

# BLYTTIA

NORSK BOTANISK FORENING S TIDSSKRIFT

BIND 32 • HEFTE 3 • 1974



UNIVERSITETSFORLAGET



# BLYTTIA

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

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

---

## ABONNEMENT

Medlemmer av Norsk Botanisk Forening får tilsendt tidsskriftet. Abonnementspris for ikke-medlemmer kr. 30,— pr. år. Enkelthefter og eldre komplette årganger kan bare skaffes i den utstrekning de er på lager når ordre innkommer. Priser, som kan endres uten forutgående varsel, oppgis på forlangende.

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

Alle henvendelser om abonnement og annonser sendes

UNIVERSITETSFORLAGET, postboks 307, Blindern, Oslo 3.

Annual subscription US \$6.—. Single issues and complete volumes can only be obtained according to stock in hand when the order is received. Prices, which are subject to change without notice, are available upon request. Correspondence concerning subscription and advertising should be addressed to: UNIVERSITETSFORLAGET, P.O. Box 307, Blindern, Oslo 3, Norway.

---

## NORSK BOTANISK FORENING

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

**Nordnorsk avdeling:** 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 Baadsnes, Botanisk museum, Trondheimsveien 23 B, Oslo 5. Postgirokonto 13 128.

All korrespondanse om medlemskap sendes lokalavdelingene.

**Hovedforeningens styre:** Konservator Sigmund Sivertsen (formann), universitetslektor Bjarne Spangelo, provisor Tor Hartmark Berge, førstelektor Grethe Rytter Hasle, fagkonsulent Elmar Marker, lektor Peder Skjæveland, universitetslektor Karl-Dag Vorren.

Medlemmer kan kjøpe enkelthefter og eldre komplette årganger av tidsskriftet i den utstrekning de er på lager når ordre innkommer, ved henvendelse til: Norsk Botanisk Forening, Botanisk museum, Trondheimsveien 23 B, Oslo 5.

## Vannkvalitet, plankton og eutrofiering i Bergsvatnet, Eikeren og Fiskumvatnet

Water quality, plankton and eutrophication of Bergsvatnet, Eikeren and Fiskumvatnet, S Norway

AV JON KNUTZEN<sup>1</sup>

### *Innledning*

På bakgrunn av de interessante observasjonene som er gjort av vannblomst i de to små innsjøene Hillestadvatnet og Bergsvatnet i Eikerens nedslagsfelt (K. A. Økland 1973), refereres her en del data fra en enkel undersøkelse i 1969. De primære formål med denne var en vurdering av Eikerens egnethet som drikkevannskilde og kontroll av tidligere resultater av vannkjemiske og biologiske analyser (NIVA 1959, Skulberg 1966). Bergsvatnet og Fiskumvatnet ble inkludert for å få et skjønn på innvirkningen av lokale forhold. (NIVA 1969)

Materialet er fra 27.—28. august 1969, og foruten vannprøver til kjemisk analyse, ble det innsamlet overflatehåvtrekk (25  $\mu\text{m}$ ) og kvantitative planteplanktonprøver. De sistnevnte er ikke bearbeidet, men er tilgjengelig på Norsk institutt for vannforskning. De kjemiske analysene er utført ved instituttets rutinelaboratorium. Prøvestedene fremgår av fig. 1. I tillegg er det analysert en håvtrekkprøve fra 1961. En del morfometriske og hydrologiske data for Eikeren og Fiskumvatnet er gitt i tilknytning til fig. 1.

Eikeren og Fiskumvatnet er loddet opp av Hassel (1934), mens den høyere vegetasjonen i disse to innsjøene er studert av Eknes (1949, unpubl.) Eikeren er også undersøkt med hensyn til geomorfologiske og temperaturnessige forhold (Strøm 1934, 1944).

### *Resultater*

Temperaturobservasjoner og vannkjemiske data er stilt sammen i tabell 1 (Bergsvatnet, Fiskumvatnet) og tabell 2 (Eikeren). Av disse resultater fremgår at alle tre innsjøene har bløtt vann med surhetsgrad omkring nøytralpunktet. Bergsvatnet er moderat humuspåvirket (kfr. verdiene for farge, permanganat og jern). Oksygenforbruket i dyplagene var tydelig i Fiskumvatnet og meget markert i Bergsvatnet. (De spesielle forholdene med hensyn til surhetsgrad, farge, turbiditet osv. under 6—8 m har sammenheng med den lave oksygenmetningsprosenten). I Eikeren var det der-

<sup>1</sup> Norsk institutt for vannforskning, Postboks 333, Blindern, Oslo 3

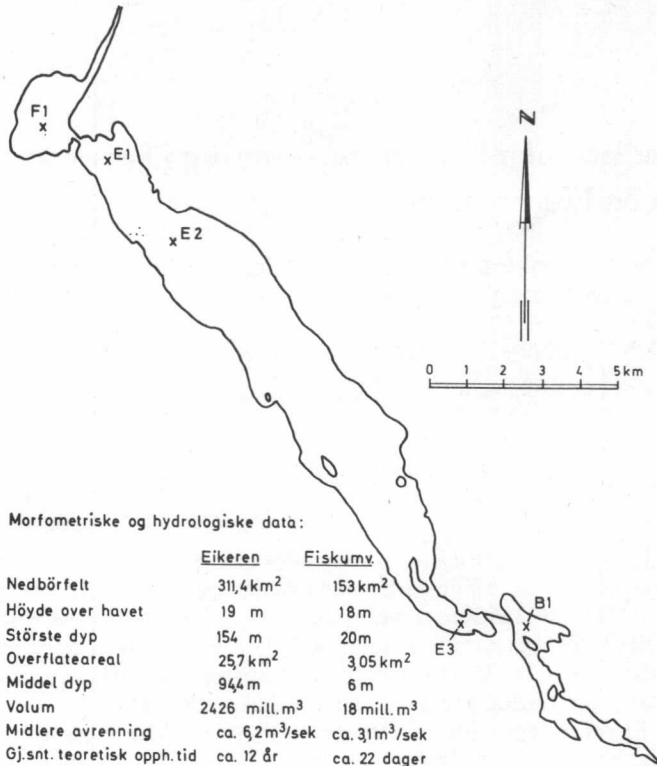


Fig. 1. Stasjonsplassering i Bergsvatnet og Eikeren med Fiskumvatnet, samt en del morfometriske og hydrologiske data for innsjøene.

imot høy grad av oksygenmetning i hele vannsøylen, og med bare en svak tendens til oksygenforbruk.

Når det gjelder plantenæringsstoffer, hadde alle tre innsjøene høyt innhold av nitrat og andre nitrogenforbindelser. (I norske oligotrofe innsjøer finner man vanligvis middelveier for nitrat under 150 µg/l). Forskjellen i vannets næringsinnhold fremtrer imidlertid tydelig ved tallene for ortofosfat og totalfosfor, med vesentlig høyere konsentrasjoner i Bergsvatnet enn i de to andre. (Årsmiddel for ortofosfat er i oligotrofe innsjøer som oftest mindre enn 5 µg/l). Også jernkonsentrasjonene var høye i Bergsvatnet, lavere i Eikeren og Fiskumvatnet.

Som kuriositet kan nevnes observasjonen av en usedvanlig markert temperatursprangsjikt i sydenden av Eikeren (St. E3). Vannet var gjennomblandet ned til 14,0 meter, der temperaturen sank fra 16,3° C til 8,1° C på 14,5 m. Med forbehold for telleverkets nøyaktighet ble det fra 14,1 til 14,2 m funnet en forskjell på 6,5 grader. Fenomenet antas å skyldes vindoppstuvning, idet forholdene var annerledes på de øvrige stasjonene.

Planktonsamfunnernes sammensetning fremgår av tabell 3, der artenes mengdemessige forekomst er vurdert subjektivt etter følgende skala:

+	(forekommer)	3	(vanlig)
1	(sjelden)	4	(hyppig)
2	(sparsom)	5	(dominerende)

Tabell 1. Fiskumvatnet og Bergsvatnet. Fysiske og kjemiske forhold 27.-28.8.1969.

Komponenter	Meter	Fiskumvatnet (FI)			Bergsvatnet (Bl)							
		1	6	10	1	4	6	8	10	11	11,8	
Temperatur	°C	16,8	12,8	8,8	16,6	16,3	11,9	9,3	8,6	8,6	8,6	
Oksygen	mg O <sub>2</sub> /l	9,1	10,0	8,3	8,3	7,7	8,6	0,20	0,10	0,10	0,15	
Oksygen	% mefn.	96,2	96,9	73,4	87,2	81,1	82,0	1,8	0,87	0,87	1,3	
Surhetsgrad	pH	7,3	7,1	7,0	7,1	7,1	6,5	6,4	6,5	6,5	6,4	
Spes.el.ledn.evne 20 °C	µS/cm	51,6	52,6	55,2	58,0	59,0	63,0	62,2	64,4	64,0	63,0	
Farge	mg Pt/l	35	30	46	79	76	72	83	140	216	236	
Turbiditet	mg SiO <sub>2</sub> /l	0,53	0,29	1,4	2,3	2,2	2,4	4,7	10,0	15,0	17,5	
Permanganattall	mg O/l	2,1	2,3	2,3	4,0	4,4	4,1	4,5	4,7	5,7	5,8	
Klorid	mg Cl/l	3,6	3,8	4,3	3,2	3,2	3,3	3,2	3,2	3,2	3,2	
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	5,5	4,9	6,2	7,3	7,6	6,9	6,6	6,2	5,5	5,0	
Ortofosfat	µg P/l	1	1	1	5	4	7	5	7	8	9	
Total fosfor	µg P/l	4	4	5	14	14	16	16	18	19	20	
Nitrat	µg N/l	285	305	320	90	100	380	445	420	355	315	
Total nitrogen	µg N/l	460	690	690	310	345	570	800	640	520	500	
Kalsium	mg Ca/l	5,6	5,4	5,5	5,7	5,7	6,1	6,3	6,4	6,5	6,3	
Magnesium	mg Mg/l	1,2	1,2	1,2	1,5	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Kalium	mg K/l	0,66	0,67	0,69	0,81	0,83	0,84	0,81	0,85	0,86	0,85	
Natrium	mg Na/l	3,0	3,2	3,3	3,7	3,9	3,4	3,3	3,3	3,2	3,3	
Jern	µg Fe/l	10	15	15	235	135	350	530	930	1350	1650	
Mangan	µg Mn/l	14	22	14	124	148	855	921	1038	1160	1120	
Silisium	mg SiO <sub>2</sub> /l	3,2	3,7	3,6	2,0	2,0	4,2	4,8	5,1	5,2	5,2	
Alkalitet, pH 4,5	ml N/10 HCl/l	2,2	2,3	2,3	2,8	2,8	2,9	2,9	3,1	3,2	3,4	

Tabell 2. Eikeren. Fysiske og kjemiske forhold 27.-28.8.1969.

Komponenter	Meter	Stasjon E 1			Stasjon E 2				Stasjon E 3				
		1	12	20	1	12	30	100.	150	1	12	20	34
Temperatur	°C	16,8	10,1	6,6	16,7	9,6	4,2	3,9	3,9	16,5	16,3	5,5	4,5
Oksygen	mg O <sub>2</sub> /l	9,0	10,6	11,3	9,0	10,9	11,7	11,7	11,5	9,1	9,0	11,6	11,7
Oksygen	% mefn.	94,8	97,4	95,4	95,1	98,9	93,2	92,5	90,2	95,5	94,5	95,4	93,6
Surhetsgrad	pH	7,1	7,1	7,1	7,3	7,1	7,1	7,1	7,0	7,2	7,0	7,0	7,0
Spes.el.ledn.evne, 20°C	µS/cm	50,4	51,4	52,6	52,2	53,4	53,2	51,2	52,4	50,4	50,0	51,6	51,8
Farge	mg Pt/l	20	23	14	26	25	15	16	23	58	48	90	40
Turbiditet	mg SiO <sub>2</sub> /l	0,21	0,21	0,08	0,38	0,36	0,15	0,22	0,22	1,1	0,40	1,2	0,43
Permanganattall	mg O/l	2,0	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	3,2	2,6	2,8	2,5
Klorid	mg Cl/l	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,4	3,7	3,4	3,3	3,4	3,4
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	6,1	5,2	5,1	5,4	4,8	5,2	4,8	4,9	6,3	7,0	6,0	6,4
Ortofosfat	µg P/l	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	1
Total fosfor	µg P/l	7	6	7	5	5	5	5	5	8	5	5	5
Nitrat	µg N/l	325	350	370	330	350	370	365	370	330	330	380	390
Total nitrogen	µg N/l	440	465	465	435	470	465	485	465	480	480	510	530
Kalsium	mg Ca/l	5,3	5,3	5,3	6,5	5,7	5,2	4,9	7,1	5,3	5,4	5,4	5,4
Magnesium	mg Mg/l	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2
Kalium	mg K/l	0,68	0,67	0,64	0,66	0,67	0,65	0,65	0,67	0,72	0,64	0,66	0,65
Natrium	mg Na/l	2,8	2,9	2,8	3,0	2,7	2,8	2,9	3,1	2,9	3,1	3,2	3,2
Jern	µg Fe/l	20	25	25	25	20	15	15	15	130	6	6	25
Mangan	µg Mn/l	14	13	30	31	10	11	5	5	11	6	6	9
Silisium	mg SiO <sub>2</sub> /l	3,5	3,7	3,7	3,6	3,7	3,8	3,8	3,8	3,4	3,4	3,9	3,8
Alkalitet, pH 4,5	ml N/10 HCl/l	2,3	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2

Tabell 3. Håvplankton (25 µm) i Eikeren 7.6.1961 og 27.- 28.8.1969,  
Fiskumvatnet 27.8.1969 og Bergsvatnet 28.8.1969.

Organismer	Sted	Eikeren			Fiskum-	Bergs-
		St. E2	St. E3		vatnet	vatnet
	Dato	7/6-61	27/8-69	28/8-69	27/8-69	28/8-69
<b>CYANOPHYCEAE (Blågrønnalger)</b>						
<i>Anabaena flos-aquae</i> (Lyngb.) Breb.		2	2		2	3
<i>Anabaena elliptica</i> Lemm.			1-2			4
<i>Aphanothece clathrata</i> W. & G.S.West		3-4	2		4	2
<i>Chroococcus cf. minutus</i> (Kütz.) Nägeli						+
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kütz.) Nägeli		3-4	3-4		4	+
<i>Cf. Chroococcus limneticus</i> Lemm.						2-3
<i>Coelosphaerium naegelianum</i> Unger		+	2			2-3
<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chod.		1	2-3		2-3	4-5
<i>Gomphosphaeria lacustris cf. var. compacta</i> Lemm.		2-3	3			2
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.						2
<i>Microcystis flos-aquae</i> (Wittr.) Kirch.			+			3-4
<i>Oscillatoria agardhii</i> Gomont		2	2		1	2-3
<i>Oscillatoria sp.</i> (ca. 10 µ)					+	
<b>CHLOROPHYCEAE (Grønnalger)</b>						
<i>Arthrodesmus incus</i> (Breb.) Hass.						1
<i>Botryococcus braunii</i> Kütz.		2	2		2	2
<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli					1	+
<i>Cosmarium bioculatum</i> Breb.						4
<i>Cosmarium spp.</i>			2			+
<i>Crucigenia rectangularis</i> (A. Braun) Gay		3-4	4		4	+
<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirch.) W. & G.S.West					1	
<i>Dictyosphaerium elegans</i> Bachm.						+
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood						3
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> Wille		1	+		2	
<i>Eudorina elegans</i> Ehr.						1
<i>Euastrum sp.</i>						+
<i>Gloeococcus schroeteri</i> (Chod.) Lemm.		2	2		2	
<i>Gloeocystis planctonica</i> (W. & G.S. West) Lemm.		+	+		+	
<i>Gloeotila sp.</i> (Ca. 4 µ)			+			2
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirch.) Moeb.						2
<i>Kirchneriella lunaris cf. var. diana</i> Bohlin						1

forts.

Tabell 3. forts.

Organismer	Sted	Eikeren		Fiskum- vatnet	Bergs- vatnet	
		St. E2	St. E3			
	Dato	7/6-61	27/8-69	28/8-69	27/8-69	28/8-69
<b>CHLOROPHYCEAE</b> forts.						
<i>Nephrocytium agardhianum</i> Nägeli						+
<i>Nephrocytium lunatum</i> W. West			+	1		
<i>Oocystis lacustris</i> Chodat			1	1	1	
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh.		+		+	1	2
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen				1		2
<i>Pediastrum tetras</i> (Ehr.) Ralfs					+	
<i>Quadrigula pfitzeri</i> (Schroeder) Printz			4	4	4	
<i>Scenedesmus arcuatus</i> Lemm.				1-2	+	2-3
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb.			+	+	+	2
<i>Spondylosium planum</i> (Wolle) W. & G.S. West						+
<i>Staurastrum cuspidatum</i> Breb.					1	2
<i>Staurastrum</i> spp.						2
Uidentifisert <i>Palmella</i> -stadium		4				
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b> (Kiselalger)						
<i>Amphiprora ornata</i> Bailey					1	
<i>Asterionella formosa</i> Hass.		3		2	+	3
<i>Cyclotella bodanica</i> Eulenst.		+	1	1	+	
<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kütz.		1	2-3	2-3	3	2
<i>Cyclotella kützingiana</i> Twaites		+	+	+		+
<i>Cyclotella stelligera</i> Cl. & Grun.					2	+
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Breb.) W. Smith					+	
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cl.					+	1
<i>Fragilaria capucina</i> Desmaz.				+	+	
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grun.						2
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton				+	+	
<i>Fragilaria</i> sp.			+	+	+	1
<i>Melosira ambigua</i> (Grun.) O.F. Müll.		+		2-3		3-4
<i>Melosira distans</i> (Ehr.) Kütz.			+	+	1	2
<i>Melosira islandica</i> f. <i>curvata</i> O.F. Müll.		3				
<i>Melosira italica</i> (Ehr.) Kütz.		+				
<i>Stenopterobia intermedia</i> (Lewis) Fricke					1	
<i>Surirella elegans</i> Ehr.		+				
<i>Surirella</i> spp.				+	+	+
<i>Synedra acus</i> Kütz. (2 varieteter)				2		3
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehr.					1	

forts.

Tabell 3. forts.

Organismer	Sted Dato	Eikeren		Fiskum- vatnet	Bergs- vatnet	
		St. E2	St. E3			
<b>BACILLARIOPHYCEAE (Kiselalger) forts.</b>		7/6-61	27/8-69	28/8-69	27/8-69	28/8-69
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.		+	1	2	1	1
Tabellaria cf. fenestrata var. asterionelloides Grun.		3				
Tabellaria flocculosa (Roth) Kütz.		+	1	2	1-2	2-3
Diverse pennate diatoméer		2		+	2	+
<b>CHRYSOPHYCEAE (Gulalger)</b>						
Chrysosphaerella longispina Lauterb.					1	
Dinobryon bavaricum Imhof		+			+	
Dinobryon cylindricum Imhof		+				
Dinobryon divergens Imhof		2			2	
Mallomonas caudata Iwanoff.				2	+	
Mallomonas elongata Rev.				2	+	
Mallomonas tonsurata Teiling					2-3	
Mallomonas sp.			3			
Stichogloea cf. doederleini (Schmidle) Wille			4	4	3-4	2
<b>DINOPHYCEAE (Dinoflagellater)</b>						
Ceratium hirundinella (O.F. Müll.) Schrank			2	2		
Peridinium inconspicuum Lemm.					2-3	
Peridinium sp. (ca. 35-38 x 27-30 µ)				2		2
Peridinium sp. (ca. 60 x 55 µ)		3				
<b>PROTOZOA (Protozoer)</b>						
Codonella cratera Leidy				2		3
Epistylis rotans Svec						2
Vorticella sp. (på Anabaena flos-aquae)				2-3		2-3
Skall av thecamøber					+	
<b>ROTATORIA (Hjuldyr)</b>						
Conochilus sp.		+	2-3		2-3	
Kellicottia longispina (Kell.)			2-3	3	3	2
Keratella cochlearis (Gosse)		1	1	1-2		2-3
Polyarthra sp.			2-3	3	3-4	+
Uidentifiserte			2		2	2
<b>CRUSTACEA (Krepsdyr)</b>						
Bosmina coregoni Baird		4	3	3	3-4	3
Cyclops sp.		2			+	2
Daphnia sp.		3	3-4	2-3	2	
Holopedium gibberum Zadd.			2	2-3	3	
Calanoide copepoder		4	2-3	2-3	2-3	2
Nauplier		2-3	2	1-2		1
<b>VARIA</b>						
Humuspartikler m. utfelt jern			2-3	3	3-4	4
Mineralpartikler			+	+	3	+



Selv om det ikke er gjort kvantitative bestemmelser, var det åpenbart tettere planktonbestand i Bergsvatnet enn i de to andre innsjøene. Siktedypet ble således målt til 1,4 m i Bergsvatnet, 3,4 m i Fiskumvatnet og 9–10 m i Eikeren (overskyet, regn). Noe av forskjellen skyldes større mengder humuspartikler (Bergsvatnet) eller uorganisk materiale (Fiskumvatnet), men hovedårsaken må likevel tilskrives ulike planktonkonsentrasjoner. Det ble imidlertid ikke registrert tendenser til vannblomst i Bergsvatnet, slik som observert av K. A. Økland (1973).

Bergsvatnet fremtrer som en tydelig eutrof eller næringsrik vannforekomst både ut fra kjemiske og biologiske kriterier. Noe mindre klart stiller det seg for de to øvrige innsjøene. Det sparsomme materialet gir utilstrekkelig grunnlag for bedømmelse basert på samfunnsstruktur og arts sammensetning. Det kan muligens likevel være interessant å se på de ulikheter som viser seg ved en enkel betraktning med hjemmel i de mer fremtredende arters miljøkrav.

Uten å gå nærmere inn på at disse krav ikke er godt nok kjent, og derfor fremdeles gjenstand for diskusjon, kan det sies å være en utbredt oppfatning at større mengder av *Anabaena*- og *Microcystis*-artene, *Coelosphaerium naegelianum*, *Melosira ambigua*, *Cosmarium bioculatum* og *Dictyosphaerium pulchellum* hovedsakelig er knyttet til eutrofe innsjøer. Tilsvarende regnes ofte *Chroococcus*- og *Cyclotella*-artene, *Crucigenia rectangularis*, *Gloeococcus schroeteri*, *Quadrigula pfizteri*, *Stichogloea* og *Peridinium inconspicuum* å være mest fremtredende i oligotrofe eller næringsfattige innsjøer. Forholdet mellom representanter for de to grupper var 9:5 i Bergsvatnet, henholdsvis 6:7 og 3:6 på st. 3 og st. 2 i Eikeren og 1:7 i Fiskumvatnet. Dette gir som man ser et lite dekkende uttrykk for det innbyrdes forhold med hensyn til trofigrad. Vesentlig bedre overensstemmelse med de fysisk/kjemiske måleresultater gir en tilsvarende optelling når artsutvalget begrenses til de arter som opptrådte i større mengder (gradering 3 eller høyere i tabellen). Nevnt i samme lokalitetsrekkefølge som ovenfor blir forholdet mellom «eutrofe» og «oligotrofe» arter 6:0, 0:6, 0:5 og 0:5.

Hovedpoenget ved den foretatte sammenligningen er ikke å dokumentere eller anskueliggjøre forskjellen mellom de tre innsjøene. Til dels er ulikhetene åpenbare, slik som for Bergsvatnet i forhold til de to andre, mens det derimot for Fiskumvatnet og Eikeren kreves et vesentlig mer omfattende materiale, og dessuten analyse av faktorer som jordbunnsforhold, vannets oppholdstid o.a. før noen jevnføring av trofigrad kan bli interessant. Ovenstående forholdstall kan imidlertid illustrere en generell vanskelighet ved bruk av planktonindekser til karakteristikk av innsjøer. Det tenkes her på effekten av planktonsamfunn som tilføres fra ovenforliggende deler av vassdraget. Betydningen av slike forhold er f.eks. nylig vist for Glåmavassdraget (Lidstrøm & al. 1973). I det aktuelle tilfellet er det neppe tvil om at vekstgrunnlaget og miljøet er annerledes i Bergsvatnet enn i Eikeren. Likevel fremtrer planteplanktonsamfunnene i de to innsjøer ved en første betraktning med mange likhetspunkter. (Kfr. tabell 3 og artssammensetningen i Bergsvatnet sammenlignet med stasjon 2 og særlig stasjon 3 i Eikeren). Særlig betenkelig synes det å anvende kriterier som ikke tar hensyn til den mengdemessige forekomst av artene eller indikatorgruppene. En nærmere drøftelse av disse og andre forhold ved

bruk av planktonindekser og indikatorarter finnes bl.a. hos Järnefelt (1952) og Rawson (1956).

#### *Fremtidig utvikling i Eikeren*

Av det som er sagt fremgår at Eikeren i 1969 måtte regnes som en oligotrof innsjø; karakterisert ved lavt innhold av fosforforbindelser, liten produksjon av planktonalger, klart vann og nær oksygenmetning i dypvannsmassene. Dette overensstemmer også med tidligere observasjoner (NIVA 1959, Skulberg 1966). Når det nå er konstatert utpregede eutrofieringstendenser i de overforliggende innsjøene, blir spørsmålet hvordan tilførselen herfra vil virke på Eikerens vannkvalitet. Dette kan til dels belyses ved anslagsmessige beregninger av belastningen med plantenæringsstoffer. Hvor det ikke dreier seg om direkte utslipp (f.eks. av husholdningskloakkvann), er grunnlaget for slike beregninger usikkert, spesielt med hensyn til innholdet av de aktuelle stoffer i avrenningsvann fra ulike typer arealer. Avhengig av jordbunnsforhold, vegetasjon, dyrkningsmåter i jordbruket, topografi, klima, etc. kan f.eks. tilførselen av fosforforbindelser med avrenningsvannet variere fra 3–4 kg pr. km<sup>2</sup> og år til det fem eller tidobbelte av dette. På dette felt drives det imidlertid en omfattende forskning, slik at de nåværende usikkerheter kan ventes vesentlig redusert innen få år. Nedenstående beregninger er bare egnet til å antyde størrelsesordenen av de ulike kilder.

I stedet for å regne med usikre spesifikke avrenningstall for forskjellige areal typer kan man for hoveddelen av nedbørfeltet utføre beregningen på grunnlag av kjennskapet til vannkvaliteten i Bergsvatnet, nærmere bestemt konsentrasjonen av totalfosfor og totalnitrogen. Det understrekes at dette også hviler på et spinkelt grunnlag fordi årsvariasjonene i innholdet av plantenæringsstoffer ikke er kjent.

Hvis man ut fra tabell 1 setter gjennomsnittskonsentrasjonen av totalfosfor til 15 mg/m<sup>3</sup>, og regner at nedbørfeltet til utløpet fra Bergsvatnet tilsvarende ca. 2/3 av Eikerens totale nedbørfelt, får man en årlig tilførsel av fosfor herfra på nær 2.000 kg. Befolkningen i Eidsfoss og spredt bebyggelse rundt Eikeren representerer vel 300 (Ca. 300 personer og 3 g fosfor pr. person og døgn). For det lokale nedbørfelt til Eikeren kan man regne med erfaringstall for tilførsel fra skogområder på ca. 5–6 kg fosfor pr. km<sup>2</sup> og år (Brink & Gustafson 1970, OECD 1973), og dette gir nær 600 kg på årsbasis. Tilsvarende beregninger for nitrogen, basert på 500 mg pr. m<sup>3</sup> fra Bergsvatnet, 12 g pr. person i døgnet og omkring 200 kg pr. km<sup>2</sup> og år fra det resterende nedslagsområdet, gir henholdsvis ca. 60.000 kg, 1.300 kg og vel 20.000 kg nitrogen fra de respektive kilder.

