområda på sør- og vestsida av Hosetvatn er i hovedsaka myr eller sump, einskilde stader noko hengemyr. På nordaustsida er stein- eller sandstrand meir dominante, men alt på 30-40 cm djup er det organiske slamlag. Nordsida er omgjeven av dyrka mark, og innsjøen er recipient for hushaldningskloakk og avrenning frå silo. Sørsida har tilslig frå store myrområde med ein einsformig og artsfattig vegetasjon.

Helofyttsbeltet dekkjer store areal og er i hovedsaka dominert av Phragmites communis og Scirpus lacustris, den siste særleg mot utløpet. Equisetum fluviatile og spesielt Carex rostrata er kvantitatativt av mykje mindre verdi enn i dei føregåande innsjøane. Flytebladsvegetasjonen er dominert av Nymphaea candida som dannar breie, frodige bestand utanfor helofyttsbeltet. Potamogeton natans voks noko spreidd, medan Sparganium angustifolium var vanlegare her enn i nokon av dei andre innsjøane. Den submerse vegetasjonen var kvantitatativt av mykje mindre omfang. Callitricha intermedia voks i ein skilde mindre bestand, medan Potamogeton alpinus og P. pusillus voks heller spreidd. Det same gjeld og for isoëtider og mosar. Lemna minor forekom nokså spreidd inne i helofyttsbeltet. Dette er til no den einaste kjende lokalitetten for denne arten i Averøy.

Follandsvatn. - Sump og myr er dominerande i strandområdet på sørsida av Follandsvatn. Elles rundt innsjøen er det sand- eller steinstrand. Også her er det organiske sediment på grunt vatn. Det er ikke dyrka mark i nedbørfeltet. I området nærmest innsjøen er det myr og fattig lyngmark. Opp i lia er det bjørkeskog med ein einsformig og artsfattig vegetasjon.

Helofyttsbeltet dekkjer store areal, spesielt på sørsida der det er eit større igjengroingsområde. Carex rostrata er dominerande art, men det er også mykje Equisetum fluviatile og Menyanthes trifoliata. Flytebladsvegetasjonen opptrer i breie belte. Potamogeton natans er i denne insjøen av større kvantitativ verdi enn Nymphaea candida. Isoëtidevegetasjonen er mindre dominerande. Den mest vanlege arten er Lobelia dortmanna, Isoëtes echinospora og Ranunculus reptans voks heller spreidd.

Helsetvatn. - I Helsetvatn er sandstrand dominerande både på nord- og austsida. Vestsida og deler av sørsida har sump eller hengemyr i strandområdet. Det er dyrka mark eller beiter rundt heile innsjøen.

Helofyttsbeltet er på vestsida dominert av Carex rostrata med rikeleg innslag av Equisetum fluviatile og Menyanthes trifoliata, og på sørsida av Scirpus lacustris. Det manglar på nordsida, og der er det i det heile svært lite vegetasjon. Flytebladsvegetasjonen er sterkare dominert av Nymphaea candida enn i Follandsvatn, og det er tilsvarende mindre av Potamogeton natans. Isoëtidevegetasjonen var heller svakt utvikla. Den kvantitativt viktigaste arten er Lobelia dortmanna, Myriophyllum alterniflorum voks og i enskilde større bestand.

Hydrokjemiske faktorar

Hydrokjemiske data fra fem av dei undersøkte innsjøane er vist i tabell III. Prøvene viste på observasjonsdagen svakt sur til nøytral reaksjon. Både spesifikk elektrisk leiringsevne og undersøkte komponentar viser høge verdier enn ein skulle venta ut frå det geologiske underlaget i nedbørområda. Det er mindre areal av eklogit og granatamfibolit i berggrunnen, men det er gneisbergartar som dominerer. Hosetvatn og Helsetvatn er resipient for avrenningsvatn frå jordbruk og hushaldningskloakk (Hosetvatn), men dette er av mindre verdi i Haukåsvatn og Storevatn. Follandsvatn har ikke jordbruksområde i nedbørfeltet. Som nemt ovanfor ligg alle dei undersøkte innsjøane under den marine grense. Det er då grunn til å tro at avrenning frå marine avleiringar er ei medverkande årsak til dei forholdsvis høge verdiane både for spesifikk elektrisk leiringsevne og undersøkte komponentar. Det høge natriuminnhaldet kan forklarast ut frå den korte avstanden frå havet. På grunnlag av granskningar i Nord-Trøndelag har Låg (1963) påvist at natrium-

innhaldet i jordprøver stig frå innlandet mot kysten. I fylgje Holden (siteret frå Schulthorpe 1967) vil og kloridinnhaldet i ferskvassjøar visa same tendens. På grunnlag av regelmessige prøver gjennom eit år har Gorham(1958) påvist ein klar korrelasjon mellom høgt kloridinnhald i regnvatn over English Lake District og vind frå havet.

Tabell III. Hydrokjemiske data frå innsjøane

Hydrochemical data of the lakes

Lokalitet Locality	1	3	5	6	7
Komponent Component					
pH	6,9-7,1	6,7	6,7-6,8	6,8	6,9
Sp. el. ledn. evne 20°C $\mu\text{S}/\text{cm}$	64,5-65,0	70,5	90,5-93,0	62,0	74,5
Sp. el. cond.					
Farge mg Pt/l Colour	41-47	32,5	53,0-76,0	16,0	122,5
Dikromattal mg 0/l Dichromate	13,3-14,7	13,2	21,1-23,1	8,3	14,9
Tot. fosfor mg P/l Tot. phosphorus	6-7	9	18-20	9	14
Nitrat $\mu\text{g N}/\text{l}$ Nitrate	20	10	<10	10	10
Tot. N mg N/l Tot. N	2,2-5,0	15,4	4,2-6,0	2	1,2
Klorid mg Cl/l Chloride	13,8	16,0	17,8	14,4	14,4
Kalsium mg Ca/l Calcium	2,64-2,68	2,29	4,86	1,82	3,91
Magnesium mg Mg/l Magnesium	1,27-1,29	1,48	1,80	1,43	1,50
Natrium mg Na/l Sodium	7,50-7,68	8,56	9,38	7,53	7,12

Det var uventa at både Hosetvatn og Helsetvatn skulle ha høgre kalsiuminnhald enn Storevatn som har omfattande skjelsandbankar i strandområdet. Ein må då rekna med at tilsiget frå dyrka mark er større enn det tilskotet skjelsanden kan gjeva.

Dei høge fargeverdiane (med unnatak av Follandsvatn) må ein rekna med har si årsak i tilførsel av humusrikt vatn frå myrområda. Elles viser tabellen at det er nokolunde samsvar mellom farge og dikromattal. Både total fosfor, nitrat og total nitrogen viser låge verdiar.

Samandrag og diskusjon

På grunnlag av artssamansetjinga må innsjøane karakteriserast som oligotrofe. Det er lite kravfulle artar, eller artar med vid økologisk amplitude som dominerer vegetasjonen. Av artar som til vanleg vert rekna som eutrofe (sjå Linkola 1933), vart berre Lemna minor og Potamogeton pusillus påvist, men begge er kvantitativt av liten verdi. Det ser og ut til at dei er heller sjeldsynte på Nord-Vestlandet i det heile.

I fylgje Hultén (1971) manglar Isoëtes echinospora og I. lacustris mellom den sørlege delen av Sunnmøre og Trøndelag. Dette er ikkje i samsvar med dei faktiske tilhøva, men har si årsak i mangelfull botanisk granskning (Malme 1972).

Phragmites communis vart funnen berre i Hosetvatn. På grunnlag av fleire års røynsle frå feltarbeid i vest-norske innsjøar, meiner eg det er spreiingsbiologiske og ikkje økologiske faktorar som er avgjerande for dette. Phragmites communis vert vanlegvis rekna for å vera ein art med vid økologisk amplitude. Dette er og direkte påvist ved laboratorieforsøk (Szczepanska & Szczepanski 1973). Med unnatak av Storevatn som berre har minerogent materiale i littoralsona, skulle det vera mange potensielle veksestader for Phragmites communis i innsjøane i Averøy. Det same gjeld og truleg for Scirpus lacustris. Utanom desse to er det Carex rostrata og Equisetum fluviatile som dominerer helofyttvegetasjonen. Vanlegvis var Carex rostrata sterkest dominant på lokalitetar med torv, medan Equisetum fluviatile voks på noko lausare botn. Elles har begge artane ein vid økologisk amplitude også med omsyn til botnsubstrat.

Nymphaeidevegetasjonen er dominert av Nymphaea candida og Potamogeton natans. Mengdetilhøvet mellom desse to artane varierer frå innsjø til innsjø etter botntilhøva. Nymphaea candida er dominant på laus dybotn, medan Potamogeton natans har sterkare konkurranseevne der det er noko sandinnblanding i botnsubstratet.

