DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKAB, MUSEET

rapport

BOTANISK SERIE 1981-5

Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll

Karl Baadsvik

Terje Klokk

Olaf I. Rønning

Universitetet i Trondheim

"Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet. Rapport. Botanisk Serie" vil inneholde stoff hovedsakelig fra det fagområde og det geografiske ansvarsområde som Botanisk avdeling, DKNVS, Museet representerer.

Serien vil ofte bringe primærstoff som av ulike hensyn bør gjøres kjent så fort som mulig. I mange tilfeller vil det dreie seg om foreløpige rapporter, og materialet kan senere bli bearbeidet for videre publisering.

Oppdragsrapporter i samband med naturressurskartlegging vil utgjøre en stor del av serien. Ellers vil en finne arbeider fra systematikk, plantesosiologi, plantegeografi, vegetasjonsøkologi o.l. Foredrag, utredninger o.l. som angår avdelingens arbeidsfelt vil det også bli plass til.

Serien er ikke periodisk, og antall nummer pr. år vil variere. Serien startet i 1974, og det fins parallelt en "Arkeologisk Serie" og en "Zoologisk Serie".

Som språk blir norsk brukt, vanligvis også i referat og sammendrag.

For manuskriptet, illustrasjoner, referanser o.l. følges vanlige retningslinjer (jfr. Høeg, O.A. 1971. Vitenskapelig forfatterskap. Universitetsforlaget, Oslo; jfr. også retningslinjer trykt på omslagssiden på K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Gunneria). Vanligvis vil et referat (synonym: abstract) på norsk innlede hvert hefte. Dette bør ikke overskride 200 ord. Et sammendrag som er mer fyldig bør komme i tillegg.

Serien trykkes i A4-format på offset. Minimum opplag er 350.

Utgiver:
Universitetet i Trondheim,
Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet.
Botanisk avdeling,
7000 Trondheim.

Referat

Baadsvik, K., Klokk, T. & Rønning, O.I. (red.) 1980. Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 15.-17.3.1981. *K. norske Vidensk. Selsk. Rapp. Bot. Ser. 1981 5:* 1-261.

Denne rapporten omfatter 20 foredrag som ble holdt på et fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvold biologiske stasjon 15.-17. mars 1981. De fleste foredragene omhandler strand-, sump- eller myrvegetasjon og problemene knyttet til suksesjon/dynamikk.

Karl Baadsvik, Terje Klokk, Olaf I. Rønning, Universitetet i Trondheim, NLHT, Botanisk institutt, N-7055 Dragvoll.

RETTELSE

S. 88 og s. 93:

Leiocolea borealis skal være Lophozia borealis. Arten er beskrevet i Frisvoll, A. A. and Moen, A. (1981). Lophozia borealis sp. nov., a rich fen hepatic from Fennoscandia. - Lindbergia 6 : 137-146.

Rapporten er trykt i 350 eksemplarer

Trondheim, mai 1981

ISBN 82-7126-256-4

ISSN 0332-8090

Forord.

Den foreliggende rapporten inneholder 20 foredrag som ble holdt på et nasjonalt fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll biologiske stasjon 15. - 17. mars 1981.

Det første fagmøtet av dette slag ble holdt på Kongsvoll ifjor og samlet 51 deltakere. Oppslutningen om fagmøtet i år ble enda større. I alt 58 deltakere kom til møtet, både etablerte forskere og hovedfagstudenter. Hovedemnene for fagmøtet i 1981 var strand, sump, myr, kulturbetinget vegetasjon og seksesjon/dynamikk generelt.

Også det andre fagmøtet ble en meget vellykket sammenkomst, og vi tar sikte på å følge opp med lignende arrangementer i årene framover.

Manuskriptene er stort sett trykket i den form vi mottok dem fra forfatterne.

Redaktørene

Side

Innhold

Side

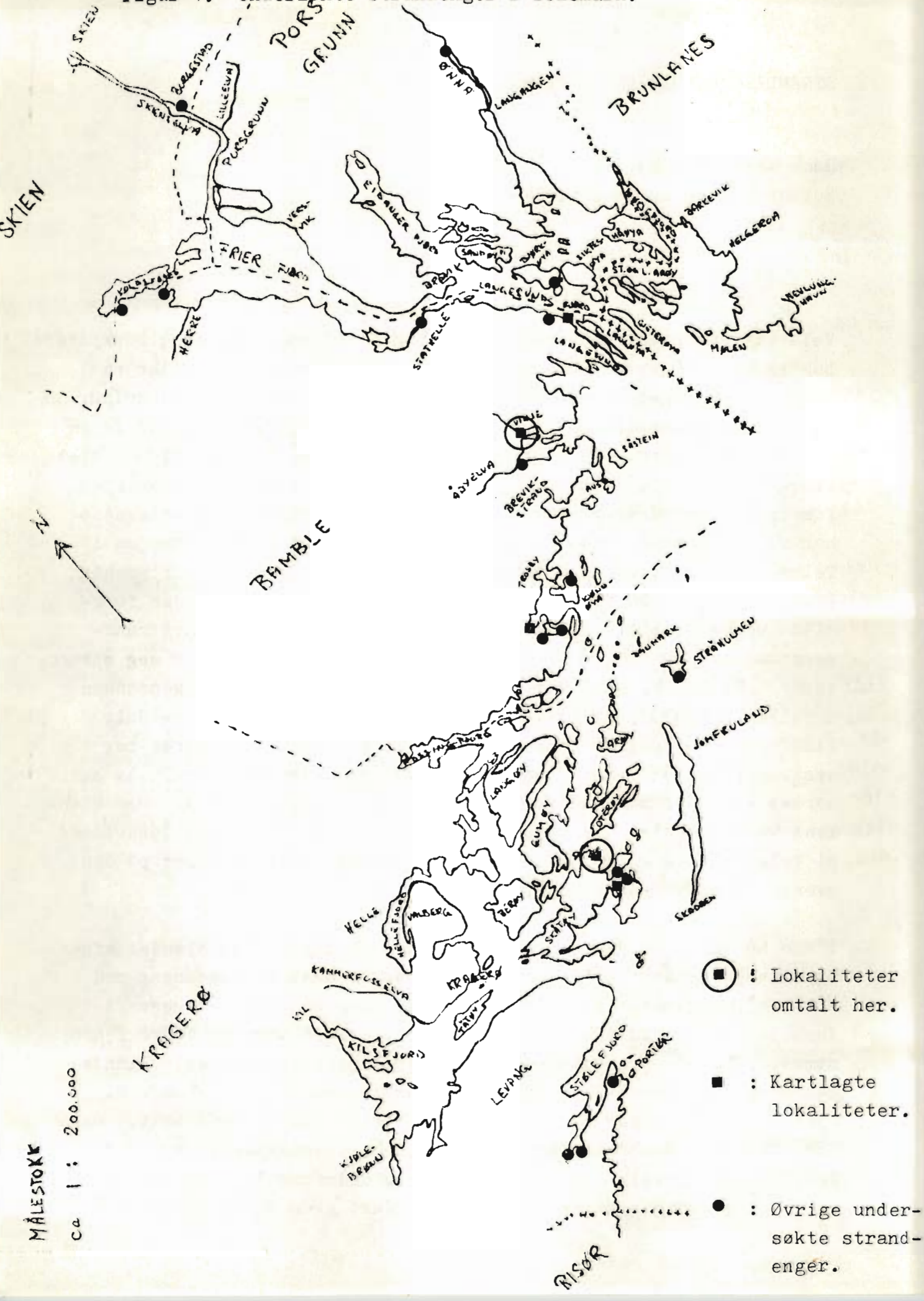
STRANDENGVEGETASJON I TELEMARK.

Hans Aksel Haugen,
Botanisk Hage og Museum, Univ. i Oslo.

Velutviklede havstrandenger finner man i Telemark oftest i beskyttede bukter og fjordarmer, av og til ved utløpet av en bekk eller en elv. Strandenger og sumper kan også dannes ved kulturpåvirkning, og man har eksempler på at gamle isdammer med tiden er grodd igjen av sumpvegetasjon. Arealene er stort sett små, men det finnes også flere forholdsvis store strandenger. Figur 1 viser beliggenheten for endel strandenger/sumper langs Telemarkskysten. Undertegnede har utarbeidet et utkast til verneplan for havstrandvegetasjon i Telemark, som foreligger som en rapport til Miljøverndepartementet (Haugen 1980). De fleste av lokalitetene på figur 1 er der foreslått vernet. I tillegg kommer lokaliteter med annen havstrandvegetasjon. Av tidligere publiserte arbeider som tar for seg strandenger i Telemark, skal her nevnes Høeg & Lid (1949), Fylkesmannen i Telemark (1979), og Vevle (1980). Også Marker (1969) og Holt (1977 og 1980) omtaler strandenger i sine arbeider. Nevnes bør også Dyring (1911) med utbredelsesdata for Nedre Telemark. Av andre norske arbeider har man for eksempel Dahl & Hadač (1941). Den utenlandske avhandling der dataene lettest kan overføres til forholdene på Telemarkskysten, er Gillners undersøkelse av strandenger på den svenske vestkysten (Gillner 1960).

I min hovedfagsoppgave drøfter jeg hovedsaklig hvilke plantesamfunn og sonasjoner som opptrer. Dette forsøkes sett i sammenheng med jordens pH og elektriske ledningsevne. Jeg er også interessert i forskjeller floristisk og plantesosiologisk på ytre og indre fjordstrøk. Det som presenteres her, er foreløpige resultater. Plantesamfunnene er omtalt kun med den nøytrale benevnelsen -samfunn. Kartet figur 1 viser noen av de lokaliteter som er undersøkt. Også lokaliteter i Vestfold (Brunlanes) inngår i undersøkelsen. Fem lokaliteter er valgt til særlig grundig undersøkelse, og vegetasjonskart i stor målestokk er utarbeidet. Kart over to av disse strand-

Figur 1. Undersøkte strandenger i Telemark.



engene gjengis her i foreløpig utgave i målestokk 1:1000. (Originalene foreligger i målestokk 1:500). De fem lokalitetene er fra S; en lokalitet på Burøy på Skåtøy, Kragerø, Hellesengtjenna på Skåtøy, Finnmarkstrand i Bamble, Vinjestrand i Bamble og Figgeskjær ved Langesundsfjorden (Bamble). Det er brukt tradisjonelle plantesosiologiske metoder. På de fem utvalgte områdene er det lagt transekter med ruteanalyse for hver annen meter. Dessuten er brukt ruteanalyser (1 m^2) for å få mer materiale fra samfunn som ble dårlig dekket med transektene. Ruteanalyser er også foretatt på de øvrige lokaliteter på figur 1. I transektene er det med jevne mellomrom tatt jordprøver. Data fra jordprøvene presenteres imidlertid ikke her.

For å belyse vegetasjonssammensetning og vegetasjonsgrenser er det i transektene beregnet likhetsindekser for parvise ruter. Indekser er i Norge tidligere benyttet for eksempel av Høiland (1976) som brukte Jaccards likhetsindeks. Her er valgt Czekanowskis prosentvise likhetsindeks, som også tar hensyn til dekningsgrad. Czekanowskis indeks er omtalt av Goodall i Whittaker (1978) ed. s. 128. Indeksen er tidligere brukt for eksempel av Dahl & Hadač (1941).

Czekanowskis likhetsindeks :

$$PS = \frac{2 \sum_i \min(x_i, y_i)}{\sum_i (x_i + y_i)}$$

Jeg har valgt ut to lokaliteter for nærmere omtale her, Vinjestrand i Bamble og Hellesengtjenna på Skåtøy. Hellesengtjenna omtales ut fra kart (figur 2) og stolpediagrammer over fire transekter (figur 3-6). Vinjestranda omtales kun ut fra kart (figur 7). Kartene er tegnet i felt, og er ikke korrigert etter analysene.

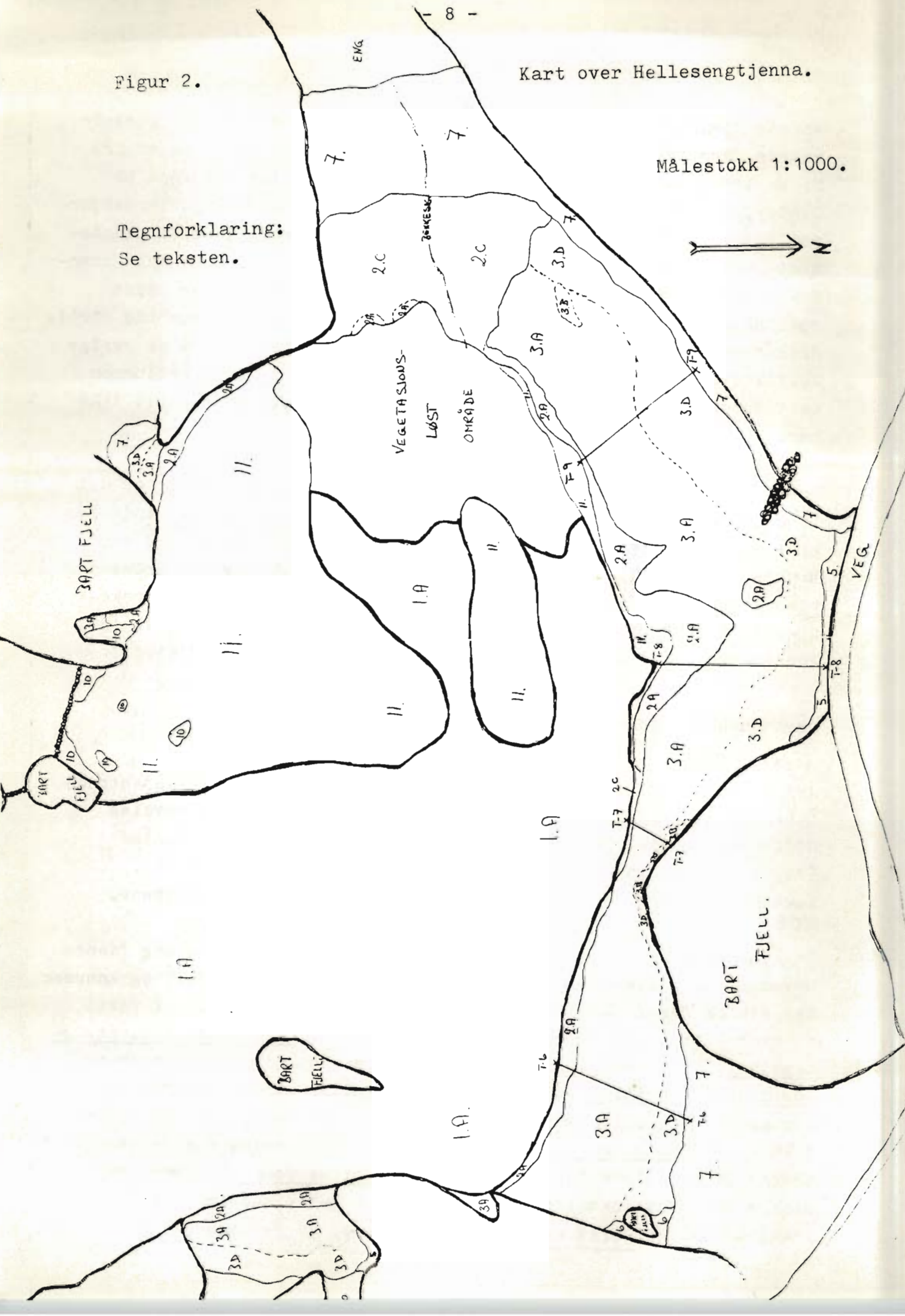
Hellesengtjenna er en grunn bukt med utløp mot S. Strandeng finnes hovedsaklig i buktens nordende, og omkranses av bart fjell og knauser med eik og furu. Bunnen i bukten består av løs gjørme. Et parti av hydrolittoralen er dekket av bestander med Salicornia cfr. strictissima. Deler av Salicornia-samfunnet ser ut til å invaderes av Puccinellia maritima, som står i større eller mindre flekker og som spredte enkeltindivider. De sublittorale delene av bukten inneholder et Ruppia maritima - samfunn. Karakteristisk for Hellesengtjenna er den store forekomsten av Phragmites communis, som dominerer større deler av lokaliteten. Forøvrig er dette den først kjente lokaliteten for Carex extensa i Norge (Høeg & Lid 1949).

Figur 2.

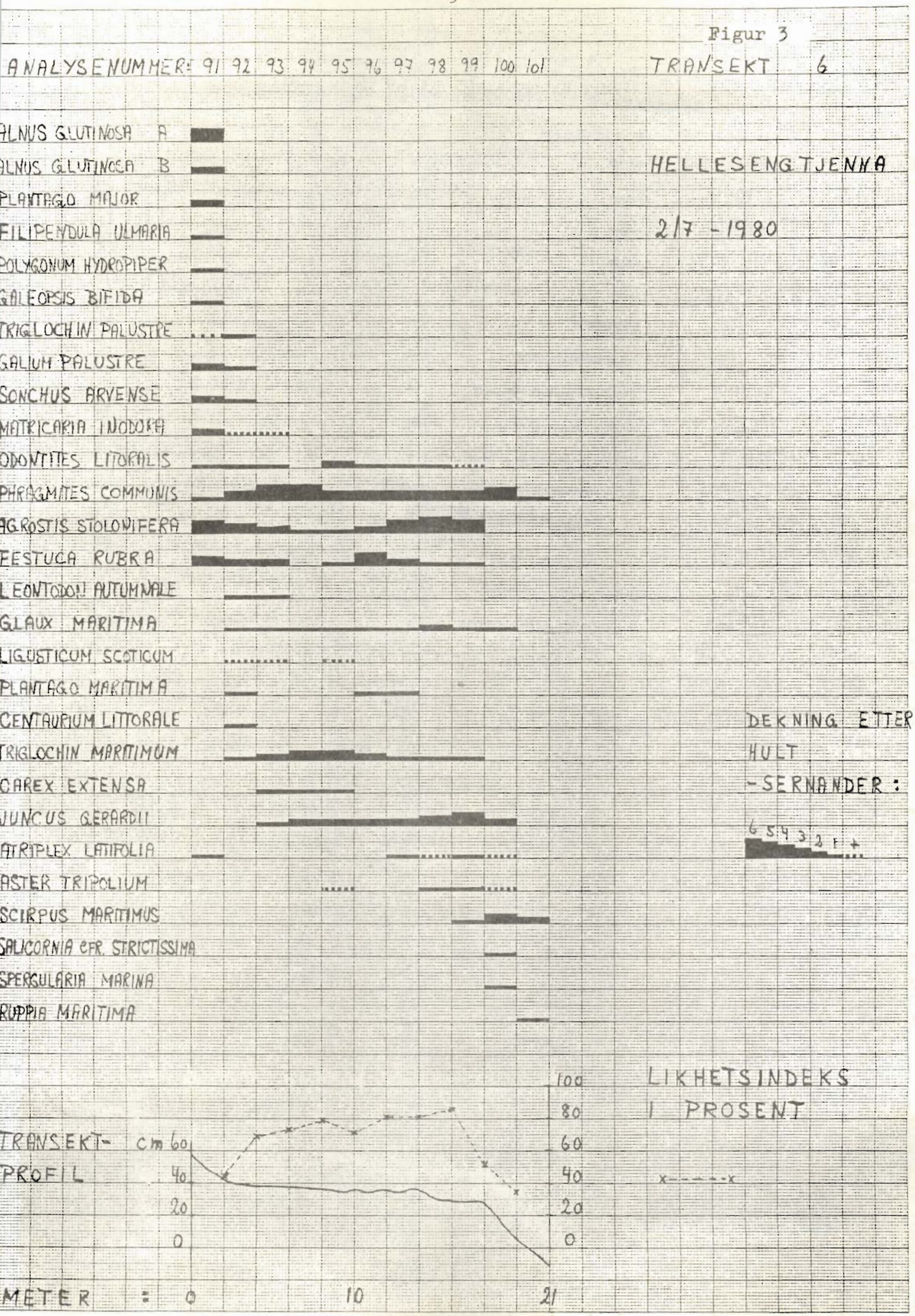
Kart over Hellesengtjenna.

Målestokk 1:1000.

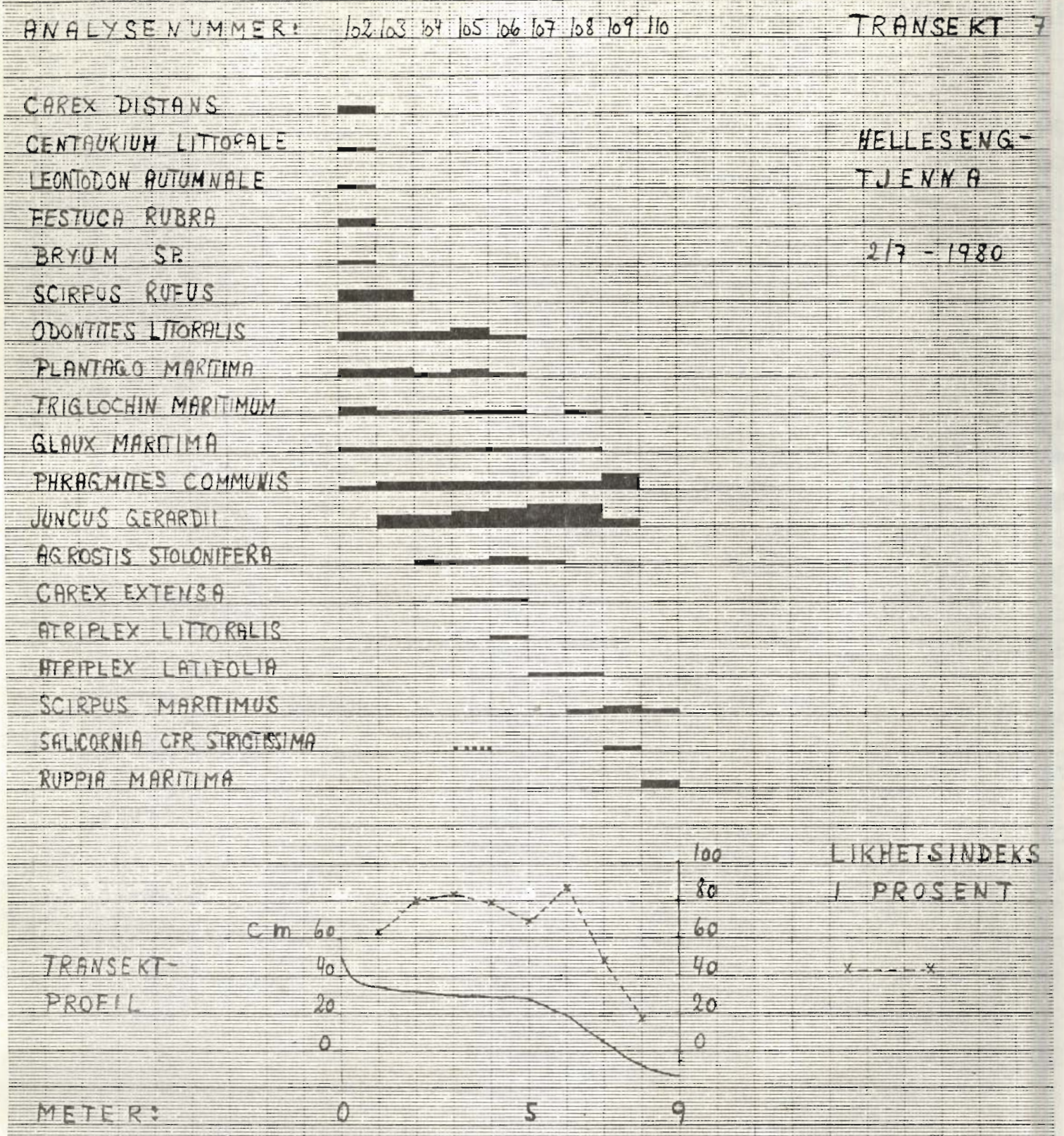
Tegnforklaring:
Se teksten.



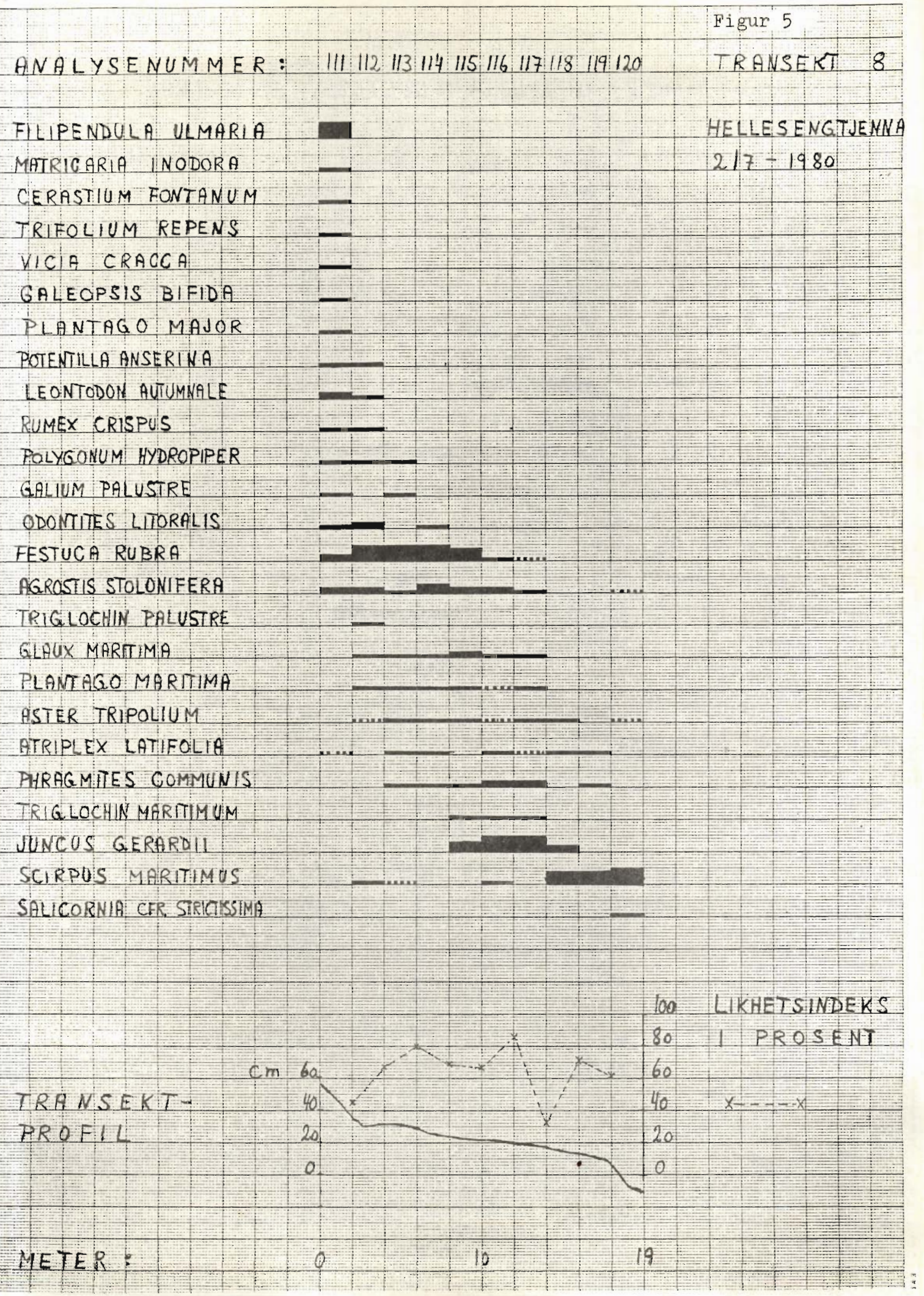
Figur 3


ANALYSENUMMER: 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101
TRANSEKT 6
ALNUS GLUTINOSA A
ALNUS GLUTINOSA B
PLANTAGO MAJOR
FILIPENDULA ULMARIA
POLYGONUM HYDROPIPER
GALEOPSIS BIFIDA
TRIGLOCHIN PALUSTRE
GALIUM PALUSTRE
SONCHUS ARVENSE
MATRICARIA INODORA
ODONTITES LITORALIS
PHRAGMITES COMMUNIS
AGROSTIS STOLONIFERA
FESTUCA RUBRA
LEONTODON AUTUMNALE
GLAUX MARITIMA
LIGUSTICUM SCOTICUM
PLANTAGO MARITIMA
CENTAURIUM LITTORALE
TRIGLOCHIN MARITIMUM
CAREX EXTENSA
JUNCUS GERARDII
ATRIPLEX LATIFOLIA
ASTER TRIPOLIUM
SCIRPUS MARITIMUS
SALICORNIA CFR. STRICTISSIMA
SPERGULARIA MARINA
RUPPIA MARITIMA
HELLESENGTJENNA
2/7 - 1980
DEKNING ETTER HULT-SERNANDER:
6 5 4 3 2 1 +
LIKHETSINDEKS I PROSENT
100
80
60
40
20
0
x-----x
TRANSEKT-PROFIL
cm 60
40
20
0
METER = 0
10
21

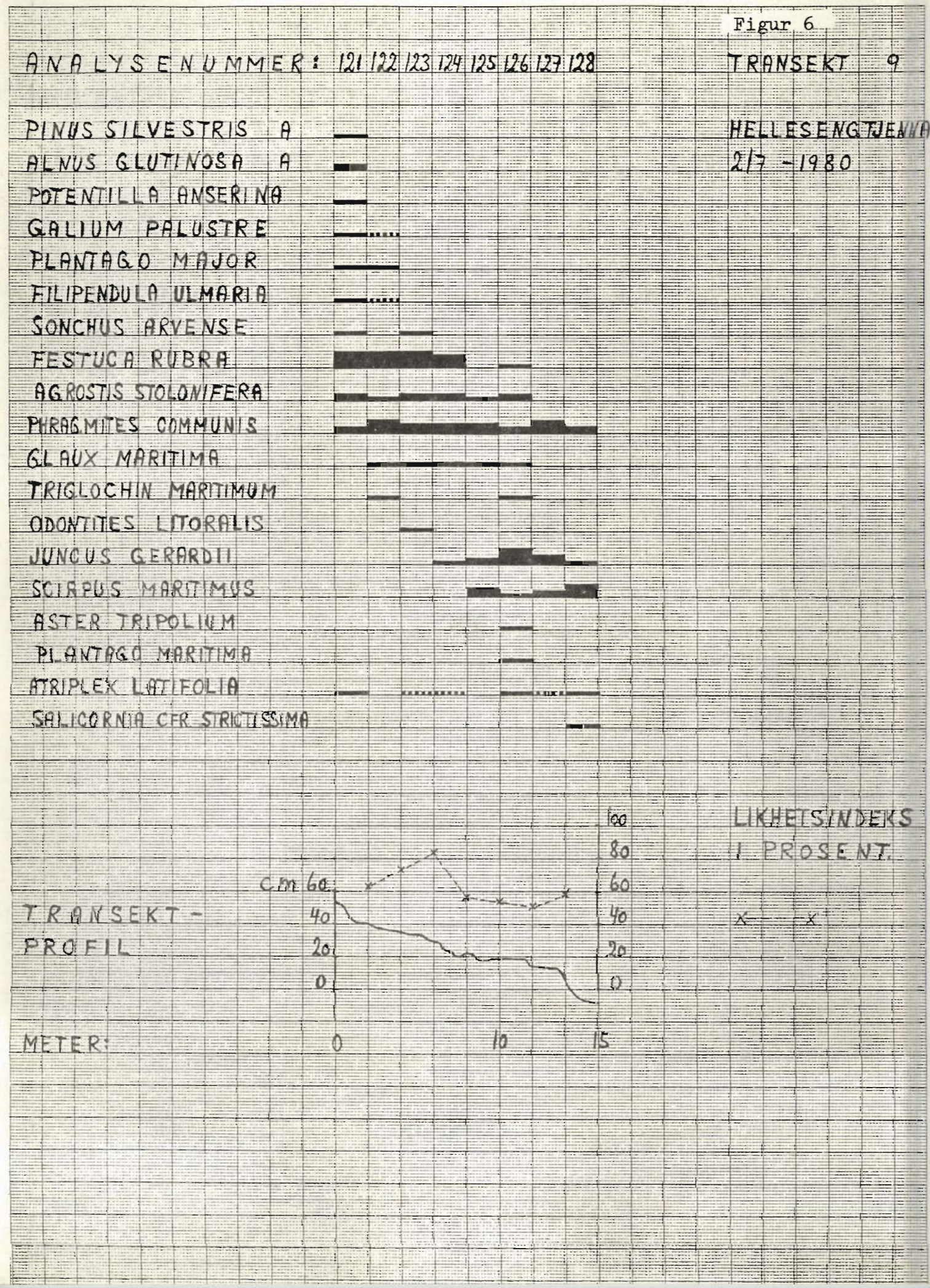
Figur 4


ANALYSENUMMER: 102 103 104 105 106 107 108 109 110
TRANSEKT 7
CAREX DISTANS
CENTAURIUM LITTORALE
LEONTODON AUTUMNALE
FESTUCA RUBRA
BRYUM SP.
SCIRPUS RUFUS
ODONTITES LITTORALIS
PLANTAGO MARITIMA
TRIGLOCHIN MARITIMUM
GLAUX MARITIMA
PHRAGMITES COMMUNIS
JUNCUS GERARDII
AGROSTIS STOLONIFERA
CAREX EXTENSA
ATRIPLEX LITTORALIS
ATRIPLEX LATIFOLIA
SCIRPUS MARITIMUS
SALICORNIA CFR STRICTISSIMA
RUPPIA MARITIMA
HELLESENG-
TJENNA
2/7 - 1980
LIKHETSINDEKS
I PROSENT
100
80
60
40
20
0
cm 60
40
20
0
TRANSEKT-
PROFIL
METER: 0 5 9

Figur 5


ANALYSENUMMER: 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120
TRANSEKT 8
HELLESENGTJENNA
2/7 - 1980
FILIPENDULA ULMARIA
MATRICARIA INODORA
CERASTIUM FONTANUM
TRIFOLIUM REPENS
VICIA CRACCA
GALEOPSIS BIFIDA
PLANTAGO MAJOR
POTENTILLA ANSERINA
LEONTODON AUTUMNALE
RUMEX CRISPUS
POLYGONUM HYDROPIPER
GALIUM PALUSTRE
ODONTITES LITORALIS
FESTUCA RUBRA
AGROSTIS STOLONIFERA
TRIGLOCHIN PALUSTRE
GLAUX MARITIMA
PLANTAGO MARITIMA
ASTER TRIPOLIUM
ATRIPLEX LATIFOLIA
PHRAGMITES COMMUNIS
TRIGLOCHIN MARITIMUM
JUNCUS GERARDII
SCIRPUS MARITIMUS
SALICORNIA CFR. STRICTISSIMA
LIKHETSINDEKS
I PROSENT
x- - - - -x
TRANSEKT-
PROFIL
Cm 60 40 20 0
100 80 60 40 20 0
METER: 0 10 19

Figur 6

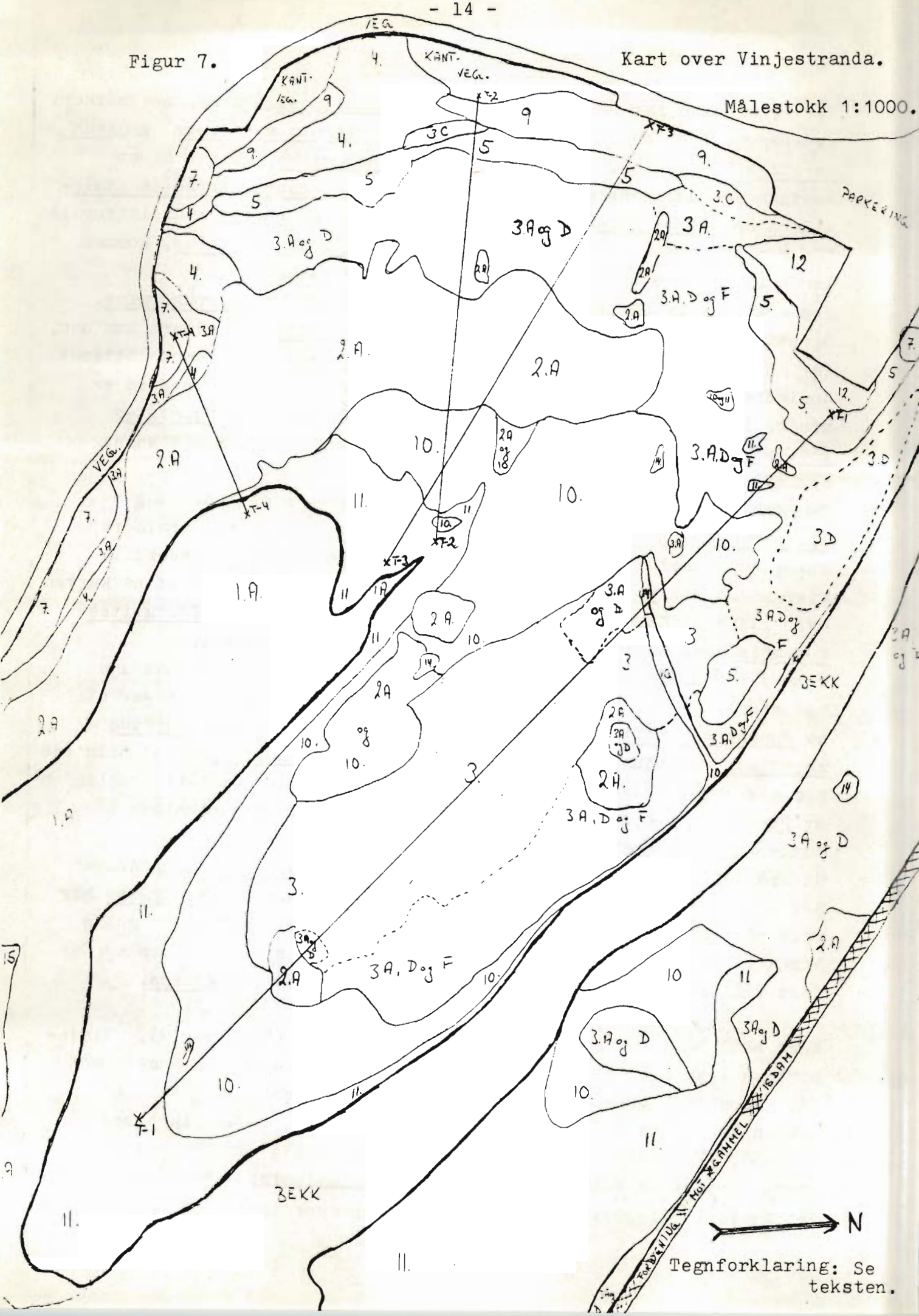

ANALYSENUMMER: 121 122 123 124 125 126 127 128
TRANSEKT 9
HELLESENGTJENNA
2/7 -1980
PINUS SILVESTRIS A
ALNUS GLUTINOSA A
POTENTILLA ANSERINA
GALIUM PALUSTRE
PLANTAGO MAJOR
FILIPENDULA ULMARIA
SONCHUS ARVENSE
FESTUCA RUBRA
AGROSTIS STOLONIFERA
PHRAGMITES COMMUNIS
GLAUX MARITIMA
TRIGLOCHIN MARITIMUM
ODONTITES LITORALIS
JUNCUS GERARDII
SCIRPUS MARITIMUS
ASTER TRIPOLIUM
PLANTAGO MARITIMA
ATRIPLEX LATIFOLIA
SALICORNIA CFR STRICTISSIMA
LIKHETSINDEKS I PROSENT.
TRANSEKT-PROFIL
cm 60
40
20
0
100
80
60
40
20
0
METER: 0 10 15

Ved transekt 6 har man innerst en Alnus glutinosa - skog, med markert overgang til et samfunn der arter som Triglochin maritimum og Glaux maritima kommer inn. Ser man bort fra Phragmites, følger så et samfunn der dominansen veksler mellom Festuca rubra, Agrostis stolonifera og Juncus gerardii. På den markerte kanten mot hydrolittoralen får man et samfunn der nye arter, særlig Scirpus maritimus, kommer inn. Dette sees også av kurven for likhetsindekser.
Transekt 7 går innerst over er samfunn dominert av Scirpus rufus. Deretter løper transektet over et Juncus gerardii - dominert samfunn, før man på kanten igjen får et Scirpus maritimus - samfunn. Ytterst dominerer denne gang Phragmites, som ellers i dette transektet er mindre framtredende enn i transekt 6. Man merker seg Odontites litoralis som forekommer over det meste av profilet, med dekning opp til 3.
Transekt 8 går fra et utpreget nitrofilt samfunn med dominans av Filipendula ulmaria over i et samfunn der Festuca rubra dominerer. Etter en forholdsvis smal overgangssone overtar Juncus gerardii. Overgangen til Scirpus maritimus - samfunnet avtegnes klart på kurven over likhetsindekser. Heller ikke i dette profilet er Phragmites communis dominerende, men den forekommer nokså konstant.
Transekt 9 starter i overgangen mellom svartorskog og et samfunn med stort innslag av Festuca rubra. Dominansen overtas lenger ut av Juncus gerardii som tilslutt avløses av et belte med Scirpus maritimus - samfunn. I dette transektet er Phragmites igjen tilstede med høy dekning nesten hele tiden. Antagelig har den tette bestanden av Phragmites en skyggevirkning på de mer kortvokste plantene i "undervegetasjonen".
Ut fra Høeg & Lid (1949) kan man slutte at Phragmites den gang var noe mindre framtredende. Det ser følgelig ut som om Phragmites har vært på frammarsj på Hellesengtjenna fra 1949 til 1980. En mulig årsak til dette kan i så fall være at den fortsatte landhevning har ført til ferskere forhold og dermed frammarsj av Phragmites.

Kort skal også Vinjestranda i Bamble omtales. (Se figur 7). Vinjestranda ligger innerst i en arm av Åbyfjorden, og er eksponert mot SV. En større bekk renner ut på stedet. En bred tange skiller bekken fra en grunn bukt. I N ligger en gammel isdam (ikke med på kartet). Vinjestranda framviser en rekke forskjellige samfunn. Store arealer er dekket av Salicornia strictissima - samfunn, beskrevet av Vevle (1980). På geolittoralen grenser dette mot betydelige

Figur 7. Kart over Vinjestranda.

Målestokk 1:1000.



Tegnforklaring: Se teksten.

flater med Puccinellia maritima - samfunn. Større områder med Scirpus maritimus - samfunn finnes også. En markert sone med driftvollvegetasjon går som et belte høyt på geolittoralen. Ovenfor denne sonen har man Carex nigra - samfunn og Carex paleacea - samfunn. På geolittoralen er det enkelte forsenkninger med Salicornia strictissima. Tangen framviser et nokså komplekst bilde, med mosaikkpreget vegetasjon. Denne mosaikken er ikke gjengitt fullt ut på kartet.

Bekken avsetter stadig materiale, og landhevningen pågår fortsatt med ca. 0,30 cm pr. år i Telemark (Stabell 1980). Avleiringene invaderes av Salicornia og siden Puccinellia. En gammel mann fra stedet kunne fortelle at for ca. 50-60 år siden var store deler av de arealer som nå er dekket av Puccinellia maritima "bare grå gjørme", at tangen dengang var mindre, og bukten større. Formodentlig var gjørmen også da dekket av et Salicornia - samfunn. Landhevningseffekten skulle alene svare for 15-18 cm vertikal forskyvning på disse årene, påleiring av materiale fra bekken kommer i tillegg. Dette vil medføre merkbare horisontale forskyvninger av vegetasjonsgrensene på et slikt flatt område, og sonasjonen gjenspeiler her antagelig suksesjonen.

Tegnforklaring for kart figur 2 og 7:

1A Ruppia maritima - samfunn
2 Scirpus maritimus - sump
2A Dominert av Scirpus maritimus
2C Dominert av Phragmites communis
3 Juncus gerardii - eng
3A Dominert av Juncus gerardii
3B Dominert av Scirpus rufus
3C Dominert av Scirpus uniglumis
3D Dominert av Festuca rubra
3F Dominert av Agrostis stolonifera
4 Carex paleacea - samfunn
5 Driftvoll - samfunn
6 Filipendula ulmaria - samfunn
7 Alnus glutinosa - skog
9 Carex nigra - samfunn
10 Puccinellia maritima - samfunn
11 Salicornia - samfunn
12 Deschampsia caespitosa - samfunn

14 Vegetasjonsløse partier på geolittoralen
15 Zostera marina - samfunn

Rette linjer viser transektenes beliggenhet. Transektenes nummer er angitt med T-1, T-2 osv. for endene av hvert transekt.
Tykk strek markerer overgangen mellom sublittoralsone og hydrolittoralsone, og overgang strandvegetasjon/annen vegetasjon eller bart berg.

Litteraturreferanser.

Dahl, E & Hadač, E., 1941. Strandgesellschaften der Insel Ostøy im Oslofjord. Nytt magasin for naturvidenskaperne 82, 251-312. Oslo.

Dyring, J., 1911. Flora Grenmarensis. Et bidrag til kundskaben om vegetationen ved Langesundsfjorden. Nyt magasin for naturvidenskaberne 49, 99-276. Oslo.

Fylkesmannen i Telemark, 1979. Utkast til verneplan for våtmarksområde i Telemark fylke. 70s. Skien.

Gillner, V., 1960. Vegetations und Standortsuntersuchungen in den Strandwiesen der Schwedischen Westküste. Acta Phytogeographica Suecica 48. 198s.

Goodall, D.W., 1978. Sample similarity and species correlation, s. 99-149 i Whittaker, R.H. (ed.), Ordination of plant communities. Dr. W. Junk, The Hague.

Haugen, H.A., 1980 (upubl). Rapport fra undersøkelse av havstrandvegetasjon i Telemark. Rapport til Miljøverndepartementet. 70s.

Holt, G., 1977. Strandvegetasjonen i Frierfjorden, Telemark. Blyttia 35, 53-56.

Holt, G., 1980. Floraen ved pollen Ønna ved Langangen, Nedre Telemark, Blyttia 38, 73-80.

Høeg, O.A. & Lid, J., 1949. Carex extensa, ny for Norge. Blyttia 7, 87-91.

Høiland, K., 1976. En undersøkelse av strandvegetasjonen i Lille Porsangen, Finnmark. Blyttia 34, 163-176.

Marker, E., 1969. A vegetation study of Langøya, Southern Norway. Norwegian journal of botany 16, 18-44.

Stabell, B., 1980. Holocene shorelevel displacement in Telemark, Southern Norway. Norsk geologisk tidsskrift 60, 71-81.

Vevle, O., 1980. Fjøresalturt, Salicornia strictissima i Telemark og Aust-Agder. Blyttia 38, 83-87.

STRANDENG PÅ SVALBARD

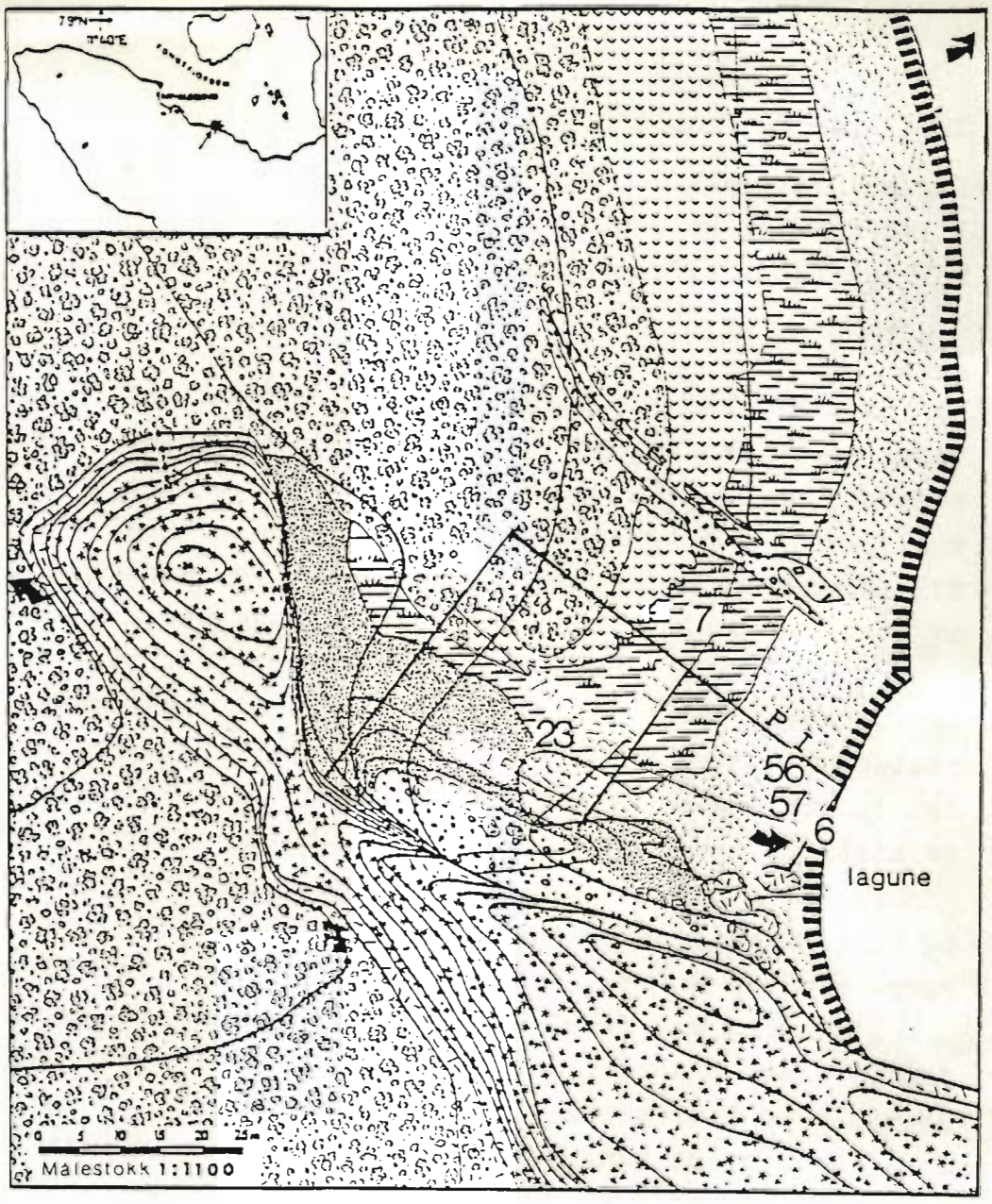
Ingvar Brattbakk
DKNVS-Museet, Bot. avd.
Universitetet i Trondheim

Innledning

Svalbard har som Norge forövrig en lang kystlinje. Kysten viser store skiftninger med hensyn til topografi, geologi, eksposisjon og ikke minst saltholdighet. I dagens strandlinje kastes rullesten, grus og sand opp av brenningen, og skyves opp av isgang til en ofte 20 meter bred og 2-5 meter höy strandvoll. Ved heving av landmassen eller senking av havstanden vil strandlinjer kunne finnes over havets nivå. Ofte forekommer hele serier av strandlinjer, og terrenget får et bölget utseende. Jeg benevner disse eldre strandvollene for strandbenker. Der ström- og vindforhold er gunstige har det dannet seg en akkumulasjonsstrand. Slike strender dannes i bunnen av stille fjorder og bukter, ofte i tilknytning til större eller mindre laguner eller bak beskyttende strandvoller. Tangen driver inn og blir liggende i belter, ofte kan flere slike sees, den ene yngre enn den andre. På slike steder finnes strandengene.

Strandeng ved havet er fremfor noe annet preget av tidevannets innflytelse. Tidevannsvariasjonene skaper spesielle hydrologiske, kjemiske og biologiske gradienter. To ganger i dögnet blir deler av stranda oversvömt, og dette kan före til anaerobe forhold i substratet om neddykkinga varer lenge nok. Saltholdigheten i grunnvannet er varierende og mye höyere enn i de fleste terrestriske ökosystemer. En arktisk strandeng formes av noen få svært dominerende miljöfaktorer som bare forholdsvis enkle plantesamfunn har kunnet tilpasse seg. Vegetasjonen opptrer i belter på tvers av hellingen. Artsutvalget er begrenset til arter som er spesielt egnet for slike voksesteder. Få arter finnes, men de opptrer gjerne i stort antall der de finner livsmuligheter. Renbestand er ikke uvanlig. Vi kan si at artsfattigdom erstattes av individrikdom. Viktige dominante arter på Svalbards strandenger kan være: Puccinellia phryganodes, Carex ursina, Carex subspathacea, Stellaria humifusa, Dupontia pelligera og D. psilosantha. Andre strandplanter er Mertensia maritima, Honckenya peploides, Cakile maritima Carex maritima og C. glareosa.

Gluudneset, ved Ny-Ålesund, kan stå som et eksempel på en typisk strandeng fra Spitsbergen(fig.1). Her finner vi en



Teppesaltgras strandeng
Björnestarr strandeng
Dvergsyresone
Rödsildre lavmark
Snøleie, Anthelia
Reinrose hei
Tangdelte
Berg
Grus

Fig. 1 Vegetasjonskart fra Gluudneset, Broggerhalvøya, Svalbard. Legg merke til strandsoneringene, og spesielt sona med Koenigia islandica. Et berg (40 m o.h.) stikker frem, og nedenunder dette er det et snøleie. Snøsmeltingsdatoer er avmerket 740628, 0715 og 0729, mens grenselinjene for datoene 0721 og 0726 også er med. Snøleieeffekten skaper et Anthelia-snøleie, men er også årsaken til at strandsonene går oppover langs med kanten av berget. Båndprofilene Gluudneset P I, P II, P III og P IV er avmerket. Bestandene er med store tall, og alle er analysert i 1974.

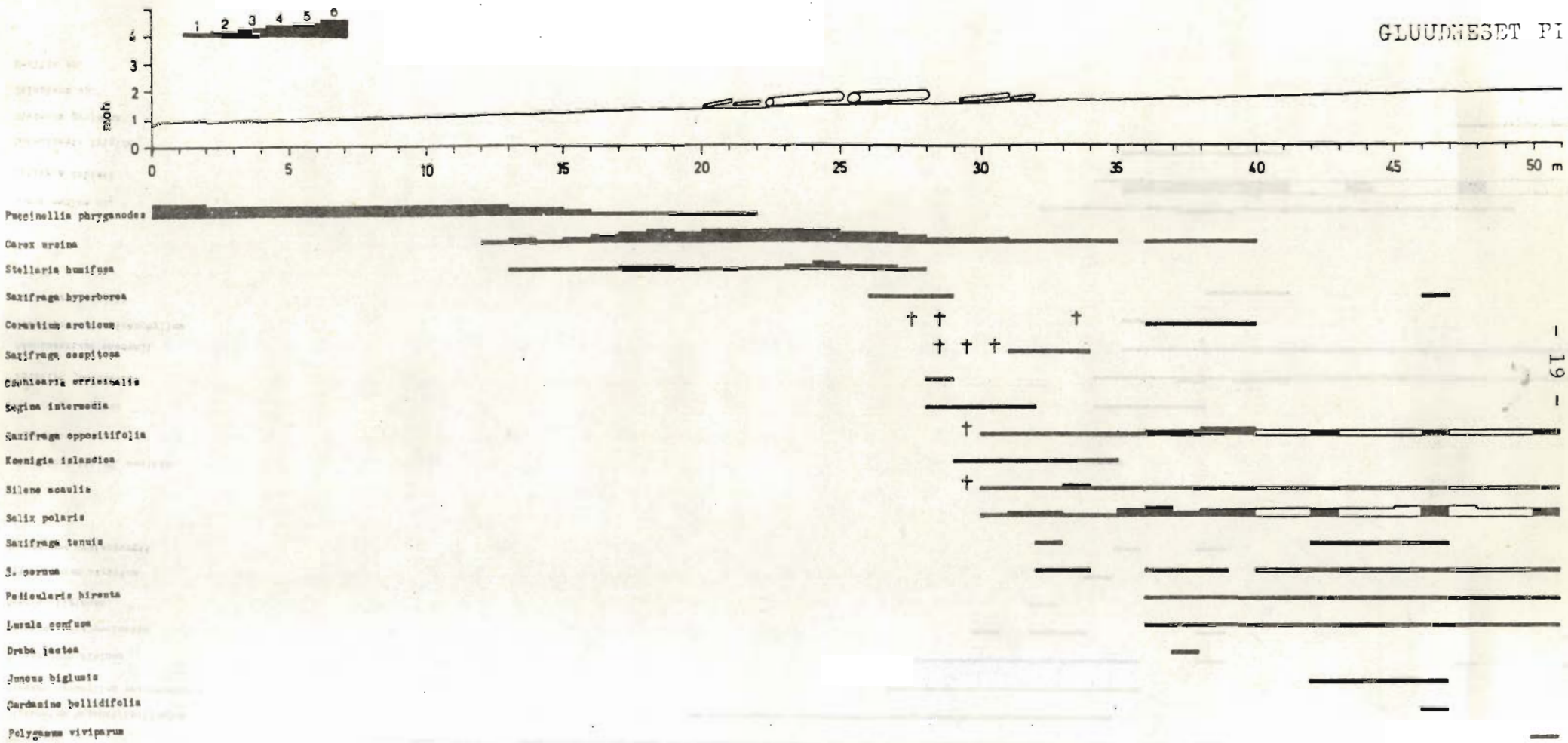
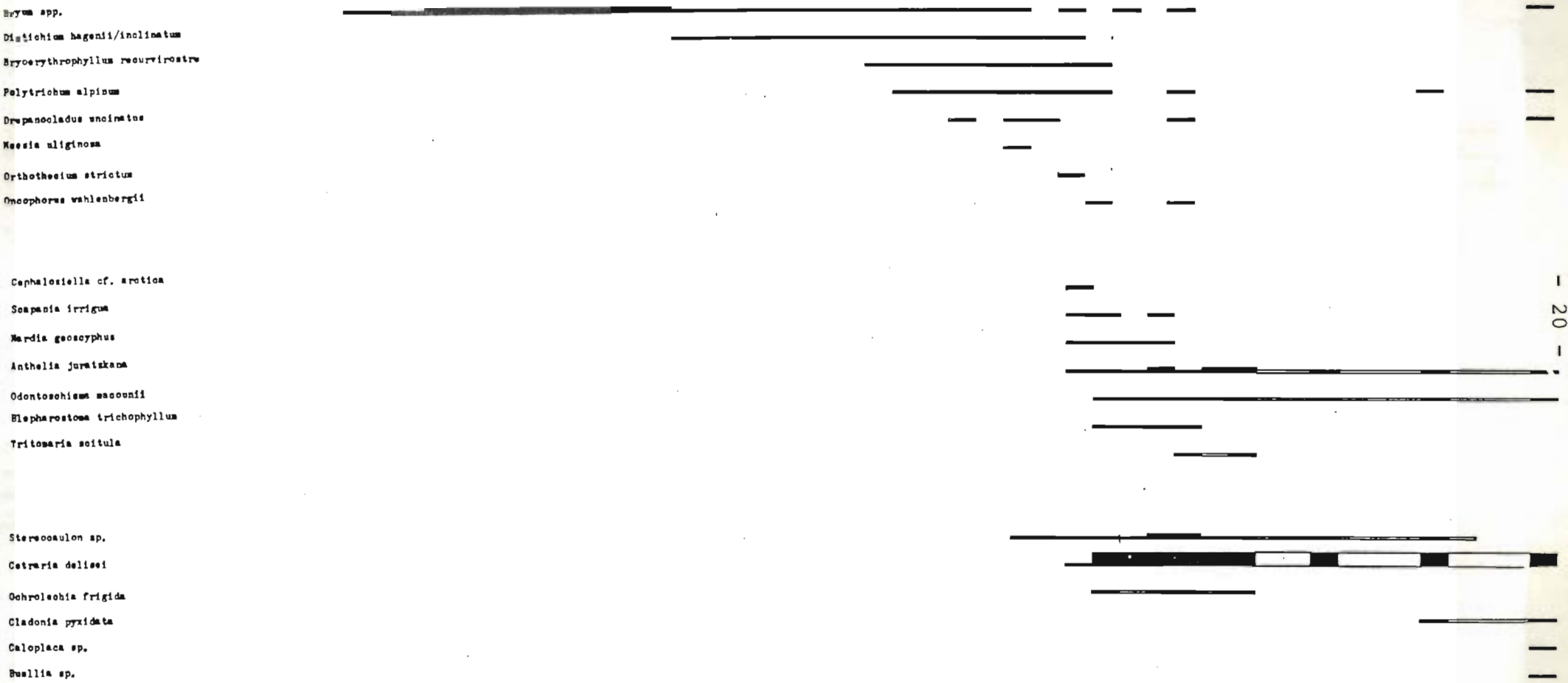


Fig. 2 . Båndprofil Gluudneset P I. Profilen går fra lagunekanten og oppover til rødsildre-lavmarka. Målestokken i horisontal og vertikal retning er ulik.

Fig. 2 forts.