Vollenweider (1970) har på basis av tilførselsdata fra en rekke relativt godt undersøkte innsjøer konkludert med at overflatebelastninger på 0,2–0,5 g fosfor og 5–10 g nitrogen pr. m<sup>2</sup> i året synes å representere grenser som ikke bør overskrides uten risiko for at en eutrofieringsprosess settes i gang. Det må fremheves at slike tall er usikre og avhenger av en rekke forhold som klima, bassengutforming, vannets oppholdstid, varigheten av sirkulasjons- og stagnasjonsperioder, de mengdemessige forhold mellom næringsalter og i det hele tatt karakteristiske trekk ved den enkelte innsjø.

Utregnet for Eikeren fås en overflatebelastning pr. m<sup>2</sup> i året på vel 0,1 g fosfor og nærmere 3,5 g nitrogen, m.a.o. under «faregrensene» for begge stoffer. Nærmest opptil ligger nitrogen, men på den annen side an-

tyder det høye innholdet av nitrogen i forhold til fosfor (størrelsesorden mer enn 50:1, kfr. tabell 2) at tilgangen på nitrogen er rikelig og at fosfor er en mer sannsynlig minimumsfaktor for algevekst.

Hvis man sammenligner med fosforbelastningen i Mjøsa, som i de siste år har vist en markert utvikling mot mer produktive forhold (NIVA 1973), er tilførselene nær ti ganger høyere enn i Eikeren.

Etter dette skulle situasjonen for Eikerens vedkommende ikke være alarmerende. Nå kan imidlertid ikke overflatebelastningen pr. år gi annet enn en viss indikasjon. Fordi eutrofiering har sammenheng med hvor stor del av de tilførte plantenæringsstoffer som bindes og akkumuleres i bassenget, må oppholdstiden av det produktive laget og sommerstagnasjonens varighet også spille en vesentlig rolle (ved siden av de andre faktorer som er nevnt ovenfor). Under ellers like forhold skulle lengre oppholdstid betinge mer effektiv binding av næringsalter og større ømfintlighet i relasjon til en gitt belastning. (Dette kan være en vesentlig årsak til at eutrofieringstendenser ofte viser seg tidligere i isolerte deler av en innsjø). Beregninger av oppholdstiden til det trofogene sjikt i vegetasjonsperioden krever imidlertid data om vannbevegelse, lysforhold, variasjonene i sprangsjiktets beliggenhet o.a. som i dag antagelig bare er tilgjengelig for et fåtall innsjøer.

For Mjøsas og Eikerens vedkommende er det egentlig bare grunnlag for å sammenligne vannets midlere (teoretiske) oppholdstid, som i Mjøsa er ca. 6 år, i Eikeren omkring det dobbelte. Om så bare for å skissere problemet må det likevel være tillatt å spekulere litt videre: Forutsatt tilnærmet likhet i bassengutforming, variasjonsmønster med hensyn til vanntilførsel, lysforhold, sommerstagnasjonens varighet og mektigheten av det gjennomblandede overflatelaget, skulle det være omtrent samme forhold mellom oppholdstiden til de produktive vannmasser som mellom vannets teoretiske oppholdstider i to innsjøer. Nå er det enkelte momenter som taler for at dette forholdet i realiteten er større enn 2:1 ved jevnføring av Eikeren med Mjøsa. For det første har Mjøsbassenget en mer komplisert oppdeling i avsnitt. For det andre må man på grunn av det større nedslagsfeltet regne med et jevnere tilsig til Mjøsa, der det også er en fjellflom som utjevner vannføringen i første del av sommerperioden. Begge disse faktorer vil bevirke minsket oppholdstid for det produktive overflatelaget i Mjøsas hovedbasseng.

Konklusjonen skulle bli at Eikeren kan være relativt mer ømfintlig som resipient enn Mjøsa. Premissene innrømmes å være spekulative. Bl.a. er sammenhengen mellom effektivitet i binding av næringsalter og det produktive lagets oppholdstid ikke kjent. Det samme gjelder forholdet mellom grad av næringsaltakkumulering og oppholdstid, bortsett fra at dette forholdet selvsagt ikke er proporsjonalt. Man kan likevel ikke se bort fra at fremtidsutsiktene for Eikeren er mindre lyse enn det man kommer til ved å vurdere kjemisk vannkvalitet, planteplanktonets artssammensetning og overflatebelastning med makronæringsstoffer. Dette bør tas hensyn til ved forvaltningen av vassdraget, samtidig som man med spenning kan se frem til resultatene av de limnologiske studier som nå pågår (K. A. Økland 1973).

Takk rettes til cand. mag. Eli-Anne Lindstrøm for hjelp med en del av bestemmelsene.

## SUMMARY

On the basis of chemical and biological analysis of water samples (Tables 1–2) and net hauls (Table 3) from August 1969, water quality and status with regard to eutrophication have been tentatively evaluated for the lakes Bergsvatnet, Eikeren and Fiskumvatnet (Fig. 1). Bergsvatnet was found to be typically dystrophic-eutrophic, whereas Eikeren and Fiskumvatnet were characterized by lower concentrations of phosphorus compounds and also had less dense plankton populations (Secchi reading 10 m in Eikeren). Use of plankton indices and indicator species are discussed, the data illustrating the importance of taking into account introduction of species from other lakes and the quantitative aspects of community structure. The future development of the oligotrophic Eikeren (depth 154 m, surface area 26 km<sup>2</sup>) is considered. Due to the possibly long retention time of the trophogenic layer, it is also possible that Eikeren is more vulnerable than can be deduced from comparisons with nutrient loading in most eutrophic lakes. (The theoretical retention time of the total volume is about 12 years.) The advantages and difficulties of replacing loading per unit surface area with more relevant criteria are briefly summarised, with emphasis on factors such as length of summer stagnation period, depth of compensation point in relation to the thermocline, and retention time of the productive layer.

## LITTERATUR

- Brink, N. & Gustafson, A. 1970: *Kväve och fosfor från skog, åker och bebyggelse*. Landbrukshögskolan, Inst. för markvetenskap, Vattenvård 1. Uppsala. Stensilert, 108 s.
- Eknes, T. H. 1949: *En undersøkelse av den høyere vegetasjon i Eikeren og Fiskumvatnet*. (Upubl. hovedfagsarbeide ved Oslo Universitet).
- Hassel, O. 1934: Dybdkarter over Eikeren og Fiskumvatnet. *N. Geogr. Tidsskr.* 5: 27–29.
- Järnefelt, H. 1952: Plankton als Indikator der Trophiegruppen der Seen. *Ann. Acad. Sci. Fenn. Series A IV Biologica* 18: 3–27.
- Lindstrøm, E.-A., Skulberg R. & Skulberg, O. M. 1973: Observations on planktonic diatoms in the lake-river system Lake Mjøsa — lake Øyeren — River Glåma, Norway. *N. J. Bot.* 20 (2–3), 183–195.
- Norsk institutt for vannforskning, 1959: 0–57. *Vestfold interkommunale vannverk. Undersøkelse av vannkilder 1958*. Stensilert, 46 s. (Saksbehandler K. Baalsrud).
- Norsk institutt for vannforskning, 1969: Undersøkelse av Bergsvatnet, Eikeren og Fiskumvatnet 27. og 28. august 1969. Stensilert, 22 s. (Saksbehandler J. Knutzen).
- Norsk institutt for vannforskning, 1973: *Mjøsprosjektet. Fremdriftsrapport nr. 3 A. Undersøkelser 1972. Resultater og kommentarer*. Stensilert, 113 s. (Saksbehandlere: Hans Holtan, Gösta Kjellberg, Ole Nashoug).
- Rawson, D. S. 1956: Algal indicators of trophic lake types. *Limnol. Oceanogr.* 1 (1): 18–25.
- Skulberg, O. M. 1966: Crustaceans of an oligotrophic lake as interfering organisms for an industrial water supply. *Int. Rev. Hydrobiol.* 51 (2): 237–242.
- OECD, Environmental Directorate 1973: *Report of the working group on fertilizers and agricultural waste products*. (NR/ENV/72) Paris, Stensilert, 76 s.
- Strøm, K. M. 1934: Geomorfologiske bemerkninger om Eikeren og dens omgivelser. *N. Geogr. Tidsskr.* 5: 30–32.
- 1944 Heat in a south Norwegian lake. Studies on lake Eikeren during the years 1934 and 1935. *Geofysiske publikasjoner* XVI (3): 1–23. Oslo.
- Vollenweider, R. A. 1970: *Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication*. Stensilert OECD-rapport, 159 s. + figurer og appendiks.
- Økland, K. A. 1973: Fytoplankton og eutrofiering i noen vann i Vestfold. *Blyttia* 31: 175–187.

## Algologiske observasjoner i Iddefjorden og Singlefjorden

Algological observations in the Iddefjord and the adjacent fjord areas, SE Norway

AV TOR EILIV LEIN<sup>1</sup>, JAN RUENESS<sup>2</sup> OG ØIVIND WIIK<sup>3</sup>

### INNLEDNING

På grunn av den spesielle forurensningssituasjon i Iddefjorden, har det fra norske og svenske myndigheters side vært tatt initiativ til undersøkelser i området. En del hydrografiske og zoologiske observasjoner foreligger, og de dokumenterer klart den dårlige tilstand Iddefjorden befinner seg i (Dybern 1972). Det foreligger ingen undersøkelser av algevegetasjonen i Iddefjorden og områdene utenfor. I det hele tatt er kjennskapet til vegetasjonsforholdene i norske brakkvannsområder mangelfullt, og fra den aktuelle kyststrekning (Østfold) foreligger bare én tidligere undersøkelse (Klavestad 1957, 1964).

Formålet med denne undersøkelsen har vært å kartlegge forekomstene av benthiske alger i et snitt fra en lokalitet ytterst mot Skagerrak (Tisler), over Singlefjorden og helt inn i bunnen av Iddefjorden ved utløpet av Berbyelva. Artenes utbredelsesgrenser og vegetasjonens alminnelige karakter er diskutert i forhold til gradienter i de ulike miljøfaktorer.

Undersøkelsene er utført i samarbeid med Norsk institutt for vannforskning (NIVA), og T.E.L. har mottatt tilskudd fra Rathkes legat.

### UNDERSØKELSESMRÅDET, TOPOGRAFI OG HYDROGRAFI

Undersøkelsesområdet og de undersøkte lokaliteter fremgår av fig. 1. Iddefjorden er en grunn terskelfjord med de største dyp på 30–40 m i den indre del, og med to terskler i den ytre del på 8–10 m dyp.

Den største ferskvannstilførselen skjer med Tista (middelvanntilføring 24 m<sup>3</sup>/s) som renner ut ved Halden. Her tilføres også fjorden store mengder industrielt avløpsvann, vesentlig i form av oppløst og partikulært organisk stoff fra treforedlingsindustri.

Ferskvannstilførslene fører til et brakt overflatelag av varierende tykkelse (ca. 3–10 m) og saltholdighet (ca. 0–10 ‰), som er forholdsvis skarpt avgrenset (spranglag) mot de dypere liggende vannmasser med høyere saltholdigheter (20–30 ‰).

Singlefjorden er i forhold til Iddefjorden karakterisert av mer vekslende hydrografiske forhold, betinget av vind og strøm.

<sup>1,2</sup> Institutt for marinbiologi og limnologi, avd. marin botanikk, Universitetet i Oslo

<sup>3</sup> Universitetets biologiske stasjon, 1440 Drøbak

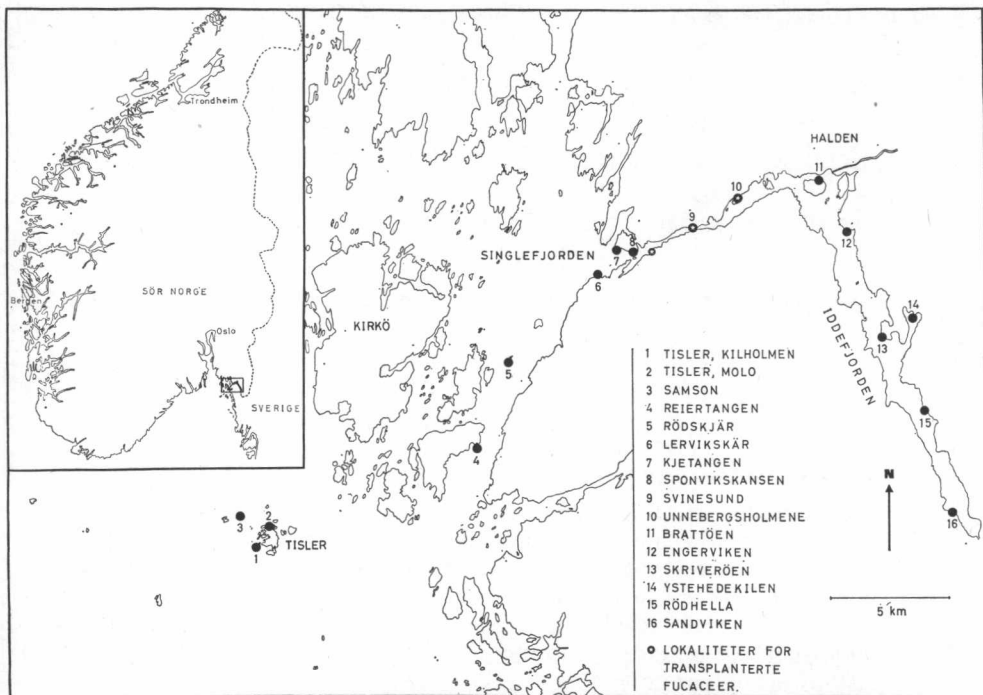


Fig. 1. Undersøksområdet.  
The investigated area.

Ved Tisler foreligger bare få målinger, men også her er korttidsvariasjonene ganske store, avhengig av vind og strømforhold. Ved Torbjørn-skjær som ligger enda lenger ut mot Skagerrak har Sundene (1953) på grunnlag av daglige målinger av overflateprøver gjennom ett år, vist at nordlige vinder om sommeren fører til lave saltholdigheter (ca. 20 ‰), mens sterk sørlig vind fører til relativt høye saltholdigheter (25–30 ‰). I vinterhalvåret (november – april) er saltholdigheten i overflaten mer stabil, og relativt høy (25–30 ‰).

I en rapport som er utarbeidet ved Norsk institutt for vannforskning (Munthe-Kaas 1970) er tilgjengelige hydrografiske og kjemiske data fra Iddefjorden stilt sammen. Saltholdigheten i overflaten er av spesiell interesse for diskusjonen om årsakene til littoralalgens (særlig fucaceenes) innergrenser i fjorden. I tabell I er verdiene for tre stasjoner gjengitt. Den ytterste av disse stasjonene (IV 2) svarer omtrent til den observerte innergrensen for *Fucus vesiculosus*, nær vår st. 8. Stasjonen IW 1,2 ligger innenfor Svinesund, nær vår st. 9, og KÆ 1,3 ligger ved Skriverøen, nær vår st. 13.

## MATERIALE OG METODER

### Vegetasjonsbeskrivelse

Feltarbeidet ble utført på 5 tokt av 1 til 4 dagers varighet i tidsrommet 9/5 1972 til 20/9 1973. Littoralsonen ble undersøkt ved innsamling for hånd og med rive, blågrønnalger ble skrapet av med kniv. Sublittoralso-

Tabell I. Saltholdighet i overflaten (‰).  
Surface salinities (‰).

Dato	Stasjon IV 2	Dato	Stasjon IW 1,2	Dato	Stasjon KÆ 1,3
27/8-47	22,0	27/8-47	17,9	26/8-47	11,6
13/4-48	8,8	13/4-48	5,1	12/4-48	3,5
7/8-63	9,9	7/8-63	6,8	6/8-63	6,9
26/8-64	16,3	26/8-64	31,9	25/8,64	11,1
28/2-67	8,6	3/11-64	1,2	13/4-67	0,2
12/4-67	11,5	24/11-65	3,5	14/9-67	8,5
25/7-67	10,7	28/2-67	3,1	18/6-68	6,1
13/9-67	14,6	12/4-47	0,9	21/8-68	6,1
18/1-68	10,7	25/7-67	8,6	21/3-69	0,4
18/6-68	6,3	18/1-68	6,9	11/5-72	2,0
20/8-68	14,8	18/6-68	8,9		
20/3-69	22,3	20/8-68	10,9		
21/8-69	21,7	21/8-69	15,9		
10/5-72	18,5				

nen ble undersøkt ved dykking ned til nedre grense for vegetasjonen på st. 1, 2, 5 og 6. På st. 7-16 går ikke vegetasjonen dypere enn at det var tilstrekkelig å samle fra sublittoralsonen med lang rive. På st. 3, 4, 5 og 14 ble det tatt skrapetrekk.

Prøvene av kransalger ble oppbevart på 70 % alkohol, de øvrige ble fiksert i 2-3 % formol for senere bearbeidelse.

På grunn av den spesielt fattige vegetasjon innover i Iddefjorden er det lagt særlig vekt på å identifisere de littorale blågrønnalger, som er den algegruppe som er sterkest representert i visse deler av fjorden.

Nomenklatur og systematisk inndeling følger Parke & Dixon (1968), for blågrønnalgenes vedkommende Geitler (1932).

#### *Transplantasjon av Ascophyllum nodosum og Fucus vesiculosus*

Den 10/10 1972 ble i alt 10 store steiner som var bevoskt med *Ascophyllum nodosum* og/eller *Fucus vesiculosus* samlet ved Lervikskär (St. 6) og plassert på tre steder innover i Iddefjorden i forskjellig avstand fra artenes innergrenser (fig. 1). To steiner ble plassert ved en bukt tvers av Sponvika, tre steiner ved Svinesund (St. 9), og fem steiner ble plassert ved Unnebergsholmene (St. 10). Vekst og utvikling av de transplanterte algene ble undersøkt 15/12-72, 3/4-73 og 24/8-73, og sammenliknet med vekst og utvikling hos tilsvarende alger fra den opprinnelige lokalitet på Lervikskär. Det er ikke gjort forsøk på å få et eksakt mål for veksten, men de enkelte planter er blitt fotografert, og en del skuddspisser er blitt målt.

### Vekstforsøk med *Ceramium strictum*

En vannprøve ble samlet ved utløpet av Tista 10/10 1972 og membranfiltrert dagen etter. Dette vannet ble brukt til å fortynne et vekstmedium (10 % Z-8) basert på anriket sjøvann fra Drøbak (34 ‰) til 25 ‰ saltholdighet. Dette svarer til en innblanding på ca. 25 % av vann fra utløpet av Tista. Tilsvarende ble samme vekstmedium fortynnet med destillert vann til samme saltholdighet. pH i begge løsninger var den samme, 8,1.

Veksten av tetraspore-kimplanter fra rødalgen *Ceramium strictum* ble undersøkt i de to løsninger. Algene ble dyrket ved 18° C og 800 lux. I alt ble det brukt ti kimplanter, som ble dyrket enkeltvis i Petri-skåler med 20 ml næringsløsning. Denne ble fornyet hver tredje dag, og samtidig ble kimplantenes lengde målt under stereomikroskop. Lengden ble funnet å være en tilfredsstillende vekstparameter så lenge kimplantene er forholdsvis små og har en regelmessig forgrening. Senere når algene blir fertile eller utvikler adventivgrener, er ikke lenger lengdemålingene egnet som uttrykk for vekst, og forsøkene ble derfor avbrutt ved begynnende fertisering.

## RESULTATER OG DISKUSJON

### Artenes utbredelsesgrenser og vegetasjonsprofiler

I tabell III er samtlige registrerte arter på de ulike stasjoner ført opp. Fordelingen av antall arter på systematisk gruppe og i forskjellige dyp er sammenstilt i tabell II. Noen vegetasjonsprofiler og horisontalutbredelsen for en del utvalgte arter er vist i fig. 2 og fig. 3. Det mest karakteristiske

Tabell II. Artsantall og vertikalfordeling av benthosalger på de undersøkte stasjonene. L — littoral- og supralittoralsone, S<sub>1</sub> — sublittoralsone ned til 5 m, S<sub>2</sub> — sublittoralsone dypere enn 5 m.

Recorded species of benthic algae and their vertical distribution in the investigated area. L — littoral and supralittoral zone, S<sub>1</sub> — sublittoral zone down to 5 m depth, S<sub>2</sub> — sublittoral zone below 5 m depth.

Dyp / Lokalitet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Cyanophyceae</i>																
L	10	9	-	-	9	11	-	4	11	6	0	-	4	9	5	10
S <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S <sub>2</sub>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhodophyceae</i>																
L	12	7	-	-	2	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>1</sub>	17	15	-	-	11	13	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>2</sub>	21	-	33	13	14	7	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phaeophyceae</i>																
L	11	7	-	-	5	3	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>1</sub>	6	9	-	-	5	6	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>2</sub>	5	-	7	4	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xanthophyceae</i>																
L	0	0	-	-	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0
<i>Chlorophyceae</i>																
L	14	5	-	-	4	8	1	3	8	1	0	1	2	4	2	7
S <sub>1</sub>	2	2	-	-	3	3	2	2	0	1	0	1	1	1	1	3
S <sub>2</sub>	2	-	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totalt	77	49	42	17	43	41	13	13	20	9	0	1	6	16	7	17



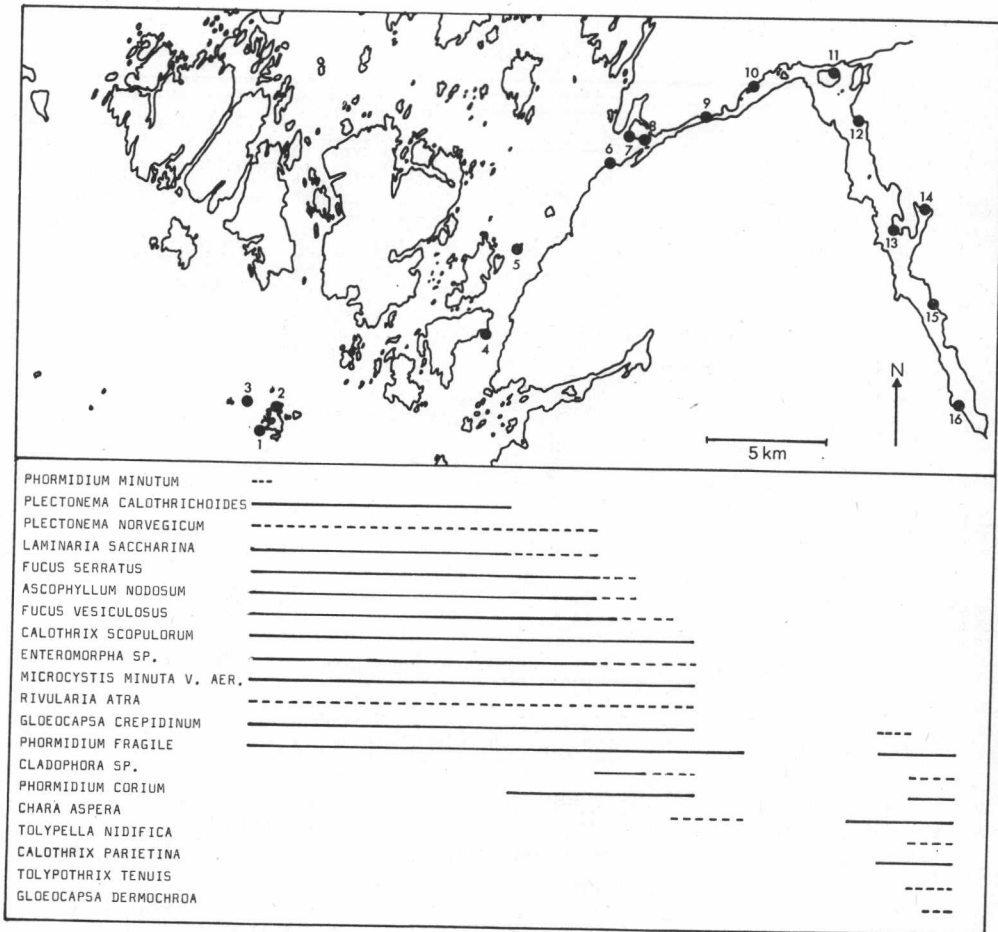


Fig. 2. Horizontalutbredelse av utvalgte arter. Heltrukket linje: vanlig, stiplet linje: spredt.

*Horizontal distribution of selected species. Solid lines indicate common and broken lines scattered occurrence.*

trekk er en reduksjon i antall arter og en heving av dybdegrensen for algevegetasjonen fra de ytterste stasjoner (Tisler) og innover i Singlefjorden og Iddefjorden (fig. 3). I området rundt Halden er det ikke registrert autotrofe planter. Her forekommer i strandsonen forskjellige sopp og bakterier som det ikke har vært mulig å bearbeide videre. Sopparten *Fusarium* sp. synes imidlertid å være ganske vanlig. Innover i den indre del av Iddefjorden øker artsantallet noe. Endel av blågrønnalgene som finnes her er ikke registrert lengre utover i fjorden, og kan karakteriseres som ferskvannsarter som trenger et stykke ut i brakkevann (*Calothrix parietina*, *Gloeocapsa dermochroa*, *Gloeocapsa magma* og *Tolypothrix tenuis*). Noen få arter forekommer både utenfor og innenfor Halden, det gjelder *Gloeocapsa crepidinum* og *Phormidium fragile* og dessuten *Phormidium corium* som imidlertid ikke finnes på den rent marine lokaliteten Tisler. Disse artene har en vid amplitude når det gjelder saltholdighetstoleranse.

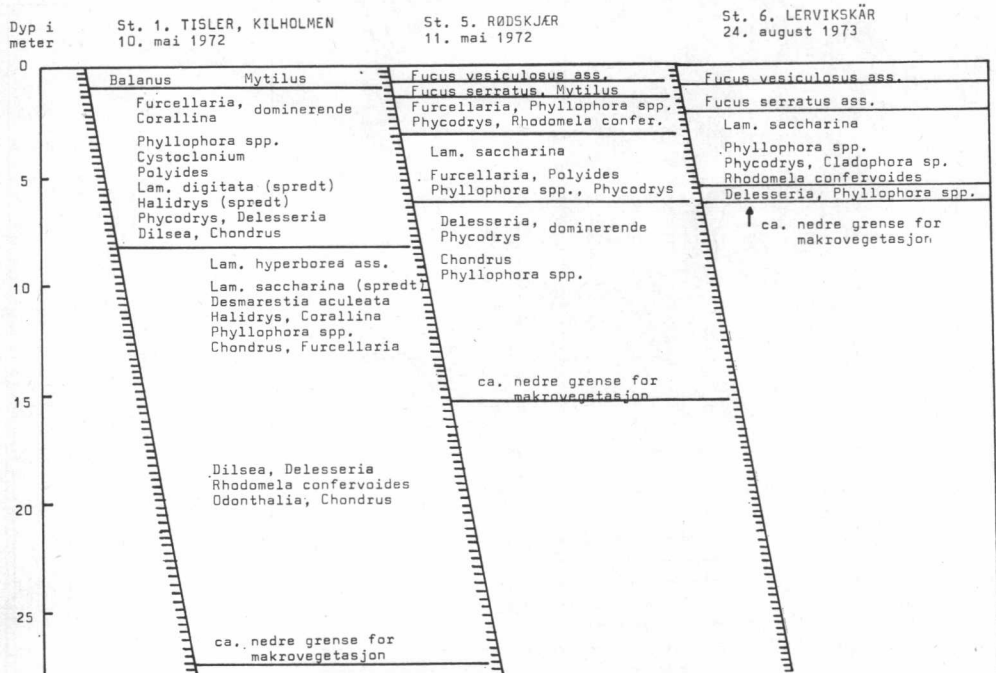


Fig. 3. Vegetasjonsprofiler fra tre stasjoner i det ytre fjordområdet.  
Vegetation profiles at three stations in the outer fjord area.

Endelig er det endel arter som er knyttet til mer marine områder, og som ikke trenger så langt inn som til Halden (*Calothrix scopulorum*, *Microcystis minuta* var. *aeruginosa*, *Phormidium minutum*, *Plectonema calothrichoides*, *Plectonema norvegicum* og *Rivularia atra*).