Den submerse vegetasjonen vart dessverre ufullstendig undersøkt då det var båt berre i to av innsjøane (Storevatn, Hosetvatn). Storevatn skil seg ut frå dei andre innsjøane i Averøy ved at helofyttsbeltet manglar, og den submerse vegetasjonen, trass i at han er sparsam, utgjer den vesentlege delen av biomassen i innsjøen. Dei viktigaste artane er Myriophyllum alterniflorum og Nitella opaca. I dei seks andre innsjøane er det motsett. Det er helofytter og nymphaeider som utger tyngda av biomassen. Noko av årsaka til dette ligg i morfometriske og topografiske faktorar (cfr. Braarud 1928, Braarud & Aalen 1939). Storevatn er den største av innsjøane i Averøy (sjå tabell I) og har heller

ingen lune bukter. Han ligg åpent til i terrenget og er såleis sterkt utsett for vind. Dette fører til at finare partiklar vert ført ut på djupt vatn. Eit grovkorna substrat av blokk eller grus kan vanskeleg koloniserast av høgre vegetasjon. Dei andre innsjøane er mykje mindre og ligg ikkje så utsette til i terrenget. I til dømes Hosetvatn og Follandsvatn var det sjølv på sandstrand organiske sediment alt på 30-40 cm djup. Dette vitnar om at desse lokalitetane er heller svakt vindutsette når ein veit dei ligg så nær havet.

Den heller dårlege utviklinga av den submerse vegetasjonen må ha si årsak i sterkt humuspåverknad frå myrområde i nedbørfeltet. Slike innsjøar får gjerne ein laus dy-botn som gjev dårlege veksttilhøve for ein slik vegetasjon. Lystilgangen vert og sterkt nedsett.

Dei hydrokjemiske faktorane viser at innsjøane må karakteriserast som oligotrofe trass i det er tendensar mot meir mesotrofe tilhøve på grunn av gjødseltilsig frå jordbruk og hushald. Det er lite av viktige plante-næringsemne som nitrat og fosfor, og det er og lite kalsium. I fylgje skala hos Strøm (1942) må innsjøane karakteriserast som kalkfattige.

Ein klassifisering på grunnlag av vassfargen kan og vera fruktbart. Det gjev ein indikasjon på lystilgangen og med det på produksjonstilhøva for den submerse vegetasjonen. Åberg & Rodhe (1942) har sett opp ein tredelt skala: Oligohumøs (15 mg Pt/l), mesohumøs (15-40 mg Pt/l) og polyhumøs (>40 mg Pt/l). Etter dette er Follandsvatn mesohumøs og dei andre typisk polyhumøse innsjøar. Den forholdsvis høge Pt-verdien i Storevatn har si årsak i tilsig frå Haukåsvatn og Ingeborgvikvatn som begge er typisk humusfarga innsjøar.

Ein må sjølsagt rekna med at berre ein prøveserie ikkje gjev det korrekte biletet av dei hydrokjemiske faktorane, men både artssamsetjinga og eit subjektivt overslag over biomassen tyder på at dei ikkje skulle ligga så langt frå eit normalt nivå for desse sju innsjøane.

Summary

The macrophyte vegetation of seven lakes in Averøy, Møre og Romsdal county, West Norway, is described, and ecological conditions are discussed. From chemical parameters the lakes are described as oligotrophic, moderately acid to neutral, poor in calcium, and mesohomous to polyhomous. The bottom substratum in the shallow zones mainly consists of organogenic materials. Helophytes and nymphaeids are predominant in the vegetation.

LITTERATUR.

- Braarud, T., 1928. Den høiere vegetasjon i Hurdalssjøen. Nyt Mag. Naturv. 67: 1-53.
- Braarud, T. & Aalen, O.J., 1939. Undersøkelser over makrovegetasjonen i en del Aust-Agder-vatn. Nytt Mag. Naturv. 79: 1-49.
- Gorham, E., 1958. The influence and importance of daily weather conditions on the supply of chloride, sulphate and other ions to freshwater from atmospheric precipitation. Phil. Trans. R. Soc. London. 241: 147-178.
- Hasslow, O.J., 1931. Sveriges Characeer. Bot. Not. 1931: 63-136.
- Hernes, I., 1956. Geologisk oversikt over Molde-Kristiansundsområdet. Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Skr. 1955. Nr. 5: 1-18 + kart.
- Hultén, E., 1971. Atlas över växternas utbredning i Norden. Stockholm.
- Lid, J., 1963. Norsk og svensk flora. Oslo.
- Linkola, K., 1933. Regionale Artenstatistik der Süßwasserflora Finlands. Ann. Bot. Soc. Vanamo 3(5): 3-13.
- Låg, J., 1963. Undersøkelse av skogsjorda i Nord-Trøndelag ved Landskogstakseringens markarbeide sommeren 1960. Medd. norske Skogfors. ves. 18(2): 110-160.
- Malme, L., 1972. Undersøkelser over makrovegetasjonen i en del innsjøer i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane. Norsk inst. vannforskn. 0-70/66.
- Nyholm, E., 1954-1969. Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. II. Musci. 1-6. Lund.
- Schulthorpe, C.D., 1967. The biology of aquatic vascular plants. London.
- Strøm, K.M., 1942. Hadeland lakes. A limnological outline. Norske Vidensk. Akad. Oslo, Mat. Naturv. Kl. I. 1941: 1-42.
- Szczepanska, W. & Szczepanski, A., 1973. Emergent macrophytes and their role in wetland ecosystems. Pol. Arch. Hydrobiol. 20(1): 41-50.
- Undåas, I., 1942. On the Late-Quaternary history of Møre and Trøndelag (Norway). Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Skr. 1942, Nr. 2: 1-92.
- Åberg, B. & Rodhe, W., 1942. Über die Milieufaktoren in einiger südschwedischen Seen. Symb. Bot. Ups. 5: 1-256.

Mikroflagellatenes forekomst i Oslofjorden

Ultra- and nannoplankton flagellates in the Oslofjord, Norway

JAHN THRONDSEN

Institutt for marinbiologi og limnologi,
Universitetet i Oslo

Innledning

De marine ultra- og nannoplanktonflagellatene består for en stor del av arter uten fast cellevegg. Taksonomiske karakteristika er oftest knyttet til cellenes form, men nakne celler vil bare sjeldent beholde formen ved fiksering med vanlige fikséringsmidler (f. eks. formaldehyd), ofte mister de flageller og i verste fall vil de ødelegges helt ved fikseringen. Det er derfor nødvendig å arbeide med levende materiale inntil et tilfredstillende fikséringsmiddel er utviklet. Av flere metoder (bl. a. direkte telling av prøver konsentrert ved sentrifugering eller filtrering) er fortynningskulturteknikken (se f. eks. Knight-Jones 1951) å foretrekke ved innledende arbeider idet den gir et godt grunnlag for taksonomiske studier ved siden av muligheter for statistisk beregning av minimumsverdier for cellettall. Metodens svakhet ligger først og fremst i kulturbetingelsenes selektivitet. Resultatene av undersøkelser med denne teknikken gjennom to år har gitt et foreløpig bilde av forekomsten av ultraplankton ($1-10\mu\text{m}$) og nannoplanktonflagellater ($10-50\mu\text{m}$ cellelengde) i Oslofjorden. (De kvalitative data og til dels de kvantitative data er publisert i Nytt mag. bot. 16, Throndsen 1969).

Sammensetning og sesongveksling

Fytoflagellatplanktonet i Oslofjorden skiller seg ikke kvalitativt fra norske kystfarvann forøvrig, og de fleste artene er også kjent fra andre deler av verden, vesentlig fra brakkvannslokaliseter i Europa og USA. (Det er ialt gjort svært få undersøkelser over forekomsten av "nakne" flagellater både i brakkvann og marine områder). De fleste algeklasser (med encellede planktoniske arter) er representert, men klassene Hapto-, Chryso- og Prasinophyceae er de mest fremtredende blant de "nakne" flagellatene som ble registrert ved fortynningskulturmetoden.

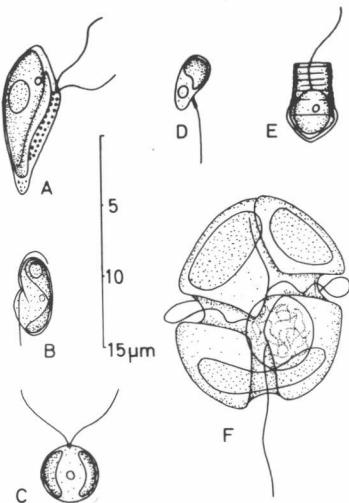


Fig. 1. Flagellater fra Oslofjorden: A. Cryptomonas acuta (Cryptophyceae). B. Hemiselmis virescens (Cryptophyceae), C. Dicrateria inornata (Haptophyceae), D. Micromonas pusilla (Prasinophyceae), E. Calycomonas vangoorii (Chrysophyceae) og F. Gyrodinium estuariale (Dinophyceae).