Bryum spp.
Distichium hagenii/inclinatum
Bryoerythrophyllum recurvirostre
Polytrichum alpinum
Drepanocladus uncinatus
Meesia uliginosa
Orthotheciu strictum
Oncophorus wahlenbergii
Cephaloziella cf. arctica
Scapania irrigua
Nardia geoscyphus
Anthelia juratzkana
Odontoschisma macounii
Blepharostoma trichophyllum
Tritomaria scitula
Stereocaulon sp.
Cetraria delisei
Ochrolechia frigida
Cladonia pyxidata
Caloplaca sp.
Buellia sp.

markert soneringsrekkefölge av vegetasjonsbelter der grensene er parallelle med lagunestranda. Her er det både skifte i arter og dominans som skaper de skarpe grensene. En båndprofil lagt fra lagunekanten og oppover stranda viser artenes fordeling kvalitativt og kvantitativt(fig. 2). Nærmest laguna et belte (0-15m) med Puccinellia phryganodes som eneste karplante, og uten moser i bunnsjiktet. Innenfor et tuet samfunn (15-25m) med Carex ursina som dominerende karplante. I dette beltet og noe over det finner vi mye drivved samlet. Det forteller at springfloa går hit opp. Vi ser at de to artene vokser sammen i en grensesone(12-22m), men dominansforholdene gjör grensen skarp. Ved drivvedbeltet(20-32m) en overgangssone(28-34m) der de fleste plantene viser liten vitalitet. I denne noe åpne sona trives Koenigia islandica. Ved sida av strandenga finnes et plantesamfunn vi har kalt rödsildre lavmark, og det er dominert av Saxifraga oppositifolia og Cetraria delisei. Det dekker store arealer innover hele strandflata, men er altså ikke et strandengsamfunn. Det vi her ser er plantesosiologiske enheter, særlig distinkt avgrenset, Puccinellietum phryganodis Hadac 1946 og Caricetum ursinae Hadac 1946. En slik soneringsrekkefölge kan vi finne gjentar seg fra lokalitet til lokalitet.

Strandengenes sosiologi

A. Teppesaltgras strandengene (Pp)

1. Ass. Puccinellietum phryganodis Hadac 1946

Tab. 1

På leiret beskyttet havstrand danner Puccinellia phryganodes dette vegetasjonsbeltet nærmest vannkanten. Det er oftest en grå til rödbrun fargetone på beltet, mere sjelden er det en frisk grönn tettvevd matte. P.phryganodes bestemmer fysiognomien i hovedsak, men Stellaria humifusa kan komme til i de övre nivåer av beltet. Det grålige, rynkete belegget av blågrönnalger (Cyanophyceae) i bunnen er også viktig for helhetsbildet. Mosene kan stå tett i de övre deler , men aldri i de nedre der de oftest er helt fraværende. Der vil P. phryganodes være den eneste karplanta Tar vi renbestandene med vil vi ha:

1. Puccinellia phryganodes consosiasjon
2. Puccinellia phryganodes sosiasjon
   a. Subass. typicum
   b. Pottia heimii variant
   c. Campylium polygamum/stellatum variant

Tab. 1. Ass. Puccinellietum phryganodis Hadac 1946

Bestand / Lokalitet	1 P. phryg. consos.	2a P. phryg. sos. - subass. typ.	2b P. phryg. sos. - Pottia var.	2c P. phryg. sos. - Camp. var.	2d P. phryg. sos. - Polytr. var.	2e P. phryg. sos. - Drep. var.	2a-2e P. phryg. sos.	Livsform
	K D	K D	K D	K D	K D	K D	K D	
Puccinellia phryganodes	V 3	V 5	V 4	V 2	V 3	V 3	V 4	H
Cyanophyceae spp.	V 5	V 3	V 3	V 3	V 1	V 1	V 3	H
Stellaria humifusa	I 1	IV 3	IV 4	V 2	V 3	V 3	V 3	Ch
Bryum spp.	.	V 3	V 2	V 2	V 5	V 4	V 3	Ch
Pottia heimii s.l.	.	.	V 2	.	.	.	II 2	Ch
Carex ursina	.	.	II 2	.	.	.	I 2	H
Collemataceae spp.	.	.	I 1	I 1	.	.	I 1	H
Desmatodon cernuus	.	.	I 2	.	.	.	I 2	Ch
Campylium polyg./stell.	.	.	.	V 3	.	.	II 3	Ch
Scorpidium turgescens	.	.	.	II 2	.	.	I 2	Ch
Polytrichum alp. var. frag.	.	.	.	.	V 2	.	I 2	Ch
Drepanocladus uncinatus	.	.	.	II 1	.	V 2	I 2	Ch
Cochlearia officinalis	.	I 1	I 1	V 2	V 1	III 1	III 2	H
Phippsia algida	.	I 1	I 1	.	III 1	I 1	I 2	H
P. concinna	.	I 1	.	.	.	.	I 1	H
Carex subspathacea	.	.	I 1	.	.	.	I 1	G
Distichium hagenii/incl.	.	.	III 1	II 2	.	.	II 2	Ch
Ranunculus hyperboreus	.	.	.	I 1	.	.	I 1	H
Saxifraga hyperborea	.	.	.	II 1	III 1	III 1	I 1	H
Sagina intermedia	.	.	.	I 1	I 1	.	I 1	H
Cardamine nymanii	.	.	.	I 1	.	.	I 1	G
Ochrolechia frigida	.	.	.	.	I 1	.	I 1	H
Saxifraga cespitosa	.	.	.	.	.	I 1	I 1	Ch
Cephaloziella cf. arctica	.	.	.	.	.	II 1	I 1	Ch
Caloplaca sp.	.	.	.	.	.	I 1	I 1	H
Middeltall karplanter	1,1	2,0	2,6	3,1	4,4	2,7	2,7	
Middeltall kryptogamer	1,0	1,9	3,6	4,0	3,2	3,5	3,2	
Antall ruter	35	35	50	21	5	15	136	
Antall bestand	7	7	10	6	1	3	34	

d. Polytrichum alpinum variant

e. Drepanocladus uncinatus variant

I bunnsjiktet er det variasjoner som gjör at vi kan splitte tabellen opp i en subassosiasjon og fire varianter.

B. Björnestarr strandengene (Cu)

2. Ass. Caricetum ursinae Hadac 1946

Tab. 2

De grågule tettvokste tuene til Carex ursina kjennetegner dette vegetasjonsbeltet. Det finnes i nivået over teppesaltgrasstrandengene. Vegetasjonstypen oversvömmes ikke daglig, men blir mer uregelmessig neddykket. Samfunnet krever endel ferskvannspåvirkning,og fuktigheten må holdes forholdsvis höy. Stellaria humifusa og Puccinellia phryganodes finnes i lavere deler av sosiasjonen. I forholdsvis höytliggende nivåer er det et sterkere innslag av glycofytter som Deschampsia alpina, Juncus biglumis , Saxifraga oppositifolia og enndog den vedaktige Salix polaris. I tabellen har jeg en subassosiasjon og to varianter.

a. Subass. typicum

b. Chionofil variant

c. Salix polaris variant

C. Ishavsstarr strandengene (Cs)

3. Ass. Caricetum subspathaceae Hadac 1946

Rödbrune tettvokste tepper med Carex subspathacea finnes ofte sammen de to nevnte assosiasjonene. Da vil Carex subspathacea vokse i höydenivået mellom disse to assosiasjonene, og alltid under sterk påvirkning av ferskvann. Ishavsstarr vil okkupere arealene ved dreneringssig gjennom strandengkompleksene. Etter mitt materiale er det en sosiasjon, og denne kan deles i fire undergrupper. Renbestand finnes også. Tab. 3.

1. Carex subspathacea consosiasjon

2. Carex subspathacea sosiasjon

a. Subass. typicum

b. Drepanocladus tadius variant

c. Campylium polygamum/stellatum variant

d. transistorisk

D. Stortundragras og småtundragras strandengene (BDf)

4. Ass. Bryo-Dupontietum fisheri Hadac 1946

De to Dupontia-artene finnes i samme geografiske område, men D. psilosantha synes primärt å ha sitt tyngdepunkt som en särlig utbredelsestype på Svalbard. Mitt inntrykk fra Kapp Lijk

Tab. 2 . Ass. Caricetum ursinae Nadaš 1946

Bestand Lokalitet	1a C. urs. ass. - subass. typ.	1b C. urs. ass. - chionofil var.	1c C. urs. ass. - Salix var.	1a-1c C. urs. ass.	Ekotyp
	K D	K D	K D	K D	
Carex ursina	V 4	V 5	V 3	V 4	H
Distichium hag./incl.	V 3	V 1	V 1	V 2	Ch
Cyanophyceae spp.	V 2	V 3	V 4	V 3	H
Bryum spp.	V 2	V 1	IV 1	V 2	Ch
Campylium polyg./stell.	III 3	V 2	IV 1	IV 2	Ch
Stellaria humifusa	V 2	II 1	.	III 2	Ch
Poecilmitrium pachygnodes	V 1	.	I 1	III 1	H
Pottia heimii s.l.	IV 1	I 1	I 1	II 1	Ch
Carex subspathacea	II 1	.	.	I 1	G
Saxifraga hyperborea	I 1	.	.	I 1	H
Pohlia wahlenbergii	.	II 1	I 1	I 1	Ch
Orthothecium chryseum	.	I 1	.	I 1	Ch
Drepanocladus uncinatus	.	II 3	.	I 3	Ch
Juncus biglumis	.	.	III 1	I 1	G
Deschampsia alpina	.	.	III 1	I 1	H
Salix polaris	.	.	III 2	I 2	Ch
Colpodium vahlianum	.	.	II 1	I 1	H
Orthothecium strictum	.	.	II 1	I 1	Ch
Saxifraga oppositifolia	I 1	.	III 1	II 1	Ch
Encalypta rhaptocarpa	.	.	III 2	II 2	Ch
Carex maritima	.	.	I 1	I 1	H
Cochlearia officinalis	IV 1	I 1	II 1	II 1	H
Sagina intermedia	I 1	I 1	I 1	I 1	H
Collemaceae sp.	I 1	.	.	I 1	H
Phippsia algida	I 1	.	II 1	II 1	H
Catoscopium nigritum	.	I 1	II 1	I 1	Ch
Ranunculus hyperboreus	I 1	.	I 2	I 2	H
Saxifraga cespitosa	I 1	.	I 1	I 1	Ch
Cephaloria ambigua	.	I 1	I 3	I 3	Ch
Cephaloziella cf. arctica	.	I 1	II 2	I 1	Ch
Anthelia juratzkana	.	I 2	.	I 2	Ch
Polytrichum alp. var. frag.	.	I 1	.	I 1	Ch
Drepanocladus badius	.	I 1	.	I 1	Ch
Pohlia nutans	.	II 1	.	I 1	Ch
Scorpidium turgescens	.	I 1	II 3	I 3	Ch
Stellaria crassipes	.	.	I 1	I 1	Ch
Poecilmitrium ang. var. dec.	.	.	I 1	I 1	H
Ditrichum flexicaule	.	.	I 1	I 1	Ch
Equisetum arvense	.	.	I 2	I 2	G
Cyrtomnium hymenophylloides	.	.	I 1	I 1	Ch
Hymenostylium recurvirostre	.	.	I 1	I 1	Ch
Scorpidium scorpioides	.	.	I 1	I 1	Ch
Bucellia sp.	.	.	I 1	I 1	H
Polygonum viviparum	.	.	II 1	I 1	G
Poa alpina	.	.	I 1	I 1	H
Jungermannia obovata	.	.	I 1	I 1	Ch
Equisetum variegatum	.	.	I 1	I 1	H
Hypnum bambergeri	.	.	I 1	I 1	Ch
Amblystegium pinguis	.	.	I 1	I 1	H
Blepharostoma trichophyllum	.	.	I 1	I 1	Ch
Poa alpigena	.	.	I 1	I 1	G
Middeltall karplanter	4,4	1,4	5,4	3,7	
Middeltall kryptogamer	3,7	6,0	6,6	5,4	
Antall ruter	25	15	20	60	
Antall bestand	5	3	5	13	

Tab. 3 . Ass. Cariceetum subspathaceae Rudski 1946

	1 C. subsp. consos.	2a C. subsp. sos. - subass. typ.	2b C. subsp. sos. - Drep. var.	2c C. subsp. sos. - Casp. var.	2d C. subsp. sos. - trans.	2a-2d C. subsp. sos.	Livsform
Bestand Lokalitet	K D	K D	K D	K D	K D	K D	
Carex subspathacea	V 6	V 6	V 5	V 5	V 2	V 5	G
Bryum spp.	V 4	V 2	IV 1	V 1	V 1	V 2	Ch
Campylium polyg./stell.	IV 1	II 1	III 1	V 4	II 1	IV 2	Ch
Distichium hag./incl.	.	V 3	I 1	.	.	III 3	Ch
Stellaria humifusa	.	III 2	.	.	.	II 2	Ch
Carex oreina	.	III 1	.	.	V 1	II 1	H
Cyanophyceae spp.	.	II 1	.	.	V 6	I 3	H
Cochlearia officinalis	.	II 1	I 1	.	.	I 1	H
Drepanocladus uncinatus	.	I 1	I 1	I 1	.	I 1	Ch
Homalothecium nitens	.	I 1	.	.	.	I 1	Ch
Drepanocladus badius	.	I 1	V 5	II 1	.	II 4	Ch
Eriophorum scheuchzerii	.	.	II 1	.	.	I 1	G
Carex maritima	.	.	II 1	III 2	.	I 1	H
Calliergon richardsonii	.	.	II 4	.	.	I 4	Ch
Arctophila fulva	.	.	II 1	.	.	I 1	G
Meesia triquetra	.	.	II 1	.	.	I 1	Ch
Philonotis tomentella	.	.	I 1	.	.	I 1	Ch
Brachythecium turgidum	.	I 1	II 1	V 2	.	I 2	Ch
Pohlia wahlenbergii	.	I 1	I 1	V 1	.	I 1	Ch
Cephalozia ambigua	.	I 1	.	II 1	.	I 1	Ch
Marchantia alpestris	.	.	.	III 1	.	I 1	H
Salix polaris	.	I 1	II 1	V 3	.	II 1	Ch
Equisetum variegatum	.	.	.	V 1	.	I 1	H
Ansura pinguis	.	.	.	IV 1	.	I 1	H
Dupontia pelligera	.	I 1	I 1	.	.	I 1	G
Ranunculus hyperboreus	.	I 1	II 1	.	.	I 1	H
Puccinellia phryganodes	.	I 1	.	.	IV 1	I 1	H
Scorpidium turgescens	.	II 1	III 1	.	.	II 1	Ch
Collemaceae spp.	.	I 1	.	.	.	I 1	H
Saxifraga cernua	.	I 1	II 1	.	.	I 1	H
Leptobryum pyriforme	.	I 1	.	.	.	I 1	Ch
Meesia uliginosa	.	II 2	I 1	.	.	I 2	Ch
Pottia heimii s.l.	.	I 1	.	.	III 1	I 1	Ch
Cerastium arcticum	.	I 1	.	.	.	I 1	Ch
Equisetum arvense	.	I 1	III 1	II 1	.	I 1	G
Polygonum viviparum	.	I 1	I 1	V 1	.	II 1	G
Saxifraga oppositifolia	.	I 1	.	.	.	I 1	Ch
Stellaria crassipes	.	I 1	.	.	.	I 1	Ch
Colpodium wahlianum	.	I 1	.	.	.	I 1	H
Deschampsia alpina	.	I 2	.	.	I 1	I 1	H
Juncus biglumis	.	I 1	II 1	.	V 1	II 1	G
Bryoerythrophyllum rec.	.	I 1	.	.	.	I 1	Ch
Catoscopium nigritum	.	I 1	III 1	II 1	.	II 1	Ch
Encalypta rhaptocarpa	.	I 1	.	.	.	I 1	Ch
Orthothecium strictum	.	I 1	II 1	.	I 1	I 1	Ch
Cephalozia lacinia arctica	.	I 1	I 1	I 1	.	I 1	Ch
Buellia sp.	.	I 1	.	.	.	I 1	H
Cardamine nymanii	.	I 1	II 1	.	.	I 1	G
Chrysosplenium tetrandrum	.	I 1	.	.	.	I 1	H
Dupontia psilosantha	.	I 2	.	.	.	I 2	G
Michodontium pellucidum	.	I 1	.	I 2	.	I 1	Ch
Ditrichum flexicaule	.	I 1	I 1	.	.	I 1	Ch
Drepanocladus revolvens	.	I 1	.	.	I 1	I 1	Ch
Scorpidium scorpioides	.	I 1	I 1	.	.	I 1	Ch
Draba lactea	.	I 1	I 1	.	.	I 1	Ch
Melandrium apetalum	.	I 1	.	.	.	I 1	H
Koenigia islandica	.	I 1	.	.	.	I 1	Th
Saxifraga caespitosa	.	I 1	II 1	.	.	I 1	Ch
Orthothecium chryseum	.	I 1	I 1	.	.	I 1	Ch
Cerastium regelii	.	.	I 1	.	.	I 1	Ch
Equisetum scirpoides	.	.	III 1	III 1	.	I 1	H
Aplodon wormskioldii	.	.	I 1	.	.	I 1	Ch
Cyrtomnium hymenophylloides	.	.	I 1	.	.	I 1	Ch
Blepharostoma trichophyllum	.	.	I 1	I 1	.	I 1	Ch
Draba alpina	.	.	I 1	.	.	I 1	Ch
Distichium capillaceum	.	.	I 1	IV 1	IV 1	I 1	Ch
Cratoneuron filicinum	.	.	I 1	I 1	.	I 1	Ch
Amblystegium serpens	.	.	.	I 1	.	I 1	Ch
Oncophorus virens	.	.	.	I 1	.	I 1	Ch
Lophozia sp.	.	.	.	I 3	.	I 3	Ch
Middeltall karplanter	1,0	4,2	5,4	5,2	4,2	4,0	
Middeltall kryptogamer	1,8	5,0	4,3	8,3	4,2	5,1	
Antall ruter	5	45	20	10	5	85	
Antall bestand	1	9	4	2	1	17	

i indre Isfjorden er at de har noe forskjellig økologi. D.psilosantha sto der i lavere nivåer og sluttet seg til Caricetum subspathaceae. D. pelligera sto i våte sig i höyere nivåer litt ifra strandengene. Hadac(1946) skilte de to artene fra hverandre. I tabellen sin har han kun D.fisheri(D.pelligera), og brukte den i sin navngiing av assosiasjonen. Han foreslo videre slekta Dupontia som karakteristisk for forbundet Dupontion fisheri.

Dupontia psilosantha er et 15-30 cm höyt gras som danner åkerliknande vegetasjonstyper på flate steder ved kysten. Fjorårsstanderne står rett opp, og samfunnet kjennes på lang avstand. Det er vått og leiret i bunnen. Dette graset kan nå tak i vannet ganske dypt nede slik at det kan også stå på sand som er törr i de övre sjiktene. Mosesjiktet kan mangle, men er ofte en tett matte om ferskvannstilgangen er god nok til det. De storvokste kalkkrevende myrmosene står i bunnen. Det kraftige rotsystemet på Dupontia gjör at samfunnet også står på strandbenkene der disse ikke er for höye. På slike steder er samfunnet småvokst, og törketålende moser går inn i bunnsjiktet. Jeg har en Dupontia pelligera sosiasjon og en Dupontia psilosantha sosiasjon. Den siste har jeg delt i tre subassosiasjoner: Tab. 4.

a. Subass. inops
b. Subass. typicum
c. Subass. juncetosum

I tillegg til de fire nevnte assosiasjonene vil jeg summarisk liste opp fire samfunnstyper uten særlig arealmessig betydning:

1. Carex glareosa samfunn
2. Festuca rubra samfunn
3. Carex maritima samfunn
4. Mertensia maritima samfunn

Edafiske forhold

Jordanalysene vises i en oversiktstabell(Tab.5).

Kornfordelingen gir ikke noe entydig svar på hvorfor samfunnene fordeler seg slik de gjör i terrenget. Pp og Cs vokser fortrinnsvis på leire, og Cu på sand/grus. Glödetapet er störst på Us, men selv der forholdsvis lavt (16.5). Tallene for spesifikk vekt viser at det er mineraljordtyper i alle samfunn. Vannmettet jord er det vanlige, og luftvolumet er lavt.

Tab. 4 . ass. Bryo-Dupontietum Fig nori Nadaš 1946

Bestand / Lokalitet	1 D. psi. ass. - subass. inops K D	2a D. psi. ass. - subass. typ. K D	2b D. psi. ass. - subass. junc. K D	2a-2b D. psi. ass. med bazacj. K D	3 D. psil. ass. K D	Life form
Dupontia psilosantha	V 3	V 5	V 4	V 4	.	G
Bryum spp.	.	V 2	V 1	V 2	V 1	Ch
Campylium polygamum/stell.	.	V 3	V 2	V 2	IV 2	Ch
Distichium hag./incl.	.	V 3	V 2	V 2	III 2	Ch
Carex subspathacea	.	IV 3	IV 1	IV 2	.	G
Carex arctica	.	II 1	IV 2	III 2	I 1	H
Meesia uliginosa	.	IV 1	.	II 1	.	Ch
Drepanocladus revolvens	.	III 2	.	II 1	.	Ch
Scorpidium scorpioides	.	II 2	.	I 2	.	Ch
S. turgescens	.	III 1	I 1	III 1	V 2	Ch
Cardamine nymanii	.	II 1	I 1	II 1	II 1	G
Juncus biglumis	.	.	V 3	III 3	II 1	G
Saginа intermedia	.	.	V 1	III 1	.	H
Salix polaris	.	I 1	III 1	II 1	I 1	Ch
Saxifraga oppositifolia	.	I 1	II 1	I 1	I 1	Ch
S. cespitosa	.	.	IV 1	II 1	I 1	Ch
Stellaria humifusa	.	.	IV 1	II 1	II 1	Ch
Cerastium arcticum	.	.	III 1	II 1	.	Ch
Rhacomitrium ericoides	.	.	II 1	I 1	I 1	Ch
Blepharostoma trichophyllum	.	.	I 1	I 1	.	Ch
Bryum cuspidatum	.	.	II 1	I 1	.	H
Bryum erythrophyllum	.	.	I 1	I 1	.	Ch
Cephaloziella ambigua	.	.	I 1	I 1	II 1	Ch
Sauteria alpina	.	.	II 1	I 1	.	H
Polygonum viviparum	I 1	I 1	II 1	II 1	I 1	G
Deschampsia alpina	III 1	.	I 1	I 1	.	H
Phippsia algida	I 1	.	.	.	.	H
Saxifraga cernua	.	I 1	I 1	I 1	II 1	H
Catoscopium nigritum	.	I 1	.	I 1	II 1	Ch
Cinclidium arcticum	.	II 1	.	I 1	II 2	Ch
Ditrichum flexicaule	.	II 1	I 1	II 1	I 1	Ch
Encalypta islandica	.	I 1	I 1	I 1	.	Ch
Orthothecium chrysenum	.	II 1	I 1	II 1	II 1	Ch
Polytrichum alpinum	.	I 1	I 1	I 1	.	Ch
Cephaloziella cf. arctica	.	II 1	.	I 1	I 1	Ch
Lophozia heterocolpos	.	I 1	.	I 1	.	Ch
Jungermannia polaris	.	I 1	I 1	I 1	.	Ch
Cochlearia officinalis	.	II 1	III 1	II 1	II 1	H
Rhizomnium nitens	.	II 1	III 1	III 1	.	Ch
Hypnum revolutum	.	I 1	.	I 1	.	Ch
Orthothecium strictum	.	I 1	I 1	I 1	I 1	Ch
Platydictya jungermannioides	.	I 1	I 1	I 1	.	Ch
Trichostomum arctium	.	I 1	.	I 1	.	Ch
Amblystegium fluviatile	.	I 1	.	I 1	I 1	H
Equisetum arvense	.	II 2	.	I 1	II 1	G
Drepanocladus badius	.	I 1	.	I 1	II 4	Ch
Pohlia wahlenbergii	.	I 1	.	I 1	.	Ch
Draba lactea	.	.	I 1	I 1	.	Ch
D. oxycarpa	.	.	I 1	I 1	.	Ch
Barbula asperifolia	.	.	I 1	I 1	.	Ch
Drepanocladus uncinatus	.	I 1	I 1	I 1	.	Ch
Tortula ruralis	.	.	I 1	I 1	.	Ch
Stellaria crassipes	.	I 1	I 1	I 1	.	Ch
Eriophorum scheuchzeri	.	I 2	.	I 2	II 2	G
Cerastium regelii	.	.	I 1	I 1	I 1	Ch
Draba oxypetala	.	.	I 1	I 1	.	Ch
Melandrium apetalum	.	.	II 1	I 1	.	H
Minuartia rubella	.	.	I 1	I 1	.	Ch
Silene acaulis	.	.	I 1	I 1	.	Ch
Distichium capillaceum	.	.	II 1	I 1	.	Ch
Drepanocladus adunctus	.	.	I 1	I 1	.	Ch
Saxifraga aizoides	.	.	I 1	I 1	.	Ch
Carex glareosa	.	.	I 1	I 1	.	H
Saxifraga hyperborea	.	.	I 1	I 1	.	H
Oxytropis frigida	.	.	I 1	I 1	.	H
Timmia bavarica	.	.	I 1	I 1	.	Ch
Draba cinerea	.	.	I 1	I 1	.	Ch
Pedicularis dasystacha	.	.	I 1	I 1	.	H
Ranunculus hyperboreus	.	.	I 1	I 1	I 1	H
Carex saxatilis	.	.	I 1	I 1	.	H
Deschampsia brevifolia	.	.	I 1	I 1	.	H
Phippsia concinna	.	.	I 1	I 1	.	H
Puccinellia ang. var. dec.	.	.	I 1	I 1	.	H
Dupontia pelligera	.	.	.	.	V 5	G
Calliergon richardsonii	.	.	.	.	III 2	Ch
Cinclidium latifolium	.	.	.	.	I 1	Ch
C. subrotundum	.	.	.	.	I 1	Ch
Hypnum bambergerii	.	.	.	.	I 1	Ch
Meesia triquetra	.	.	.	.	I 1	Ch
Pohlia crum	.	.	.	.	I 1	Ch
Tayloria acuminata	.	.	.	.	I 1	Ch
Åpen jord og stein						
Middeltall karplanter	2,0	3,8	10,2	7,0	3,7	
Middeltall kryptogamer	.	7,4	6,5	6,7	5,7	
Antall ruter	5	25	25	50	70	
Antall bestand	1	5	5	10	4	

Tab. 5 . Jordanalyseresultat fra strandeng-samfunn, samletabell over høyere syntaxa.

Samfunn	antall	Kornsterrelsesfordeling							GLT	Humus innh.	Vann-innh. akt.	Vann kap.	Vol. vekt kg l^{-1}	Spes. vekt	Mat.-vol.	Pore-vol.	Luft-vol.
		Skjelettjord		Finjord													
		>2 mm grus-stein	<2 mm fin-jord	2-0,6 mm	0,6-0,2 mm	0,2-0,06 mm	0,06-0,04 mm	<0,04 mm									
	n	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%			%	%	%
Puccinellietum phryganodis	13	15,5	84,5	7,3	8,5	13,5	10,1	59,6	8,2	4,9	55,5	54,6	0,99	2,50	39,5	61,1	5,8
Caricetum ursinae	4	7,0	93,0	10,3	23,0	23,3	8,8	38,0	8,7	8,5	63,8	55,3	1,07	2,57	41,3	58,8	0,5
Caricetum subspathaceae	3	1,3	98,6	0,3	0,7	7,3	11,3	80,3	8,1	5,8	75,0	69,3	0,95	2,60	35,7	64,3	5,3
Bryo-Dupontietum Fischeri	5	2,8	97,2	3,5	3,5	8,0	7,8	77,8	7,8	6,1	66,7	50,6	1,07	2,51	42,4	57,6	7,0

	pH	EL $\varkappa_{20}$ mMhos cm^{-1}	Cl^-	H^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Kation kap. m.ekv $100g^{-1}$ tørr finjord	Base-metn. %	P-Al mg $100g^{-1}$ luft-tørr finjord	TotN g $100g^{-1}$ luft-tørr finjord (%)	N % av GLT	OrgC g $100g^{-1}$ luft-tørr finjord (%)	C/N
			m.ekv $100\ g^{-1}$ lufttørr finjord												
Puccinellietum phryganodis	6,8	7,7	9,38	1,3	5,41	8,29	1,61	10,67	27,93	91,6	14,9	0,33	4,1	4,0	11,2
Caricetum ursinae	6,6	0,5	0,60	2,0	5,39	6,93	1,52	2,28	18,06	88,3	3,6	0,34	4,6	4,6	12,5
Caricetum subspathaceae	6,8	0,4	0,62	1,3	4,87	7,37	2,10	2,97	18,94	94,7	4,1	0,36	4,8	5,2	14,0
Bryo-Dupontietum Fischeri	7,0	0,4	0,38	1,0	9,44	5,43	1,80	2,04	21,45	96,8	3,4	0,35	4,7	4,4	13,2

pH er höy, og ingen verdier er under 5,4. Ledningsevnen er ca. en tierfaktor höyere i Pp enn i alle andre samfunn. Cl^- fölger samme tendens, og har de höyeste verdiene i Pp, naturlig nok. Det er höyt Ca^{2+}-innhold i Us. Na^+ fölger Cl^- og er höyest i Pp. Det er rikelig med fosfat i Pp. Det skyldes råtnende tang, og rundt råtnende tang blir det friskt grönt, mens det er brunt ellers. Det er et ekstra gunstig C/N-forhold i alle typene.

Uniformitetsindeks

Dahl (1960:807) regner en uniformitetsindeks (S_1/α) som mål for homotoni. Denne indeksen finnes ved å regne ut forholdet mellom S_n og S_1 hvor S_n er totalt artsantall i n analyser og S_1 er middeltallet av arter. Ved å före verdien S_n/S_1 inn på et diagram som Dahl(op.cit.) har tegnet, kan verdien for S_1/α (uniformitetsindeksen) lett finnes. En kan også regne ut α ($\alpha = \frac{S_n - S_1}{\ln n}$) som er en diversitetsindeks (Dahl 1957:51). Jeg har regnet ut α etter formelen, og verdiene står i tab. 6 . Stor verdi på α betyr at samfunnet viser stor variasjon. Vi kan også si det viser stor rikhet relativt sett i forhold til de andre samfunnene. α varierer mellom 5,79 - 25,22. Det er lave verdier for S_1/α . Bare når verdien av S_1/α er minst 1,2 kan vi vente at det skal være flere arter i konstansklasse V enn i IV. Etter utregningen av uniformitetsindeksene er ikke homotonien god. En oppsetting av tradisjonelle konstansdiagram vil vise at homotonien ikke er så dårlig likevel. Dårlig homotoni er mest fremtredende i de artsrike samfunnene, de med en höy α -verdi. Den artsfattige Pp-assosiasjonen har lav α-verdi, som betyr lav diversitet, og höy S_1/α -verdi, som betyr stor uniformitet. Dette er spesialiserte samfunn.

Fellesskapskoeffisient

Sörensens fellesskapskoeffisient er brukt for floristisk likhet.

$$K = \frac{2c}{a + b} \quad \text{(Sörensen 1948)}$$

Jeg har regnet koeffisienten om til prosenttall, og den kan variere mellom 0 (ingen felles arter) og 100 (helt like). Fellesskapskoeffisientene står i tabell 7 , Når koeffisienten öker inn mot diagonalen, betyr det at nabotypene er mest like .

Konklusjon

Strandengssamfunnene og tilgrensende samfunn kan grupperes i forhold til höydenivået. Dette er vist i fig. 3 . En rekke

Tab. 6

Uniformitetsindekser (S_1/α) og diversitetsindekser (α) for strandeng-samfunnene. n er antall analyserte bestand i samfunnet, S_n er antall arter i n bestand, S_1 er middels artstall.

Samfunn	n	S_n	S_1	S_n/S_1	S_1/α	α
1. ass. Puccinellietum phryganodis	27	25	5,9	4,24	1,02	5,79
2. ass. Caricetum ursinae	13	51	9,2	5,54	0,56	16,33
3. ass. Caricetum subspathaceae	16	70	11,4	6,14	0,54	21,16
4. ass. Bryo - Dupontietum Fischeri	10	72	14,0	5,14	0,56	25,22

Tab. 7

Sørensens fellesskapskoeffisienter for assosiasjonene. Øvre (høyre) halvdel, Ksd, er basert på konstansklassene V, IV og III. Nedre halvdel, Ksp, er basert på alle konstansklassene. Høye verdier betyr floristisk fellesskap (likhet).

Samfunn	1. Ass	2. Ass	3. Ass	4. Ass
1. Ass. Puccinellietum phryganodis	100	47	32	27
2. Ass. Caricetum ursinae	55	100	46	47
3. Ass. Caricetum subspathaceae	40	63	100	45
4. Ass. Bryo - Dupontietum Fischeri	41	59	61	100

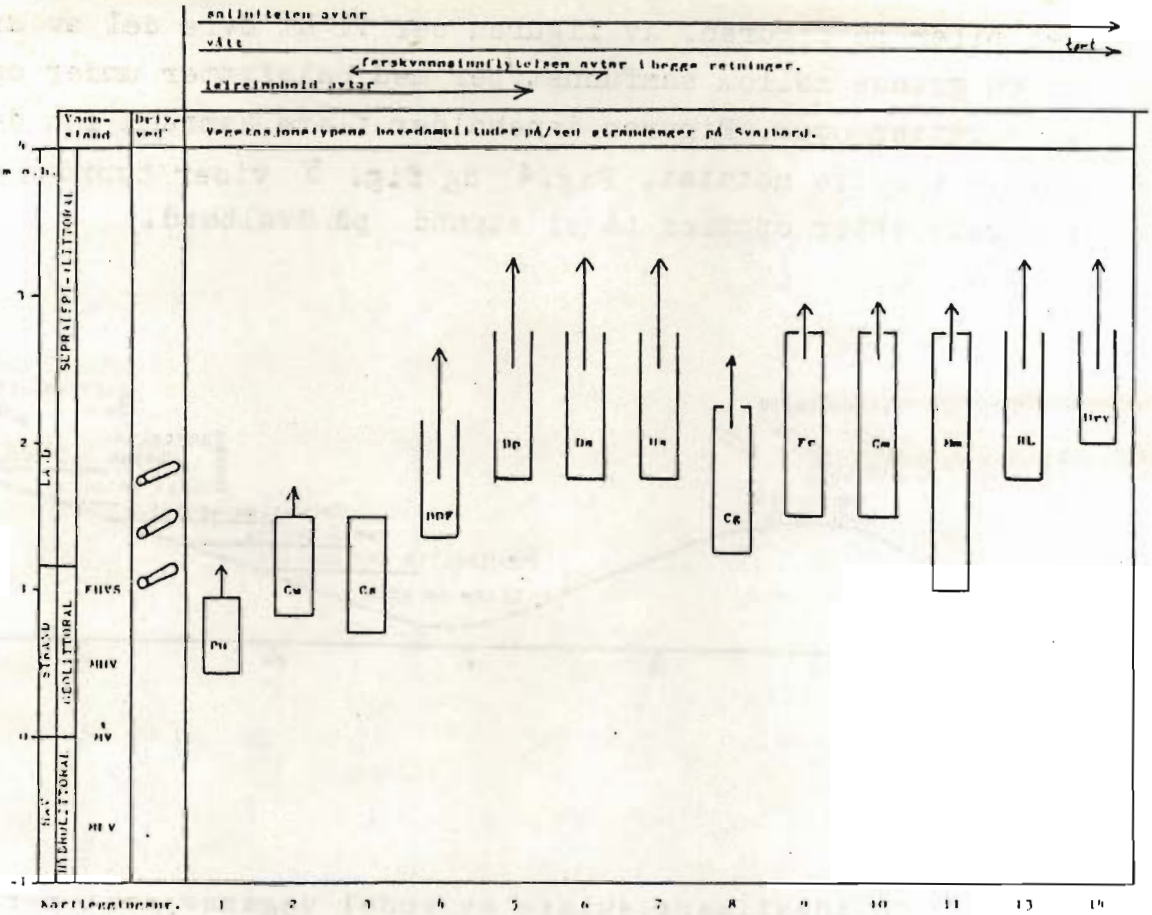


Fig. 3 . De kartlagte vegetasjonstypenes hovedamplituder på/ved strand. Figuren er satt opp på subjektivt grunnlag, åpen boks betyr at grensen ikke er vurdert, pilene indikerer at typen kan stå på høyere nivåer om forholdene er "gunstige".

sekundære faktorer henger sammen med höydenivået. Dette er vist ved piler på figuren. Av figuren ser vi at övre del av drivvedbeltet er en grense mellom samfunnstyper med halofytter under og glycofytter over. Figuren inneholder flere samfunn enn de som er omtalt i dette notatet. Fig.4 og fig. 5 viser hvordan enkelte sentrale arter opptrer på ei strand på Svalbard.

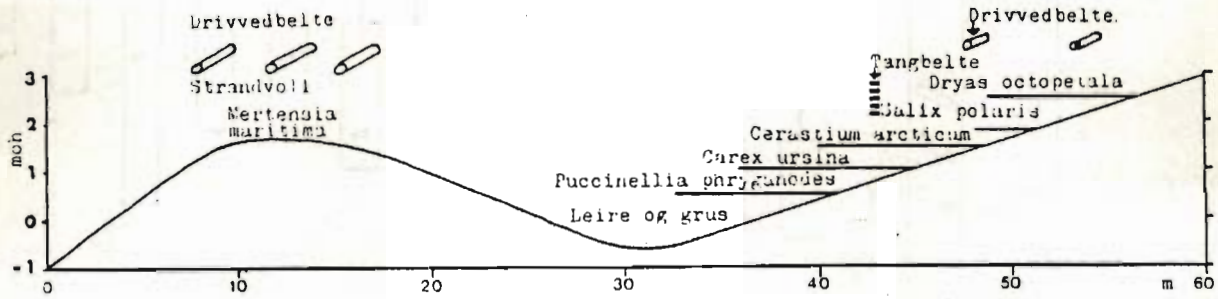


Fig. 4 . En idealisert skisse av endel vegetasjonstypers forekomst i ulike høydenivå på lokalitet 2, Kapp Wijk, sørvest. Målestokkene i horisontal- og vertikalretningen er ulike.

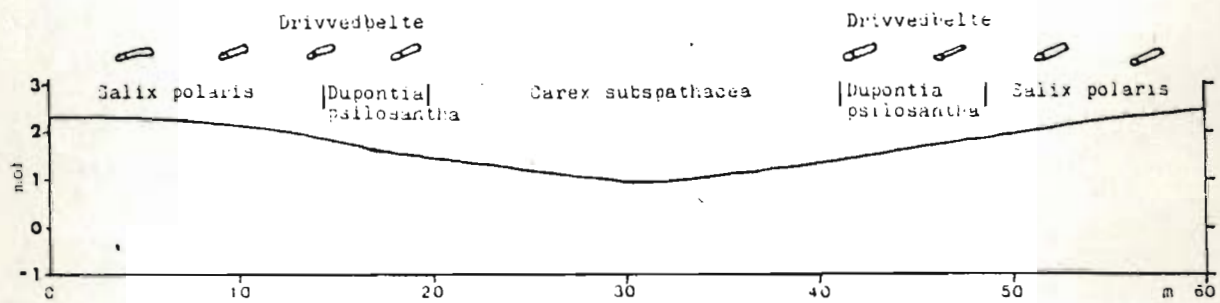


Fig. 5 . En idealisert skisse av hvordan fuktig - tørrgradienten virker inn på vegetasjonsfordelingen. Lokalitet 2, Kapp Wijk, sørvest. Målestokkene i horisontal og vertikalretningen er ulike.

Etterskrift

Materialet til dette notatet er hentet fra Brattbakk (1979). Der finnes finnes primærmaterialet både til plantetabellene og jordtabellene.

Litteratur

BRATTBAKK, I. 1979. Strandeng på Svalbard. -Hovedf.oppg. spes.bot. Univ. Trondheim. 268s.

DAHL, E. 1957. Rondane mountain vegetation in South Norway and its relation to the environment. - Skr. norske Videns. -Akad. Mat. naturv. Kl. 1956(3):1-374.

DAHL, E. 1960. Some measurements of uniformity in vegetation analysis. - Ecology 41(4):805-808.

HADAČ, E. 1946. The plant-communities of Sassen Quarter, West-Spitsbergen.- Studia bot. Čechoslov. 7:127-164.

GRENSEN MELLOM PUCCINELLIA MARITIMA (FJØRESALTGRAS) OG P. PHRYGANODES (TEPPESALTGRAS) I FINNMARK

Reidar Elven & Viktor Johansen
Institutt for biologi og geologi
Universitetet i Tromsø

INNLEDNING

Saltgrasslekta - Puccinellia - inneholder stort sett bare arter som er økologiske spesialister på salin eller svært baserik jord. Slekta er artsrik og systematisk vrien, også her i Norden, og ofte konkurrerer nært beslektete arter om tilnærmet samme økologiske nisje, ofte i overlappende geografiske områder. De tuvedannende artene rundt P. distans (P. retroflexa, P. coarctata, P. tenella) går alle på nokså grove strender (grusstrender), men de er altfor dårlig kjent systematisk til at man foreløpig kan snakke vettug om deres økologi. Vi er noe bedre stilt når det gjelder de mattedannende strandengartene, P. maritima og P. phryganodes. En gjennomgang av herbariene viser også her mye rot, både sammenblanding mellom disse og med arter av tuvegruppen. Dette rotet skyldes manglende kunnskap mer enn reelle vansker med å skille de to artene.

Både P. maritima og P. phryganodes er mattedannende med lange overjordiske utløpere, og begge spres sannsynligvis godt ved at utløperne brekker eller rives av. Fjøresaltgras er seksuell, med rikelig blomstring og fruktsetting langs det meste av norskekysten. Teppesaltgras er aldri funnet med frukter, synes være helt uten seksuell formering (apomiktisk), og den formerer seg sannsynligvis bare med utløpere. Den setter også strå ganske sjelden, og da mest når den opptrer som enkeltindivider høgere opp i strandenga enn der den er samfunnsdannende, eller på opprevete deler av matta lagt igjen høgere opp på stranda. Hos Lid (1974) skilles de to artene på blomsterstands- og blomsterkarakterer, noe som dermed er lite brukbart. Heldigvis finnes det en helt entydig karakter ved utløperne, beskrevet bl.a. hos Sørensen (1953) og Hylander (1953). Hos P. maritima kommer sideskuddene fram innafor sliren på det bladet de hører til. Hos P. phryganodes bryter sideskuddene ut av sliren ved basis, eller de kommer fram rett nedafor slirebasis (fig. 1). Denne karakteren ser en øyeblikkelig

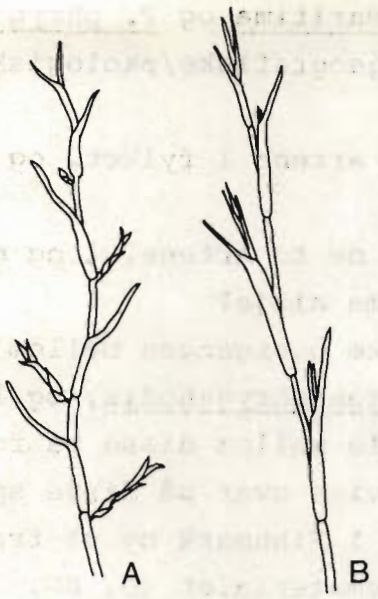


Fig. 1. Utløpere med sideskudd hos P. phryganodes (A) og P. maritima (B)

på godt utviklete utløpere, men på unge skudd må en ofte fjerne et blad eller to Vi har aldri funnet noe materiale der vi har vært i tvil om artstilhørighet. (I nøkkelen i Flora Europaea - Hughes & Halliday 1980 - er forøvrig denne karakteren byttet om mellom artene.)

Puccinellia maritima er en vest-europeisk art, kjent fra Portugal nord til N.-Europa med Island, Grønland (hvor Sørensen 1953 antar den er brakt inn med vikingene) og muligens østkysten av N.-Amerika hvor den også sannsynligvis er innført. Den er karakterart for forbundet Puccinellion maritimae, og den danner ofte en ren matte ut mot sjøen. Slike samfunn (assosiasjonen Puccinellietum maritimae) er vanlige i Norge nord til Troms. Puccinellia phryganodes (i vid betydning) er arktisk circumpolær og vidt utbredt (f.eks. mest utbredte Puccinellia-art på Grønland) men i N.-Europa er den begrenset til Finnmarkskysten, et lite og isolert område innerst i Bottenvika, arktisk U.S.S.R., Bjørnøya og Svalbard. I Finnmark og på Svalbard danner den en tilsvarende ytre sone på strandengene som P. maritima gjør lenger sør, beskrevet på assosiasjonsnivå som Puccinellietum phryganodis. Denne og et par andre subarktiske og arktiske samfunn (Caricetum subspathaceae, Caricetum ursinae) plasseres i forbundet Puccinellion phryganodis (Hadač 1946, Nordhagen 1954, Brattbakk 1979).

Utbredelsen av de to artene i Nord-Norge har vært uklar. Ove Dahl angir i Finnmarksfloraen (Dahl 1934) bare to Puccinellia fra fylket, Glyceria vilfoidea (=P. phryganodes) og Glyceria maritima (feil navn for P. retroflexa s.l.). Puccinellia phryganodes angir han fra Loppa i vest til Sør-Varanger i øst og helt ut til ytterkysten av Magerøya i nord. Denne oppfatningen har bl.a. vært basis for kartet hos Hultén (1971), der nordgrensa for P. maritima legges til N.-Troms. Hos Lid (1974) angis P. maritima til Finnmark, P. phryganodes fra Loppa til Sør-Varanger. Lid kombinerer her Dahls oppfatning av P. phryganodes med noen nyere funn av uomtvistelig P. maritima fra Finnmark. Ingen synes ha hatt noen mer detaljert oppfatning av hvordan de to artene fordeler seg i fylket.

Denne grensesonen mellom P. maritima og P. phryganodes i Finnmark fører med seg tre plantegeografiske/økologiske/sosiologiske problemer:

1. Hvilken utbredelse har de to artene i fylket, og hva begrenser utbredelsen?
2. Hva skjer i møtesonen mellom de to artene, i og med at de synes innta fundamentalt samme nisje?
3. Hvordan skjer den sosiologiske overgangen mellom Puccinellietum maritimae og Puccinellietum phryganodis, og lar det seg gjøre å opprettholde et skille mellom disse på forbundsnivå?

Vi kan kanskje gi noen antydningsvise svar på disse spørsmålene, ut fra de siste årenes feltarbeid i Finnmark og ut fra en nøyere gjennomgang av det norske herbariematerialet (O, BG, TRH, TROM).

UTBREDELSE

Foreløpig er Puccinellia maritima den eneste mattedannende saltgras-arten kjent fra Troms. Den nordligste store strandenga i fylket, i utløpet av Reisa (Nordreisa) har ellers et sterkt nordlig preg med bl.a. Potentilla egedii (eskimomure), Primula nutans (finnmarksnøkleblom) og Stellaria humifusa (ishavsstjerneblom), men Puccinellia maritima er enerådende i ytre sonen.

I Finnmark fortsetter P. maritima østover til Magerøya på ytterkysten, men med fjord-forekomster bare i Alta-regionen. Arten har også et lite og nokså isolert område i Sør-Varanger, og lenger øst finnes bare litt tvilsomme angivelser fra østre Kola (Gorodkov & Pojarkova 1953) og fra botnen av Kvitsjøen (Hultén 1971). I Finnmark finnes den mest alene på lokalitetene, av og til i blanding med P. phryganodes. På utbredelseskartet (fig. 2) er det skilt mellom lokaliteter hvor arten danner skikkelige strandenger og hvor den bare opptrer i mindre mengde (pluss herbariebelegg fra lokaliteter vi ikke har besøkt).

Lokalitetene i Sør-Varanger er isolerte, men de faller sammen med tilsvarende isolerte lokaliteter for flere andre sørlige og antatt termofile strandplanter: Glaux maritima (strandkryp - spredt ellers i fjordene), Spergularia marina (saltbendel - tilsvarende), Aster tripolium (strandstjerne) og Suaeda maritima (saftmelde - begge med luke til Lofoten), Zannichellia palustris (vasskrans - luke til Midt-Troms) og Limosella aquatica (evjebrodd - luke til Alta).

Fig. 2. Utbredelsen av Puccinellia maritima (fjøresaltgras) i Finnmark. Prikker angir lokaliteter med bare P. maritima, kvadrater lokaliteter der den opptrer sammen med P. phryganodes. Store symboler angir lokaliteter hvor P. maritima er samfunnsdannende (Puccinellietum maritimae); små symboler hvor den finnes i mindre mengde.

Puccinellia phryganodes er utbredt i fjordområdene fra Langfjorden i Alta og østover. Den når ytterkysten bare på Varangerhalvøya og på Magerøya. Utbredelseskartet (fig. 3) er bare basert på egne observasjoner og herbariebelegg. Vest for Alta har vi ikke sett P. phryganodes. På de lokalitetene her (f.eks. i Øksfjord og Nuvsfjord) hvor Dahl (1934) angir "Glyceria vilfoidea" finnes pene strandenger med P. maritima, og Dahl har opplagt ikke vært oppmerksom på at også denne kunne finnes i fylket. Det finnes ett gammelt herbariebelegg fra "Loppen" (J.M.Norman, O), men denne øya har lite egnete nisjer for P. phryganodes, og angivelsen er tvilsom og merket på kartet med spørsmålstegn.

BALANSEN MELLOM ARTENE

Kartene viser at de to artene har markert forskjellige areal i fylket, og også at de synes utelukke hverandre; P. maritima med tyngdepunkt i ytre Vest-Finnmark og P. phryganodes med tyngdepunkt i fjordene og Øst-Finnmark. Dette kunne tyde på at de foretrakk

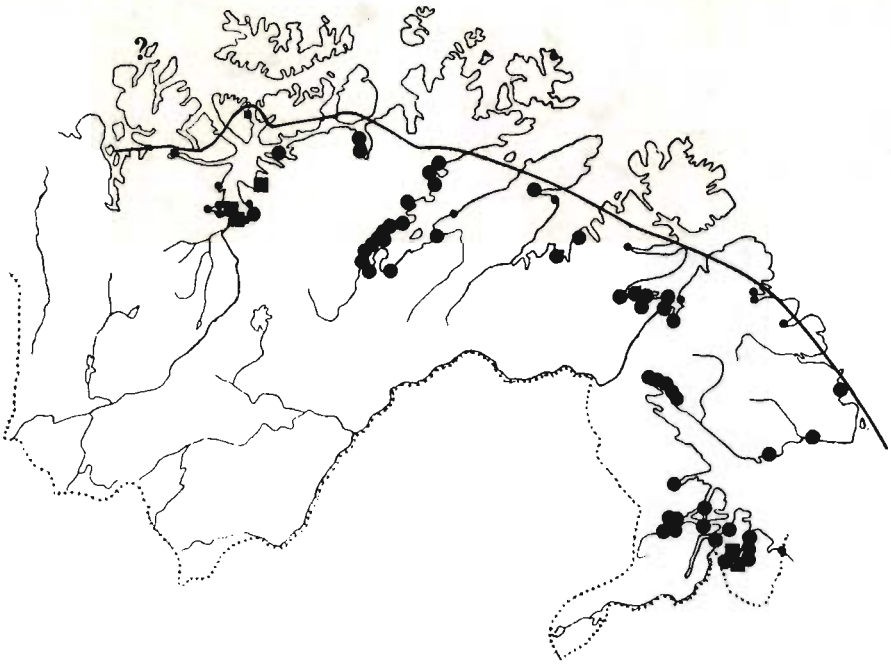


Fig. 3. Utbredelsen av Puccinellia phryganodes (toppesaltgras) i Finnmark (og Norge). Prikker angir lokaliteter for denne alene, kvadrater lokaliteter hvor den opptrer sammen med P. maritima. Store symboler angir arten som samfunnsdannende (Puccinellietum phryganodis); små symboler hvor den finnes i midnre mengde eller herbariebelegg fra lokaliteter vi ikke har besøkt. Spørsmålstegn (Loppa) angir en noe tvilsom lokalitet, se teksta.

---

noe forskjellige strandtyper, men erfaringene fra felt tyder ikke på det. For det første er P. maritima en utpreget fjord-plante i Troms, med store enger i alle de viktigste fjordbotnene, men bare med spredte og små forekomster på ytterkysten. For det andre finnes de to artene i samme vegetasjonen i fjordbotnene i Finnmark, og de seks eldre herbariebeleggene av P. maritima fra fylket er alle blandete kollekter. Det må derfor være andre årsaker til denne tilknytningen til ytterkysten og relativt skarpe grensen mot P. phryganodes. Vi skal se på to mulige: klima og konkurranse.

Puccinellia maritima har den fordelen framfor P. phryganodes at den har to sprednings-strategier: spredning med frukter og med avrevne utløpere. I og med at arten har en temperert utbredelse ligger det nær å tro at den har en nordgrense bestemt av sommertemperaturer eller vekstperiode. I Finnmark er det ikke vanlig å finne P. maritima med strå og blomster; de fleste bestandene er sterile de aller fleste år. Det samme opplyser Sørensen (1953) fra Grønland. Det synes dermed som den her har nådd forbi grensa

for årlig frøsetting, og dermed står arten igjen med bare én strategi - vegetativ spredning med utløperne. Her blir den imidlertid underlegen sammenliknet med P. phryganodes. Hos P. maritima sitter sideskuddene fast innafor bladslirene og løsner ikke lett. Sideskuddene hos P. phryganodes sitter, som nevnt (fig. 1), fritt fra slirene og brekker av ved lett berøring, noe som er naturlig hos en art med bare denne strategien.

Det er lite sannsynlig at en strandengplante begrenses i utbredelsen av nedbør. Langs kysten er heller ikke vintertemperaturene noen sannsynlig begrensende faktor. Prøver vi å korrelere grensen mellom de to artene med sommertemperaturer, finner vi fort ut at de høgste sommertemperaturene (juli-middel) finnes i fjordbotnene (13-15°C) med et markert fall mot ytterkysten (12-13° lengst vest; <10° på Varangerhalvøya). Grensen går helt på tvers av isotermene for sommertemperaturer.

Den beste korrelasjonen finner vi med vegetasjonsperiode. Setter vi grensen til dager med t≥3°C har vi den lengste perioden i kyststrøkene i Vest-Finnmark (fig. 4); setter vi grensa til t≥6°C får vi også med de varme fjordbotnene i Alta og Sør-Varanger (fig. 5). Dette er en rimelig plausibel hypotese, i og med at P. maritima synes ha vanskelig for å blomstre og sette frukt i fylket.

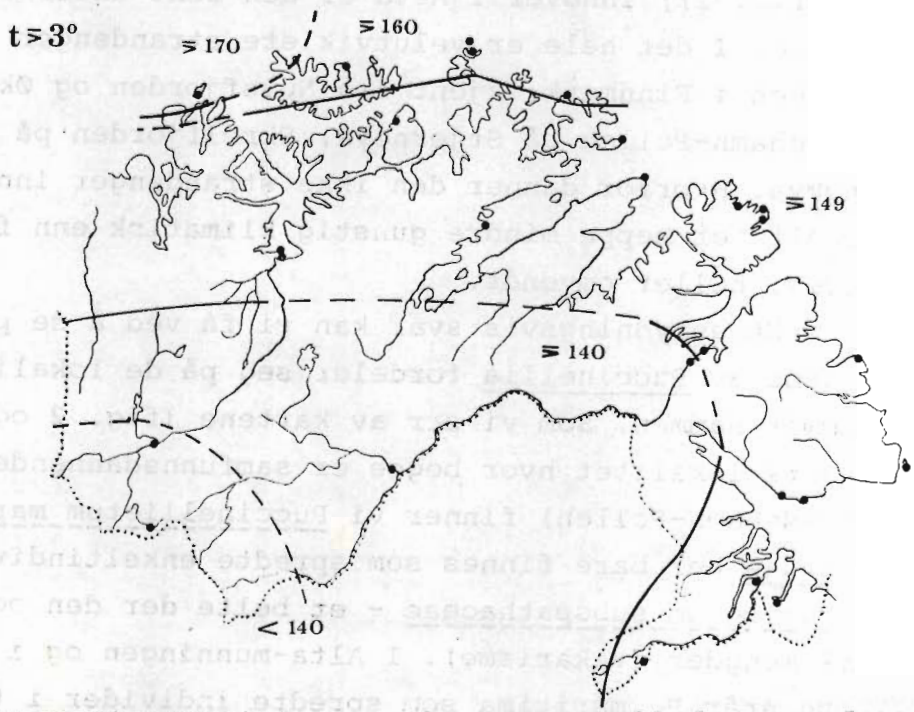


Fig. 4. Vegetasjonsperiode uttrykt som antall dager med t≥3°C. Basert på data fra Bruun (1967); lufttemperaturer 1931-60.

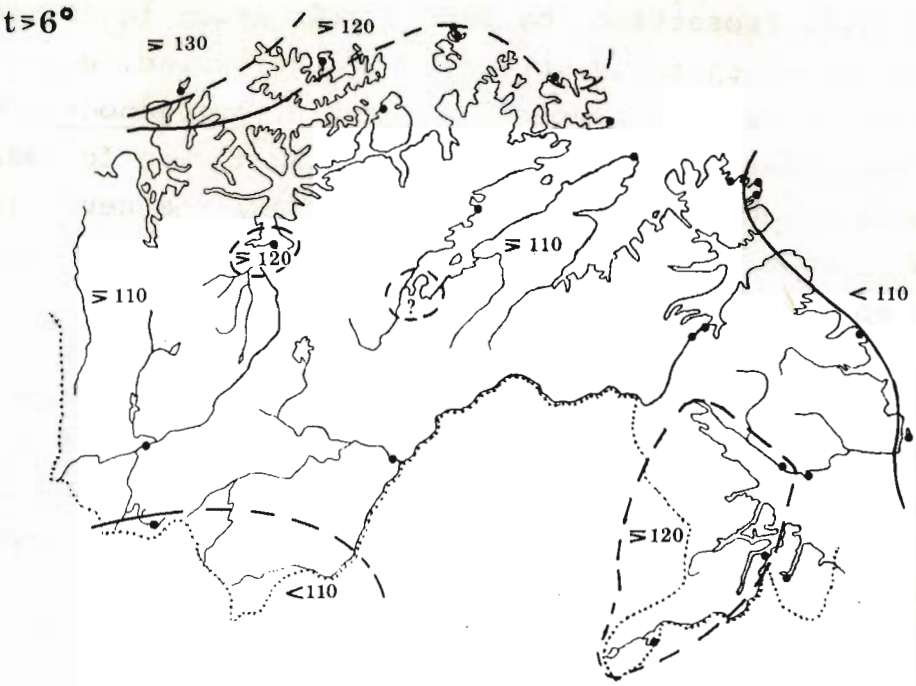


Fig. 5. Vegetasjonsperiode uttrykt som antall dager med t≥6°C. Data fra Bruun (1967).

Karakteren av grensen blir enda mer tydelig hvis vi ser på hvordan de to artene oppfører seg i og rett utafor grensesonen. Puccinellia maritima er samfunnsdannende bare i ytre kyststrøk (se fig. 2); innover i Alta er den rent underordnet i strandengene. I det hele er velutviklete strandenger med P. maritima sjelden i Finnmark; kjent fra Nuvsfjorden og Øksfjordbotn i Loppa, Russehamn-Pollen på Stjernøya, Skreifjorden på Seiland, og fra Tngøya. Hvorfor danner den ikke strandenger inne i fjordene? Botnen av Alta er neppe mindre gunstig klimatisk enn fjordbotnene i Nord-Troms, heller omvendt.

Et antydningsvis svar kan vi få ved å se på hvordan de to artene av Puccinellia fordeler seg på de lokalitetene der de forekommer sammen. Som vi ser av kartene (fig. 2 og 3) finnes ikke en eneste lokalitet hvor begge er samfunnsdannende. På Stjernøya (Russehamn-Pollen) finner vi Puccinellietum maritimae, mens P. phryganodes her bare finnes som spredte enkeltindivider i beltet ovafor - Caricetum subspathaceae - et belte der den også ellers finnes i små mengder (vikarisme). I Alta-munningen og i Krokelvosen i Leirbotn står P. maritima som spredte individer i tette enger av Puccinellietum phryganodis. Skal vi dømme ut fra herbariebeleggene så opptrer den på samme viset i Langfjorden i Alta og i Jarfjorden i Sør-Varanger.

Et tredje særpreget trekk er fordelingen av artene og samfunnene langs østsida av Alta - Porsanghalvøya. I Rafsbotn, Komagfjorden og Repparfjorden finnes rene Puccinellietum phryganodis, i Korsfjorden og Snøfjorden rene Puccinellietum maritimae, og i Altaosen og Leirbotn Puccinellietum phryganodis med spredt P. maritima. Vi blir sittende igjen med det inntrykket at det er nokså tilfeldig hvilken av de to artene som blir dominerende på den enkelte strandenga i dette strøket, men ikke i noe tilfelle greier de å "leve sammen", dvs. være co-dominante. At det dreier seg om fundamentalt samme økologiske nisje går fram av at de underordnete artene er de samme for Puccinellietum maritimae og phryganodis i grensesonen; flere sørlige arter er her hyppig i Puccinellietum phryganodis (f.eks. Glaux og Spergularia marina, mer sjelden Carex paleacea); og tilsvarende er nordlige arter (f.eks. Potentilla egedii og Stellaria humifusa) hyppig til nær konstant i Puccinellietum maritimae. For de andre strandengplantene synes det være "likegyldig" hvilken av de to saltgras-artene de må innrette seg etter.

Der hvor Puccinellia maritima vokser under rimelig gunstige forhold vil neppe P. phryganodes være konkurransedyktig. For det første vil da P. maritima, som nevnt, ha to spredningsstrategier. For det andre danner P. maritima en høgere og tettere matte. Det er her verdt å merke seg at mens P. maritima kan opptre som spredte planter i Puccinellietum phryganodis, så er P. phryganodes trengt opp i Carex subspathacea-beltet på den ene lokaliteten hvor P. maritima dominerer.

Puccinellia phryganodes er neppe begrenset mot vest og sør av noen klimatisk faktor alene. Der den finnes i Bottenvika har den både lengre vegetasjonsperiode (140-150 dager med $t \geq 5^{o}C$, mot 130-140 dager i Alta; Tuhkanen 1980) og vesentlig høgere sommertemperaturer enn det den ville få i Nord-Troms. Men i Bottenvika vokser den utafor området for P. maritima. Generelt vil havstrømmene langs kysten av Troms og Finnmark hemme en vandring mot vest og sør for planter som spres med sjøen, men dette gjelder ikke mellom de store øyene og halvøyene hvor tidevasstrømmene er sterke i begge retninger.