Mot utløpet av Iddefjorden (St. 9–7) finnes bare et mindre antall arter utenom blågrønnalger. De forekommer svært spredt på fjell og stein, ofte med store vegetasjonsfrie områder imellom. Nedre grense ligger på ca. 0,5–1,5 m dyp.

Den fattige vegetasjonen i Iddefjorden kan dels tilbakeføres til naturgitte forhold som lave og vekslende saltholdighetsforhold og isdekke om vinteren, dels til forskjellige effekter av forurensningene. Fra industrien mottar fjorden år om annet ca. 14.000 tonn faste partikler, vesentlig som trefiber (Dybern 1972). Disse partikler transporteres og sedimenterer et godt stykke utover i fjorden, og dette har trolig en direkte hemmende effekt på etablering og vekst av kimstadier hos de fleste benthosalg, som krever et fast substrat for å vokse. Alger som *Vaucheria* og *Chara*, som i likhet med høyere planter er tilpasset et levevis på løst substrat, synes å være blant dem som er i stand til å vokse nærmest opp til de mest forurensete områder.

Partiklene og de oppløste stoffer i vannet fører i tillegg til toksiske effekter på algene (se nedenfor) også til en sterk reduksjon i lysgjennomtrengeligheten. Siktedypsmålinger med Secchi-skive viser at ved st. 11 var det gjennomsnittlige siktedyp ca. 0,4 m, og ved st. 8 ca. 1,8 m (av i alt 10 målinger til forskjellige årstider i årene 1963–1969) (Munthe-Kaas 1970).

Den reduserte sikten i vannet forklarer trolig at nedre grense for makrovegetasjon i de indre deler av Singlefjorden finnes allerede i 5–10 m dyp (fig. 3).

Det store oksygenforbruket i Iddefjorden på grunn av tilførselene av organiske stoffer, kan periodevis føre til anoksiske forhold og H<sub>2</sub>S-holdig vann, som særlig om høsten kan nå helt opp til overflaten (Dybern 1972, Fig. 5). Selv om det finnes marine alger som er i stand til å overleve forholdsvis lange perioder i H<sub>2</sub>S-holdig vann (Stokke 1957), vil likevel slike perioder virke betydelig ugunstig for algevegetasjonen.

Vekstforsøkene (se nedenfor) indikerer toksiske stoffer i vannet utenfor Halden, og utbredelsen av algene viser det samme. På st. 11 ble det ikke registrert noen alger der man kunne vente å finne en del blågrønnalger og grønnalger. En sammenlikning med blågrønnalgevegetasjonen i Dramsfjorden (Wiik, in prep.) viser at det nær Drammen, med forurenset og ferskvannspreget miljø, finnes velutviklede blågrønnalgesamfunn, med arter som kan regnes som forurensningsindikatorer. En del av de samme arter er også funnet i Iddefjorden, men noe lengre vekk fra Halden. Dette gjelder *Oscillatoria brevis*, *O. limosa*, *O. tenuis* og *Phormidium autumnale*, som alle av Fjerdingstad (1965) regnes som saprobiontiske eller saprofile arter. *Oscillatoria tenuis* regnes også av Almestrand (1967) som forurensningsindikator.

Eutrofieringseffekter som økt begroing av *Enteromorpha* spp., *Cladophora* etc. er ikke observert i Iddefjorden. Det tyder på at et eventuelt overskudd av fosfor og nitrogen ikke kommer primærproduksjonen til gode.

#### *Transplantasjon av Ascophyllum nodosum og Fucus vesiculosus*

Flyttingen av algene ble foretatt i et tidsrom da den vegetative vekst er relativt høy hos de to arter slik at eventuelle forskjeller i tilvekst skulle slå tydeligere ut. Likeledes er saltholdigheten i overflatevannet relativt høyt på denne tiden av året, slik at om det er lave saltholdigheter som kontrollerer de to artenes innergrenser i fjorden, så skulle de være i stand til å vokse noe lenger innover i fjorden om høsten og vinteren enn om våren og sommeren.

Resultatene viser at samtlige planter viste vekst etter ca. 2 mnd. (15/12-73), men det var tydelig at plantene på de to innerste lokalitetene (Svinesund og Unnebergsholmene) var sterkere befestet med et slimet belegg enn på den ytterste lokaliteten. Etter ca. 6 mnd. (3/4-73) var fremdeles *Ascophyllum*-plantene på den ytterste lokaliteten i god vekst og viste begynnende blæredannelse og modning av receptakler (ingen *Fucus vesiculosus*-planter var utplassert på denne lokaliteten). På de to innerste lokalitetene var på dette tidspunkt (3/4-73) samtlige planter sterkt redusert eller døde, og viste ingen tegn til vekst. Etter ca. 10 mnd. (24/8-73) var også plantene på den ytterste lokaliteten redusert og nokså befestet med et slimet belegg. Flere skudd var degenerert og veksten etter blæredannelsen (april) var bare 1–2 cm, og de laterale skudd var et par mm. Planter i den opphavelige bestand på Lervikskår viste på samme tidspunkt en apikalvekst på 4–5 cm og hadde lateralskudd som var 2–3 cm.

Da de foreliggende saltholdighetsdata fra Iddefjorden er temmelig sparsomme og spredte, kan det være vanskelig å si sikkert om det er de reduserte saltholdigheter, den høye sedimenteringen eller andre hemmende







Tabell III, forts.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<u>Xanthophyceae</u>																
Tribonema sp.																+
Vaucheria compacta										+						
- schleicheri																+
- sp.										+						+
<u>Chlorophyceae</u>																
Acrosiphonia centralis	+	+			+			+								
Blidingia minima																
var. ramifera										+						
Capsosiphon fulvescens										+						
Chaetomorpha linum	+															
- melagonium	+				+											
Chara aspera										+		+	+		+	+
Cladophora albida	+															
- rupestris	+	+			+											
- spp.	+	+				+	+	+	+					+		+
Codium fragile	+															
Enteromorpha intestinalis	+	+				+	+									
- spp.	+				+	+			+							
Monostroma grevillei	+															
Mougeotia sp.														+		+
Prasiola stipitata	+					+										+
Rhizoclonium riparium								+								
Spirogyra sp.														+	+	+
Spongomorpha aeruginosa	+	+			+											
Tolypella nidifica														+		+
Ulothrix flacca	+				+	+			+							
- subflaccida						+		+	+							
- sp.	+	+				+		+	+				+			+
Urospora penicilliformis	+				+	+			+							
Ulva lactuca				+												
FUNGI																
Fusarium sp.										+	+					
PHANEROGAMAE																
Myriophyllum sp.														+	+	+
Potamogeton perfoliatus																+
Ruppia maritima					+			+					+			

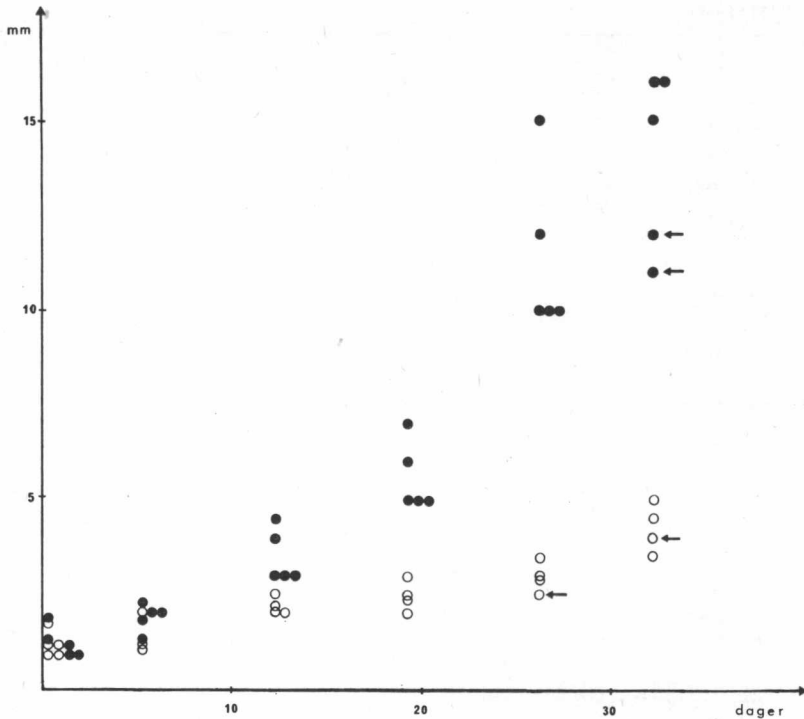


Fig. 4. Lengdetilvekst av ti tetrasporekimplanter av rødalgen *Ceramium strictum* med (○) og uten (●) tilsetning av vann fra Halden til vekstmediet. Pilene angir fertile planter.

Increase in length of ten tetraspore-germlings of the red alga *Ceramium strictum* with (○) and without (●) addition of water from Halden to the medium. Arrows indicate fertile plants.

stoffer som er årsak til at *Fucus vesiculosus* og *Ascophyllum nodosum* ikke klarer seg innover i Iddefjorden. Normalt klarer *F. vesiculosus* seg godt i områder der den gjennomsnittlige saltholdighet i året er 6–10 ‰, og med store vekslinger (Klavestad 1957, Levring 1940). *Ascophyllum* er noe mindre tolerant overfor lave og vekslende saltholdigheter.

På grunnlag av de få målinger som foreligger (tabell I) ser det ut til at vannet skulle kunne være salt nok for vekst av *Ascophyllum* og *Fucus vesiculosus* et stykke innenfor de nåværende innergrenser (fig. 2). Etter utsagn fra fiskere i området har vi også fått bekreftet at det tidligere vokste fucaceer og *Laminaria saccharina* til innenfor Sponvika, men hvor langt innover er usikkert. En fisker hevder også at det fantes tang i den indre delen av Iddefjorden (ved Ystedekilen), noe som ikke er helt utelukket med det man vet om saltholdigheten i dette området (st. KÆ 1, 3, tabell I).

#### Vekstforsøk med *Ceramium strictum*

Vekstforsøket med *Ceramium strictum* er utført i liten skala, og med vann bare fra en prøve. Hensikten har vært å gjøre en stikkprøve på om en viss innblanding av vannet fra Tista har en veksthemmende effekt. Valget



av testorganisme skyldes først og fremst at det foreligger en del erfaring med dyrking av denne arten i laboratoriet, og en kjenner dens reaksjon på ulike verdier av lysintensitet, salinitet og temperatur (Rueness, 1973). Men arten er også registrert i materiale fra undersøkelsen (St. 5, 6, 7).

Vekstforsøket viser et klart utslag som må tilskrives veksthemmende virkning av tilblending av vann fra utløpet av Tista i vekstmediet. En av plantene som ble dyrket med tilsetning av Tista-vann døde, de øvrige viste en svak vekst med 3–4 dobling av lengden etter en måned. En av de fem planter var da blitt fertil (hann).

Plantene uten tilsetning av Tista-vann hadde etter en måned en lengde som var 10–15 ganger utgangslengden (fig. 4). To av plantene ble fertile (hanner), og lengdeveksten stagnerte, de tre andre (sannsynligvis hunnplanter som alltid blir fertile på et senere tidspunkt enn hannene) fortsatte lengdeveksten.

## SUMMARY

The benthic vegetation of the Iddefjord and the adjacent coastal area outside the fjord was investigated from May 1972 to September 1973.

The Iddefjord is a threshold-fjord which is heavily polluted, chiefly due to organic wastes from a paper and pulp mill at Halden. The discharge of fresh water, mainly from the river Tista at Halden, produces a brackish surface layer, characterized by high turbidity and low salinities. The deeper water layers inside the sills are usually anoxic, and  $H_2S$  containing water may rise to the surface. There is a marked decrease in the number of species from the outermost localities inwards, with a minimum near Halden where no autotrophic algae were recorded. There is likewise a decrease in the lower limit of algal vegetation towards the inner parts of the fjord.

The inner boundaries of fucoids are discussed according to gradients in environmental factors. Specimens of *Fucus vesiculosus* and *Ascophyllum nodosum* were transplanted to various places inside their present inner boundaries, and growth and development were compared with that of plants in the original population. It is concluded that pollution effects rather than reduced salinity control the inner boundaries of fucoids and possibly other species in the fjord. Great rates of sedimentation of particular substances apparently exert a highly unfavourable effect on the benthic algae. A toxic effect of dissolved compounds in the water near Halden was suggested by growth experiments using the red alga *Ceramium strictum*.

## LITTERATUR

- Almestrand, A., 1967. Taxonomische Studien über Cyanophyceen aus Oxydationsteichen. *Schweiz. Z. Hydrol.* 29 (1): 199-210.
- Dybern, B. I., 1972. Idefjorden — en förstörd marin miljö. *Fauna och Flora* 67 (2): 90-103.
- Fjerdingsstad, E., 1965. Taxonomy and saprobic valency of benthic phytomicroorganisms. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 50 (4): 475-604.
- Geitler, L., 1932. Cyanophyceae. *Rabenhorst, Krypt. Flora* 14: 1-1196.
- Klavestad, N., 1957. An ecological study of the vegetation in Hunnebuennen, an old oyster poll in south-eastern Norway. *Nytt Mag. Bot.* 5: 63-100.
- 1964. Further observations on the algal vegetation in Hunnebuennen, south-eastern Norway. *Ibid.* 11: 143-150.
- Levring, T., 1940. *Studien über die Algenvegetation von Blekinge, Südschweden.* Akad. Abhandl. Lund 1940. 178 pp.
- Munthe-Kaas, H., 1970. *Situasjonsrapport pr. 1. desember 1969. Rapport 2 i: Iddefjorden og dens forurensningsproblemer.* Norsk institutt for vannforskning, Blindern. Stensil, 33 pp.
- Parke, M. & Dixon, P. S., 1968. Check-list of British marine algae — second revision. *J. mar. biol. Ass. U. K.* 48: 783-832.
- Ruiness, J., 1973. Culture and field observations on growth and reproduction of *Ceramium strictum* Harv. from the Oslofjord, Norway. *Norw. J. Bot.* 20: 61-65.
- Stokke, K., 1957. The red alga *Gracilaria verrucosa* in Norway. *Nytt Mag. Bot.* 5: 101-111.
- Sundene, O., 1953. The algal vegetation of Oslofjord. *Skr. norske VidenskAkad. I. Mat.-Nat. Kl.* 1953, 2: 1-244.
- Wiik, Ø. (in prep.). Littorale blågrønnalger fra Dramsfjorden.

## Nye plantefunn frå Rogaland 1966—1973

New plant records from Rogaland (SW Norway) 1966—1973

AV KÅRE ARNSTEIN LYE<sup>1</sup> OG OLE GABRIEL LIMA<sup>2</sup>

Denne lista er den tredje i serien «Nye plantefunn frå Rogaland» (sjå Lye 1965 og 1966). I denne tidbolken er der gjort fleire framifrå plantefunn i dette fylket; dei viktigaste er *Artemisia norvegica*, *Botrychium boreale*, *Crassula aquatica*, *Cystopteris montana*, *Dryopteris abbreviata*, *Euphorbia palustris*, *Potentilla nivea*, *Primula scandinavica* og *Stellaria palustris*, som alle er nye for Rogaland fylke (sjå Lye 1968 & 1969, Ryvarden & Kaland 1968 og Ryvarden 1970). Sommaren 1973 vart der så gjort nok eit fint funn då *Oxytropis campestris* subsp. *campestris* vart funnen som ny for Noreg.

Liksom i dei tidlegare artiklane har vi berre teke med planter som er nye for eit større område; planter som er nye for eit herad eller ei mindre gruppe av herad er utelatt. Dette gjeld likevel ikkje for planter som er svært sjeldsynte i Noreg, og såleis berre kjende frå nokre få lokalitetar.

1. *Alliaria officinalis* Andr. LAUKURT.

Rennesøy kom.: Asmarvik, i ur, ca. 20 m, LL 07,57. 11/6 1973. O. G. Lima. I Rogaland berre kjent i området Hinna — Vaulen like sør for Stavanger, og som eit tilfeldig gategras på Bryne i Time kommune.

2. *Arenaria norvegica* Gunn. SKREDARVE.

Hjelmeland kom.: Vestsida av Heimra Storheii ved Stråpastøl, 750 m, LL 54,69. L. Ryvarden 1967. Ny sørgrense. I Rogaland tidlegare berre kjent frå Suldal (sjå Ryvarden & Kaland 1968).

3. *Artemisia norvegica* Fr. NORSK MALURT.

Hjelmeland kom.: Skardheii, sørsida, LL 54,68. P. E. Kaland & L. Ryvarden 1/7 1967. Ny for Rogaland og ny sørgrense i Norge (sjå Ryvarden & Kaland 1968).

4. *Barbarea stricta* Andr. STAKEKARSE.

Hå (før Ogna) kom.: Ogna, nord for elva, LL 13,90. I. Lima 31/8 1969.

<sup>1</sup> Botanisk institutt, Norges landbrukshøgskole, 1432 Ås — NLH

<sup>2</sup> Madlalia, 4000 Stavanger

Tidlegare berre kjent frå Frøylandsvatnet i Time og Hillevåg ved Stavanger (sjå Lye 1965).

5. *Bidens cernua* L. NIKKEBRØNSLE.

Klepp kom.: Vasshusvika, 4 m, LL 04,23. K. A. Lye & O. G. Lima 14/9 1967. Tredje lokalitet på Jæren og Vestlandet. Tidligere kjent frå Pollestad i Klepp og Søylandsvatnet i Hå (sjå Lye 1963 & 1965).

6. *Botrychium boreale* Milde. FJELLMARINØKKEL.

Suldal (før Sand) kom.: Ørland i Hylsfjorden, ca. 270 m, LM 53,04. O. G. Lima 26/6 1966. Første funn frå Rogaland. Seinare har også Ryvarden funne fjellmarinøkkel i Suldal kom.: vestsida av Drakeheii ved Stovedalsvatn, ca. 1.000 m, LL 68,85. L. Ryvarden 26/7 1969 (sjå Ryvarden 1970).

7. *Campanula trachelium* L. NESLEKLOKKE.

Forsand kom.: Røssdalen, nedenfor Indrevatnet, ca. 150 m, LL 48,34. O. G. Lima 18/6 1967. Time kom.: Mossigelunden, ca. 70 m, LL 10,10. K. A. Lye 1966-73. Fister kom.: Lii, ca. 30 m, LL 33,64. K. A. Lye & O. G. Lima 20/6 1967. Denne planten var tidligere kjent frå 7-8 spreidde lokalitetar i Rogaland. Dei to Ryfylke-lokalitetane er nye innergrenser for planten på Vestlandet.

8. *Cardamine flexuosa* With. SKOGKARSE.

Forsand kom.: Røssdalen, innenfor Indrevatnet, ca. 200 m, LL 48,34. O. G. Lima 18/6 1967. Forsand kom.: Haukalid, ca. 100 m, LL 37,34. I. & O. Lima 26/8 1973. Sandnes (før Høle) kom.: Krusafjellet, 200 m, LL 28,31. P. M. Jørgensen 10/7 1965. Finnøy (før Fister) kom.: Byre, LL 28,62. O. G. Lima et al. 22/6 1969. Tidlegare berre kjent frå fire lokalitetar mellom Sokndal og nordre Ryfylke (sjå elles Lye 1966 og Jørgensen 1969a).

9. *Cardamine impatiens* L. LUNDKARSE.

Hjelmeland (før Fister) kom.: ca. 1 km vest for Solbjør, 90 m, LL 338,636. H. Korsmo 27/7 1973. I Rogaland tidlegare berre kjent frå Rennesøy.

10. *Carex chordorrhiza* Ehrh. STRENGSTORR.

Time kom.: Søndre Mellomstrand, 400 m, LL 19,04. K. A. Lye 17/7 1968. Suldal kom.: Fidjane ved Møsvannets austside, 550 m, LL 55,89. L. Ryvarden 30/6 1969 (sjå Ryvarden 1969). Tidlegare berre kjent frå eit par lokalitetar i Rogaland.

11. *Carex distans* L. GRISNESTORR. Fig. 1.

Randaberg kom.: Børaunen, ca. 1 m, LL 02,46. K. A. Lye 5/8 1973. Eigersund kom.: vest for Tuva i Mong, ca. 0,10 m, LK 30,73. K. A. Lye 10/8 1973. Tidlegare ukjent mellom Farsund i Vest-Agder og Møsterøy nord for Stavanger. Plantene frå Mong er opp til 1 meter høge og har lengre frukter enn det øvrige norske materiale, og det er mogeleg dette er eit anna taxon, men slike planter er ellers vanlege i Storbritania.

12. *Crassula aquatica* (L.) Schönl. FIRLING. Fig. 2.

Hå (før Ogna) kom.: Brusand, i elva frå Bjårvatnet, ca. 4 m, LL 11,93. O. G. Lima 29/8 1971. Ny for Rogaland. Tidlegare ukjent mellom Mandal og Bergen (Lid 1963).

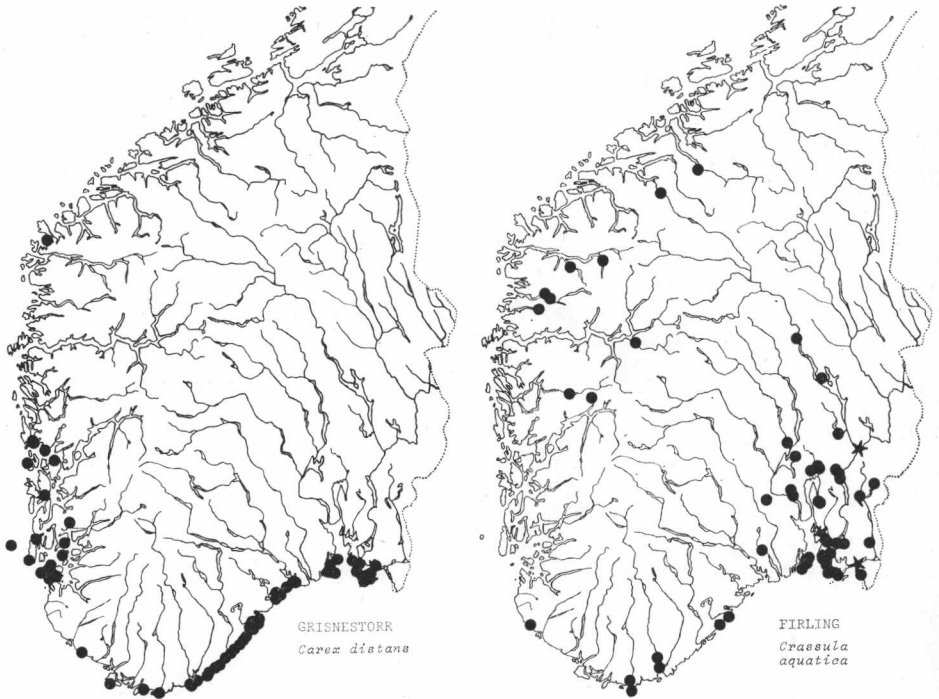


Fig. 1. Utbreiinga av grisnestorr (*Carex distans*) i Norge.

The distribution of *Carex distans* L. in Norway.

Fig. 2. Utbreiinga av firling (*Crassula aquatica*) i Sør-Norge.

The distribution of *Crassula aquatica* (L.) Schönl. in South Norway.

13. *Cystopteris montana* (Lam.) Bernh. FJELLOK.

Suldal kom.: Smørslagonuten ved Stranddalsvatn, ca. 1.050 m, LL 71,91. L. Ryvarden 26/7 1969. Første funn frå Rogaland (sjå Ryvarden 1970).

14. *Dactylorhiza pseudocordigera* (Neum.) Lid. FJELLMARIHAND.

Sola kom.: Solasanden, på våteng, ca. 3 m, LL 04,31. I. Lima og O. G. Lima 17/6 1973. Ny for Rogaland og Vestlandet. Nærmaste finnestad er i Torpa og Snertingdal. Dette er imidlertid eit kritisk taxon, som truleg står sær nær *D. traunsteineri*, og det er vel best at han berre blir rekna som ein varietet av denne. Han skal då heita *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soó var. *blyttii* (Reichb. f.) Soó (sjå Hylander 1966). På Solasanden veks begge varietetane saman, og var. *blyttii* skil seg her ut ved å ha breiare blad og eit meir rikblomstra aks. Vi må likevel venta på ei meir utførleg gransking av slekta *Dactylorhiza* før ei sikrare taksonomisk plassering av denne planten kan gjerast.

15. *Dentaria bulbifera* L. TANNROT.

Finnøy (før Fister) kom.: Tjørn(øy) ved Sør-Bokn, ca. 10 m, LL 25,62. O. G. Lima & K. A. Lye 2/7 1967. Sauda kom.: Vikaneset, LM 464,067. H. Korsmo 31/7 1973. I Rogaland var tannrot tidlegare berre kjend frå Roaldkvam i Suldal og Eik i Lund. Semb (1962) oppgjev også denne planten frå Skretting i Hå kommune. Han veks også i Madlalia i Stavanger, men er her truleg innplanta for 70–80 år sidan.

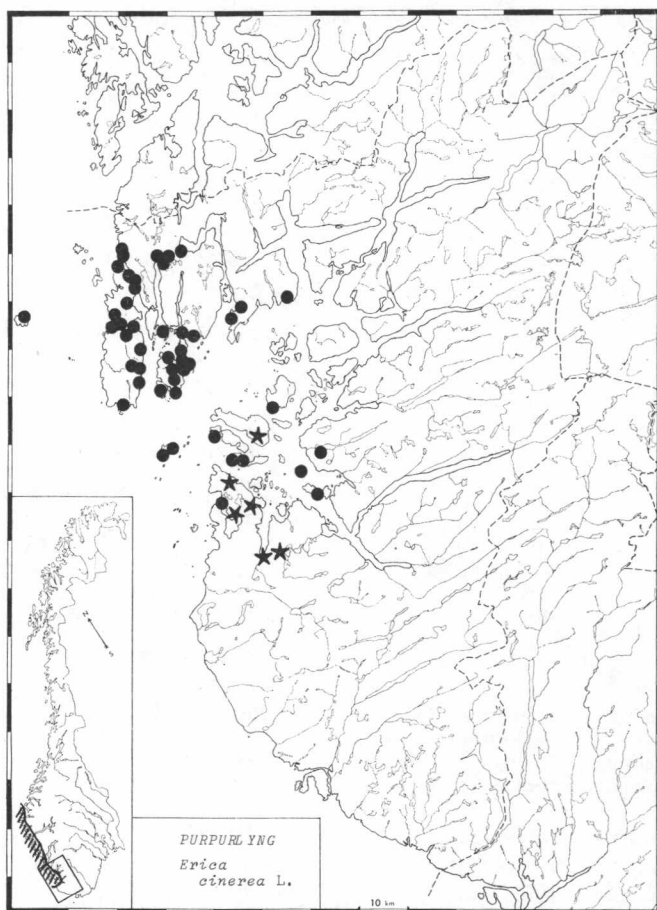


Fig. 3. Utbreiinga av purpurlyng (*Erica cinerea*) i Rogaland. Stjerne tyder at planten nå er utgått.

*The distribution of Erica cinerea L. in Rogaland, SW-Norway. Asterisk means plant extinct.*

16. *Dryopteris abbreviata* (DC.) Newman. STEINTELG.

Time kom.: Snorrestad ved Tjåland, 220 m, LL 17,10. K. A. Lye 31/7 1966. Denne arten, som truleg er mykje oversett, var tidlegare ikkje kjent frå Rogaland (sjå Lye 1969).

17. *Epilobium hirsutum* L. STORMJØLKE.

Sandnes (før Høyland) kom.: Lura, ca. 10 m, LL 12,30. Bjørn Moe 29/7 1972 og T. Eggebø 8/7 1973. Tidlegare ukjent mellom Kristiansand og Stavanger by.

18. *Erica cinerea* L. PURPURLYNG. Fig. 3.