Flagellates from the Oslofjord: A. Cryptomonas acuta (Cryptophyceae). B. Hemiselmis virescens (Cryptophyceae), C. Dicrateria inornata (Haptophyceae), D. Micromonas pusilla (Prasinophyceae), E. Calycomonas vangoorii (Chrysophyceae) and F. Gyrodinium estuariale (Dinophyceae).

De kvantitative forholdene i ytre del av fjorden er nær de samme som ellers i ikke forurensset vann langs kysten, men i den indre forurensede delen er bestandene større. (Fargeløse flagellater som bare delvis registreres ved kulturmetoden for alger spiller muligens en stor rolle i områder med organisk forurensning, jfr. Lighthart 1969). Dette viser seg helst ved masseforekomster, mens gjennomsnittsverdiene for årstiden bare er litt større enn verdiene for lokaliteter med lavere forurensningsgrad (se tabell I: Flagellatkonsentrasjoner basert på fortynningsrekker fra ulike deler av Oslofjorden, og kart fig. 2).

De tre første lokalitetene er relativt sterkt forurenset, de tre siste relativt rene, mens Halangspollen inntar en mellomstilling. Gjennomsnittsverdiene for Nakkholmen er ikke vesentlig forskjellige for vår, sommer og høst, mens vinterverdien er bare tiendeparten så stor. Ser en på de observerte verdiene for denne lokaliteten, fig. 3, fremgår det at det i 1964 var et vår-sommer maksimum i antallet celler/pr. liter i mai og et høst-maksimum i september. I 1965 var det et sommer-maksimum i juli-august. Foruten denne ujevne

Tabell I Totale celletall for fytoflagellater basert på fortynningskulturt
teknikk, celler/liter.
Concentrations of phytoflagellates as revealed by serial dilution cultures,
celles/liter

Lokalitet	M A M	J J A	S O N	D J F
	Vår	Sommer	Høst	Vinter
Nakkholmen gj. sn.	1×10^6	$1,8 \times 10^6$	$1,3 \times 10^6$	$1,2 \times 10^5$
Nesodden	-	$2,9 \times 10^5$	-	-
Lysakerfjord	-	$3,4 \times 10^5$	-	-
Halangspollen	$7,4 \times 10^5$	-	-	-
Elle	-	-	-	$2,1 \times 10^4$
Drøbak gj. sn.	-	$2,5 \times 10^5$	-	-
Filtvet	-	5×10^5	-	-

sesongmessige veksling i totalbestandene, var også de forskjellige maksima dominert av ulike arter (se søylene i fig. 3). Det synes rimelig å se på dette som et samlet resultat av varierende utgangsbestander og hydrografiske forhold. Dette er forhold som også kommer til uttrykk for andre fytoplanktongrupper i området (se Braarud & Nygaard 1967). I samsvar med dette vari-

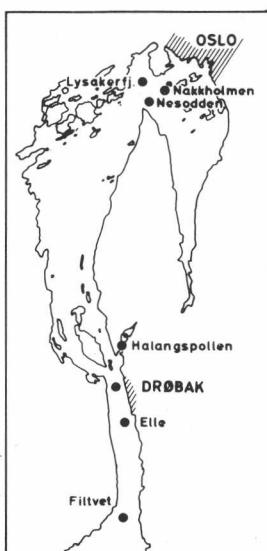


Fig. 2. Kart over Oslofjorden med prøvetakningsstasjoner.
Map showing the sampling stations in the Oslofjord.

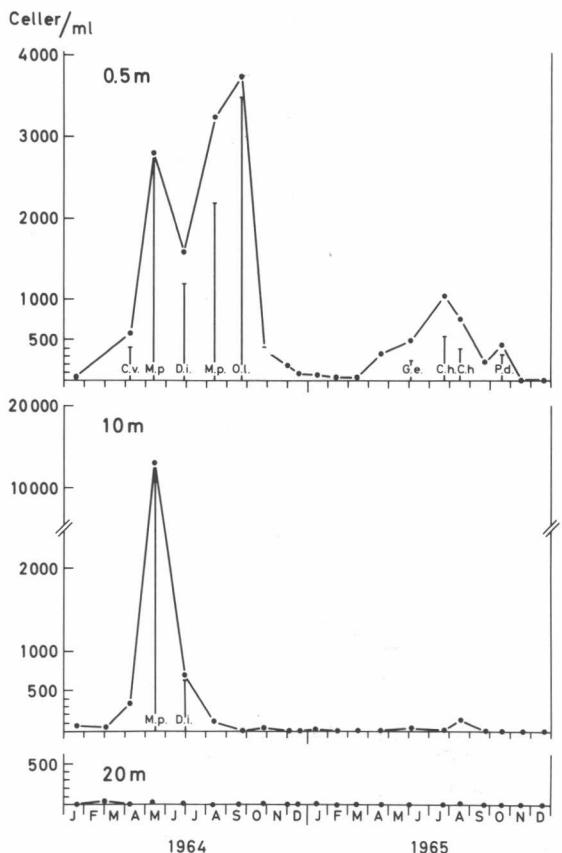


Fig. 3 Flagellatkonsentrasjonen i tre dyp på stasjon Nakkholmen gjennom årene 1964 og 1965 angitt som punkter og heltrukne linjer. Konsentrasjonen av de dominerende artene angitt som søyler. C. v. = Calycomonas vangoorii, M. p. = Micromonas pusilla, D. i. = Dicrateria inornata, O. l. = Olisthodiscus luteus, G. e. = Gyrodinium estuariale, C. h. = Coccolithus huxleyi, P. d. = Pyramimonas disomata.

erer den relative betydning av de enkelte algeklassene både sesongmessig og fra år til år (fig. 4). Cryptophyceene som aldri ble funnet i større mengde (maksimalt 180 000 c/l), var en viktig del av flagellatplanktonet i vintertiden 1964-1965. Dinoflagellatene spilte en beskjeden rolle, antagelig vesentlig fordi thekate former bare sjeldent kom opp i kulturene.

Vertikalfordeling

Cellekonsentrasjonene i de dypere vannlag (10m og 20m) var bare unntakelsesvis større enn i overflatelaget (0,5m), se fig. 3. Dette synes umiddelbart å være rimelig i områder med høy turbiditet og sterkt lagdeling slik som i indre Oslofjord, men data for andre lokaliteter langs kysten viser at den største mengden flagellater er å finne i overflatelaget også på lokaliteter med liten turbiditet og relativt ustabile vannmasser (jfr. Throndsen 1969, fig. 36).

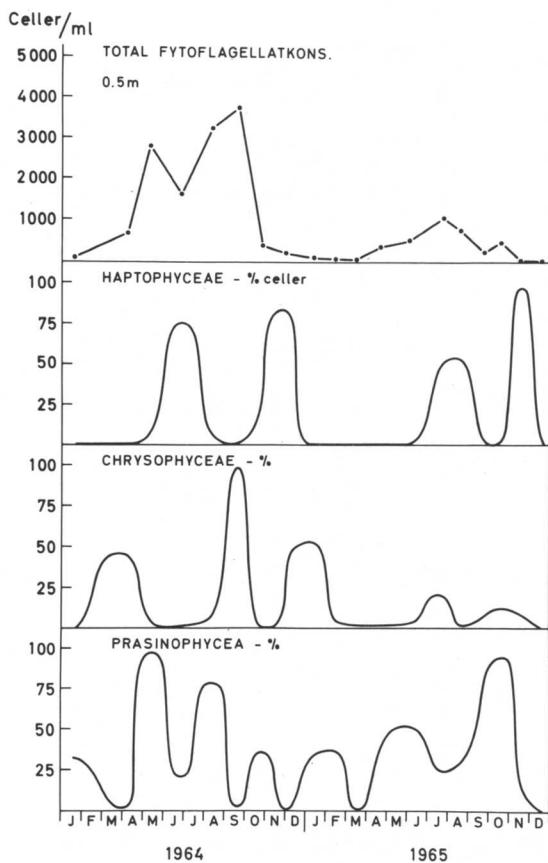


Fig. 4. Total flytoflagellatkoncentrasjon og relativ andel av de tre viktigste algeklassene på stasjon Nakkholmen, i 0,5 m dyp i årene 1964 og 1965.

Total phytoplankton concentrations and the relative importance of the three main algal classes at station Nakkholmen, in samples from 0.5 m depth in the years 1964 and 1965.

I de enkelte dyp kan forskjellige arter dominere. Fig. 5 viser hvor-dan Micromonas pusilla (Prasinophyceae) og Hemiselmis virescens (Crypto-phyceae) dominerte i prøvene fra 10 m dyp ved Nakkholmen 29. juni 1964, mens Dicrateria inornata (Haptophyceae) var overlegen i overflateprøvene (0, 5 m). Seks uker senere var både Micromonas og Hemiselmis mest tallrike i over-flaten, mens Dicrateria ikke ble registrert. Cryptomonas acuta (Cryptophyceae) som dominerte fytoplanktonet fullstendig i september 1964, ble da bare regi-strert i 0,5 m prøvene, mens den etter oppblomstringen bare ble funnet i 10 m og 20 m, og bare i små mengder.