Grensen mellom Puccinellia maritima og P. phryganodes og de plantesamfunnene de danner i Finnmark kan dermed forklares ut fra de to faktorene vegetasjonsperiode og konkurranse. Puccinellia maritima er begrenset mot nord og øst av kort vegetasjonsperiode

og dermed nedsatt konkurranseevne ovafor P. phryganodes. Puccinellia phryganodes er begrenset mot vest og sør av konkurransen med P. maritima.

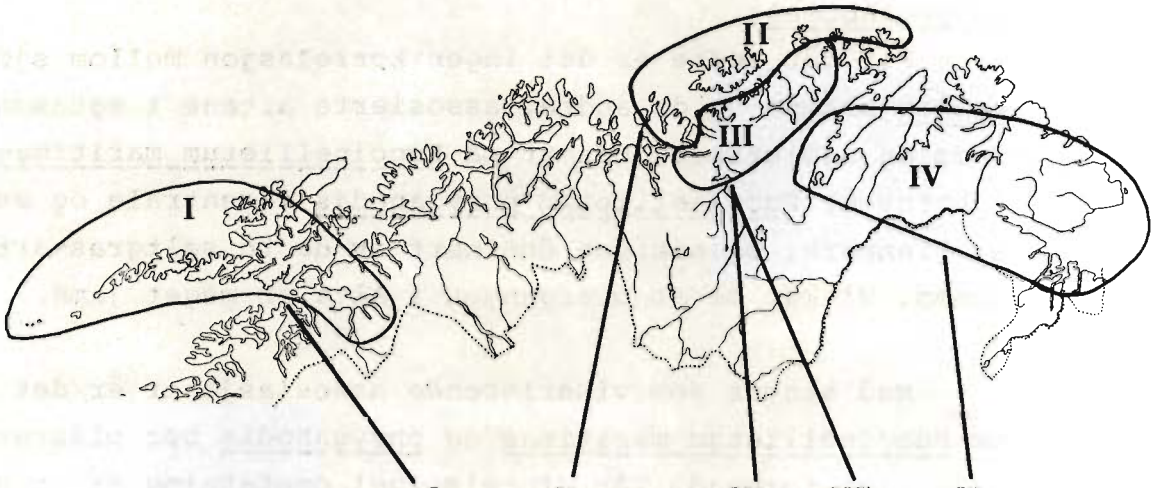
PLANTESOSIOLOGI

Puccinellietum maritimae er typeassosiasjonen i forbundet Puccinellion maritimae. Disse fjøresaltgrasengene har et enhetlig preg i Nordland-Troms; flate, tette matter av Puccinellia med spredt Glaux, Spergularia marina, Triglochin maritimum osv. Samfunnet har en klar floristisk uttynning nordover i disse fylkene. De sørlige (termofile) artene som forsvinner erstattes ikke i noen særlig grad av nordlige før vi kommer opp i Nord-Troms.

Puccinellietum phryganodis er typeassosiasjonen i forbundet Puccinellion phryganodis. Dette samfunnet har også et særdeles enhetlig preg i området Porsangen - Sør-Varanger, med låge, ofte glisne matter av raudbrun Puccinellia og med spredte individer/kolonier med Stellaria humifusa, Triglochin palustre og Juncus bufonius ssp. ranarius. De typiske artene for Puccinellietum maritimae mangler omtrent helt i disse sentrale fjordene. Triglochin maritimum finnes, men går inn i andre samfunn, ikke i særlig grad i Puccinellietum phryganodis.

Det kan virke rimelig, ut fra dette, å skille de to samfunnene på høgt plantesosiologisk nivå (forbund), især fordi Puccinellietum maritimae er assosiert med tempererte vesteuropeiske strandengellers mens Puccinellietum phryganodis hører til en arktisk/subarktisk samfunnsgruppe (Caricetum subspathaceae, Caricetum ursinae) omtrent uten tempererte trekk. Forholdene i overgangssonen i Finnmark kompliserer dette bildet. I litteraturen kan vi av og til finne en påstand om at Puccinellietum phryganodis er brakkvasssamfunn (i motsetning til Puccinellietum maritimae), sannsynligvis med utspring i en diskusjon hos Gillner (1955) der han bruker Triglochin palustre som en ferskvassindikator. Denne påstanden har vi ikke funnet noe grunnlag for. Puccinellia phryganodes skyr de utpregete brakke områdene (bl.a. sjølve Alta- og Tverrelvosene og deler av Tana-osen) og samfunnet erstattes der av Eleocharetum uniglumis mens Puccinellia phryganodes gjenfinnes i smale soner høgt oppe i strandsoneringene, der det finner sted saltanriking. De virkelig store Puccinellietum phryganodis-bestandene (Krokelvosen, Valddak, Ucca Gattir, Vestertana, Benjaminbukta) ligger ikke

Tabell I. Sammelikning mellom Puccinellietum maritimae i Lofoten-Ofoten (I), ytre Vest-Finnmark (II) og grensesonen (IIIa) og Puccinellietum phryganodis i grensesonen (IIIb) og Midt- og Øst-Finnmark (IV). Data for I fra Johansen (upl.), for resten fra Elven & Johansen (upubl.). Gjennomsnittlig frekvens og dekning i prosent.



			I Lofoten-Ofoten P. m.	II V.-Finnmark P. m.	IIIa Alta - Måsøy P. m.	IIIb Måsøy P. p.	IV C.- og V.-Finnmark P. p.
		Antall analyseruter/lokalit.	78/21	60/15	19/4	24/6	100/19
A	S	Puccinellia maritima	100^{75}	100^{64}	100^{58}	21^{16}	-
	N	Puccinellia phryganodes	-	-	-	100^{52}	100^{58}
		Agrostis stolonifera	1^{5}	1^{10}	21^{8}	4^{1}	4^{3}
		Cochlearia officinalis coll.	6^{1}	23^{5}	21^{9}	-	1^{1}
		Festuca rubra	10^{5}	45^{4}	42^{7}	8^{1}	9^{3}
		Juncus gerardi	3^{1}	-	-	-	-
		Plantago maritima	45^{5}	22^{5}	42^{5}	-	18^{4}
		Puccinellia retroflexa coll.	-	32^{3}	26^{2}	46^{3}	15^{3}
		Triglochin maritima	3^{5}	8^{4}	11^{1}	8^{1}	7^{1}
B	S	Aster tripolium	3^{15}	-	-	-	-
	S	Glaux maritima	29^{10}	-	-	4^{1}	-
	S	Spergularia marina	8^{2}	-	-	21^{6}	-
C	N	Carex subspathacea	27^{10}	57^{9}	32^{5}	29^{6}	43^{4}
	N?	Juncus bufonius ssp. ranarius	-	3^{5}	21^{6}	-	18^{2}
	N	Salicornia pojarkovae	6^{1}	-	-	-	14^{1}
	N	Stellaria humifusa	-	15^{2}	42^{11}	8^{3}	44^{12}
	N?	Triglochin palustris	4^{2}	42^{3}	42^{4}	71^{2}	48^{2}
D	S	Armeria maritima	3^{2}	-	-	-	-
	S	Atriplex longipes ssp. longipes	10^{1}	-	-	-	-
	N	A. longipes ssp. praecox	-	-	-	-	3^{1}
		A. prostrata (A. latifolia)	-	10^{1}	5^{2}	-	-
	N?	Carex glareosa	-	3^{1}	-	-	1^{2}
	N?	C. salina	5^{10}	-	-	-	-
	N?	C. mackenziei	-	-	5^{1}	4^{+}	7^{3}
		Eleocharis uniglumis	-	-	-	38^{5}	2^{2}
	N	Matricaria maritima ssp. phaeocephala	-	1^{+}	-	-	-
		Poa annua	-	1^{1}	-	-	-
		Potamogeton filiformis	-	-	-	13^{6}	-
	N	Potentilla egedii	-	-	-	-	2^{1}
		Bryum salinum		-	-		3^{20}
		Campylium polygamum	-	3^{40}	-	-	-

i direkte tilknytning til elveutløp og spesielt brakt vatn.

For det første opptrer dermed Puccinellietum phryganodis som en direkte geografisk vikar for Puccinellietum maritimae. Dette skiller den fra de andre assosiasjonene i forbundet. Disse har ikke noen klare paralleller i sør, og mot sørgrensa fragmenteres de uten å erstattes av noe enkelt samfunn (f.eks. Caricetum subspathaceae).

For det andre er det ingen korrelasjon mellom sjølve Puccinellia-artene og de andre, assosierte artene i møtesonen. Tabell I er en samletabell basert på Puccinellietum maritimae fra Ofoten - Lofoten, Puccinellietum phryganodis i sentrale og østre deler av Finnmark, og samfunn dominert av de to saltgras-artene i grensesonen. Vi kan se at overgangen i Alta er meget jamn.

Med status som vikarierende assosiasjoner er det tvilsomt om Puccinellietum maritimae og phryganodis bør plasseres i forskjellige forbund. Vår (foreløpige) oppfatning er at Puccinellietum phryganodis bør ha status som assosiasjon i Puccinellion maritimae. Dette får i tilfelle stygge konsekvenser for navngivingen av disse samfunnene i nord. Forsvinner denne assosiasjonen fra Puccinellion phryganodis, så er første spørsmålet hva som skal skje med de andre samfunnene i forbundet, bl.a. Caricetum subspathaceae og Caricetum ursinae. Disse har, som nevnt, ingen klare paralleller i sør og må sannsynligvis holdes adskilt fra de tempererte samfunnene på forbundsnivå. Men Puccinellion phryganodis kan da ikke lenger brukes som betegnelse på forbundet, om typeassosiasjonen forsvinner.

Lillian Olsen, Tromsø, takkes for hjelp med figurene.

LITTERATUR

Brattbakk, I. 1979. Strandeng på Svalbard. Hovedfagsoppgave, Univ. i Trondheim. 268 s.

Bruun, I. 1967. Standard normals 1931-60 of the air temperature in Norway. Climatological summaries for Norway. Oslo. 270 s.

Dahl, O. 1934. Floraen i Finnmark fylke. Nyt Mag. Naturvid. 69: 1-430.

Gillner, V. 1955. Strandängsvegetationen i Nord-Norge. Sv. Bot. Tidskr. 49: 217-228.

Gorodkov, B.N. & Pojarkova, A.I. (utg.). 1953. Flora Murmanskoj Oblasti I. Moskva & Leningrad. 254 s.

Hadač, E. 1946. The plant-communities of Sassen Quarter, Vest-spitsbergen. Studia Bot. Čech. 7: 127-164.

Hughes, W.E. & Halliday, G. 1980. Puccinellia Parl., s. 167-169 i Tutin, T.G. et al. (utg.), Flora Europaea 5. Cambridge.

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

Hylander, N. 1953. Nordisk kärlväxtflora 1. Stockholm. 392 s.

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

Nordhagen, R. 1954. Studies on the vegetation of salt and brackish marshes in Finmark (Norway). Vegetatio 5-6: 381-394.

Sørensen, T. 1953. A revision of the Greenland species of Puccinellia Parl. with contributions to our knowledge of the Arctic Puccinellia flora in general. Medd. Grønl. 136 (3): 1-179.

Tuhkanen, S. 1980. Climatic parameters and indices in plant geography. Acta Phytogeogr. Suec. 67: 1-105.

OM TANGVOLLVEGETASJON I HORDALAND

Mary Holmedal Losvik
Bot.inst., Univ. i Bergen

Sommeren 1980 undersøkte jeg en del strender i Hordaland, først og fremst tangvollvegetasjon på middels eksponerte, godt drenerte strender, som ofte finnes i tilknytning til mer strandengpreget vegetasjon.

Hellningen på strendene er vanligvis større enn på strender med strandengvegetasjon, men likevel liten nok til at pene vegetasjonssoneringer av 4-5 meters bredde kan utvikle seg. Tangvollvegetasjonen forekommer i den øverste delen av geolittoralen, over normal høgvannstand. Den avgrenses inderst av grensen for høgeste høgvannstand. Siden strendene er nokså eksponerte, er det hele tiden bevegelse og en viss utvasking av materiale i det øverste laget, som består av grus og blokk i forskjellig størrelse. Dette, i tillegg til daglig neddykking i saltvann som varierer rundt 24‰, er nok årsaken til at strandtypen som regel ikke har vegetasjon av høgere planter på den delen av stranden som ligger under normal høgvannstand.

Inderst blir tangvollvegetasjonen avgrenset av forskjellige former for kulturmark: tidligere beitemark, lyngmark eller slåttemark. På et par av strendene blir engene bak tangvollvegetasjonen slått fremdeles, men ingen av de undersøkte strendene har vært beitet i de senere årene. Heller ikke er det slått eller hentet tang. Strandtypen egner seg imidlertid godt til bading og er litt utsatt for slitasje av den grunn. Vegetasjonen har ellers kunnet utvikle seg nokså fritt, selv om tiden som er gått siden strendene ble jevnlig slått eller beitet, varierer fra strand til strand. I grensen mot dyrket eller tidligere ryddet og dyrket mark er det ofte lagt opp større blokk, som nå er overgrodd med vegetasjon.

Tangvollvegetasjonen er ordnet i mer eller mindre tydelige soner parallelle med stranden. Gradientanalyser som er foretatt langs en gradient loddrett på stranden, fra de mest ekstreme forholdene ved grensen for normal høgvannstand innover til grensen for springflo, gir bl.a. et inntrykk av hvordan de viktigste artene fordeler seg i soneringen.

Ytterst på stranden, der omgivelsene er mest ekstreme, er artsantallet lavt. På de undersøkte strendene er det 3 arter som finnes i forholdsvis mange ruter, Elymus arenarius, Elytrigia repens og Atriplex sp. (fig. 1A). Artene dominerer ofte enkeltvis, noe som er vanlig i ekstreme omgivelser. Overvintringen foregår enten som frø eller underjordisk ved et kraftig rotsystem. Dette gjør plantene istand til å overleve den forholdsvis kraftige erosjonen i forbindelse med uvær høst og vinter.

En annen gruppe arter har høgest frekvens nokså langt ute eller midt i soneringen (fig. 1B). De finnes også ytterst, men her ofte som frøplanter eller i form av utløpere som forsvinner om vinteren. En del av artene er svært vanlige og finnes i størstedelen av rutene. Forholdsvis mange av artene er ettårige, og dette reflekterer de ekstreme forholdene på den ytterste delen av stranden.

En artsgruppe har lav frekvens ytterst på strendene (fig. 2A) og forekommer oftest midt i soneringen og med økende frekvens innover. Alle er svært vanlige på strendene, og de fleste er hemikryptofytter med overvintringsorganer i jordoverflaten.

I fig. 2C er samlet en del arter som hver for seg ikke finnes i så stor del av rutene, men som har et maksimum i inderste del av soneringene. De forekommer så å si ikke ytterst, og minker eller forsvinner helt inderst i soneringene. De fleste er hemikryptofytter.

En lignende gruppe (fig. 2B) med hovedforekomst inderst i soneringene viser en økende tendens innover forbi grensen for høgeste høgvannstand. Dette er skogs- og skogkantarter, og i tillegg til fanerofytten Rubus idaeus på figuren, finnes også arter som Fraxinus excelsior og Alnus glutinosa inderst i soneringen på en del strender.

Forekomsten av de forskjellige artene varierer tydelig langs den undersøkte gradienten, og viser at soneringen ikke bare skyldes skifte i dominansforhold. Skarpe grenser og plutselige endringer i dominansforhold er ellers karakteristisk for for-

bundet Agropyro-Rumicion crispi, som størstedelen av tangvoll-vegetasjonen hører inn under. En del av de ytterste bestandene på strendene tilhører forbundet Atriplicion littoralis.

Artspopulasjoner og samfunnskarakterer varierer ofte i samsvar med gradienter i omgivelsene. På de undersøkte strendene går den viktigste gradienten fra de mest ekstreme forholdene ytterst på strendene, med daglig neddykking i saltvann og urolige bunn-forhold, til de mer gunstige forhold ved grensen for høgeste høgvannstand. Selv om strendene ikke er sterkt eksponerte, kan bølgepåvirkningen være stor i visse perioder av året. En annen viktig faktor er den stadige tilførselen av driftmateriale, særlig tang, som er grunnlaget for de gode næringsforholdene i tangvollene. De største tangmengdene finnes i den ytterste delen av soneringene, lenger inne finnes tangrester helt inn til grensen for springflo, men i minkende mengder. Også jord-bunnsforholdene varierer med avstanden fra grensen for normalvann-stand. Ytterst vokser artene i åpen grus eller sand iblandet råtnende tang. Lenger innover i soneringen kan humusinnholdet øke jevnt, men oftest finnes markerte erosjonskanter, der matter med tett vegetasjon over et 5-10 cm jordlag grenser mot den åpne stein-grus stranden.

Gradient analysene er altså foretatt langs en kompleksgradient, der flere faktorer varierer parallelt med avstanden fra havet Påvirkningen fra havet er så avgjørende at den overskygger andre faktorer, som for eksempel løsmaterialets beskaffenhet, berg-grunn og eksposisjon. Systemet er dynamisk, med stadige til-førsler av nytt materiale og stadige endringer i de økologiske forholdene. Mye tyder på at stabiliteten øker fra ytterst til inderst i tangvollsystemene. Jordsmonnet blir gradvis mer vel-utviklet, med økende innhold av organisk materiale og økende dybde. Dessuten øker antall skikt og høyden av skiktene (fig. 2). Artsdiversiteten er litt høgere midt i soneringene enn bakerst. Dette kan skyldes overlapping i forbindelse med at bredden på sonene kan variere fra bestand til bestand.

Vegetasjonen på tangvollene forandrer seg også med tiden. Om våren ligger store deler av stranden over normal høgvannstand

uten høgere vegetasjon, med et eller flere belter av løs-revet og innskyllet tang. Dersom ikke tangen fjernes for å brukes til fôr eller gjødsel, blir det råtnende tangbeltet dekket av Atriplex-arter, andre ettårige arter og frøplanter av flerårige arter i løpet av sommeren. Om høsten og vinteren blir plantene ytterst på stranden som regel erodert bort. Her er suksesjonen derfor ofte syklisk, og starter på nytt hver vår. Bølgene kan også bevirke at selve grus- og blokkmaterialet på strendene skyves høgere opp inderst. Her kan det bli liggende igjen organisk materiale iblandet frøplanter av flerårige arter. Disse vokser sommeren etter videre, gjødslet av nytt driftmateriale.

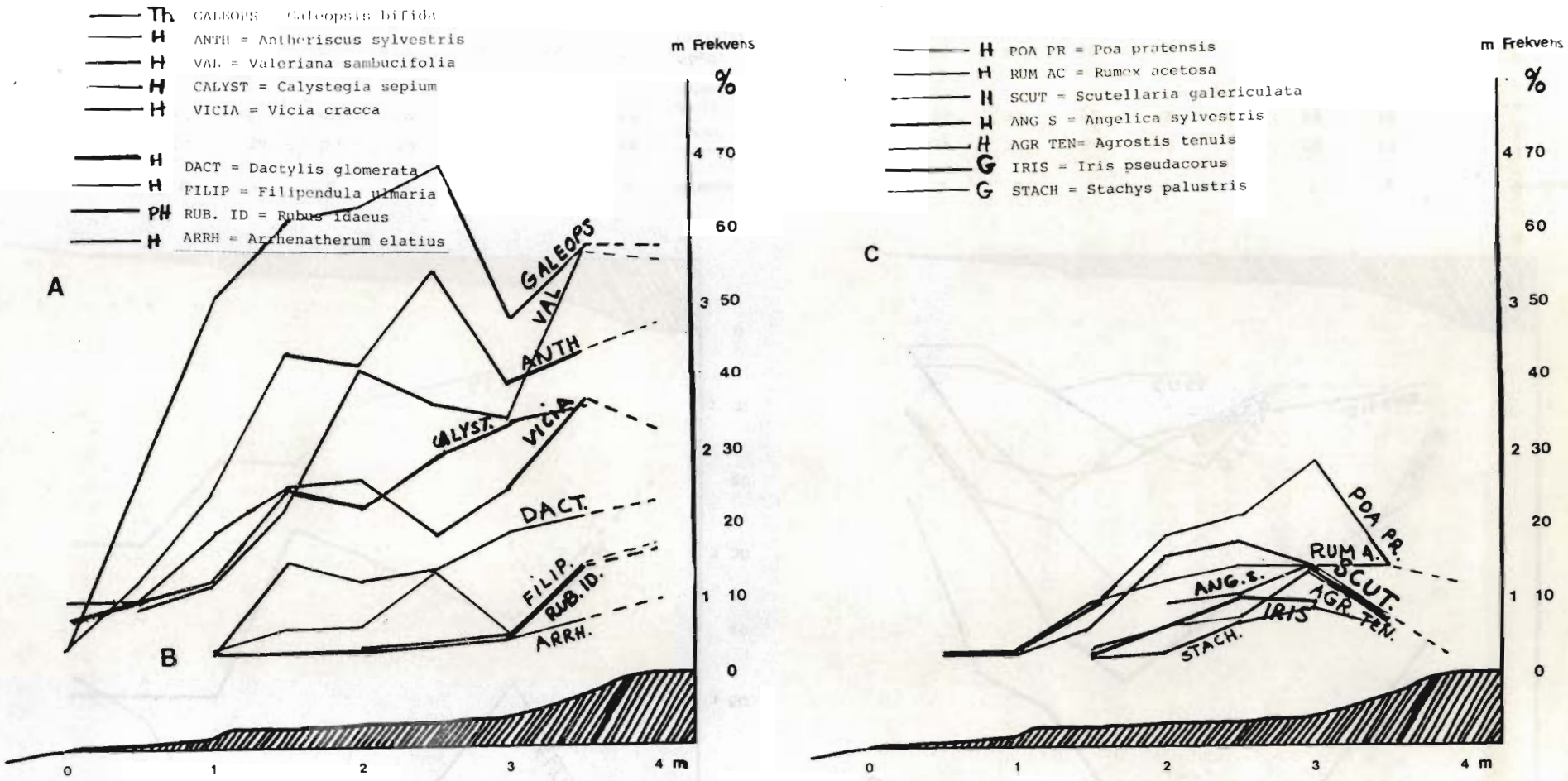
Ettersom tiden går vil det foregå en opphopning av planterester og tilført materiale, og det dannes etterhvert et jordsmonn som blir stadig tykkere. Nivået blir dermed høgere, neddykking sjeldnere og salttilførselen og bølgepåvirkningen mindre. Nye arter kommer inn, plantedekket blir tettere og høgere, og produksjonen øker. Ettersom årene går vil nivået stige enda mer, og en kan få en utvikling av flere skikt, med moser og trær.

Utviklingen kan imidlertid være reversibel fra alle stadier. I år med særlig sterke stormer, kombinert med springflo, kan både plantedekke, jordsmonn og til dels selve strandmaterialet bli erodert bort, ofte helt inn under trerøttene inderst i soneringen. Deretter starter suksesjonen fra begynnelsen igjen. Dersom mye grunnmateriale blir erodert bort, kan slike kretsløp åpenbart ta svært lang tid. Antagelig markerer erosjonskantene grensen for vintererosjonen, som altså kan variere sterkt fra år til år.

Beite på tangvollene, for det meste av sau, er fremdeles vanlig i Hordaland. De beitede tangvollene mangler de tydelige soneringene, og variasjonen i plantesamfunnene er svært liten. En tett snaugnagd grasmatte, bestående for det meste av Festuca rubra, Elytrigia repens og Poa pratensis grenser mot den åpne grus-blokk stranden. I forkant av den lave grasdominerte matten kan det vokse spredte Atriplex-arter og Potentilla anserina. Her er beiteømfintlige arter og tang beitet bort, beitet har ført til convergens, der resultatet er en artsfattig,

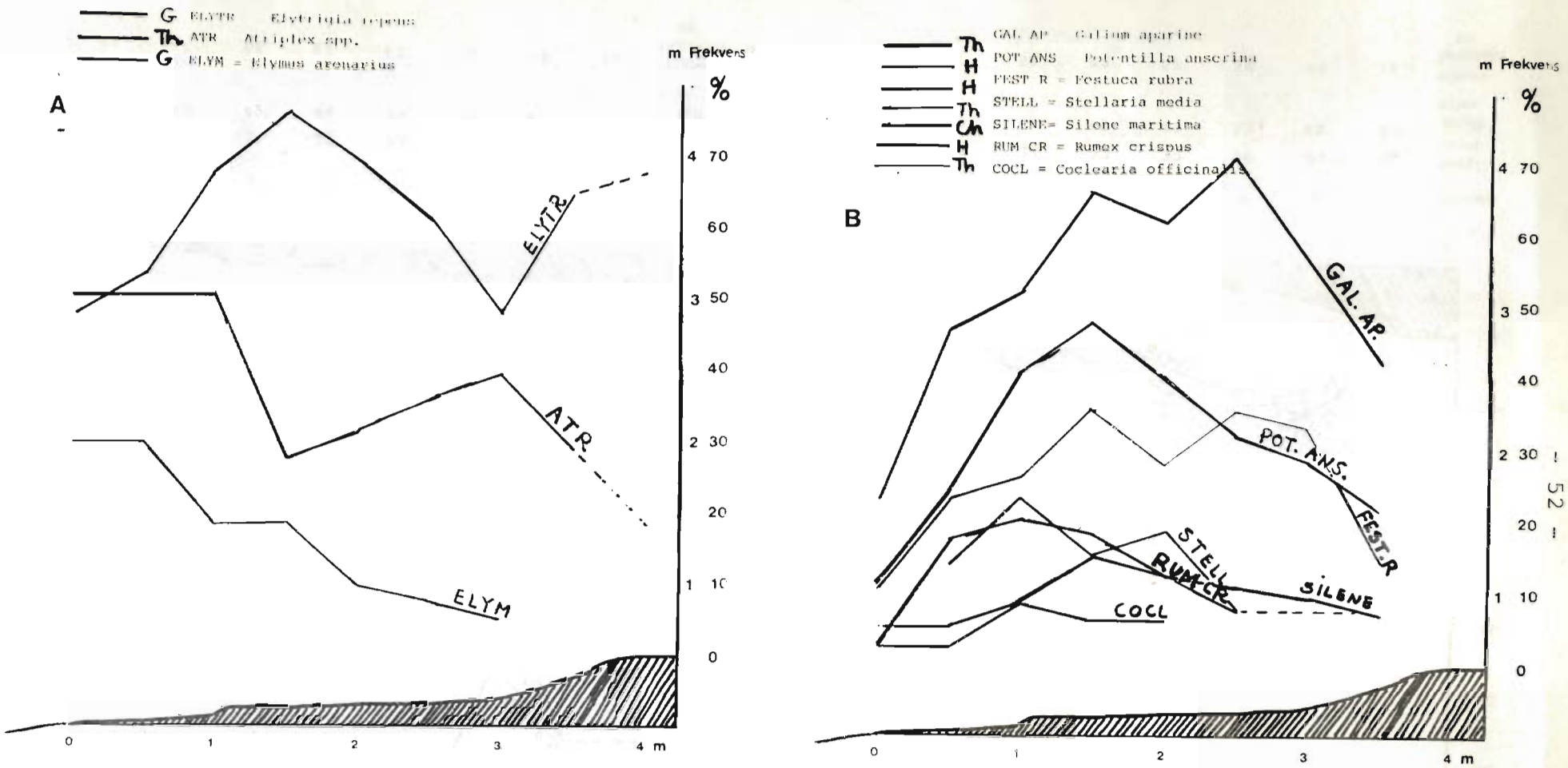
homogen vegetasjon, begrenset både av innflytelse fra havet og av beitet. Beitet forsinker eller hindrer helt den naturlige suksesjonen på strendene.

Når beitet slutter, får vi en divergens i retning av en mer naturlig og variert tangvollvegetasjon. Den vegetasjonen som er undersøkt, representerer antagelig mellomstadier i en slik suksesjonsserie. Sammensetningen av vegetasjonen i mellomstadiene er avhengig av hvilke arter som var tilgjengelige i nærheten da beitet sluttet, tilgangen på diasporer og spredningshastigheter. Nesten halvparten av artene på de undersøkte strendene finnes i mindre enn 5 ruter, og dette kan tyde på at nye arter er på vei inn i bestandene, og at vegetasjonen på de undersøkte strendene fremdeles er preget av det tidligere beitet.



Gruppe	a	b	c	d	e	f	g	h
Antall ruter	34	34	34	33	32	28	21	14
Antall arter	2o	38	42	49	49	52	46	44
Höyde feltskikt cm	42	47	56	62	57	56	68	75

Fig. 2. Frekvens av viktige arter i tangvollbestandene i forhold til avstand fra grensen for normal høgvannstand.



	a	b	c	d	e	f	g	h
Gruppe	a	b	c	d	e	f	g	h
Antall ruter	34	34	34	33	32	28	21	14
Antall arter	2o	38	42	49	49	52	46	44
Höyde feltskikt cm	42	47	56	62	57	56	68	75

Fig. 1 . Frekvens av 26 viktige arter i tangvollbestandene i forhold til avstand fra grensen for normal høgvannstand.

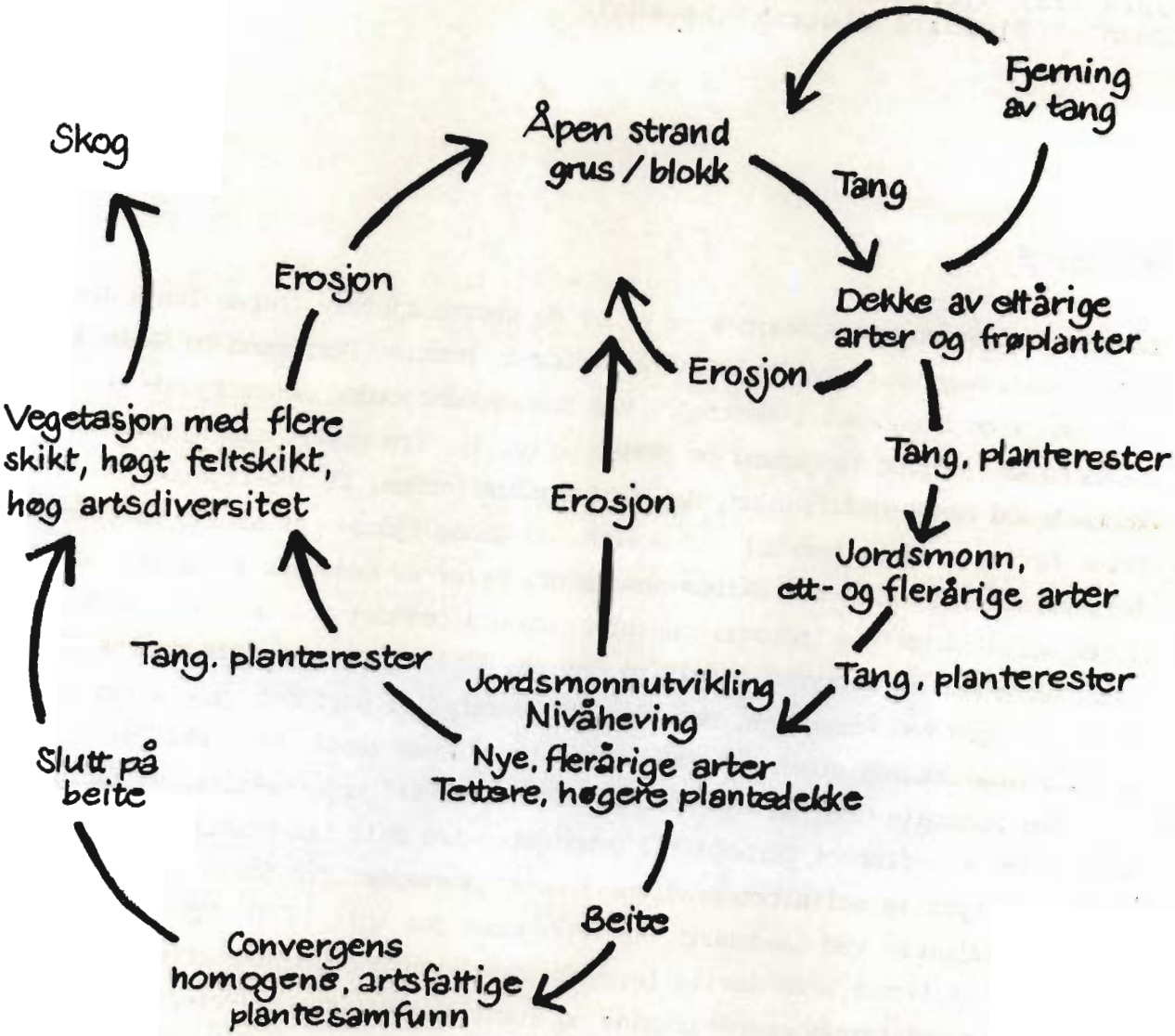


Fig. 2 . Suksesjonsforløp for tangvollvegetasjon.

STRANDVEGETASJON OG -FLORA VED LANGESUNDSFJORDEN OG SKIENSELVA, NEDRE TELEMARK

Jørn Erik Bjørndalen
Sogn og Fjordane distriktshøgskule

Innledning

Langesundsfjorden med sidearmer er et av de større fjordsystemene langs den norske Skagerakskysten. Området omfatter deler av Bamble, Porsgrunn og Skien kommuner i Telemark og brunlanes i Vestfold. Med Langesundsfjorden menes fjord- og skjærgårdsområdet mellom Langesund og Brevik (fig. 1). Tre større sidefjorder står i kontakt med Langesundsfjorden, nemlig Langangsfjorden, Eidangerfjorden og Frier. Frier har en markert terskel ved Brevik, og denne fjorden er sterkt påvirket av ferskvannstilførselen fra Skiensvassdraget. Frier er dessuten resipient for den store befolknings- og industrikonsentrasjonen i området mellom Skien og Brevik. Skienselva har et ubetydelig fall på den ca. 10 km lange strekningen fra Skien til munningen ved Porsgrunn, men elva må hvertfall i perioder være utsatt for saltvannspåvirkning siden enkelte halofytter finnes langt opp i Skienselva.

Det sentrale Grenlandsområdet er godt egnet til undersøkelser av halofyttvegetasjon og -flora i forhold til gradienten fra salt til brakt/ferskt. Det er påvist en tydelig salinitetsgradient i overflatevannet fra Skien til munningen av Langesundsfjorden ved Langesund (se referanser hos Holt 1979). Man kan også sammenligne fjordarmer uten særlig ferskvannspåvirkning og terskeleffekt (Eidangerfjorden) og med ferskvannspåvirkning og sterk terskeleffekt (Frier). Havstrandsartene i Grenland (jfr. tabell 1) har tydelige innergrenser for utbredelsen i fjord- og elvesystemet, og denne gradvise utarmingen av floraen gir seg utslag i strandvegetasjonens sammensetning. Området er også egnet til undersøkelse av forholdet mellom strandvegetasjon og kulturpåvirkning. Ballasttrafikken i seilskutetiden brakte med seg en rekke fremmede arter til området, hvorav enkelte er i dag etablert som karakteristiske innslag i forskjellige strandsamfunn. Store strandområder er blitt ødelagt eller er sterkt påvirket av bebyggelse, industriområder, kaianlegg og annet. Dessuten er Skienselva og Frier en av de mest forurensede resipienter i landet.

Dette foredraget bygger for det meste på observasjoner i forbindelse med en naturverninventering/vegetasjonskartlegging av kambro-siluområdet i Grenland (Tvermyr 1973, Bjørndalen 1974), samt på mitt generelle kjennskap til området.

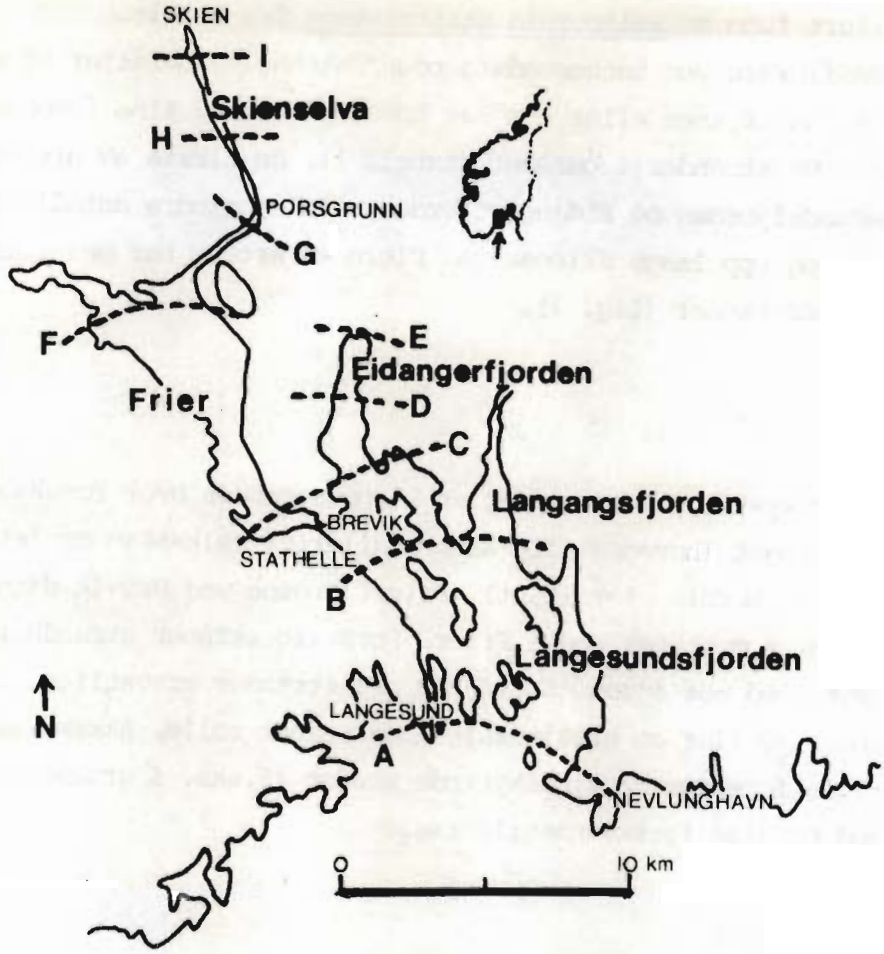


Fig. 1. Kart over undersøkelsesområdet. Figuren viser også innergrensene (A - I) for utbredelsen av strandartene i Grenland (jfr. tabell 1).

Jeg har ikke arbeidet med systematiske undersøkelser av strandvegetasjonen i Grenland, og denne framstillingen gir bare noen spredte glimt fra vegetasjon og flora langs strendene i Langesundsfjordsområdet.

Nomenklaturen for karplantene følger Lid (1974), den syntaxonomiske nomenklaturen følger hovedsakelig Tyler (1971).

Strandfloraen

Karplantefloraen ved Langesundsfjorden er grundig behandlet av Dyring (1911), med senere suppleringer av en rekke forfattere (se referanser hos Bjørndalen 1977). Strandplantenes utbredelse er således utførlig gitt av Dyring, og det er også mulig på bakgrunn av hans opplysninger å finne ut om floraforandringer i løpet av de siste 80 årene. Marker (1969) har foretatt en plantesosiologisk undersøkelse av Langøya ved Langesund der også strandvegetasjonen er tatt med. Holt (1976, 1979) har behandlet algevegetasjonen i Grenland. Opplysninger om strandvegetasjonen i indre deler av Langangsfjorden er gitt av Holt (1980). Vevle (1980)

har publisert funn av Salicornia strictissima fra Bamble.

Strandfloraen ved Langesundsfjorden/Skienselva omfatter 58 arter som enten er obligate halofytter eller som har hovedtyngden av sine forekomster på saltvannspåvirkede strender i området (tabell 1). De fleste av artene er begrenset til Langesundsfjorden og Eidangerfjorden, men et mindre antall arter fortsetter inn i Frier og opp langs Skienselva. Flere av artene har mer eller mindre sammenfallende innergrenser (fig. 1).

Strandtyper

Det meste av kystlinjen i området er klippestrender hvor forskjellige bergarter danner underlaget (hovedsakelig kambro-silurisk kalkstein og leirskifer, prekambrisk gneis og permisk larvikitt). Frierflaugene ved Brevik danner en ca. 100 m høy brattkant som stuper ned i Frier. Forøvrig skråner strandbergene mer eller mindre jevnt ned mot sjøen. Stein- og grusstrender er vanlige i området mens sandstrender spiller en arealmessig underordnet rolle. Akkumulasjonsstrender med finmateriale forekommer på beskyttede steder (f.eks. i grunne viker), ofte på steder med en viss ferskvannstilførsel.

Strandvegetasjonen

Strandvegetasjonen ved Langesundsfjorden og Eidangerfjorden skiller seg ikke nevneverdig ut fra den man finner i de øvrige deler av den norske Skagerakskysten. Forholdene i Frier og nedre deler av Skienselva er noe annerledes på grunn av sterk ferskvannspåvirkning. Plantesamfunn på strandenger, strandsumper og driftvoller ser ut til å falle i etablerte forbund og assosiasjoner (navn på syntaxonomiske enheter følger Tyler 1971). Egentlig sandkystvegetasjon (sanddyner) forekommer nesten ikke i Langesundsfjorden, bortsett fra området mellom Helgeroa og Oddane i Brunlanes. Vegetasjonen på klippestrender varierer sterkt etter hvilke bergarter som forekommer, men strandbergsvegetasjonen blir ikke behandlet i dette arbeidet.

Driftvoller. Den floristiske sammensetningen i de artsrike driftvollsamfunnene varierer sterkt (jfr. tabell 2). Vegetasjonen på eldre, etablert driftmateriale (forbundet Elytrigio-Rumicion crispi) består av en blanding av egentlige havstrandsarter (halofytter), en rekke ugrasarter og arter som hører hjemme i forskjellig tilgrensende vegetasjon.

Tabell 1. Innergrenser for strandplanter i Grenland (se også Fig. 1).

A. Arter som bare finnes i ytterste deler av Langesundsfjorden.

Ammophila arenaria
Atriplex glaberiuscula
Carex distans
Mertensia maritima
Ononis spinosa
Puccinellia retroflexa
Salicornia europaea
Sueda maritima (også ballastlokalitet ved Skienselva, utgått)

B. Arter med innergrense i midtre del av Langesundsfjorden.

Cochlearia officinalis
Crambe maritima
Elytrigia juncea
Euphorbia palustris

C. Arter med innergrense i Breviksområdet.

Angelica archangelica ssp. litoralis
Glaucium flavum (utgått)
Matricaria inodora var. maritima
Ophioglossum vulgatum
Puccinellia maritima
Salsola kali
Scirpus rufus (oppgitt for Gunneklevsfjorden, ikke gjenfunnet)

D. Arter med innergrense i midtre del av Eidangerfjorden (mangler for det meste ved Frierfjorden).

Atriplex littoralis
Cakile maritima
Carex arenaria
Centaurium pulchellum

E. Arter som når inn til de innerste delene av Eidangerfjorden (mangler for det meste ved Frierfjorden).

Aster tripolium
Centaurium littorale
Honckenya peploides
Ligusticum scoticum
Odontites litoralis
Ruppia maritima
Ruppia spiralis
Scirpus maritimus
Scirpus parvulus (utelukkende i indre deler av Eidangerfjorden, også funnet i Gjerpensdalen)
Silene maritima
Spergularia marina
Zannichellia palustris

F. Arter med innergrense i indre del av Frierfjord.

Elymus arenarius
Melilotus altissimus
Potamogeton pectinatus
Zostera marina

G. Arter med innergrense rundt Porsgrunn (forekommer også i Gunnekleivfjorden).

Atriplex latifolia
Carex maritima (meget sjelden)
Festuca arundinacea
Glaux maritima
Ononis arvensis (også funnet i Gjerpensdalen)
Plantago maritima

H. Arter med innergrense i midtre deler av Skienselva.

Carex paleacea
Carex vacillans
Juncus gerardi
Sagittaria sagittifolia (muligens utgått)
Scirpus tabernaemontani
Triglochin maritima

I. Arter som når inn til øvre deler av Skienselva.

Armeria maritima
Galium aparine (forekommer også enkelte steder som åkerugras)
Glyceria maxima
Potamogeton perfoliatus (forekommer også i Børsesjø)
Rumex aquaticus (forekommer også i Gjerpensdalen)
Scirpus uniglumis (forekommer også i Hallevann og Norsjø)
Stellaria palustris

Assosiasjonen Elytrigietum repentis (maritimae) dekker de største arealene. Vanlige arter i Grenland er blant annet Artemisia vulgaris, Atriplex latifolia, Cirsium arvense, Elymus arenarius, Elytrigia repens, Galium aparine, Melilotus altissimus, Potentilla anserina, Rumex crispus, Taraxacum cordatum coll. og Vicia cracca. Assosiasjonen forekommer inn til Borgestadjordet i nedre del av Skienselva. Det ser ikke ut til å være noen tydelig variasjon i artssammensetningen langs salt-ferskgradienten fra Langesund til Borgestad.

Den nærstående assosiasjonen Festucetum arundinaceae finnes like inn til Gunneklevfjorden og munningen av Skienselva. Dette samfunnet er forøvrig sjelden i Norge (finnes ellers bare i ytre Oslofjord), og assosiasjonen har sitt egentlige tyngdepunkt i sørlige og midtre deler av Østersjøområdet (Borg 1980). Festuca arundinacea kan dessuten inngå i den vanlige driftvollvegetasjonen, og avgrensingen mot Elytrigietum er vanskelig.

Driftvoller dominert av Euphorbia palustris (Elytrigio-Euphorbietum palustris) kan påtreffes enkelte steder i ytre deler av Langesundsfjorden.

Atriplicion latifolii/litoralis (coll.) er en vanlig assosiasjon på friskt driftvollmateriale (forbundet Atriplicion litoralis), men dekker som regel svært små arealer. Dette er også et ustabilt samfunn. Atriplex latifolia er den vanligste arten. I de fleste deler av Langesundsfjordsområdet går Atriplicietum over i Elytrigietum og det er vanskelig å skille assosiasjonene.

På mer sandig materiale overtar assosiasjonen Cakiletum maritimae for Atriplicietum. Cakile maritima selv når inn til midtre deler av Eidangerfjorden, men sannsynligvis finnes fragmenter av assosiasjonen inn til bunnen av fjorden (da preget av Honckenya peploides).

Strandenger. Velutviklede strandenger ved Langesundsfjorden finnes bare mellom Mølen og Oddane i Brunlanes, i Krogshavn vest for Langesund og Figgeskjær mellom Langesund og Stathelle, men dette dreier seg om små arealer. Fragmenter av strandenger (hovedsakelig dominert av Juncus gerardi) finnes inn til nedre deler av Skienselva.

De egentlige strandengene føres gjerne til forbundet Armerion maritimae, men den videre inndeling i assosiasjoner kan diskuteres. Særlig utgjør Juncus gerardi-engene (Juncetum gerardi coll.) en heterogen gruppe. Artssammensetningen i Juncetum gerardi i Grenland varierer sterkt (tabell 3), og en utarming av antall halofytter som inngår er tydelig når man beveger seg innover fjordsystemet. Vanlige arter er blant annet Aster tripolium, Atriplex latifolia, Glaux maritima, Juncus gerardi, Plantago maritima, Potentilla anserina og Triglochin maritimum.

En spesiell type av strandeng finnes ved Figgeskjær i Bamble. Scirpus rufus dominerer deler av denne strandenga, og samfunnet kan muligens føres til assosiasjonen Blysmo-Caricetum pulchellae. Ophioglossum vulgatum inngår i dette samfunnet.

Tabell 2. Eksempel på artssammensetningen på driftvoller (Elytrigio-Rumicion crispi).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Achillea millefolium	x	x	.	x	.	x	.	.	.	.	.	x	x
Angelica archangelica ssp. litoralis	x	.	x	x	.	.	.	x	.	.	.	.	x
Artemisia vulgare	x	x	x	x	.	x	x	x	.	.	.	.	x
Centaurea jacea	x	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x	x	.
Elymus arenarius	x	.	x	x	x	x	x	x	x	.	.	x	x
Elytrigia repens	x	x	.	.	x	.	.	.	.	x	.	.	x
Equisetum arvense	x	x	.	.	x	.	.	.	.	.	x	x	.
Festuca arundinacea	x	.	x	x	.	x	x	x	x	x	x	x	x
Festuca rubra	x	.	.	.	x	x	x	.	.	.	.	x	.
Galium aparine	x	x	.	x	x	.	.	x	x	x	x	x	.
Juncus gerardi	x	.	x	x	x	.	.	x	x	x	.	x	.
Melilotus altissimus	x	.	x	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x
Rumex crispus	x	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	.	x
Taraxacum cordatum coll.	x	.	.	.	x	x	x	.	x	.	.	x	x
Triglochin maritimum	x	.	x	.	x	.	.	x	x	x	.	x	.
Vicia cracca	x	x	.	x	x	x	.	x	.	.	.	x	.
Barbarea vulgaris	x	x	.	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.
Carum carvi	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.
Cerastium fontanum	x	.	.	x	.	.	.	x	.	.	.	x	.
Dactylis glomerata	x	x	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.
Filipendula ulmaria	x	.	.	.	x	.	.	.	.	x	.	x	.
Poa trivialis	x	x	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus acris	x	.	.	.	x	.	.	x	.	.	.	.	.
Rosa spp.	x	.	x	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Urtica dioica	x	x	.	.	x	.	.	.	.	x	.	.	.
Anthriscus sylvestris	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca pratensis	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Knautia arvensis	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Lotus corniculatus	x	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Pimpinella saxifraga	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Verbascum nigrum	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Arrhenatherum pratense	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Briza media	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex flacca	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chrysanthemum leucanthemum	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium mollugo	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Heracleum sibiricum	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubus idaeus	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene cucubalus	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arctium minus	.	x	.	.	x	.	.	.	.	.	.	x	.
Calystegia sepium	.	x	.	.	x	.	.	.	.	x	.	x	.
Cirsium arvense	.	x	x	.	x	.	x	x	.	x	x	x	x
Medicago lupulina	.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	x	.	.
Plantago major	.	x	.	x	x	.	.	.	x	x	x	x	.
Rorippa palustris	.	x	.	x	.	.	.	.	.	x	.	x	.
Aegopodium podagrarium	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Deschampsia caespitosa	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Origanum vulgare	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria graminea	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium repens	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Verbascum thapsus	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aster tripolium	.	.	x	.	.	.	x	x	x	.	.	.	x
Atriplex latifolia	.	.	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x	x
Atriplex littoralis	.	.	x	x	x	.	.	.	x	.	.	.	.
Glaux maritima	.	.	x	.	x	.	.	x	x	.	.	x	.
Plantago maritima	.	.	x	.	.	x	.	x	x	x	.	.	x
Potentilla anserina	.	.	x	x	x	.	.	x	.	x	x	x	x
Silene maritima	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lathyrus pratensis	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Roegneria canina	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis stolonifera	.	.	.	x	.	.	.	x	.	x	x	x	x
Galeopsis tetrahit	.	.	.	x	x	.	.	x	.	x	x	x	x
Leontodon autumnalis	.	.	.	x	.	.	.	x	.	x	x	x	.
Linaria vulgaris	.	.	.	x	.	x	.	.	.	.	x	x	.
Matricaria inodora var. maritima	.	.	.	x	x	.	.	x	.	.	.	.	.
Polygonum dumetorum	.	.	.	x	x	.	.	.	.	x	.	.	.
Carex lamprophysa	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stachys palustre	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum aviculare	.	.	.	.	x	.	.	.	.	x	x	x	.
Sonchus arvensis	.	.	.	.	x	.	x	x	.	.	.	.	x
Trifolium pratense	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	x
Barbarea stricta	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Cakile maritima	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Capsella bursa-pastoris	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Centaurea scabiosa	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Chenopodium album	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Crambe maritima	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Geranium robertianum	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Matricaria matricarioides	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum lapathifolium	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus repens	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex acetosa	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Torilis japonica	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
Artemisia campestre	.	.	.	.	.	x	.	.	.	x	.	.	.
Allium oleraceum	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Anthyllis vulneraria	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Asparagus officinalis	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Erigeron acre	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Galium verum	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Geranium sanguineum	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Honckenya peploides	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Rumex acetosella	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Sedum acre	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Sedum album	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Silene nutans	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Tragopogon pratense	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
Tussilago farfara	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	x	x	.
Melilotus albus	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.
Senecio vulgaris	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.
Solanum dulcamara	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.
Carex paleacea	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	.	x	.
Ligusticum scoticum	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.
Prunus spinosa	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	.	.
Scirpus maritimus	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	x
Senecio viscosus	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.	.
Atriplex patula	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.
Carex disticha	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.
Triglochin palustre	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.
Lysimachia vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.
Lythrum salicaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	.
Phalaris arundinacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.
Lycopus europaeus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.
Puccinellia distans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.
Avena sativa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.
Phragmites communis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.
Angelica sylvestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.
Convolvulus arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.
Polygonum persicifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.
Rubus saxatilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.
Achillea ptarmica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
Agrostis gigantea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
Juncus bufonius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
Polygonum tomentosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
Ranunculus sclerathus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
Rumex aquaticus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
Scirpus mamillatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
Scrophularia nodosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
Sonchus asper	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
Trifolium hybridum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
Valeriana sambucifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
Carex pairaei	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x

1: Bamble, Langøya. 2: Bamble, Steinvika. 3: Bamble, Langesund. 4: Bamble, Kjerrvika. 5: Bamble, Sandvika. 6: Bamble, Figgeskjær. 7: Porsgrunn, Ørviktangen. 8: Porsgrunn, Ørvika. 9: Porsgrunn, Kotøya. 10: Porsgrunn, Fogteplassen. 11: Porsgrunn, Bøkkerkåsa. 12: Porsgrunn, Verswik. 13: Porsgrunn, Øvald.

Tabell 3. Eksempel på artssammensetningen i strandenger (Armerion, hovedsakelig Juncetum gerardi coll.).

	1	2	3	4	5	6	7
Juncus gerardi (dom.)	x	x	x	x	.	x	x
Triglochin maritimum	x	x	x	x	x	x	x
Potentilla anserina	x	x	x	x	.	.	.
Carex distans	x	x	x	.	.	.	.
Festuca rubra	x	.	x	x	x	.	.
Glaux maritima	x	.	.	x	x	.	x
Melilotus altissimus	x	.	.	x	.	x	.
Vicia cracca	x	.	.	x	.	.	.
Angelica sylvestris	x	.	.	.	.	.	.
Scirpus quinqueflorus	x	.	.	.	.	.	.
Scirpus tabernaemontani	x	.	.	x	.	.	.
Atriplex latifolia	.	x	.	.	x	x	x
Puccinellia maritima *	.	x	.	.	x	.	.
Centaurium litorale	.	x	.	x	.	.	.
Juncus bufonius	.	x	.	.	.	.	.
Ononis hircina	.	x	.	.	.	.	.
Rhinanthus minor	.	x	.	.	.	.	.
Salicornia europaea *	.	x	.	.	.	.	.
Euphorbia palustre	.	.	x	.	.	.	.
Anthyllis vulneraria	.	.	x	.	.	.	.
Plantago maritima	.	.	.	x	x	x	.
Odontites litoralis	.	.	.	x	x	.	.
Armeria maritima	.	.	.	x	.	.	.
Carex paleacea	.	.	.	x	.	.	.
Ligusticum scoticum	.	.	.	x	.	.	.
Ophioglossum vulgatum	.	.	.	x	.	.	.
Sagina nodosa	.	.	.	x	.	.	.
Scirpus rufus (+ dom.)	.	.	.	x	.	.	.
Aster tripolium	.	.	.	.	x	x	x
Spergularia marina	.	.	.	.	x	.	.
Triglochin palustre	.	.	.	.	x	.	.
Atriplex littoralis	.	.	.	.	.	x	.
Festuca arundinacea	.	.	.	.	.	x	.
Scirpus maritimus	.	.	.	.	.	x	.
Agrostis stolonifera	.	.	.	.	.	.	x

* Saltpanner (Salicornietum europaeae, Puccinellietum maritimae).

1: Bamble, Langøya. 2-3: Bamble, Krogshavn. 4: Bamble, Figgeskjær. 5: Porsgrunn, Ørviktangen. 6: Porsgrunn, Hvalsbukta. 7: Porsgrunn, Hvalen.

Saltpanner med Salicornia europaea (Salicornietum europaeae) er bare påvist i ytterste delene av Langesundsfjorden. Assosiasjonen Salicornietum strictissimae med Salicornia strictissima er funnet i Vinje (Bamble) noen kilometer vest for Langesundsfjorden (Vevle 1980). Fragmentariske bestander av et annet salttolerant Puccinellietum maritimae, forekommer inn til Breviksområdet.

På beskyttede, finjordrike strender finnes Ruppion maritimae-samfunn i hydrolittoralen (hovedsakelig med Ruppia maritima og Zostera marina). Denne submerse vegetasjonen forekommer inn til de indre fjordområdene, også i Frier.

Strandsumper. På noe sumpige, relativt finjordrike strender er havstarrsamfunnet (Caricetum paleaceae) en karakteristisk vegetasjonsenhet. I ren tilstand er dette et artsfattig samfunn, men flere arter fra driftvollsamfunn og takrør/saltsivaksumper kan inngå. Carex paleacea selv kan også inngå i andre strandsamfunn. Tabell 4 viser eksempel på artssammensetning i enkelte havstarrenger i Grenland (utvalget er kanskje ikke helt representativt). Langs Frier er spesielt Lythrum salicaria og Rumex aquaticus vanlige følgearter for Carex paleacea. Rumex aquaticus er en art som har spredt seg sterkt langs strendene i Grenland de siste 70 - 80 årene (se diskusjon senere). Caricetum paleaceae er vanligst i de indre deler av området, og er også det havstrandssamfunnet som går lengst opp i Skienselva (Borgestadholmen).

Takrørsumper (Phragmition) finnes flere steder i Langesundsfjordsområdet, spesielt ved bekker og andre ferskvannspåvirkede steder. Vanlige arter foruten Phragmites communis er Filipendula ulmaria, Lysimachia vulgaris, Lythrum salicaria, Phalaris arundinacea og Typha latifolia, på mange lokaliteter også Rumex aquaticus. Takrørsumpene går ofte over i svartorskoger (Lycopo-Alnetum glutinosae) lenger inne i soneringen. Store takrørbestander finnes i de gamle isdammene fra seilskutetiden, spesielt på vestsiden av Frier (riktignok er mange av disse områdene ødelagt i forbindelse med Rafsnesutbyggingen).

Tabell 4. Eksempel på artssammensetningen i strandsumper dominert av Carex paleacea.

	1	2	3
Carex paleacea (dom.)	x	x	x
Rumex aquaticus	x	x	x
Angelica archangelica ssp. litoralis	x	x	.
Galium aparine	x	.	.
Atriplex latifolia	x	x	.
Calamagrostis canescens	.	x	.
Equisetum palustre	.	x	.
Festuca arundinacea	.	x	.
Filipendula ulmaria	.	x	.
Galeopsis tetrahit	.	x	.
Melilotus altissimus	.	x	.
Valeriana sambucifolia	.	x	.
Vicia cracca	.	x	.
Lythrum salicaria	.	x	x
Agrostis stolonifera	.	.	x

1: Bamble, Figgeskjær. 2: Bamble, Ekstrand.
3: Porsgrunn, Skjellbukta.

Der hvor ferskvannspåvirkningen er mindre erstattes de rene Phragmites-bestandene av Scirpus maritimus, i mange tilfeller også av S. tabernaemontani. Det er heller ikke uvanlig med en blanding av alle tre artene. Disse bestandene kan føres til Phragmition-assosiasjonen Phragmito-Scirpetum maritimi (coll.). Artssammensetningen i Grenland varierer (tabell 5), spesielt langs gradienten fra salt til ferskt. Dette gjelder både på den enkelte lokalitet og i stort når man følger fjordsystemet innover. Havsivakssamfunnet når inn til nedre deler av Skienselva. Ved Borgestadjordet har Stellaria palustris en av sine hovedforekomster i Grenland nettopp i en Scirpus tabernaemontani-eng.

Tabell 5. Eksempel på artssammensetningen i Phragmition-samfunn dominert av Scirpus maritimus og S. tabernaemontani.

	1	2	3	4	5	6	7
Scirpus maritimus (dom.)	x	x	x	x	.	.	.
Scirpus tabernaemontani (dom)	x	.	.	.	x	.	x
Ruppia maritima	x	x	x	.	.	.	.
Juncus gerardi	.	x	x	x	.	.	x
Glaux maritima	.	x	.	x	.	.	.
Aster tripolium	.	x	.	.	.	.	.
Scirpus mamillatus	.	x	.	.	.	.	x
Triglochin maritimum	.	x	.	.	.	.	x
Lythrum salicaria	.	.	x	.	.	.	x
Rumex crispus	.	.	x	.	.	.	.
Agrostis stolonifera	.	.	.	x	.	.	x
Carex distans	.	.	.	x	.	.	.
Rumex aquaticus	.	.	.	.	x	x	x
Epilobium palustre	.	.	.	.	x	.	.
Lycopus europaeus	.	.	.	.	x	.	.
Bidens tripartita	.	.	.	.	.	x	.
Typha latifolia	.	.	.	.	.	x	.
Carex disticha	.	.	.	.	.	.	x
Carex paleacea	.	.	.	.	.	.	x
Carex vacillans	.	.	.	.	.	.	x
Iris pseudacorus	.	.	.	.	.	.	x
Lysimachia vulgare	.	.	.	.	.	.	x
Scirpus uniglumis	.	.	.	.	.	.	x
Stellaria palustris	.	.	.	.	.	.	x

1-2: Bamble, Langøya. 3: Bamble, Krogshavn. 4: Bamble, Kjerrvika. 5: Porsgrunn, Ørvika. 6: Porsgrunn, Øvald. 7: Skien, Borgestadjordet.