Stavanger (før Madla) kom.: nordre Sunde, ca. 10 m, LL 04,41. K. A. Lye 1/8 1968. Strand kom.: Heng, LL 22,46. Alvhild Vignes 22/7 1972. Lokaltiteten i Madla er idag sørgrensa åt purpurlyngen i Norge. På lokalitetane aust for Sandnes og i Stavanger by er denne planten nå for lengst utrydda.

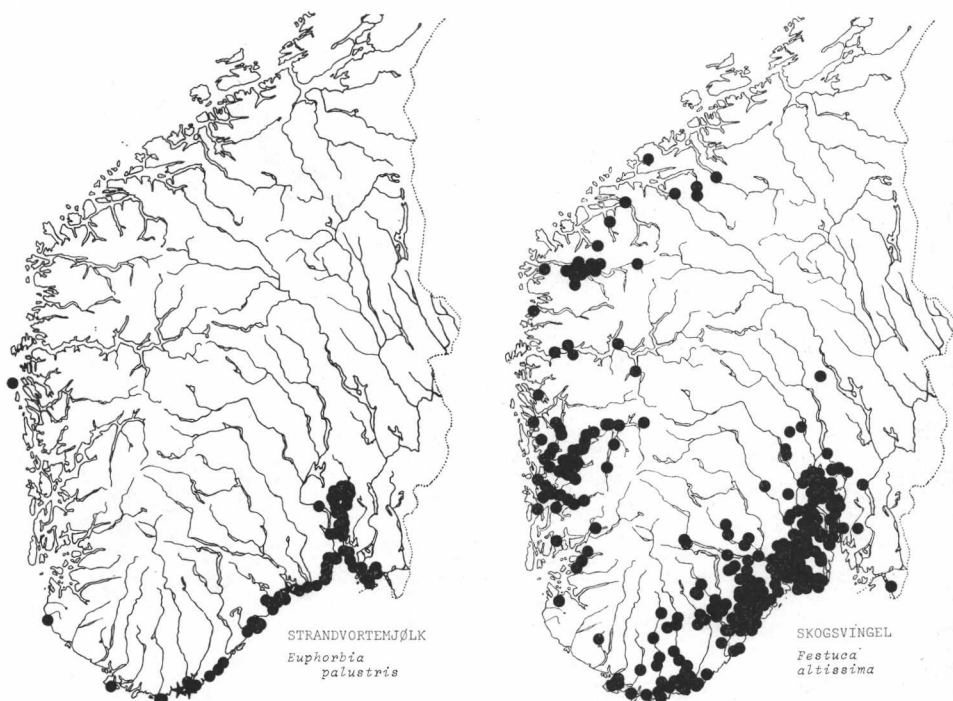


Fig. 4. Utbreiinga av strandvortemjølkk (*Euphorbia palustris*) i Norge. Stjerne tyder litteraturfunn eller unøyaktig finnestad.

*The distribution of Euphorbia palustris L. in Norway. Asterisk means record from the literature, or locality inexact.*

Fig. 5. Utbreiinga av skogsvingel (*Festuca altissima*) i Sør-Norge.

*The distribution of Festuca altissima All. in South Norway.*

19. *Euphorbia palustris* L. STRANDVORTEMJØLK. Fig. 4.

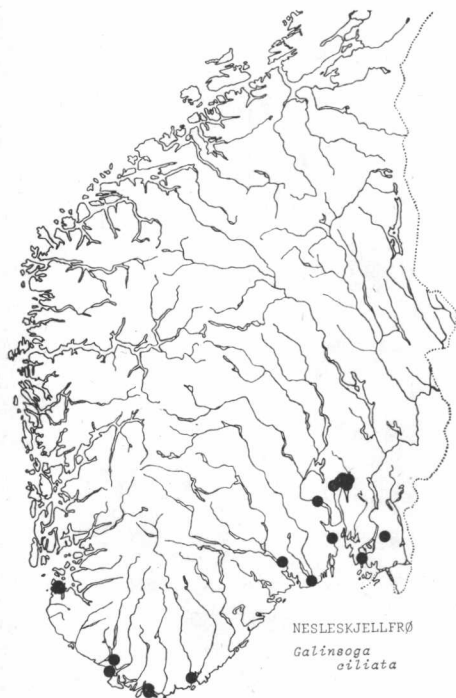
Hå (før Nærbo) kom.: Sør-Reime, på stranda nær grensa til Obrestad, ca. 0,5 m, LL 01,05. K. A. Lye 1972 og 27/7 1973. Tidlegare ukjent mellom Lista og Fedje i Hordaland (sjå Fægri 1952). På Sør-Reime fins der berre ei stor tue, som er fleire år gammal. Strandvortemjølkk har frukter som flyt i sjøen og vert såleis spreidde med havstraumane. At planten er så sjeldsynt på Vestlandet kjem truleg av at dei klimatiske tilhøva ikkje er særleg gunstige for denne planten.

20. *Festuca altissima* All. SKOGSVINGEL. Fig. 5.

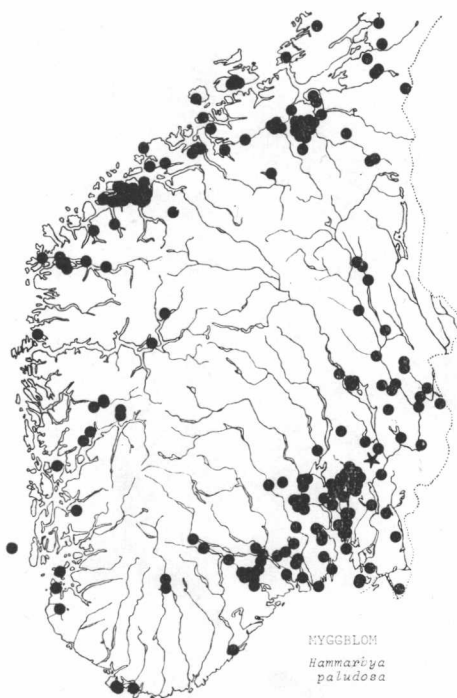
Suldal (før Sand) kom.: Vanvik i Hylsfjorden. O. G. Lima 25/6 1966. Dette er det sjuande funnet av planten i Rogaland. Dei tidlegare er Hana i Sandnes, Vågen i Hjelmeland, Stråtveit i Vats, Rusknuten i Lund, Håland i Erfjord og Liarhalsen i Fister.

21. *Gagea lutea* (L.) Ker-G. GULLSTJERNE.

Sola kom.: Joa, ca. 20 m, LL 07,34. M. Sande et al. 10/5 1967. Suldal (før Imsland) kom.: Barvik, LL 32,94. M. Myhre 1973 og 1974. I Rogaland tidlegare berre kjent frå Otnæsgavlen ved Haugesund (Hoffstad 1892), Stokke ved Stavanger (Bryhn 1877) og frå Bryne i Time (leg. K. A. Lye ca. 1950, nå utgått).



NESLESKJELLFRØ  
*Galinsoga*  
*ciliata*



MYGGBLOM  
*Hammarbya*  
*paludosa*

Fig. 6. Utbreiinga av nesleskjellfrø (*Galinsoga ciliata*) i Norge.

The distribution of *Galinsoga ciliata* (Raf.) Blake in Norway.

Fig. 7. Utbreiinga av myggblom (*Hammarbya paludosa*) i Sør-Norge.

The distribution of *Hammarbya paludosa* (L.) O. Ktze. in South Norway.

22. *Galinsoga ciliata* (Raf.) Blake. NESLESKJELLFRØ. Fig. 6.

Stavanger (før Hetland): Stokka, ved Litla Stokkavatn, ugras i ein kjøkkenhage, ca. 30 m, LL 09,41. O. G. Lima 10/9 1973. I Rogaland er denne ugrasplanten tidlegare berre funnen i eit drivhus ved Mosvatnet i Stavanger (sjå Danielsen 1970).

23. *Hammarbya paludosa* (L.) O. Ktze. MYGGBLOM. Fig. 7.

Time: Kvernaland, N-sida av Njåfjell, ca. 120 m, LL 11,18. F. Wischmann 25/7 1973. Berre eit einaste eksemplar funne. Tidlegare berre kjent frå Rennesøy (Blytt 1833), Maldeforen ved Stavanger (Landmark 1897) og Utsira. Då desse lokalitetane er gamle, og då der berre fans eit eksemplar som vart innsamla i Time, veit vi ikkje om denne planten framleis fins i Rogaland.

24. *Hymenophyllum wilsonii* Hooker. HINNEBREGNE.

Sandnes (før Høyland): Forus, ca. 20 m, LL 12,32. K. A. Lye 26/5 1967. Denne bregna er ikkje sjeldsynt på austsida av Gandsfjorden, men dette er første funn på vestsida av fjorden. Det er såleis første gong bregna er funnen på det eigentlege Jæren (sjå elles Lye 1970).

25. *Lathyrus silvestris* L. SKOGSKOLM.

Finnøy (før Fister) kom.: Askholmen ved Sør-Bokn, LL 25,64. O. G. Lima et al. 2/7 1967. I Rogaland tidlegare berre kjent frå Ogna, Stavanger (Bukkholmen ved Kalvøy), Fister (Bjelland) og Sjernarøy (Fure).





Fig. 8. Utbreiinga av russemjelt (*Oxytropis campestris*) i Nord-Europa.  
*The distribution of Oxytropis campestris (L.) DC. in North Europe.*

26. *Lathraea squamaria* L. SKJELROT.

Finnøy kom.: Sæbøvåg i Fogn, LL 24,62. Alvhild Vignes 9/4 1972. Finnøy kom.: Sør-Bokn, LL 26,63. A. Vignes 9/4 1972. Dette er andre og tredje funna frå Rogaland. Tidlegare berre kjent frå Sand. Då denne planten blømer særst tidleg og lett blir oversett seinare om sommaren, er det truleg at han også fins andre stader i Ryfylke.

27. *Oxytropis campestris* (L.) DC. subsp. *campestris*. RUSSEMJELT.  
 Fig. 8–9.

Hjelmeland kom.: nord for Nordåi, ca. 1 km nordaust for Førre, i ur, ca.

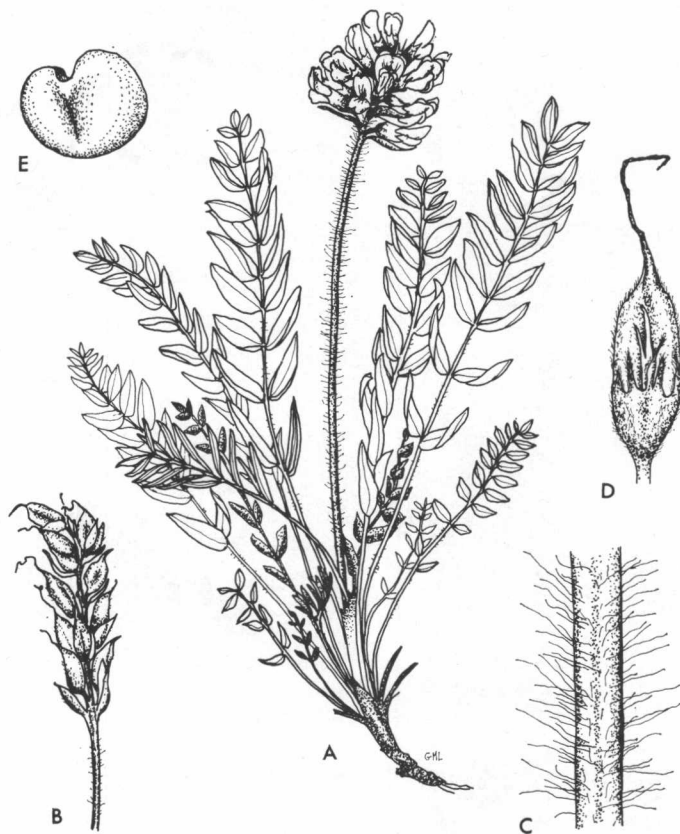


Fig. 9. Russemjelt (*Oxytropis campestris*) frå Rogaland. A: Plante,  $\times 1/2$ . B: Fruktstand,  $\times 1/2$ . C: Stengel,  $\times 3,5$ . D: Belg,  $\times 1,5$ . E: Frø,  $\times 7,5$ . Tegnet av Gerd Mari Lye.  
*Oxytropis campestris* (L.) DC. drawn from a specimen from Rogaland, SW-Norway. A: Flowering specimen,  $\times 1/2$ . B: Fruiting inflorescence,  $\times 1/2$ . C: Peduncle,  $\times 3,5$ . D: Legume,  $\times 1,5$ . E: Seed,  $\times 7,5$ . Drawn by Gerd Mari Lye.

540–570 m. O. G. Lima 1/7 1973. Første funn i Norge. Nærmaste finnestader er Småland i Sverige og East Perth og Angus i Skottland. Ein annan underart, subsp. *sordida* (Willd.) Hartm. f., er kjend frå Lebesby til Sør-Varanger i Finnmark. På norsk kallast subsp. *sordida* for russemjelt, mens Lid (1963) har døypt subsp. *campestris* (av Lid kalla subsp. *linnaeana* Hyl.) med det svenske namnet markmjelt. Dette namnet høver særst dårleg med dei norske veksestadene, og vi vil derfor føreslå at subsp. *campestris* skal heita «bergmjelt» eller «steinmjelt» på norsk dersom vi ynskjer eit eige namn på denne underarten.

Vi skal ikkje her gå nærare inn på den taksonomiske stillinga åt denne planten, berre nemna at det særleg i Finland fins mellomformer mellom dei to underartane, og at dei truleg ikkje fortjener så høg taksonomisk rang. Også dei britiske formene står særst nær dei norske. *Oxytropis campestris* i vidare tyding har ei circumpolar utbreiing og fins frå Nord-Europa austover Nord-Russland og Sibir til Alaska og heilt til det søraustre hjørne av arktisk Kanada (sjå Polunin 1959).

Førekomsten i Rogaland er truleg ein relikvt frå ei tid då planten hadde ei vidare utbreiing i Skandinavia. Då isen hadde smelta bort over Norge etter istida, var berggrunnsforholda langt gunstigare for slike kalkelskande arter som *O. campestris*, og denne arten kunne då truleg veksa mange stader der jorda i dag er så utvaska eller forandra at planten ikkje kan klara seg.

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

Time kom.: Fossebakken, 90 m, LL 09,11. K. A. Lye 15/7 1968. Første funn av denne bregna på Jæren.

29. *Potamogeton praelongus* Wulf. NYKKETJØNNAKS.

Stavanger kom.: Mosvatnet, 37 m, LL 10,40. P. Ree Pedersen 10/9 1967. Tredje funn av denne planten i Rogaland.

30. *Potentilla nivea* L. SNØMURE.

Hjelmeland: Vestsida av Heimra Storheii ved Stråpastøl, ca. 750 m, LL 54,68. L. Ryvarden 21/8 1967. Ny for Rogaland og ny sørgrense i Norge (sjå Ryvarden & Kaland 1968).

31. *Primula scandinavica* Bruun. FJELLNØKLEBLOM.

Hjelmeland: Sørskråning vest for Stråpastøl, LL 54,69. P. E. Kaland & L. Ryvarden 1/7 1967. Ny for Rogaland og ny sørgrense i Norge (sjå Ryvarden & Kaland 1968).

32. *Sagina maritima* G. Don. SALTARVE. Fig. 10.

Hå (før Nærbø) kom.: Obrestadhamna, ca. 2 m, LL 00,06. K. A. Lye 27/7 1973. Tidlegare ukjent mellom Farsund i Vest-Agder og Sola.

33. *Scheuchzeria palustris* L. SEVBLOM.

Time kom.: Stemtjern ved Skreberg, 98 m, LL 14,19. K. A. Lye 8/8 1966. Time kom.: Aurenes, ca. 300 m, LL 17,07. K. A. Lye 11/7 1968. Tidlegare berre kjent frå 3–4 lokalitetar i Rogaland.

34. *Schoenus ferrugineus* L. BRUNSKJENE. Fig. 11.

Sandnes (før Høle) kom.: Nordland, 370 m, LL 25,26. P. M. Jørgensen 26/6 1967. Hå (før Nærbø) kom.: Vigre, 16 m, LL 02, 07. K. A. Lye 30/7 1973. Dette er fjerde og femte lokalitet i Rogaland (sjå elles Fægri 1944 og Jørgensen 1969 a).

35. *Stellaria palustris* (Murr.) Retz. MYRSTJERNEBLOM.

Stavanger (før Hetland) kom.: ved Litla Stokkavatn, 18 m, LL 09,41. K. A. Lye 12/7 1967. Første funn i Rogaland og på Vestlandet (sjå Lye 1968).

36. *Teucrium scorodonia* L. FIRTANN.

Sokndal kom.: Skardås ved Rekefjord, ca. 120 m, LK 39,69. K. A. Lye 10/8 1973. Lund kom.: vest for Tronvik, ca. 70 m, LK 59,80. F. Wischmann 21/7 1973. Etter Lid (1963) og Danielsen (1970) skulle denne planten berre vera viltvaksande i Vest-Agder. Etter Dyring (1914) og kartet i Fægri (1960) fins denne planten også i Rogaland, og i Sokndal er han alt kjent frå fleire lokalitetar. Firtann veks her ofte under bergskrenter i åpen skog, og det er heilt sikkert at også vaksestadene i Rogaland er naturlege.

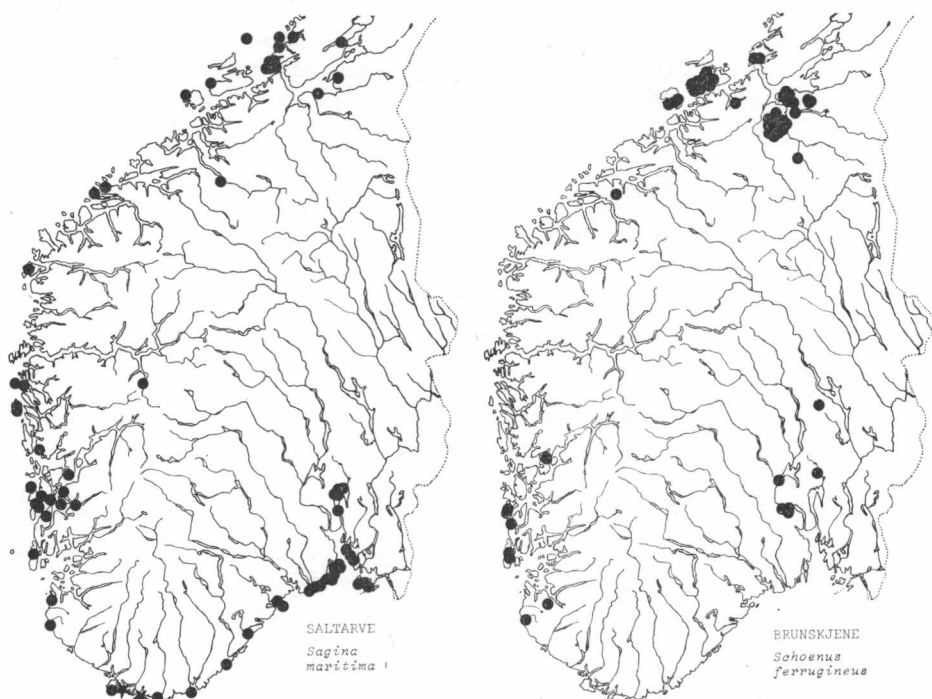


Fig. 10. Utbreiinga av saltarve (*Sagina maritima*) i Norge.

The distribution of *Sagina maritima* G. Don in Norway.

Fig. 11. Utbreiinga av brunskjene (*Schoenus ferrugineus*) i Sør-Norge.

The distribution of *Schoenus ferrugineus* L. in South Norway.

### 37. *Vicia angustifolia* (L.) Reich. SOMMARVIKKE.

Finnøy (før Fister) kom.: Tjørn(øy) ved Sør-Bokn, LL 25,62. K. A. Lye & O. G. Lima 2/7 1967. Rennesøy kom.: Litladal, LL 08,56. O. G. Lima 11/6 1973. Mosterøy kom.: Bru, LL 08,49. I. Lima 12/6 1966. Stavanger (før Hetland) km.: Sølyst, ca. 5 m, LL 12,42. P. Ree Pedersen 31/5 1967. Stavanger (før Hetland) kom.: Bjørnøy, LL 13,44. P. Ree Pedersen & O. G. Lima 29/5 1968. Tidlegare-ukjent mellom Sola og Sunnhordland. Dette er ein svært variabel art med mange former. Ryfylkeformene har smale bladfinnar og høyrer truleg til ein naturleg viltveksande rase, mens mange av dei andre funna i Norge er av breidblada raser, som ein helst finn på avfallsplassar.

I tillegg til dei artane som her er nemnde er der også funne mange adventivartar (sjå Danielsen 1970, Jørgensen 1969b & 1969c), nokre av desse er funne for første gong i Noreg.

Til slutt ein liten notat om utbreiinga av hestehov (*Tussilago farfara*) i Rogaland. Ryvarden (1970) skriv at planten «ikke er vanlig i Rogaland», og han oppgjev berre to lokalitetar for denne planten på Jæren. Hestehov er i røynda ein vanleg plante på Jæren, der han fins på alle sanddyner og langs dei fleste hovudvegar, og han er funnen på eit hundretals lokalitetar. Desse lokalitetane er nedskrivne på krysslister. Då det er få

botanikarar som samlar inn slike vanlige planter er det farleg å kartlegge vanlege arter berre ut frå herbariemateriale.

Av dei artene som er funne for fyrste gong i Rogaland er i alle fall fire fjellplanter. Dette kan tyda på at fjellfloraen i Rogaland er dårleg granska og at ein derfor burde oppmoda så mange som mogeleg å freista si lukka der. Vi vil likevel ikkje gjera det. På grunn av den sterke ekspansjonen i små og store vekstsentre er det langt viktigare å få granska floraen på slike stader før han blir heilt borte. Det er også ynskjeleg at ein samlar inn godt materiale av både vanlege og sjeldne arter frå stader som ein veit skal nedbyggast eller øydeleggjast på annan måte.

Vi vil få takke alle som har gjeve opplysningar om plantefunn i Rogaland, dette gjeld særleg Finn Wischmann, Leif Ryvarden, Per Magnus Jørgensen, Harald Korsmo, Alvhild Vignes, Ingri Lima og Hervor Bø.

## SUMMARY

New records of 37 vascular plants from Rogaland county, southwest Norway, are reported. *Oxytropis campestris* (L.) DC. subsp. *campestris* is reported as new to Norway.

During the period 1966–1973 the following species were recorded as new to Rogaland, viz. *Artemisia norvegica* Fr., *Botrychium boreale* Milde, *Crassula aquatica* (L.) Schönl., *Cystopteris montana* (Lam.) Bernh., *Dryopteris abbreviata* (DC.) Newman, *Euphorbia palustris* L., *Potentilla nivea* L., *Primula scandinavica* Bruun, and *Stellaria palustris* (Murr.) Retz.

The distribution of *Oxytropis campestris* (L.) DC. s. lat. in Fennoscandia is shown on a dot-map. In addition, dot-maps for the distribution of 8 species in South Norway and 1 species in Rogaland have been prepared.

## LITTERATUR

- Bryhn, N. 1877. Bidrag til Jæderens Flora. *Nyt mag. naturvid.* 22: 245-320.
- Danielsen, A. 1970. Nye funn av norske karplanter (Bergen-herbariet). *Blyttia* 28: 205-228.
- Danielsen, A. & Fægri, K. 1960. Erfjord, herredet botanikerne glemte. *Blyttia* 18: 99-107.
- Dyring, J. 1914. Planteliste fra Sogndal. *Nyt mag. naturvid.* 52: 217-284.
- Fægri, K. 1944. On some finds of *Schoenus ferrugineus* in Norway. *Bergen Mus. Arb.* 1944, *Naturv. Rk.* 6.
- 1952. Et merkelig funn av *Euphorbia palustris*. *Blyttia* 10: 121-122.
- 1960. *Maps of Distribution of Norwegian Vascular Plants. I. Coast Plants.* Oslo.
- Hoffstad, O. A. 1892. Stavanger amts flora. *Stavanger mus. aarsber.* 1891: 23-56.
- Hulten, E. 1971. *Atlas över växternas utbredning i Norden.* Stockholm.
- Hylander, N. 1966. *Nordisk kärleväxtflora.* II. Stockholm.
- Jørgensen, P. M. 1969 a. Bidrag til Rogalands flora I. *Blyttia* 27: 18-25.
- 1969 b. Bidrag til Rogalands flora II. *Ibid.* 27: 80-85.
- 1969 c. Møllefloraen i Rogaland 1966-68. *Ibid.* 27: 216-225.
- 1970. Noen amerikanske adventivplanter i Norge. *Ibid.* 28: 25-32.
- Lid, J. 1963. *Norsk og svensk flora.* Oslo.
- Lye, K. A., 1965. Nye plantefunn frå Rogaland i relasjon til langdistansespreiing. *Blyttia* 23: 57-78.
- 1966. Nye plantefunn frå Rogaland 1965-1966. *Ibid.* 24: 251-263.
- 1968. *Stellaria palustris* ny for Vestlandet. *Ibid.* 26: 101-111.
- 1969. *Dryopteris abbreviata* (DC.) Newman i Norge. *Ibid.* 27: 125-131.
- 1970. The horizontal and vertical distribution of oceanic plants in southwest Norway. *Nytt mag. bot.* 17: 25-48.
- Polunin, N. 1959. *Circumpolar Arctic Flora.* Oxford.
- Ryvarden, L. 1970. Spredte bidrag til Rogalands flora. *Blyttia* 28: 132-137.
- Ryvarden, L. & Kaland, P. E. 1968. *Artemisia norvegica* Fr. funnet i Rogaland (foreløpig meddelelse). *Blyttia* 26: 75-84.
- Semb, G. 1962. Jorda på Jæren. *Meld. Norges Landbrukshøgskole* 1962, nr. 12.

## Floraen i Austre Moland Herred, Aust-Agder og tilstøtende områder

The flora of Austre Moland parish, Aust-Agder, SW Norway and adjacent areas

AV ARNE PEDERSEN<sup>1</sup>

### UNDERSØKELSESONRÅDETS KLIMA, GEOLOGI OG VEGETASJON

Austre Moland er ett av de minste herredene i Aust-Agder. Det strekker seg ca. 15 km NØ–SV og ca. 5–6 km NV–SØ og utgjør et areal på vel 87 km<sup>2</sup> (fig. 1).

Makroklimatisk har hele undersøkelsesområdet avgjort oseanisk karakter, hvor havets nærhet forårsaker høy vintertemperatur (middeltemperatur for januar hhv. februar er  $\div 2,6$  resp.  $\div 2,5^{\circ}$  C), men relativt høy sommertemperatur (middeltemperatur for juli er  $16,2^{\circ}$  C). Årsnedbøren for Austre Moland er målt til 1287 mm i gjennomsnitt for perioden 1946-67 (Arendal Vannverks protokoll, unpubl.). Hovedmengden av nedbøren kommer om høsten og forvinteren med maksimum i august (163,9 mm) og november (163,0 mm). Imidlertid viser snøforholdene her stor variasjon. Det vanlige bilde er at vinteren har korte perioder med snødekke avbrutt av tøværsperioder hvor snøen ofte kan helt forsvinne. Bare enkelte år kan vinteren være streng og ledsaget av til dels store snømengder. For Austre Moland er Ammans hydrotermindeks (forkortet I<sub>A</sub>, se formel hos Lye 1970: 2) lik 46.

Undersøkelsesområdets landskapsformer og geologi er egenartet. Isen har utformet et småkupert lavlandsområde hvor små avrundete koller, tallrike smådaler og forsengkninger med små innsjøer og tjern av høyst forskjellig form og størrelse preger landskapet.

Fjellgrunnen i Austre Moland og tilstøtende områder tilhører Kongsberg – Bamble formasjonen (Bugge 1936) med båndgneiss som dominerende bergart (J. Bugge 1943, Touret 1968). Injisert i båndgneissmassivet forekommer ganger av kvartsitt, amfibolitt, hyperitt (bl. a. på Tromøy), granittiske gneisser og mikroklinrike pegmatitter. I kyststrøkene rundt Arendal forekommer den geologisk interessante bergarten arendalitt i store mengder. Det er særlig båndgneiss og amfibolitt som forvitrer lett og gir relativt kalkholdig og til dels kaliumrik mineraljord. Skjellbankestudier foretatt av Danielsen (1912) viser at marin grense trolig ligger på 74 m o.h.