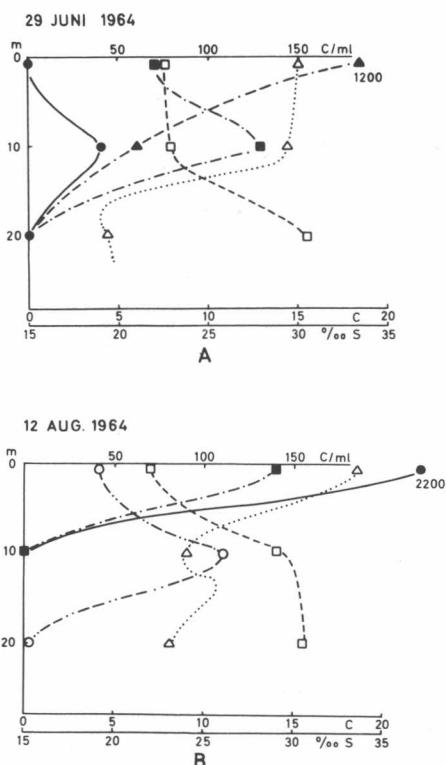


Fig. 5. Vertikalfordeling av fire fytoflagellatarter på stasjon Nakkholmen den 29. juni 1964 og seks uker senere. ● Micromonas pusilla, ■ Hemiselmis virescens, ▲ Dicrateria inornata, ○ Cryptomonas acuta, △ temperatur, □ saltholdighet. (Etter Throndsen 1969).

Vertical distribution of four phytoflagellate species at station Nakkholmen 29 June 1964 and six weeks later. ● Micromonas pusilla, ■ Hemiselmis virescens, ▲ Dicrateria inornata, ○ Cryptomonas acuta, △ temperature, □ salinity. (From Throndsen 1969).

Kvantitativ betydning, biomasse

Flagellatplanktonet er heterogent sammensatt også når det gjelder cellestørrelsen. Den minste og til tider tallrikeste arten som ble registrert. Micromonas pusilla er bare ca. $1\mu\text{m}^3$ i volum, mens Olisthodiscus luteus og Eutreptiella gymnastica (Euglenophyceae) er henholdsvis 650 og 1400 ganger større. Biomassen vil derved være sterkt avhengig av artssammensetningen, og det samlede cellevolum vil gi et bedre uttrykk for de kvantitative forhold enn antallet celler. Dette fremgår av tabell II som viser de maksimale registrerte koncentrasjoner for de 14 vanligste fytoflagellatene (på st. Nakk holmen 1964, 1965) både som celler pr. liter og som mm^{-3} cellevolum pr. m^3 . Det sees at arter med cellestørrelse mindre enn $35\mu\text{m}^3$ ikke har ydet

noe vesentlig bidrag til fytoplanktonbiomassen, med unntak for Micromonas pusilla som oppnådde en svært stor konsentrasjon, 13 millioner celler pr. liter. Olisthodiscus luteus gir på grunn av stor cellekonsentrasjon og stor cellestørrelse, meget høy verdi for biomasse.

Tabell II. Maksimale celletall og volum for de 14 vanligste artene på st. Nakkholmen i 1964 og 1965, basert på fortynningskulturer
Maximum cell numbers and volume for the most common species at station Nakkholmen in 1964 and 1965, based on serial dilution cultures.

Art	$\mu\text{m}^3/\text{c.}$	c./liter	mm^3/m^3
<i>Olisthodiscus luteus</i>	650	3 480 000	2 260
<i>Pseudopedinella pyriformis</i>	500	130 000	65
<i>Katodinium rotundatum</i>	350	60 000	21
<i>Gyrodinium estuariale</i>	250	240 000	60
<i>Pyramimonas sp.</i>	100	330 000	99
<i>Cryptomonas acuta</i>	80	170 000	13,6
<i>Coccolithus huxleyi</i>	35	542 000	19
<i>Dicrateria inornata</i>	35	1 200 000	42
<i>Ochromonas minima</i>	25	252 000	6,3
<i>Calycomonas vangoorii</i>	18	410 000	7,4
<i>Heteromastix pyriformis</i>	13	220 000	2,9
<i>Hemiselmis virescens</i>	10	140 000	1,4
<i>Pedinomonas mikron</i>	4	270 000	1,1
<i>Micromonas pusilla</i>	1	13 000 000	13

Variasjonene gjennom året viser også et forskjelligt bilde for celle-tall og biomasse (som volum), fig. 6. Kurven for cellevolum atskiller seg skarpt fra celletallskurven der hvor Calycomonas vangoorii (Chrysophyceae) og Gyrodinium estuariale (Dinophyceae) var dominerende arter (april 1964 og juni 1965).

Til enkelte tider spiller antagelig fytoflagellatene en stor rolle også i åpne havområder. I arktiske farvann er det funnet cellekonsentrasjoner på opp til 7×10^6 celler pr. liter (Throndsen 1970). Forøvrig foreligger det ennå bare få data om forekomsten av nakne flagellater i havet.

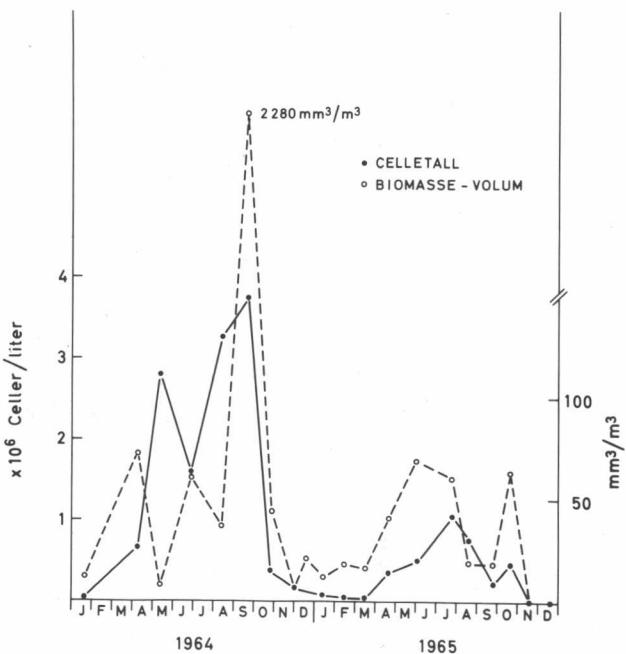


Fig. 6. Fytoflagellatkoncentrasjonen i 0,5m på stasjon Nakkholmen i celler pr. liter ●, og som cellevolum i mm^3 pr. m^3 ○.

Concentration of phytoflagellates at 0.5m at station Nakkholmen,
● cells/litre and ○ mm^3/m^3 .

Summary

Serial dilution culture surveys of the Oslofjord (1964-1965) showed that ultra- and nannoplankton flagellates include species from most algal classes, Hapto-, Chryso-, and Prasinophyceae being the most prominent. The species Micromonas pusilla dominated by number, but played a minor role in biomass. Olisthodices luteus showed the largest biomass recorded, due to a heavy bloom in September 1964.

LITTERATUR

- Braarud, T. & Nygaard, I., 1967. Fytoplankton. I Oslofjorden og dens forurensningsproblemer. I. Undersøkelsen 1962-1965.
Rapp. Norsk Inst. Vannforsk. Delrapp. 4: 1-171 (Mimeografert).
- Knight-Jones, E.W., 1951. Preliminary studies of nanoplankton and ultra-plankton systematics and abundance by a quantitative culture method. J. Cons. 17: 140-155.
- Lighthart, B., 1969. Planktonic and benthic bacteriovorous protozoa at eleven stations i Puget Sound and adjacent Pacific Ocean.
J. Fish. Res. Bd. Can. 26: 299-304.
- Throndsen, J., 1969. Flagellates of Norwegian coastal waters. Nytt Mag. Bot. 16: 161-216.
- 1970. Flagellates from Arctic waters. I bid. 17: 49-57.

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

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

PER ARVID ÅSEN
Botanisk Avdeling, Kristiansand Museum,
4600 Kristiansand S

Oppbygningen av Agderherbariet ved Kristiansand Museum tok til i begynnelsen av 1960- årene. Det var særlig floraen i den nye storkommunen Kristiansand (dvs. Oddernes, Tveit, Randesund og "gamle" Kristiansand) som man ønsket å registrere og sammenligne med det arbeidet Fridtz (1903) gjorde her tidligere.