Kulturpåvirkning

Strendene i Grenland er utsatt for sterk kulturpåvirkning. Området rundt Langesundsfjorden, Frier og Skienselva har etter norske forhold en sterk befolknings- og industrikonsentrasjon, med alt dette fører med seg av eksploatering, slitasje og forurensninger. Store strandarealer er etter hvert ødelagt og fylt ut til forskjellige formål. Dette fortsetter stadig, og forekomster av både havstrandssamfunn og enkeltarter er truet i området. Mellom Langesund og Stathelle og på vestseiden av Eidangerfjorden består over 50 % av strandlinjen av bebyggelse, industriarealer, brygger, parkeringsplasser og andre former for påvirkning (tabell 6). Langs Skienselvas østbredd utgjør dette hele 65 % av strandlinjen. Tallet er noe lavere for Friers østside (ca. 39 %), men dette skyldes den opprevne topografien. Porsgrunn fabrikkers anlegg på Herøya er ansvarlig for det meste av utfyllingene på østsiden av Frier. Tall for vestsiden av Frier foreligger ikke, men etter den gigantiske petrokjemiutbyggingen på Rafsnes er det lite tilbake av både strandvegetasjon og dyrket mark i dette området.

I nærheten av dyrket mark som går ned til sjøen kan vegetasjonen være noe påvirket av slått og beite, men noe særlig beitetrykk er ikke strandvegetasjonen i Grenland utsatt for i dag. Muligens har noen av strandengene blitt beitet tidligere.

Den tette befolkningskonsentrasjonen i Grenland fører til en viss slitasje på enkelte strender. Spesielt er strandengene utsatt. Dette gjelder særlig Krogshavn og Figgeskjær ved Langesund. At friluftsliv og naturvern ikke alltid lar seg kombinere finnes det eksempel på, spesielt når en lokalitet blir "fredet" i forbindelse med et kommunalt friareal. Det ble påpekt overfor Bamble kommune at strandengkomplekset i Krogshavn var verneverdig, ikke minst ut fra et pedagogisk synspunkt. Her fant man innenfor et forholdsvist begrenset området nærmest lærebokeksempel på soneringer både på den ferskvannspåvirkede del av strandengkomplekset og på den egentlige strandenga (Tvermyr 1973). Da store deler av Krogshavnsområdet senere ble erhvervet av kommunen som friareal ble nesten hele strandenga fylt igjen - til parkeringsplass!

En interessant form for kulturpåvirkning som har hatt betydning for havstrandsvegetasjonen og dens floristiske sammensetning er den omfattende istrafikken i seilskutetiden. Telemarkskysten var en av de viktigste eksportørene av norsk is til kontinentet i siste halvdel av forrige århundre, og returnerende seilskuter i ballast brakte med seg en lang rekke fremmede arter til distriktet (Dyring 1911, Bjørndalen & Ouren 1975). Enkelte arter klarte å etablere seg, og særlig er Melilotus altissimus i dag en naturalisert art i forskjellige strandsamfunn. Arten er særlig karakteristisk i driftvollvegetasjonen, der den nærmest

Tabell 6. Fordeling av strandsamfunn, klippekyst og bebygde arealer i prosent av kystlinjens lengde i forskjellige deler av Grenland.

	Langesundsfj. vestside	Eidangerfj. vestside	Friers øst-side	Skienselvas østside
Driftvoller	12,3 %	7,4 %	8,4 %	0,6 %
Strandenger	0,1 %	~0 %	0,4 %	~0 %
Havstarrsumper	0,1 %	1,3 %	2,7 %	5,2 %
Takrør- og sivakssumper	10,3 %	5,7 %	0,8 %	1,7 %
Gråorskoger	-	-	-	9,9 %
Klippekyst	25,7 %	33,1 %	49,0 %	17,4 %
Bebyggelse, industri, o.l.	51,5 %	52,5 %	38,7 %	65,2 %

danner facies i Elytrigietum repentis. Melilotus alba er også en vanlig drift-vollart, selv om den har først og fremst spredt seg til ruderatplasser og langs samferdselsårer (Bjørndalen & Ouren 1975). I forbindelse med iseksporten ble det demmet opp kunstige isdammer ved bekkeutløp, og dette skjedde i et enormt omfang langs hele Telemarkskysten (se fig. 2). Mange av disse isdammene finnes det rester etter ennå, og fra vegetasjonsøkologisk synspunkt er det verdt å legge merke til at disse dammene i dag er habitater for de største og viktigste brakkvanns-forekomstene av takrørsumper. Dette er også viktige biotoper for fugleliv. En planteart som Typha latifolia har sine fleste forekomster i Grenland i forbindelse med takrørsumpene i de gamle, gjengrodde isdammene. Det samme gjelder Rumex aquaticus, selv om denne arten også er etablert i andre typer strandvegetasjon (bl.a. havstarrenger).

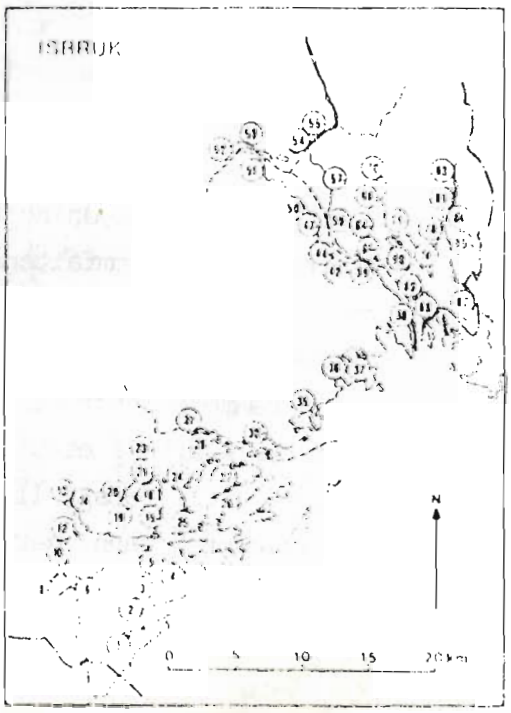


Fig. 2. Utbredelse av isdammer og isbruk langs Telemarkskysten i slutten av forrige århundre (etter Bjørndalen & Ouren 1975).

Forandringer i strandfloraen

Dyrings "Flora grenmarensis" (1911) gir et brukbart grunnlag til å avgjøre om mange arter har blitt vanligere eller sjeldnere de siste 80 årene. Enkelte forandringer i strandfloraen kan registreres. Et markert trekk er den ekspansjonen Crambe maritima har hatt. Ifølge Dyring (1911) var arten bare funnet på Gjeterøy ved Langesund, og da som et enslig, sterilt eksemplar. I dag er arten vanlig i de ytre og midtre deler av Langesundsfjorden. Melilotus altissimus var allerede på Dyrings tid i ferd med å spre seg langs strendene, og den må sies å være en etablert art i dag. Rumex aquaticus er en vanlig strandplante i Grenland, med et visst tyngdepunkt i området rundt Frier. Arten er spesielt knyttet til havstarrenger og takrørsumper. Dyring (1911) nevner arten bare fra noen få innlandslokaliteter (Gjerpensdalen), og bemerker at arten ikke var notert av M.N. Blytt da han botaniserte i området. Spredningen til strandlokalitetene må ha skjedd etter 1911. Muligens kan elva Leirkup ha vært en spredningsvei. Denne elva renner gjennom Gjerpensdalen og munner ut i Porsgrunn sentrum. Likevel er den ekspansive utbredelsen av arten vanskelig å forklare.

Enkelte strandarter har gått sterkt tilbake eller har forsvunnet helt. Brakkvannsarten Potamogeton pectinatus er nærmest forsvunnet, det samme gjelder Sagittaria sagittifolia. En art som Glaucium flavum må regnes som helt forsvunnet. Også Stellaria palustris har gått sterkt tilbake. Tilbakegangen for de tre sistnevnte artene skyldes i første rekke utfyllinger og annen ødeleggelse av lokalitetene. Vil vi i framtiden i det hele tatt ha igjen noe strandvegetasjon i Grenland?

Litteratur

Bjørndalen, J.E. 1974. Verneverdige naturområder på kambro-silur i Grenland. Norsk geogr. Tidsskr. 28: 252-262.

Bjørndalen, J.E. 1977. En plantesosiologisk undersøkelse av urterike barskoger i Grenland, Telemark. Upubl. hovedfagsoppg., Universitetet i Bergen.

Bjørndalen, J.E. & Ouren, T. 1975. Ballastplasser og ballastplanter i Telemark. Norsk geogr. Tidsskr. 29: 55-68.

Borg, L. 1980. Havstrandsvegetation. I: Påhlsson, L. (red.). Representativa naturtyper och hotade biotoper i Norden. Vegetationstyper. Arbetsupplaga februari 1980. Nordiska ministerrådet. Lund.

Dyring, J. 1911. Flora grenmarensis. Et bidrag til kundskaben om vegetationen ved Langesundsfjorden. Nyt Mag. Naturv. 49: 99-276.

Holt, G. 1976. Den littorale algevegetasjonen i Grenland, nedre Telemark. Upubl. hovedfagsoppg., Universitetet i Oslo.

Holt, G. 1979. Om algevegetasjonen i Grenland, nedre Telemark, og fylkets planer om resipientkontroll. Blyttia 37: 51-56.

Holt, G. 1980. Floraen ved pollen Ønna ved Langangen, nedre Telemark. Blyttia 38: 73-79.

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

Marker, E. 1969. A vegetation study of Langøya, southern Norway. Nytt Mag. Bot. 16: 15-44.

Tvermyr, S. (red.). 1973. Naturverninventering på Grenlands kambro-silur-sone. Fylkesmannen i Telemark, Utbyggingsavdelingen. Skien.

Tyler, G. 1971. Förslag till riktlinjer för en enhetlig klassifikation av havsträndernas vegetation i Norden. IBP i Norden 7: 59-76.

Vevle, O. 1980. Fjøresalturt, Salicornia strictissima, i Telemark og Aust-Agder. Blyttia 38: 83-87.

STRANDVEGETASJON I ÅKERSVIKA NATURRESERVAT VED MJØSA

Oddmund Wold.
Bot. Hage og Museum, Univ. i Oslo.

INNLEDNING

Materialet som blir presentert her er en del av min hovedfagsoppgave (in prep.) som omfatter en vegetasjonsundersøkelse av Åkersvika naturreservat. Oppgaven omfatter også vegetasjonskartlegging. Feltarbeidet er utført i 1979 og 1980.

Reservatet ligger på grensa mellom Hamar, Stange og Vang kommuner i Hedmark. Størsteparten av reservatet består av de to elvene Flakstadelva og Svartelvas deltaområder.

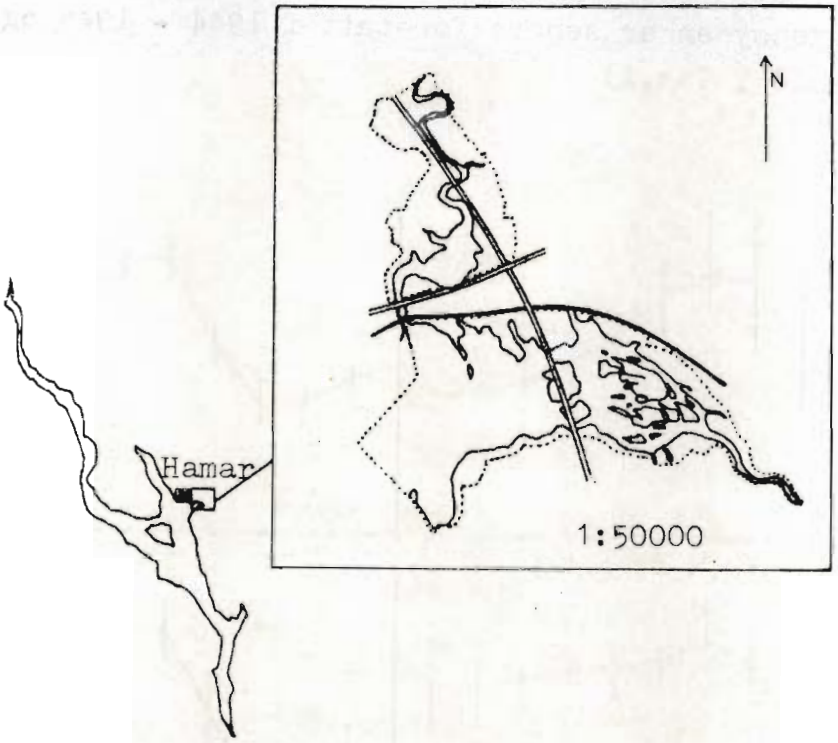


Fig. I Kart som viser undersøkelsesområdet.

Bergartene i området er hovesakelig kambro- silur-bergarter. Løsmassene består stort sett av fluviale avsetninger. Dominerende kornstørrelse i littoralsonen er silt (0,063 - 0,002 mm). De to elvene er noe forurenset, pH ligger i gjennomsnitt mellom 7,0 og 7,5.

Området har tidligere vært benyttet til beiter. I dag er det kun en liten del som beites. Da beitingen opphørte til forskjellig tid i forskjellige deler av området er det mulig å kunne studere gjengroingsstadiene. En del av deltaet kan også betraktes som ubeitet. Det gjelder bankene i Svartelva og et mindre område som har vært avskåret av jernbanen siden 1862.

For å bedre forholdene for båttrafikken mellom Eidsvoll og Minnesund ble det i 1858 bygd en dam ved Sundfossen i Vorma. Laveste vannstand (vanligvis vinterlavvann) ble da hevet med 2,3m. I 1911 ble det bygd en dam ved Svanfossen 13km nedenfor Sundfossen. Denne dammen hadde en reguleringshøyde på 2,20m. To utvidelser av reguleringshøyden er senere foretatt i 1944 - 1945 og 1961 (Fig.II , Tab.I)

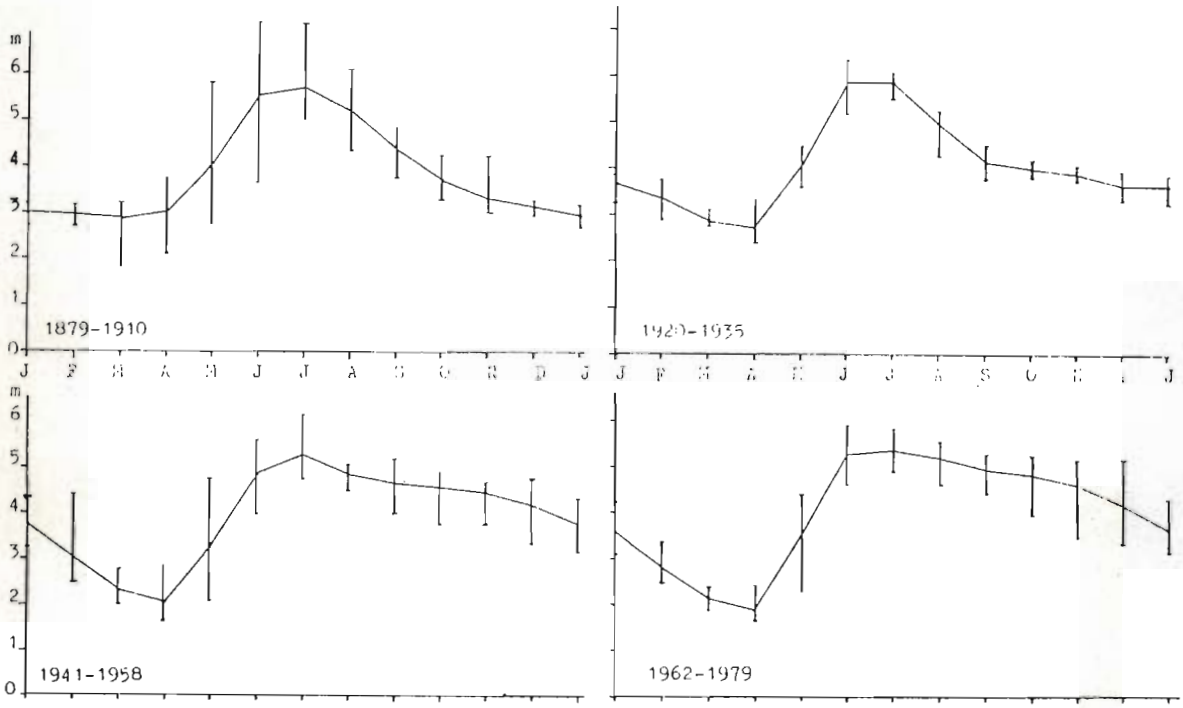


Fig.II Vannstandsvariasjon gjennom året framstilt på grunnlag av månedlige middelverdier for de forskjellige reguleringstrinn, samt for variasjonen før regulering.

Tabell I Laveste regulerte vannstand(L.r.v.) og høyeste regulerte vannstand(H.r.v.) for de forskjellige reguleringstrinn.

År	L.r.v.	H.r.v.	Reguleringshøyde
1911	1,64m	3,84m	2,20m
1944-45	1,64m	4,50m	2,86m
1961	1,64m	5.25m	3,61m

Strandsonen(littoralsonen) er her definert som sonen mellom høyeste høyvann(vanligvis vårflom) og laveste lavvann(vanligvis vinterlavvann). Denne sonen er delt i geolittoral(landstrand) og hydrolittoral(vannstrand). (Sjørs 1971:177, Wassén 1966:25)

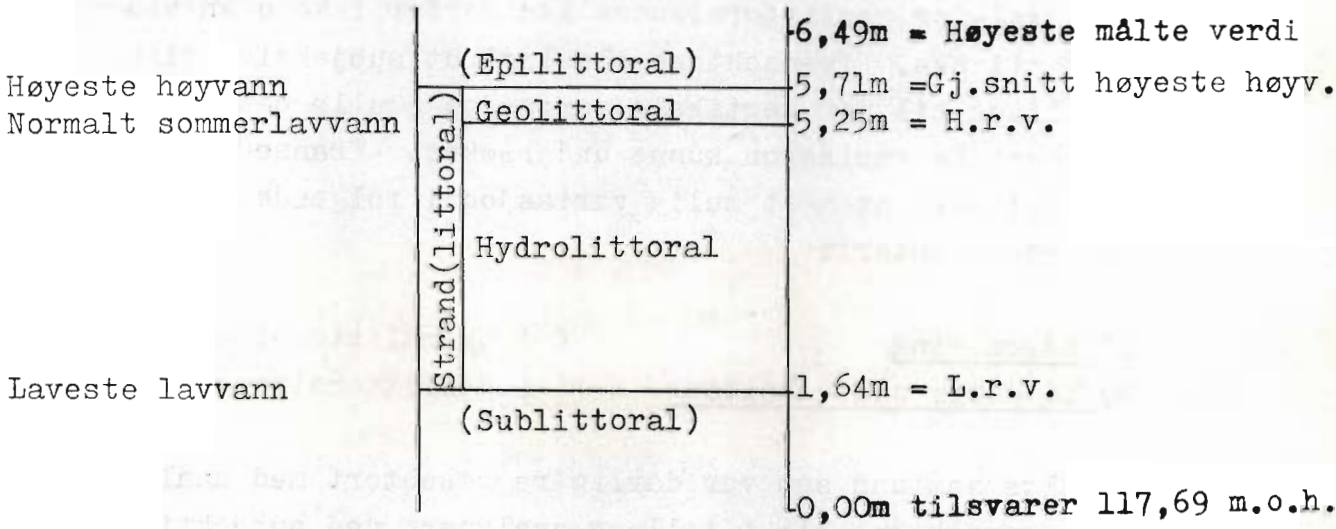


Fig.III Fordelingen av strandsonene i Mjøsa etter siste reguleringstrinn(1961). Øverste avgrensing av geolittoralsonen er beregnet av vannstandsmålinger fra årene 1962, 1968-1973, 1975, 1978 og 1979, i alt 10 år.

Strandvegetasjonen ved ferskvann viser variasjon langs flere gradienter. De viktigste gradientene vil være:

1) <u>Fuktighetsgradient</u> som bestemmes av a) oversvømmelsens varighet og
b) grunnvannspeilets høyde.

2) <u>Eksponeringsgradient</u> som bestemmes av a) bølger og/eller
b) strøm.

Fuktighetsgradienten gir en vertikal variasjon.
Eksponeringsgradienten gir en horisontal variasjon.
(Økland 1975:62-67)

METODER

Ved plantesosiologiske undersøkelser av vegetasjonens variasjon langs gradienter er transektanalyser godt egnet. Transekter ble lagt på tvers av strandlinjen,fra epilittoral- til hydrolittoral-sonen. Det ble benyttet åpne transekter med rutestørrelse $1m^2$. Ruteanalyser ble utført for hver 2.meter. For analyser av pH og elektrisk ledningsevne ble jordprøver tatt for hver 3.rute i geolittoralsonen. I hydrolittoralsonen ble en vannprøve tatt for hvert transekt. Jordprøvene ble lufttørket og analysert senere. Vannprøvene ble analysert samme dag de ble tatt. Prøvene fra hydrolittoral- og geolittoralsonen kan derfor ikke uten videre sammenlignes. Transektene ble lagt ut subjektivt slik at i tillegg til den vertikale variasjon skulle også den horisontale variasjon kunne undersøkes. Transektene ble fordelt slik at mest mulig variasjon i følgende faktorer ble representert:

1)<u>Eksponering</u> (i hydrolittoralsonen)
2)<u>Tid etter siste beiting</u> (i geolittoralsonen)

Enkelte samfunn som var dårlig representert med analyser fra transektene ble i tillegg analysert ved subjektivt å legge ut enkeltanalyser på $1m^2$. Dekningsgraden ble angitt ved hjelp av en utvidet Hult-Sernander-Du Rietz dekningsgradskala (Du Rietz 1921) hvor dekningsgrad 5 er delt i 5 (dekning 1/2 - 3/4) og 6 (dekning 3/4 - 1/1).

Vegetasjonens forandring over tid kan i visse tilfeller utledes av den vertikale soneringen. I tillegg til transektene ble også flybilder av forskjellig alder (1962 , 1973 , 1980) og gamle kart (1820 , 1856) benyttet for om mulig a kunne si noe om vegetasjonens historiske utvikling.

Likhets indekser ble utregnet for ruter som følger etter hverandre i transektene. Jeg har benyttet Czekanowski's "percentage similarity" (Dahl & Hadač 1941):

$$PS = \frac{2\sum_i \min(x_i, y_i)}{\sum_i (x_i + y_i)}$$

x_i er dekningsgrad for art i i rute x
y_i er dekningsgrad for art i i rute y.

Ved hjelp av denne indeksen ble grensene for den vertikale sonering forsøkt bestemt. (Lave verdier gir stor ulikhet mellom rutene.) Når det gjelder den horisontale variasjon måtte de forskjellige vegetasjonsenheters avgrensing avgjøres helt subjektivt. Sammenstillingen av analyser i tabeller og den endelige avgrensing av de forskjellige vegetasjonsenheter er ikke fullført.

RESULTATER

Vegetasjonsenheter

Jeg har foreløpig delt opp vegetasjonen i littoralsonen i Åkersvika i følgende enheter:

I. Geolittoralsonen.

a) Calamagrostis canescens - Salix - samfunn (Tabell II)

b) Poa palustris - Carex juncella - samfunn (Fig.VI, analyse nr. 513 - 527)

c) "Mosaikk" -samfunn (Fig.VII, analyse nr.489 -497)

II. Hydrolittoralsonen,

a) Storstarr -samfunn (Fig.V, analyse nr. 185 - 193 og Fig.VII, analyse nr.482 - 488)

b) Myriophyllum verticillatum - Potamogeton pectinatus - samfunn (Tabell III)

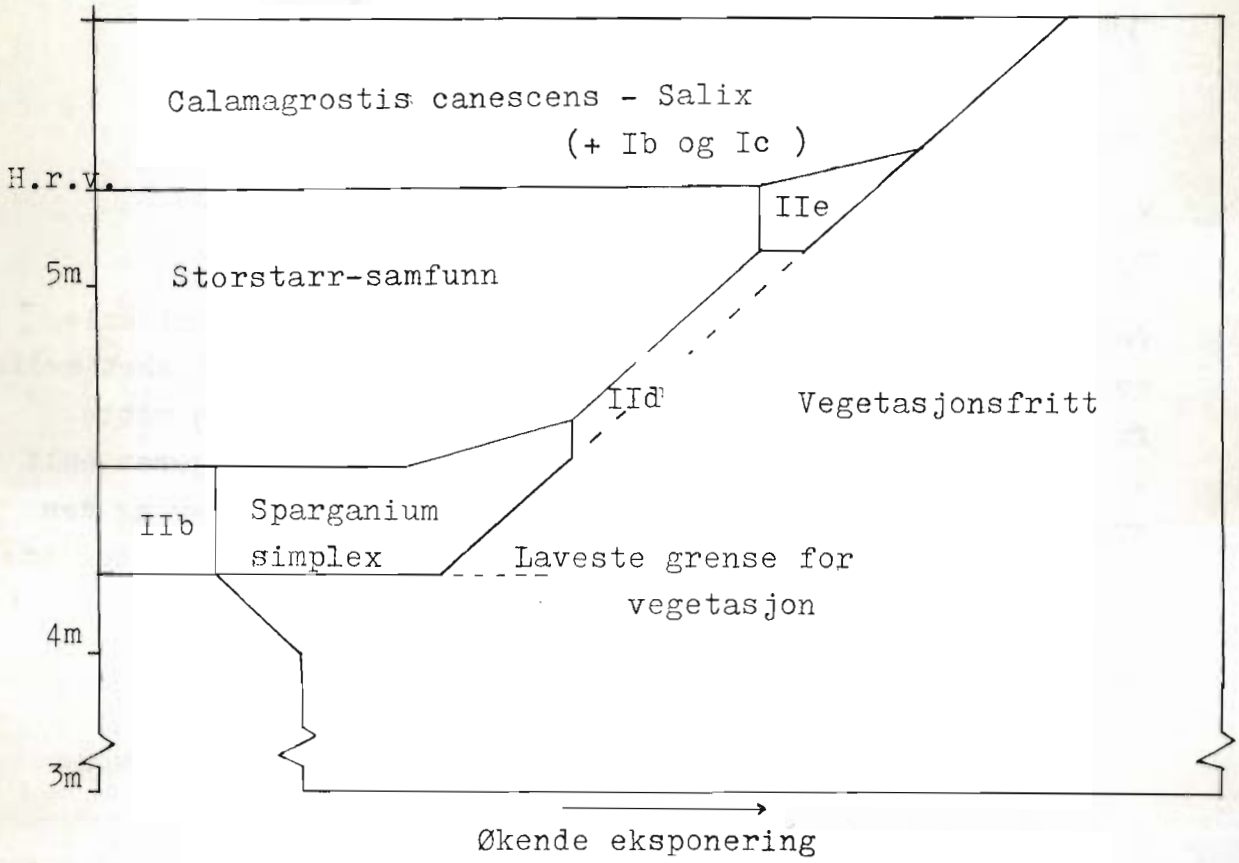
c) Sparganium simplex - samfunn (Tabell IV)

d) Subularia aquatica - samfunn (Tabell V)

e) Scirpus acicularis - Ranunculus reptans - samfunn (Tabell VI)

De forskjellige samfunnenes posisjon i forhold til eksponering og høyde er vist skjematisk og sterkt forenklet i Fig. IV.

Fig.IV. Vegetasjonsenhetenes plassering i forhold til høyde og eksponering.



0,00m = 117,69 m.o.h.

Ib = Poa palustris - Carex juncella - samfunn

Ic = "Mosaikk" - samfunn

IIb = Myriophyllum verticillatum - Potamogeton pectinatus - samfunn

IIc = Sparganium simplex - samfunn

IIe = Scirpus acicularis - Ranunculus reptans - samfunn

IId = Subularia aquatica - samfunn.

Forklaring til fig V - VII:

S = dekning av sjiktene (%).

= dekningsgrad	1	for artene,	tilsvarer	$0 < S \leq 10$
"	2	"	"	$10 < S \leq 20$
"	3	"	"	$20 < S \leq 40$
"	4	"	"	$40 < S \leq 60$
"	5	"	"	$60 < S \leq 80$
"	6	"	"	$80 < S \leq 100$

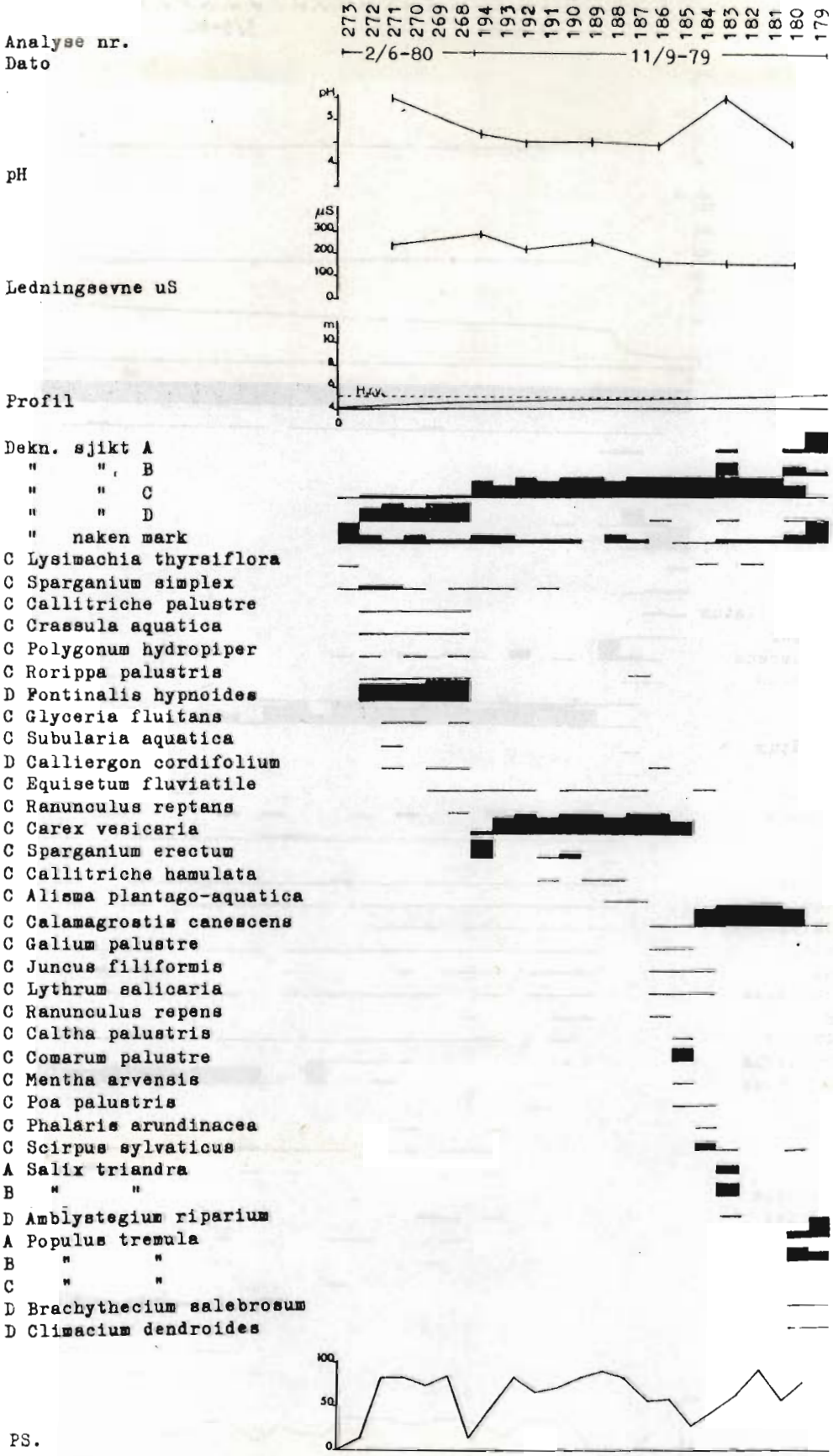


Fig. V. Transekt som viser overganger mellom Sparganium simplex-, storstarr -, og Calamagrostis canescens - Salix - samfunn.

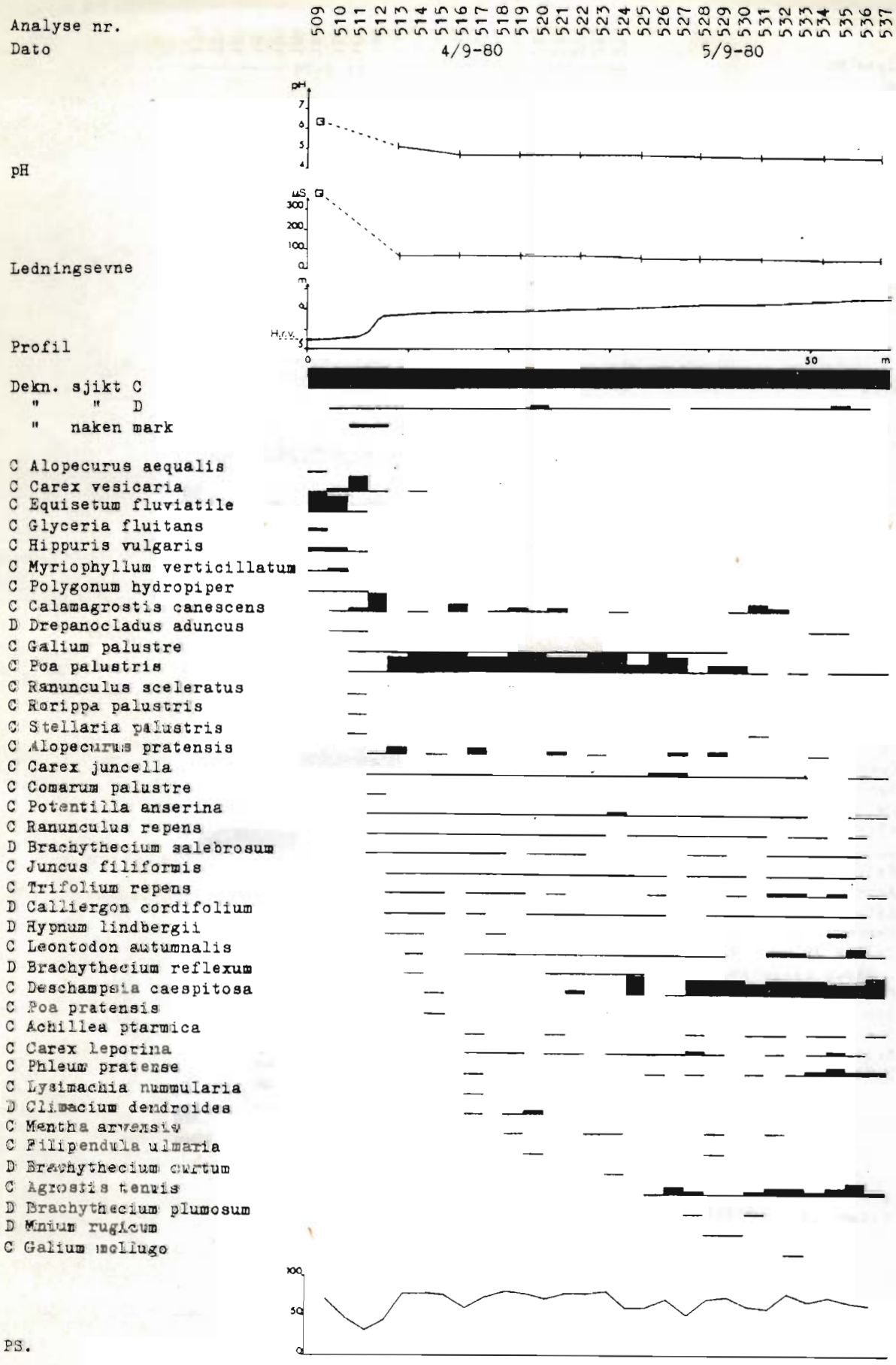


Fig. VI. Transekt som viser Poa palustris - Carex juncella - samfunn (og overgang til Agrostis tenuis - Deschampsia caespitosa - eng).

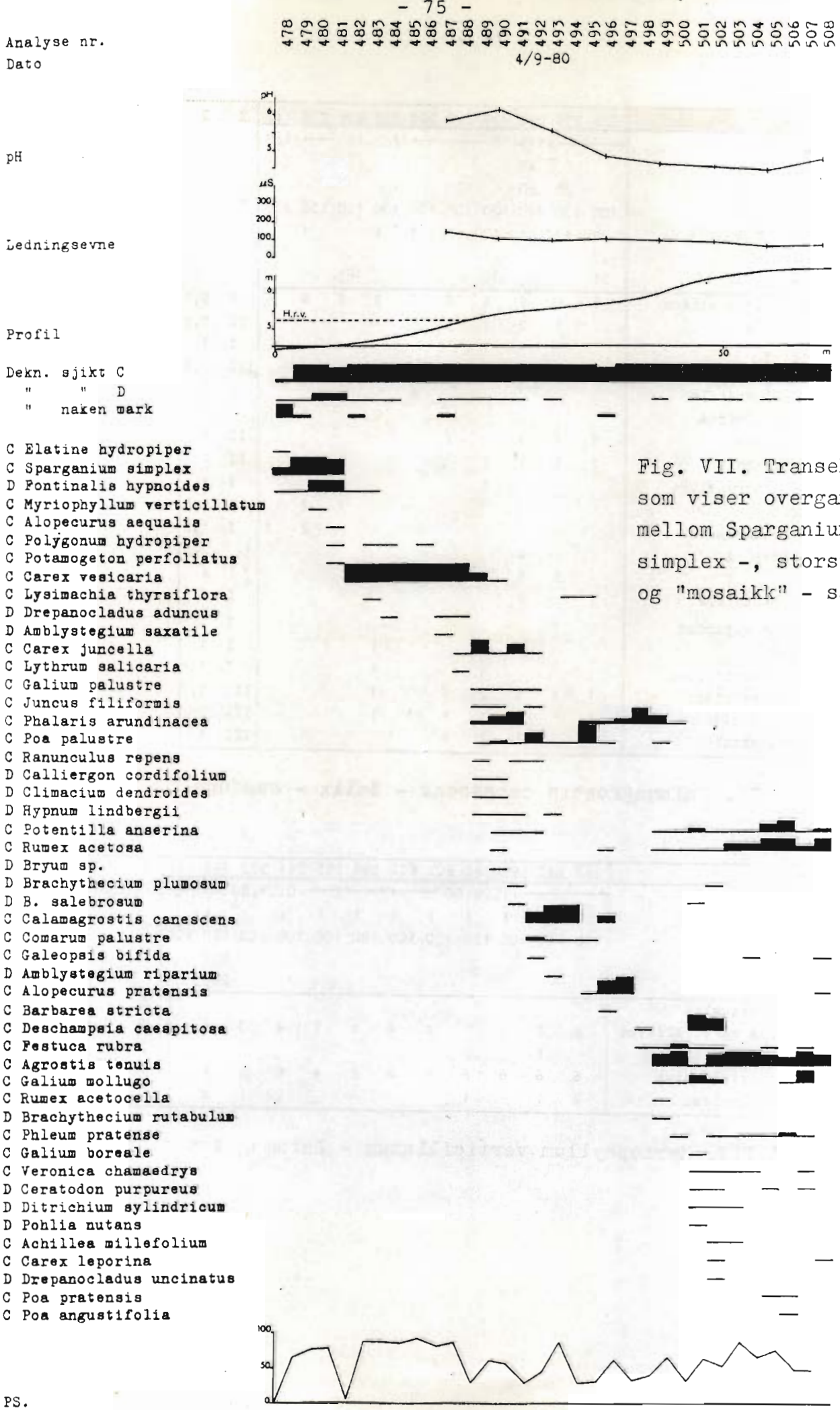


Fig. VII. Transekt som viser overganger mellom Sparganium simplex -, storstarr -, og "mosaikk" - samfunn.

Analyse nr.	236	237	238	239	240	208	207	206	205	147	K	D
Dato	13/9-79					12/9-79			16/8			
Dekn. sjikt A %			40									
" " B %		20	60		20							
" " C %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
" " D %	1	10	10	10	1	1	1		1			
pH	4,5			4,5				4,6				
Ledn. evne uS	96			95				165				
Calamagrostis canescens	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	V	5,9
Carex juncella		1	2	1	3						II	1,8
C. vesicaria		1		1							I	1
Comarum palustre	1	3	2	1	1		1				III	1,5
Equisetum fluviatile						1					I	1
Filipendula ulmaria									1		I	1
Galium palustre	1	1	1		1						II	1
Juncus filiformis	1	1	1	1							II	1
Lysimachia thyrsiflora				1							I	1
L. vulgaris								1	2		I	1,5
Phalaris arundinacea									2	1	I	1,5
Salix cinerea A			4									
" " B		3	5								I	4
Stellaria palustris	1		1								I	1
Amblystegium riparium		1									I	1
A. saxatile			1				1				I	1
Calliergon cordifolium				1			1				I	1
Climacium dendroides	1	1	2	2	1		1				III	1,3
Drepanocladus aduncus	1	1		1	1	1	1				III	1
Hypnum lindbergii	1	1	1	1	1						III	1

Tabell II. Calamagrostis canescens - Salix - samfunn.

Analyse nr.	597	598	599	560	601	602	596	595	594	593	592	591	K	D
Dato	11.09.80						10.09.80							
Areal m^2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Dekn. sjikt C %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
pH											8,7			
Ledn. evne µS											265			
Alopecurus aequalis												1	I	1
Myriophyllum verticillatum	4	2	1		4	4	1	5	4	3	6	6	V	3,6
Potamogeton gramineus		1										1	I	1
Potamogeton pectinatus	6	6	6	6	6	6	6	4	6	6	1		V	5,4
Sparganium simplex	2	1		1					1	1	4	1	III	1,6

Tabell III. Myriophyllum verticillatum - Potamogeton pectinatus - samfunn.

Analyse nr.	428	429	430	431	432	440	441	442	433	434	435	426	427	478	479	480	481	K	D
Dato	28/8						1/9			28/8					4/9				
Areal m^2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Dekn. sjikt C %	80	70	90	80	70	90	70	50	90	90	90	90	80	20	90	90	80		
" " D %	10	5					5	20		10	20			1	1	40	30		
Naken mark %	20	30	10	20	30	10	30	40	10	10		10	20	80	10				
pH							8,1					8,0							
Ledn. evne µS							275					470							
Alopecurus aequalis									1		1	1					1	II	1
Elatine hydropiper						1				1				1				I	1
Elatine triandra									1		1							I	1
Equisetum fluviatile		1								1								I	1
Lemna minor				1	1	1												I	1
Myriophyllum verticillatum		1	1	1	1					1						1		II	1
Polygonum hydropiper		1							1	1							1	II	1
Potamogeton pectinatus	2		1		1	3	2											II	1,8
Potamogeton perfoliatus		1		1			1	1					1				1	II	1
Sparganium simplex	6	5	6	6	5	5	5	4	6	6	6	6	6	3	6	6	5	V	5,4
Amblystegium riparium										1								I	1
Drepanocladus aduncus											1							I	1
Fontinalis hypnoides	2	1					1	3		2	3			1	1	4	4	III	2,2

Tabell IV. Sparganium simplex - samfunn.

Analyse nr.	266	265	090	267	242	K	D
Dato	5/5			14/9			
Areal m^2	1	1	1	1	1		
Dekn.sjikt C %	10	5	10	10	1		
" " D %	10	10	10				
Naken mark %	90	90	90	90	100		
pH					5,1		
Ledn.evne µS					71		
Phalaris arundinacea			1			1/5	1
Potamogeton perfoliatus			1		1	2/5	1
Subularia aquatica	2	1	1	2	1	5/5	1,4
Fontinalis hypnoides	2	2	2			3/5	2

Tabell V. Subularia aquatica - samfunn.

Analyse nr.	385	386	387	388	389	390	391	392	393	413	414	415	K	D
Dato	27/8-80													
Areal m^2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Dekn. sjikt C %	70	80	80	90	100	100	100	100	100	80	60	90		
" " D %		1		1								1		
" näken mark %	30	20	20	10						20	40	10		
pH		5,0			4,9			5,0			5,0			
Ledn.evne µS		121			126			65			94			
Alopecurus aequalis	1	1			1	2							II	1,3
Callitriche palustre	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	V	1
Carex vesicaria							1	1					I	1
Comarum palustre							1						I	1
Crassula aquatica	1		1	1	1	1	1	1		1	1		IV	1
Elatine hydropiper	1												I	1
Galium palustre				1				1					I	1
Glyceria fluitans			1										I	1
Juncus filiformis			1	1									I	1
Limosella aquatica	1	1	1	1	4	2	1	1	1	1	4		V	1,6
Mentha arvensis												1	I	1
Myosotis caespitosa									1				I	1
Myriophyllum verticillatum												1	I	1
Phalaris arundinacea	3	3	2	5		1	5	2	5	2		3	V	3,1
Polygonum hydropiper		1	1	1		1	1	1		1	1		I	1
P. lapathifolium									1				I	1
Potamogeton natans				1									I	1
P. perfoliatus		1									1		I	1
Ranunculus repens												1	I	1
R. reptans	1	1	1	2	1	1	1	1	2	5	1	5	V	1,8
Rorippa palustris			1				1	1			1		II	1
Scirpus acicularis	4	4	5	3	5	5	3	5	3	1	3	1	V	3,5
Subularia aquatica												1	I	1
Climacium dendroides												1	I	1
Drepanocladus aduncus		1		1									I	1

Tabell VI. Scirpus acicularis - Ranunculus reptans - samfunn.

Suksesjoner

I. Suksesjoner som følge av beiting.

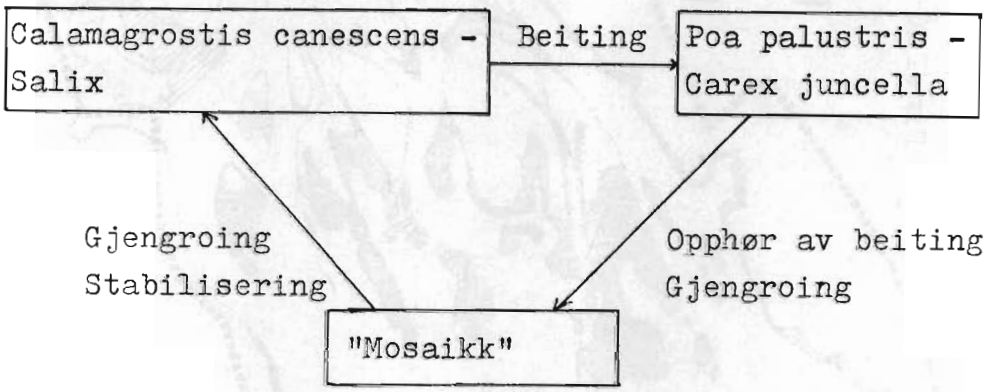
Beitepåvirkningen gjør seg gjeldene først og fremst i geolittoralsonen. Det har ikke vært mulig å påvise beiteeffekter i hydrolittoralsonen.

Calamagrostis canescens - Salix - samfunnet er lite beitepåvirket. Her dominerer Calamagrostis canescens. Flere Salix -arter inngår. De viktigste er S. cinerea , S. nigricans og S. pentandra. Ved beiting over lang tid går dette samfunnet over til Poa palustris - Carex juncella - samfunnet. Salix - artene utgår. Etter opphørt beiting går dette samfunnet tilbake

til Calamagrostis canescens - Salix - samfunnet via et "mosaikk" - samfunn. Dette "mosaikk" -samfunnet inneholder gjengroings - stadier. I tillegg til artene i Poa palustris - Carex juncella - samfunnet kommer også de mindre beitetålende artene Phalaris arundinacea , Alopecurus pratensis og Calamagrostis canescens. Ved stabilisering gjennom konkurranse vil C. canescens komme til å dominere. (Etter ca 10 - 20 år).

Disse samfunnene kan settes sammen i et suksesjonsskjema. (Fig. VIII)

Fig. VIII. Suksesjoner som følge av beiting / opphør av beiting i geolittoralsonen i Åkersvika.



II.Suksesjoner som følge av reguleringen av Mjøsa.
Siden 1962 har den ytre grensa for storstarr - samfunnet gått tilbake. (Fig.IIX) Det samme gjelder også til en viss grad for Calamagrostis canescens - Salix - samfunnet. (Fig. IX) Dette ser ut til å ha sammenheng med hevingen av høyeste regulerte vannstand i 1961. De andre samfunnene i hydrolittoral - sonen er det vanskelig å si noe om ut fra flybildene da utbredelsen er avhengig av vannstandsvekslingene de enkelte år. Ut fra disse samfunnenes plassering i dag i forhold til storstarr - samfunnet og Calamagrostis canescens - Salix - samfunnet har jeg allikevel forsøkt å sette opp et skjema for de retrogressive suksesjonene jeg mener har funnet sted de siste 18 årene. (Fig. X)

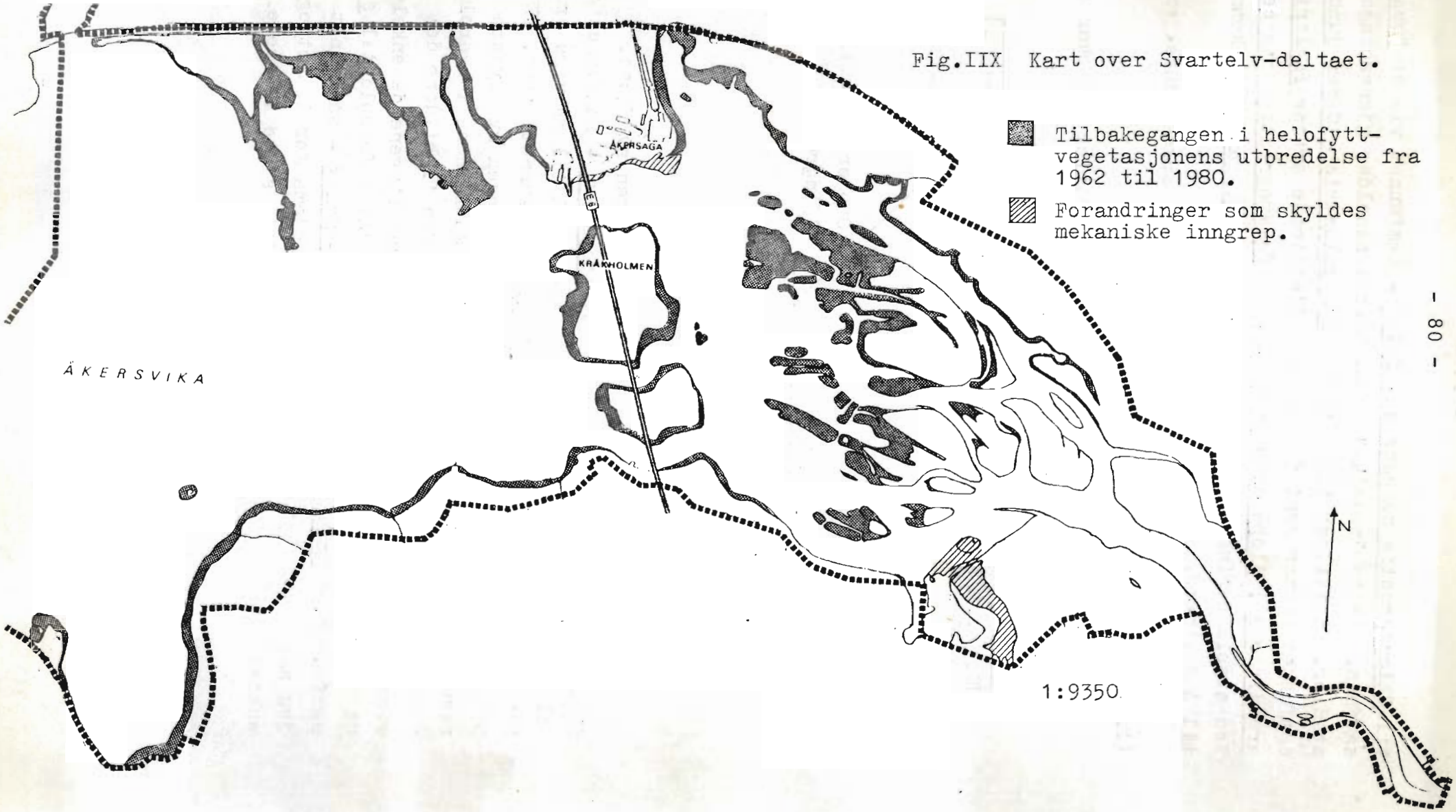
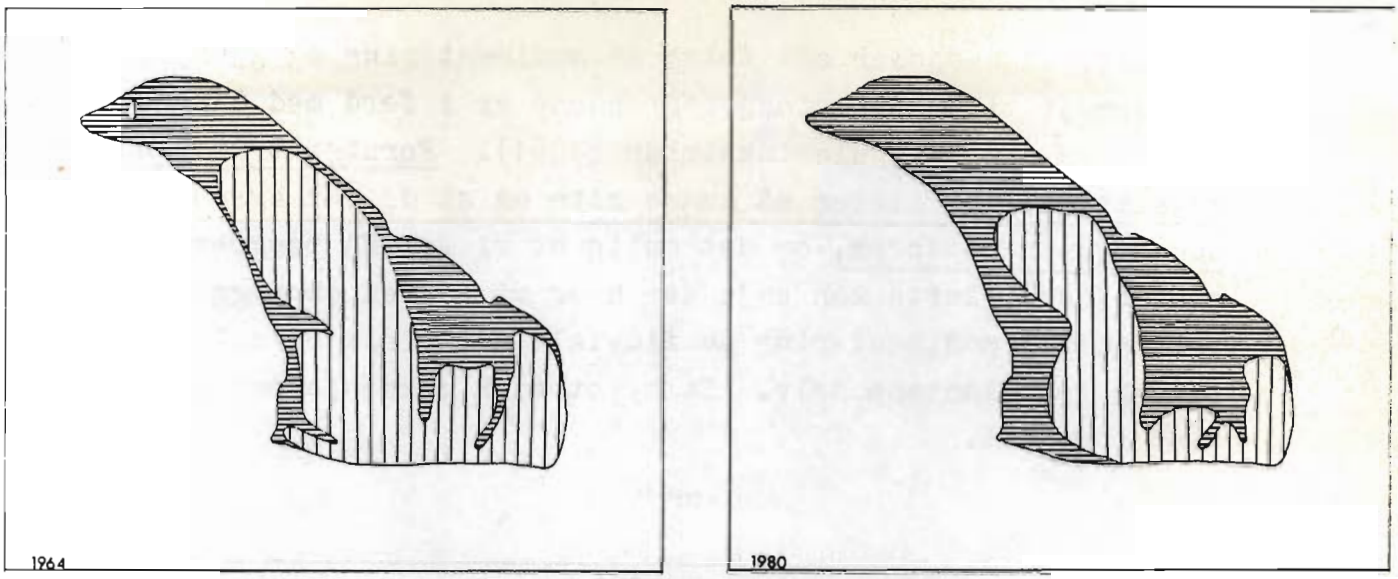


Fig.IIX Kart over Svartelv-deltaet.

Tilbakegangen i helofytt-vegetasjonens utbredelse fra 1962 til 1980.

Forandringer som skyldes mekaniske inngrep.



Storstarr - samfunnet
Calamagrostis canescens - Salix - samfunnet

Fig.IX Kart over en av bankene i Svartelv - deltaet som viser forandringen i utbredelse for to plantesamfunn fra 1964 til 1980.

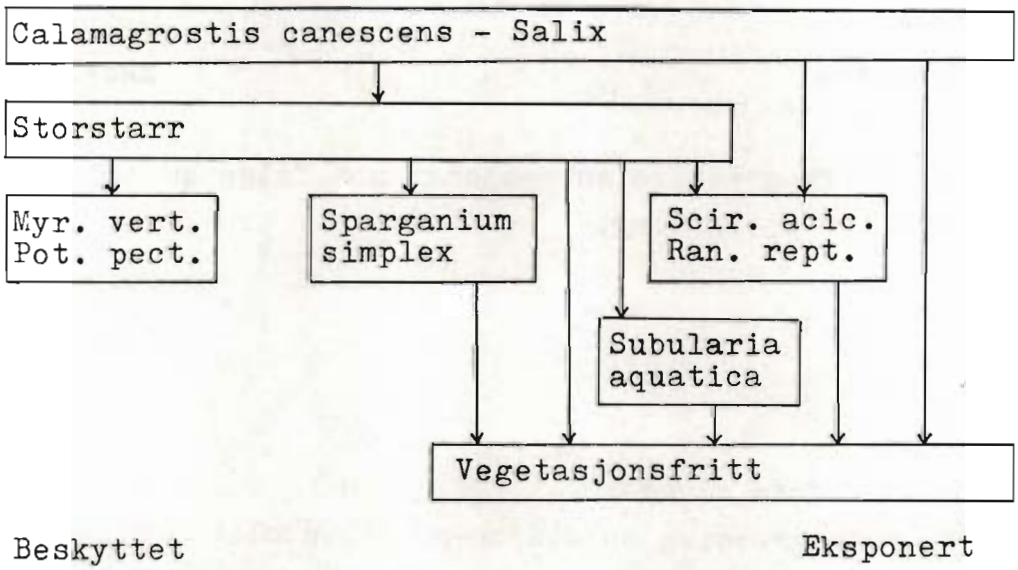


Fig.X Retrogressive suksesjoner som følge av heving av høyeste regulerte vannstand i Mjøsa i 1962.

III. Suksesjoner som følge av sedimentering og gjengroing. Det ser ut til at vegetasjonsgrensene er i ferd med å stabilisere seg etter siste reguleringstrinn (1961). Forutsatt at vannstands - vekslingene fortsetter på samme måte og at de retrogressive suksesjoner opphører, er det mulig at vi vil få progressive suksesjoner. Dette kan skje der hvor vi får en oppbygging av deltaet ved sedimentering av fluvialt materiale og/eller av bidrag fra plantene selv. Et hypotetisk suksesjonsskjema er vist i fig XI.

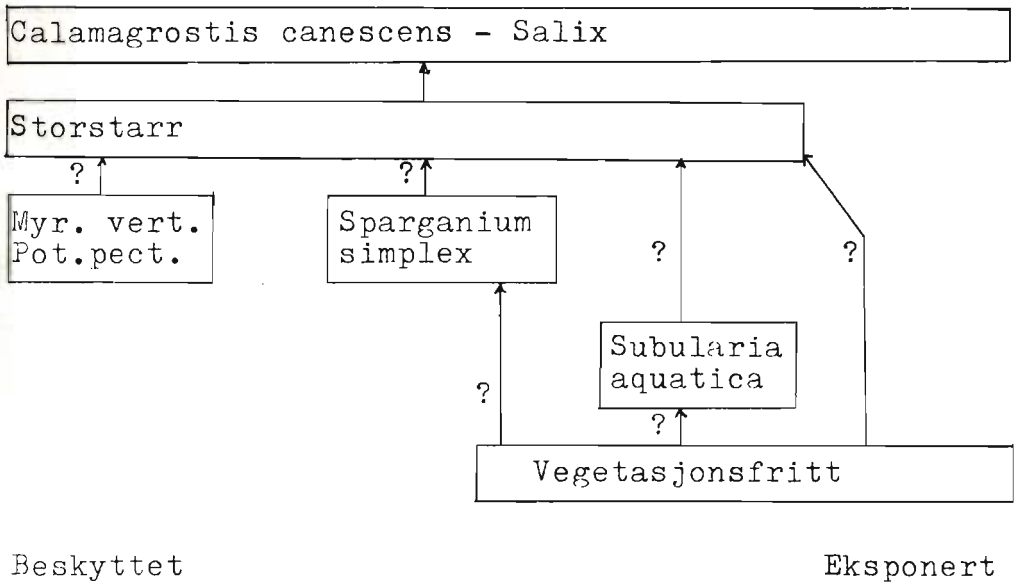
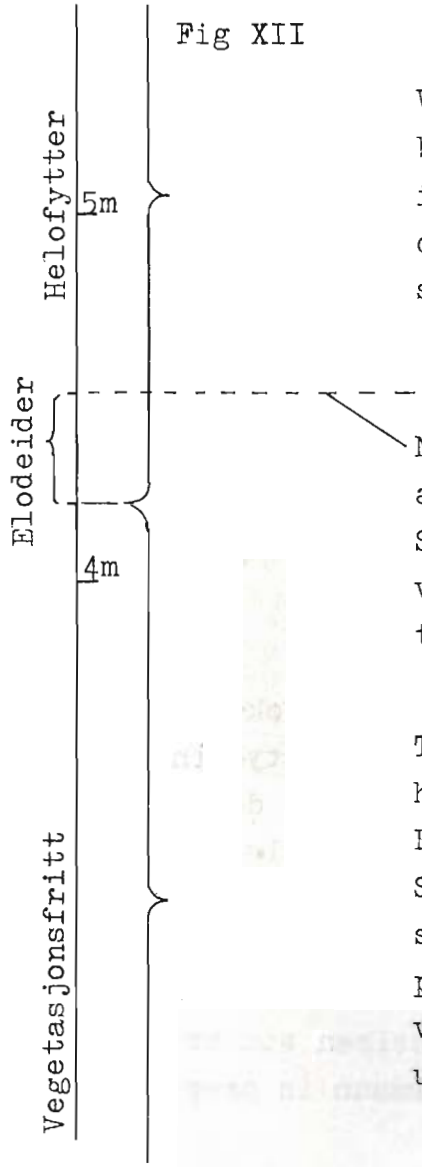


Fig XI Progressive suksesjoner som følge av sedimentering og/eller gjengroing.