<sup>1</sup> Botanisk laboratorium, Universitetet i Oslo

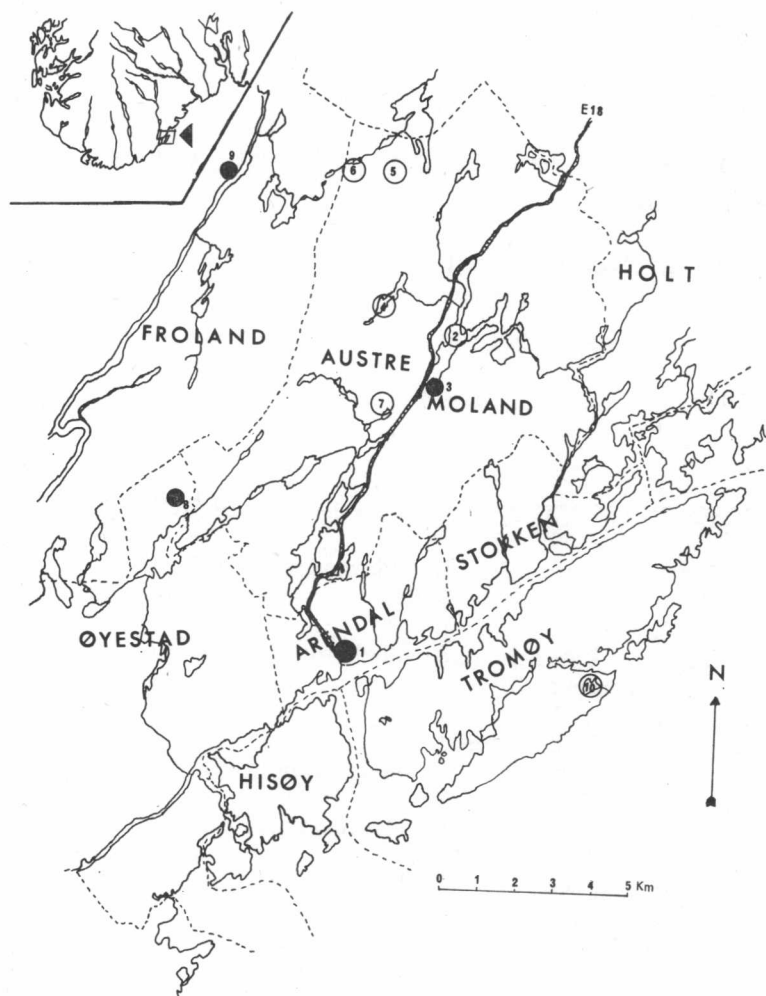


Fig. 1. Kartskisse over Austre Moland herred og tilstøtende områder.

Sketch map of the area investigated.

Viktige lokaliteter (localities of importance):

Arendal: 1) Barbu med Barbudalen, Nyli og Frydentopp. Austre Moland: 2) Molandsvatn. 3) Tveite. 4) Volletjern. 5) Ubergstjern. 6) Pottjern. 7) Engelstjern med Lauvmyra. Øyestad: 8) Soleglad, MK 819842. Froland: 9) Bøylestad jernbanestasjon. Tromøy: 10) Botnemyrtjern.

Vegetasjonen i dette iseroderte heilandskapet domineres av barskog med *furu* og *gran* som dominerende treslag. Av disse er *furu* hovedtreslaget i Sørlandets kystskoger. Barskogen her opptrer sjelden i helt rene bestander, men er oppblandet med en rekke løvtrær, først og fremst *Betula pubescens*, *Quercus petraea*, *Populus tremula* og *Sorbus aucuparia*. Den høye nedbøren har nok hovedansvaret for det frekvente innslaget av typiske sumpindikatorer i barskogen; særlig polstere av *Sphagnum nemoreum* og *Leucobryum glaucum* i furuskog, *Sphagnum girgensohnii*/*S. palustre*/*S. russowii* i granskogen.



Plantesosiologisk tilhører mesteparten av furuskogen ass. *Leucobryo* – Pinetum (Kielland-Lund 1967), mens granskogen finnes i form av blåbærgranskog og småbregnegranskog under ass. *Eu-Piceetum* (Dahl et al. 1967). Løvskogen er floristisk meget heterogen, men *Quercus petraea*, *Betula pubescens*, *Populus tremula* og *Alnus glutinosa* spiller kvantitativt størst rolle. *Quercus robur* er relativt sjelden. Den relativt smådimensjonerte eikeskogen er først og fremst historisk betinget p.g.a. hard beskatning, men synes i dag å være på rask frammarsj. Plantesosiologisk kan eikekrattskogen og ospebestandene henføres til ass. *Populo-Quercetum* og *Melico-Quercetum* (Bjørnstad 1971) på syd- og vesteksponerte skråninger. Den mer eutrofe edelløvskog *Ulmo-Tilietum sensu* Bjørnstad (op. cit.) er relativt sjelden i Austre Moland, men har f. eks. stor utbredelse på Tromøy.

## FLORAELEMENTENE

Som et resultat av undersøkelsesområdet overveiende sure båndgneisser og høy nedbør dominerer podsølprofilen med triviell flora av acidofile arter i vegetasjonen. De floristisk mest kravfulle artene opptrer oftest i nær tilknytning til SØ-eksponerte berg og myrområder med amfibolitt i berggrunnen. F. eks. illustrerer utbredelsen av *Sphagnum warnstorffii* (fig. 2) godt de mest basiske myrlokalitetene.

Basert på studier av krysslister og norsk herbariemateriale samt egne floraregistreringer i en årrekke fra Austre Moland, Arendal, Froland, Hisøy, Tromøy og Øyestad har jeg forsøkt å ordne artene i grupper etter innbyrdes likhet i fennoskandisk utbredelsesmønster. Opplysning om utbredelsesdata er i første rekke hentet fra Jørgensen (1934), Dahl (1950), Arnell (1956), Nyholm (1954–1969), Fægri (1960), Rønning (1965), Malmer 1966, Sjørs (1967), Pankow & Kühner (1967), Størmer (1969), Flatberg (1970), Isoviita (1970), Lye (1970), Hultén (1971).

Imidlertid viser erfaringene at arter innen samme floraelement aldri vil oppvise helt identiske utbredelsesmønstre. Hvert taxon bør primært studeres isolert, for som Sjørs (1967: 7) uttrykker det: «*Varje art bildar ett eget problemkompleks*». Likevel mener jeg at opprettholdelsen av floraelementer er et nyttig hjelpemiddel til å belyse et områdes plantegeografiske status. I tilknytning til floralistene nedenfor vil enkelte arter bli særskilt kommentert.

### *Euoseaniske arter*

I samsvar med Sjørs (1967: 8) regner jeg hit arter med en utpreget *vestlig* utbredelsestendens i Fennoskandia. Alle har sin hovedutbredelse i Vest-Norge og det meste av Danmark. Enkelte arter finnes spredt rundt Sørlandskysten, ytre deler av Oslofjord og nedover langs Bohuslän og den sydsvenske vestkyst. Definisjonen av dette floraelement inkluderer både «hyperatlantiske» og «atlantiske» arter hos Dahl (1950). Stort sett faller de euoseaniske *ikke-hygrofytter* (dvs. karplanter og en del bladmoser) innenfor et område begrenset av januarmiddeltemperatur varmere enn ca.  $\div 2^{\circ}$  C (Lye 1970: 33). Derimot konstaterer Lye (loc.cit.) at utbredelsen av oseaniske *hygrofytter* (mange bladmoser, de fleste levermoser og lav) synes å være korrelert med en humiditetsgrense svarende til en Ammans indeks  $>70$ .

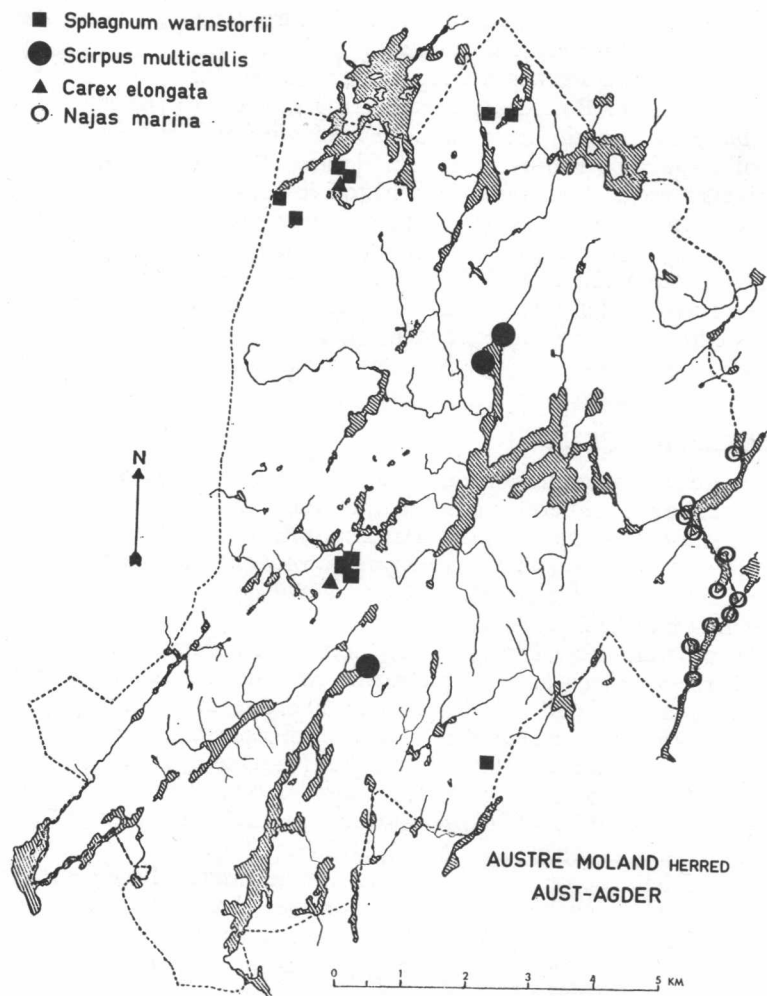


Fig. 2. Utbredelse av *Sphagnum warnstorffii*, *Scirpus multicaulis*, *Najas marina* og *Carex elongata* i Austre Moland.  
Local distribution of 4 species in Austre Moland parish.

Aktuelle arter: (arter med svakt euseanisk preg antydnet med klamme):

(*Aira praecox*)

*Digitalis purpurea*

*Galium saxatile* (nærmeste lok. Froland kirke, MK 7987)

(*Heracleum sphondylium*)

*Hypericum pulchrum* (Arendal, Kloppehejen, Blytt 1840: 6)

*Sedum anglicum*

Ingen av de anførte artene er med sikkerhet påvist fra Austre Moland, men de fleste finnes nær opptil. Således vokser f. eks. *Heracleum sphondylium* på frodige brakkmarksenger flere steder i Barbu, Arendal (forf.). *Aira praecox* og *Sedum anglicum* er derimot bare kjent fra strandklipper

på øyene i skjærgården (Hisøy, Tromøy). Hittil er ingen typiske euoseaniske moser notert fra denne del av Agderkysten. Euoseaniske hygroytter mangler sannsynligvis fordi de krever mer humid klima (I<sub>A</sub> for Austre Moland er bare 46), mens fravær av endohydriske moser heller skyldes manglende undersøkelser enn uegnete habitats.

#### Suboseaniske arter

Arter med suboseanisk utbredelsesmønster i Norden finnes i et bredt belte langs det meste av norskekysten, vanligvis hele Danmark, størstedelen av Syd-Sverige omtrent til Stockholm og sydspissen av Finland. Utbredelsen av *Sieglingia decumbens* (Hultén 1971: kart 195) markerer best grensen for dette området. De svakest suboseaniske (antydnet med klamme nedenfor) går lengre nord i Sverige og Finland, og vokser dessuten i et ± bredt belte rundt hele Bottenviken.

Lye (1970) har funnet at typisk suboseaniske ikke-hygroytters Norgesutbredelse er bundet til områder med januarmiddeltemperatur over  $\pm 5^{\circ}$  C, mens en Ammans indeks  $>20$  favoriserer suboseaniske hygroytter. Hit hører en lang rekke arter, hvorav mange er representert i Austre Moland/Arendal-distriktet. (M = sump- og myrplanter.)

#### Karplanter:

- Alliaria petiolata*
- Allium ursinum* (Barbudalen, MK 864810)
- M (*Alnus glutinosa*)
- M *Blechnum spicant*
- M *Drosera intermedia*
- M *Erica tetralix*
- Geranium robertianum*
- Hypochoeris radicata* (Arendal, Nyli, MK 872811)
- Lathyrus montanus*
- L. niger*
- (*Lobelia dortmanna*)
- Lonicera periclymenum*
- M *Lycopodium inundatum*
- M (*Myrica gale*)
- M *Narthecium ossifragum*
- M *Pedicularis silvatica* (MK 873830 & MK 874909)
- M *Polygala vulgaris*
- Quercus petraea*
- M *Ranunculus flammula*
- M (*Rhynchospora alba*)
- M *R. fusca*
- Rumex obtusifolius*
- (*Sparganium ramosum*) (Austre Moland, MK 866836)
- Scirpus multicaulis* (fig. 2)
- Carex pilulifera*
- M *C. tumidicarpa*
- Festuca altissima* (fig. 3)
- M *Holcus lanatus* (MK 870876)
- Juncus bulbosus*

- M *J. conglomeratus*  
 M *J. effusus*  
*Sieglingia decumbens*
- Moser:  
*Diphyscium foliosum* (Arendal, MK 873812)  
*Leucobryum glaucum* (fig. 4)  
 (*Mnium hornum*)  
*M. undulatum* (Øyestad, MK 819842)  
*Neckera crispa* (Øyestad, MK 819842)  
*Orthotrichum lyellii* (Øyestad, Sagvatnets S-side, MK 820791)  
*Plagiothecium undulatum*  
 (*Rhacomitrium lanuginosum*)  
*Rhytidiadelphus loreus*
- M *Sphagnum auriculatum* var. *auriculatum*  
 M *S. auriculatum* var. *rufescens* (?) (Austre Moland, S f. Volletjern, MK 869897)
- M *S. imbricatum*  
 M *S. molle*  
 M *S. palustre*  
 M (*S. pulchrum*)  
 (*S. quinquefarium*)
- M *S. strictum*  
 M (*S. subnitens*)  
*Splachnum ampullaceum*  
*Thamnium alopecurum* (Arendal, MK 873812)  
*Bazzania trilobata*
- M (*Calyptogeia sphagnicola*)  
 M *Cephalozia macrostachya*  
 M *Chiloscyphus polyanthus* (Lauvmyra, MK 872877)  
*Diplophyllum albicans*
- M (*Lepidozia setacea*)  
*Metzgeria conjugata*
- M *Odontoschisma sphagni*  
 M (*Riccardia sinuata*)  
*Scapania nemorosa* (Tveite, MK 886882)

Blant karplantene er det påfallende at så mange suboseaniske arter tilhører kategorien fuktighetselskende myr- og sumplanter, hvor de fleste er mer eller mindre vanlig i undersøkelsesområdet.

I Austre Moland kan f. eks. *Erica tetralix*, *Myrica gale* og *Narthecium ossifragum* være dominerende arter i myrkompleksene, mens *Drosera intermedia*, *Pedicularis silvatica* og *Holcus lanatus* er langt sjeldnere myrplanter. Videre er *Lycopodium inundatum* og *Rhynchospora fusca* å betrakte som eksklusive på limnogen torv, mens *Juncus conglomeratus* og *J. effusus* særlig er bundet til vassyk, tuet beitemark.

Om *Scirpus multicaulis* oppgir Braarud (1938) at en på strekningen Arendal – Risør er en kvantitativ viktig art i oligotrofe helofyttsamfunn såvel i dysjøer som *Lobelia*-sjøer. Siden hans utbredelseskart (Braarud op. cit. s. 84) har endel nye lokaliteter kommet til, spesielt fra Agder-kysten vest for Arendal (jfr. kart hos Skogen 1970: 5). I det uregelmessige Mo-

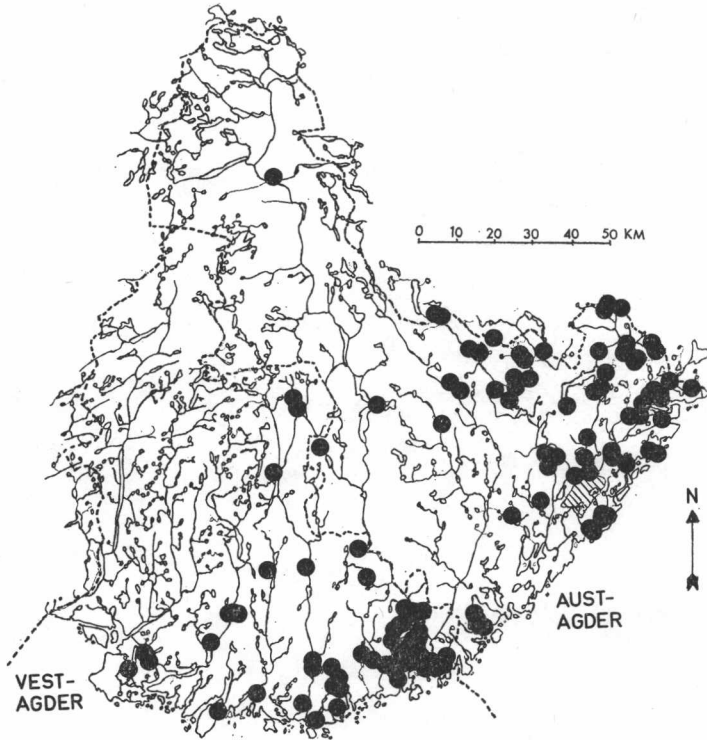


Fig. 3. Utbredelse av *Festuca altissima*, en typisk suboseanisk, eutrof art i Agder. (Skravert område: Austre Moland).  
*Distribution of Festuca altissima, a typical suboceanic and eutrophic species in Agder. (Hatched area is Austre Moland).*

landsvatn vokser den flere steder på grunne mineralstrender med leirgyttje bl. a. sammen med *Littorella uniflora* (fig. 2). I Longumvatn forekommer den sparsomt i bunnen av en *Phragmites*-bestand. Samtlige funn av *Scirpus multicaulis* skriver seg imidlertid fra ekstremt lavtliggende innsjøer (>100 m o.h.) med høydegrensen i Auslandsvatn (V-Agder, Øyslebø), 143 m o.h. Skogen (op. cit. s. 6) nevner dette sterkt maritime utbredelsesmønster som indisium på at arten begunstiges av vannmasser med rikelig tilførsel av havsalter. Dahl (1950: 56) påpeker derimot muligheten av at den er en nyinnvandrer i sterk ekspansjon.

*Festuca altissima* (fig. 3) kan stå som eksponent for suboseaniske arter som krever de edafisk gunstigste habitats, nemlig sydvendte løvskogslier og eikekratt.

Ellers finnes representanter for både vannplanter (*Sparganium ramosum*, *Lobelia dortmanna* i tillegg til *Scirpus multicaulis*) og ± ruderalplanter (*Hypochoeris radicata*, *Alliaria petiolata*, *Rumex obtusifolius*). De to sistnevnte er relativt vanlige langs veikanter og på avfalls plasser i Arendal. *Polygala vulgaris* synes å oppvise to økologiske optima i området, en rødblomstret type fra minerotrof myrkantvegetasjon og normale individer med blå blomster fra tørre, solvarme voksesteder.

Av mosene viser *Leucobryum glaucum* et sterkt oseanisk preg i Agder-

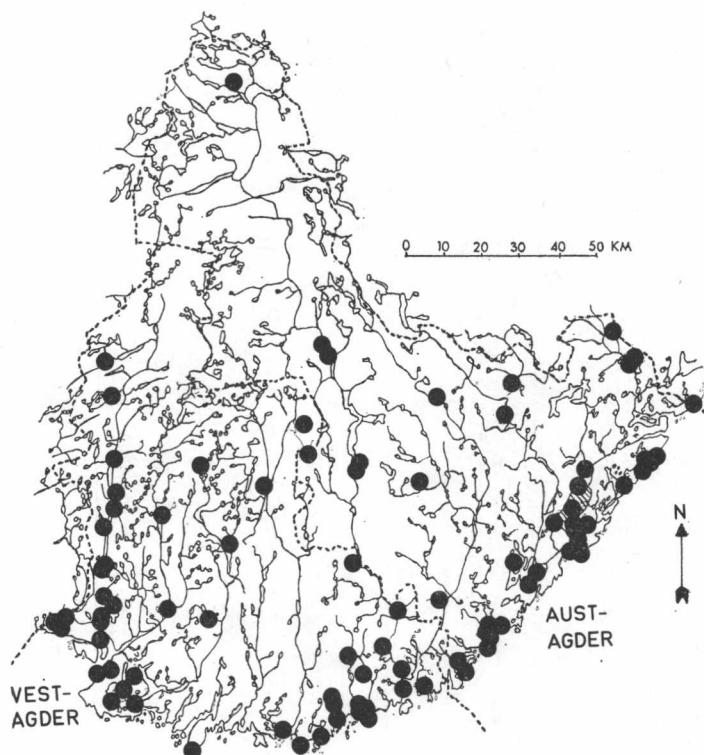


Fig. 4. *Leucobryum glaucum* (Hedw.) Ångst. i Agder, en suboseanisk, ektohydrisk mose. (Skravert område: Austre Moland).  
*Leucobryum glaucum* in Agder, a suboceanic, ectohydric moss. (Hatched area is Austre Moland).

fylkene (fig. 4). I Austre Moland er arten best utviklet og vanligst i skyggefull frisk granskogsbunn, hvor den kan danne større sammenhengende puter opptil flere meter i omkrets. Den vokser også spredt i åpen, tørr furuskogsmark. Størmer (1969: 113) rapporterer *Leucobryum* fra lignende habitats på Østlandet. Over skoggrensen i V-Agder (Eiken, NØ-enden av Øyvatt, 730 m, 1971) har jeg sett den vokse på typisk *Calluna*-torvmark.

Både *Sphagnum pulchrum* og *S. auriculatum* er vanlige i undersøkelsesområdet myrkantvegetasjon. Den første foretrekker mykmattefattigkarr med drågeeffekt og flytetorvkompleks, mens *S. auriculatum* gjerne trives på fastmatter med intermediære trofiforhold og tynn torv og dessuten på fuktige partier i lynghei. *Sphagnum strictum* og *S. molle* er derimot langt sjeldnere. Begge må betegnes som konkurransesvake arter som i Austre Moland koloniserer bar torv på lysåpne voksesteder. *S. strictum* er den mest oseaniske av våre Sphagna og foretrekker oligotrof fastmark, særlig fukthei og sjøbredder. *S. molle* er også godt tilpasset xerophile forhold, hvor dens favoritt habitat er limnogene flommarker og fuktig lynghei.

*Splachnum ampullaceum*, som Flatberg (1970: 18) betegner som utpreget sydlig oseanisk i Norge, har en av sine sørligste lokaliteter i Austre Moland. Her vokser den på kumøkk i et sumpmyrkompleks i Graneheia, MK 879928 (1971, forf., HbO).

*Riccardia sinuata* er i Austre Moland en eksklusiv myrkantart med hovedtyngde i intermediære våte fastmatter med tydelig drågeeffekt (pH-amplitude: 4,9–6,9, oftest 5,5–5,8). Her er den oftest assosiert med *Sphagnum auriculatum* var. *auriculatum* og *S. warnstofii*. Tidligere er den bare påvist to ganger i Aust-Agder av N. Bryhn (Bygland, Bykle), begge tilhører var. *major* (Lindb.) Arn.

### Sørlige arter

Dette floraelement regnes av blant andre Sjørs (1967: 10) som det største og mest heterogene i Nordens flora. Hovedutbredelsen for disse artene i Norge avgrenses naturlig mot nord til og med Trøndelagsfylkene, mens i Sverige og Finland går grensen omtrent syd for 65° N med eller uten spredte forekomster lengre nord. Utbredelsen av *Rhamnus frangula* (Hultén 1971: kart 1218) angir yttergrensen for dette sørlige floraelement i Fennoskandia, der alpine områder faller utenfor definisjonen.

Innen utbredelsestypen finner jeg det nødvendig å skille ut kategorien *sterkt sørlige arter*, som viser mer eller mindre overgang til det suboseaniske element. I Norge er deres utbredelse særlig konsentrert rundt det meste av Sørlandskysten nord til ca. 60°. Inklusive Danmark går nordgrensen i Sverige og Finland omtrent til samme breddegrad. *Geranium sanguineum* (Hultén op. cit. kart 1188) er typisk eksempel på en slik sterkt sørlig art. De fleste av Lyes (1967: 97, 101) sørvestlige og sørlig suboseaniske arter hører utvilsomt til dette sterkt sørlige fennoskandiske utbredelsesmønster. Det samme kan sies om mange arter i det sydlige atlantiske element hos Dahl (1950). Ellers finnes alle grader av utbredelse fra *Geranium sanguineum*-typen til *Rhamnus frangula*-typen.

Nedenfor følger en liste over de floristisk mest interessante funn av sørlige arter i Austre Moland/Arendal-distriktet (S = sterkt sørlige arter).

#### Karplanter:

- Aethusa cynapium* (Arendal, Barbu, MK 867807)
- S *Agrimonia odorata*
- S *Allium vineale*
- Astragalus glycyphyllus* (Arendal, Frydentopp, MK 869810)
- S *Campanula trachelium*
- Galium odoratum* (Engelstjern, sydberg med edelløvskog, MK 873872)
- S *Geranium sanguineum*
- Geum urbanum* (MK 873872)
- S *Hedera helix*
- S *Jasione montana* (Arendal, MK 860799)
- Knautia arvensis*
- Lathyrus vernus* (MK 873872)
- Littorella uniflora* (Molandsvatn, MK 895914)
- Lychnis flos-cuculi* (S-enden av Store Ribuvatn, MK 873823)
- Moehringia trinervia*
- Monotropa hopopitys*
- S *Najas marina* (fig. 5)
- Origanum vulgare*
- Rhamnus frangula*
- Saxifraga granulata* (Arendal, Havstad, MK 879810)

- Scutellaria galericulata* (N-enden av Lille Ribuvatn, MK 873833, intermediar flytetorv)
- S *Sedum rupestre*  
*Silene nutans* (Arendal, Frydentopp, MK 868808)  
*Torilis japonica* (Engelstjern, MK 873872)  
*Verbascum thapsus*  
*Veronica scutellata* (V. Piletjern, MK 875840)  
*Viburnum opulus*
- S *Vicia cassubica* (Åvelandstjern, MK 7784)
- S *Vicia lathyroides* (Arendal, Vindholmen, MK 888812)  
*Carex digitata*  
*Glyceria fluitans*

## Moser:

- Calliergonella cuspidata* (Nær Kallstadvatn, MK 856878)  
*Dicranum spurium* (Ved Lauvmyra, MK 872877)  
*Rhodobryum roseum* (Øyestad, MK 819842)  
*Sphagnum annulatum* var. *annulatum* (?)  
*S. cuspidatum*  
*S. inundatum* var. *inundatum*  
*Cephalozia connivens*  
*Cladopodiella francisci*  
*Fossombronina dumortieri* (Volletjern, MK 871898 og MK 876905)

Et gjennomgående trekk ved de nevnte fanerogamene er at nesten alle er bundet til varme, solrike lokaliteter. En art som *Hedera helix* er en karakterplante i Arendals byflora, der den overalt slynger seg oppover gamle murer og bratte arendalittsvaberg eller kratrer helt til topps i edle løvtrær, særlig ask. I Arendal er imidlertid lokalutbredelsen sterkt begrenset til en smal stripe av sydeksponte og mer eller mindre sjøluftpåvirkete kystberg. Hos *Allium vineale* og *Sedum rupestre* finner vi et tilsvarende utbredelsesmønster. I Arendal (Barbu, MK 867807) favoriserer begge artene de samme xerofile habitats, nemlig ± nakne, solvarme svaberg med typisk pionersamfunn.