Materialet i Agderherbariet er for en stor del samlet inn av John Nuland, Johs. Johannessen og Haakon Damsgaard. Av tidligere innsamlinger som er deponert ved Kristiansand Museum, kan nevnes Axel Christian Smith Arbos herbarium for Arendalsdistriktet og H. Warloes herbarium med kollektør fra Risør og Ringerike. I tillegg har museet fått herbariene til Daniel Danielsen og Anders Bjørndal som gaver; størsteparten av førstnevnte samling inneholder planter fra Dypvåg, Hornnes og Kristiansandsdistriktet, sistnevnte samling består av planter fra Åseral, sørlige del av Hardangervidda og Kristiansandsdistriktet.

Det primære arbeids- og innsamlingsområde for Agderherbariet er Aust- og Vest-Agder fylker, og størstedelen av de eksisterende samlinger kommer fra Agderfylkene.

I den følgende liste er det tatt med nye og interessante funn som har kommet inn til herbariet. Jeg takker alle som har levert inn planter til Kristiansand Museum.

1. Adoxa moschatellina L. MOSKUSURT.

Sogndalen (tidl. Greipstad) : NØ Trøbbenvann MK3045, J. Nuland 1961.

Søgne : Salthaug MK2133, J. Johannessen 1966. Mandal : Sjøsanden MK081319, J. Andreassen 1967.

Hultén (1971) angir ingen funn vest for Kr. sand S i Vest-Agder. Fridtz (1903) viser til funn i Greipstad, men ellers ingen lokaliteter vestenfor. Den er ny for Søgne og Mandal.

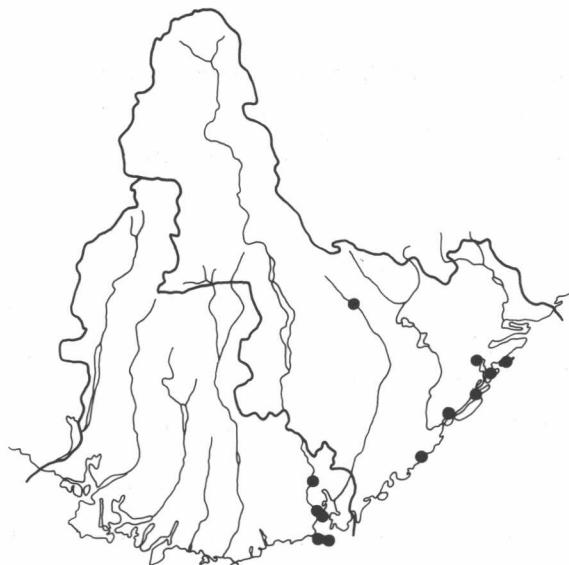


Fig. 1. Utbredelsen av malurt (*Artemisia absinthium*) i Agderfylkene etter herbariebelegg.

The distribution of *Artemisia absinthium* in Aust- and Vest-Agder counties.

2. *Artemisia absinthium* L. MALURT.

Tvedstrand (tidl. Dypvåg) : Askerøya, D. Danielsen 1898. Arendal : Kastellveien, H. Tønseth 1898. Grimstad (tidl. Fjære) : Vessøy MK8273, J. Johannessen 1969. Kristiansand (tidl. Oddernes) : Oksøy MK4437, K. Halvorsen 1965.

Malurt er sjeldent i Agderfylkene, Fridtz (1903) viser til to funn i Kristiansandsdistriktet (Grim og Oksøy), og Hultén (1971) oppgir bare tre prikker for arten i Aust- og Vest-Agder. Det er interessant å se at malurt fremdeles vokser på Oksøy utenfor Kristiansand, hvor Fridtz (1903) fant den i 1876 (belegg i Osloherbariet). Fig. 1 viser nåværende utbredelse i Agderfylkene.

3. *Cardamine hirsuta* L. ROSETTKARSE.

Lillesand (tidl. Høvåg) : Espelandsvika J. Johannessen 1969, Bakervika MK5543 J. Johannessen 1971, Fløndalen MK5346 P.A. Åsen 1975 og Indre Ulvøya MK5342 P.A. Åsen 1975. Risør (tidl. Søndeled) : Nordsiden av Kvernevannet NL0903, T. Ouren 1975.

Det mangler prikker i Høvåg og Søndeled hos Fægri (1960) og Hultén (1971).

4. *Cardamine flexuosa* With. SKOGKARSE.

Flekkefjord (tidl. Hidra) : Grønevika på Hidra LK557560, P.A. Åsen 1976. Ny for Hidra.

5. *Cardaminopsis arenosa* (L.) Hayek. SANDSKRINNEBLOM.

Denne planten er først kjent fra Oddernes i Vest-Agder fra 1871 (Fridtz 1903). De eldste herbariebelegg i Agderfylkene av sandskrinneblom er: Oddernes 1874, R. E. Fridtz (O); Halse 1884, A. Landmark (O); Hidra 1896, H. Tønseth (Agderherbariet); Vennesla 1898, A. Røskeland (O); Ose i Bygland 1906, A. Røskeland (O) og Vestre Moland 1907, H. Benestad (O) (fig. 2). Planten er nå registrert i 25 "gamle" kommuner i Aust- og Vest-Agder: Arendal, Birkenes, Bygland, Greipstad, Grimstad, Grindheim, Halse og Harkmark, Hidra, Holum, Hornnes, Hægebostad, Hægeland, Konsmo, Kristiansand, Laudal, Lillesand, Oddernes, Randesund, Sør-Audnedal, Tveit, Vennesla, Vestre Moland, Øyslebø og Åseral. Sandskrinneblommen har tydelig spredt seg nordover fra Kristiansand (Setesdalen) og Mandal. Videre er den tatt på de større jernbanestasjonene på Sørlandsbanen. Sørgrense i Norge er Ryvingen fyr ved Mandal (Leg. J. Nuland 1959).

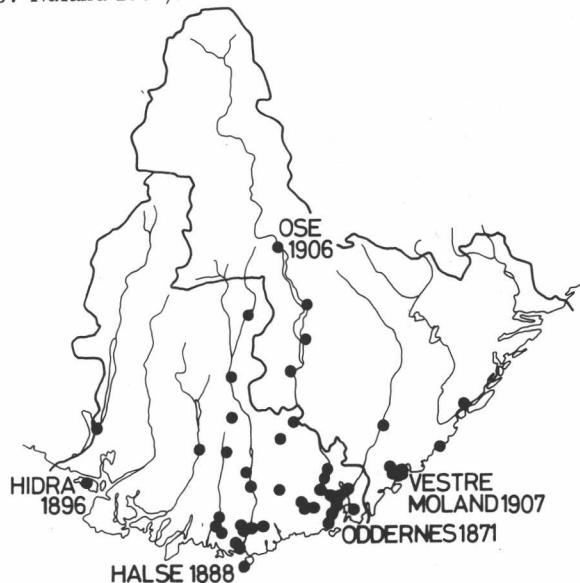


Fig. 2. Utbredelsen av sandskrinneblom (*Cardaminopsis arenosa*) i Agder-fylkene etter herbariebelegg. Årstallene indikerer de eldste lokalitetene.

The distribution of *Cardaminopsis arenosa* in Aust- and Vest-Agder counties. The oldest localities are indicated by name and year.

6. *Carex caryophyllea* Latourr. VÅRSTARR.

Kristiansand (tidl. Randesund) : Lyngøya MK441445, J. Andreassen og P.A. Åsen 1976.

Ny for Kristiansand; eneste funn mellom Tromøy og Lista i Agder-fylkene (Lid 1974).

7. Carex ericetorum Poll. BAKKESTARR.

Evje og Hornnes (tidl. Hornnes): Ved gymnaset MK2892, D. Danielsen 1942.
Farsund LK7041, D. Danielsen 1907. Ny for kommunene (se Hultén 1971).

8. Carex sylvatica Huds. SKOGSTARR.

Søgne: Holmen MK2240, J. Johannessen 1971.

Ny vestgrense i Agderfylkene, tidligere kjent fra Kristiansand (Lid 1974). I tillegg har skogstarr siden 1966 vært kjent fra Knuden i Holum (nå: Mandal Kom.) ved E-18 (K. Halvorsen leg.), men da E-18 ble omlagt, gikk denne lokaliteten tapt.

9. Cassiope hypnoides (L.) D. Don. MOSELYNG.

Valle : Millom Åmli og Båtsbu ca. 1000 m o.h., D. Danielsen 1931. Sirdal: Taumevatnet LL8455, J. Fidjeland 1970.

Nye sørgrenser i Norge, moselyngen er tidligere kjent fra Suldal og Bykle (Lid 1974).

10. Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch. HVIT SKOGFRUE.

Sognalen (tidl. Greipstad): Bukkskinsdalen (Farvannsbakkene) MK3445, D. Danielsen 1915. Lindesnes (tid. Spangereid): Goksem LK8831, T. Berge 1974.

Ny for Spangereid og Greipstad. Hvit skogfrue er nå kjent fra 13 "gamle" kommuner i Agder: Farsund, Greipstad, Halse og Harkmark, Hidra, Holt, Holum, Høvåg, Lista, Oddernes, Spangereid, Spind, Søgne og Sør-Audnedal.