Vegetasjonsfrie områder.

De retrogressive suksesjonene i hydrolittoralsonen har ført til at de vegetasjonsfrie områdene i Åkersvika har økt i areal. (Fig. IIX, X, IV.) Hvilke faktorer som hindrer kolonisering er det vanskelig å si noe sikkert om, men frosterosjon, tørke (!), og bølgeeksponering som følge av den unaturlige vannstands - vekslingen er antagelig av de viktigste faktorene. Det er ikke mulig å diskutere disse faktorene i detalj her, men jeg har satt opp noen hypoteser i skjematisk form.(Fig. XII)

Fig XII



Vegetasjonens utbredelse bestemmes av bølge/strøm - eksponering. Vannstanden i vegetasjonsperioden varierer lite, og gir langvarig slitasje i denne sonen.

Nedre grense for storstarrbeltet bestemmes av vannstanden i vegetasjonsperioden.- Størsteparten av bladmassen må være over vann. (Seleksjon for arter som tåler tørrlegging vinter og vår?)

Tørrlegging om våren og frosterosjon hindrer etablering av helofytter som Equisetum fluviatile, Phragmites og Scirpus lacustris. Ettårige planter som forsøker å etablere seg her i perioden før vannstanden stiger om våren vil som oftest bli skylt vekk under oversvømmelsen.

Litteratur

Dahl, E & E. Hadac 1941. Strandgesellschaften der Insel Ostøy im Oslofjord: eine pflanzensoziologische Studie. Nytt Mag. Naturvid. 82 : 251 - 312.

Du Rietz, G. E. 1921. Zur metodologichen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Wien 267 s.

Sjörs, H. 1971. Ekologisk botanik Stockholm 296 s.

Wassen, G. 1966. Gardiken. Vegetation und Flora eines lappländischen Seeufers. K. svenska VetenskAkad. avh. Naturskydd. Nr 22 1 - 142.

Økland, J. 1975. Ferskvannsøkologi Oslo 289 s.

AUTØKOLOGISKE STUDIER AV PEDICULARIS OEDERI I BARSKOGSREGIONEN PÅ RINDALSSKOGEN, MØRE OG ROMSDAL.

Bodil Wilmann
DKNVS Museet, botanisk avdeling
Universitetet i Trondheim.

INNLEDNING.

Den nåværende utbredelsen av en art er enten økologisk eller historisk betinget. Derfor kan det være av betydning å undersøke en arts økologi i grenseområdene av dens utbredelse. Pedicularis oederi har en meget skarp utbredelsesgrense i Rindal kommune på Nordmøre. Utbredelsen av arten går kontinuerlig nordover fra Trollheimen og til øvre Surna/Tiåa, og den er en meget vanlig art helt opp mot utbredelsesgrensen. Dette er bakgrunnen for denne undersøkelsen som er utført i forbindelse med hovedoppgaven min (Wilmann in prep.).

OMRÅDET.

A. BELIGGENHET, GEOLOGI OG KORT VEGETASJONSBESKRIVELSE.

Undersøkelsesområdet er begrenset av elvene Rinna og Surna/Tiåa og av et fjellparti (Snausin) som omtrent følger fylkesgrensen i øst (se fig.1). Fig.2 viser et kart over dette området som kranser seg rundt Tifjellet (730 m.o.h). Skoggrensen er her på ca. 550 m.o.h.

Berggrunnen består for det meste av grønnstein og grønnskifer. Dessuten finnes det noen langsgående striper med grågrønn fyllitt og gråvakke i sør, og et lite område med hornblendegabbro i Tiuråsen i NV.

Det finnes flere skogstyper her, både gran-, furu-, bjørk-, hegg/oreskog og blandinger av disse. Granskogen er interessant i det den er den vestligste naturlige granskog i Midt-Norge. Skogene er oppbrudte av bakkemyrer og fuktenger som

ofte har en rik vegetasjon. Det er på slike lokaliteter undersøkelsene er utført, for det meste i et lite område på Rindalsskogen i den nordlige delen av området (280 - 345 m.o.h.). Dessuten er det tatt med en enkeltanalyse fra sydsiden av Tifjellet (420 m.o.h.). Disse lokalitetene er tegnet inn på kartet på figur 2.

B. KLIMA.

Tifjellsområdet ligger like NØ for nedbørdsstasjonen i Rindal (se fig 2.). Men denne ligger meget utsatt til og fanger ikke på langt nær opp all nedbøren som kommer. Selv har jeg registrert nedbør på dager uten at det er målt nedbør på denne stasjonen. Dr. ing. John Tveit på Institutt for Vassforsking på NTH har gitt meg god hjelp til å finne fram til et godt estimat av årlig nedbørshøyde for Tifjellsområdet. Mens stasjon Rindal har en gjennomsnittlig nedbørshøyde på 1143 mm (normalperioden 1931-60) antar han at nedbøren ikke er under 1570 mm pr år, og sannsynligvis så høy som 1700 mm pr år på bakgrunn av avløpsmålinger.

Når det gjelder fordelingen av nedbøren over året antar jeg at den er omtrent som for nedbørstasjonen i Rindal, med minst nedbør i april, mai og juni og mest i høstmånedene august, september og oktober. Vel halvparten av dagene i sommermånedene har nedbør ≥ 0,1 mm.

Området er normalt snedekket fom. siste halvdel av oktober tom. midten av mai. Bortsett fra værharde steder som f.eks. rabber til fjells er det mer enn nok sne vinterstid til å gi vegetasjonen en god snebeskyttelse. Ved den værharde nedbørsstasjonen i Rindal er midlere snedybde 43 cm (1901-30 normalen) for de seks månedene november - april, området har uten tvil mer sne enn dette.

Med hensyn til temperaturobservasjoner er det langt til nærmeste stasjon. Området ligger mellom de to stasjonene Vinjeøra (15 m.o.h.) og Berkåk (423 m.o.h.) litt nærmere Vinjeøra enn Berkåk. Middeltemperaturene for månedene i Tifjellsområdet må derfor antas å ligge et sted mellom middeltemperaturene fra

disse stasjonene. Tabell 1 viser middeltemperaturer (1901 - 1960) for disse to stasjonene. Temperaturene for Vinjeøra er oppjustert for 400 m mht den vertikale temperaturgradient. Dessuten har jeg antydet temperaturer for Tifjellsområdet som ligger mellom disse.
For stasjonen Berkåk er den "teoretiske vekstperiode" dvs. den perioden da døgnmiddeltemperaturen er over 6 °C på 138 døgn (fra 13/5 - 27/9). Dette stemmer godt overens med forholdene i Tifjellsområdet i ca 400 m høyde.
Tifjellsområdet har som man forstår et ganske fuktig, suboseanisk klima, dog ikke så fuktig at det har blitt dannet terrengdekkende myrer.

METODER.
I denne undersøkelsen er det utført synedrieanalyser, dvs analyserutene legges slik at den arten man arbeider med, i mitt tilfelle Pedicularis oederi, alltid kommer med i analyserutene. Under analyseringen brukte jeg en utvidet Hult-Sernanders skala med dekningsgrad 6 for 3/4-1 dekning. Størrelsen på analyserutene er 1 m^2, siden jeg skulle analysere i flere forskjellige vegetasjonstyper og ønsket konstant rutestørrelse. Det ble hele tiden sørget for homogenitet innen den enkelte rute. Det ble analysert fra en til fem ruter pr lokalitet. I tillegg til å måle lokalitetenes eksposisjon, har jeg for å få et mål på artens lysforhold notert den totale dekningsgraden i hver rute for det høye feltsjiktet. Dette består for det meste av høyvokste graminider som vil skygge for Pedicularis oederi's bladrosett. Det ble tatt en jordprøve pr lokalitet for pH-målinger. Jordprøvene ble lufttørket.
Ved valg av lokaliteter som ble analysert, håpet jeg å fange opp hele den økologiske variasjonsbredden. De fleste analysene ble utført juli 1978. Før feltsesongen 1979 laget jeg en plantesosiologisk rådatatabell med 1978-dataene over EDB. Til dette brukte jeg et egenutviklet program. Denne tabellen brukte jeg i felt til å kontrollere at hele variasjonsbredden var fanget opp av analysene. Et utdrag av denne tabellen er

vist i tabell 2.
Jeg har utført autøkologiske studier av flere arter enn Pedicularis oederi i Tifjellsområdet. Mens jeg holdt på med å analysere Platanthera chlorantha synedriet somrene 1979-80 oppdaget jeg Pedicularis oederi også i frodig engsamfunn. Til å belyse dette fenomenet har jeg tatt med de to rutene fra Platanthera chlorantha synedriet hvor Pedicularis oederi forekommer.
Under bearbeidingen av materialet har jeg brukt mitt eget EDB-program til å danne råtabellen (satt opp etter tradisjonell skandinavisk tradisjon) og til å lagre dataene art for art på en datafil i maskinen. Disse dataene er så senere blitt tatt igjen av andre program som har behandlet dem etter numeriske metoder. Jeg har i den forbindelse brukt klassifikasjonsprogrammet TABORD, van der Maarel et al. (1978) og ordinasjonsprogrammet HILL, Hill (1973). De resultatene jeg legger frem her er ikke de endelige, i det de analysene jeg har utført i den alpine og subalpine region mangler.
Nomenklaturen i tabellen følger Lid (1974), Nyholm (1954-69) og Arnell (1956).

PLANTESOSIOLOGISKE RESULTATER.
Tabell 3 viser et utdrag av den sosiologiske tabellen for Pedicularis oederi synedriet satt opp ved hjelp av EDB-programmet TABORD.
I gruppe A finnes de konstante artene, dvs artene er konstante i minst en av de gruppene programmet deler materialet inn i. Jeg har brukt som krav at arten skal finnes i minst 80% av rutene i en gruppe for at den skal kunne kalles konstant.
I gruppe B finnes de vanlige artene, dvs de artene som finnes i 60 - 80% av rutene i minst en av gruppene. De vanlige artene skilles ikke ut av TABORD. Jeg har fått gjort dette ved å la TABORD lagre utskriften i maskinen. Via en skjermterminal har jeg så fått flyttet opp disse artene fra restgruppen. Restgruppen er ikke tatt med i tabell 3. Den er på 85 arter og er stilt opp etter tradisjonelt skandinavisk mønster.

De to analysene fra Platanthera chlorantha synedriet hvor også Pedicularis oederi forekommer, finnes i gruppe II ved siden av det egentlige Pedicularis oederi synedriet (gr.I).

I og med at jeg har analysert bare den delen av bestandet hvor Pedicularis oederi vokser, kan analysene ikke være representative for hele bestandet. Dette forhold må man være klar over mens man studerer den sosiologiske tabellen i tabell 3.

Gjennom det egentlige Pedicularis oederi synedriet (gr. I) går det en markert myrflate - fastmark gradient, med kontinuerlige overganger fra myrflate til myrkant og videre til fastmark. Dette illustreres godt av arter som Leiocolea borealis (typisk rikmyrart, mangler i Arnell (1956)), Sphagnum warnstorfii (karakteristisk art for kantsamfunnene) og Anemone nemorosa (fastmarksart).
Fra restgruppen vil jeg dessuten ta med at viktige karakterarter som Saussurea alpina, Carex capillaris, Carex flava, Fissidens adiantoides og Tritomaria quinquedentata finnes i analysene.
De fleste lokalitetene har en meget gunstig eksposisjon (mot vest eller sydvest). Dessuten viser dekningsgradene for det høye feltsjiktet at skyggevirkningen fra de andre artene er liten. Typisk er at det i den eneste ruten hvor de høyvokste urtene og graminidene dekker over 50% av ruten, er dekningsgraden for Pedicularis oederi bare 1.
Når det gjelder de edafiske prøvene, viser jordprøvene at pH varierer fra 4,95 til 5,85. Det har ikke vært mulig å finne noen variasjon i materialet som skyldes næringsforholdene.
Jeg har utført en EDB-ordinasjon ved hjelp av HILL - programmet som arbeider ved hjelp av den numeriske metoden kalt "reciprocal averaging". Resultatet var en bekreftelse på at myrflate - fastmarsgradienten forklarer størsteparten av variasjonen i materialet. Noen sammenheng mellom pH-variasjonen og den floristiske variasjonen ble ikke funnet ved denne metoden heller.

Som det fremgår av tabellen skiller de to rutene i gruppe II seg markert ut fra resten av tabellen. I denne frodige, rike engvegetasjonen var det overraskende å finne Pedicularis oederi (også fertile planter).
Forklaringen er nok at det tidligere har foregått utstrakt markaslått og / eller beiting på disse lokalitetene. Derfor ble det skapt gunstige, lysåpne forhold for arten. Nå er vegetasjonen inne i en gjengroingsfase, og arten er enda ikke helt utkonkurrert, noe den nok vil bli i løpet av få år.

KONKLUSJON.

I Tifjellsområdet finnes Pedicularis oederi i rike, lysåpne plantesamfunn uten for tett vegetasjon ned til 285 m.o.h. Hovedtyngden av lokalitetene er i de rike kantsamfunnene. Arten finnes også i rike bakkemyr- og engsamfunn, men de er ofte for tette og frodige.

LITTERATUR.

Arnell, S. 1956. Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. I. Hepaticae, Lund 308 s.

Hill, M.O. 1973. Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination, J. Ecol. 61: 237 - 249.

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

Maarel, E. van der, Janssen, J.G.M. & Louppen, J.M.W., 1978. TABORD, a program for structvring phytosociological tables. Vegetatio 38: 143 -156.

Nyholm, E. 1954 - 1969. Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. II. Musci. Lund/Stockholm 799 s.

Wilmann, B.H. (in prep.) Autøkologiske studier av Pedicularis oederi og noen andre plantegeografisk interessante arter i Tifjellsområdet, Rindal.

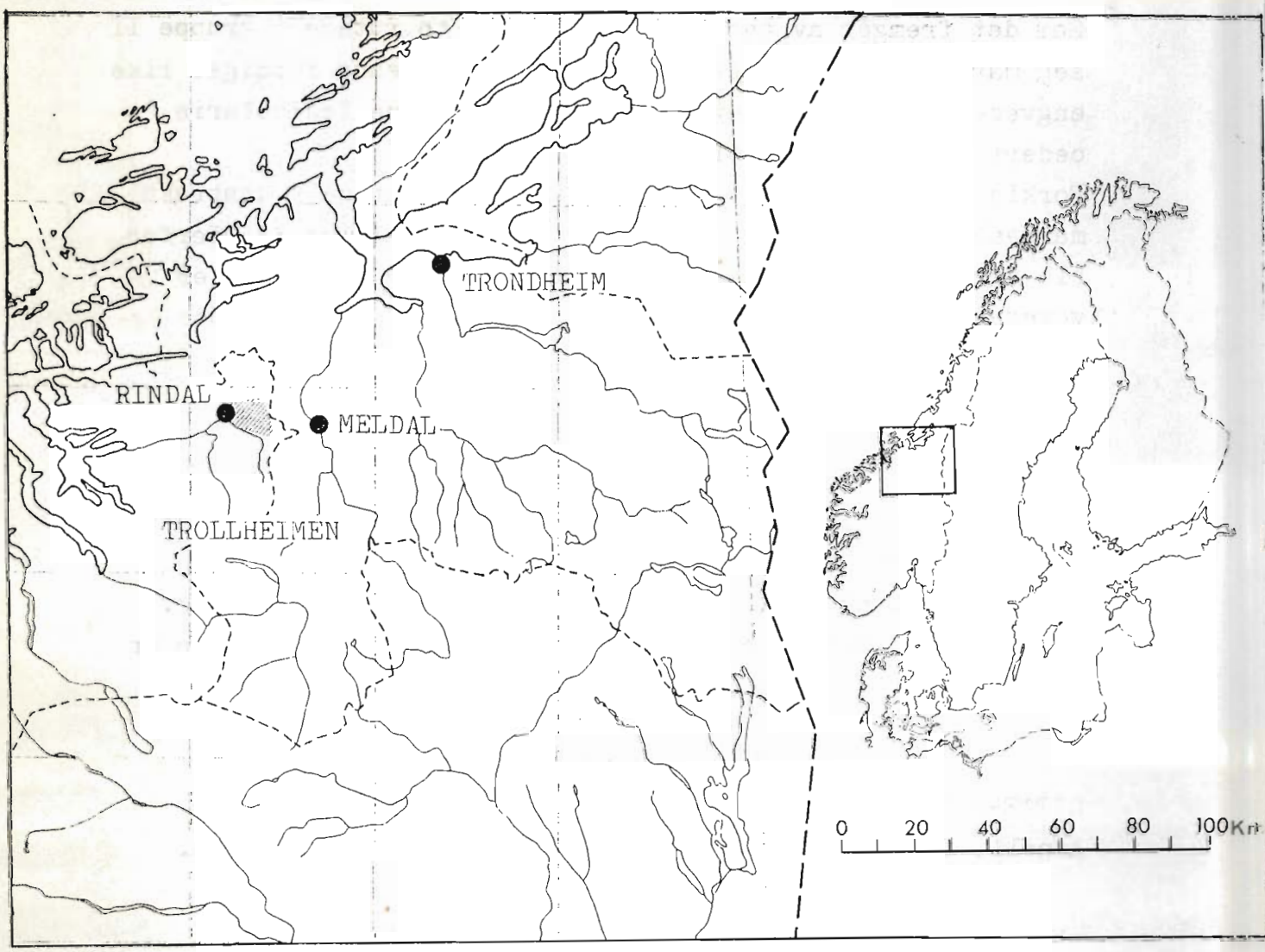


FIG. 1.

Områdets beliggenhet.

Området er skravert på kartet.

TABELL 1.

Middeltemperaturer (1901-60).

	Jan	Febr	Mars	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Des	Årlig
Berkåk	-6.2	-5.6	-3.0	1.3	6.2	9.9	12.8	11.4	7.3	2.4	-2.1	-4.8	2.5
Tiff.omr.	-4.7	-4.4	-2.2	1.2	6.0	9.2	12.0	10.7	7.1	2.7	-1.1	-3.5	2.8
Vinjeora	-3.2	-3.3	-1.5	1.2	5.9	8.6	11.3	10.0	7.0	3.0	-0.2	-2.3	3.0

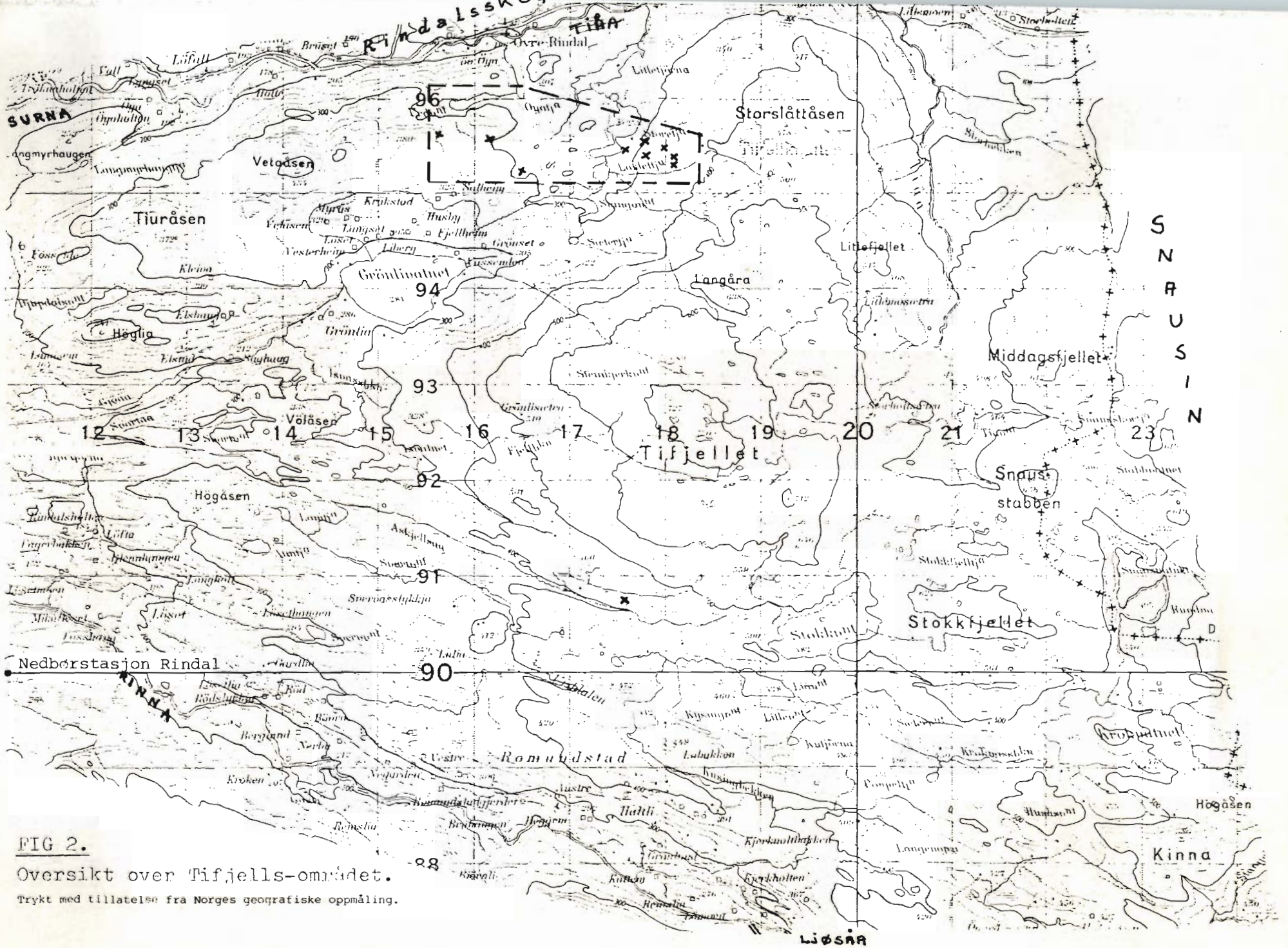


FIG 2.

Oversikt over Tifjells-området.

Trykt med tillatelse fra Norges geografiske oppmåling.

TABELL 2.

Utdrag av råtabell, laget av mitt SCANTAB-program.
Data leses inn bestandsvis og ikke artsvis som i de fleste andre program.

ALNUS INCANA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BETULA PUBESCENS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BETULA PUBESCENS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ANDROMEDA POLIFOLIA	1	+	.	+	.	1	+	1	.	+	1	+	+	1	1	+	.	1	+	1	1	+
BETULA PUBESCENS	.	.	.	.	+	.	1	.	1	.	.	.	.	.	1	1	1	2	1	1	2	.
CALLUNA VULGARIS	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
EMPETRUM HERMAPHRODITUM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
JUNIPERUS COMMUNIS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PINUS SYLVESTRIS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.
VACCINIUM MYRTILLUS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
VACCINIUM ULIGINOSUM	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.
VACCINIUM VITIS-IDAEA	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
ALCHEMILLA GLABRA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
ANEMONE NEMOROSA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	+	.	.	+
BARTSIA ALPINA	.	.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	+	1
CIRSIUM HETEROPHYLLUM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CORNUS SUECICA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CREPIS PALUDOSA	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.
DACTYLORHIZA INCARNATA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
DACTYLORHIZA MACULATA	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DACTYLORHIZA PSEUDOCORDI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
DROSERA ANGLICA	1	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DROSERA ROTUNDIFOLIA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1
EQUISETUM PALUSTRE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
EQUISETUM SYLVATICUM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.
EUPHRASIA FRIGIDA	1	1	1	.	+	1	1	1	1	+	1	+	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.
FILIPENDULA ULMARIA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	+
GALIUM BOREALE	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	+	1	1
GERANIUM SYLVATICUM	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.
GEUM RIVALE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
GYMNADENIA CONOPSEA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LEONTODON AUTUMNALIS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LYCOPODIUM ANNOTINUM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MAIANTHEMUM BIFOLIUM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MELAMPYRUM PRATENSE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
MELAMPYRUM SYLVATICUM	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MENYANTHES TRIFOLIATA	1	1	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	1	1	.
NARTHECIUM OSSIFRAGUM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.
OXYCOCCUS QUADRIPETALUS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1
PARNASSIA PALUSTRIS	1	.	1	.	1	.	.	.	.	+	1	1	1	.	.	1	1	1	.	.	1	1
PEDICULARIS OEDERI	2	1	2	2	2	3	1	2	4	4	4	3	4	3	3	2	1	2	2	2	3	2
PINGUICULA VULGARIS	1	1	1	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	1	1	1	1	2	1	.	1	1
PLATANTHERA CHLORANTHA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POLYGONUM VIVIPARUM	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.
POTENTILLA ERECTA	+	.	+	.	.	.	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	2	1	1	1	1
PYROLA MEDIA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PYROLA MINOR	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1
RANUNCULUS ACRIS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
RUBUS CHAMAEMORUS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SAUSSUREA ALPINA	.	.	.	1	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	1

Tabell nr. 3

PEDICULARIS OEDERI SYNEDRIUM (utdrag)

		I	II
A.	PINGUICULA VULGARIS	1111 1112 11 11 11 11211 1 2 111111	
	CAREX PANICEA	111111111 11 11 11 1 1 1 1 1	11
	PEDICULARIS OEDERI	212221243344434312323222212221243232	11
	SELAGINELLA SELAGINOIDES	111111111 1111 11111111111111 111111	
	MOLINIA CAERULEA	122222112313232312211122321112131222	4
	SCIRPUS CAESP*AUSTRIACUS	1111121 11111121 213 111221 11 11 1	
	CAMPYLIUM STELLATUM	66666634655245665452 1 1124121131 11	3
	DREPANOCLADUS REVOLVENS	566363466 1313121 21211 1311311 1	
	LEIOCOLEA BOREALIS	1111111 11111111 1111	
	CALLIERGONELLA CUSPIDATA	1 1121 1 211151 111 11 11	
	RICCARDIA PINGUIS	11 1 111 11111111 1 1	
	ANDROMEDA POLIFOLIA	11 1 11 1 11111 111111111 11 1 111	
	POTENTILLA ERECTA	1 1 111 1 11111111111121141212 11111	54
	SUCCISA PRATENSIS	111111312121 12 1221223312111222	33
	THALICTRUM ALPINUM	1 11 411111 111311122 43 1	21
	SPHAGNUM WARNSTORFII	11 1 1 2311456624365623 2 1	
	TRIENTALIS EUROPAEA	1 11111 111111 111 1111	
	CALLUNA VULGARIS	1 1 1 111112	
	PINUS SYLVESTRIS	1 1 1 111111	
	VACCINIUM VITIS-IDAEA	11 1 1 1 11111 1	
	NARTHECIUM OSSIFRAGUM	111 11 11111	
	NARDUS STRICTA	31 11 11 1222334	1
	BETULA PUBESCENS	11 11 1 11211121 211 1 1111	11
	HYLOCOMIUM SPLENDENS	1 1 11 11135	11 24
	RHYTIDIADELPHUS SQUARROS	1 1 1 111 31121	33
	VACCINIUM MYRTILLUS	1	12
	ALCHEMILLA GLABRA	1 1 1	22
	ANEMONE NEMOROSA	1 11111 1 111	14
	BARTSIA ALPINA	1 1111 1111 1 13121	11
	CIRSIUM HETEROPHYLLUM		43
	CREPIS PALUDOSA	1 1 21 1 1	31
	GALIUM BOREALE	11 111 1111 1	22
	GERANIUM SYLVATICUM	11 1 11	31
	MELAMPYRUM SYLVATICUM	1 1	11
	PLATANTHERA CHLORANTHA		11
	VIOLA BIFLORA		23
	DESCHAMPSIA CAESPITOSA		22
	DICRANUM BONJEANI	11	11
	RHYTIDIADELPHUS TRIQUETR	1	13
	PLAGIOCHILA MAJOR/ASPLEN	1	11
B.	TOFIELDIA PUSILLA	111 11 1 1 1 11 1 11	
	EUPHRASIA FRIGIDA	111 111 111111 1 111 1 11 1	
	PARNASSIA PALUSTRIS	1 1 1 1111 1 11 11 111 1	
	CALLIERGON SARMENTOSUM	1 1 111111 11 11 1 1	
	SCIRPUS HUDSONIANUS	1 11111 11111111 1 1	
	DROSERA ROTUNDIFOLIA	1 111 111	
	EQUISETUM PALUSTRE	11 111 111111 1	
	FILIPENDULA ULMARIA	11 1 111	
	DICRANUM RUGOSUM	1 1 1111	
	DREPANOCLADUS RADIUS	1 11 11 11 11 11	
	SCAPANIA UNDULATA	1 1 11 11 11 11 1	
	Høyt feltsjikt	3344334334234444344444444544343434 44	

FERSKVANN OG SUMP I MIDT-NORGES KULTURLANDSKAP
- KLASSIFISERING PÅ KVANTITATIVT FLORISTISK GRUNNLAG

Bjørn Sæther
Bot.avd. DKNVS, Museet, Trondheim.

I forbindelse med botanisk registreringsarbeid i midlertidig verna vassdrag har jeg de siste tre år samlet inn en god del data om vannflora og -vegetasjon. Prosjektets tidsmessige og økonomiske rammer har ikke tillatt detaljerte undersøkelser; til gjengjeld er et relativt stort antall lokaliteter besøkt. Langt de fleste av disse ligger i utmark, men ca. 20% kan sies å ligge i kulturlandskap. Med det mener jeg at de er synlig eller antatt påvirket av jordbruk, beiting, forsøpling eller andre kulturfenomener. Unntatt er flatehogst i nedbørfeltet og vannstandsmanipuleringer.

Materiale fra 51 lokaliteter er brukt i denne sammenstillingen. Geografisk er de spredt fra Rauma kommune i sør til Lierne kommune i nord. Lokalitetene er ført opp i tabell 1. Langt de fleste ligger under maringrense.

Metoden som er brukt ved undersøkelsene er en form for kvantitative floraregistreringer. For den enkelte lokalitet er registrert artens forekomst gradert etter en relativ, firegradig skala.

Verdi 4: Store bestand; dominerer vegetasjonsbildet.

Verdi 3: Mindre bestand, kan være stedvis dominerende.

Verdi 2: Små bestand, eventuelt mer spredte forekomster.

Verdi 1: Spredte eksemplar.

Hver lokalitet er i prinsippet betraktet som en analyserute. I små lokaliteter som dammer, tjønner og små vatn er hele arealet forsøkt undersøkt, i større vatn og sjøer bare en eller flere deler. I materialet som ligger til grunn for denne presentasjonen er seks vatn bare delvis undersøkt.

I databehandlingen av materialet er programmet TABORD (Maarel et al. 1978) brukt.

De undersøkte lokalitetene er av høyst forskjellig natur. De spenner fra forsøplede, periodevis tørrlagte elveløp, via gjødselpåvirkede smådammer og frodige kroksjøer til mesotrofe sjøer. "Restgruppen" av lokaliteter er derfor blitt relativt stor.

I avgrensingen av "vann- og sumpvegetasjon" har jeg brukt et artsutvalg som ligger nær opp til det Flatberg (1976) definerer som vann- og sumpplanter. Tilfeldige forekomster av myr- og fastmarksarter er derfor ekskludert.

I databehandlingen framkommer *Potamogeton*-hybrider, ubestemte, sterile *Callitriche*-forekomster og undervannsrosetter av *Sparganium* som egne arter. Dette har neppe spilt noen rolle for grupperingen av lokaliteter.

Arealgruppene i tabell 1 er slik:

1: <10 daa

2: 10-100 daa

3: 100-1000 daa

4: >1000 daa

Mengdeangivelsene i tabell 2 er aritmetiske middeltall av verdiene for de enkelte lokaliteter.

Tabell 1. Undersøkte lokaliteter.

Floragr.	Navn	Kommune	UTM	M o.h.	Arealgr.
1	Skjelstadsmarka	NT Stjørdal	PR 04,44	20	2
1	Ørtugen	NT Verdal	PR 46,80	100	1
1	Reitbakken	ST Melhus	NR 63,22	5	1
1	Ferjestaden	ST Melhus	NR 64,20	5	1
1	Svampan	ST Melhus	NR 63,15	10	2
1	Hofstadkjela	ST Melhus	NR 64,15	10	1
1	Kvålslykkja	ST Melhus	NR 64,11	15	1
1	Kåsehagen	ST Melhus	NR 64,11	15	1
1	Fornesevja	ST Melhus	NR 65,10	15	2
1	Lore	ST Melhus	NR 65,04-05	30	2
1	Gaua	ST Melhus	NQ 62,99	40	2
1	N Krogstaddam	ST Melhus	NQ 62,95	55	1
1	Reppe	ST Midtre Gauldal	NQ 78,85	130	1
1	Tislauan	ST Melhus	NR 64,20	5	1
1	Evjeøyen	ST Melhus	NR 63,02-03	30	1
1	Støren st.	ST Midtre Gauldal	NQ 65,91-92	65	1
1	Trøyta	NT Stjørdal	PR 04,39	5	2
1	Nestrøa	NT Stjørdal	PR 00,38	5	2
1	Sæterøya	MR Surnadal	MQ 84,83	2	1
2	Leirfall	NT Verdal	PR 25,74	15	1
2	Bjartholmen	NT Verdal	UL 52,81	101	1
2	Tjønnmotjønna	NT Meråker	PR 45,22-23	453	2
2	Vollan	ST Melhus	NQ 62,97	50	1
2	S Krogstaddam	ST Melhus	NQ 62,95	55	1
2	Holtevatna	ST Midtre Gauldal	NQ 63,73-74	446	2
2	Isterdalen	MR Rauma	NQ 32,32	15	2
2	Vassosvatnet	MR Surnadal	MQ 91,61	205	2
3	Hestsjøen	ST Trondheim	MR 63-64,26	168	2
3	Liavatnet	NT Stjørdal	MR 97-98,42	101	3
3	Liavatnet	NT Frosta	NR 87-88,53	42	3
3	Byavatnet	NT Levanger	PR 01,62-63	41	4
3	Hovdalsvatnet	NT Frosta	NR 92,55	116	4
3	Leksdalsvatnet	NT Verdal/ Steinkjer	PR 26,78-80	70	4
3	Hoklingen	NT Levanger	PR 05,57	88	4

Tabell 1. Forts

Floragr.	Navn	Kommune	UTM	M o.h.	Arealgr.
3	Litlvatnet	ST Agdenes	NR 32,54	5	3
0	Krokstadlykkja	ST Melhus	NQ 63,95	55	1
0	Moatjønna	ST Melhus	NR 70-71,10	170	2
0	Øverøyan	ST Midtre Gauldal	NQ 62,87	110	1
0	Follstad	ST Midtre Gauldal	NQ 67,88-89	70	1
0	Barsjøen	NT Verdal	PR 42-43,79	90	2
0	Strådalstjønna	NT Verdal	UL 74,77	382	3
0	Sørnypan	ST Trondheim	NQ 65-66,21	40	2
0	Holm	NT Stjørdal	PR 03,37-38	5	1
0	Langåsdammen	NT Levanger	PR 16,66-67	134	3
0	Stavilldalen	ST Midtre Gauldal	NQ 63,68	590	1
0	Isterdalssetra	MR Rauma	MQ 31,30	35	1
0	Kårvatn	MR Surnadal	MQ 93,61	210	1
0	Teigen	MR Surnadal	MQ 83,83	2	1
0	Øyanmoen	MR Surnadal	MQ 84,83	2	1
0	Yttersundåa	NT Lierne	VM 47,09	345	1
0	Langhammerelva	NT Steinkjer	PS 25,12	25	1

UTM-referansen gjelder undersøkt del av større vatn.

Tabell 2. Oversikt over arter med frekvens $\geq$ 40% i en eller flere grupper av vann- og sumplokaliteter.

Gruppe nr.	1	2	3
Antall lokaliteter	19	8	8
Salix triandra	74^{3}		
Alisma plantago-aquatica	47^{2}		
Cardamine amara	47^{2}		
Carex acuta	42^{3}		
Myosotis scorpioides	47^{2}		
Scirpus sylvaticus	58^{2}		
Sparganium emersum	47^{2}		
Potamogeton pusillus	42^{2}		
Lemna minor	53^{2}		
Caltha palustris	79^{2}	68^{1}	
Carex vesicaria	63^{3}	63^{2}	
Filipendula ulmaria	47^{2}	63^{2}	
Galium palustre	68^{2}	63^{1}	
Carex rostrata	63^{3}	100^{4}	86^{3}
Equisetum fluviatile	100^{4}	100^{3}	100^{3}
Glyceria fluitans	84^{2}	50^{1}	63^{2}
Lysimachia thyrsiflora	63^{2}	50^{2}	63^{2}
Potentilla palustris	63^{2}	75^{2}	63^{2}
Potamogeton natans	84^{4}	50^{3}	100^{2}
Menyanthes trifoliata		88^{2}	
Phragmites australis			100^{3}
Scirpus lacustris			50^{3}
Nuphar lutea			63^{2}
Nymphaea alba			50^{4}
Sparganium angustifolium			50^{2}
Myriophyllum alterniflorum			63^{2}
Potamogeton perfoliatus			88^{2}
Potamogeton-hybrider			50^{2}
Isoëtes lacustris			63^{3}
Lobelia dortmanna			50^{2}

Lokalitetsgruppene

Gruppe 1 består av 19 lokaliteter med fra 10 til 39 arter, i gjennomsnitt 18,8 arter. 19 arter har frekvens større enn 40%, det vil si at de forekommer i minst åtte lokaliteter. *Equisetum fluviatile* dominerer gruppen med frekvens 100% og gjennomsnittlig forekomst 4. Ellers er de hyppigste artene *Potamogeton natans* (84%), *Glyceria fluitans* (84%), *Caltha palustris* (79%) og *Salix triandra* (74%). Dette viser at gruppens lokaliteter er næringsrike, et inntrykk som forsterkes ved forekomstene av *Cardamine amara*, *Carex acuta*, *Myosotis scorpioides*, *Scirpus sylvaticus*, *Sparganium emersum* og *Lemna minor*. Andre viktige arter som ikke når opp i 40% frekvens er *Scirpus lacustris* (6 lok.), *Utricularia vulgaris* (5 lok.), *Lemna trisulca* (2 lok.), *Phalaris arundinacea* (6 lok.), *Mentha arvensis* (7 lok.) og *Agrostis stolenifera* (5 lok.). *Typha latifolias* nordligste voksested i Norge inngår i denne gruppen.

Av lokalitetene i gruppe 1 tilhører 12 arealgruppe 1 (< 10 daa), resten arealgruppe 2 (10-100 daa).

Det generelle inntrykk av en typisk gruppe 1-lokalitet er altså ei lita tjønn omkranset av *Salix triandra*. Helofyttbeltet er frodig og dominert av *Equisetum fluviatile*, men med mange mer næringskrevende arter. *Phragmites* forekommer imidlertid ikke.

Nymphaeidevegetasjonen domineres av *Potamogeton natans*, men *Nymphaea*-artene inngår iblant, dels *N. alba*, dels *N. candida*.

Undervannsvegetasjonen er sparsom. *Potamogeton pusillus* er vanligste art, ellers forekommer *Utricularia vulgaris* og *Potamogeton alpinus* i blant.

Gruppe 2 består av 8 lokaliteter med 7-23, gjennomsnittlig 15,5 arter. Antallet arter med frekvens >40% er 11. *Carex rostrata* og *Equisetum fluviatile* dominerer gruppen, begge med frekvens 100%, men *C. rostrata* har gjennomsnittlig forekomst 4 mot *E. fluviatiles* 3. Vanligste arter ellers er *Menyanthes trifoliata* (88^2) og *Potentilla palustris* (75^2). Innslaget av næringskrevende arter er langt mindre enn i gruppe 1, samtidig som innholdet av myrarter er mer markert. Av arter med mindre enn 40% frekvens nevnes *Phalaris arundinacea*, *Pedicularis palustris*, *Galium uliginosum* og *Eriophorum angustifolium*, alle i tre lokaliteter. *Carex lasiocarpa* har forekomst 3 i to lokaliteter.

Lokalitetene fordeler seg med 4 i hver av arealgruppene 1 og 2.

Gruppe 2-lokalitetene er som helhet betraktet små, middels næringsrike vatn og sumper. Enkelte tydelig næringsrike finnes, men her er trolig eutrofieringen av såpass ny dato at mer næringskrevende arter ikke har rukket å etablere seg.

Helofyttbeltet domineres av *Carex rostrata*, med *Equisetum fluviatile* i nesten like store mengder. I tilfelle økt næringstilførsel vil *E. fluviatile* overta føringen og gradvis utkonkurrere *Carex*. Den relativt store mengden av *Menyanthes trifoliata* indikerer fersk eutrofiering; *Menyanthes* er en art som raskt kan slå til under gunstige vekstforhold.

Nymphaeidevegetasjonen er ikke så frodig som i gruppe 1. *Potamogeton natans* dominerer, ellers forekommer *Sparganium minimum* i to lokaliteter og *S. angustifolium*, *Nymphaea candida* og *Nuphar pumila* i en hver.

Undervannsvegetasjonen er sparsom, unntatt i Tjønnmotjønna (lok. 07, 453 m o.h.) i Meråker, hvor elodeidevegetasjonen var relativt velutviklet. Det er forøvrig eneste sted jeg har måttet registrere *Potamogeton natans* som elodeide. Min roende assistent så ingen tjønnaks, mens jeg med vannkikkert så betydelige mengder. Canadagjess hadde spist alle flytebladene !

Gruppe 3 består av 8 lokaliteter med 8-29, gjennomsnittlig 17,4 arter. Antall arter med frekvens >40% er 16. *Equisetum fluviatile* (100^2), *Potamogeton natans* (100^2) og *Phragmites australis* (100^3) forekommer i alle. De vanligste artene er ellers *Carex rostrata* (88^3) og *Potamogeton perfoliatus* (88^2).

Noen arter i denne gruppen fortjener særskilt omtale. *Scirpus lacustris* (50^3) indikerer med store forekomster næringsrike forhold. *Nymphaea alba* (50^4) er i Midt-Norge knyttet til relativt næringsrike låglandslokaliteter. *Potamogeton lucens* er her representert med tre lokaliteter nord for sin publiserte nordgrense i Norge (Myhre 1973). Riktignok er materialet foreløpig bare grovbestemt, men habituelt svarer det godt til beskrivelsene av arten. Det må likevel tas forbehold om at de kan dreie seg om eksemplarer som kan føres til *Potamogeton gramineus* x *lucens*, som jeg har funnet i to av de tre lokalitetene.

Potamogeton-hybrider omfatter *P. gramineus* x *lucens* og *P. gramineus* x *perfoliatus*. Den sistnevnte er relativt vanlig der foreldreartene forekommer.

I denne gruppen inngår et relativt stort antall obligate vannplanter, og arealtabellen viser da også at lokalitetene i gruppen er større vatn. Bare Hestsjøen i Trondheim tilhører arealgruppe 2 (10-100 daa); ellers tilhører tre lokaliteter arealgruppe 3 (100-1000 daa) og fire arealgruppe 4 (> 1000 daa). Bare i Hestsjøen er hele arealet undersøkt, i de øvrige mindre deler.

Generelt inntrykk av lokalitetene i gruppe 3 er at de representerer tildels noe utarmede utforminger av *Potamogeton*-sjøer (Samuelsson 1925). I trøndersk sammenheng er det de mest næringsrike sjøer og store vatn. I større sammenheng er de for mesotrofe å regne, og den relativt rike isoetidevegetasjonen viser også at de ikke kan regnes for eutrofe.

Helofyttbeltet er mer eller mindre framtredende fysiognomisk, avhengig av morfometriske forhold. De fleste av lokalitetene har bratt strandsone, og vi får derfor ikke de dominerende *Phragmites*beltene man ofte assosierer med slike sjøer.

Nymphaeidebeltet blir tilsvarende smalt; *Phragmites* går gjerne ut til 1-1,5 m dyp, *Scirpus lacustris* noe dypere. Det blir derfor ikke mye plass igjen til *Potamogeton natans*, som går dypest av nymphaeidene (ca. 3 m). Elodeidene står relativt tett i ytre del av helofyttbeltet, utgjennom nymphaeidebeltet og ut til ca 4 m, hvor siktedypet setter grensen for mengdeanslag. Isoetidene finnes i samme dybderegion som elodeidene.

Gruppe 0 (restgruppen) består av 16 lokaliteter med artstall 3-17, gjennomsnitt 9,3. I denne gruppen inngår bl.a. gjødselpåvirkede dammer og sumper, kunstige tjønner, periodevis tørrlagte flomløp i elver og andre atypiske lokaliteter. Av lokalitetene nevnes spesielt Strådalstjønna i Verdal (382 m o.h.) hvor *Utricularia vulgaris* har fått forekomstgrad 4 og sumpen ved Holm i Stjørdal hvor *Cicuta virosa* oppnår samme karakter.

Kulturlandskapets ferskvann- og sumplokaliteter i Midt-Norge lar seg altså klassifisere i tre grupper, med næringsstatus og areal som fremste karakteristika. Tidligere grupperinger med et annet lokalitetsutvalg (Sæther et al. 1980) har gitt et større utvalg typer med mindre restgruppe. Her var imidlertid de fleste lokalitetene i en mer naturlig tilstand. Hvis man sammholder de to undersøkelsene ser det ut til at resultatet blir ni grupper av ferskvann- og sumplokaliteter. De tre gruppene som er beskrevet i denne artikkelen er de tre næringsrikeste av de ni.

Litteratur

Flatberg, K.I., 1976. Klassifisering av flora og vegetasjon i ferskvann og sump. *K. norske Vidensk. Selsk. Rapp. Bot. Ser. 1976-5.*

Maarel, E. van der, J.G.M. Janssen & J.M.W. Louppen, 1978. TABORD. A program for structuring phytosociological fables. *Vegetatio 38:* 23-32.

Myhre, Å., 1973. Potamogeton lucens funnet i Sør-Trøndelag. *Blyttia 31:* 35-37.

Samuelsson, G. 1925. Untersuchungen über die höhere Wasserflora von Dalarne. *Sv. Växtsocic. Sällsk Handl. 9:* 1-31.

Sæther, B., T. Klokk & H. Taagvold, 1980. Flora og vegetasjon i Gaulas nedbørfelt, Sør-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-års verna vassdrag. Delrapport 2. *K. norske Vidensk. Selsk. Rapp. Bot. Ser. 1980-7.*

Karl Baadsvik
Botanisk institutt
Universitetet i Trondheim

NOEN POPULASJONSBIOLOGISKE DATA HOS PLANTER OG DERES BRUK I SUKSESJONSUNDERSØKELSER.

Innledning.

Populasjonsbiologi har tradisjonelt vært et fagfelt dominert av zoologer. På en måte kan dette virke pussig. Populasjonsbiologi er et studium i antall av organismer, og i motsetning til dyr står plantene stille og så og si venter på å bli talt opp. På den annen side byr plantene på en del spesielle problemer for populasjonsbiologen. Det kan bl.a. være svært vanskelig og arbeidskrevende å skille mellom den genetiske og den funksjonelle enhet, først og fremst hos de mange klondannende arter. Dertil kommer at plantene er så mye mer plastiske enn dyr m.h.t. form og størrelse. Å følge endringer i antall planteindivider kan være lite interessant dersom miljøsvingninger og stress fullstendig absorberes av forandringer i størrelse, form og antall plantedeler.

Trass i disse og andre problemer har det i løpet av de siste 20 - 30 år vokst fram en betydelig litteratur i botanisk populasjonsbiologi, men inntil ganske nylig har samfunns- og populasjonsøkologer vist en påfallende liten interesse for hverandres resultater. Whittaker (1975a) sier: "A striking and unwelcome feature of ecology has been the lack of a bridge of logical development and common understanding between population ecology and community ecology".

I de aller siste åra forteller imidlertid de internasjonale tidsskriftene om en stadig økende interesse for populasjonsbiologi, også i tradisjonelt "samfunnsorienterte" miljøer, bl. a. i USA, på kontinentet og i Skandinavia. Årsakene til dette kan være mange. En rimelig forklaring, som i et hvert fall gjelder deler av Mellom-Europa, er at forskningen naturlig søker nye veier etterhvert som beskrivelse og klassifikasjon av plantesamfunn kommer til veis ende i mange områder. Det er dessuten stadig flere vegetasjonsøkologer som ikke ser noe umoralsk i å plukke plantesamfunn i stykker for å se hvordan de fungerer. Det er liten tvil om at populasjonsbiologiske metoder og prinsipper kan kaste lys over mange problemer som gjelder arters fordelingsmønster

og sameksistens, intra- og interspesifikk konkurranse, nisje-differensiering og diversitet osv.

I de seneste år kan det også registreres en økt interesse for problemstillinger knyttet til suksesjon/dynamikk i plantesamfunn, og studiet av den dynamiske balansen mellom arter ligger ved kjernen av populasjonsbiologien. Enkelte arbeider med modeller der suksesjoner betraktes som resultat av underliggende populasjondynamiske prosesser (Peet & Christensen 1980). Stadig oftere brukes også demografiske data som hjelpemidler for å forstå suksesjonsforløp og for å klarlegge suksesjoners historie og framtidige retning, (se bl.a. Christensen 1977, Harper 1977, Peet & Loucks 1977 og Falinski 1980).

Demografi og dynamikk i plantepopulasjoner.

Det er ytterst få plantepopulasjoner som er studert i detalj over lang tid. Den viktigste langtidsstudie er faktisk svensk og er utført av Carl Olof Tamm (Tamm 1956a, b, 1972). Han foretok årlig meget detaljerte registreringer av mange plantepopulasjoner i fastruter på 1 m^2 og 1/4 m^2 i svenske eng- og skogsamfunn, hvert år fra 1943 og dels fram til 1972. Et eksempel på hans resultater er gitt i fig. 1 og fig. 2. De viser populasjonsutviklingen hos Centaurea jacea i en gjengroende eng. Arten går tydelig sin undergang i møte, og vi ser at når logaritmen til antall overlevende planter plottes mot tiden så blir nedgangskurven lineær. Dette betyr at dødeligheten i prosent er konstant med tiden, og det er interessant å legge merke til at den f.eks. ikke varierer med gode og dårlige år.

I de fleste tilfeller er vi i praksis henvist til registreringer over langt kortere tid om vi vil avlure populasjonen dens fortid, tilstand og framtid. Som regel forsøkes det da å beregne en del sentrale demografiske data for populasjonen. Hos dyr er det grovt sett nødvendig med 3-4 statistikker for å fastslå populasjonsdynamikken: a) antall individer b) aldersfordelingen, c) overlevelseskurven og d) fruktbarhetsalderen.

Irriterende nok byr en slik framgangsmåte på store problemer for botanikeren, både praktisk og teoretisk. For det første kommer problene med telling og plantenes plastisitet. Dernest er det vanskelig å bestemme alderen på individene i store plantegrupper, f.eks. flerårige urter. Aldersstrukturen er sett på som viktig bl.a. fordi fruktbarheten ofte er aldersbestemt hos dyr, men hos planter er fertiliteten bare løselig knyttet til alderen. Flerårige planter kan f.eks. blomstre første året under gunstige for-

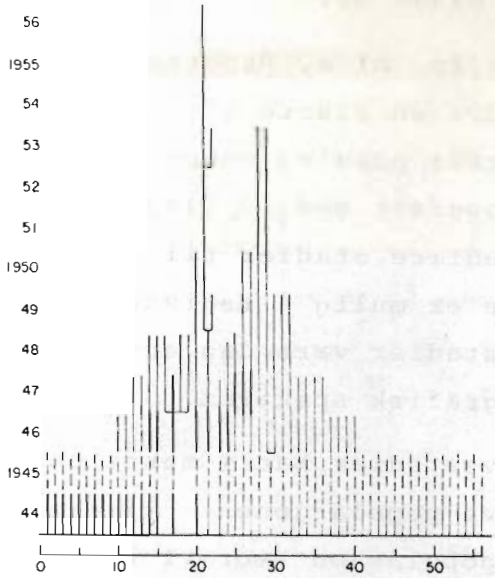


Fig. 1. Populasjonsnedgang hos Centaurea jacea i en gjengroende eng. Hver loddrett strek representerer et individ som er forgreinet i tilfelle vegetativ formering. De stiplede linjene indikerer at individet ikke ble observert det året (etter Tamm 1956a).

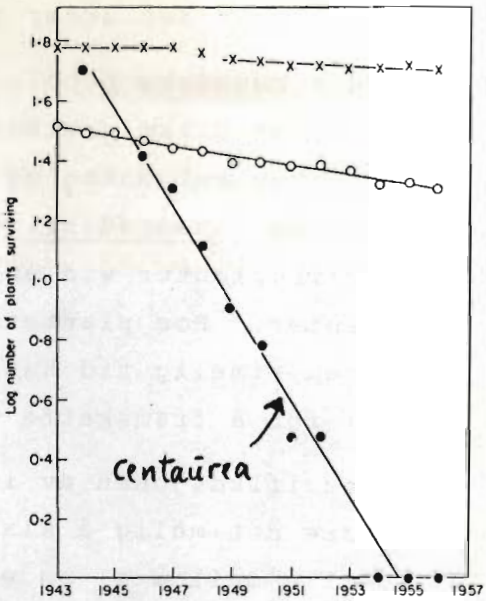
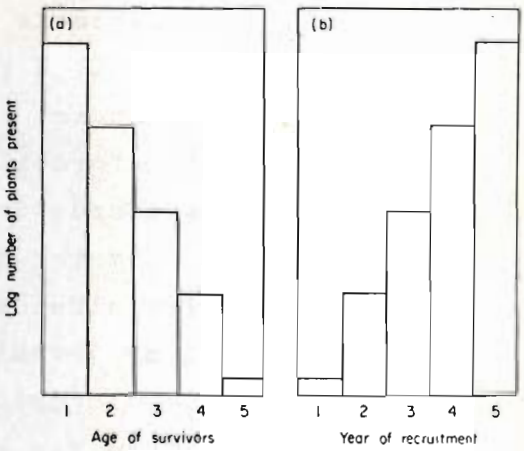


Fig. 2. Nedgangskurver for Centaurea- populasjonen i fig. 1 og for to andre populasjoner (fra Harper 1977, etter Tamm 1956a).

Fig. 3. Eksempel på 2 ulike tolkingsmuligheter av en og samme aldersfordeling. Den kan representere en stabil populasjon med konstant dødelighet med alderen lik fødselsraten (a). I (b) kan fordelingen representere en eksponentielt voksende populasjon hvor ingen dør (etter Harper 1977).



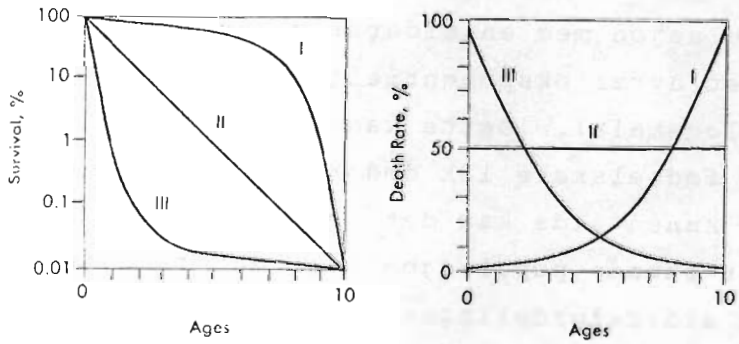


Fig. 4. Idealiserte overlevelseskurver. Forklaring i teksten. Figuren til høyre viser hvordan dødeligheten varierer med alderen (etter Whittaker 1975b).

hold, mens det under stress kan gå mange år.

Mange russiske populasjonsbiologer(jfr. bl.a. Rabotnov 1969) mener av slike grunner at alderen hos en plante ofte kan være av liten betydning og grupperer derfor populasjonens individer i ulike livsstadier. Ofte har de operert med 10 livsstadier, fra frø/frøplanter via en rekke intermediære stadier til "senile" planter. Hos planter hvor det ikke er mulig å registrere alderen innen rimelig tid kan bruk av livsstadier være den eneste farbare vei for å framskaffe et slags demografisk spektrum.

Klassifikasjonen av individer i livsstadier kan i neste omgang gjøre det mulig å klassifisere selve populasjonen. Vi kan f.eks. skille mellom a) en ekspanderende populasjon hvor vi bare finner tidlige stadier, b) en stabil populasjon der alle stadier er tilstede og c) en degenererende populasjon hvor unge og fertile stadier mangler. I motsetning til en regulær aldersfordeling er en serie livsstadier reversibel i den forstand at en eldre, steril plante kan bli fertil om miljøforholdene bedrer seg.

Aldersfordelinger kan også hos planter gi en god del informasjon om populasjonens dynamikk. Uten varsomhet er det imidlertid god anledning til å ramle ned i et utall fallgruver under tolkingen av resultatene. For det første har vi mange eksempler på at størrelsesfordelingen hos f.eks. treslag er tolket som et bilde av aldersfordelingen. Dette er fristende fordi det er mye lettere å måle diameter brysthøyde enn å telle årringer. At størrelse avspeiler alder er imidlertid en farlig kortslutning.Selv i bestand av jevnaldrende planter oppstår det lett en meget skjev størrelsesfordeling. Et svært ungt tre er sansynligvis lite, men et lite tre kan ha hvilkensomhelst alder.

Men selv om vi har den eksakte aldersfordelingen så er den alene egentlig et nokså spinkelt redskap for populasjonsbiologen. La oss tenke oss at vi har en populasjon med en aldersfordeling som vist i fig. 3 der individantallet avtar eksponentielt opp gjennom aldersklassene (lineært i logskala). Dette kan være en stabil populasjon med årskonstant fødselsrate lik dødsraten som er konstant med alderen. På den annen side kan det også være aldersfordelingen i en eksponentielt økende populasjon hvor det ikke er noen dødelighet, m.a.o. at aldersfordelingen avspeiler populasjonens vekstkurve

Eksemplet ovenfor viser at for å si noe sikkert om populasjonsdynamikken er det bl.a. nødvendig å vite noe om fødsels- og dødsraten. Overlevelseskurver er mye brukt i slike sammenhenger, og

av disse regner vi med 3 idealiserte hovedtyper (se fig. 4.): Type I med lav dødelighet i unge og midlere årsklasser og høy dødelighet i de eldste klasser, type II der dødeligheten er konstant med alderen og type III med høyest dødelighet i de yngste årsklasser, ofte karakteristisk der det produseres et stort antall avkom.

La oss nå koble sammen aldersfordeling og overlevelseskurver i en samlet vurdering. En skjev, men log-lineær aldersfordeling som i fig. 3a kan representere en ekspanderende populasjon dersom overlevelseskurven er konveks (retning type I). Det er en stabil populasjon dersom kurven er av type II og kan teoretisk være på retur dersom kurven er sterkt konkav.

Overlevelseskurver hos planter er vanskelig å framskaffe. Det er bare noen få arter som er undersøkt i så måte, alle sammen urter med kort levetid der en har fulgt merkede individer over flere år. Mange av disse artene synes å ha relativ konstant dødelighet med alderen, altså overlevelseskurve i retning type II (jfr. Harper 1977). Dette kan virke overraskende ettersom det er vanlig antatt at ungstadiene hos planter er mest utsatt. Flere undersøkelser viser imidlertid like høy dødsprosent i høyere årsklasser. Selvtynning i perioder med kraftig vekst synes å være en viktig årsak her (jfr. Sarukhan & Harper 1973).

Nå er det trolig at mange undersøkelser har underestimert rekruttering og dødelighet hos frøplanter. På dette stadium kan individer dukke opp og forsvinne i løpet av timer. I så fall vil den virkelige kurven bli mer konkav (i retning type III).

Teoretisk sett representerer aldersfordelingen i en stabil populasjon samtidig også en overlevelseskurve. Med dette som utgangspunkt har mange postulert overlevelseskurve III hos mange treslag og kurve II hos en del urter. (Harper 1977, Hett & Loucks 1976, Linkola 1935 m.fl.). Problemet her er om forutsetningen med en stabil populasjon virkelig holder.

Vi har eksempler på nært samsvar mellom overlevelseskurver for ulike populasjoner av samme art, men generelt må vi være meget varsomme med å overføre slike resultater fra en situasjon til en annen. Kurvene vil være artsspesifikke bare på en svært generell måte, og miljø- og økotypeforskjeller kan endre kurvens forløp.

Populasjonsbiologiske data i suksesjonsundersøkelser.

Populasjonsdata, spesielt hos trær og busker, har vært brukt i en del suksesjonsundersøkelser for å kaste lys over suksesjonens historie og framtid (Blackburn & Tueller 1970, Falinski 1980, Hartshorn 1975, Peet & Christensen 1980, Spring et al. 1974, Spurr 1964 m.fl.). Data om aldersfordelinger kan f.eks. være viktige hjelpemidler i så måte, men de må som vi har

påpekt tolkes med stor forsiktighet og sammenholdes med andre data.

Fig. 5 viser aldersfordelingen hos løvtrær og nåletrær i et skogsamfunn i USA. Med god støtte i andre data vet vi i dette tilfellet at fordelingene gir uttrykk for at populasjonene av løvtrær samlet er ekspanderende og at nåletrepopulasjonene er på retur. Figuren kan imidlertid også illustrere dype fallgruver vi må være på vakt mot. For det første har vi den svært tvilsomme forutsetning at størrelse avspeiler alder. Videre er det ikke gitt at en populasjon av unge individer representerer en invaderende populasjon. Det kan være en populasjon som i det aktuelle miljøet har en særlig høy dødelighet i unge stadier eller hvor veksten stagnerer tidlig. Oppslag av små rognplanter forekommer f.eks. hyppig i trønderske granskoger uten at arten dermed er på frammarsj i disse samfunnene.