*Agrimonia odorata* har sin utbredelse konsentrert til et ca. 4–5 km smalt belte fra sjøen i Agder-fylkene. Lokaliteten i Austre Moland representerer derfor en av de få «innlandsforekomster» på Sørlandet. Arten danner her en liten bestand på tørr *Calluna*-mark nær grusvei (MK 864872). Nærmeste lokalitet er Arendal, Barbudalen (MK 864810), påvist allerede i 1885 av Murbeck (1885: 75). Den sterkt sydlige vannplanten *Najas marina* (fig. 5) har sin Norges-utbredelse konsentrert til Agder-fylkene. Arten har sin amplitude fra beskyttede og ± brakkvannsinfluerte poller til lavtliggende ferskvann (>4 m o.h.) i nærheten av sjøen. I Agder er de fleste funn av *Najas marina* fra brakkvann (f. eks. Rånehølen og Langangsvatn i Austre Moland, se fig. 2), mens den moreneoppdemte *Potamogeton*-sjøen Botnemyrtjern (4 m o.h.) på Tromøy er et eksempel på en ren ferskvannsføremst. Ifølge Langangen (1970: pl. 7) finnes den her sammen med blant andre *Chara globularis* og *Nitella opaca* ned til 6–7 m dyp.



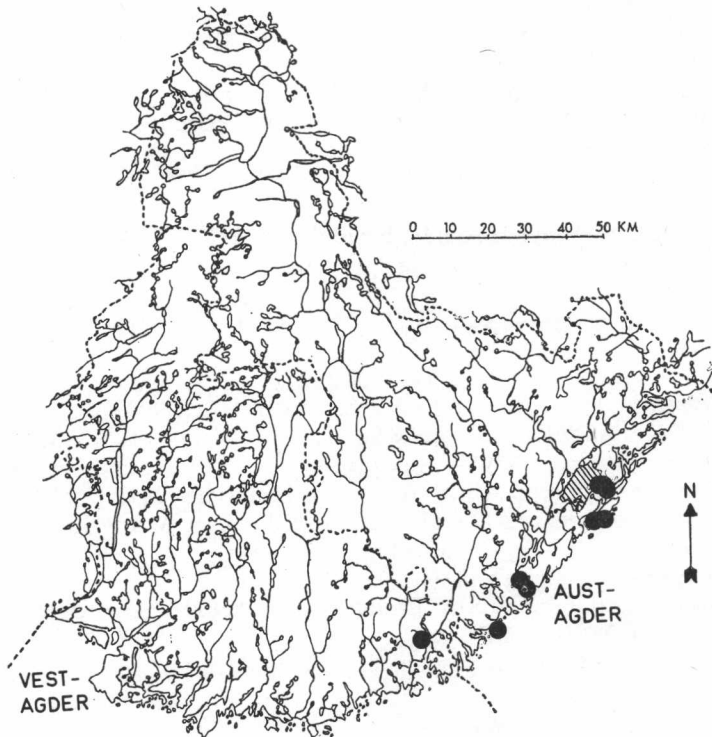


Fig. 5. Agderutbredelsen av *Najas marina*, en sterkt sørlig brakkvannsart. (Skravert område: Austre Moland.)

The distribution of the strongly southern *Najas marina* in Agder, preferring brackish water. (Hatched area is Austre Moland.)

Taxonet *Sphagnum annulatum* var. *annulatum* er ny for Norge. Hittil er det bare kjent fra tre norske lokaliteter, foruten Austre Moland, myr S for Graneheia, MK 878923; et funn i Vest-Agder hhv. Oppland. Ellers bare rapportert fra Värmland, SV-Sverige (Åberg 1933: 16–17) og 3 funn i SØ-Finland (Lindberg 1899: 17).

*Gladopodiella francisci* (Hook.) Buch. er ny for Aust-Agder, på Sørlandet ikke tidligere kjent øst for Nes i Vest-Agder (Jørgensen 1934: 275). I Austre Moland ble den funnet innemellom *Sphagnum molle* på lysåpent, høyt ristuenivå på drenert myrflate og sammen med fuktighetskrevede lyngheiplanter som *Calluna vulgaris*, *Molinia coerulea* og *Pedicularis silvatica* i N-enden av Volletjern, MK 874909.

*Fossombronia dumortieri* har jeg begge ganger funnet limnogenet i Austre Moland, hvor den danner små flekker på bar torv langs bredden av *Lobelia*-sjøen Volletjerns inundatsone, gjerne sammen med *Sphagnum platyphyllum*.

#### Kontinentale og nordlige arter

Hit har jeg valt å gruppere arter med en  $\pm$  østlig og nordlig utbredelsestendens i Fennoskandia. Sjørs' (1967: 11–13) sydøstlige, østlige, nordøstlige og nordlige floraelementer faller således inn under denne kategori.

Etter min oppfatning må den bli en «sekk» av mange utbredelsestyper alt etter disse arters individuelle geografiske og vertikale utbredelse. For oversiktens skyld er det fordelaktig å behandle dem samlet. I Arendal/Austre Moland-distriktet forekommer bare et fåtall kontinentale arter. Deres fenoskandiske utbredelsestendens er kort nevnt i parentes (Ø = østlige, SØ = sydøstlige, N = nordlige, F = fjellplanter).

#### Karplanter:

*Spergula vernalis* (SØ) Tromøy, Breidablikk, MK 913786

*Campanula persicifolia* (SØ) Fig. 6.

*G. cervicaria* (SØ – svak pref.)

*Calla palustris* (SØ – svak pref.) Ved Ribuvatna, MK 875825 og MK 872830

*Alisma plantago-aquatica* (SØ – svak pref.)

*Cicuta virosa* (SØ – svak pref.) Austre Moland, MK 903910

*Carex elongata* (SØ – svak pref.) Fig. 2.

*Peucedanum palustre* (SØ – svak pref.)

*Corallorhiza trifida* (Ø – svak pref.) Ved Lauvtjern, MK 873874

*Scirpus hudsonianus* (Ø – svak pref.) Ved Pottjern, MK 861935

*Carex vaginata* (N – svak pref.) Fig. 7.

*Scheuchzeria palustris* (N + Ø)

*Milium effusum* (subalpin) Froland, MK 850935 Austre Moland, Ubergstjern, MK 870937

*Matteuccia struthiopteris* (subalpin) Nær Mørland, MK 900860, Fjellsvatn, MK 887939

*Cornus suecica* (N + suboseanisk)

#### Moser:

*Sphagnum contortum* (S + Ø) Austre Moland, MK 871879

*S. majus* (Ø – svak pref.)

*S. centrale* (N – svak pref.)

*S. balticum* (N + Ø – svak pref.)

*S. subfulvum* (N + Ø – svak pref.)

*Drepanocladus trichophyllus* (Ø?)

*D. badius* (N + F – svak pref.) Rikmyrkompleks ved Pottjern, MK 861935

*Sphagnum inundatum* var. *bavaricum* (pref. subalpin)

*Asterella ludwigii* (F – svak pref.) Arendal, Barbu, MK 867807

*Preissia quadrata* (F – svak pref.) Austre Moland, Engelstjern, MK 873871

De tre første på karplantelisten representerer SØ-lige arter som eksklusivt er bundet til relativt tørre, solåpne voksesteder. Av disse er særlig *Campanula persicifolia* svært hyppig langs veikanter, varme engbakker og åpne eikekratt rundt Arendal (jfr. også Rørslett 1966: 339). Dette område er sannsynligvis artens vestligste kjente høyfrekvente lokalitet på Sørlandet (fig. 6). *Campanula cervicaria* (8 indiv.) vokser i et sydvestekspontert, hogstpåvirket ospekratt sammen med blant andre *Calluna vulgaris*, *Geranium sanguineum* og *Lathyrus montanus* ved Bøylestad jernbanest. i Froland (MK 830932). Dette er ny vestgrense på Sørlandet. Nærmeste lokalitet er Lunde i Holt, ca. 10 km lengre sydøst.

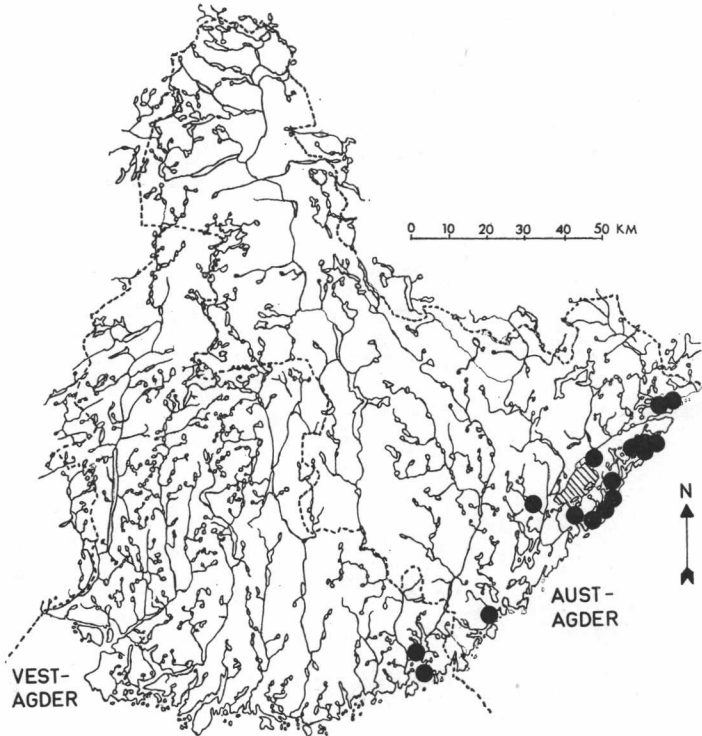


Fig. 6. *Campanula persicifolia* i Agder, en typisk sydøstlig, varmekrevende art. (Austre Moland er skravert.)

*Distribution of Campanula persicifolia in Agder, a southeastern xerothermic species. (Austre Moland is hatched.)*

Forøvrig utgjør *Alisma plantago-aquatica*, *Calla palustris*, *Carex elongata*, *Cicuta virosa* og *Peucedanum palustre* en forholdsvis homogen gruppe som økogeografisk må karakteriseres som *hydrofile, svakt sydøstlige lavlandsarter* i Fennoskandia. Av disse utgjør *Carex elongata* en karakterplante for en særegen sumpmyr-«utgave», lokalisert til meget skyggefulle forsøkninger i tett granskog. Slike «elongata»-sumper som plante-sosiologisk hører naturlig til ass. *Carici elongatae* – *Alnetum* (glutinosa) (se f. eks. Kielland-Lund 1971: 18), har jeg påtruffet to steder i Austre Moland (MK 869877 og MK 870937).

*Corallorhiza trifida*, *Scirpus hudsonianus* og *Carex vaginata* (fig. 7) er alle mer eller mindre fuktighetskrevende arter med størst frekvens i det subalpine belte; *Carex vaginata* også i lavalpine grasheier. Samtlige går dessuten ned i lavlandet på Sørlandet med *C. vaginata* og *Corallorhiza* oftest knyttet til skyggefull gransumpskog, mens *Scirpus hudsonianus* bare opptrer i de rikeste myrsamfunn. I en gransump ved Tveite (MK 886881) står den i selskap med arter som *Equisetum silvaticum* og *Sphagnum fallax* (pH = 5,0). Arter med en slik økogeografi synes mikroklimatisk å være tilpasset relativt lave sommertemperaturer og kan i lavlandet greie seg på steder med langvarig snødekke.

*Scheuchzeria palustris* må oppfattes som en nordlig og østlig art med

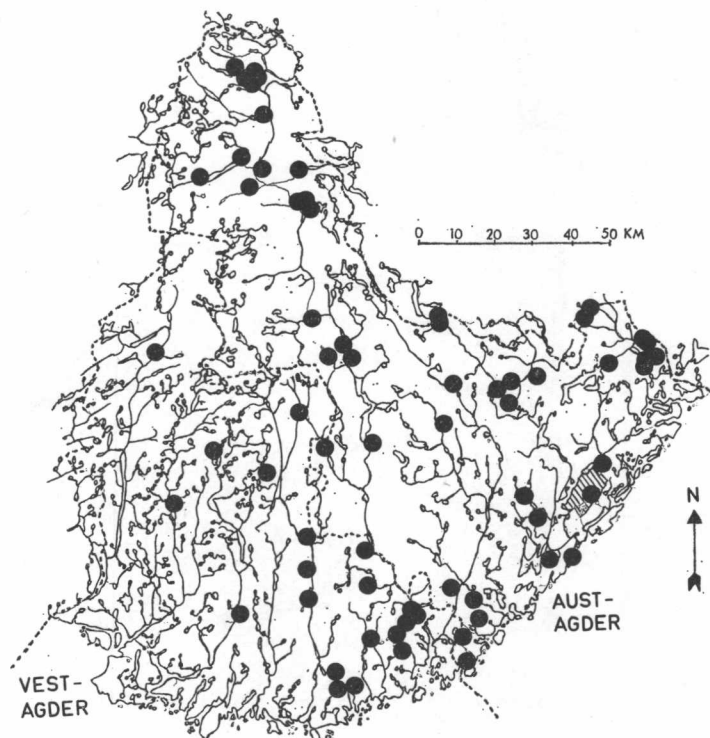


Fig. 7. Utbredelse av *Carex vaginata* i Agder, en svakt nordlig fennoskandisk art. (Skravert område: Austre Moland.)  
 Distribution of *Carex vaginata* in Agder, a slightly northern species in Fennoscandia. (Austre Moland is hatched.)

hovedamplitide på lavlandsmyrenes ombrominerotrofe løsbunn- og myk-mattesamfunn i Agder. Arter som *Milium effusum* og *Matteuccia struthiopteris* er egentlig hjemmehørende i det subalpine bjørkeskogsbeltet, men opptrer også hyppig i euoseanisk og suboseanisk løvskogsregion på Vestlandet og Sørlandet. Derimot ser det ut til at de «skyr» barskogsregionen. Faktorer som høy humiditet i vegetasjonsperioden og næringsrikt jordsmonn synes indirekte å forklare et slikt utbredelsesmønster.

*Drepanocladus trichophyllus* er kartlagt av Tuomikoski (1949: 36) og synes å ha en sterk østlig utbredelse i Fennoskandia. Med unntak av noen få lokaliteter nær den svenske vestkyst, tyder det på at arten unngår det meste av den oseaniske norskekysten. Mine funn fra Austre Moland (Engelstjern, MK 875876, S-enden av Lauvmyra, MK 872876) blir derfor ny vestgrense i Skandinavia. Ellers er *D. trichophyllus* ganske sikkert oversett og bør kunne påvises flere steder lengre østover langs Skagerakkysten.

Når det gjelder *Sphagna* er både *S. centrale* og *S. subfulvum* nye for Aust-Agder. Lids herbariekollekt av *S. centrale* fra Bykle, Bykleli, er etter min mening en typisk *S. palustre*. Forøvrig er *S. centrale* (7 lokaliteter) relativt sjelden i Austre Moland og forekommer alltid som spredtstilte individer i skyggefulle laggpartier. Enda sjeldnere er *Sphagnum balticum* i Agder-fylkenes kystnære lavlandsstrøk. De tre lokalitetene i Austre Mo-

land (MK 872877, MK 874897, MK 885940) hører til de sydligste norske forekomster. Sannsynligvis opptrer den langt hyppigere på mer høyereliggende myr mr der i indre Agder. Hittil er artens vertikale amplitude i Agder 95–800 m. Mine to funn av *S. subfulvum* i Austre Moland, begge fra rikmyrsamfunn (myr S f. Graneheia, MK 878923, S-enden av Pottjern, MK 861935) er ny sydgrense i Norge og ny for Sørlandet som helhet. Nærmeste voksested er foreløpig Fyresdal, L rdal, Må og Rauland i V-Telemark (Buen 1952: 94).

*Sphagnum majus* (17 lok.) er den vanligste av de kontinentale Sphagna i Austre Moland hvor den har en vertikalutbredelse på 60–70 m. I motsetning til *S. cuspidatum* viser *S. majus*-funnene markert konsentrasjon til myrkomplekser over 90 m-nivået. Denne tendens forsterkes ytterligere i Agder-fylkene, da arten ser ut til å være bundet til høyereliggende myr mr der. *Sphagnum inundatum* var. *bavaricum* er i Austre Moland funnet en gang i et mykmattesamfunn ytterst i et flytetorvkompleks (Sn myrtjerns midtparti, MK 881851). I Agder forøvrig har jeg inntrykk av at taxonet blir vanligere i de indre høyereliggende heiområder på periodisk irrigert torvmark. Derfor velger jeg å kalle den oseanisk subalpin i Norge, et utbredelsesmønster som også synes å passe for *S. angermanicum*.

Levermosene *Asterella ludwigii* og *Preissia quadrata* er bare funnet en gang i undersøkelsesområdet, hhv. på jorddekt arendalitt- og amfibolittberg. Begge har sin hovedutbredelse i fjelltraktene, men går flere steder ned i lavlandet på noe kalkholdige, solrike habitats.

Med unntak av *Alisma plantago-aquatica*, *Campanula persicifolia*, *Cornus suecica*, *Peucedanum palustre*, *Scheuchzeria palustris* og *Sphagnum majus* er alle de ovenfor rubriserte artene relativt sjeldne i undersøkelsesområdet.

### Konklusjon

Hovedtrekkene i undersøkelsesområdets plantegeografi kan oppsummeres slik: Austre Moland ligger i et område med humid kystklima, der kystplantene naturlig nok er overrepresentert i vegetasjonen med konsentrasjon av suboseaniske og sterkt s rlige arter. S rlig blant suboseaniske karplanter og moser er det påfallende mange som er obligate myr- og sumpvekster. Videre utgjør denne del av Agderkysten et naturlig østlig grenseområde for de fleste euoseaniske arter, samtidig som flere kontinentalt inklinererte arter har sine utpostforekomster innen undersøkelsesområdet.

### SUMMARY

Results of botanical investigations carried out in the last five years in an area around Arendal on the Skagerak coast are presented. The most interesting plant records are listed in five floristic groups, viz. euoceanic, suboceanic, southern (strongly southern), continental, and northern, owing to their similarity in Fennoscandian patterns of distribution.

A humid macroclimate (mean annual precipitation 1.287 mm, January mean temperature  $-2.5^{\circ}\text{C}$ , July mean temperature  $16.2^{\circ}\text{C}$  for Austre Moland) provides a concentration of suboceanic and strongly southern species in the vegetation. It is striking that most suboceanic phanerogams and bryophytes (indicated with M on pp. 185–186) have their favourite

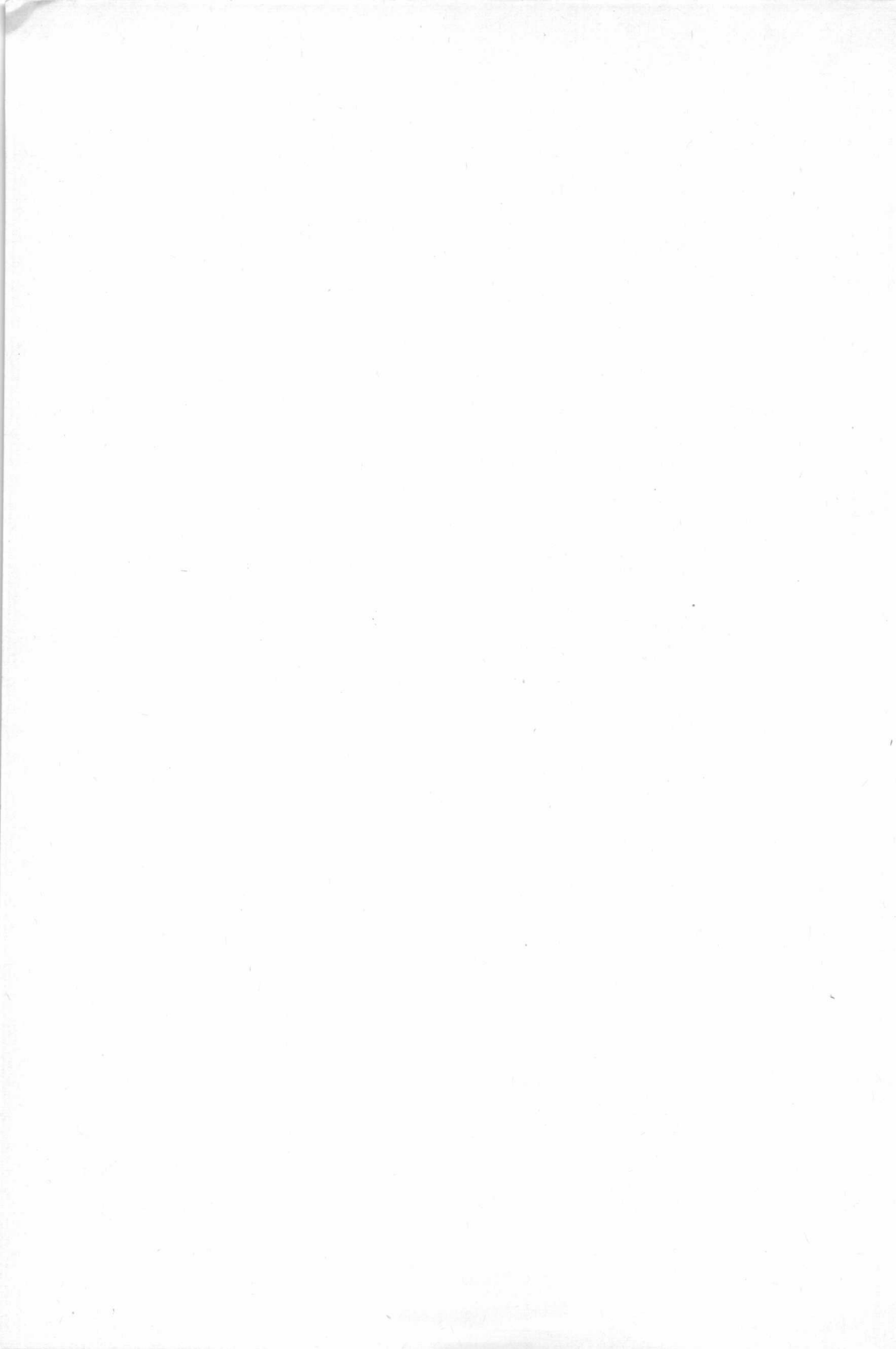
habitats on mires or in swamps. For instance *Erica tetralix*, *Myrica gale*, *Narhecium ossifragum*, *Sphagnum imbricatum*, *S. auriculatum*, *S. pulchrum*, *S. subnitens*, *Odontoschisma sphagni*, *Cephalozia macrostachya* and *Lepidozia setacea* are highly frequent species in the mire flora of Austre Moland. I consider the rarer *Sphagnum strictum* to be the most oceanic species of the Sphagna of Fennoscandia. On the other hand no strongly southern species (indicated with S on pp. 189–190) are found on the mire complexes. With the exception of *Najas marina* they are all confined to xerothermic habitats, viz. *Agrimonia odorata*, *Allium vineale*, *Geranium sanguineum*, *Jasione montana* and *Sedum rupestre*. With few exceptions (p. 184) the Arendal district constitutes a naturally eastern limit area for euoceanic plants in Fennoscandia. Further, some rare continental-inclined species, viz. *Campanula cervicaria*, *Sphagnum balticum*, *S. centrale*, *S. contortum*, *S. subfulvum*, *Drepanocladus badium*, and *D. trichophyllus* have their Norwegian out-post occurrences within the area investigated.

A presumably southern taxon *Sphagnum annulatum* var. *annulatum* is reported new to Norway, while *Sphagnum centrale*, *S. subfulvum*, *Drepanocladus trichophyllus*, *Cladopodiella francisci* are new to Aust-Agder. Finds of *Campanula cervicaria* and *Drepanocladus trichophyllus* make the study area the westernmost known locality for these two species on the Skagerak coast.

#### L I T T E R A T U R

- Arnell, S., 1956. *Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. I. Hepaticae*. Lund 308 s.
- Bjørnstad, A., 1971. A phytosociological investigation of the deciduous forest types in Søgne, Vest-Agder, South Norway. *Nytt Mag. Bot.* 18: 191-214.
- Blytt, M. N., 1840. Fortegnelser over phanerogame planter og brægner, samlede ved Arendal 1838. *Bot. Not.* 1840 (1): 1-8.
- Braarud, T., 1938. Om forekomsten av *Scirpus multicaulis* i Aust-Agder. *Nytt Mag. Naturv.* 78: 83-88.
- Buen, H., 1952. Et bidrag til *Sphagnum*-floraen i Vest-Telemark. *Blyttia* 10: 88-94.
- Bugge, A., 1936. Kongsberg — Bamble formasjonen. *Norges Geol. Unders.* 146: 1-117.
- Bugge, J. A. W., 1943. Geological and petrographical investigations in the Arendal district. *Ibid.* 160: 1-150.
- Dahl, E., 1950. *Forelesninger over norsk plantegeografi*. Oslo/Ås/Bergen 114 s. (Stens. komp.)
- Dahl, E., Gjems, O. & J. Kielland-Lund, 1967. On the vegetation types of the Norwegian conifer forests in relation to the chemical properties of the humus layer. *Medd. norske skogforsøksv.* 23 (85): 505-531.
- Danielsen, D., 1912. Kvartærgeologiske streiftog på Sørlandet. *Nyt. Mag. Naturv.* 50: 263-283.
- Flatberg, K. I., 1970. *Nordmyra, Trondheim. Aspekter av flora og vegetasjon. Del I. Hovedfagsopp. i bot.* Univ. Trondheim. 183 s. (Unpubl.)
- Fægri, K., (red.), 1960. *Maps of Distribution of Norwegian Vascular Plants. Vol. I. Coast Plants*. Oslo. 134 s. + 54 pl.
- Hultén, E., 1971. *Atlas över växternas utbredning i Norden*. Stockholm. 531 s.
- Isoviita, P., 1971. Studies on *Sphagnum* L. II. Synopsis of the distribution in Finland and adjacent parts of Norway and the U.S.S.R. *Ann. Bot. Fenn.* 7: 157-162.
- Jørgensen, E., 1934. Norges Levermoser. *Berg. Mus. Skr.* 16: 1-343.
- Kielland-Lund, J., 1967. Zur Systematik der Kiefernwälder Fennoskandiens. *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F.* 11/12: 127-141.
- 1971. A classification of Scandinavian forest vegetation for mapping purposes (draft). *IBP i Norden* 7: 13-43.
- Langangen, A., 1970. *Characeer i Sør-Norge. Hovedfagsopp. i bot.* Univ. Oslo. 286 s. (Delvis upubl.)