11. Chrysosplenium alternifolium L. VANLIG MAIGULL.

Flekkefjord (tidl. Hidra): Grønevika på Hidra LK557560, P.A. Åsen 1976.

Ny for Hidra.

12. Corallorrhiza trifida Chat. KORALLROT.

Denne lunefulle orkidéen er vanligere i Agder enn kart 558 (Hultén 1971) gir inntrykk av. Korallrot er nå kjent fra 25 "gamle" kommuner i Agderfylkene (se fig. 3).

13. Corydalis intermedia (L.). Mer. VANLIG LERKESPORE.

Søgne: Lyngbudalen MK3440, J. Nuland 1951; nordsiden av Tjomsevann MK3140, L. Øvland 1974. Kristiansand (tidl. Randesund): Ytre Rona MK4547, J. Johannessen 1960. Tvedestrand: Under Aksenåsen MK9698, D. Danielsen 1909.

Lerkesporen er lite kjent i Agderfylkene, noe som sikkert henger sammen med den tidlige blomstringen. Den har ikke vært tatt vestenfor Kristiansand (i Agder), og de nevnte funnene er nye for kommunene (Hultén 1971). J. Nuland (pers. med.) oppgir at Anders Wulff i 1951 har funnet lerke-
250

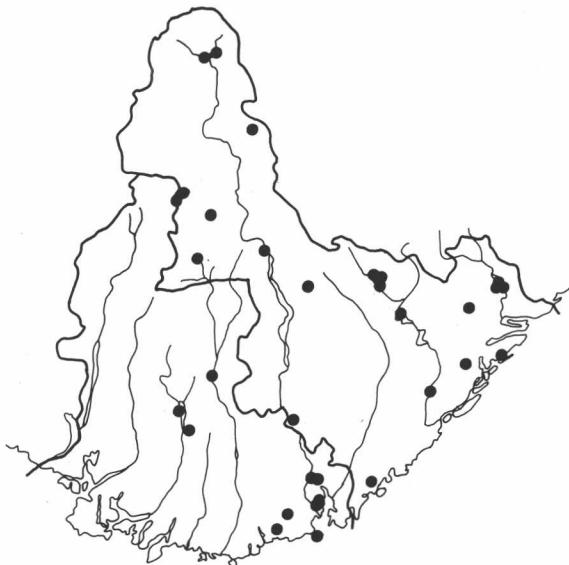


Fig. 3. Utbredelsen av korallrot (*Corallorrhiza trifida*) i Agderfylkene etter herbariebelegg.
The distribution of Corallorrhiza trifida in Aust- and Vest-Agder counties.

sporen ved veien på NV-siden av Gillsvannet, Kristiansand (tidl. Oddernes) kom. Fridtz (1903) oppgir planten fra Kjos og Flekkerøy (Oddernes). I tillegg har J. Nuland (pers. med) funnet lerkesporen på tre steder i nærheten av ovenfor nevnte lokalitet Lyngbudalen. To av disse lokalitetene er i Lyngbudalen på samme UTM som over, den tredje lokalitet ligger i SV-skråning av Brudheia MK3439. Planten vokste alle steder i lindebestand (J. Nuland pers. med).

14. Crambe maritima L. STRANDKÅL.

Grimstad (tidl. Landvik): Håøya MK7662, J. Andreassen 1976.

Ny for Landvik.

15. Daphne mezereum L. TYSBAST.

Vennesla: Jeppestøl MK4067, R. S. Engestøl 1973. Evje og Hornnes (tidl. Hornnes): I hagen v/gymnaset, sjølgrodd MK2892, D. Danielsen 1944.

Bygland: Dale ML2912, A. Bjørndal 1953/55. Valle (tidl. Hylestad): Oppunder Bråneheii ML1748, T. Hageland 1973.

Nye kommuner (se Hultén 1971).

16. Erophila verna (L.) F.Chev. VÅRRUBLOM.

I Agderfylkene er denne lille vårplanten vanlig langs sjøen og på øyene så langt vest som til Søgne kom. (fig. 4). Vestenfor Søgne foreligger det bare få funn av vårrublom: Sjøsanden (Mandal kom.), Lista (Færsum kom.) og Hidra (Flekkefjord kom.).

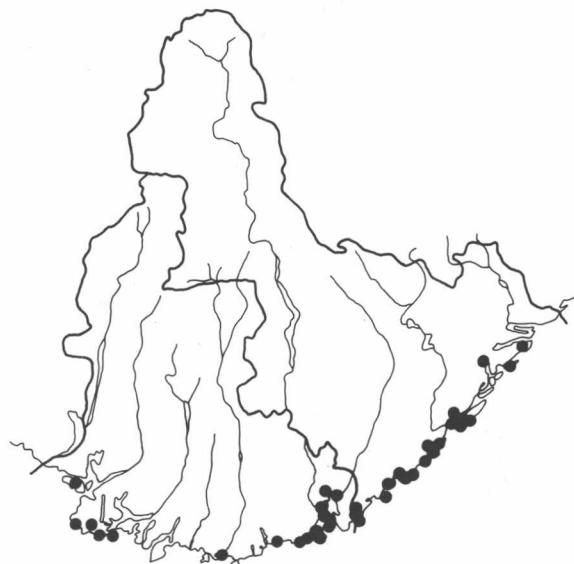


Fig. 4. Utbredelsen av vårrublom (*Erophila verna*) i Agderfylkene etter herbariebelegg.
The distribution of *Erophila verna* in Aust- and Vest-Agder counties.

17. *Geranium lucidum* L., BLANKSTORKENEBB.

Kristiansand (tidl. Randesund) : Dvergsnes MK4442, A. Wulff 1959; Vrånes MK4742, J. Johannessen 1968. Søgne : Trysnes MK2336, J. Andreassen 1967; Hærøya MK337369, P. A. Åsen 1975.

Funnen i Randesund fjerner tvilen om at blankstorkenebb ikke skulle være tatt "nær Kristiansand" (se Fægri 1960). Blankstorkenebb er også ny for Søgne.

18. *Gnaphalium supinum* L., DVERGGRÅURT.

Hægebostad (tidl. Eiksen) : Oddevatnet, 830 m o.h., LL9303, T. Hageland 1970.

Dverggråurt er tidligere oppgitt for Åseral (se Hultén 1971); funnstedet i Eiken ligger i artens sørsgrense i Norge.

19. *Goodyera repens* (L.) R. Br., KNEROT.

Hultén (1971), kart 554, angir bare tre prikker i Agderfylkene for knerot. Det har kommet inn flere nye funn av denne planten til Agderherbariet, og knerot er nå kjent fra 17 "gamle" kommuner i Aust- og Vest-Agder (se fig. 5).

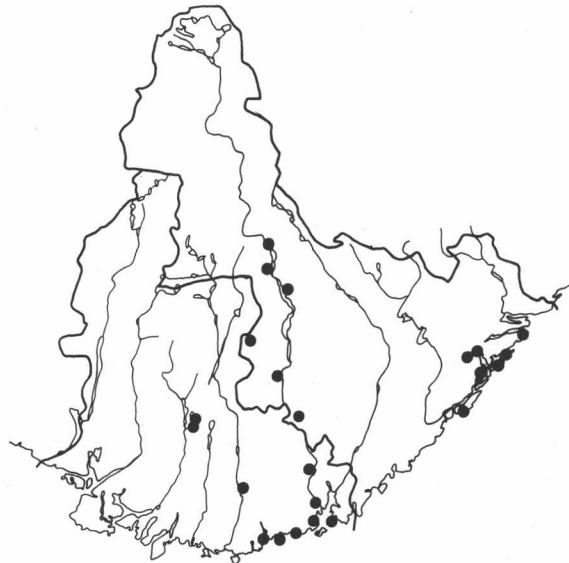


Fig. 5. Utbredelsen av knerot (*Goodyera repens*) i Agderfylkene etter herbariebelegg.
 The distribution of *Goodyera repens* in Aust- and Vest-Agder counties.

20. *Juncus tenuis* Willd. BALLASTSIV.

Grimstad (tidl. Fjære): Gårdsvæg mellom Fevik og Ribe gård MK8071, J. Johannessen 1967. Lillesand (tidl. Høvåg): Skottevig MK5543, H. Damsgaard 1963; Eidjordneset MK5346, P. A. Åsen 1975; Ribe MK5343, 1965; Glytningsvåg MK5443, 1968; Grundebuen MK5048, 1972; Snemyr 1973; Melåen MK5147, 1973; alle J. Johannessen. Kristiansand (tidl. Tveit): Føreid MK4353, 1958; Jernes MK4451, 1964; begge J. Johannessen. Kristiansand (tidl. Oddernes): Slåttabekken MK4049, 1954; Papirmøllevann MK4147, 1965; Gillsvann MK4249, 1965; alle J. Johannessen. Møvik MK3940, T. Simonsen 1963. Kristiansand (tidl. Randesund): Dvergsnes MK4543, J. Johannessen 1966. "Gamle" Kristiansand kom.: Elvegaard 1951; Artillerivollen MK3946, 1969; Ungdomsherberget MK4245, 1973; alle J. Johannessen. Søgne: Bytingsmyra MK3239, J. Nuland 1968. Flekkefjord (tidl. Hidra): Halsåvann på Hidra, J. Johannessen 1971.