En stor overvekt av individer i høye aldersklasser og få unge trenger heller ikke å bety at populasjonen er på retur. Det kan f.eks. dreie seg om en art som fornyer seg sporadisk, men som likevel kan være en klimaksart. Dette gjelder særlig treslag og andre arter med lang levetid.
Ujevn rekruttering fører oftest til at aldersstrukturen blir uregelmessig. Dette gjelder bl.a. den Listera ovata -populasjonen som er vist i fig. 6. Undersøkelser over mange år viste at akkurat denne populasjonen har vært økende, ikke minst p.g.a. lav dødelighet hos individene fra 1940-tallet og at de gamle stadig er meget fertile. Av 28 individer i 1948 levde stadig 23 i beste velgående i 1971.

I en undersøkelse av Blackburn & Tueller (1970) ble det foretatt aldersbestemmelser på Pinus monophylla og Juniperus osteosperma i samfunn hvor disse artene hadde invadert tidligere Artemisia ("sagebrush") - vegetasjon. Aldersstrukturen ble bestemt i 5 antatte suksesjonsstadier: Åpne samfunn dominert av Artemisia og med frøplanter av de to andre artene, 3 intermediære stadier og lukkede Pinus-Juniperus-samfunn. I fig. 7 er aldersfordelingene plottet med logaritmisk skala langs ordinaten. Om vi ignorerer den historiske dødeligheten vil kurvene på en meget elegant måte avspeile populasjonenes veksthastighet. Det er imidlertid et åpent spørsmål hvor stor feil som ligger i at mortaliteten og variasjonen i rekrutteringen neglisjeres. Vi vet f.eks. ikke om nedgangen i veksthastighet hos Juniperus-populasjonen med tiden og med økende tetthet skyldes endringer i mortalitet og/eller fødselsrate. Dersom forskjellene ligger i dødsraten vil de riktige kurver for veksthastigheten se annerledes ut.

Eksemplene ovenfor viser at et av de største problemer med tolking av aldersstrukturer ligger i at vi sjelden vet hvor stor den historiske dødelighet har vært. Vi registrerer alltid aldersstrukturen av overlevende individer. Det må derfor til en god del fornuftige antagelser om dødsrate og nyetablering før

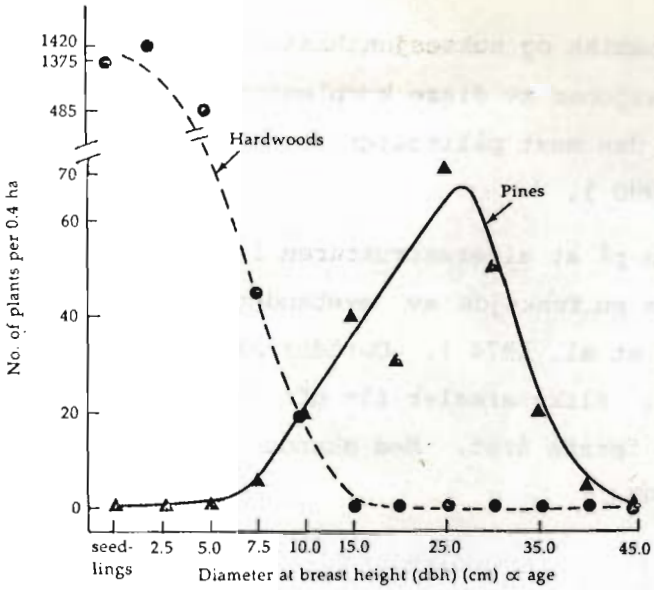


Fig. 5. Størrelsesfordeling (dbh.) i løvtre- og nåletrepopulasjoner i et skogsamfunn i USA (etter Barbour, Burk & Pitts 1980).

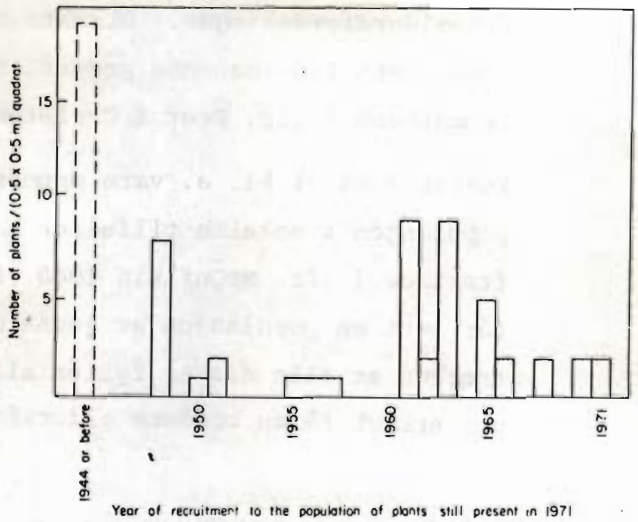


Fig. 6. Aldersstruktur i en Listera ovata - populasjon (etter Harper 1977, data fra Tamm 1972).

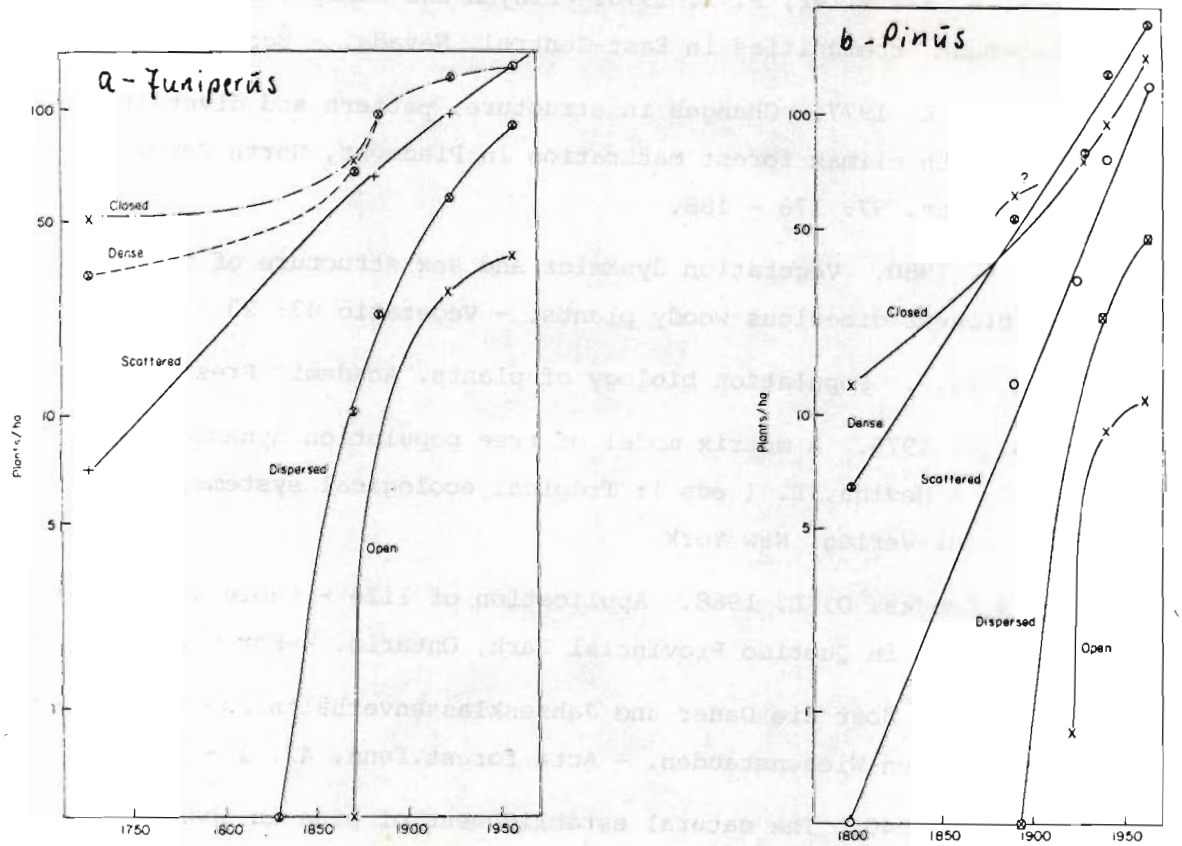


Fig. 7. Den historiske populasjonsvekst hos Juniperus osteosperma (a) og Pinus monophylla (b) slik den indikeres av alderen hos overlevende individer (etter Harper 1977, data fra Blackburn & Tueller 1970).

vi kan si noe sikkert om populasjonsdynamikk og suksesjonshastighet ut fra aldersfordelinger. Direkte observasjoner av disse komplementære prosessene i permanente prøveflater er den mest pålitelige metode i denne sammenheng (jfr. Peet & Christensen 1980).

Forøvrig må vi bl. a. være oppmerksomme på at aldersstrukturen i en plantepopulasjon i enkelte tilfeller kan være en funksjon av avstanden fra en frøkilde (jfr. McQuilkin 1940, Spring et al. 1974). Områder nær frøkilden får lett en populasjon av jevnaldrende. Slike arealer får ofte et så tett frøregn at alle nisjer fylles allerede første året. Med økende avstand kan vi derimot få en bredere aldersfordeling.

Litteratur

Barbour, M. G. Burk, J. H. & Pitts, W. D. 1980. Terrestrial plant ecology. Benjamin/Cummings, Menlo Park, Calif.

Blackburn, W. H. & Tueller, P. T. 1970. Pinyon and Juniper invasion in black sagebush communities in East-Central Nevada. - Ecology 51: 841 - 848.

Christensen, N . L. 1977. Changes in structure, pattern and diversity associated with climax forest maturation in Piedmont, North Carolina. - Amer. Midl. Nat. 97: 176 - 188.

Falinski, J. B. 1980. Vegetation dynamics and sex structure of the populations of pioneer dioecious woody plants. - Vegetatio 43: 23 - 38.

Harper, J. L. 1977. Population biology of plants. Academic Press, New York.

Hartshorn, G. S. 1975. A matrix model of tree population dynamics. In Golley, F. B. & Medina, E. (eds): Tropical ecological systems, p. 41 - 52. Springer-Verlag, New York.

Hett, J. M. & Loucks, O. L. 1968. Application of life - table analysis to tree seedlings in Quetico Provincial Park, Ontario. - For Chron. 44: 29 - 32.

Linkola, K. 1935. Über die Dauer und Jahresklassenverhältnisse des Jungenstadiums bei einigen Wiesenstauden. - Acta forest.fenn. 42: 1 - 56.

McQuilkin, W. E. 1940. The natural establishment of pine in abandoned fields in the Piedmont Plateau region. - Ecology 21: 135 - 147.

Peet, R. K. & Christensen, N. L. 1980. Sucession: A population process. - Vegetatio 43: 131 - 140.

Peet, R. K. & Loucks, O. L. 1977. A gradient analysis of southern Wisconsin forests. - Egology 58: 485 - 499.

Rabotnov, T. A. 1969. On coenopopulations of perennial herbaceous plants in natural coenoses. - Vegetatio 19: 87 - 95.

Sarukhan, J. & Harper, J. L. 1973. Studies on plant demography Ranunculus repens L., R. bulbosus L. and R. Acris L. I. Population flux and survivorship. - J. Ecol. 61: 675 - 716.

Spring, P. E., Brewer, M. L. Brown J. R. & Fanning, M. E. 1974. Population ecology of loblolly pine Pinus taeda in an old field community. - Oikos 25: 1 - 6.

Spurr, S. H. 1964. Forest ecology. The Ronald Press, New York.

Tamm, C. O. 1956a. Composition of vegetation in grazed and mown sections of a former hay meadow. - Oikos 7: 144 - 157.

Tamm, C. O. 1956b. Further observations on the survival and flowering of some perennial herbs. - Oikos 7: 274 - 292.

Tamm, C. O. 1972. Survival and flowering of some perennial herbs. II. The behaviour of some orchids on permanent plots. - Oikos 23: 23 - 28.

Whittaker, R. H. 1975a. The design and stability of some plant communities. In van Dobben, W. H. and Lowe-McConnel, R. H. (eds.): Unifying concepts in ecology, p. 169 - 181. Dr. W. Junk, Haag.

Whittaker, R. H. 1975b. Communities and ecosystems. MacMillan, New York.

VEGETASJONSKARTLEGGING AV STRAND-, KRATT-, OG SKOG-SAMFUNN I MEIR ELLER MINDRE VINDEKSPONERTE OMRÅDE PÅ JOMFRULAND, KRAGERØ, TELEMARK.

Odd Vevle

Telemark distrikshøgskole

Havstrand og varmekjære krattsamfunn i forskjellige deler av Oslofjordområdet er undersøkt bl.a. av Dahl og Hadač (1941), Størmer (1938), Nordhagen (1940) og Strandli (1976, 1977).

Dette innlegget skal kort presentera kartleggingseiningar som er brukt ved kartlegginga av strand- og krattvegetasjon på Jomfruland. Metoden vegetasjonskartlegging i stor målestokk si evne til å visa gradientar i vind og hav sin virkning på vegetasjonssonering (på Jomfruland) blir kort diskutert.

Presentasjon av området

Som eit 7 km langt sverd mot storm og bøljer frå Skagarak strekkjer Jomfruland seg i NØ-SV-lig retning ytterst i Kragerøskjærgarden. Største bredden er ca. 1 km, og høgaste punktet er 25 m.o.h. Arealet er ca. 3,3 km^2. Saman med Stråholmen i NØ utgjer Jomfruland ein del av Raet, avsett som ein submarin morenerygg av breframstøt ca. 10 000 BP. Dei mektige lausmassane med skog og jordbruksområde står i sterk kontrast til resten av Kragerø-skjærgarden med knausar og svaberg. Under postglasial landhevning har dei finaste fraksjonane blitt vaska bort frå høgdedrag og stranda på yttersida som no består av rundslipte rullestein. Over store område har ein rullesteinlag med vekslande mektighet over den tette ishavsleira/morenen. Langs NV-stranda fins meir finkorna strand-avsetningar og område med eolisk sand. Det finst også mindre område med fjell i dagen - av prekambriske gneisar - og enda andre område med organisk jord.

Landhevinga er berekna til 0,30 cm/år (Stabell 1980). Denne verdien stemmer bra med NGO sine verdiar 0,25± 0,04 cm/år (Midtsundstad og Bakkelid 1977).

Klimamålingar ved Jomfruland fyr viser at klimaet er utprega oseanisk, med middeltemperatur for januar og juli resp. -2.0 og 17,3 °C (Bruun 1967). Av gjennomsnittlig årsnedbør på 886 mm fell det meste i haust og vintermånader frå august til januar (Nedbøren i Norge 1949). Dei sterkaste og hyppigaste vindane kjem frå S- og SV-lige retningar, om vinteren er også N- og NØ-lige vindar hyppige men svakare. (Andresen 1979).

Øya har 10 gardsbruk med jordbruksområde på strand- og vindsediment mot NV-stranda. Skog- og andre utmarks-område blir også beita.

Jomfruland ligg i eit område med teoretisk tidevanns-amplitude mellom 17 og 20 cm (Almanakk for Norge). NGO sine vannstands-målingar ved Nevlunghavn viser at middelvannstand om våren er ca. 16 cm lågare enn middel for haust- og vintermånader (NGO, pers. medd.)

Metodikk

Heile øya vart vegetasjonskartlagt 1980 i samarbeid med Johnny Hofsten og typebetegnelse vart ført på flybilde under befaring i felt. Bildemålestokken var 1:6000. Grensene er konstruert til oppfotografert økonomisk kartverk i målestokk 1:4000. Klassifikasjonssystemet byggjer på tidlegare publiserte klassifikasjonssystem og plantesosiologiske arbeid (bl.a. Hellevig 1980, Hesjedal 1973, Kielland-Lund 1973, Korsmo 1974, 1975, Nordhagen 1940, Sunding 1978, Tyler m.fl. 1971). Klassifikasjonssystemet vart førebudd og utvikla under ekskursjonar i området, med støtte i eigne og andre sine plantesamfunnsanalysar frå Jomfruland (Hellevig 1980 og Nordhagen 1940).

Blant målsettingane med arbeidet på Jomfruland var også utvikling og utprøving av klassifikasjonssystem for kartlegging av strand- og kratt vegetasjon. Den store målestokken på kart og flybilde gjorde det mulig å bruka meir detaljert typeinndeling enn i tidlegare presenterte kartleggings-system (Hellevig 1980, Hesjedal 1971, Tyler m.fl. 1971).

Dei fleste kartleggingseiningane utgjer kjente beskrivne plantesosiologiske einingar, men da klimatisk deformerte skog- og kratt-samfunn enda er lite kjent plantesosiologisk har vi også brukt fysiognomiske kriteria ved inndelinga.
I tillegg til symbolkode er det ført på tilleggssymbol for tre- og busk-slag som det er mest av.

Inndeling av kratt- og skog-vegetasjon

Med omsyn til vindherdighet kan vegetasjon med busk- og tresjikt ordnas i 3 grupper: Kratt , "Deformert skog" og Skog.

I. Kratt. Gruppa omfattar lågvokst vegetasjon (< 1,5 m) av nanofanerofyttar og/eller fanerofyttar som er meir (eller mindre) deformerte av herskande S- og SV-lige vindar og sjørokk. Busksjiktet kan vera slutta eller glissent. Både solitære busker og samenhengande kratt har som regel sterkt vindslitt vekseform (unntak for ein del forekomstar av slåpetorn-kratt og einer-rose-kratt). Berre unntaksvis når einskilde skudd over det tette greinverket.
I denne gruppa er skilt ut 8 kartleggingseiningar:

J1 Slåpetornkratt (Prunion spinosae ?).
J2 Granklonar med nedliggjande greiner, desse har ofte død eller døande sentral stamme som kan vera over 1,5 m høg.
J3 Einer-rose-kratt, som regel med nøysomt tørketålande feltsjikt.
J4 Blandingskratt med stor artsdiversitet i busksjiktet og meir kravfullt feltsjikt enn J3.
J5 Låge hassel-kratt og hasseldominerte blandingskratt.
J6 Svartorkratt.
J7 Blandingskratt med betydelig innslag av arter frå Trifolio-Geranietea i feltsjiktet.
J8 Krattvegetasjon med enda meir hygrofile innslag i feltsjiktet, bl.a. dominans av hundekjeks.

Typane si innbyrdes rangering etter vind-herdighet er ikkje klarlagt.

II. "Vind-deformerte skogsamfunn". Gruppa omfattar busk- og tre-vegetasjon der slutta kronesjikt er høgare enn forrige gruppe (> 2 m). Areala har ofte markert stigning i sjikt-

høgde frå SV mot NØ. Topp- og lovart forgreining er i topp-sjiktet synleg hemma/hindra av herskande vindretningar. Gruppa omfattar modifiserte utformingar av tilsvarande barskogs- og lauvskogs-samfunn. I symbolkoden på kartet har desse typane fått 0 (null) som 2. symbol. Det er skilt mellom 6 forskjellige kartleggings-einingar:

BO Deformerte granskogsamfunn av Eu-Piceetum-type.

CO Deformerte granskogsamfunn av Melico-Piceetum-type.

EOb Står nær hasselskogene i gruppe E1.

EOc Blandings-samfunn, står nær kratt av type J4.

EOd Svartor-ask-blandingstype, står nær friske blandings-lauvskogar (type E2).

EOe Glissen tresetting og kratt langs gjerde og innmark, er ofte mindre vindpåvirka enn foregåande typar.

III. Skog. Gruppa omfattar ei rekkje forskjellige skogtypar med kronesjikt som er lite eller ikkje deformert av klimatiske faktorar. Samfunna reflekterer vidt forskjellige jordbunns-forhold, frå grunnlende og utvaska sandavsetningar med furuskog-samfunn (A2) via friskfuktige svartor-ask dominerte edellauv-skogar (E2) til stagnerande forsumpa svartorskogar (G6) og (G8).

Inndeling av strandvegetasjon

Stort sett utgjer våre kartleggingseiningar kjente plante-sosiologiske einingar med karakteristisk topografisk plassering langs ein gradient frå sublitoralen til øvre geolitoralen (Hesjedal 1973, Tyler m.fl. 1971). Ålegras-samfunn (Zosterion marinae, type Ø7) dannar belte på mjuke strender ved Jomfrulands-renna. Små-hav-gras-samfunn (Ruppion maritimae, Ø6) opptrer i hydrolitorale forsenkningar på sand og grus. Havsivaks-samfunn (Scirpion maritime, Ø3) og takrør-belte (Phragmition, X2) opp-trer ved overgangen mellom hydrolitoralen og geolitoralen. Ei liknande plassering har dei fragmentarisk utvikla havstarr-samfunna (Caricetum paleaceae, Ø4). Fjøresaltgras-engene (Puccinellietum maritimae, Ø1b) er heller ikkje optimalt ut-vikla på Jomfruland. Typen opptrer med tuer og glisne bestand på sand, grus og stein nederst på geolitoralen. På geolitoralen fins det under forskjellige eksposisjonsforhold ei rekkje ulike samfunn med tilknytning til saltsivengenes forbund (Armerion

maritimi). To-sjikta utformingar av saltsiveng med øvre feltsjikt av takrøyr (Phragmites) og/eller havsivaks (Scirpus maritimus) er skilt ut som eigen type. Sigevannspåvirka utformingar på beskytta område med bl.a. myrsauløk (Triglochin palustre), paddesiv (Juncus bufonius) og kattehale (Lythrum salicaria) er også skilt ut frå dei typiske saltsivengene (Ø2a).
Den plantesosiologiske plasseringa av strandstjerneengene (Ø2c) på eksponerte strender ved Skadden, med hyppig forekomst av bl.a. fjøresaltgras (Puccinellia maritimae), krushøymol (Rumex crispus), strandbalderbrå (Matricaria inodora var. maritima), er usikker.

Inndelinga av driftvollsamfunn byggjer i stor grad på einingar som er beskrivne av Nordhagen (1940) som har eit fyldig analysemateriale også frå Jomfruland og Stråholmen (200 ruter i 20 bestand). Strandreddik- og sodaurt-samfunn (Cakiletum maritimae, type Z1a) er beskriven av Nordhagen; "Zu den lieblichsten Erscheinungen des sonst sehr unansehnlichen Verbandes "Atriplicion litoralis" gehören die duftenden, hell-fioletten Cakile-maritima-Vereine unserer tanghaltigen Sandstrande. Die schönsten Beispiele, die ich aus Süd-Norwegen kenne,--- liegen alle an der nordwestlichen Ecke der beliebten Insel Jomfruland" (Nordhagen 1940:54). Tangmelde-og strandmelde-samfunna (Atriplicion litoralis, type Z1b) er også beskrevne med optimale utformingar i Kragerøskjærgarden (Nordhagen 1940:66 ff).
Av fleirårige samfunn som er meir eller mindre påvirka av driftmateriale, har vi kartlagt 6 typar som av Nordhagen er plassert i Agropyro-Rumicion crispi:

Z1d Rest-gruppe av Agropyro-Rumicion crispi for samfunn som ikkje går inn i Z1e-k.
Z1e Engstorkenebb-smelle-variant (av Agropyretum repentis).
Z1f Bukkebeinurt-variant (av Agropyretum repentis)
Z1g Strandrug-samfunn (kan reknas som eigen assosiasjon Elymeto-Rumicetum crispi Nordhagen 1940:84,94).
Z1h Strandvindel-samfunn (er av Nordhagen beskriven som eigen assosiasjon Convolvuletum sepii).
Z1k Strandkål-samfunn (er av Nordhagen nevnt som Crambetum maritimi nomen nudum. Vår oppfatning av typen svarar til "Navnløst forbund" (Sunding 1978)).

Samfunn på sandstrendene omfattar Strandarve-samfunn, type

Z2a som opptrer på ustabil forstrand; epilitorale sandsamfunn på ustabil mark (Z2b);og nokolunde stabiliserte samfunn (Z2c) med mosar, lav og rosettplantar. Den plantesosiologiske plasseringa av desse typane og tilgrensande tørrbakkesamfunn er ikkje avklara.

Resultat og diskusjon

Vegetasjonskartet er enda ikkje ferdig.
På grunnlag av ein førebels samkopi av kartgrunnlaget og grensefolien er det utarbeidd terrengprofil-skisser over representative tverrsnitt av øya.
Profilane er nummerert frå nord til sør. Trass i linjene sin begrensa mulighet til å visa mengde og fordeling av dei ulike vegetasjonstypane er det likevel mulig å kommentera deira plassering i forhold til dei abiotiske kreftene som skaper sonering i vegetasjonen.

Profilane viser at skogtypane ikkje er representert lengst nord og sør, der øya er smalare og vindvirkningen er sterkare. Skogsamfunna går ut til strandsamfunn og opne engsamfunn på den beskytta NV-stranda mot Jomfrulandsrenna. På den eksponerte Skagerak-stranda er skogen omgitt av ein mantel av "deformert skog" og/eller krattsamfunn. Kva for krattsamfunn som går ytterst mot stranda synes vera avhengig av edafiske forhold. På grove rullesteinstrender er slåpetorn-kratt (type J1) og granklonar (J2) dei mest progressive. Profilane viser også at på eksponerte strender når ikkje dei vedaktige samfunna direkte kontakt med strandsamfunna, som regel er dei skilt av ei sone med rullesteinsmark.

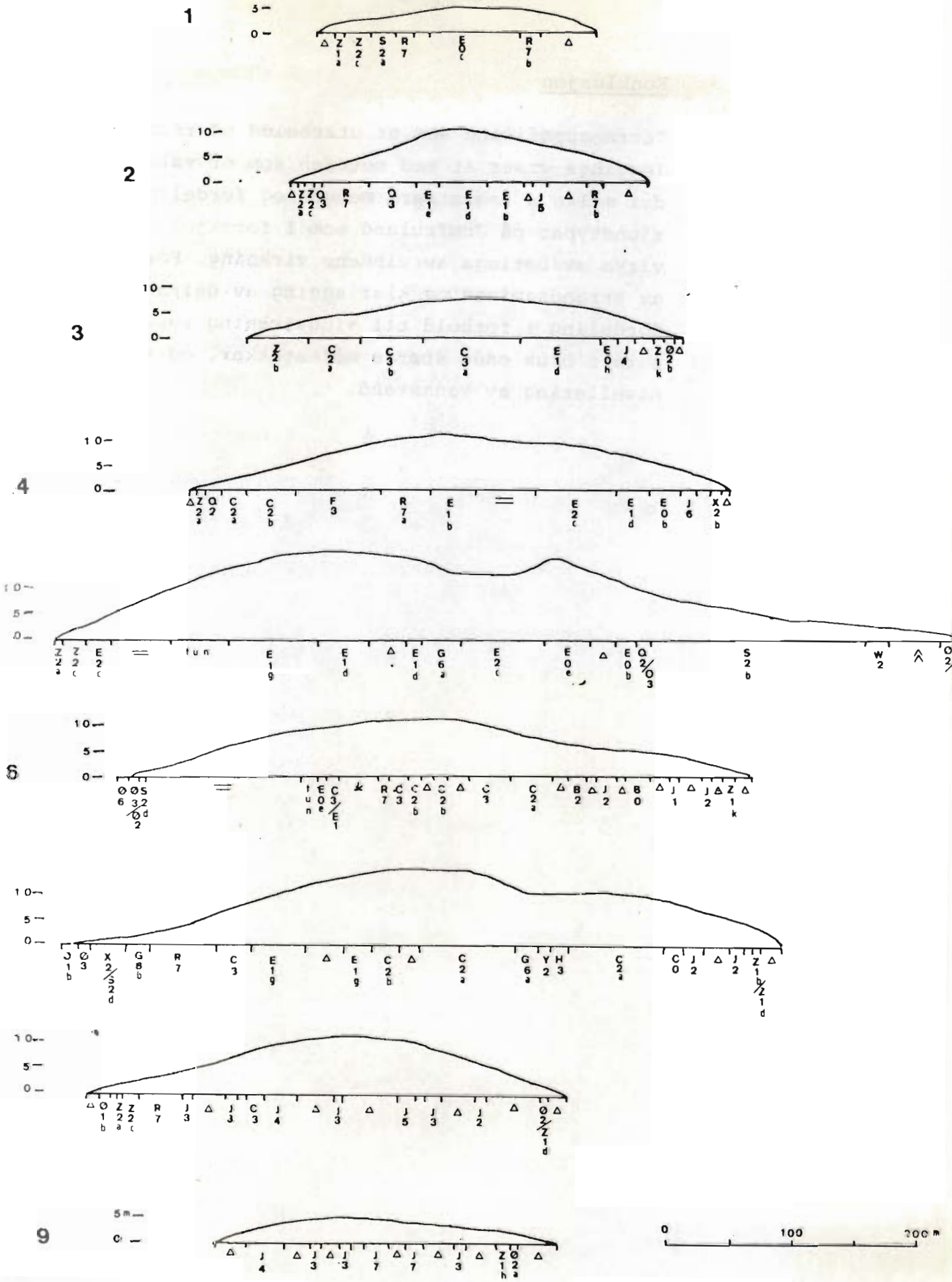
Sandkystsamfunn (gruppe Z2) er på grunn av edafiske krav berre representert på le-sida av øya der det finst eolisk sand, profil 1-5 og 8. Strandkålsamfunn (type Z1k) vart under kartlegginga hyppig observert på dei øverste strandvollane på eksponerte strender, i samband med "vinter-drift-materiale". Profil 3 og 6 viser slike forekomstar. Den høge terrengplasseringa må ein sjå som eit resultat av høg vintervannstand kombinert med akkumulasjon av driftmateriale under harde vindforhold.

Fig. 1. Terrengprofil, frå NV-strand til SØ-strand.

Vegetasjonsgrenser og høgder er overført frå samkopi (M=1:4000).

Typeinndeling:

BO Deformert skog av blåbærtype (Eu-Piceetum myrtilletosum)
B2 Skog tilsvarande Eu-Piceetum myrtilletosum
CO Deformert skog av lågurt-type (Melico-Piceetum)
C2a Artsfattig lågurtskog
C2b Rikare lågurtskog (Melico-Piceetum)
C3 Beitepåvirka lågurtskog
EOb Deformert hasselskog
EOc Blandings-kratt-skog med rose, berberis, asal, rogn o.a.
EOe Kratt og hekkar langs gjerde, blandingssamfunn
E1b Beitemodifisert eikeskog av Ulmo-Tilietum-type
E1d Hasselskog av Ulmo-Tilietum-type, tørr variant
E2c Svartor-askeskog, i Alno-Ulmion
F3 Lågurt-eikeskog
G6a Svartor-sumpskog, Carici elongatae Alnetum-type
G8b Svartor-strandskog, takrør-variant (Lycopo-Alnetum)
H3 Intermediær myr (Caricion canescentis fuscae)
J1 Slåpetornkratt
J2 Granklonar
J3 Einer-rose-kratt
J4 Blandingskratt med større artsdiversitet enn J3
J5 Hasselkratt
J6 Svartor-kratt
J7 Blandingskratt med kravfulle arter frå Trifolio-Geranietea
Q2 Blodstorkenebb-eng (Geranion sanguinei)
Q3 Skog-kløver-eng (Trifolion medii) med mindre busker enn i J7
R7 Ei rekkje tørketålande, beiteprega engsamfunn går inn i denne gruppa
S2a Mjødurt-fuktenger (Calthion).
S2b Soligen fukteng av tuer med blåtopp, krypvier, blokkebær, og blåstarr, enghumleblom, sagmose i forsenkningane
S2d Strandfuktenger med takrør, mjødurt og innslag av halofyttar
W2 Storstarr-sump (Magno-Caricion)
X2 Takrør-belte (Phragmition)
Y2 Nøkkerose-samfunn (Nymphaeion)
Z1a Sodaurt- og strandreddik-samfunn (Cakiletum maritimae)
Z1b Driftvollsamfunn av melde-arter (Atriplicetum litoralis)
Z1d "Restgruppe" av fleirårige driftvollsamfunn (Alytrigio-Rumicion crispi p.p.)
Z1e Engstorkenebb-snelle-variant (Agropyretum repentis)
Z1h Strandvindel-samfunn (Convolvuletum sepii)
Z1k Strandkål-samfunn ("Crambetum maritimi")
Ø1b Fjøresaltgras-eng (Puccinellietum maritimae)
Ø2a Typisk saltsiv-eng (Juncetum gerardii)
Ø2b Havsivaks-samfunn (Scirpetum maritimi)
Ø6 Småhavgras-samfunn (Ruppion maritimi)
= Dyrka mark
* Beite
Fjell i dagen
Δ Åpen mineraljord


1
2
3
4
5
6
7
8
9
0
100
200 m

Konklusjon

Terrengprofilane som er utarbeidd på grunnlag av kartlegginga viser at med metoden som er valgt/utvikla er det mulig a registrera mengde og fordeling av vegetasjonstypar på Jomfruland som i forskjellig grad er påvirka av/betinga av vindens virkning. For kartlegging av strandsamfunn og klarlegging av deira "dynamiske" fordeling i forhold til vindvirkning synes det nødvendig å ta i bruk enda større målestokkar, og kombinera det med nivellering av vannstand.

Litteratur

Almanakk for Norge 1980. Oslo-1979.

Bruun, I. 1967. Climatological Summaries for Norway Standard Normals 1931-60 of The air temperature in Norway. - Oslo, 270 s.

Dahl, E. og Hadač, E. 1941. Strandgesellschaften der Insel Ostøy im Oslofjord. - Nytt Magasin for Naturvitenskapene 82:251-312.

Hellevig, S. 1980. Jomfruland landskapsvernområde Del I Beskrivelse. Geologi, Historie, Vegetasjon, Dagens bruk. - Upubl. hovedoppg. Norges landbrukshøgskole, Ås 136 s. Vedl. tabellar og kart.

Hesjedal, O. 1973. Vegetasjonskartlegging. - Landbruksbokhandelen, 118 s.

Kielland-Lund, J. 1973. A classification of Scandinavian forest vegetation for mapping purpose. - I IBP i Norden nr. 11, 173-206.

Korsmo, H. 1974. Naturvernområdets landsplan for edellauvskogsreservater i Norge. II Buskerud, Vestfold og Telemark. - Botanisk Institutt, NLH, Ås, 138 s., vedl.

Korsmo, H. 1974. Naturvernområdets landsplan for edellauvskogsreservater. III. Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland. - Botanisk Institutt, NLH, Ås, 138 s.,vedl.

Midtsundstad, Å. og Bakkelid, S. 1977. Report on the geodetic activity as contribution to the Norwegian Geotraverse project. - K.S. Heier (utg.) The Norwegian Geotraverse project.

Nedbøren i Norge 1895-1943. I. Middelverdier og maksima. - Utg. av Det norske meterologiske Institutt, Oslo, 1949.

Nordhagen, R. 1940. Studien über die maritime Vegetation Norwegens. I. Die Pflanzengesellschaften der Tangwälle. - Bergens Museum Årbok 1939-40. Naturv.r. 2. 123 s.

Stabell, B. 1980. Holocene shorelevel displacement in Telemark. - Norsk Geologisk Tidsskrift 60: 71-81.

Strandli, B. 1976. Buskkratt og tørrenger langs stranden i ytre Oslofjord. En sosiologisk undersøkelse samt om bruk og vern av disse og tilgrensende vegetasjon.-Upubl. hovedoppg., Norges landbrukshøgskole, 68 s.

Strandli, B. 1977. Varmekjære rose- og slåpetornkratt i Ytre Oslofjord. - Blyttia 35: 67-77.

Størmer, P. 1938. Vegetationsstudien auf der Insel der Gefässpflanzen und Moose. - Skr. Norske Vidensk. Akad. Mat. Naturv. kl. 1939. No. 9. Oslo.

Sunding, P. 1978. Oversikt over Norges plantesamfunn. - Kompendium, Universitetet i Oslo, 33 s.

Tyler, G. m.fl. 1971. Förslag till riktlinjer för en enhetlig klassifikasjon av havsstränders vegetation i Norden. - I IBP i Norden nr. 7: 59-76.

SUKSESJONER. PROBLEMER VED VEGETASJONSKARTLEGGING.

Odd Kjærem

Botanisk Avdeling, DKNVS, Museet, Trondheim.

Temaet interesserer fra to synsvinkler:

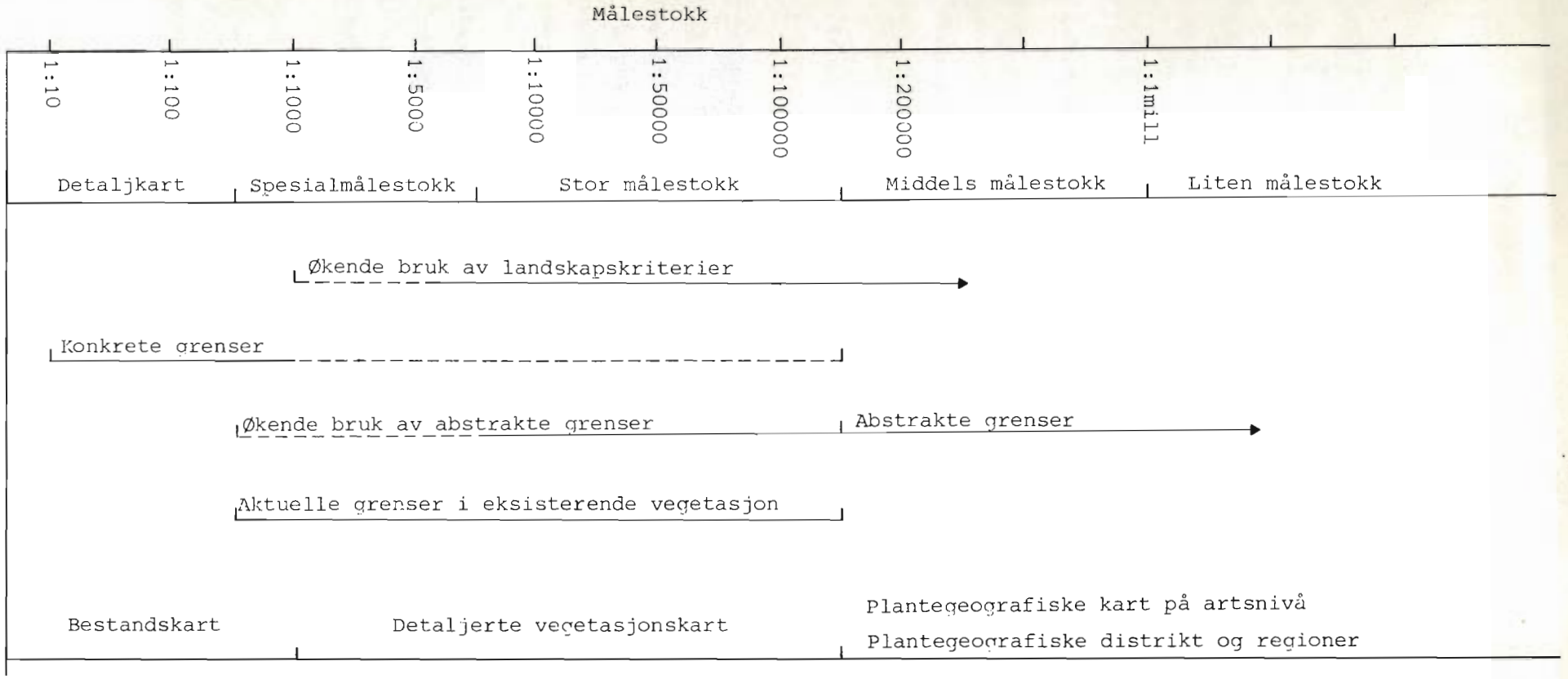
1. Vegetasjonen er dynamisk - mens et vegetasjonskart er statisk. - Kartet må ajourføres med mellomrom.

2. Vegetasjonskartene er basert på en inndeling på plantesosiologisk grunnlag, en inndeling som bare i begrenset grad makter å fange opp de forskjellige suksesjonsstadier og kulturutforminger.

Kartmålestokk og innhold

En fullstendig flateriktig avbildning av vegetasjonen på assosiasjonsnivå, må skje i målestokker omkring eller under 1:2000 (Sjørs 1973). Kartlegging i målestokksområdet 1:2000 til 1:20 000 forutsetter en generalisering som innebærer at assosiasjoner slås sammen. Ved praktisk kartlegging i 1:10 000 brukes klassifiseringsenheter som bygger på veldefinerte vegetasjonskompleks eller enheter som har fysiognomiske likhetstrekk (Moen 1974, Hesjedahl 1975).

I 1:50 000 er inndelingen enda mer revet løs fra en plantesosiologisk inndeling, men kartleggingsenheter kan fortsatt defineres i plantesosiologiske termer (Aune & Kjærem 1977). Kartlegging i 1:100 000 betinger en ytterligere forenklet typeinndeling basert på landskapskriterier, og det er lite igjen av inndelingen etter plantesosiologiske kriterier (Aune & al. 1980)



Figur 1. Sammenhenger mellom kartleggingsmålestokk og informasjonsinnhold ved vegetasjonskartlegging. (etter Zonneveld 1974).

Med minkende målestokker fjerner en seg fra en inndeling etter plantesosiologiske kriterier, mot vegetasjonskompleks, eller vegetasjonsmosaikker bygd på landskapskriterier. En beveger seg fra en inndeling av konkrete vegetasjonsenheter til mer abstrakte enheter. I målestokk 1:200 000 og mindre er det som regel umulig å lage en inndeling der grensene lett kan gjenfinnes i naturen.

I Tyskland kartlegges abstraksjonen "den heutigen potentielle natürliche vegetation" i målestokk 1:200 000 (Trautmann 1966). En abstraksjon som er nødvendiggjort av at vegetasjonen er sterkt kulturpåvirket, og at den kulturbetingede variasjonen blir umulig å framstille oversiktlig i en slik målestokk.

Størrelsen på det minste arealet som lar seg framstille, gir en god illustrasjon på detaljeringsmuligheten i de forskjellige kartmålestokkene. Det minste arealet som tillates gjengitt på kartet settes ofte likt et kvadrat med sider på 0,5 cm. Størrelsen gjør det mulig å plassere en signatur med 2-3 posisjoner i figuren. Et så lite minsteareal kan bare brukes i områder hvor det finnes kartleggingsenheter som har atskillig større utbredelse, dersom kartet ikke skal bli uoversiktlig.

Målestokk	Minsteareal 0,5x0,5 cm	Kartbladsareal 48x64 cm
1:1000	25 m^2	300 daa
1:5000	625 m^2	8 km^2
1:10 000	2,5 daa	30 m^2
1:50 000	62,5 daa	770 km^2
1:100 000	250 daa	3000 km^2
1:200 000	1 km^2	12300 km

Figur 2. Sammenhenger mellom målestokk og areal.

Vegetasjonskartleggingen eller klassifiseringen deles i to trinn:

1. Identifisering.
2. Generalisering.

I sterkt kulturpåvirkede områder kan identifiseringen være vanskelig. I praktisk kartlegging byr generaliseringen ofte på like store problemer, og problemene øker når målestokken minker. Fordi kulturpåvirkningen kan variere sterkt utover kartbladet, - vil mangfoldet øke, - og derav behovet for å generalisere.

Retningslinjer for generaliseringer

Ved all kartlegging er det et generaliseringsproblem. Jeg skal derfor ta for meg noen praktiske retningslinjer:

1. Minimumsarealet som kan gjengis lesbart på kart er 0,5x0,5 cm i presentasjonsmålestokken.

2. Figurer som er større enn minimumsarealet må ha en bredde som over alt er større enn 1 mm i presentasjonsmålestokken.

3. Avstanden mellom to minsteareal, eller figurer som har en bredde ned mot 1 mm skal overstige minstearealet for å avgrenses særskilt.

4. Areal som ikke tilfredsstiller disse betingelsene grupperes til den mest nærbeslektede vegetasjonstype. Bare rent unntaksvis kan områder mindre enn minimumsarealet påvirke klassifiseringen.

Eller: Småmosaikk kan løses ved at en tillater kombinasjoner av 2 (opp til 3) ulike vegetasjonsenheter innen samme kartfigur, og det er mulig å angi en grov prosentvis fordeling mellom typene som inngår. På grunn av at figursignaturen i mosaikktilfellet krever større plass, bør figuren ha et minimumsareal som er omtrent dobbelt så stort.

Mosaikk mellom A og B		
		middel
A·B	80-60% A, 40-20% B	70% A, 30% B
A/B	60-50% A, 50-40% B	55% A, 45% b
Mosaikk mellom A,B og C		
A/B·C	45% A, 55% b, 20% C	
A·B·C	50% A, 30% B, 50% C	

Figur 3. Mosaikksignaturer (Moen 1979).

Eller: Viktige vegetasjonstyper som er mindre enn minimumsarealet kan gjengis med punktsymbol, eller ved at arealet overdrives i forhold til virkeligheten. Slike løsninger bør brukes med forsiktighet om ikke kartet skal bli overlesset.

7. Klassifiseringen kan gjennomføres hierarkisk. Den første differensieringen foretas f.eks. mellom skog og åpen mark. Senere skilles det mellom barskog og lauvskog, og det siste trinnet kan være å differensiere etter treslag/alder eller feltsjikt.

Et alternativ vil være å dele inn etter serie, og trekke grenser mellom heiserie, engserie, myrserie og fjellserie. De to første kan så deles i skogkledd, krattkledd eller åpne, før treslaget klassifiseres.

Ved en trinnvis kartlegging, kan en sikre at de viktigste grensene blir skilt ut. Den videre oppsplitting kan gjennomføres så lenge kravet til oversiktlighet kan etterkommes.

Kartlegging av aktuell eller potensiell vegetasjon.
Kartblad Trondheim brukt som eksempel.

Norske kartleggere har i liten grad vært opptatt av forskjellen mellom aktuell og potensiell vegetasjon. Dette skyldes at kartleggingen har foregått i områder hvor forskjellen er liten. Dessuten har kartleggingen foregått i slike målestokker at det har vært mulig å gi et tilstrekkelig godt bilde av den aktuelle vegetasjonen.

Jeg vil bruke kartblad Trondheim i M711 serien som eksempel på hvor sammensatt kulturpåvirkningen kan være i et gammelt kulturlandskap. Innenfor dette kartbladet har menneskets aktivitet i varierende grad påvirket vegetasjonens sammenheng og suksesjonsretning.

En finner dyrkamark i de forskjelligste "utviklingsstadier" mot skog eller byareal. Skogområdene er i varierende grad preget av hogst, beite og/eller friluftsliv. Hogstinngrep kan registreres i alle stadier fra hogstflate til hogstmodent bestand. En aktiv skogplanting helt tilbake til 1872, med planting av både norske og fremmende treslag (Lippe 1949) gjør situasjonen ytterligere komplisert.

På myrene har torvtekt og myrgrøfting pågått i lang tid, og det grøftes fortsatt både med tanke på skogplanting, nydyrking og byutvikling.

Det kunne være fristende å gjøre som i Tyskland, å registrere den aktuelle vegetasjonen, og framstille den potensielle vegetasjonen på kart. Men hvem ville være interessert i et slikt kart ? - Hvilken bruksverdi ville det ha, siden bare vegetasjonsøkologer ville få kart og terreng til å stemme over ens, om vi i det heletatt har den viten som trengs for å enes.

For de aller fleste brukergrupper er den aktuelle vegetasjonen mest interessant, og som gir mest informasjon, og målsettingen for kartleggingen må derfor være å gi et best mulig bilde av den.

En løsning på problemet aktuell og potensiell vegetasjon er å gjøre som ved kartlegging i 1:10 000 i Vassfaret, hvor det ble trykt to kartutgaver. Et plantesosiologisk vegetasjonskart med den potensielle eller opp-

havelige vegetasjonen (Aune 1978), og en forstlig utgave som viste den aktuelle vegetasjonen (Krogsrud 1975).

Men er situasjonen den at en bare skal gi ut et kartblad, må en ty til generaliseringer, og spørsmålet blir da hvilket prinsipp som skal legges til grunn.

Det er grensene mellom fysiognomisk forskjellige områder som er lettest å se på flybildene, men grensene er fysiognomisk betinget. De mer stabile grensene mellom f.eks. engserie, heiserie og myrserie kan være vanskeligere å tolke direkte på flybilder.

Valg av metoder for datainnsamling vil påvirke resultatet. En metode orientert mot flybildetolking vil gå i retning av å skille ut de aktuelle vegetasjonsforhold. Dersom en ønsker et kart som sier mer om den potensielle naturlige vegetasjon, må feltinnsatsen økes.

Litteratur

Aune, E.I. 1978. Vegetasjonen i Vassfaret, Buskerud/Oppland med vegetasjonskart i 1:10 000. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1978 8:* 1-67 + 6 kart.

Aune, E.I. & Kjærem, O., 1977. Vegetasjonen i Saltfjellområdet, med vegetasjonskart Bjøllådal 2028 II i 1:50 000. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 2. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1977 5:* 1-75 + 1 kart.

Aune, E.I., Hatlelid, S.Aa. & Kjærem, O., 1980. Botaniske undersøkingar i Kobbelv- og Hellemo-området, Nordland, med vegetasjonskart i 1:100 000. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1980 1:* 1-122 + 1 kart.

Hesjedahl, O., 1975. Large-Scale vegetation mapping in Norway. *Phytocoenologia 2(3/4):* 388-395.

Krogsrud, H., 1975. *Vegetasjonskart Vassfaret. Utg. B. Forstlig del.* M. 1:10 000. Det internasjonale biologiske program. 6 kart.

Moen, A., 1974. *Vegetasjonskart Nerskogen, Sør-Trøndelag* 1:10 000. DKNVS, Museet, Trondheim. 1 kart.

- 1979. *Vegetasjonskartlegging og annen oppdragsforskning ved Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet, Botanisk avdeling.* DKNVS, Museet, Trondheim. 25 s.

Lippe F. von der., 1949. Bymarka. *Trondheim omland.* Trondheim. s. 55-74.

Sjørs, H., 1973. Om skalans betydelse vid vegetationskartläggning. *IBP i Norden* no. 11. s. 43-52.

Trautmann, W., 1966. Erläuterungen zum Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000 Blatt 85 Minden. *Schr.-R. Vegetationsk 1.* 5-137 + 1 kart.

Zonneveld, I.S., 1974. On abstract and concrete boundarier, arranging and classification. *Tatsachen and Probleme der Grenzen in der Vegetation.* s. 17-42.

VEGETASJONSUNDERSØKELSER AV TERRENGDEKKENDE MYRER PÅ MOMYRAN I ÅFJORD, SØR-TRØNDELAG

Morten Selnes, Botanisk avdeling, DKNVS, Museet, UNIT.

INNLEDNING

Det som presenteres her, er et resultat av feltundersøkelser utført i 1978, 1979 og 1980. Undersøkelsene er grunnlaget for min hovedfagsoppgave i botanikk ved Universitetet i Trondheim.

DEFINISJONER

Moen (1980) definerer "terrengdekkende myr" som "ombrotroft myrkompleks som dekker høgdedrag, platåer, skråninger osv. i terrenget som et teppe". Moen angir "teppemyr" og "blanket bog" som synonyme begrep. Moens definisjon omfatter velutvikla terrengdekkende myrer. I Trøndelag er vi ved nordgrensen for utbredelsen av denne myrtypen, og myrene er ofte sterkt preget av erosjon på toppene av høgdedragene slik at minerotrofe partier forekommer. I forhold til Moens definisjon, har jeg valgt å utvide begrepet: "terrengdekkende myrer er myrkompleks som dekker markerte høgdedrag (koller, åser osv.) og platåer. Ombrotrof vegetasjon dominerer". I en del britisk litteratur omfatter begrepet "blanket bog" både bakkemyrer og terrengdekkende myrer og er derfor ikke synonymt med begrepet "terrengdekkende myr".

MOMYRAN

Momyran er et ca. 5 km^2 stort myrområde som ligger på grensa mellom Åfjord og Roan kommuner i Sør-Trøndelag. Størsteparten av myrarealet er dyrket opp, men et 1.5 km^2 stort areal sør i området, er intakt. Analysearbeidet ble konsentrert til dette arealet, nærmere bestemt til Svartmyrbakken. Svartmyrbakken er én av seks drumlinere (Sollid, 1976) som ligger side om side i området. Momyran ligger som et teppe over disse runde åsryggene. Toppen av Svartmyrbakken ligger 279 m o.h. Berggrunnen i området er fattig. Materialet i drumlinerne er stedvis rikt, men stort sett fattig.

Det faller 2.047 mm nedbør årlig over Momyran. Størsteparten kommer om høsten og vinteren. Området ligger utsatt til for vind og sammen med den rike vinternedbøren, danner dette snøfonner av inntil 4-5 meters mektighet.

Snødekket er langvarig. Ved Svartmyrbakken har jeg registrert store snøfonner så sent som 10. juni. I fjellområdene omkring Momyran ligger snøen ut i juli, og forårsaker kjølige netter langt utover sommeren. Årlig gjennomsnittstemperatur for Fosenhalvøya 250 m o.h. er 4.7°. Martonnes humiditetstall for Momyran er 139, og maritimitetsgraden (Abrahamsen et al. 1977) er på 78%.

Snøforholdene og den høge humiditeten gir grunnlag for en ekstremt høg forsumpning for området og er, sammen med den gunstige topografien, forutsetningen for eksistensen av terrengdekkende myrer på Momyran (Moen, Selnes 1979).

METODIKK

Feltmetodikken følger tradisjonelt mønster med subjektiv avgrensning av homogene bestand og utlegging av inntil 5 ruter på 1/4 m^2 i et geometrisk mønster innenfor hvert bestand. Jeg har brukt en utvidet Hult-Seranders skala der dekningsgrad 6 angir dekning > 3/4 og tegnet + angir sporadisk forekomst.

For analyse av erosjonsfurer, har jeg benyttet båndprofiler bestående av suksessivt utlagte 1/4 m^2-ruter (Figur 3). På Momyran har jeg analysert 259 ruter fordelt på 43 bestand og 8 båndprofiler stort sett orientert etter en akse fra foten til toppen av Svartmyrbakken.

Analysematerialet, 118 arter fordelt på 259 ruter, ble klassifisert ved hjelp av programmet STORTABORD som er en utvidet variant av TABORD-programmet (Persson 1977, Maarel et al. 1978).

Før klassifiseringen med STORTABORD, delte jeg inn materialet på tradisjonelt vis etter inntrykket fra tabellene og erfaringer i felt. De 17 hovedgruppene jeg fikk, ble redusert til 14 klynger samt en restklynge 0 (se tab. 1 og 2).

Under klassifikasjonen ble de fleste av mine bestand oppsplittet dels til ulike klynger. Dette skyldes i hovedsak at 1/4 m^2-rutene er klart i underkant av minimumsarealet. En subjektiv homogenitetsbedømmelse i felt bygger både på feltsjikt og botnsjikt. På myr er imidlertid høge dekningsgrader uvanlige i feltsjiktet, mens dekningsgrader over 4 er vanlige i botnsjiktet. Botnsjiktet vil dermed spille en meget sterk rolle ved en TABORD-klassifikasjon. (Problemet kan delvis løses ved at enkeltrutene i et bestand slåes sammen til en tenkt rute med gjennomsnittlige dekningsgrader. Imidlertid er mikro-mosaikken på ei myr meget varierende, og en god del av denne informasjonsrikdommen ville gå tapt ved en sammenslåing.

RESULTATER

Innledning

Ut fra STORTABORD-klassifiseringa fikk jeg 14 klynger samt en restklynge bestående av fire analyser. Av plasshensyn omfatter hovedtabellen (tab. 1, del 1,2,3) bare arter som er konstante for minimum én klynge. Konstante arter er arter som har frekvens større eller lik 60%. Klynge 9 er i tabell 1, del 1 flyttet fra sin opprinnelige plass i datautskriften ut i fra plantesosiologiske erfaringer som for en stor del mangler i datahjernen. Tabell 2 gir en fullstendig artliste og er identisk med datautskriften. Tabellen gir en oversikt over signifikansen i fordelinga av artene. De høgste signifikansnivåene er markert med henholdsvis *** og --- for nærvær og fravær til klyngene.

Nomenklaturen i tabellene følger Lid (1974) (enfrøbladete), Nyholm (1954-1969((bladmoser), Arnell (1956) (levermoser) og Krog et al. (1980) (lav). Enkelte plantenavn er av praktiske hensyn forkortet.

Under beksrivelsen av enhetene har jeg benyttet de nøytrale termene samfunn og grupper. Jeg har bare undersøkt et lite område i en naturtype som fra før av er dårlig undersøkt i Norge, og jeg vil derfor, i dette arbeidet, ikke plassere materialet i det plantesosiologiske hierarki.

TUVESAMFUNN

Calluna vulgaris-Rhacomitrium lanuginosum-Cladonia arbuscula-samfunn

Samfunnet omfatter klyngene 2.4.8 og 9 (tabell 1, del 1).
Et karakteristisk trekk for Momyran spesielt og vestnorske myrer generelt er vanskeligheten med å definere tuvevegetasjon ut fra klassisk øst-skandinavisk materiale (f.eks. Sjørs 1948). Calluna-grensen på Momyran er meget diffus, og den topografiske avgrensning av "tuvene" mangler for en stor del. Jeg oppfatter tuvesamfunn som samfunn der Calluna vulgaris er konstant. Jeg deler tuvesamfunnet inn i fire undergrupper:

1. Calluna vulgaris-Betula nana-Rhacomitrium lanuginosum-Pleurozium schreberii-gruppen

Gruppen omfatter klynge nr. 2 med i alt 61 analyser. Dette er et stagnerende og tørt tuvesamfunn. Det er overveiende ombrotroft, men enkeltskudd av Molinia caerulea og/eller Eriophorum angustifolium stikker fram og danner en diffus og tildels bred ekstremfattig overgangssone mellom ombrotrof og minerotrof vegetasjon. De ombrotrofe partiene forekommer i en krans omkring toppen av Svartmyrbakken. Toppen preges av ombrotrof og ekstremfattig/fattig minerotrof vegetasjon i mosaikk. Plantegeografisk interessant i gruppen er forekomsten av Arctostaphylos alpina og Sphagnum subnitens.

2. Calluna vulgaris-Rubus chamaemorus-Sphagnum fuscum-gruppen

Gruppen omfatter klynge 4 og i alt 6 analyser. Jeg oppfatter denne vegetasjonen som svakt ekspansiv og ikke fullt så tørr som i foregående gruppe. Den høge frekvensen av Sphagnum rubellum og Drosera rotundifolia indikerer et relativt lågt tuvenivå. Geografisk er gruppen plassert likt med foregående gruppe. Vegetasjonen er ombrotrof og ekstremfattig.

3. Calluna vulgaris-Sphagnum magellanicum-gruppen

Gruppen omfatter klynge nr. 8 og i alt 9 analyser. Vegetasjonen er fuktig og ekspansiv i denne gruppen. Dette er små, lave tuver hvor vegetasjonen sannsynligvis vil utvikle seg i retning av gruppe 2 kanskje med gruppe 4 som et mellomledd. Andre viktige arter er Betula nana og Rubus chamaemorus. Ekstremfattig vegetasjon dominerer gruppen.

4. Calluna vulgaris-Narthecium ossifragum-gruppen

Gruppen omfatter klynge nr. 9 og 22 analyser. Topografisk sett har denne gruppen lite med begrepet tuve å gjøre. Denne vegetasjonstypen finnes i små søkk mellom tuver, på overgangen mellom tuver og fastmatter og spredt i fastmattesamfunn. Karakteristisk for gruppen er et svakt utviklet botnsjikt bestående av Sphagnum compactum og diverse levermoser. Narthecium ossifragum danner ofte tette, sammenfiltrede matter. Andre viktige arter for gruppen er Erica tetralix og Scirpus caespitosus. Vegetasjonen er fattig minerotrof og finnes i tuvevegetasjonen på og omkring Svartmyrbakken.

Tuvevegetasjon. Oppsummering

Klassifikasjonen av tuvevegetasjonen presenterer en gradient fra et høgt, tørt og stagnerende tuvenivå i gruppe 1 til et lågt og fuktig tuvenivå i gruppe 4. Gruppe 2 antas å være et mellomledd.

FATTIGE FASTMATTESAMFUNN

A. Scirpus caespitosus-Eriophorum vaginatum-Sphagnum tenellum-samfunn

Samfunnet omfatter klyngene 3.5 og 7 (tab. 1, del 2). Problement med Calluna-grensen er nevnt tidligere. Selv meget små forhøyninger i fastmattevegetasjonen forårsaker små flekker av Calluna vulgaris. Jeg velger å betrakte disse flekkene, hvor Calluna har dekningsgrad 2 eller mer, som tuvevarianter av fastmattesamfunnet. Det feltmessige inntrykk av samfunnet er et rent fastmattesamfunn. Geografisk er samfunnet plassert i et belte under den ombrotrofe/

ekstremfattige vegetasjonen på og omkring toppen av Svartmyrbakken. Jeg deler samfunnet i tre undergrupper:

1. Sphagnum papillosum-gruppen

Gruppen omfatter klynge 3 med i alt 43 analyser. Viktige arter i tillegg er Drosera rotundifolia, Ptilidium ciliare og Sphagnum compactum. Den relativt høge frekvensen av Calluna vulgaris tyder på at dette er en tørr, ekspansiv fastmatte.

2. Sphagnum compactum-gruppen

Gruppen omfatter klynge nr. 5 med i alt 39 analyser. Viktige arter i tillegg er Narthecium ossifragum og Eriophorum angustifolium. Gruppen representerer en fuktigere vegetasjon enn foregående.

3. Sphagnum papillosum-Narthecium ossifragum-gruppen

Gruppen omfatter klynge nr. 7, med i alt 9 analyser. Dette plantesamfunnet forekommer i bunnen av små erosjonsfurer oftest mindre enn 1 m brede og 1/2 m dype. Torva under samfunnet er ekstremt tynn; ofte tynnere enn 30 cm. Viktige arter i tillegg er Eriophorum angustifolium, Carex echinata og Polytrichum commune. Plantesamfunnet oversvømmes jevnlig og er en fuktig variant.