- Lindberg, H., 1899. Bidrag till kännedomen om de till *Sphagnum cupudatum*-gruppen hörande arternas utbredning i Skandinavien och Finland. *Acta Soc. Fauna Fl. Fenn.* 18 (3): 1-26.
- Lye, K., 1967. En ny inndeling av Norges plante-geografiske element. *Blyttia* 25: 88-123.
- 1970. The Horizontal and Vertical Distribution of Oceanic Plants in South West Norway and their Relation to the Environment. *Nytt Mag. Bot.* 17: 25-48.
- Malmer, N., 1966. *De svenska Sphagnum-arternas systematik och ekologi. 3 uppl. rev. av M. Sonesson.* Lund. 54 s. (Stens. komp.)
- Murbeck, S., 1885. Några anteckningar till floraen på Norges sydvästra och södra kust. *Bot. Not.* 1885: 1-28, 65-85.
- Mårtensson, O., 1953. Ett bidrag till kännedomen om mossfloraen i Svenska Neadalen med omnejd. *Kungl. Sv. Vet.-akad. Skr. Naturskyddsärenden* 48: 1-96.
- Nyholm, E., 1954-69. *Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. II. Musci.* Fasc. 1-6. Lund. 799 s.
- Pankow, H. & E. Kühner, 1967. Die Verbreitung atlantischer Moose in Norddeutschland 2. *Nova Hedwigia* 14: 17-30.
- Rønning, O. I., 1965. *Sphagnum-arternes utbredelse i Nord-Norge.* Trondheim. 47 s. (Stens. komp.)
- Rørslett, B., 1966. Nye data om utbredelse og sosiologi for *Carex extensa* Good. i Norge. *Blyttia* 24: 339-345.
- Sjörs, H., 1967. *Nordisk Växtgeografi.* 2. uppl. Stockholm. 240 s.
- Skogen, A., 1970. Sterkt isolerte forekomster av *Gentianella baltica* og *Scirpus multicaulis* i Trøndelag. *K. norske Vidensk. Selsk. Skr.* 1970 (6): 1-8.
- Størmer, P., 1969. *Mosses with a Western and Southern Distribution in Norway.* Oslo 278 s.
- Touret, J., 1968. The Precambrian metamorphic rocks around the lake Vegår (Aust-Agder, southern Norway). *Norges Geol. Unders.* 257: 1-45.
- Tuomikoski, R., 1949. Über die Kollektivart *Drepanocladus exannulatus* (Br. Eur.) Warnst. *Ann. Bot. Soc. «Uanamo»* 23 (1): 1-44.
- Åberg, G., 1933. Några *Sphagnum*-fynd i Värmland. *Medd. fr. Värml. naturh. för.* 4: 1-31.





## Fjellfloraen på Storfjellet i Tafjord og forbindelsen mellom Sunnmørsfjellenes og Jotunheimens fjellplantesentra

The mountain flora of Storfjellet, Tafjord (western Norway) and the connection between Sunnmøre and Jotunheimen mountain flora centres

AV ARNFINN SKOGEN<sup>1</sup>

Helt siden Ove Dahl's grunnleggende undersøkelser i slutten av forrige hundreår (Dahl 1893, 1894, 1895) har det vært kjent at fjellområdene mellom Skjåk, Lesja og Sunnmøre har en gjennomgående fattig flora. Men Dahl fant også noen små områder med et forholdsvis rikt innslag av sjeldnere og edafisk kravfulle fjellplanter. Særlige rike «kolonier» fant han ved Daurmålshaugene, Reindalen i Tafjord, mindre i Vuludalen og på Veslefjell ved Nyseter i Skjåk (Dahl 1893: 23-25, 1895: 8-9).

Senere undersøkelser, særlig av Nordhagen og hans elever har gitt betydelige tillegg til Dahl's funn, men ikke bragt noen egentlig nye rike lokaliteter for dagen. De interessanteste nyfunn er *Rhododendron lapponicum* i vestre Lesja og Grytten i Romsdal (Nordhagen 1965).

Hele det store fjellområdet mellom Jotunheimen, Romsdalsfjorden og Nordfjord er dominert av gneisbergarter som gir et tynt og mineralfattig jordsmonn (Strand 1949, 1960, 1969, Gjelsvik 1953, Holvedahl og Dons: kart i Holvedahl 1960). Med unntak for endel av Lesjafjellene er nedbørmengdene store, hvilket fører til en sterk utvasking, dels fullstendig avvasking av all løsjord. Storparten av den løsjord som finnes er nylig fremsmeltete morener. Området preges av høye fjell, der bare de dypeste dalene går under 1.000 m o.h. Sneleier og breer dekker derfor store arealer. I søkkene på lavere nivå er torvdannelsen sterk. Området byr således alt i alt på karrige vekstforhold. Vegetasjonen er derfor ensformig og inneholder få arter med krav til kalkrikt jordsmonn.

Da jeg begynte å botanisere i området i slutten av 1950-årene, tiltrakk en «stripe» av «sparagmitisk kvartsitt» (Gjelsvik 1953, Holvedahl og Dons 1960) seg min oppmerksomhet. Stripen går mer og mindre sammenhengende fra Breheimen forbi Grotli og nordover til Tafjord. Der bøyer den mot øst og danner bl. a. et ganske bredt område omkring Daurmålshaugene (Gjelsvik 1953, Strand 1960). Den er ledsaget av mindre serpentinforkomster med en egenartet vegetasjon, og smale soner med løsere, skifrige bergarter og innslag av litt kravfullere planter enn i resten av terrenget (Skogen 1971).

<sup>1</sup> Botanisk museum, Universitetet i Bergen

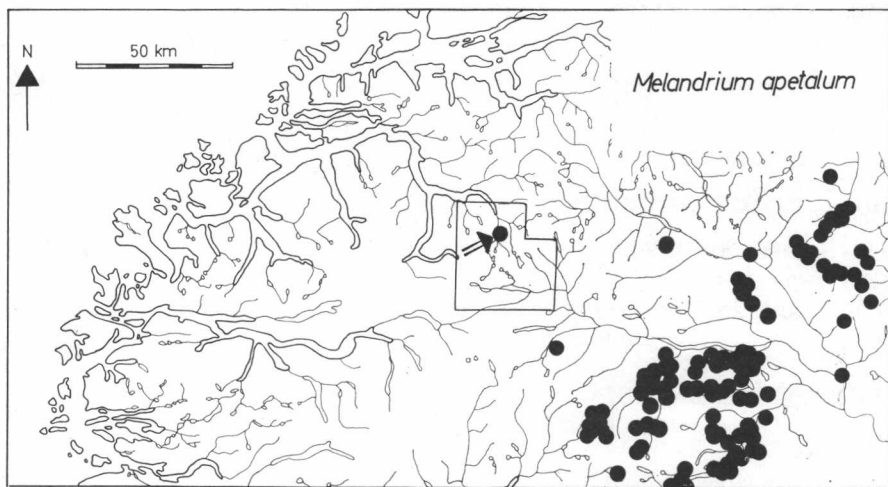


Fig. 1. Utbredelsen av *Melandrium apetalum* i Sunnmøre og Nord-Oppland. Den isolerte forekomsten i Storfjellet, Tafjord, indikert med en pil. Rammen angir området som er undersøkt av forfatteren (sml. fig. 4-6).

*The known distribution of Melandrium apetalum in Sunnmøre and Nord-Oppland. The arrow indicates the isolated locality Storfjellet, Tafjord. The area investigated by the author is framed (cf. Figs. 4-6).*

### Storfjellet

Undersøkelsene i området har gitt endel enkeltfunn av en viss plantegeografisk interesse. Men av større samlet interesse er en ny, rik fjellplantelokalitet i Tafjord, Storfjellet ved Kaldhussæter ( $62^{\circ} 10' N$ ,  $7^{\circ} 28' O$ , MP 20,95, se fig. 1). Dette 1.820 m høye fjellet, som ligger vel 5 km vest for Daurmålshaugene, har ikke vært undersøkt tidligere. Ove Dahl passerte nedenfor på sin vandring. Merkelig nok fant han «intet av interesse» (Dahl 1893: 32), tross for at også dalsiden er meget rik på edafisk kravfulle lavlands- og subalpine arter som tildels er sjeldne i området (Skogen 1971: 19). Bjørlykke (1938: 83) som undersøkte floraen på serpentinhavnene Raudhaugene ved foten av fjellet, gikk heller aldri opp i selve fjellsiden.

Såvidt det har kunnet fastslås, er det bare vestsiden som har en spesielt rik flora. Fjellsiden danner fra Kaldhussetervatn (574 m o.h.) en relativt slakk li dominert av frodig bjerkeskog med innslag av kravfulle trær, (alm, hassel og hegg), urter og gress. Endel smale myrsig og kilder har utpreget rikmyrkarakter. Ved foten til den bratte fjellsiden ligger serpentinhavnene på ca. 900 m o.h. og setter tildels grense for skogsvegetasjonen. (Sammenligning med Bjørlykke's beskrivelser (1938: 83) viser at skoggrensen har steget siden 1930-årene).

Rundt havnene finnes store mengder løs grus, som især på nedsiden er sterkt rødlig av serpentin. Både grusen og det faste fjellet har en temmelig rik serpentinflora (sml. Bjørlykke 1938, Skogen 1971: 10).

Ovenfor havnene er fjellsiden tildels stupbratt opp til ca. 1.400 m o.h. Berget består her for en stor del av sterkt oppsprukket, skifrig materiale som tildels er overrislet av sigevann. Bare i større kløfter, slakke søkk og endel brede hyller finnes muldjord med en frodig sub- og lavalpin høy-

urtvegetasjon, dels også vierkratt. Ellers gir bare sprekker og smale hyller muligheter for karplanter til å finne feste.

Prøver av sigevannet i fjellsiden gav pH mellom 5,9 og 7,2. Suspensjoner av muldjord gav pH mellom 5,5 og 6,8 og av grusen rundt og på serpentinhavnene pH mellom 6,9 (på oversiden) og 8,5 (nedenfor). Mosevegetasjonen i sigene inneholdt overalt kravfulle arter som *Cratoneuron* spp., *Ctenidium molluscum*, *Blindia acuta*, *Drepanocladus revolvens*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Scorpidium scorpioides* m. fl. Det er derfor tydelig at bergartene inneholder en god del kalsium. Den sterkt basiske reaksjon i grusen nedenfor hamrene skyldes serpentinaen.

Storfjellets rike fjellflora starter i den bratteste del av fjellsiden, umiddelbart ovenfor hamrene, dels også i grusen over dem. Selve topografien betinger at plantene ofte vokser enkeltvis på smale hyller og i sprekker i selve bergveggen. For de fleste arters vedkommende er vegetasjonen derfor temmelig individfattig. Flere arter ble iaktatt bare ett sted, noen med bare ett individ.

Ovenfor ca. 1.400 m er fjellsiden mindre bratt og betydelig fattigere. De øverste 150–200 m er dekket av fattig blokkmark og sneleier med en ytterst sparsom og triviell vegetasjon.

Av de arter som Danielsen (1971) regner blant «fjellplantene» er i alt 100 arter funnet i den rike sonen mellom 900 og 1.400 m o.h. (I alle fall i Nordvest- og Midt-Norge er det neppe berettiget å regne alle artene i Danielsens liste som fjellarter. Endel er snarere vanligst på lavere nivå.) En stor del av fjellartene i Storfjellet er edafisk indifferente og vanlige i hele fjellkjeden. Disse er utelatt i det følgende. (Fullstendig fortegnelse er gitt i Skogen 1971: 28–37.)

Spesiell interesse, enten fordi de er edafisk kravfulle og/eller har vært bragt inn i plantegeografisk diskusjon, har følgende fjellarter fra vestsiden av Storfjellet:

<i>Agrostis borealis</i>	<i>Leucorchis albida</i>
<i>Antennaria alpina</i>	<i>Melandrium apetalum</i>
<i>Arabis alpina</i>	<i>Minuartia biflora</i>
✓ <i>Astragalus alpinus</i>	<i>Pedicularis oederi</i>
✓ <i>Asplenium viride</i>	( <i>Polemonium coeruleum</i> )
<i>Botrychium boreale</i>	<i>Poa flexuosa</i>
<i>Cardaminopsis petraea</i>	<i>Potentilla nivea</i>
<i>Carex atrofusca</i>	<i>Pyrola norvegica</i>
<i>C. microglochin</i>	✓ <i>Salix lanata</i>
✓ <i>C. rupestris</i>	✓ <i>S. reticulata</i>
✓ <i>C. saxatilis</i>	✓ <i>Saxifraga aizoides</i>
<i>Draba norvegica</i>	<i>S. cernua</i>
<i>Dryas octopetala</i>	<i>S. groenlandica</i>
<i>Erigeron boreale</i>	✓ <i>S. hieraciifolia</i>
<i>E. uniflorum</i>	✓ <i>S. oppositifolia</i>
<i>Gentiana nivalis</i>	✓ <i>Silene acaulis</i>
<i>Juncus biglumis</i>	<i>Trisetum spicatum</i>
<i>J. castaneus</i>	✓ <i>Veronica fruticans</i>
✓ <i>J. triglumis</i>	✓ <i>Viscaria alpina</i>

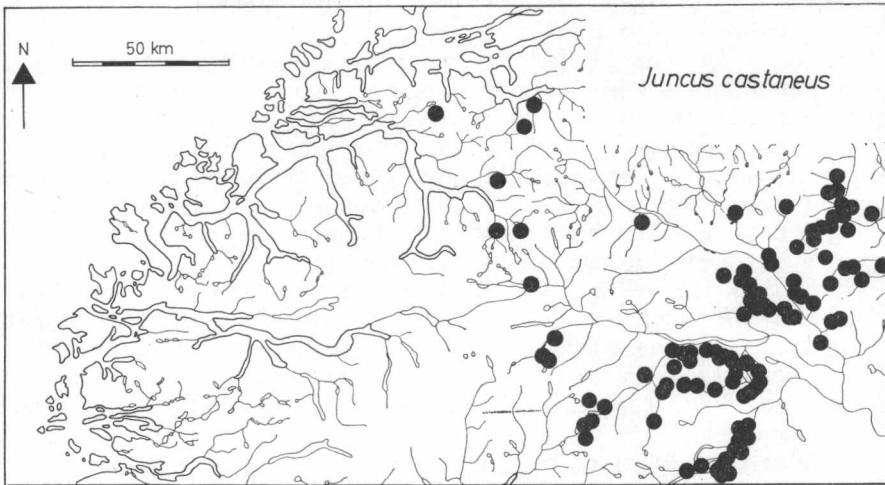


Fig. 2. Kjent utbredelse av *Juncus castaneus* i Sunnmøre, Romsdal og Nord-Oppland. Forbindelsen mellom Jotunheimen og Tafjord følger stripen med «sparagmitisk kvartsitt».

The known distribution of *Juncus castaneus* in Sunnmøre, Romsdal, and Nord-Oppland demonstrates the connection between Tafjord and Jotunheimen via the «sparagmitic quartzite» formation.

I tillegg til disse kommer som nevnt en rekke trivialarter, samt edafisk kravfulle arter som også er vanlige i subalpint nivå og i lavlandet. De nedre deler av fjellsiden har også et visst innslag av oeaniske arter, bl. a. *Blechnum spicant*, *Digitalis purpurea*, *Dryopteris oreopteris*, *Luzula silvatica* og *Nartheceium ossifragum* som dels går over skoggrensen.

Den ovenstående listen viser at storparten av de kravfulle artene omkring Daurmålshaugene også finnes i Storfjellet. Viktige arter som ikke ble funnet, er *Astragalus norvegicus*, *Chamorchis alpina* og *Draba nivalis*. Omvendt er bl. a. følgende av artene fra Storfjellet ikke angitt fra Daurmålshaugene (Dahl op. cit.): *Draba norvegica*, *Gentiana nivalis*, *Chamorchis*, *Minuartia biflora* og *Potentilla nivea*.

På grunn av likheten med Daurmålshaugene har Storfjellokaliteten betydning først og fremst som en utvidelse mot vest av Tafjordfjellenes rike fjellområde. Den viser at Daurmålshaugene ikke inntar en slik særstilling som det har vært antatt, og styrker området som tyngdepunkt for en edafisk kravfull fjellflora. Dette understrekes ytterligere av en rekke mindre «rikplantelokaliteter» og enkeltfunn av eldre og ny dato i området, samtidig som funnene indikerer at den rike floraen skyldes lokale forekomster av gunstig jordsmonn (se nedenfor).

Ut ifra det som er kjent i dag har *Draba norvegica*, *Juncus castaneus* (se fig. 2), *Melandrium apetalum* (se fig. 1) og *Potentilla nivea* sterkt isolerte forekomster i Storfjellet. Avstandene til nærmeste lokalitet er for alles vedkommende flere mil. Forekomstene representerer derfor betydelige utvidelser i vestlig retning fra de sentrale fjellstrøkene.

Også for *Botrychium boreale*, *Carex atrofusca*, *C. microglochis* og *Erigeron uniflorum* synes forekomstene i Tafjord å danne en isolert gruppe lokaliteter. Enda mer isolert er *Carex glacialis*, hvis tre tettliggende

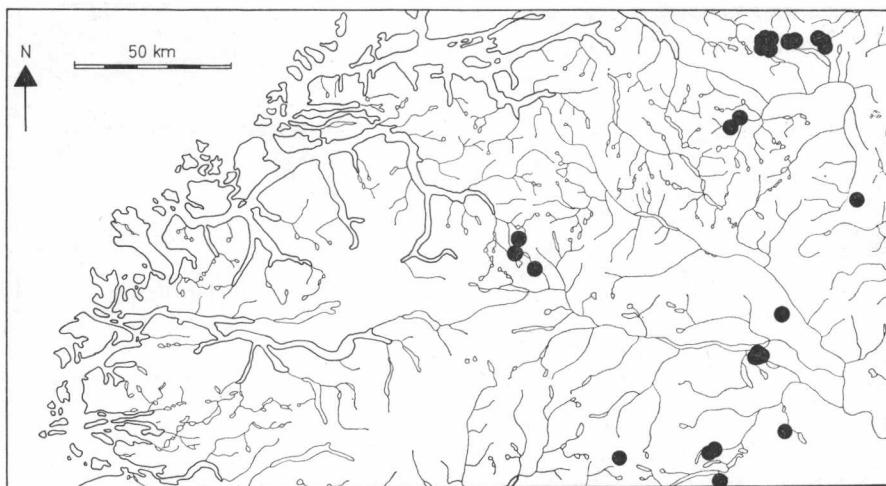


Fig. 3. Den kjente utbredelsen av *Carex glacialis* viser sterkt isolerte forekomster i Tafjord — Grotli-området.

*Carex glacialis* has an isolated distribution centre in the Tafjord — Grotli area.

lokaliteter i Tafjordsområdet (Daurmålshaugene og Vuludalen (Dahl 1893: 25, 1895: 11) og Feteggen like syd for Storfjellet (Skogen 1971: 20)) ligger over henholdsvis 60 og 70 km fra de nærmeste kjente voksesteder i sydøst og nordøst (se fig. 3). Det samme gjelder den subalpine *Polemonium coeruleum* (sml. Dahl 1893: 28, Hultén 1971).

*Minuartia biflora*, *Pedicularis oederi* og *Trisetum spicatum* har også vestlige utposter i Reindalen — Storfjellet (sml. Hultén 1971), men de finnes mer og mindre sammenhengende på rikere bergarter i områdene lenger øst (se fig. 6 og Skogen 1971).

Derimot er *Carex rupestris*, *C. saxatilis*, *Erigeron boreale*, *Juncus biglumis*, *J. triglumis*, og *Saxifraga cernua* betydelig vanligere i vest enn det fremgår av Hultén (1971). Både *Carex rupestris* (som påpekt av Dahl 1893: 32, 1895: 10, sml. også bl. a. Nordhagen (1965)), *C. saxatilis* og *Pedicularis oederi* er påfallende lite kravfulle i området. I alle fall for de to siste synes dette være et vestlig trekk (sml. bl. Nordhagen 1931: 22, Knaben 1950: 66, Skogen 1971: 15).

Av artene i listen står *Saxifraga hieraciifolia* i en særstilling, idet arten har en temmelig stor utbredelse i Romsdals-, Lesja- og Sunnmørsfjellene (sml. Nordhagen 1931: 14–17, 1965: 25, Berg 1963: 263).

Resten av de nevnte artene finnes mer og mindre spredt også lenger vest, tildels helt til kysten (Malme 1969, Skogen 1970 b og upubl. i TRH og BG).

Allerede Dahl (1893, 1895) postulerte at forekomstene av kravfulle fjellplanter i Sunnmørsfjellene måtte stå i forbindelse med de rike forekomstene i Jotunheimen — Dovre. Han mente at forbindelsen hadde gått over Lesja og nordre deler av Skjåk (Dahl 1893: 25, 1895: 9). Hans postulat om «en eneste stor omtrent sammenhengende kontinental arktisk plantekoloni» (1893: 25) har dog vist seg ikke å holde stikk. Ut fra sine få funn antok han også at Vuludalen nordover fra Nyseter i Skjåk hadde gitt mu-

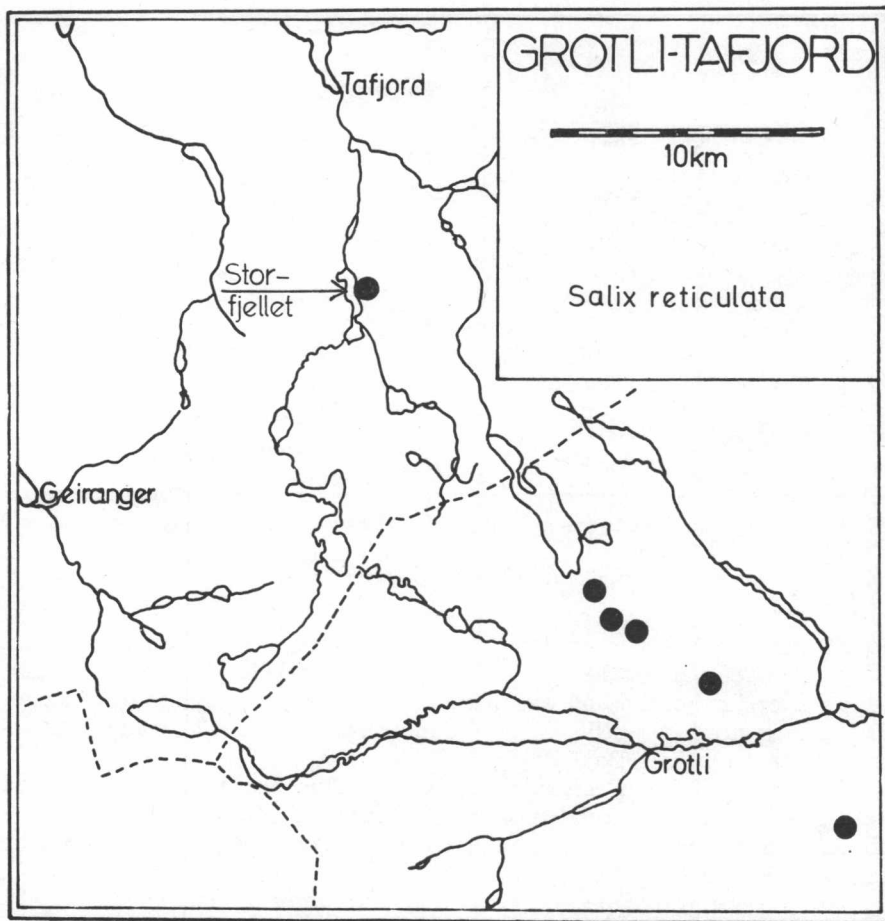


Fig. 4. Alle forekomstene av *Salix reticulata* i undersøkelingsområdet er bundet til skifre langs stripen med «sparagmittisk kvartsitt».

*Salix reticulata* is restricted to schistose rocks along the «sparagmitic quartzite» formation.

ligheter for en kravfull flora, især «før det 5 km lange Vuluvand dannede sig, og vestsiden oppfyldtes av urenne fra Kroshøs bræer». (Dahl loc. cit.).

Nordhagen har bygget ut Dahls idé, og knyttet den sammen med vandring østover fra istidsrefugier på Møre-kysten (se bl. a. Nordhagen 1963 og 1965).

Storparten av fjellområdene mellom Tafjord og Jotunheimen (eller Dovre) består som nevnt av bergarter som gir et fattig jordsmonn. Likevel forekommer en rekke kravfulle fjellplanter spredt østover i fjellene mellom Tafjord og Jotunheimen (Skogen 1971). Forekomstene er nesten alltid knyttet til stripen av «sparagmitisk kvartsitt» som går østover fra Tafjord (se fig. 2 og 4–6). Det eneste betydelige unntak er et lite område i fjellene nord og øst for Djupvatnet i Geiranger som også har et sparsomt innslag av basifile arter på svakt skifrig underlag. Grunnen til denne konsentrasjonen er utvilsomt at det langs denne stripen finnes smale soner

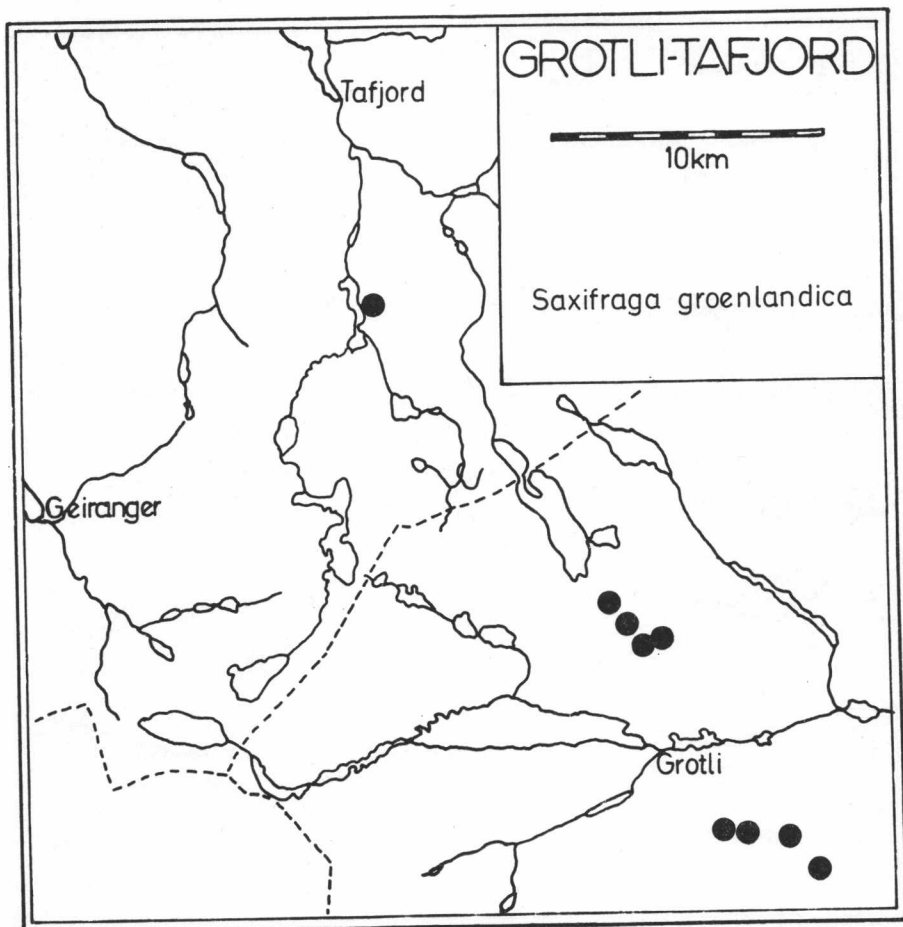


Fig. 5. *Saxifraga groenlandica* forekommer på skifrig berg og ung morene i tilknytning til «kvartsitt»-stripen. *Saxifraga groenlandica* occurs on schists and young moraines along the «quartzite» formation.

med skifre (Gjelsvik 1963: 79, Strand 1960: 239, 1969). Analoge forekomster er beskrevet fra Nordfjord (Bryhni & Grimstad 1970: 123, fig. 2) og gir også der underlag for en relativt kravfull flora (Nordhagen 1954). Kvartsittstripen er også ledsaget av isolerte serpenteforekomster. De fleste er mindre enn ved Kaldhussæter, men har innvirkning på floraen (Skogen 1971: 10). Der serpentinegrusen er blandet med litt kalkholdige materialer, synes «giftvirkningen» å være opphevet.

Som nevnt er ikke «kvartsittstripen» sammenhengende, men overalt hvor den går i dagen, er det en noe rikere flora og større frodighet enn i området forøvrig. Der den opptrer nedenfor skoggrensene, som ved Kaldhussæter og i Grotli-dalen, gir dette særlig utslag i noe rikere skog- og myrvegetasjon, bl. a. de eneste «rik-kilder» som er kjent i området (Skogen 1970a og upubl.).



Fig. 6. *Pedicularis oederi* er også kjent bare nær «kvartsitt»-stripen.  
The distribution of *Pedicularis oederi* is closely linked to the «quartzite» formation.