Lid (1952, 1955) viser til flere funn av ballastsiv i Aust- og Vest-Agder, jeg har bare tatt med nye lokaliteter i listen over.

21. *Lamium galeobdolon* (L.) L. GULLTVITANN.

Kristiansand (tidl. Oddernes): Narviken MK4347, J. Johannessen 1954. Søgne: Try MK2041, T. Hageland 1971.
 Nye kommuner.

22. Lathraea squamaria L. SKJELLROT.

Lyngdal (tidl. Austad): Epledalen LK 8537, F. Borchgrevink 1968. I tillegg er det to eldre herbarieark fra Arendal, A. Arbo 1875 og Risholt i Øyestad kom., H. Tønseth (udatert, men sannsynligvis fra 1897).

Nye kommuner, skjellrot er nå kjent fra to kommuner i Vest-Agder; i tillegg til Austad er den tatt i Spangereid (Lid 1974).

23. Lathyrus sylvestris L. SKOGSKOLM.

Kristiansand (tidl. Tveit): Ve MK4752, J. Nuland 1936. Kristiansand (tidl. Oddernes): Kjære på Flekkerøy MK4037, H. Damsgaard 1970. Søgne: Hellersøy sør for Tysnes; Skudeholmen i Udvår, begge O.K. Wigemyr 1968. I tillegg har jeg observert den i relativt store mengder på Helleøya MK3235. Det foreligger også herbariebelegg fra Knuden MK1940 i Mandal (tidl. Holum) kom., men da E-18 ble omlagt, gikk denne lokaliteten tapt.

Merkelig nok anfører Fridtz (1903) skogskolmen bare fra Hidra i Vest-Agder. Hultén (1971) har ingen prikker mellom Randesund og Mandal, lokalitetene over fyller således ut et tomrom i utbredelsen.

24. Loiseleuria procumbens (L.) Desv. GREPLYNG.

Bygland: Nær toppen av Årdalsknuten, ca. 760 m o.h., ML3204, D. Danielsen 1925. Hægebostad (tidl. Eiken): Ved Liantsvatnet LK9988, 518 m o.h., T. Hageland 1970.

Begge lokalitetene ligger i sørgrensen til greplyng i Norge (se Hultén 1971).

25. Mercurialis perennis L. SKOGBINGEL.

Tromøy: Skarekilen på Tromøy, MK9583, D. Danielsen 1915.

Skogbingel har tidligere ikke vært oppgitt for Tromøy, den er kjent fra Hisøy i samme distrikt (Lid 1974).

26. Mertensia maritima (L.) S. F. Gray. ØSTERSURT.

Mandal (tidl. Halse og Harkmark): Breivika på Skjernøy, J. Nuland 1956; Kirkevig på Skjernøy MK1129, J. Johannessen 1958.

Østersurten er meget sjeldent i Agderfylkene sett under ett, den er vanlig lokalt på Lista, i Spangereid og i Tromøy-området (Mærdø) (Hultén 1971). Østersurt er ny for Halse og Harkmark.

27. Orchis morio L. NARRMARIHAND.

Denne orkidéen har vært kjent fra tre steder i et snevert område i Grimstad-distriket i Aust-Agder. Under botanisering i det aktuelle området 30-31/5-1976, kom J. Andreassen og O.K. Wigemyr over fire lokaliteter av narrmarihand: Fjære, to lokaliteter på samme øy, 7+51 eksemplarer; Landvik, en

lokalitet på øy, 11 eksemplarer; Eide, en lokalitet på fastlandet, 39 eksemplarer. Alle steder ligger i nåværende Grimstad kom. (Jeg har unnlatt nærmere stedsangivelse p.g.a artens sjeldenhets). J. Andreassen opplyser at narr-marihanden stod meget frodig i tørr, skjellsandholdig jord på alle lokaliteter; se forøvrig Fægri (1960).

28. Polystichum braunii (Spenn.) Fee. JUNKERBREGNE.

Hægebostad (tidl. Eiken): Strandgarden LK9678, T. Hageland 1971.

Ny for Eiken.

29. Polystichum lonchitis (L.) Roth. TAGGBREGNE.

Kristiansand (tidl. Tveit): Krokvassheia MK4152, J. Fidjeland 1969.

Ny for Kristiansand. Hultén (1971), kart 66, viser skravert over det meste av Agderfylkene for denne bregnen. I Agderherbariet er det kun belegg av taggbregn fra Bykle, Valle og Hornnes samt den ovenfor nevnte lokalitet i Kristiansand. Fridtz (1903) nevner kun arten fra Åseral. Knut Halvorsen (pers. med.) opplyser også at bregnen er kjent fra Randesund, men det foreligger intet belegg herfra. Taggbregnene er trolig langt mindre vanlig i Agderfylkene enn det Hultén (1971) viser.

30. Radiola linoides Roth. DVERGLIN.

Lindesnes (tidl. Spangereid): Ramsland LK8834, T. Berge 1962.

Ny for Lindesnes, nærmeste kjente lokaliteter er Mandal og Lista (Lid 1974).

31. Salix herbacea L. MUSØRE.

Hægebostad (tidl. Eiken): Hekkfjellet, 680 m o.h., LK9585, T. Hageland 1969.

Ny sørgrense i Norge, musøre er tidligere oppgitt for Åseral (Lid 1974).

32. Spergula morisonii Bor. VÅRBENDEL.

Søgne: Langenes MK3337, H. Damsgaard 1965. Hægebostad: Blomliknuten MK016722, T. Hageland 1971.

Nye kommuner. Lokaliteten i Hægebostad er ny vestgrense i Skandinavia, vårbendelen er tidligere kjent så langt vest som til Kristiansand (Hultén 1971).

33. Teesdalia nudicaulis (L.) R.Br. SANDKARSE.

Lillesand (tidl. Høvåg): Eidjordneset MK5346, P. A. Åsen 1975.

Ny for Høvåg, fyller ut et tomrom i utbredelsen, se Fægri (1960).

Summary

New distribution data are given for 33 vascular plants in Aust- and Vest-Agder counties, South Norway. The more interesting finds include Carex caryophyllea (Randesund, the only locality between Tromøy and Lista), Cassiope hypnoides (Valle and Sirdal, new limit of southern distribution in Scandinavia) and Spergula morisonii (Hægebostad, new limit of western distribution in Scandinavia). Distribution maps of Artemisia absinthium, Cardaminopsis arenosa, Coraliorhiza trifida, Erophila verna, and Goodyera repens from Aust- and West-Agder counties are presented.

LITTERATUR

- Fridtz, R. E., 1903. Undersøkelser over floraen paa kysten av Lister og Mandals amt. Skr. Vidensk. -selsk. Christiania I Mat.-nat kl. 1903, 3.
- Fægri, K., 1960. Maps of Distribution of Norwegian Vascular Plants. I. Coast Plants. Oslo.
- Hultén, E., 1971. Atlas över växternas utbredning i Norden. 2. utg. Stockholm.
- Lid, J., 1952. Nye plantefunn 1950-1951. Blyttia 10: 95-105.
- " 1955. Nye plantefunn 1952-1954. Ibid. 13: 33-49.
- " 1974. Norsk og Svensk flora. 2. utg. ved Olav Gjærevoll. Oslo.

BOKANMELDELSER

H. E. HESS, E. LANDOLT & R. HIRZEL: Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. Birkhäuser Verlag, Basel, 1976.
657 s., illustr. sv.-hv. Pris innb. S.fr. 48,00.

I årene 1967-1972 utkom Hess, Landolt & Hirzel's monumentale verk "Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete" i tre store, rikt illustrerte bind (anmeldt i Blyttia bd. 30 s. 243 og bd. 33 s. 39). Med sitt store omfang og en vekt på ca. 12 kg er dette en flora som opplagt ikke er videre egnet til feltbruk. Felthåndboken har nå forfatterne likevel oppfinnsomt skaffet oss ved simpelthen å ta ut bestemmelsesnøklene fra den store floraen og trykke disse fortløpende i et lite enkelt-bind som til nød kan få plass i en stor lomme (vekt 570 g). I sidenes marg, parallelt med teksten, gis illustrasjoner av en stor del av de behandlede artene; i alt er ca. 1500 arter avbildet på denne måten. Illustrasjonene er stort sett de samme strek tegningene som man finner i den store floraen, undertiden noe omtegnet for det nye formålet og den begrensede plassen.