B. Eriophorum angustifolium-Sphagnum papillosum-samfunn

Samfunnet omfatter klynge 6,11,12,13,15 (tabell 1, del 3). Samfunnet består av fuktig fastmattevegetasjon. Klynge 11 og 15 beskriver vegetasjonen på bunnen av store erosjonsfurer. Calluna vulgaris forekommer hovedsakelig bare i klynge 15. Samfunnet deles i fem undergrupper:

1. Eriophorum angustifolium-Sphagnum pulchrum-gruppen

Gruppen omfatter klynge 6 med 5 ruter og er ett av de få bestand som ikke ble oppsplittet og som ble satt i egen klynge under TABORD-klassifikasjonen. Gruppen karakteriseres ved en frodig Angustifolium-eng og et relativt sparsomt botnsjikt. Gruppen ligger ved foten av Svartmyrbakken. Viktige arter i tillegg er Trientalis europaea, Viola palustris og Carex rostrata. Dette er et forholdsvis rikt plantesamfunn. Det ligger i nærheten av en bekk og oversvømmes jevnlig.

2. Polytrichum commune-Sphagnum flexuosum-gruppen

Gruppen omfatter klynge 11 med 21 ruter og ligger geografisk i bunnen av en av de store erosjonsfurene på Svartmyrbakken. Denne erosjonsfuren er bare 30 cm

djup, men ca. 4,5 m bred. Bunnen er påfallende jevn og flat. Andre viktige arter er Sphagnum papillosum, Calamagrostis purpurea, Juncus filiformis og Carex nigra. Vegetasjonstypen er fuktig og sterkt ekspansiv. Jeg tolker dette som en gammel, djup erosjonsfure (merk bredden!) som nå er i ferd med å "fylles opp" av en ekspansiv vegetasjon. Torvdybden er over 1 m. Figur 2 presenterer en erosjonsfure som er langt djupere og som antas å være yngre.

3. Sphagnum papillosum-Betula nana-gruppen

Gruppen består av klynge 15 og er nær beslektet med foregående. Gruppen omfatter vegetasjon som stort sett ligger i kantsonene mellom bunnene i erosjonsfurene og den omkringliggende vegetasjon. Gruppen antas å være en tørr variant av gruppe 2. Viktige arter i tillegg er Rubus chamaemorus, Carex nigra og Sphagnum flexuosum.

4. Menyanthes trifoliata-Sphagnum papillosum-Sphagnum rubellum-gruppen

Gruppen består av klynge 13 og er et ikkeoppsplittet bestand. Vegetasjonen består av et dråg med Menyanthes trifoliata og Sphagnum-arter i en forøvrig lyngrik bakkemyr nær foten av Svartmyrbakken. Vegetasjonen er fuktig og det antas at et kildeframspring forårsaker dette relativt frodige dråget.

5. Eriophorum angustifolium-Sphagnum irrigua-gruppen

Gruppen omfatter klynge nr. 12 og 6 analyser. Denne vegetasjonen finnes på tildels sterkt eroderte fastmatteflarker nær toppen av Svartmyrbakken. Fastmatten har grunnvannsoverflaten i dagen.

Fattige fastmattesamfunn. Oppsummering

SAmfunn A tolkes som fattigere og tørrere enn samfunn B. Gruppe 1 i samfunn A inneholder mye Calluna vulgaris og representerer et suksesjonstrinn mot tuvesamfunn. Motsatt er gruppe 1 og 4 i samfunn B de eneste fastmattegruppene som totalt mangler Calluna vulgaris.

RIKT FASTMATTESAMFUNN

Samfunnet omfatter klynge nr. 1 som omfatter tre bestand ved foten av Svartmyrbakken (tab. 1, del 3). Samfunnet skiller seg sterkt ut fra de øvrige gjennom sin artsrikdom. Det er tatt med i analysene for å vise hvordan vegetasjonen endres fra bunn til topp på Svartmyrbakken.

FATTIG MYKMATTESAMFUNN

Samfunnet omfatter klynge 14 med bare 4 analyseruter. Analysen er en del av et båndprofil som beskriver matte-løsbunngradienten. Samfunnet ligger ved foten av Svartmyrbakken. Mykmattesamfunn er sjeldne på Momyran.

PLANTESAMFUNN. OPPSUMMERING

Jeg har forsøkt å beskrive plantesamfunn langs en akse som strekker seg fra foten til toppen av Svartmyrbakken som er én av flere terrengdekkende myrer på Momyran. Aksen er ca. 450 m lang og har en høgdeforskjell på ca. 40 m (ca. 240 m o.h. til 279 m o.h.). Vegetasjonen langs aksen er kartlagt med Klyngekodene som vegetasjonsenheter. Ved foten av Svartmyrbakken finner vi fattig fastmattevegetasjon (samfunn A, gruppe 2) der intermediær og rik fastmattevegetasjon forekommer. Vegetasjonen er relativt fuktig. Lenger oppe finner vi et belte av fattig fastmattevegetasjon (samfunn A, gruppe 1,2). Over dette beltet finner vi overveiende tuvevegetasjon. Nederst i tuvebeltet dominerer tuvesamfunn gruppe 4. Ovenfor ligger et belte av tuvesamfunn gruppe 1. Isprengt tuvesamfunnene finner vi erosjonsfurene som løper fra toppen av Svartmyrbakken og gjennom tuvesamfunnene for så å stoppe i fastmattesamfunn, type A. Øverst har erosjonsfurene vegetasjon som fastmattesamfunn B, gruppe 3. Lenger nede, ned mot fastmattesamfunn, type A, har erosjonsfurene fastmattesamfunn B, gruppe 2.

Svartmyrbakken har en meget flat topp. Denne flaten har en mosaikk av tuvevegetasjon og fastmattevegetasjon type A. Torva er meget tynn. Jeg antar at innslaget av minerotrof vegetasjon samt det tynne torvdekket på toppen av en forøvrig typisk terrengdekkende myr, skyldes erosjon.

LITTERATURLISTE

Abrahamsen, J. et al. 1977. Naturgeografisk regionindelning av Norden. *NU B 1977 34:* 1-137, 1 pl.

Arnell, S. 1956. *Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. I. Hepaticae.* Lund, 308 s.

Krog, H., Østhagen, H. & Tønsberg, T. 1980. *Lavflora. Norske busk- og bladlav.* Universitetsforlaget. Oslo 312 s.

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

Maarel, E. van der, Janssen, J.G.M & Louppen, J.M.W. 1978. TABORD, a program for structuring phytosociological tables. *Vegetatio 38:* 143-156.

Moen, A. 1980. *Begreper i myrvitenskapen, samt noen tabeller og skisser.* K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd., Trondheim, 19 s. Rapp. utenom serie.

Moen, A. & Selnes, M. 1979. Botaniske undersøkelser på Nord-Fosen, med vegetasjonskart. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1979 4:* 1-96, 1 pl.

Nyholm, E. 1954-69. *Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. II. Musci.* Lund, 799 s.

Persson, S. 1977. Dataprogram för bearbetning av vegetationsdata. 1. Klassifikationsprogram. *Medd. från Avd. f. Ekol. Bot. Lunds Univ. 33:* 1-68.

Sjørs, H. 1948. Myrvegetationen i Bergslagen. *Acta Phytogeogr. Suec. 21:* 1-299.

Sollid, J.L. 1976. Kvartærgeologisk kart over Nord-Trøndelag og Fosen. En foreløpig melding. *Norsk geogr. Tidsskr. 30:* s. 25, 1 pl.

TABELL 1. DEL 1

KONSTANTE ARTER

	KLYNGEKODE	2	4	8	9
3	BETULA NANA	12341112.1.+..2.+1+111131322232111 1.+12223..112222321322211.1	.2....	1111.1112	12..1..+...2212112..
53	DICRANUM LEJEUNEURON	..12111.....2...1...11...1111.1111111111..1+11111111.11..11	...111	11	..1....1.....111.1.
68	RHACOMITRIUM LANUGINOSUM	544255516.4....+1+131114143111113434112325..3111+..11+.242431	.....	1.1....11	.....1.....111111..
1	ANDROMEDA POLIFOLIA	111.1111+1111111111111+1+11..11111111111111111111+111111111	111111	111111111	+111111111111111111
5	CALLUNA VULGARIS	223422431123221311322231332233223223242334432232232 31+32234124323133 2	231332	222111133	2222212211134232332
6	EMPETRUM HERMAPHRODITUM	11321431321111111.1.1.121222121321.++1....122322332213221111 1.	.11112	111111.2.	..1....+..111.....11
22	RUBUS CHAMAEMORUS	2111111211122111121122222.11+1121..111..12..11111122111..1123	122..+	12221111.	11..11..111..111.1..
42	ERIOPHORUM VAGINATUM	233122.2.211111111111111111111111111111+.112111111111111111112	111111	111111111	111.11111...1+..1.11
62	PLEUROZIUM SCHREBERI	112111221315642312313141211111131...113121332344552123532 1+31	.1.111	221...1.1	....1.....+1..113
106	PTILIDIUM CILIARE	.1111.11.111111111111111111111111..+1..1.111111111111.1.1111	1.11.1	1.11.111.	..11.1.111.11+....11
109	CLADONIA ARBUSCULA	1141322.111....1..211111111111111111211112..2311+12.11111+111	.+1111	..1....1+	1121+1..1....1111
9	OXYCOCCUS MICROCARPUS	1.....1.....1.....1.....1.....	1..111	1.1.....	..1.....1.....
14	DROSERA ROTUNDIFOLIA	...11.....+.....11..1.....11.....	111111	..11.....	.....
36	CAREX PAUCIFLORA	.....11.....+.1.....	+.1.11	.....	.....
45	SCIRPUS CAESPITOSUS	...11.....111111.1.11..11111.11+1....111.1.....1.....11..	+..111	1...1..1	111111111111111.111
50	DICRANUM AFFINE	..1.....11..1.....1....1....1...	4..111	.....	.....1.+
79	SPHAGNUM FUSCUM	.....4.....1..	.5.542	...1.....	.....
88	SPHAGNUM RUBELLUM	.....1.....	1+5111	.....	.....
96	CEPHALOZIA SP.	1.....11.....1.....1.....1..	11.111	.....1.	.....
101	MYLIA ANOMALA	...1.....1.....1.....1..	.1+111	.....1.	....1.....1.....1.
94	CALYPOGEIA SPHAGNICOLA	...1.....1.1..1.....1.....1...	1.1111	1111.11..	..1....111..1...1.1.
44	MOLINIA CAERULEA	.....1.....111.1.....11+1.....	.....	11+.121.1	12..111.....1111+..
81	SPHAGNUM MAGELLANICUM	.....1.....1.....	.....	235361142	.....1....
97	CEPHALOZIELLA SP.	...1...1.....11..111.1.....1.....	11	.111.11.1	11.11.....111.11---
86	SPHAGNUM PAPILLOSUM	.....12.1...21..2...+.512.....1....12...	121...	.....11..	.....1....
92	SPHAGNUM TENELLUM	.....+.1.....+.....+.	.....	.....	11.1....1+.1....1...
96	CLADOPODIELLA/GYMNOCOLEA	.....1.....1..	.....	1..1..1.+	1..11...111.....1.
75	SPHAGNUM COMPACTUM	.....31.2.....+.....	.....	1	...12..11..311.12.+.
19	NARTHECIUM OSSIFRAGUM	.....+...1.....1.....++.....+111.....	1...11	...+1.1..	2111.1343452111111122
40	ERIOPHORUM ANGUSTIFOLIUM	.....11111+11111.....+11+.....	1...1+	....1+1.1	1.12..111111111211
30	CAREX ECHINATA	.....+.....	.....	.....	.....++..
64	POLYTRICHUM COMMUNE	.....+.....1.....	.....	.....11.+	.....1...
100	MICROLEPIDOZIA SP.	.....1..1.1.....1.....1.....	111	11.....	11.....11..11...
7	ERICA TETRALIX	.....11..+1111.1.....2.....+.....	11.1...	11.....	111111+111+11111.11.
21	POTENTILLA ERECTA	.....	.....	.....	.....
23	SELAGINELLA SELAGINOIDES	.....	.....	.....	.....
35	CAREX PANICEA	.....	.....	.....	.....
39	EQUISETUM PALUSTRE	.....	.....	.....	.....
41	ERIOPHORUM LATIFOLIUM	.....	.....	.....	.....
58	DREPANOCLADUS REVOLVENS	.....	.....	.....	.....
90	SPHAGNUM SUBNITENS	.....12...	.....	...3.....	.....
103	ODONTOSCHISMA SPHAGNI	...1.....	.....	..1+.....	11.....
107	PICCARDIA LATIFRONS	...1.....	1	...1.....	....+.....
108	SCAPANIA IRRIGUA	.....	.....	.....	.....
25	TRIENTALIS EUROPAEA	.....+.....	.....	.....11..	+1.....
48	CALLIERGON STRAMINEUM	.....++.....	..+...	...1.11..	.....
26	VIOLA PALUSTRIS	.....	.....	.....	.....
37	CAREX ROSTRATA	.....	.....	.....	.....
87	SPHAGNUM PULCHRUM	.....	.....	.....	.....
27	CALAMAGROSTIS PURPUREA	.....	.....	.....	.....
43	JUNCUS FILIFORMIS	.....	.....	.....	.....
34	CAREX NIGRA	.....	.....	.....	1
78	SPHAGNUM FLEXUOS. S.STR.	.....	.....	.....	.....
11	VACCINIUM ULIGINOSUM	.....11.....211+.....+.....123221...	.....	.....1...	.....
18	MENYANTHES TRIFOLIATA	.....	.....	.....	.....
31	CAREX LASIOCARPA	.....	.....	.....	.....
83	SPHAGNUM MAJUS CFR.	.....	.....	.....	.....
91	SPHAGNUM SUBSEC. S.STR.	.....	.....	.....	.....
80	SPHAGNUM LINDBERGII	.....	.....	.....1...	.....
73	SPHAGNUM ANNULATUM	.....	.....	.....	.....
99	LOPHOZIA SP.	1.....1.....11.....	1.1...	.1....1...	..1.111...1.....1...
118	CLADONIA UNCIALIS	....1.1.....111111111..1.11.11..31....111.....11.111	.....	.....1.	.....
117	CLADONIA SQUAMOSA	.1...1.....1.....1.....1.+.1+.+.1.....	.....	.....	.....1.....1+111..
116	CLADONIA GRACILIS	11.1.11.1.1.....1.....1.....11..11+....1..111+..1++..11+1.1.	+..+..	..1....1.	11.....+..1..+...
115	CLADONIA FLOERKEANA	.....1.....	.....	.....	.....
114	CLADONIA CONIOCRAEA	.....++.....1.....	.....	.....	.....
113	CLADONIA CHLOROPHAEA	.....1.....+.....1.....	.....	.....	.....+.1.+...
112	CLADONIA CARNEOLA	.....+.....	.....	.....	.....
111	CLADONIA BOTRYTES	.....1.....	.....	.....	.....
110	CLADONIA BELLIDIFLORA	.....1+...+..+.	.....	.....	.....
105	PELLIA SP.	.....	.....	.....	.....
104	ORTHOCAULIS FLOERKEI	.....1...1.1.1..11.....1.....11111221.....1	..1...	11.....	.....1.....
102	MYLIA TAYLORII	.....1.1...1.2.....	11.....	.....	1112.111.1.....
95	CALYPOGEIA TRICHOMANIS	.....1.....	.....	.....	.....
93	BASEILOPHOZIA LYCOPODIO.	1	.....	.....	.....
89	SPHAGNUM RUBELLUM CFR.	.....11.....1..1....1.....	.....	.....	....1.....
85	SPHAGNUM NEMOREUM CFR.	.....1..1....2.....	.....	.....11.	.....
84	SPHAGNUM NEMOREUM	3..43.....1221 2.2334121.....	.1...2	.....	.....1.....
82	SPHAGNUM MAJUS	.....	.....	.....	.....
77	SPHAGNUM FALLAX	.....	.....	.....	.....
76	SPHAGNUM CUSPIDATUM	.....	.....	.....	.....
74	SPHAGNUM AURICUL. S.LAT.	.....	.....	.....	.....
72	SPHAGNUM ANGERMANICUM	.....	.....	.....	.....
71	RHYTIDIADELPHUS SQUAR.	.....	.....	.....1...	.....
70	RHYTIDIADELPHUS LOREUS	.....+.....	.....	.1.....	..+.....
69	RHIZOMNIUM PUNCTATUM	.....	.....	.....	.....
67	PTILIUM CRISTA-CASTR.	.....1.....	.....	.....	.....
66	POLYTRICHUM LONGISETUM	.....	.....	.....	.....
65	POLYTRICHUM JUNIPERINUM	.....113.....	.....	.....	.....
63	PORELLA SP.	.....+.....1.+.1...1.1..121.....	.1.....	.+.....1.	.....
61	PLAGIOMNIUM CUSPIDATUM	.....	.....	.....	.....
60	HYLOCOMNIUM SPLENDENS	..1.1.1..1.1.1+.....1.....+.....1+1..1..11.....1+	.....	.1.....	.....
59	DREPANOCLADUS SCHULZEI	.....	.....	.....	.....
57	DREPANOCLADUS FLUITANS	.....	.....	.....+	.....11.....
56	DREPANOCLADUS EXAN.	.....	.....	.....	.....
55	DICRANUM RUGOSUM	.....	.....	.....1..	.....
54	DICRANUM MAJUS	.....2.....	.....	.....	.....
52	DICRANUM ELONGATUM	.....+.....	.....	.....	.....
51	DICRANUM BONJEANI	.....	.....	.....	.....
49	CAMPYLIUM STELLATUM	.....	.....	.....	.....
47	CALLIERGON SARMENTOSUM	.....	.....	.....	.....
46	AULACOMNIUM PALUSTRE	.....	....+	.....	.....
38	EQUISETUM FLUVIATILE	.....	.....	.....	.....
33	CAREX MAGELLANICA	.....	.....	.....	.....

TABELL 1. DEL 2

KONSTANTE ARTER

KLYNGEKODE		3	5	7
3	BETULA NANA	.111.....1++..11..21.....+.1.....111+...	..+.++12.....2+1..++.+1.....	+.+.11.+1
53	DICRANUM LEJEUNEUROM	.....+.....+.+...	.....1.....	..1.....
68	RHALOMITRIUM LANUGINOSUM	.....+.....+	.....1....+.....	1.....
1	ANDROMEDA POLIFOLIA	1223121111111111111111111111111111+111111	111111111+1111+1111+1+111111111.1111111	.....1.1
5	CALLUNA VULGARIS	...+.....1..2311+11111.+....111.221.1.	....+.1.....+122.....11.1...+..211+.	..1.1+11.
16	EMPETRUM HERMAPHRODITUM	.....++11.....+.....11..11.....	.....	.....
22	RUBUS CHAMAEMORUS	.....11211+..1.....221.+2211.	.....1111+...11.....1.....	....+....
42	ERIOPHORUM VAGINATUM	332313.11111..111111111111111...1111.121111	++...++.1..1..111111111111111111.1....11	.11+.+1+1
62	PLEUROZIUM SCHREBERI	.....1.....1....	.....	1.....+.
106	PTILIDIUM CILIARE	1111..1.....11111.111.21....1.1111.1111.1	111+....1.....111.....1.1..1	.....
109	CLADONIA ARBUSCULA	.....+.....1...1.....	.....11..	..+.....
9	OXYCOCCUS MICROCARPUS	.111111....1.....+.+...1.1..1.....1111.1	11.....+.....11	.....
14	DROSERA ROTUNDIFOLIA	11.+11111.1111..1+.1.111111111111.11.....111	1111..1..111.11.....++.....1.....	.+.....
36	CAREX PAUCIFLORA	.11111....11..1111....11111.....11....1111	.....1.....11	1
45	SCIRPUS CAESPITOSUS	1.....11111111..1.111111111.1.211.11111211.	111111111211112121111111111111211111111..	.1+1+1.11
50	DICRANUM AFFINE	.....	.....	.....
79	SPHAGNUM FUSCUM	.....	.....	.....
88	SPHAGNUM RUBELLUM	..+1.+.....21.....	.....1.....2.....	.....
96	CEPHALOZIA SP.	1.....+.....	.....	1....1...
101	MYLIA ANOMALA	1.....1.....1111.....1.1.1	.....111.....11	.....
94	CALYPOGEIA SPHAGNICOLA	.....1...1..11.....1.1....1..	.....	.....
44	MOLINIA CAERULEA	.121111111.1..222.1.....111.....1	1122.1111111.....+1.....1....11	..111....
81	SPHAGNUM MAGELLANICUM	.....+.....	.....	3
97	CEPHALOZIELLA SP.	1...1.1.1.....111..11..1.111111.1...1.1111.	1111..1.1.....11111111.1111.1111..	1.1.1111.
86	SPHAGNUM PAPILLOSUM	5666563546665354455113444424444356333433 41	.....1.1.1.1....+.....111....+	..23211.1
92	SPHAGNUM TENELLUM	3....111111111+.+++52121222411111+111121221	1111111+111111112111111115422121131+1142	1111++1+1
98	CLADOPODIELLA/GYMNOCOLEA	11.1..1.1+.11111..1121111111112111..111.1111	11111111111111111..11111111111111...11	12111111.
75	SPHAGNUM COMPACTUM	2.....112...23....2+.3+1.+.111232..11..3212	32111121125462623346656611123221413 33+1	.1++1.1..
19	NARTHECIUM OSSIFRAGUM	.1+..1.11.11.11.111122.....223..11+.....	.1..32212111..+11.....1122212.11111+1	122233235
40	ERIOPHORUM ANGUSTIFOLIUM	..+++.1111111111+....1.....11111..+11.....1	1112111111111111111.....1111211111111	121111111
30	CAREX ECHINATA	.....1.....11.....+.....	.....	1.211111.
64	POLYTRICHUM COMMUNE	...1.....1.....1.....+.....	.....	12111111.
100	MICROLEPIDOZIA SP.	1.....1.1.....1..111.....1....11.11.	....11111.....1.....111.1...1.1..	1.111111.
7	ERICA TETRALIX	3.....111....1+.21.....1111.1...1	.....11..1.1..1.....1+111.1..1111.1	+.1..+12.
21	POTENTILLA ERECTA	..1.2.....	.....	.....
23	SELAGINELLA SELAGINOIDES	.....	.....	.....
35	CAREX PANICEA	.....	.....	.....
39	EQUISETUM PALUSTRE	..+1+.1.....11.....111.....	+1.....11...11.....1.....	.....
41	ERIOPHORUM LATIFOLIUM	.....	.....	.....
58	DREPANOCLADUS REVOLVENS	.....	.....	.....
90	SPHAGNUM SUBNITENS	.1112.1.....1.1....13.....	.....1.....	.....
103	COONTOSCHISMA SPHAGNI	.....1.....1.....11...1.....	....1112.....1.1.1..	.....1.
107	RICCARDIA LATIFRONS	.....1.....+.....	.....	.....1....
108	SCAPANIA IRRICUA	.....1.....1....111.....+11.	.....	..111.+..
25	TRIENTALIS EUROPAEA	.11+111...11..11+.....+.....1	1111.....11	.....
48	CALLIERGON STRAMINEUM	.11111.....1.111+.....1.....+..1	..1.....1.....+.....1	..11.....
26	VIOLA PALUSTRIS	.....	.....	.....
37	CAREX ROSTRATA	.....++.....222.....	122+..111.....3....11	.....
87	SPHAGNUM PULCHRUM	.....1.....	.....	.....
27	CALAMAGROSTIS PURPUREA	.....	.....	.....
43	JUNCUS FILIFORMIS	.....1.....	.....	.....
34	CAREX NIGRA	.....211.....	.....	3.....
78	SPHAGNUM FLEXUOS. S.STR.	.....	.....	.....
11	VACCINIUM ULIGINOSUM	.....	.....	.....
18	MENYANTHES TRIFOLIATA	.....	.....	.....
31	CAREX LASIOCARPA	.....	.....	.....
83	SPHAGNUM MAJUS CFR.	.....	.....	.....
91	SPHAGNUM SUBSEC. S.STR.	.....	.....	.....
80	SPHAGNUM LINDBERGII	....+.....1.....	.....3.....	.....
73	SPHAGNUM ANNULATUM	.....	.....	.....
99	LOPHOZIA SP.	.....1111.....111.....11.	.....	....1....
118	CLADONIA UNCIALIS	.....1...+	.....	.....
117	CLADONIA SQUAMOSA	.....1.....	.....11.....1.1..	.....
116	CLADONIA GRACILIS	.....	.....1.....	.....
115	CLADONIA FLOERKEANA	.....	.....	.....
114	CLADONIA CONIOCRAEA	.....	.....	.....
113	CLADONIA CHLOROPHAEA	.....	.....1.....	.....+....
112	CLADONIA CARNEOLA	.....	.....	.....
111	CLADONIA BOTRYTES	.....	.....	.....
110	CLADONIA BELLIDIFLORA	.....	.....	.....
105	PELLIA SP.	.....	.....	.....
104	ORTHOCAULIS FLOERKEI	.....1....+	.....	.....
102	MYLIA TAYLORII	.....1.....1.....	.....2.....1.....1.....	1.....
95	CALYPOGEIA TRICHOMANIS	.....11.....	.....	1.....
93	LARDILOPHOZIA LYCOPODIO.	.....	.....	.....
89	SPHAGNUM RUBELLUM CFR.	.....+.....	.....	.....
85	SPHAGNUM NEMOREUM CFR.	.....	.....+.....	.....
84	SPHAGNUM NEMOREUM	.....+.....	.....+.....	.....
82	SPHAGNUM MAJUS	.....	.....	.....
77	SPHAGNUM FALLAX	.....	.....	.....
76	SPHAGNUM CUSPIDATUM	.....	.....	.....
74	SPHAGNUM AURICUL. S.LAT.	.....	.....	.....
72	SPHAGNUM ANGERMANICUM	.....	.....	.....
71	RHYTIDIADELPHUS SQUAR.	.....	.....	.....
70	RHYTIDIADELPHUS LOREUS	.....	.....	.....
69	RHIZOMNIUM PUNCTATUM	.....	.....	.....
67	PTILIUM CRISTA-CASTR.	.....	.....	.....
66	POLYTRICHUM LONGISETUM	.....	.....1.....	.....
65	POLYTRICHUM JUNIPERINUM	.....1.....	.....1.....	.....
63	POHLIA SP.	.....	.....1.....	1.11....
61	PLAGIOMNIUM CUSPIDATUM	.....	.....	.....
60	HYLOCOMIUM SPLENDENS	.....	.....	.....
59	DREPANOCLADUS SCHULZEI	.....	.....1.....	.....
57	DREPANOCLADUS FLUITANS	1.....+1..+.....1..+.1+.111...+.+.....	.....+.....1+.....+.....1.....1.....	211..1.1
56	DREPANOCLADUS EXAN.	.....1.....	.....1.....	...1.....
55	DICRANUM RUGOSUM	.....	.....	.....
54	DICRANUM MAJUS	.....	.....	.....
52	DICRANUM ELONGATUM	.....	.....	.....
51	DICRANUM BONJEANI	.....	.....1.....	.....
49	CAMPYLIUM STELLATUM	.....	.....	.....
47	CALLIERGON SARMENTOSUM	.....	.....	.....
46	ALLACOMNIUM PALUSTRE	...1.....	.....	.....
38	EQUISETUM FLUVIATILE	.....	.....11.....	.....

TABELL 1. DEL 3

KONSTANTE ARTER

KLYNGEKODE		1	6	11	15	13	14	12	0
3	BETULA NANA	..21221.2311	...+.	11111.....2.....	1.3321.321.1.	.1...	+...	.....	...1
53	DICRANUM LEJONEURON	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	....
68	RHACOMITRIUM LANUGINOSUM	...+.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	....
1	ANDROMEDA POLIFOLIA	11111111111	...1.	.1...11.....	.....1.....	11211	....	+1....	.111
5	CALLUNA VULGARIS	....+21....	.....	..1.....+.....	2+....2..+..1	.....	....	1	.1..
6	EMPETRUM HERMAPHRODITUM	.....	.....	..211.....	1.....1..1111	11.+	....	.....	....
22	RUBUS CHAMAEMORUS	.....	.....	11111.....+.+1.....	1.1111...2122	.....	....	.....	...1
42	ERIOPHORUM VAGINATUM	.....	.....	...11.....	.....1.....1	1111.	1...	.....	.1.2
62	PLEUROZIUM SCHREBERI	.....	.....	.....	.....1..1..+	.....	....	.....	....
106	PTILIDIUM CILIARE	1.....1..	.....	.....	.....	...+1	....	.....	....
109	CLADONIA ARBUSCULA	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
9	OXYCOCCUS MICROCARPUS	.....1.1.1	...1.	.....	.....	11111	....	.....	....
14	DROSERA ROTUNDIFOLIA	1...+..11+1	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
36	CAREX PAUCIFLORA	.....1.....	...11	.....	.....	11111	....	.....	.1.1
45	SCIRPUS CAESPITOSUS	431131211211	1	.....	.....	...11	....	...1.1	.12.
50	DICRANUM AFFINE	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	.1..
79	SPHAGNUM FUSCUM	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
88	SPHAGNUM RUBELLUM	.....	.....	.....	11	43.11	....	.....	....
96	CEPHALOZIA SP.	.....	.....	1	.....	.....	....	.....	....
101	MYLIA ANOMALA	.....1...	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
94	CALYPOGEIA SPHAGNICOLA	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
44	MOLINIA CAERULEA	32111111111	111+1	1.....	.....+....	.11..	....	.....	.11.
81	SPHAGNUM MAGELLANICUM	.....	.....	.....	.....	1...	2...	.....	...3
97	CEPHALOZIELLA SP.	.....11.1..1	.....	...111.....1..1	.....1....	.....	....	1.1111	....
86	SPHAGNUM PAPILLOSUM	..1.421.....	11112	.1+112321.51..1.11..1	153354345434	11234	2...	21.2+1	.113
92	SPHAGNUM TENELLUM	1411111....	.....	.....	.....1.....	.....	....	13...1	..1.
98	CLADOPODIELLA/GYMNOCOLEA	..111.1++...	...1.	....1.....	.....1....	1	....	111112	.11.
75	SPHAGNUM COMPACTUM	..+11.1....	.....	.....	.....	.....	....	2+....	....
19	NARTHECIUM OSSIFRAGUM	2321331.12.2	.....	.....11.....	.11...212.....	.....	....	.....	111.
40	ERIOPHORUM ANGUSTIFOLIUM	21.11.1.11.+	34332	233121111111111111111	3111111112442	.1111	2122	113233	4.11
30	CAREX ECHINATA	.1.....1.	.11.1	....1111111.1.111+11.	.111..111....	11111	....	.....	....
64	POLYTRICHUM COMMUNE	.....	.....	32521112122555644231	1111112.11111	.....	....	.....	....
100	MICROLEPIDOZIA SP.	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	.1..
7	ERICA TETRALIX	11+111++11.1	.....	.....	.....1...	.....	....	.....	.1..
21	POTENTILLA ERECTA	2111111122+1	21...	.....3.....	.....	.....	....	.....	....
23	SELAGINELLA SELLAGINOIDES	111...1.1111	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
35	CAREX PANICEA	211112111111	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
39	EQUISETUM PALUSTRE	21..11.11111	+.+..	.....	.....	.....	....	.....	..1.
41	ERIOPHORUM LATIFOLIUM	11111+2...11	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
58	DREPANOCLADUS REVOLVENS	11+....12111	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
90	SPHAGNUM SUBNITENS	23...41113.3	....+	.....	..11.....	..2.1	....	.....	.61.
103	CDONTOSCHISMA SPHAGNI	11111.111111	.....	.....	.....	.....	....	.....	..1.
107	RICCARDIA LATIFRONS	..111.111111	.....	.....	.....	.....	....	....+1	.1..
108	SCAPANIA IRRIGUA	111...1111.1	+1...	.....1+...11.+.....	.1...2.....	...11	....	111212	....
25	TRIENTALIS EUROPAEA	1111111...11	11111	1.1.11111111...112111	.1.....11....	.....	....	.....	.1..
48	CALLIERGON STRAMINEUM	111+11...1.1	11111	1111111111111111111111	1.11+.+1++1..	11..+	....	.....	....
26	VIOLA PALUSTRIS	1.1....11111	11111	.....	.....	.....	....	.....	....
37	CAREX ROSTRATA	.....	11111	.....2.....	..2123.....	2..1.	2321	.....	..31
87	SPHAGNUM FULCHRUM	.....	11142	.....	.....	33.11	3643	.....	....
27	CALAMAGROSTIS PURPUREA	.....	.....	.11.+11211+11+.111111	.1.....1+....	.....	....	.....	....
43	JUNCUS FILIFORMIS	.....	...1.	1111.111111111111111	.+....11.....	.....	....	.....	....
34	CAREX NIGRA	1....111111.	.....	11111111213211111222	21211.+111....	1.....	....	21....	....
78	SPHAGNUM FLEXUOS. S.STR.	.....	.....	33.243322211221222221	31121.111.....	.....	....	.....	....
11	VACCINIUM ULIGINOSUM	.....	.....	..231.....	12	.1.11	....	.....	....
18	MENYANTHES TRIFOLIATA	.....	.....	.....	.....	32333	..2.	.....	....
31	CAREX LASIOCARPA	32233	.....	.....	.....	.1211	....	.....	....
83	SPHAGNUM MAJUS CFR.	.....	.....	.....	.....	.1.21	....	.....	....
91	SPHAGNUM SUBSEC. S.STR.	.....2.131	.....	.....	.....	..111	....	.....	..5.
80	SPHAGNUM LINDBERGII	.....	.....	.....	.....	+1122	2.22	23....	....
73	SPHAGNUM ANNULATUM	.....	.....	.....	.....	.....	+.22	.....	...1
99	LOPHOZIA SP.	.....	.....	.....	.....	.....	....	11.111	....
118	CLADONIA UNCIALIS	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
117	CLADONIA SQUAMOSA	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
116	CLADONIA GRACILIS	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
115	CLADONIA FLOERKEANA	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
114	CLADONIA CONIOCRAEA	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
113	CLADONIA CHLOROPHAEA	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
112	CLADONIA CARNEOLA	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
111	CLADONIA BOTRYTES	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
110	CLADONIA BELLIDIFLORA	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
105	PELLIA SP.	.....	+....	.....	.....	.....	....	.....	....
104	ORTHOCAULIS FLOERKEI	.....1...	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
102	MYLIA TAYLORII	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
95	CALYPOGEIA TRICHOMANIS	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
93	BARBILOPHOZIA LYCOPODIO.	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
89	SPHAGNUM RUBELLUM CFR.	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
85	SPHAGNUM NEMOREUM CFR.	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
84	SPHAGNUM NEMOREUM	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
82	SPHAGNUM MAJUS	.....	.....	.....	.....	.3...	....	.....	....
77	SPHAGNUM FALLAX	...++	.....	.....	.....1.	.....	....	.....	....
76	SPHAGNUM CUSPIDATUM	.....	.....	.....	.....	.....	...2	.....	....
74	SPHAGNUM AURICUL. S.LAT.	512..13..1.1	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
72	SPHAGNUM ANGERMANICUM	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	...1
71	RHYTIDIADELPHUS SQUAR.	.....+.13.11	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
70	RHYTIDIADELPHUS LOREUS	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
69	RHIZOMNIUM PUNCTATUM	.....	.+...	.....	.....	.....	....	.....	....
67	PTILIUM CRISTA-CASTR.	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
66	POLYTRICHUM LONGISETUM	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
65	POLYTRICHUM JUNIPERINUM	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
63	POHLIA SP.	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
61	PLACIOMNIUM CUSPIDATUM	.....	.+...	.....	.....	.....	....	.....	....
60	HYLOCOMIUM SPLENDENS	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
59	DREPANOCLADUS SCHULZEI	.....	.....	.....	.....	.....	....	.+....	....
57	DREPANOCLADUS FLUITANS	.....	.....	.....	.+.....1.	.....	....	11...1	.1.1
56	DREPANOCLADUS EXAR.	.....1..1	.....	.....	.....	.....	....	+.....	....
55	DICRANUM RUGOSUM	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
54	DICRANUM MAJUS	.....	.....	.....	1	.....	....	.....	....
52	DICRANUM ELONGATUM	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
51	DICRANUM BONJEANI	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
49	CAMPYLIUM STELLATUM	11.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....
47	CALLIERGON SARMENTOSUM	11.....1.+.	.....	.....	.....	.....	....	.....	..+.
46	AULACOMNIUM PALUSTRE	.....	.....	.....	.....	.....	....	.....	....

TABELL 2.

SIGNIFIKANS AV CHI-KVADRAT VERDIENE.

TABELLEN OMFATTER SAMTLIGE ARTER SOM INNGÅR I ANALYSENE.

ARTER OVER STREKEN ER KONSTANTE.

KLYNGEKODE	2	4	8	3	5	7	9	1	6	11	15	13	14	12	0
BETULA NANA	***		*		---					-				--	
DICRANUM LEJEUNEURON	***			-	---					--					
RHACOMITRIUM LANUGINOSUM	***			---	---					---	-				
ANDROMEDA POLIFOLIA	***			***	***	---	**		---	---	---		---	---	
CALLUNA VULGARIS	***	*	***		---		***	--	---	---		---	--	-	
EMPETRUM HERMAPHRODITUM	***	**	**		---	--		---		-					
RUBUS CHAMAEMORUS	***		***		---	-		---	-			-		--	
ERIOPHORUM VAGINATUM	***		*	***				---	---	---	---			---	
PLEUROZIUM SCHREBERI	***			---	---			--		---					
PTILIDIUM CILIARE	***			*	-	---			-	---	---			-	
CLADONIA ARBUSCULA	***	***		---	---		***	--		---	--				
OXYCOCCUS MICROCARPUS		***		***						-		***			
DROSERA ROTUNDIFOLIA	--	***		***			---			---	-				
CAREX PAUCIFLORA	--	***		***						-		***			
SCIRPUS CAESPITOSUS	-				***		***	***		---	---		--		
DICRANUM AFFINE		***													
SPHAGNUM FUSCUM		***													
SPHAGNUM RUBELLUM		***										***			
CEPHALOZIA SP.		***													
MYLIA ANOMALA		***		*											
CALYPOGEIA SPHAGNICOLA		***	***		--		***								
MOLINIA CAERULEA	---		***				*	***	***	---	-				
SPHAGNUM MAGELLANICUM			***												
CEPHALOZIELLA SP.	---			*	***						-			--	
SPHAGNUM PAPILLOSUM	---			***	---		---		--		***	--			
SPHAGNUM TENELLUM	---	-	---	***	***	***				---	--				
CLADOPODIELLA/GYMNOCOLEA	---	-		***	***	***				---	--			***	
SPHAGNUM COMPACTUM	---			***	***					---	---				
NARTHECIUM OSSIFRAGUM	---				***	***	***	***		---				-	
ERIOPHORUM ANGUSTIFOLIUM	---					*	*			***	***				
CAREX ECHINATA	---				---	***			--	***	***	***			
POLYTRICHUM COMMUNE	---				---	***				***	***				
MICROLEPIDOZIA SP.	-	*			*	***				-					
ERICA TETRALIX	-						***	***		---					
POTENTILLA ERECTA	-							***	***						
SELAGINELLA SELAGINOIDES								***							
CAREX PANICEA								***							
EQUISETUM PALUSTRE	---			*				***	*						
ERIOPHORUM LATIFOLIUM								***							
DREPANOCLADUS REVOLVENS								***							
SPHAGNUM SUBNITENS				*				***				*			**
ODONTOSCHISMA SPHAGNI	--							***							
RICCARDIA LATIFRONS								***						--	
SCAPANIA IRRIGUA	---				--	***		***						***	
TRIENTALIS EUROPAEA	---							***	***	***					
CALLIERGON STRAMINEUM	---				--		---	***	***	***	***				
VIOLA PALUSTRIS								***	***						
CAREX ROSTRATA	---				--				***				***		*
SPHAGNUM PULCHRUM									***			***	***		
CALAMAGROSTIS PURPUREA	--									***	*				
JUNCUS FILIFORMIS	--				-					***					
CAREX NIGRA	---				---			***		***	***				
SPHAGNUM FLEXUOS. S.STR.	---			--	-					***	***				
VACCINIUM ULIGINOSUM	***			-								***			
MENYANTHES TRIFOLIATA												***	***		
CAREX LASIOCARPA								***				***			
SPHAGNUM MAJUS CFR.												***			
SPHAGNUM SUBSEC. S.STR.								***				***			**
SPHAGNUM LINDBERGII												***	***	***	
SPHAGNUM ANNULATUM													***		***
LOPHOZIA SP.					--		***							***	
CLADONIA UNCIALIS	***				-										
CLADONIA SQUAMOSA	*						***								
CLADONIA GRACILIS	***			---	-										
CLADONIA FLOERKEANA															
CLADONIA CONIOCRAEA	***														
CLADONIA CHLOROPHAEA							***								
CLADONIA CARNIOLA															
CLADONIA BOTRYTES															
CLADONIA BELLIDIFLORA	***														
PELLIA SP.									***						
ORTHOCAULIS FLOERKEI	***														
MYLIA TAYLORII							***								
CALYPOGEIA TRICHOMANIS						**									
BAREILOPHOZIA LYCOPODIO.															
SPHAGNUM RUBELLUM CFR.	***														
SPHAGNUM NEMOREUM CFR.			***												
SPHAGNUM NEMOREUM	***	*													
SPHAGNUM MAJUS												***			
SPHAGNUM FALLAX									***		*				
SPHAGNUM CUSPIDATUM													***		
SPHAGNUM AURICUL. S.LAT.								***							
SPHAGNUM ANGERMANICUM															***
RHYTIDIADELPHUS SQUAR.								***							
RHYTIDIADELPHUS LOREUS			***												
RHIZOMNIUM PUNCTATUM									***						
PTILIUM CRISTA-CASTR.															
POLYTRICHUM LONGISETUM					*										
POLYTRICHUM JUNIPERINUM															
POHLIA SP.	***		*			***									
PLAGIOMNIUM CUSPIDATUM									***						
HYLOCOMIUM SPLENDENS	***														
DREPANOCLADUS SCHULZEI														***	
DREPANOCLADUS FLUITANS	---			***		***								***	*
DREPANOCLADUS EXAN.								***						**	
DICRANUM RUGOSUM			***												
DICRANUM MAJUS											***				
DICRANUM ELONGATUM															
DICRANUM BONJEANI					*										
CAMPYLIUM STELLATUM								***							
CALLIERGON SARMENTOSUM								***							***
AULACOMNIUM PALUSTRE		***													
EQUISETUM FLUVIATILE					**										
CAREX MAGELLANICA													***		
CAREX LIMOSA													***		
CAREX DIOICA								***							
CAREX CANESCENS										***	***				
SUCCISA PRATENSIS								***							
PINGUICULA VULGARIS								***							
LYCOPODIUM SELAGO							***	**							
LISTERA CORDATA											***				
EUPHRASIA SP.								***							
DROSERA ANGLICA								***							
VACCINIUM VITIS-IDAEA	***														
VACCINIUM MYRTILLUS	***														***
JUNIPERUS COMMUNIS															
BETULA PUBESCENS											***				
ARCTOSTAPHYLOS ALPINA	***														

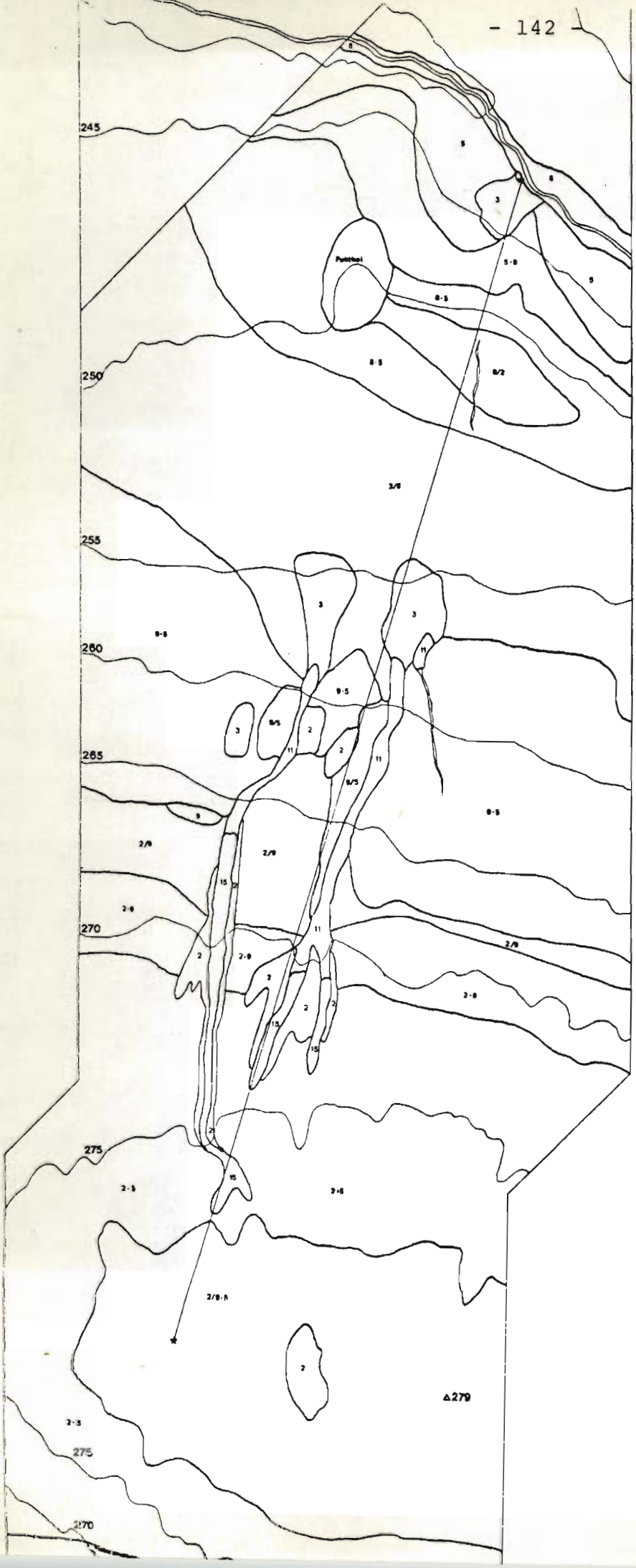


Fig. 1.

VEGETASJONSKART

SVARTMYRBAKKEN.

Tallsymbolene refererer til klyngekodene i tab. 1 og tab.2.

Dominansforhold:

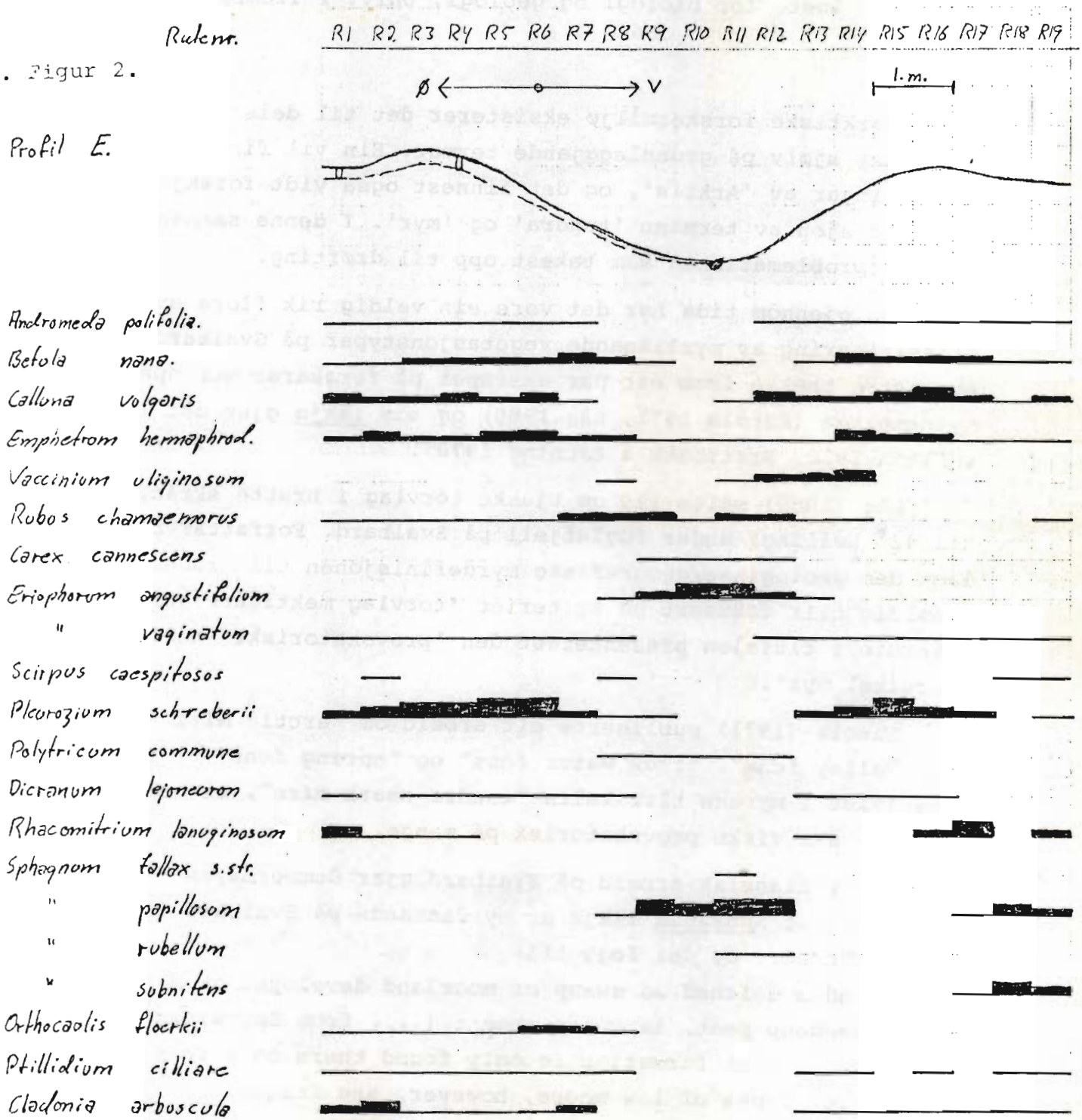
A/B = 60/40

A.B = 80.20

A/B.C = 50/30.20

. Figur 2.

Profil E.



INDIKERER TORVAKKUMULERING MYRDANNING I ARKTIS?

Arve Elvebakk,
Inst. for biologi og geologi, Univ. i Tromsø

I arktiske forskarmiljø eksisterer det til dels nokså divergerande synspunkt sjølv på grunnleggjande termar. Ein vil finne talrike ulike avgrensingar av 'Arktis', og det finnest også vidt forskjellig bruk og definisjon av termane 'tundra' og 'myr'. I denne samanhengen er det myr-problematikken som takest opp til drøfting.

Opp gjennom tida har det vore ein veldig rik flora av termar for klassifisering av myrliknande vegetasjonstypar på Svalbard. Eg skal her berre trekke fram eit par eksempel på forskarar som opererer med myrnemninga (Eurola 1971, Låg 1980) og som ikkje gjer det (Summerhayes & Elton 1928, Brattbakk & Rønning 1978).

Låg (1980) målte 110 cm tjukke torvlag i bratte skråningar (opp-til 42° helling) under fuglefjell på Svalbard. Forfattaren har her lagt den geologiske/geografiske myrdefinisjonen til grunn, der det einsidig blir fokusert på kriteriet 'torvlag mektigare enn 30 cm'. Allereie i tittelen presenterest den 'provokatoriske' nemninga "vertikal myr".

Eurola (1971) publiserte eit arbeid om "arctic mire vegetation", der "valley fens", "flow water fens" og "spring fens" blir omhandla. Tuvenivået i myrene blir kalla "tundra heath mire", ei nemning som nok også kan virke provokatorisk på mange.

I eit klassisk arbeid på Svalbard gjer Summerhayes & Elton (1928) merksam på at Sphagnum ikkje er myrdannande på Svalbard i motsetjing til lenger sør, og dei legg til:

> "Tundra defined as swamp or moorland developed on more or less deep peat, is quite absent (.... from Spitsbergen ....); indeed, peat formation is only found there on a very limited scale. Types of low moore, however, are frequent."

I dei undersøkingane som Det norske MAB-program har gjort på Svalbard dei siste åra, brukest kartleggjingseiningane "fjellburkemark", "mosetundra" og "våtmark" om dei våtaste einingane (Brattbakk & Rønning 1978).

Korleis angripe problemet?

Etter mi meining er det viktig å betone dei allsidige undersøkningane som er naudsynt før ein kan svare på det fundamentale 'myr-spørsmålet'. Vegetasjonstypane bør undersøkast gjennom følgjande innfallsvinklar i samanheng:

1. Innordning i eit plantesosiologisk klassifikasjonssytem.
2. Innordning i eit fysiognomisk-økologisk klassifikasjonssystem.
3. Undersøking av økologiske orsakstilhøve.
4. Vegetasjonsdynamiske undersøkingar.

Desse omfattande punkta er ikkje sette for å formulere ei livsoppgåve. Men det har vore for mange undersøkingar som har trekt konklusjonar om myrklassifisering utan å diskutere desse felta, og t.d. utan å samanlikne klassifiseringa under punkt 1 og 2.

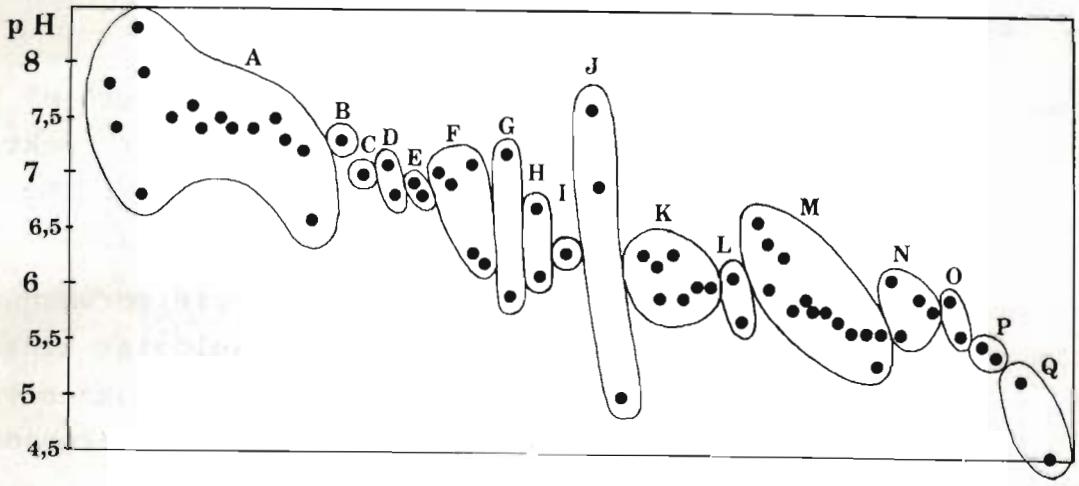
I det følgjande blir dei viktigaste mosedominerte torvdannande samfunna på Svalbard drøfta opp mot fysiognomisk/økologisk klassifisering. Samfunna namngjerast her etter dominantar utan noko hierarkisk plassering. Synspunkta under er å rekne som eit diskusjonsinnlegg.

'Hei'.

Racomitrium lanuginosum-samfunn har vorte klassifisert som "hei" på Svalbard, bl.a. av Hofmann (1968). Skulle ein følgje den geologiske myrdefinisjonen ville typen bli karakterisert som 'myr' sidan der er kraftig torvakkumulasjon. Det siste ville ingen botanikarar gå med på. Men kva er det?

I eit førebels idealisert vegetasjonsmønster lagt fram i tilsvarande forum ifjor (Elvebakk 1980) vart dette samfunnet plassert i ei topografisk mellomstilling mellom snøleie og rabb på fattig berggrunn. Arten har sidan vorte klassifisert som "prefererande acidophil" (Elvebakk, in prep), sjå fig. 1.

		pH-snitt
A.	KALKSTEIN	7.43
B.	DOLOMITT	7.3
C.	GRØNSKIFER	7.0
D.	KALKSTEIN m/LEIRSKIFER	6.95
E.	CHERT m/KALKSTEIN	6.85
F.	GLIMMERSKIFER	6.74
G.	SANDSTEIN (Trias)	6.55
H.	DOLOMITT m/KVARTSITT	6.4
I.	SANDSTEIN m/DOLOMITTISK SEMENT	6.3
J.	DOLERITT	6.13
K.	CHERT	6.08
L.	SANDSTEIN (Kritt)	5.9
M.	SANDSTEIN (Tertiær)	5.87
N.	KONGLOMERAT/SANDSTEIN (Devon)	5.85
O.	LEIRSKIFER m/SANDSTEIN	5.75
P.	SILTSTEIN (Perm)	5.45
Q.	SANDSTEIN (Kulm)	4.85



Rac	lan		2		2	3	3		2	1	3	5	3	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
Luz	con				3				2	3	3	3	5	3	3	5		5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5
San	unc	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	3	5		5	5	4	5	5	4	4	3	5	4	4	3	5	5	5	5	5

Fig. 1. Korrelasjon mellom utbreiinga av ulike bergartar, ulike pH-verdiar og artane Racomitrium lanuginosum, Luzula confusa og Sanionia uncinata etter ein skala frå 1 til 5 (1 - 3 etter aukande frekvens, 4 - 5 etter aukande dekning, her dominans). Nærare opplysningar i Elvebakk (in prep.)

I bratte, grove urer er R. lanuginosum direkte kalksteinssky. Fig. 2 syner dei to dominerande artane i ein profil som vart lagt på tvers av fallretninga i ei ur ved Diabasbukta nord for munninga av Van Mijen-fjorden. Eksposisjon, hellingsvinkel og storleik på steinane (mest 5-20 cm) var lik i gradientområdet. På dolerittsubstratet dominerer R. lanuginosum totalt og manglar like totalt på kalksteinsubstratet. Det omvendte mønstret gjeld for Sanionia uncinata (Drepanocladus uncinatus), men det er sikkert konkurransen frå

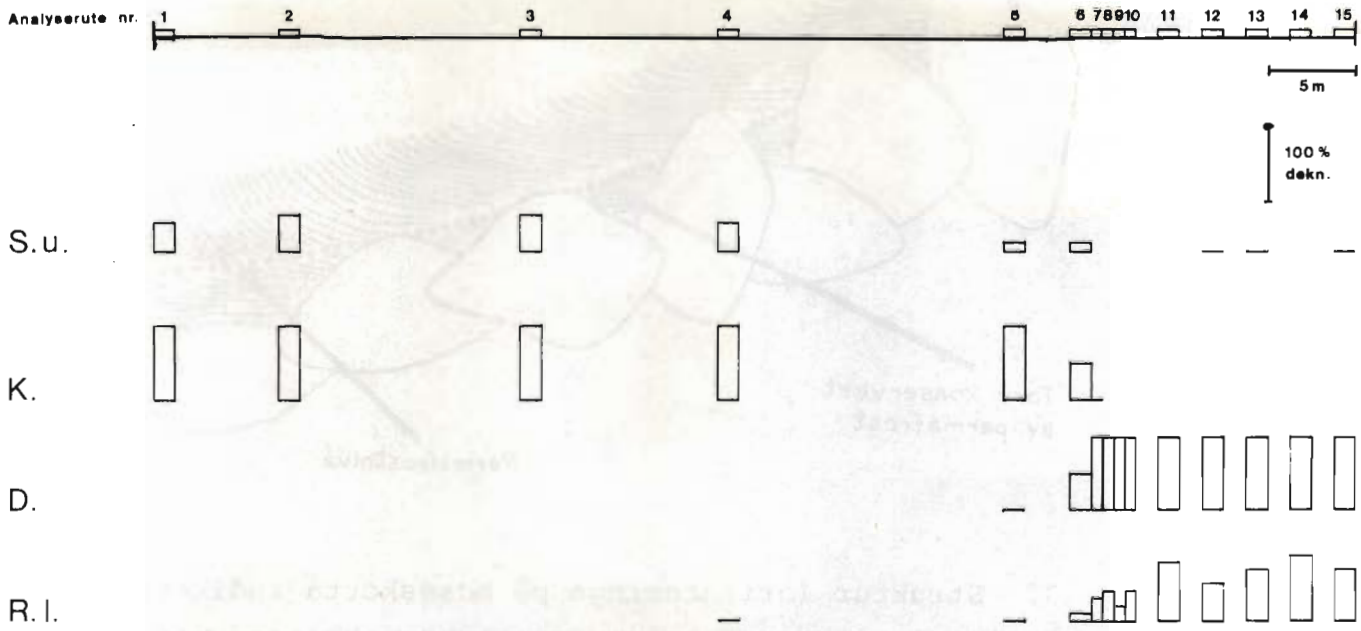


Fig. 2. Gradientanalyse av artane Sanionia uncinata (S. u.) og Racomitrium lanuginosum (R. l.) på kalkstein (K) og doleritt (D) i ei ur ved Diabasbukta nord for utløpet av Van Mijen-fjorden.

Racomitrium lanuginosum som gjer at arten manglar på doleritt. Skilnaden i kjemiske eigenskapar ved dei to substrattypane er mykje mindre enn det den enormt ulike preferansen skulle tilseie for desse to artane, jfr. fig. 1. Analysene i fig. 1 er gjort på flatare mark med mykje større innslag av finmateriale. Ein vil tru at den avgjerande særdrag i urene er ulik stabilitet.

I Krossfjorden er ei Racomitrium lanuginosum-ur studert nærare. Tidleg i august 1979 låg permafrosten berre 20 cm under overflata. Moseskotta var bøygde nedover i hellingsretninga, og var nesten uomvandla der dei vart "tekne att" av permafrosten og konservert som torv (fig. 3).