I området øst for Tafjord er det relativt store arealer med nyfremsmeltet morene. Store sammenhengende arealer finnes især syd for Grotli, etter tilbaketrekning av Skridulaupbreen, Sekkebreen og andre av de tidligere nordlige utløperne av Jostedalbreen. Siden slutten av 1950-årene har jeg fulgt vegetasjonsutviklingen på endel av disse morenene. I nærheten av «kvartsittstripen» får de etter fremsmeltingen alltid et visst innslag av basifile karplanter, særlig *Saxifraga aizoides*, *S. groenlandica* (se fig. 5), *S. cernua*, *S. oppositifolia*, *Silene acaulis* og *Trisetum spicatum*, sjeldnere også *Antennaria alpina* og *Pedicularis oederi* (se fig. 6), samt *Phippsia algida* i våte sneleier.

Det basifile innslaget er dog oftest meget kortvarig. Det blir etterfulgt av en sparsom utpreget acidotolerant flora. Bare umiddelbart inntil og på «kvartsittstripens» skifersoner har kravfulle arter holdt seg gjennom lang tid. På morener helt uten tilknytning til «kvartsitten» er det basifile innslaget ytterst sparsomt eller mangler fullstendig.



Samtidig med forandringen i flora skjer det også en forsuring av jordsmonnet. Prøver fra nylig fremsmeltet morene med basifile arter har gitt en pH mellom 5,6 og 7,6. I eldre morener, der de basifile artene er forsvunnet, ligger pH normalt under 5,0 (Skogen upubl.).

Forholdene øst for Bråtå-området er foreløpig lite kjent. Ved en tilfeldig passering av «kvartsittstripen» i fjellet syd for Sotaseter ble dog en rekke av de kravfulle artene iaktatt. Det ligger derfor nær å anta at forholdene er nokså like i Breheimen som mellom Tafjord og Rauddalen (sml. fig. 2).

Alle utvidelser av skifersonene, noe som gjerne opptrer i forbindelse med serpenteforekomster, fører til et kvantitativt og kvalitativt sterkere innslag av edafisk kravfulle og sjeldne fjellplanter. Lokalitetene i Storfjellet og Daurmålshaugene utgjør de største samlede arealer med gunstig berggrunn. Særlig Storfjellet har dertil en topografi som begunstiger edafisk kravfulle mineraljordsplanter. Det synes derfor lett forklarlig at disse områdene utmerker seg ved en rik flora (for Storfjellets vedkommende også utover den rene fjellfloraen, se Skogen 1971: 19).

Selv om innslaget av kravfulle arter ofte er lite og langtfra sammenhengende, ligger det nær å anse «kvartsittstripen» med de ledsagende skifersoner som en forbindelse og mulig vandringsvei mellom de tilsynelatende isolerte fjellplante-lokalitetene i Tafjord og Jotunheimen. De edafiske forholdene må ha vært betydelig bedre like etter istiden enn i dag. Ut fra det foreliggende materiale er det ikke mulig å avgjøre hvilken vei plantene eventuelt har vandret.

Sett i lys av de langt rikere forekomster i de sentrale strøk, og at alle artene i vest også er kjent i Jotunheimen, kan det synes rimeligst å anse de indre områdene som de «opprinnelige spredningssentra» (sml. Sørensen 1949, Gjærevoll & Sørensen 1954, Gjærevoll 1959, 1963, 1973: 151, Berg 1963: 163). Det er dog klart at en kravfull fjellflora har hatt langt større sjanser til å overleve skiftende forhold etter istiden, på de relativt store arealer med gunstige edafiske (og klimatiske) forhold i Jotunheimen – Dovre enn på de spredte (og klimatisk delvis ugunstige) godjordsflekkene i vest. Iakttakelsene omkring de breene som i dag trekker seg tilbake, viser også at i perioder med sterk avsmelting har de edafiske forholdene gitt basifile arter større muligheter enn i dag. Selv om et kravfullt fjellfloraelement neppe kan ha vandret på bred front gjennom området, enn si hatt en noenlunde sammenhengende utbredelse fra kystfjellene til dagens sentra, kan det ikke utelukkes at artene har overlevet selve istiden på kystrefugier og vandret inn derfra etter isavsmeltingen, slik især Nordhagen har forfektet (se bl. a. Nordhagen 1929, 1931, 1936, 1963, 1965 etc.; fullstendig litteraturgjennomgang hos Berg 1963).

I diskusjonen om eventuelle kystrefugier er Tafjordsforekomstene viktige, men det må påpekes at de ligger langt fra selve kysten. Og utenfor disse lokalitetene er det meget små spor etter en kravfull fjellflora. *Juncus castaneus* er nærmest et unntak (se fig. 2). Forekomstene kan derfor vanskelig brukes som argument for eksistensen av kystrefugier i istiden.

Det foreligger også en mulighet for at alle dagens sydnorske fjellplantesentra er sekundære, relikter av en flora som ved langdistansespredning, med f. eks. isfjell og fugl i sen- og tidlig postglacial tid tok i bestiltelse de avsmeltete arealer i Vest- og Midt-Norges lavland (sml. bl. a. Sjørs 1956: 194, Fægri 1963: 229, Hoppe 1963: 333, Berg 1963: 165, Skogen 1968,

1970 b: 120, Danielsen 1971, Mangerud 1973). Etter morenenes beliggenhet må meget store arealer i Romsdal – Trøndelag ha blitt isfrie tidlig under avsmeltingen. Det gode jordsmonn og åpne terreng i disse områder må ha gitt gunstige vilkår både for etablering av en kravfull «fjellflora» og en rask spredning til de sentrale fjellstrøkene. En etterfølgende utkonkurrering i lavereliggende og sterkt humifiserte områder ville medføre et utbredelsesmønster som tilsvarer det disse artene har i dag. Svært mange av argumentene for eksistensen av kystrefugier kan like godt innpasses i en slik tolkning.

Den påfallende rike fjellflora på enkelte isolerte fjell i Trøndelag og Møre og Romsdal (se f. eks. Skogen 1968, Malme 1969) synes underbygge en slik oppfatning. Den faller sammen med Holmboes (1937) idé om «Trøndelagsområdet» som et senter for postglacial plantespredning.

Ut fra denne oppfatning kan Tafjordsforekomstene, og andre isolerte fjellplanteforekomster i kystfjellene lettest tolkes som oppvandret fra mer og mindre lokale primære lavlandskolonier.

Konservator Sigmund Sivertsen, Trondheim, har vært behjelpelig med utbredelsesdata til fig. 1–3. Professor Rolf Nordhagen og universitetsbibliotekar Sverre Løkken har gitt verdifulle opplysninger om floraen i tilstøtende områder. For dette, og for alle verdifulle synspunkter alle tre har bidratt med i diskusjoner, skylder jeg dem stor takk.

## SUMMARY

The mountain of Storfjellet (62° 10' N, 7° 28' E, MP 20,95, 1,820 m. a. s. l.) in the inner part of the Sunnmøre region harbours a remarkably rich mountain flora. Many of the species growing in the steep western side of the mountain have been considered to be «glacial survivors» in coastal refugia along the Møre coast. With its position not far from the long known «centre» at Daurmålshaugene, the locality serves to strengthen the Tafjord area as a western centre for edaphically demanding alpine species.

Both Daurmålshaugene and Storfjellet are situated within the narrow band of «quartzite», which runs from Jotunheimen in the central Scandes to the Tafjord area. The formation is accompanied by small amounts of schistose rocks, and somewhat richer soil than in the remaining area. Throughout the area from Jotunheimen to Tafjord demanding species are confined to the immediate proximity of this formation, and wherever it is exposed, some of these species occur.

The «quartzite» formation thus seems to establish a possible connection and a migration route between the Jotunheimen centre and the alpine flora outposts near the coast. It is difficult to decide whether the migration has gone from the coast towards Jotunheimen or vice versa, but the far richer flora of Jotunheimen hardly points in favour of an eastbound migration from postulated coastal refugia.

A possible Late- and Post-Glacial immigration of alpine species to the coastal lowlands in Møre and Trøndelag is indicated. From the primary areas this flora may easily have spread through the open fertile area to the mountains, where it would have survived the warmer periods when

the lowlands became forested. Following this view, the occurrences in Tafjord can be interpreted as secondary, originating in primary lowland colonies.

## LIT T E R A T U R

- Berg, R. Y. 1963: Disjunksjoner i Norges fjellflora og de teorier som er framsatt til forklaring av dem. *Blyttia* 21: 133-177.
- Bjørlykke, B. 1938: Vegetasjonen på olivinsten på Sunnmøre. *Nyt Mag. Naturv.* 79: 57-126.
- Bryhni, I. & Grimstad, E. 1970: Supracrustal and infracrustal rocks in the gneiss region of the Caledonides west of Breimsvatn. *Norges geol. Unders.* 206: 105-140.
- Dahl, O. 1893: Botaniske undersøgelser i Romsdals amt med tilstødende fjeldtrakter, 1893. *Forh. Vidensk. Selsk. Christ.* 1893, 21: 1-32.
- 1894-95: Plantegeografiske undersøgelser i det indre af Romsdals amt med tilstødende fjeldtrakter, I-II. *K. Norske Vidensk. Selsk. Skr.* 1893: 77-113, 1894: 1-28.
- Danielsen, A. 1971: Skandinavias fjellflora i lys av senkvartær vegetasjonshistorie. *Blyttia* 29: 183-209.
- Fægri, K. 1963: Problems of immigration and dispersal of the Scandinavian flora. pp. 221-232 in Løve, A. & Løve, D.: *North Atlantic Biota and Their History*. Oxford.
- Gjelsvik, O. 1953: Det nordvestlige gneis-område i det sydvestlige Norge, aldersforhold og tektonisk-stratigrafisk stilling. *Norges geol. Unders.* 184: 71-94.
- Gjærevoll, O. 1959: Overvintringsteoriens stilling i dag. *K. Norske Vidensk. Selsk. Forh.* 32: 1-36.
- 1963: Survival of plants on nunataks in Norway during the pleistocene glaciation. pp. 261-283 in Løve, A. & Løve, D.: *North Atlantic Biota and Their History*. Oxford.
- 1973: *Plantegeografi*. 186 pp. Oslo.
- Gjærevoll, O. & Sørensen N. A. 1954: Plantegeografiske problemer i Oppdalsfjellene. *Blyttia* 12: 117-152.
- Holmboe, J. 1937: The Trondheim district as a centre of late glacial and post-glacial plant migrations. *Avh. norske Vidensk. Akad., Oslo. Mat.-naturv. Kl.* 1936 9: 1-59.
- Holtedahl, O. (ed). 1960: Geology of Norway. *Norges geol. Unders.* 208: 1-540.
- Hoppe, G. 1963: Some comments on the «ice-free refugia» of northwestern Scandinavia. pp. 321-335 in Løve, A. & Løve, D.: *North Atlantic biota and Their History*. — Oxford.
- Hultén, E. 1971: *Atlas över växternas utbredning i Norden*. 531 pp. Stockholm.
- Knaben, G. 1950: Botanical investigation in the middle districts of Western Norway. *Univ. Bergen Årb. 1950. Naturv. R.* 8: 1-117.
- Malme, L. 1969: Frå floraen på Talstadhesten. *Blyttia* 27: 226-237.
- Mangerud, J. 1973: Isfrie refugier i Norge under istidene. *Norges geol. Unders.* 297. *Skr.* 7: 1-23.
- Nordhagen, R. 1929: Bredemte sjøer i Sunndalsfjellene. Kvartærgeologiske og botaniske iakttagelser. *Norsk geogr. Tidsskr.* 1929.
- 1931: En botanisk ekskursjon i Eikisdalen. *Bergens Mus. Årb. 1930. Naturv. R.* 8: 1-35.
- 1936: Skandinavias fjellflora og dens relasjoner til den siste istid. *Nordiska (19. skand.) naturforskarmötet i Helsingfors* 1936: 93-124.
- 1954: Floristiske undersøkelser på Vestlandet. I. Botaniske streiftog i Ytre Nordfjord. *Univ. Bergen Årb. 1953. Naturv. R. 1:* 1-39.
- 1963: Recent discoveries in the South Norwegian flora and their significance for the understanding of the history of the Scandinavian mountain flora during and after the last glaciation pp. 241-260 in Løve, A. & Løve, D.: *North Atlantic Biota and Their History*. Oxford.
- 1965: Om vestgrensen for *Rhododendron lapponicum* (L.) Wg. i Syd-Norge. *Avh. norske Vidensk. Akad. Oslo 1. Mat.-Naturv. Kl.* 7: 1-35.
- Sjörs, H. 1956: *Nordisk växtgeografi*. 229 pp. Stockholm.

- Skogen, A. 1968: Hårskallen — en rik fjellplanteutpost på Innherred. *3 naturområder i Levanger* (Levanger Feltbiol. For.): 4-8.
- 1970 a: A new locality for *Sphagnum angermanicum*, and its distribution in Norway. *Nytt Mag. Bot.* 17: 7-10.
- 1970 b: Plantegeografiske undersøkelser på Frøya, Sør-Trøndelag. III. Alpine og nordlige innslag i floraen. *Blyttia* 28: 108-124.
- 1971: Bidrag til karplantefloraen i Grotli — Tafjord-fjellene. *K. Norske Vidensk. Selsk. Mus.* 62 pp.
- 1972: Karplanteflora og vegetasjon i Folladalen, Trollheimen, Møre og Romsdal. *K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Årb.* 1967: 7-63.
- Strand, T. 1949: On the gneisses from a part of the north-western gneiss area of Southern Norway. *Norges. geol. Unders.* 173: I-45.
- 1960: The pre-Devonian rocks and structures in the region of Caledonian deformation. *Ibid.* 208: 170-284.
- 1969: Geology of the Grotli area. *Norsk geol. Tidsskr.* 49: 341-360.
- Sørensen, N. A. 1949: Gjevilvasskammene — nunatakker i Trollheimens midte? *Naturen* 73: 65-81.

## Bokanmeldelser

Magna Leth: *Hagens kryddervekster for mat og drikke*. Norsk utgave ved Gunnar Weisæth. Illustrert av Kerstin Hellgren. Hageselskapets Håndbøker, Grøndahl. Oslo 1973, 190 s. Pris kr. 29,50.

Denne tiltalende lille boken omhandler kryddervekstene, deres bruk og dyrking, og bygger meget på erfaring samlet fra generasjon til generasjon. Interessen for krydderurter har begynt å ta seg opp i det siste, og krydderplanter holder på nytt på å bli vanlige i hagene. Denne boken vil sikkert bidra til å gjøre det enda mer vanlig. Man kan ikke bla lenge i den uten å få lyst til å sette igang. Og da boken har egne kapitler om planlegging og anlegging av krydderhave, skulle man kunne la handling følge tanke uten alt for store problemer. Har man ikke hage, så finnes det også en egen del om dyrking i vinduskarm og verandakasse.

De enkelte krydderurter omtales i en egen del. Hver plante er illustrert med gode strektegninger av Kerstin Hellgren. I marginen står stikkord, slik at man lett finner fram til akkurat det man er på jakt etter. Boken kan derved også brukes som oppslagsbok. Innimellom kommer oppskrifter på kjente og mindre kjente retter som får tennene til å løpe i vann. Forfatteren forteller også hvordan de enkelte planter har vært brukt før. Mange av krydderurtene er eldgamle i kultur, og flere av dem er gamle legeurter. Det hele er så velskrevet at man kan lese boken som en spennende roman. Bakerst i boken finnes en hendig oversikt over de forskjellige krydderlagenes navn på seks språk.

Den norske utgaven bygger på en dansk bok. Denne er tilrettelagt for norske forhold av førsteamanuensis Gunnar Weisæth. Jeg tror han skal ha en stor del av æren for at denne boken har blitt så vellykket.

*Eva Mæhre Lauritzen*

A. C. Jermy, J. A. Crabbe & B. A. Thomas (editors): *The Phylogeny and Classification of the Ferns*. Suppl. 1 to the Botanical Journal of the Linnean Society, vol. 67. Publ. for the Linnean Society of London by Academic Press, London, 1973. XIV + 284 pp. Pris £ 9,00 eller US \$ 25,00.

Ifølge innledningen er denne boken basert på et symposium arrangert av the British Pteridological Society og the Linnean Society of London i fellesskap, i april 1972. Enogtyve bidragsytere presenterte atten foredrag, som omhandlet fylogeni og klassifikasjonsproblemer innenfor bregnene, Filicopsida, denne primitive gruppen av karplanter som omfatter noe mellom 11.000 og 12.000 forskjellige arter, avhengig av de enkelte monografi-forfatterens artsoppfatning. Europa har bare få av dem (arter og monografi-forfattere), og det blir hevdet at det der fremdeles er et sterkt behov for en kritisk revisjon av mange viktige slekter. Det er anmelderens oppfatning, at dersom man skal kritisere alvorlig den taksonomiske status for de distinkte og relativt få bregnearter som finnes i Europa, hvordan skal man da overhodet ha håp om å være i stand til å forstå de taksonomiske problemer som reiser seg når man skal arbeide med de store antall av arter man møter i tropiske og ofte lite kjente områder?

For å vende tilbake til foredragene som ble holdt ved London-symposiet, så ble følgende emner diskutert. Professor Holttum «presenterte problemstillingen» og ga en kortfattet innledning i form av en oversikt over pteridofytt-studienes historie og de problemer som har vært knyttet til slike studier. Han ble fulgt av professor Pichi Sermolli med en godt gjennomarbeidet «historisk oversikt over den høyere klassifikasjon innen Filicopsida». Noen mer «tekniske» avhandlinger ble presentert av andre forfattere (Harris, Bierhorst, Van Cotthem, Atkinson, Walker, Swain & Cooper-Driver), arbeider som omhandlet fossile bregner, spalteåpningstyper, gametofytter og slektskapsforhold, cytologiske data, og biokjemisk taksonomi innen pteridofyttene. Mer spesialiserte avhandlinger (Mickel, Tryon, Sen, Holttum, Wood, Sledge, Lovis, de la Sota) omhandlet posisjon, klassifikasjon, morfologi, utbredelse og/eller slektskapsforhold innen større bregnegrupper, slik som Dennstaedtiaceae, Sinopteridaceae, Oleandraceae, Thelypteridaceae, Aspidiaceae, Athyriaceae, Aspleniaceae og Polypodiaceae. Synspunkter ble fremmet, og videre oppsplitting eller nødvendig «lumping» (sammenslåing) ble diskutert, — og i mellomtiden fortsetter bregnene å vokse ganske som det passer dem og som de har gjort hittil.

Det to dager lange møtet ble avsluttet med professor Irene Mantons «Closing adress», hvor hun oppsummerte enkelte av de foregående foredragene og oppmuntret til fortsatt samarbeid om studier av denne så interessante plantegruppe.

Boken utgjør et lærerikt og verdifullt bidrag — til en overkommelig pris — til å øke vår beskjedne kunnskap om opprinnelse, evolusjon og klassifikasjon av planter fra (for det meste) eksotiske områder.

G. Kunkel

Gro Gulden: *Matsopper i skog og mark*, Aschehoug 1973. 156 sider med fargeillustrasjoner. Pris kr. 33,—.

Boka er en norsk utgave av den svenske *Matsvampar i färg* av Olle Persson (1971), men Gro Gulden har stått fritt i utformingen av teksten. Selve opplegget følger imidlertid den svenske originalen.

Gro Gulden viser her stor mykologisk fagkunnskap kombinert med praktisk matnyttighet, en egenskap som kommer godt med når et soppemne skal framstilles populært. Boka er først og fremst beregnet på begynnere, men også viderekomne vil ha stor nytte av den, i og med at den er full av interessante data. Hovedvekta er lagt på matsopper og deres giftige eller uspiselige dobbeltgjengere. Artsbeskrivelsene er dekkende, og skillekarakterer påpekes både i tekst og bilder. Tegningene er stort sett av høy kvalitet. Angivelser av spiselighet i form av stjerner er sløyfet. Dette er en fordel, da smaken er forskjellig. Det viktigste er å kunne skille en spiselig sopp fra en giftig, og dette er klart framstilt i boka ved fargete rammer eller prikker.

Soppene er ordnet etter voksested (granskog, bjørkeskog, parker etc.), og her har forfatteren måttet holde seg strengt til den svenske originalen. Da soppene ikke alltid har samme voksestedstype i Norge som i Sverige, har dette medført at enkelte sopper er blitt satt i en mer utypisk vegetasjonstype sett ut fra norske forhold. Hvit fluesopp står beskrevet under edellauvskog, mens den i Norge oftest finnes i granskog (i alle fall på Østlandet). Sett bort fra disse småtingene, synes jeg framstillingen er interessant da den gir leseren visse sopp-økologiske kunnskaper. Voksestedene er illustrert ved praktfulle fargefotos (av K. A. L. Nilzon).

Boka følger en moderne systematikk. Det vi i Norge har kalt matriske (*Lactarius deliciosus*), er nå delt opp i to arter: Furumatriske (den egentlige *Lactarius deliciosus*) som vokser under furu, og granmatriske (*Lactarius semisanguifluus*) under gran. Den første skal visstnok være den beste. Liknende forhold gjelder også skrubbsoppene (*Leccinum*). I boka er det nevnt to røde skrubbarter: Rødskrubb (*Leccinum versipelle*) under bjørk og ospeskrubb (*Leccinum aurantiacum*) under osp.

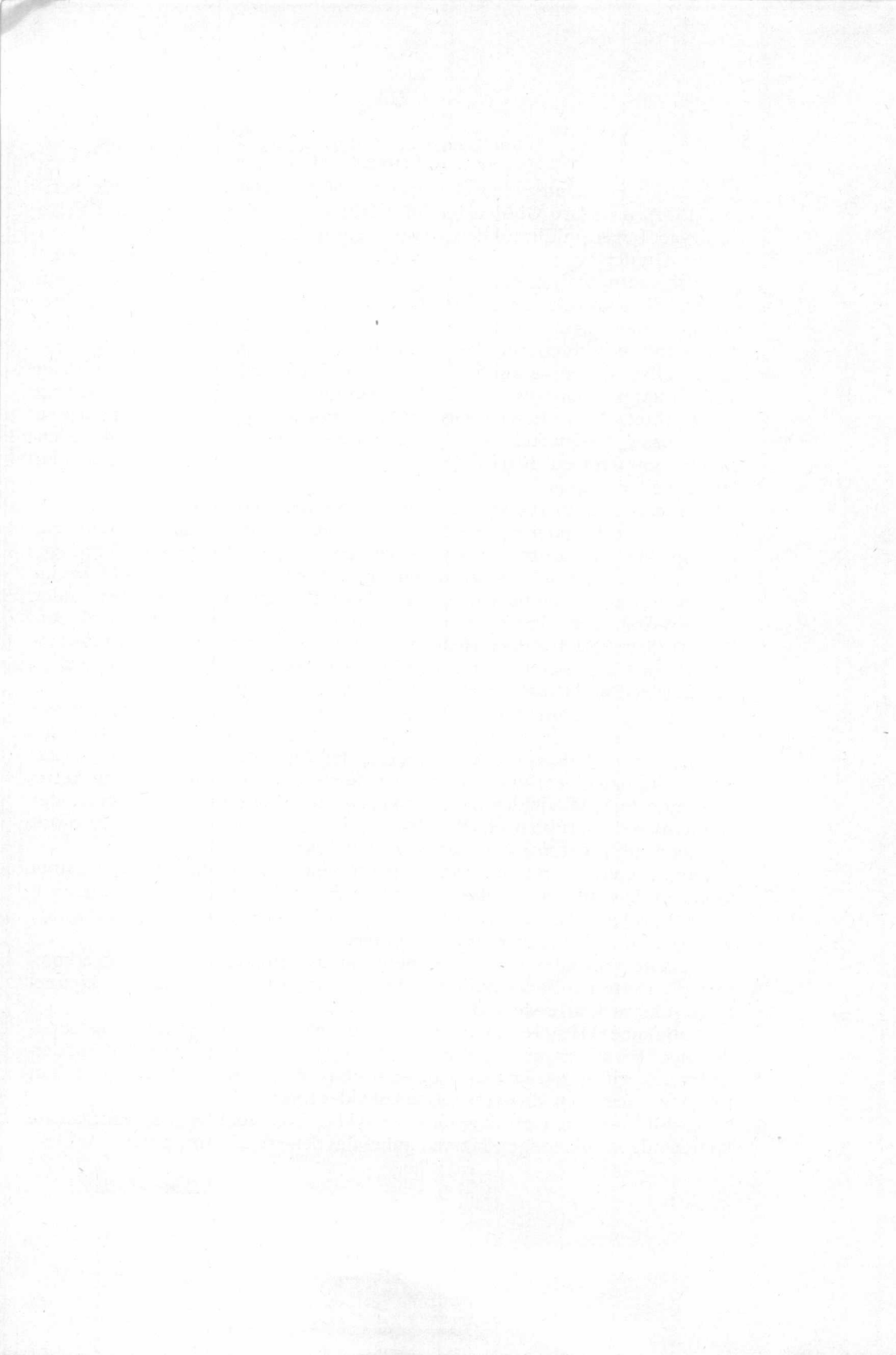
Det generelle kapittelet foran er utfyllende og omfatter blant annet soppenes bygning og funksjon, sopptyper og klassifikasjon, kjennetegn, levesett, voksesteder (der det blant annet er lagt stor vekt på treslagene), sesongen, innsamling og soppforgiftninger.

Det siste kapittelet er en oppsummering av artene, der enkelte nye kommer til. Dette kapittelet omfatter detaljer om artenes systematikk, kjennetegn, voksested, utbredelse og spiselighet.

Skulle noe kritiseres, måtte det være enkelte fargetegninger av soppdetaljer. F. eks. er det umulig å se forskjell på skivefargene hos puddertraksopp, giftig rødskivesopp og mjølsopp under fig. 42. Men dette kan ikke lastes tegneren, da det utvilsomt skyldes trykken.

Konklusjon: En tvers igjennom vellykket bok, som bør slå godt an de kommende sopp-sesonger. Herved anbefales den på det varmeste!

Klaus Høiland









Anna-Elise Torkelsen

## GELÉSOPPER

Denne flora omhandler gelésoppene i Norge, deres forekomst og utbredelse.

Hittil utkommet i samme serie:

Leif Ryvarden

FLORA OVER KJUKER

96 sider 19 illustrasjoner Kr. 42,00

Kåre Arnsstein Lye

MOSEFLORA

96 sider 60 illustrasjoner Kr. 42,00

Gro Gulden

MUSSERONFLORA

96 sider 19 illustrasjoner Fargeplansjer Kr. 39,50

# Universitetsforlaget

UNIVERSITETSENTRET

BLINDERN

OSLO 3

# BLYTTIA

BIND 32

HEFTE 3

## INNHOLD:

- Jon Knutzen: Vannkvalitet, plankton og eutrofiering i Bergsvatnet, Eikeren og Fiskumvatnet.  
(Water quality, plankton and eutrophication of Bergsvatnet, Eikeren and Fiskumvatnet, S Norway.) 145
- Tor Eiliv Lein, Jan Rueness og Øivind Wiik: Algologiske observasjoner i Iddefjorden og Singlefjorden.  
(Algological observations in the Iddefjord and the adjacent fjord areas, SE Norway.) 155
- Kåre Arnstein Lye og Ole Gabriel Lima: Nye plantefunn frå Rogaland 1966—1973.  
(New plant records from Rogaland (SW Norway) 1966—1973.) 169
- Arne Pedersen: Floraen i Austre Moland Herred, Aust-Agder og tilstøtende områder.  
(The flora of Austre Moland parish, Aust-Agder, SW Norway and adjacent areas.) 181
- Arnfinn Skogen: Fjellfloraen på Storfjellet i Tafjord og forbindelsen mellom Sunnmørsfjellenes og Jotunheimens fjellplantesentra.  
(The mountain flora of Storfjellet, Tafjord (western Norway) and the connection between Sunnmøre and Jotunheimen mountain flora centres.) 199
- Bokanmeldelser 211