Hva som ble sagt ved omtalen av tre-binds-floraen, kan gjentas for det foreliggende "nøkkel-bindet": delikate illustrasjoner som er fortreffelig reproduksert, grundig og god tekst som gir meget informasjon, og konservativ nomenklatur med - beklageligvis - en suveren forakt for eksisterende regler for latinsk navngivning av planter. Et lite minus ved nøkkel-bindet, som følger av fremstillingsmåten, er mangelen på utbredelsesdata.

Boken være varmt anbefalt reisende til alpelandene.

Per Sunding

OLEG POLUNIN: Trees and bushes of Europe. Oxford University Press, London, 1976. 208s., illustr. farver. Pris innb. £ 5,25.

Forfatteren er en aktiv popularisator og har - alene eller sammen med andre - utgitt flere illustrerte håndbøker over forskjellige områders flora. Av de mest kjente slike (hvorav flere har vært omtalt i Blyttia tidligere) kan nevnes

"Flowers of the Mediterranean", "Flowers of Europe" og "Flowers of South-West Europe". I den foreliggende bok gis beskrivelse og illustrasjoner av alle viltvoksende trær og busker i Europa. Avgrensningen av "busker" er slik at vedaktige planter som i naturen blir over 2 m høye, er inkludert. "Viltvoksende" er oppfattet dithen at også forvillte og naturaliserte arter er tatt med. Hva som er tatt opp i "Flora Europaea" har vært forfatterens rettesnor.

Teksten gir i systematisk rekkefølge en kortfattet beskrivelse av artene med de tilhørende illustrasjonene hele veien stående ved siden av. Illustrasjonene - over 1.000 i tallet - er av to typer: dels farvefotografier - habitusbilder såvel som nærfotos - av stort sett meget høy kvalitet, dels tegninger der viktige bestemmelseskarakterer kommer tydelig frem. I symbols form gis for hver art en karakteristikk av bladtype og artens utbredelse innen Europa. Bakerst i boken finner man to små tilleggskapitler: først en serie farvefotos av stammeseksjoner der særpreget ved de viktigste treslagenes bark kommer godt frem, dernest et kapitel med oversikt over anvendelsen av de ulike treslagene.

De symbolske utbredelsesangivelsene for hver art er opplysende og som regel korrekte, men unntagelser forekommer, spesielt for Nord-Europa. F. eks. sies Pinus cembra bare å forekomme eller kunne plantes i Mellom- og Syd-Europa, mens redwoodtree, Sequoia sempervirens også angis fra det nordlige Europa. En liten detalj vil videre virke noe irriterende på ikke-engelske lesere. Ved hovedoppslaget for hver art står artens latinske og engelske navn, men alle andre steder i boken - ved illustrasjoner, stammebilder, kapitlet om anvendelse, nøkler, osv. - brukes bare de engelske navnene, som for Middelhavsplanter og lignende sier svært lite.

Trær og busker har alltid fascinert, og denne boken med sin klare og greie tekst og gode bildestoff vil ikke svekke en slik interesse. For den "botaniske turist" vil den kunne være en nyttig oppslagsbok, selv om bestemmelsesmetoden stort sett må bli "bla og let". Bestemmelsesnøkler finner man nemlig bare innenfor enkelte større slekter og familier og ikke som en samlet hovednøkkelen.

Per Sunding

Ove Arbo Høeg

PLANTER OG TRADISJON

Floraen i levende tale og tradisjon i Norge 1925—1973

For snart 50 år siden begynte forfatteren å notere plantenavn i norske bygdemål og opplysninger om hva folk har brukt de ville vekstene til, skikker, tro og overtro som har med planter å gjøre. Denne innsamlingen — en kunne si: dette redningsarbeidet — har han fortsatt frem til i dag. Det har resultert i et materiale på hundretusener av notater. Denne boken inneholder et konsentrat av Høegs enorme materiale, satt inn i en større sammenheng.

Boken er illustrert.

752 sider ISBN 82-00-08930-4

Universitetsforlaget

UNIVERSITETSSENTRET
BLINDERN
OSLO 3

BLYTIA

INNHOLD:

Sigurd Kjelvik: Varmeresistens og varmeveksling for noen planter, vesentlig fra Hardangervidda. <i>(Heat resistance and energy exchange of some plants, mostly from Hardangervidda, Norway)</i>	211
Leif Malme: Makrofyttvegetasjonen i sju innsjøar i Averøy, Møre og Romsdal. <i>(The macrophyte vegetation of seven lakes in Averøy, Møre og Romsdal county, West Norway.)</i>	227
Jahn Throndsen: Mikroflagellatenes forekomst i Oslofjorden. <i>(Ultra- and nannoplankton flagellates in the Oslofjord, Norway)</i>	237
Per Arvid Åsen: Bidrag til floraen i Aust- og Vest-Agder (Agderherbariet, Kristiansand Museum) – II. <i>(New vascular plant records from Aust- and Vest-Agder counties, South Norway – II.)</i>	247
Bokanmeldelser	257

Universitetsforlaget

BLYTTIA

NORSK BOTANISK FORENING S T I D S K R I F T



BIND 34
1976

UNIVERSITETSFORLAGET

© Universitetsforlaget 1976

Redaktør

Dosent Per Sunding

Redaksjonskomité:

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

Universitetsforlagets trykningssentral, Oslo

INNHOLD

Clara Baadsnes: Professor, dr.philos. Rolf Nordhagen – Fortegnelse over trykte arbeider	1
Bokanmeldelser	105, 155, 257
Kjell Ivar Flatberg: Plantefunn fra Lofoten (<i>Plants records from Lofoten, northern Norway</i>)	23
Fondet til dr.philos. Thekla Resvolls minne	103
Eli Fremstad: To nye lokaliteter for <i>Cinna latifolia</i> på Vestlandet (<i>Two new localities of Cinna latifolia in western Norway</i>)	47
Bjørn Faafeng: Fotosyntetiske bakterier. Utbredelse og funksjon i naturen (<i>Photosynthetic bacteria. Their distribution and function in nature</i>) ..	53
Alfred Granmo: <i>Neottia nidus-avis</i> funnet i Nord-Norge. (<i>Neottia nidus-avis recorde from North Norway</i>)	157
Klaus Høiland: En undersøkelse av strandvegetasjonen i Lille Porsangen, Finnmark. (<i>An investigation of the shore vegetation in Lille Porsangen, Finnmark county, North Norway</i>)	163
Sigurd Kjelvik: Varmeresistens og varmeveksling for noen planter, vesentlig fra Hardangervidda. (<i>Heat resistance and energy exchange of some plants, mostly from Hardangervidda, Norway</i>)	211
Leif Malme: Potamogeton crispus funnet i Telemark. (<i>Potamogeton crispus found in Telemark, South Norway</i>)	121
Leif Malme: Makrofyttevegetasjonen i sju innsjøar i Averøy, Møre og Romsdal. (<i>The macrophyte vegetation of seven lakes in Averøy, Møre og Romsdal county, West Norway</i>)	227
Rolf Nordhagen: Botaniske undersøkelser i Tresfjord og de til- grensende herreder Ørskog og Stordal i Møre og Romsdal fylke. Plantogeografiske fakta og teorier. I. (<i>Botanical investigations in Tresfjord and the neighbouring districts Ørskog and Stordal in Møre og Romsdal county, western Norway. Phytogeographical facts and theories. I.</i>)	67
Norsk Botanisk Forening	125

Arnfinn Skogen: Noen fjellplantefunn fra devon-områdene i Hyen, i relasjon til fjellfloraen i Nordfjord. (<i>Some new localities for alpine plants, in relation to the mountain flora of Nordfjord, West Norway</i>)	173
J. Drew Smith: Didymella festucae på Festuca-arter i Norge. (<i>Didymella festucae on Festuca spp. in Norway</i>)	99
Gunnar Tangvald og Kåre Arnstein Lye: Scirpus radicans funnet i Vestfold. (<i>Scirpus radicans recorded from Vestfold, SE Norway</i>)	113
Jahn Throndsen: Mikroflagellatenes forekomst i Oslofjorden. (<i>Ultra- and nannoplankton flagellates in the Oslofjord, Norway</i>)	237
Universitetseksemener i botanikk i 1975	103
Haavard Østhagen: Nye utbredelsesdata for norske makrolav. (<i>New records of macrolichens in Norway</i>)	189
Årsmelding 1975 for Fondet til dr.philos. Thekla Resvolls minne	154
Per Arvid Åsen: Bidrag til floraen i Aust- og Vest-Agder (Agder- herbariet, Kristiansand Museum) – II. (<i>New vascular plant records from Aust- and Vest-Agder counties, South Norway – II</i>)	247
Per Arvid Åsen og Jostein Andreassen: Bidrag til floraen i Aust- og Vest-Agder (Agderherbariet, Kristiansand Museum) – I. (<i>New vascular plant records from Aust- and Vest-Agder counties, South Norway – I</i>)	205