Det er gråmosedominansen, og dermed den store likskapen med kystheiene lenger sør, som gjer at denne vegetasjonstypen er blitt kalla "hei" også på Svalbard. Sjølv vil eg heller rekne han som ei spesialutforming av eit Luzula confusa-forbund, som ein kan ane den vertikale utbreiinga av i Noreg (fig. 4).

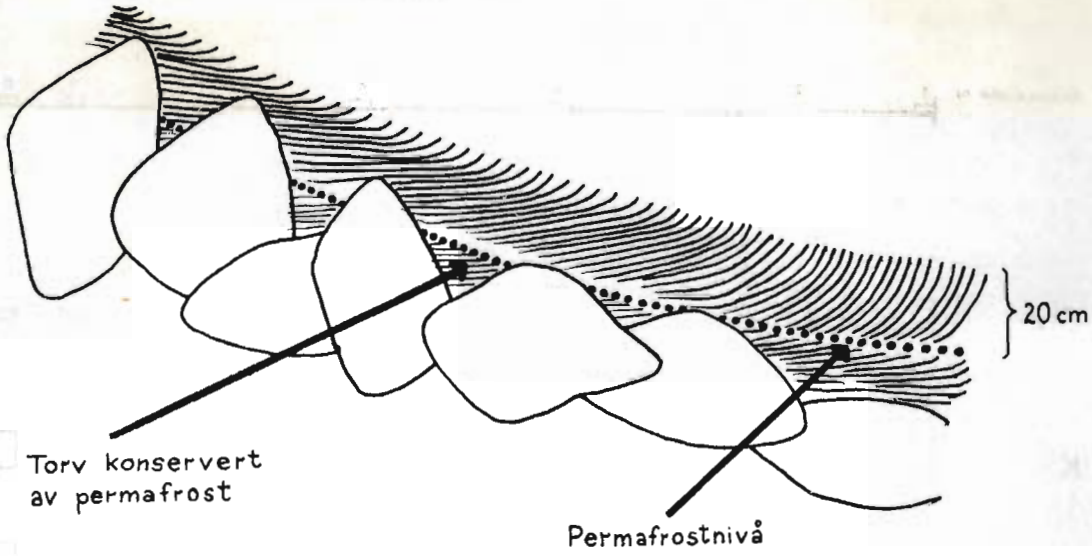


Fig. 3. Struktur (orienteringa på moseskotta indikert) og permafrostmønster i eit Racomitrium lanuginosum-bestand ved Schottfjellet, Krossfjorden.

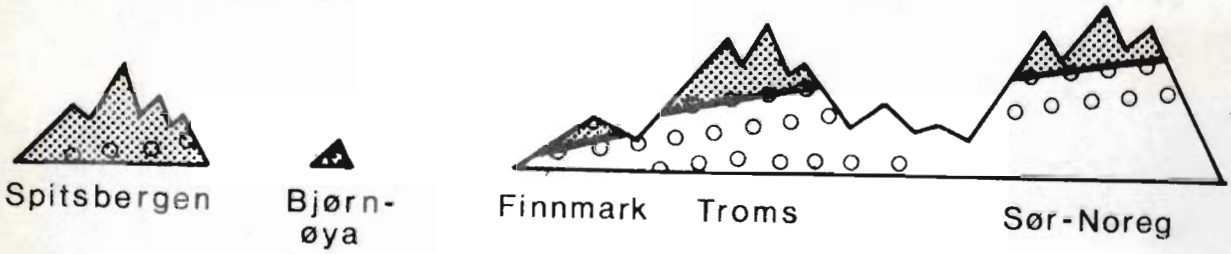


Fig. 4. Tentativ skisse over vertikalfordelinga av Luzula confusa (skravert) og Dryas octopetala (sirklar) i Noreg.

Eit tankekors kan det vere at den nedre grensa for Luzula confusa-samfunn kan syne seg å ha større indikativ verdi for å fastsetje sørgrensa for Arktis enn t.d. den polare tregrensa.

Kva slags fysiognomisk/økologisk term som passar best på denne typen gråmosedominerte samfunn får stå opent. Det beskjedne innslaget med lignoser er eit vektig argument mot "hei". Men "myr" er det iallfall ikkje.

'Mosetundra'.

'Mosetundra' er eit ganske innarbeidd uttrykk i arktisk vegetasjonslitteratur, men grenseoppgang mot 'myr' påtreffest sjelden. På Svalbard er det i første rekkje samfunn dominert av Dicranum angustum og framfor alt Tomenthypnum nitens det er tale om.

Også her står permafrosten grunt, og tinar ofte ikkje djupare enn ned til -20 cm. Den kraftige isolasjonsevna til moselaget er skuld i dette, på naken mineraljord er tinedjupet ofte 5-lo gonger større.

Påfallande er det at samfunnet er ganske tørt i øvste laget seint i vekstsesongen. Mosetundra-samfunna har då også eit stort innslag av ei rekkje artar som ein ikkje reknar som myrplantar i Skandinavia. Nedi mosen er det fuktig og kjøleg, men grunnvass-speil manglar ofte heilt over islaget. Det er såleis permafrosten (temperaturen), og ikkje vassmetting med påfølgjande oksygenmangel, som konserverer den daude mosen som torv før han rekk å bli humifisert i nokon serleg grad.

Permafrosten synest også å skape høg stabilitet i samfunnet.

Eit mosetundrabestand med T. nitens-dominans blei studert på Brøggerhalvøya ved Ny-Ålesund i 1979. To profilar vart analyserte 10 m frå kvarandre på ei marin avsetjingsflate ca. 30 moh. ved foten av eit fuglefjell av kalkstein. I den eine (A) var moselaget rundt 10. aug. tint ned til -22 cm. Under dette var det torv konservert av permafrosten ned til -55 cm der torvlaget gjekk over til mineraljord. I den andre profilen (B) var moselaget tint ned til -18 cm, og overgangen til mineraljord låg ved -20 cm. (Fig. 5).

Det er teke 3 prøvar for C_{14}-datering i desse profilane, og resultata for 2 av prøvane er no klare med unntak for ei mindre etterjustering. Ein torvprøve frå -41 til -42 i profil A hadde ein alder på 1000 $\pm$ 90 år B.P. Ein prøve frå -17 til -18 cm i profil B var 360 $\pm$ 80 år gammal.

Ved -22 cm i profil A var moseskotta pressa saman slik at dei låg horisontalt lagdelte. Ein stor fraksjon bladplater av Tomenthypnum nitens kunne identifiserast. Ved -41 cm var dei fleste bladplatene nedbrotne, men dei som fantest var av T. nitens.
I profil B var torva samansett av horisontalt liggjande skott av T. nitens ved -17 til -18 cm. Ein stor fraksjon av bladplater av denne arten kunne bestemmast. Under dette var det eit mørkare, meir humifi-

sert lag som danna overgangen mot mineraljorda. Dette laget kunne ikkje artsbestemmast. Eit liknande lag fantest også mellom -42 og -55 cm i profil A.

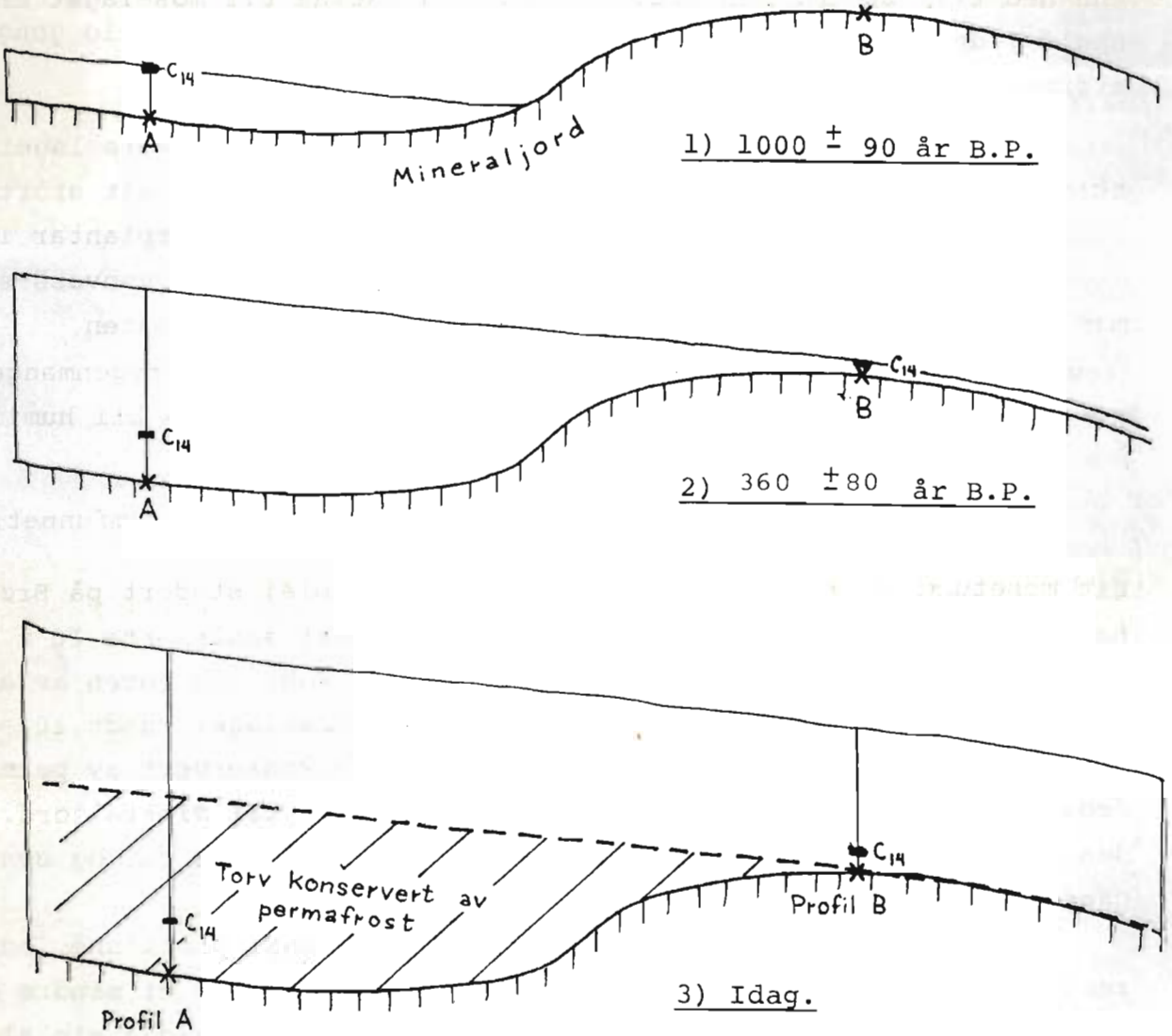


Fig. 5. Skisse av Tomenthypnum nitens-bestand ved Stuphallet, Brøggerhalvøya, med profilane A og B i 3 alderstrinn.

Det er gjort lite dateringsarbeid på subfossil torv på Svalbard. Blake et al. (1965) daterte torv frå Hornsund til 1390 ± 70 år. Torva var teken på 55-60 cm's djup. Vegetasjonen er karakterisert som "hummocky moss tundra", og ei rekkje urtar (+ Salix polaris) som er vanlege på Tomenthypnum nitens-tundra er lista opp. Berre 2 mosar er

nemnde ("Mnium sp." ved overflata og "Haplodon Wormskjoldii" ved -55/60 cm). Mniacéar og Aplodon wormskjoldii er vanlege innslag i T. nitens-samfunna på Brøggerhalvøya, men med unntak for svært lokale utformingar er dei mykje mindre viktige enn T. nitens. Dei er difor berre indikatorar på at prøven frå Hornsund er frå eit tilsvarande samfunn som dei frå Brøggerhalvøya. Men viss alderen på prøven ved -41 cm i profil A ekstrapolerest ned til grensa mot mineraljorda ved -55 cm, ser vi at like tjukke lag (55 - 60 cm) er avsette over eit omtrent like langt tidsrom (rundt 1500 år). [1)]

Det er også teke eit-par biomasseprøvar i tilknytting til C_{14}-profilane på Brøggerhalvøya. Torv reknest her også med til 'biomasse'. I profil A er biomassen ned til -23 49,55 kg/m^2 tørrvekt, i profil B 26,31 kg/m^2 ned til -18 cm. Desse tala er baserte på 2 10x10 cm prøvar ogdet er heller ikkje korrigert for den svake gradienten i nedbryting mellom øvste og nedste del av prøven. Ut frå C_{14}-alderen i profil B har denne ein gjennomsnittleg årleg netto primærproduksjon på g/m^2. Brattbakk (1979) presenterer produksjonstal frå mosetundra på Brøggerhalvøya på 71 g/m^2 i årleg netto primærproduksjon. Dette talet er kome fram ved ein serie innsamlingar i felt, og stemmer relativt bra med verdien utrekna via C_{14}-dateringa.

Dei to profilane illustrerer at mosetundraen er ein stabil vegetasjonstype. Den homogene lagdelinga og alderen er eit prov i seg sjølv, og ser vi på prøveområdet i 3 tidsetappar, finn vi at T. nitens-mosetundraen har breidd seg utover som eit teppe og skjult opprinnelege variasjonar i topografien. Mosetundraen har også erobra eit svakt høgdedrag som for 360 år sidan hadde annan vegetasjon. Idag ligg mosetundraen som ei matte over heile landskapet i skråninga under fuglefjellet. Berre nokre moreneryggar stikk opp av dette gullgule samfunnet, og flatene som ligg i 'dreneringsskuggen' nedafor desse tverr-rabbane er tørrare og har annan vegetasjon. Dette indikerer at slike velutvikla T. nitens-samfunn er knytta til dreneringsbanane for vatn frå fuglefjellet. Samfunnet finnest utvikla langt mindre mektig der vatnet ikkje er gjødselhaldig.

Strukturelt kan dette minne om dei terrengdekkjande myrene – i Skandinavia eit kystfenomen som er best utvikla på Vestlandet (samanlikn også Låg sin term "vertikal myr" på Svalbard). Men danningsmåten er heilt ulik, og her er permafrosten heilt avgjerande. Lenger sør vil vi nok kunne finne bestand med T. nitens med floristisk innhald som minner om tilhøva på mosetundraen på Svalbard. Men dei vil vere knytta til forsenkningar med vasstilgang, og er ikkje i stand til å 'svelle ut' og breie seg over høgdedrag i terrenget, slik mosetundraen på

1) Dette støttes av ei datering vi fekk utført på torv frå mosetundra på - 75 cm djup ved Alkhornet (2400±100 år B. P.).

Svalbard gjer, takka vere permafrosten.

Konklusjonen blir at mosetundraen er så spesiell både i floristisk oppbyggjing, danningsmåte og dynamikk at det fell naturleg å reservere ein eigen fysiologisk/økologisk term, 'mosetundra', for denne til skilnad frå 'myr'.

Som tilleggskommentar kan nemnast at fuglefjella nord og sør for utløpet av Van Mijen-fjorden har mosetundra-skråningar med veksling av Tomenthypnum nitens- og Sphagnum-dominans. Sphagnum var her bestandsdannande i motsetning til elles på Svalbard (t. d. Adventdalen) der torvmosane finnest som 'punktforekomstar' ispedd annan vegetasjon. Ei hypotetisk forklaring på dette er veksling mellom silikat- og karbonatbergartar i fuglefjella, men analysar til undersøking av ein slik korrelasjon er ikkje gjort.

Ein annan faktor som kan nemnast, er gradienten kyst - innland. Ute ved kysten er overflata på mosetundraen til vanleg nokså jamn, medan tuvestruktur – og mikromosaikk i vegetasjonstypefordelinga – er mykje meir utbreidd i innlandsstroka. Ei tenkjeleg forklaring på dette er at det tørrare og varmare innlandsklimaet skapar eit tjukkare aktivt ('isfritt') lag – strukturelle mikrogradientar blir forsterka av is og kryoturbasjon – og tuvene oppstår.

Eit anna kontinentalt særpreg synest å vere at reinroseheiene ("Dryadion") og mosetundraen (T. nitens-samfunn) 'møtest', slik at det dannest eit Tomenthypnum nitens - Dryas octopetala-samfunn, som kan vere heilt terrengdekkjande slik som t. d. i Sauriedalen, Indre Isfjord (sjå også Hadač 1946 og Bringer 1961). Denne utforminga er såvidt eg veit ikkje kjent frå vestkysten.

'Myr'.

På Svalbard finnest det også fuktigare mosedominerte samfunn med heilt anna artsinventar enn mosetundraen. Dei viktigaste dominantane er Calliergon obtusifolia (står nært C. giganteum), Warnstorfia exannulata (Drepanocladus exannulatus), Limprichtia (Drepanocladus) revolvens; og på surare substrat Sarmenthypnum (Calliergon) sarmentosum. Andre viktige artar er mosane Brachythecium turgidum, Bryum preudotriquetrum, Cyrtomnium hymenophyllum, Meesia trifaria, Paludella squarrosa og det arktiske graset Arctophila fulva.

Desse samfunna tiner også ned til ca. -20 cm i løpet av vekstsesongen, men har eit viktig økologisk særtrekk til skilje frå mosetundraen. Grunnvatnet står høgt over permafrostgrensa – oftast berre nokre få cm frå overflata – også på slutten av vekstsesongen. Her blir altså torva avsett i vandig miljø slik som torvdefinisjonen (Sjörs 1948)

føreskriv. Dei talrike urtane som finnest i mosetundraen er med få unntak borte pga. vassinnhaldet. Mosane er stort sett dei same som dannar rikmyr i Skandinavia. Det er også vanskeleg å finne økologiske skiljekriterie mot skandinaviske tilhøve, og eg har inntil vidare ikkje noko argument for å klassifisere desse mosesamfunna som noko anna enn 'myr'. Dei typane det her er tale om er ikkje omfatta av stratigrafi-undersøkingane.

Elles så er det eit hovudproblem når det gjeld samanlikning mot skandinavisk myr at myrforskninga i Skandinavia har vore konsentrert om låglandet. Ei grundig undersøking av desse vegetasjonskompleksa – serleg i dei noed-norske fjella – ville vere eit uvurderleg bindeledd under samanlikninga mellom arktiske og boreale myrer.

Litteratur.

BLAKE, W., I.U.OLSSON & A. ŚRODOŃ. 1965. radiocarbon-dated peat deposit near Hornsund, Vestspitsbergen, and its bearing on the problem of land uplift. - Årb. norsk Polarinst. 1963: 173 - 180

BRATTBAKK, I. 1979. Svalbard, kuldeørken eller oase i arktis? - Ottar 110-111-112: 23 - 28.

BRATTBAKK, I. & O. I. RØNNING. 1978. Rikt planteliv langt mot nord.- Forskningsnytt 23: 44 - 51,

BRINGER, K.-G. 1961. Den lågalpina Dryas-hedens differentiering och standortsekologi inom Torneträsk-området. I - II. - Svensk bot. Tidskr. 55: 349 - 375, 551 - 584.

ELVEBAKK, A. 1980. Utskiljing av fattig og rik vegetasjon i vestlege delar av Spitsbergen, Svalbard. - Rapp. kgl. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. Ser. 1980,5: 34 - 54.

ELVEBAKK, A. in prep. Geological preferences among Svalbard plants.

EUROLA, S. 1971. The middle arctic mire vegetation in Spitsbergen. - Acta agr. fenn. 123: 87 - 107.

HADAČ, E. 1946. The Plant-Communities of Sassen Quarter, Vestspitsbergen. - Stud. bot. csl. 7: 127 - 164.

HOFMANN, W. 1968. Geobotanische Untersuchungen in Südost-Spitzbergen 1960. - Ergebn. Stauferland Exped. 1959/60, 8: 1 - 83.

LÅG, J. 1980. Vertikal myr på Svalbard. - Forskningsnytt 25:23 - 25.

SJÖRS, H. 1948. Myrvegetationen i Bergslagen. - Acta phytogeogr. suec. 21: 1 - 299.

SUMMERHAYES, V.S. & C. E. ELTON. 1928. Further Contributions to the Ecology of Spitsbergen. - J. Ecol. 16: 193 - 268.

TUOMIKOSKI, R. & T. KOPONEN. 1979. On the generic taxonomy of Calliergon and Drepanocladus (Musci, Amblystegiaceae).- Ann. bot. fenn. 16: 213 - 227.

Prosjektet har vore støtta finansielt av Det norske MAB-Program, Norsk Polarinstitutt og fondet 'Kometen'. Laboratoriet for Radiologisk Datering, NTH, utførte C_{14}-dateringane og Sigmund Spjelkavik dei kjemiske analysane. Arild Endal, Sylvi M. Sandvik og Britt Hveem var feltassistentar. Takk til alle desse!

OVERGANGEN MELLOM MINEROTROFI OG OMBROTROFI PÅ ET ATLANTISK HØYMYRELEMENT I LOFOTEN.

Hanne Edvartsen
IBG, Univ. i Tromsø

INNLEDNING

Et problem som har stått sentralt innenfor nordisk myrforskning er overgangen mellom minerotrofi og ombrotrofi på høymyrene (se f.eks. Sjørs 1948, Malmer 1962).

Problemet belyses gjerne fra to sider, for det første ved hjelp av arter hvis tilstedeværelse viser en mineralvannsinnflytelse på myrvegetasjonen, og for det andre ved hjelp av økologiske målinger som kjemiske analyser av jord og myrvann og pH- og hydrologiske målinger. Når grensen mellom høymyr og mineralvannsmyrer fastslåes på bakgrunn av kjemiske undersøkelser snakker man om en "Mineralbodenwassergrenze" (MBWG) (Du Rietz 1954, Gies & Lötschert 1973).

De atlantiske høymyrelementene har et lavt storrelieff, altså en liten hvelving over geogen myrflate og fastmarksnivået, og de mangler gjerne den utpregede lavtliggende laggen som preger de mer kontinentale sør-skandinaviske høymyrene (Moen 1973). Det virker topografisk som om de minerogene myrene går direkte over i de ombrotrofe myrelementene.

Ved hjelp av en gradient skal jeg belyse overgangen mellom minerotrofi og ombrotrofi på et atlantisk høymyrelement både floristisk og ved hjelp av jordanalyser.

Det aktuelle høymyrelementet er en del av et atlantisk myrkompleks - Bollemyrene - som ligger sør og sørvest for tettstedet Leknes på Vestvågøya i Lofoten. Berggrunnen består av glimmerskifer i et ellers granittdominert område.

Dette atlantiske myrkomplekset skiller seg fra Vesterålsog Øst-Lofoten-myrene ved at de ombrogene elementene har et lavt storrelieff og altså en liten hvelving over fastmarksnivået. De har også et meget jevnt smårelieff, dvs. med små høydeforskjeller mellom tue- og høljenivå. Karl-Dag Vorren (pers.medd.) mener at dette er det nordligste kjente eksempel vi har her i landet på denne myrkomplekstypen.

Fig. 1 viser utbredelsen av Bollemyrene og hvordan de forskjellige myrelementene liksom flyter over i hverandre. Denne "isbreaktige" myrutfyllingen mellom kollene og sammenflytingen av "myrtunger" er også karakteristisk for de atlantiske myrkompleksene.

Nedbørsmyrelementene (merket 1 på fig. 1) og de pseudoombrotrofe elementene (1a) går glidene over i næringsfattige bakkemyrelementer (2).

I de dypeste forsenkningene i strandflatetopografien kan en finne meso (3)- og dels også nærmest eutrofe (4) myrelementer. Det ombrotrofe elementet, som er nærmere undersøkt, ligger lengst mot sør i myrkomplekset og kalles her Dønvoldmyr-øst.

Elementet avgrenses som vist på fig. 2, i øst av "Lofotveien" fra Leknes og i nord av en gårdsvei og en fastmarkskolle. Mot sør avgrenses elementet av en distal erodert/torvstukket kantskråning, og mot vest avgrenses elementet av en lateral fastmarkskolle mot et mere sammensatt mesotroft element (Dønvoldmyr-vest). Elementet er en del torvstukket i tida før 1940, særlig fra øst og sør.

Dønvoldmyra-øst er et ombrotroft, ekssentrisk storelement preget av et sterkt innslag av fastmarksvannsindikatorarter (MBWZ) som f.eks. Equisetum fluviatile, Eriophorum angustifolium, Carex rostrata og Menyanthes trifoliata som stikker opp gjennom en ellers typisk nedbørsmyrvegetasjon.

Et lite område i sørvest har slike utpregede strukturer som karakteriserer den ombrotrofe myrvidde-vegetasjonen i området. Vegetasjonen er mosaikkaktig uten store enhetlige vegetasjonsflater. Her finnes de eneste egentlige mykmatter og lausbunner i dette storelementet, med bl.a. forekomst av Sphagnum cuspidatum. I norddelen (proksimalt) av myrelementet har vi en lagg som avgrensning mot fastmarken. Denne kan deles i to soner. Denne stripeaktige dreneringsmyra samler opp fastmarksvannet fra koller ovenfor og leder det dels vestover mot det større mesotrofe elementet (Dønvoldmyr-vest) og dels sørover gjennom et lateralt dråg langs fastmarkskollen som skiller de to elementene. (Drågbaner- og retning vist på figur 2, skråskravert). Det er også antydning til et svakt dråg fra sørvest-siden av det store torvtaket og ned mot den eroderte og torvstukne kantskråningen distalt.

RESULTATER

Tabell 1 viser variasjonen i vegetasjonen langs en gradient fra den øvre proksimale laggen, over den laterale laggen ved fastmarkskollen (som er innskutt her fordi den med sin pseudo-ombrotrofe vegetasjon, torvkjemisk antas å være intermediær mellom den proksimale laggen og den proksimale kantskråningen), videre over den proksimale kantskråningen med bjørk og ut på overgangssonen mellom høyplanet og den proksimale kantskråningen. I tabellen er også tatt med to ruteanalyser fra den distale eroderte kantskråning. (Alle rutestørrelser 1/4 m^2).

Vegetasjonen på den ombrotrofe myrvidden vises i tabell 2 som et profil fra Racomitrium-tue til lausbunn med Sphagnum cuspidatum.

Tabellene 3 og 4 viser resultatene av jordanalyser, henholdsvis total- og ekstraksjonsanalysen (med ammoniumacetat). Jordprøvene er tatt langs den samme gradienten (bortsett fra prøver fra den distale kantskråningen der jordanalyser mangler) i midten av august 1980. Prøvene er tatt fra rotskiktet ca. 5-15 cm under det levende mosedekket.

Resultatet av en nivelleringsmåling ved Eilif Nilssen, Tromsø, vises på fig. 3.

Nivelleringen går fra den proksimale kantskråningen i helningsretningen ned til distal kantskråning. Nivelleringsmålingen har ikke fått med depresjonene ved den proksimale og den laterale laggen, og heller ikke hevingen av overflaten, den strukturrike del av den ombrotrofe myrvidden (høyplanet s.str.). En antydning av høydenivået på disse områdene er derfor tilføyd som en ekstra brutt strek på fig. 3.

Dybden av den ombrogene torv er også markert på figuren, og vi ser at denne torvdybden øker betraktelig utover på høyplanet og når et maksimum sentralt ute på høyplanet.

pH- og ledningsevnemålingene gjort i felt gir helt atypiske resultater pga. 3 års uvanlig tørre somre. Vannspeilet lå fra -33 cm (sentralt på høyplanet) til under -65 cm i det proksimale drågpåvirkede området under sommerens minimumsvannstand. Allerede 20.juni-80 varierte vannspeilet fra -3 cm til -43 cm og sank stadig utover til siste måling 13.august. pH-nivået ligger på

4.5-4.7 over hele myrelementet. Jeg vil derfor bare trekke fram de viktigste kjemiske parametre som kan underbygge diskusjonen om en minerotrofi - ombrotrofigradient som faller sammen med den en finner i vegetasjonen.

Ca-innholdet (ekstraksjon) viser ingen signifikant variasjon langs denne gradienten.

Mg-innholdet (ekstraksjon) viser lavere innhold i de minerotroft påvirkede substrat enn i de rent ombrogene, i forhold ca. 1:2.

Ca/Mg-forholdet (utregnet i mekv/100g) viser forventet gradient (Malmer op.cit., s. 198). Minerotroft substrat viser tall > 1 og ombrotroft substrat < 1.

K-innholdet (ekstraksjon) viser avtagende gradient fra minerotrofe substrat.

P-innholdet (total) viser avtagende gradient fra minerotrofe til ombrotrofe substrat.

N-innholdet (total-Kjeldahl) viser avtagende gradient fra minerotrofe til ombrotrofe substrat.

DISKUSJON

For innholdet av Ca, Mg og Na viser resultatene samme tendens som tilsvarende analyser gjort i forbindelse med "Lindås prosjektet" (Håland 1979).

Såvidt jeg kan se, kan jeg tolke resultatene ut fra tre forhold:

1) Berggrunnen i området består av glimmerskifer, noe som tilsier at myrområdene som får tilført sigevann fra fastmarken inneholder mere K, P og Ca enn selve den ombrogene myrvidden.

2) Den ombrogene myrviddevegetasjonen får forholdsvis mere av sin næringstilførsel fra nedbøren (som så nær kysten inneholder forholdsvis mye Mg, Na og Ca), enn de fastmarksvannspåvirkede områdene.

   Dette kan forklare økningen av Mg utover på høyplanet. At Ca er konstant utover kan forklares ved at de fastmarkspåvirkede områdene i tillegg får tilført Ca med sigevannet fra fastmarken. At Na-innholdet er konstant kan muligens skyldes at Na utvaskes relativt lett.

3) De minerogene områdene har mer produktiv og surstoffkrevende vegetasjon enn de ombrogene, noe som synes å tilsi en sterkere binding av K, Ca og P i vegetasjonen i tillegg til en større produksjon av N. Disse stoffene akkumuleres også i torven, da størrelsen av den levende rotmassen vil stå i et nært forhold til størrelsen av den overjordiske plantebiomassen, og dermed ha tilsvarende høy binding av disse stoffene.

LITTERATURLISTE

Du Rietz, G.E., 1954. Die mineralbodenwassergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der nord- und mitteleuropäischen Moore. Vegetatio 5-6, s.571-581.

Gies, T.,& Lötschert, W., 1973. Untersuchungen über den Kationengehalt im Hochmoor. Flora 162, s.244-268.

Håland, B., 1979. Terrestre undersökingar på Storemyr, Mongstad. Norges Almenvit.Forskningsråd. rapport nr. 25, Bergen.

Malmer, N., 1962. Studies on the Mire Vegtation in the Archaean Area of South-Western Götaland (South Sweden). I og II. Opera Botanica 7:1, 7:2.

Moen, A., 1973. Landsplan for myrreservater i Norge. Norsk Geografisk Tidsskrift 27, s.173-193.

Sjørs, H., 1948. Myrvegetation i Bergslagen. Acta phytogeographica Suecica 21. Uppsala.

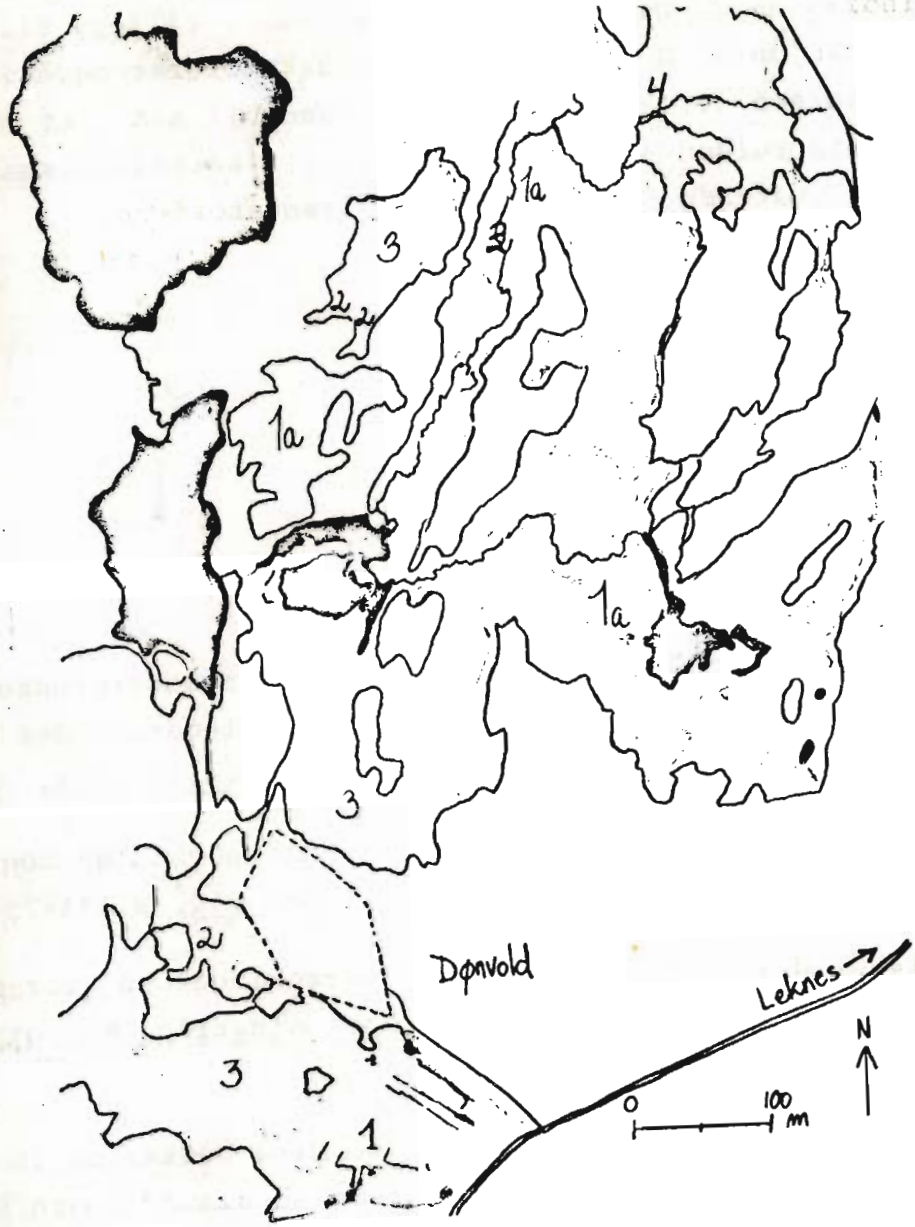


Fig. 1. Bollemyrene - et atlantisk myrkompleks.

fastmarksgrense

---- gjerde

1-2 proximal lagg
3 - proximal "kantskråning"
4 - overgangssone
5 - lateral lagg
6 - ombrogen myrvidde
7 - distal kantskråning

dråg og retning

N

veg

torvtak

Leknes

Fig. 2. Dønvoldmyra.

Fig. 3. Pseudoprofil, Dønvoldmyr - øst.

Tab. 1.

	Proximal lagg. 1		Proximal lagg. 2		Lateral lagg v/ fastmark-kolle		Prox."kant. skråning"m/ Betula pubescens				Overgangssone mell. høyplan og prox. "kant-skråning"					Distal kant-skråning	
Understruktur	Fastmatte				Fastm.		Tue		Fastm.		Fastm.		Tue	Fastm.		Fastm.	
Analysenr.	56	57	51	52	82	84	201	202	206	207	210	211	212	3	4	45	46
Dekn. % Feltsj.	30	30	30	30	30	20	80	90	30	40	30	30	70	40	60	60	
Bunnsj.	80	70	50	70	50	70	60	60	100	100	100	100	90	100	90	20	
% Strø	10	30	30	10	50	30	2	4	3	2	5	5	-	10	10		
Dato	27/7-79		27/7-79		29/7-79		10/8-80		10/8-80		10/8-80			24/6-80		26/7-80	
Sph. subsecundum	20	30															
S. majus	2	5															
Juncus filiformis	5	1															
Carex canescens	4	1															
Drep.exannulatus	40	20	1	5													
Carex magellanica	-	5	2	2													
C.rostrata	5	5	1	3	2	3											
Erioph.angustifol.	8	6			10	6					-	1	-				
C.nigra	15	20	1	-	1	1	-	5	4	7	5	7	-	-	-	10	15
Sph.angustifolium	10	15	40	40					20	30	40	40		10	10		
Callier.stramineum	1	1		1	1	1			1	1					1	1	1
Erioph.vaginatum	-	1	8	4	1	3	4	4	4	2	3	3	4	2	2	7	4
Comarum palustre			1	1													
Salix glauca			-	4													
Polyg.viviparum			3	-													
Sph.riparium			1	-													
Calypogeia sp.			1	-	1	-											
Sph.lindbergii			-	2		2											
Viola palustris			2	1	-	1											
Meny.trifoliata			7	5		10											
Pingu.vulgaris			5	-		+	2	+							1		
Carex pauciflora			1	1								1					
Drosera rotundifol.			10	2	1	1	1						1	1			
Orthoc.kunzeanus			1	1					1	1	1						
Sph.papillosum			10	30	30	50	-	2	60	40	15	5	-	50	20	-	-
Oxyc.microcarpus			1	4	1	2	1	-	2	1	1	2	1	2	1		
Androm.polifolia			10	20	3	5	2	3	4	5	2	10	2	3	4	2	4
Vacc.uliginosum			+	5			4	15	5	6	10	8	6	4	4	6	10
Rubus chamaemorus			3	-		1	30	20	8	4	5	4	30	7	30	5	1
Scirpus caespitosus			1	-	-	-	-	-	2	-	5	2	-	15	10	3	1
Pleur.schreberii			2	5	1	-	35	30	3	2	1	1	20	1	2	5	7
Rhytid.loreus			-	1	-	-	10	3	1	-	-	-	5	-	+	2	10
Ptilidium ciliare			2	1	1	-	1	2	1	1	1	1	1	1	2	-	1
Gymnoc.inflata/ Cladop.fluitans			1	1					-	1						1	
Cephal.cfr.subdent.			1		2				1							1	
Calypog.spagnicola			1		1												
Lophozia wenzelii & ventric.			2	1	2	1			1	1	1		1	1	1	2	1
Vacc.myrtillus					2												
Tofielda					3	1											
Carex echinata					1												
Sph.rubellum					15	20											
Equi.fluviatile					3	1										2	1
Pohlia spagnicola					1								1			1	1
Mylia anomala					1								3				1
Drep.fluitans					1											1	
Empetrum sp.					7	2	20	15	1	20	10	5	40	7	4		
Calluna vulgaris					1	5	20	30	3	7	8	3	10	3	7	20	15
Betula pubescens							+	+	+					+	+		
Vacc.vitis-idaea							2	2	-	2	2	2	1	-	2	4	5
Cornus suecica							3	-						-	2		
Deschamp.flexuosa							1	2				1					
Cladonia rangiferina							2	-	7	-							
Cl.arbuscula							10	1					1				
Aulocom.palustre							3	1	3	1	5			-	5	7	5
Hyloc.splendens							15	20	-	1	1	-	10	1	5	7	10
Dicranum majus							2	1	1	-	1	10	-	-	2	3	1
Sph.russowii									10	-	30	30	-		30	30	
Omchoph.wahlenbergii									4	-	-	-	-	-	-	1	1
Trientalis europaea												1					
Polytricum gracile												7				1	1
Sph.teomreum													60				10

Tab. 2. Ombrogen høgmyr. Profil fra Rac. tue til løsbunn m/ Sph. cusp. Rutest. 5x2 dm.

	Rac. tue	Clad. tue	Clad.+ Sp.tue		Fast-matte	Lausbunn	
Analysenr.	41	42	43	44	45	46	47
Høyde over lausbunn, m	0.4	0.3	0.25	0.1	-	-	-
Dekn. % Feltsjikt	20	40	40	40	30	1	
Bunnsjikt	90	100	90	90	100	100	30
% Strø				10	2		
Cornicularia aculeata	1						
Cladonia amaurocera	1						
Cl. chlorophaea	1						
Pleurozium schreberi	1	1					
Cl. uncialis	1	2					
Rubus chamaemorus	3	1					
Cl. gracilis	10	2					
Cl. subfuricata	1	1	1				
Cl. rangiferina	3	10	10				
Eriophorum vaginatum	1		1	3			
Dicranum leioneuron	1	1	3	7			
Andromeda polifolia	2	5	3	1			
Vacc. uliginosum	2	5	2	5			
Empetrum sp.	10	10	10		1		
Ptilidium ciliare	1	1	1	2			
Cl. arbuscula	10	40	40	3			
Racomitrium uliginosus	70	30	20	10			
Scirpus caespitosus	1	1	2	20	20	1	
Calluna vulgaris	10	20	30	10	10		
Rhytidiadelphus loreus		1					
Sphagnum rubellum		1	20	50			
Cetraria islandica		10	3	2			
Sphagnum balticum			2				
Sph. fuscum			2				
Cl. squamosa			1				
Mylia anomala			1	10			
Oxycoccus microcarpus				1			
Dicranum groenlandicum				2			
Drosera rotundifolia				1	1		
Carex livida				1	1		
Sphagnum tenellum				20	10	1	
Cephalozia loitlesbergeri				5			
Sphagnum lindbergii					50		
Gymnocolea inflata/ Clad.fluitans				1	2	1	
Sphagnum cuspidatum					30	95	30
Drepanocladus fluitans						5	1
Blågrønnalger							70

Tab. 3. Totalanalyse, Dønvoldmyra - øst.

Beliggenhet	Vegetasjon	Prøve nr.	K mg/100g	Na mg/100g	Ca mg/100g	Mg mg/100g	Ca/Mg	N tørrjord	P mg/100g	[illegible] tap
Øvre prox.	Drepanocladus	11	39	46	259	100	2.6	1.99	33	[illegible]
lagg	exannulatus/	12	58	60	263	112	2.4	2.05	29	[illegible]
innerst mot	Sphagnum	23	34	46	306	100	3.1	1.62	19	[illegible]
fastmark	subsecundum	24	44	46	275	108	2.6	1.66	40	[illegible]
Øvre prox.	Sph.papillosum/	13	101	38	212	85	2.5	3.27	52	[illegible]
lagg	Sph.apiculatum	14	40	44	264	92	2.9	2.76	58	[illegible]
ut mot sone		21	66	48	213	88	2.4	2.14	57	[illegible]
m/bjørk		22	62	48	227	80	2.8	2.48	53	[illegible]
Prox."kant-	Sph.papill./	17	49	40	270	104	2.7	1.59	48	[illegible]
skråning"	angustifolium	19	47	51	253	144	1.8	1.57	38	[illegible]
m/Betula	Calluna/	18	75	79	225	176	1.3	1.08	22	[illegible]
pubescens	Empetrum	20	47	62	269	192	1.4	0.72	16	[illegible]
Overgangs-sone mell.	Sph.pap./ang.	15	54	64	206	287	0.7	0.96	14	[illegible]
skyllan og prox."kant-skråning"	Call./Emp.tue	16	38	51	202	167	1.2	1.58	23	[illegible]
Ombrogen	Racomitrium	8	22	- 1)	270	195	1.4	0.74	12	[illegible]
høymyr	tue	9	22	-	171	149	1.2	0.72	13	[illegible]
	-- " --	42	30	-	211	277	1.2	0.79	17	[illegible]
	tue m/Sph.nemor.	41	61	-	244	202	1.8	0.79	20	[illegible]
	Cladonia-	4	29	-	284	254	1.1	1.32	10	[illegible]
	tue	7	40	-	368	253	1.5	0.97	3	[illegible]
	Vortetorvmose	3	26	-	288	221	1.3	1.45	17	[illegible]
	fastm.	6	26	-	266	225	1.8	1.34	8	[illegible]
	Sph.tenellum/	1	38	-	222	186	1.2	1.26	8	[illegible]
	S.balt. S.lindb.	2	24	-	227	164	1.4	1.51	21	[illegible]
	Drep.fluit./	5	20	-	395	368	1.1	0.98	1	[illegible]
	Sph.cuspidat.	10	26	-	266	225	1.2	1.35	6	
	Drep.fluit.	43	25	-	245	190	1.3	1.38	24	[illegible]
	(tørrere)	44	58	-	318	214	1.5	0.96	13	[illegible]
Lateral lagg v/	MBWZ	39	40	-	392	95	4.1	2.33	32	[illegible]
fastmarksville		40	23	-	428	111	3.9	2.43	35	[illegible]

K^+, fort.1:50 ellers ufort.

1) Na ikke målt på ombrogen myr.

Tab. 4. Ekstraksjon med amoniumacetat, utbyttbare ioner mg/100 g og mekv/100 g.

Beliggenhet	Vegetasjon	Prøve nr.	K mg/100g	Na mg/100g	Ca mg/100g	Mg mg/100g	Ca/Mg (mg/100g)	H^+ mekv/100g	Ca/Mg (mekv/100g)	Base-metn.	Vann-uttrek pH (Lab)
Øvre prox.	Drep.	11	70	30	192	82	2.34	46.4	1.41	29.5	3.48
lagg	exannul./	12	57	29	134	80	1.69	43.1	1.03	26.6	3.40
innerst mot	Sph.	23	95	30	225	88	2.56	46.1	1.55	32.5	3.70
fastmark	subsec.	24	99	29	210	92	2.28	47.7	1.39	31.4	3.64
Øvre prox.	Sph.pap./	13	107	31	115	68	1.69	47.3	1.03	24.6	3.46
lagg	Sph.apicul.	14	55	34	123	63	1.95	49.1	1.17	22.4	3.44
ut mot sone		21	118	33	153	77	1.99	48.0	1.20	27.7	3.58
m/bjørk		22	107	30	158	80	1.98	51.9	1.20	26.3	3.63
Prox."kant-	Sph.pap./	17	94	33	207	110	1.88	50.0	1.14	31.7	3.60
skråning"	S.angust.	19	101	30	172	107	1.61	48.7	0.97	30.4	3.60
m/Betula	Call.emp.	18	91	36	106	107	0.99	47.7	0.60	27.4	3.50
pubescens	tue	20	66	40	139	123	1.13	57.1	0.69	26.4	3.45
Overgangs-sone mell. høyplan og prox."kant-skråning"	Sp.pap.ang.	15	94	43	123	130	0.95	55.9	0.57	27.4	3.45
	Call.emp. tue	16	100	33	150	115	1.30	50.3	0.79	27.7	3.60
Ombrogen	Racomitr.	8a	44	37	149	140	1.06	53.0	0.64	29.0	3.42
høymyr	tue	b	51	43	139	175	0.79	51.1	0.48	32.4	
		9a	51	37	136	170	0.80	63.7	0.49	37.1	3.42
		b	55	44	114	185	0.62	54.4	0.37	30.8	
		42	67	47	107	136	0.79	55.3	0.48	26.9	3.57
	Cladonia	4a	62	40	187	235	0.80	65.6	0.48	32.7	3.46
	tue	b	59	44	143	228	0.63	54.5	0.38	35.0	
		7a	50	83	267	229	1.17	67.1	0.71	35.2	3.42
		b	92	48	203	246	0.83	58.4	0.50	37.3	
	Sph.pap./	3a	37	26	197	206	0.96	58.2	0.59	33.1	[illegible]
	rubellum	b	36	39	174	211	0.82	51.3	0.53	35.9	
		6a	31	39	158	183	0.86	51.5	0.52	33.0	[illegible]
		b	33	41	149	214	0.70	47.9	0.42	36.6	
	Sph.ten.	1a	51	34	119	146	0.81	39.3	0.49	34.3	[illegible]
	S. balt.	b	56	41	157	205	0.77	43.4	0.47	40.1	
	S.lindberg.	2a	21	24	97	118	0.82	40.5	0.50	28.4	[illegible]
		b	26	38	137	163	0.84	41.3	0.51	37.2	
	Drep.fluit/	5a	17	36	192	236	0.81	53.1	0.49	36.5	[illegible]
	Sph.cuspid.	b	25	49	224	314	0.71	60.7	0.43	39.5	
		10a	29	43	240	208	1.15	61.7	0.70	33.1	[illegible]
		b	27	36	183	207	0.88	52.3	0.53	35.3	
	Drep.fluit.	43	34	57	139	125	1.11	46.8	0.67	30.6	[illegible]
		44	36	37	241	136	1.77	50.5	1.08	33.3	[illegible]
Lateral lagg v/ fastmarkkolle	MBWZ	39	77	34	271	80	3.39	46.8	2.05	33.5	[illegible]
		40	31	25	253	80	3.16	44.0	1.92	32.3	[illegible]

FORANDRINGER I FJELLVEGETASJONEN,SOM FØLGE AV BEITING.

Rune Sævre
Botanisk Museum og Hage
Universitet i Oslo

De vegetasjons-typer vi idag finner i de skandinaviske fjell, regner vi stort sett som en moden og stabil mosaikk.Denne klimaks-vegetasjonen er i likevekt med de edafiske og klimatiske faktorene. Sammensetningen av plantedekket kan vi klassifisere i forskjellige enheter som er satt opp i det plantesosiologiske hierarki(Nordnagen 1943,Gjærevoll 1956,Dahl 1957).Den biotiske faktoren har i deler av våre fjell-områder påvirket og omformet partier av vegetasjonen. -I forbindelse med min hovedfagsoppgave om beite-effekter i fjell-vegetasjonen har jeg gjort studier i Iungsdalen i Hallingdals-fjella. (Sævre 1981).De tre mindre områdene Vesle-Førdalen,Iungsdalsnuten og Vest-sida var av spesiell interesse:

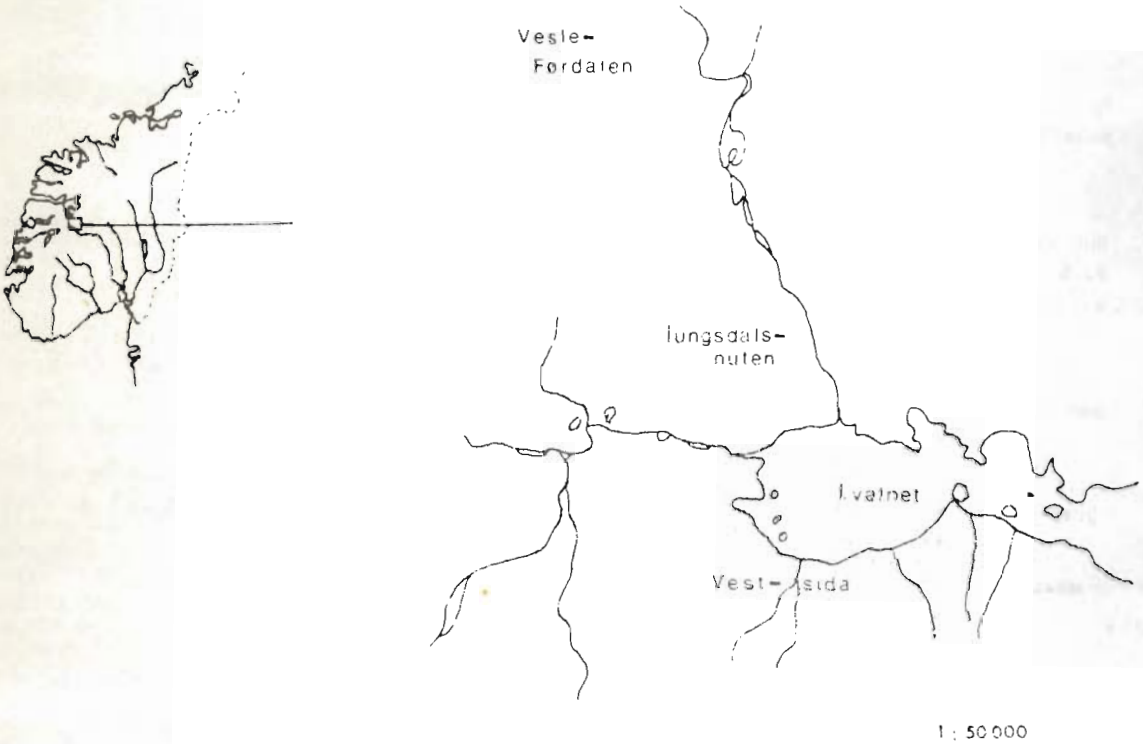


Fig.1 Kart over Iungsdalen

Beite-presset i hele området har ligget på ~ 27,2 dekar pr.sau. Første-konservator Lid oppholdt seg i dette fjellområdet sommeren 1960.På sine krysslister satt han opp utførlige lokalitets-beskrivelser og ga verdifulle kommentarer i sin dagbok.Hans materiale har

gjort det mulig å få et bilde av arts-sammensetningen tjue år tilbake.Med utgangspunkt i Lid sine notater, er det mulig å tenke seg de forandringer som er skjedd fram til idag.Det skal omtales for hvert av de tre områdene.

Vesle-Førdalen

Som en side-dal opp fra Iungsdalen ligger Vesle-Førdalen. En slak skråning går jevnt over i bratte stup oppunder Galdane i nord.Den tørre helningen vender imot øst og ligger på 1180-1300 m.o.h Berggrunnen inneholder fyllitt i lavere områder,mens hornblende-gneis danner de høyere partiene.

I området har det vært stor tetthet av beite-dyr.De siste 15 år har det gått ca. 500 sau hver sommer på det 1625 dekar store området. Det vil si ca.3,2 dekar pr.sau.

Det er enkelte arter fra Lid sin kryssliste ifra 1960 som er interessante i denne sammenheng.I Vesle-Førdalen noterer han den 23.juli 1960 de svært frodige urene med Aconitum septentrionale Geranium sylvaticum,Stellaria nemorum,Valeriana sambicifolia, Solidago virgaurea,Chamaenerion angustifolium,Melandrium rubrum, Angelica archangelica,Sedum rosea,Myosotis decumbens,Campanula rotundifolia,og Rumex acetosa.
Kryss-listene ifra 1200-1280 m.o.h. inneholder ellers Agrostis borealis,Deschampsia alpina,D.flexuosa,Poa alpina,Festuca rubra Carex lachenallii,C. bigelowii,Juncus trifidus,Luzula spicata, Salix herbaceae,S.lapponium,S.glauca,Polygonum viviparum,Cerastium cerastoides,C.alpinum,Viscaria alpina,Ranunculus acris,Sibbaldia procumbens,Alchemilla alpina,A. glabra,Astrgalus alpinus,Veronica alpina, Euphrasia frigida,Pedicularis lapponica,Gnaphalium norvegicum,G.supinum,Saussurea alpina,Taraxacum croceum og Hieracium alpinum.

De artene som er plukket ut av krysslista viser de som stod der i 1960 og fremdeles i 1978-1979.Det er et utvalg av urter, gras og halvgras som står vanlig igjen i beite-området,og kan regnes som beite-tålende.
Lid sine notater inneholder kun artenes forekomst innen lokalitetene.Det gjør at videre sammenligninger best gjøres ved artenes tilstedeværelse.Og av den tidligere rike floraen

er det kun et mindre antall urter tibake:
Aconitum septentrionale står i enkelte tette buketter
Solidago virgaurea forekommer mer,men er sjelden observert i blomst.Rumex acetosa blomstrer spesielt opp rundt gjødsel-haugerCampanula rotundifolia står på enkelte flater.
Det som ikke kommer fram på krysslistene fra 1960,er dominansen av Salix-krattene i liene dengang (Nedkvitne,pers.med.)Da startet også beitinga for full styrke.Felt-sjiktet bestående av Salix lapponum× S. glauca-komplekser er redusert og helt forsvunnet.Av den grunn har mange arter falt ut som en sekundær effekt.Det kan gjelde Stellaria nemorum,Melandrium rubrum,Rubus saxatilis,Myosotis decumbens og Geranium sylvaticum,når de ikke får den beskyttelse og skygge som Salix-sp.-kratt gir.
Et mindre strøfall og næringstilgang gjør at Chamaenerion angustifolium har forsvunnet.
Den direkte avbeitingen kan også være en avgjørende årsak til at flere arter har falt ut.Som eksempel har Angelica archangelica forsvunnet i de områder hvor beite-dyra kommer til .

Det hadde vært av interesse å få en mengde-angivelse av plante-dekket fra den tiden hard beiting startet.Lid gjorde ingen plante-sosiologiske undersøkelser, men beskrivelser av folk som har ferdes i fjellet kan fortelle endel.-Utviklingen har gått i retning av en mengde-forskyvning og dominans av enkelte arter.Vegetasjonen i området kan idag karakteriseres på følgende måte utifra tabell 1.
Det er for det første busk-sjiktet som mangler.Det tørre vier-kjerret av stammer uten bladverk,vidner om et tidligere vier-kratt.
Det er særlig i fuktig vær at slikt bladverk blir avbeitet.
Den aktuelle vegetasjonen kjennetegnes idag kun ved felt- og bunnsjikt.Der hvor det er størst beite-aktivitet er det dessuten dannet jordvoller med åpen grus.
Felt-sjiktet viser en strek dominans av gras og halvgras.Det gjelder Carex bigelowii,Phleum commutatum og Deschampsia caespitosa som står sammen med 12 stk. monocotyledone.Agrostis tenuis er også en av de dominante.Det er et apofyttisk gras som er kommet inn med beite-dyra og de menneskelige aktiviteter (Linkola 1916)I urte-rike vierkratt lenger inn i fjellet har den en mer spredt forekomst.I kanter av Lactucion alpinae står den i uvanlige arts-sammensetninger.Den blir mer vanlig når en nærmer seg beite-vollene.

Ifølge notatene til Lid 1960 fantes ikke Agrostis tenuis i dette området.På samme måte som i Sikilsdalen (Nordhagen 1943:398) fantes graset nok ikke i den spontane flora.Den har siden trengt seg opp i den lavalpine region og inn på beite-området.Det ligger antagelig langt tilbake i tiden,da Agrostis tenuis har stått på beitevollene (Selsjord 1960:538) iallefall noen tiår.
Ved siden av de monocotyledone,har vegetasjonen mange lave urter.Arts-sammensetningen og karakteristiske arter gjør at bestandet kan beskrives ved .Nardo-Agrostion tenuis.Det viser markert homogenitet De historiske beskrivelser og den utviklingen som har foregått fram til idag,støttes godt av de sammenligninger Nordhagen gjorde i Sikkilsdalen (Nordhagen 1943).Han mener at . Nardo-Agrostion tenuis har oppstått sekundært av flere forskjellige samfunn.Mest typisk kan det være dannet fra høgstaude-bjørke-skog.Da nevner han arter som er forsvunnet eller gått sterkt tilbake(Nordhagen 1943:398) På samme måte som for tjueårs-periode i Førdalen,gjelder det Aconitum Septentrionale,Geranium sylvaticum,Melandrium rubrum, Myosotis decumbens,Rubus Saxatilis og tildels Solidago virgaurea. De plante-sosiologiske enhetene med høgstaude-bunn står nærme hverandre.(Nordhagen op.cit.:313).Det gjør at klassifiseringen av beite-preget vegetasjon blir problematisk i tilfeller som her. Men forandringene forårsaket av husdyra i Vesle-Førdalen viser visse tendenser.De hypoteser som blir satt fram ved denne beskrivelsen,blir støttet av omtalen Nordhagen gjør i "Sikilsdalen og Norges Fjellbeiter".

Iungsdals-nuten

Hjørnet mellom Vesle-Førdalen og Iungsdalen blir markert av den bratte Iungsdalsnuten.Der ligger hyllene som striper bortover i berg-veggen,og det er et vanskelig terreng å ta seg fram i. Høyden over havet er på 1230-1290 meter.-Berggrunnen er hornblende-gneis.Eksposisjonen er rett imot sør,så innstrålingen er stor.Likevel er det et jevnt sig av fuktighet i de hengende torvmattene i bergveggen.
Det er tre av hyllene som skal omtales.De ligger alle rett under hverandre og har de samme økologiske fornold.(Sævre 1980)

Det som skiller dem er beite-presset.Ifra å være null,øker det til stor konsentrasjon på våren når ca. 1600 sau beiter seg inn gjennom beitet.

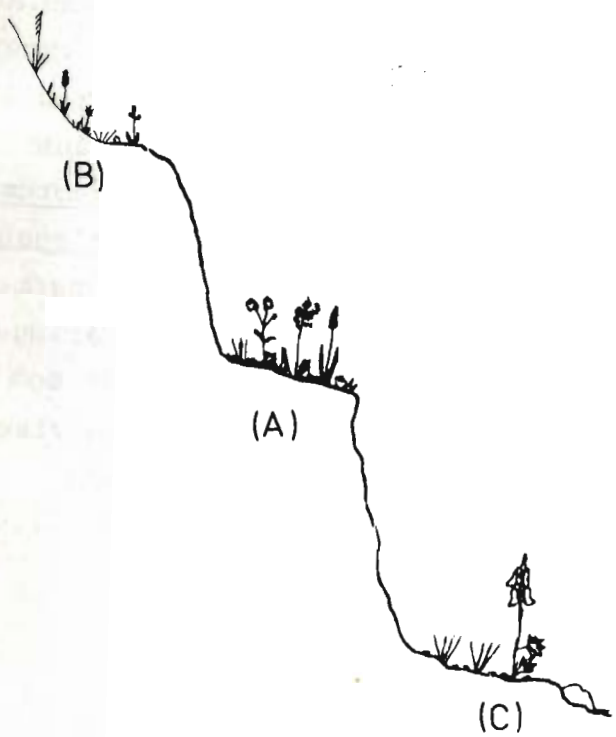


Fig. 2. Profil som viser de tre hyllene i Iungsdalsnuten som omtales i teksten.

På dette hjørnet av Iungsdalsnuten stod det "masse" av Lactuca alpina,Ranunculus platanifolius,Aconitum septentrionale Chamenaerion angustifolium,Melandrium rubrum da Lid (29.juli 1960) botaniserte på denne lokaliteten.Han la dessuten vekt på Cirsium heterophyllum,Saxifraga cotyledone,Angelica archangelica,Salix phylicifolia,S.lapponum, og S. glauca. Hans notater var ellers mye likt det som ble angitt fra Vesle-Førdalen(s.2)De høge staudene og den mangfoldige floraen dominert også her.
Beite-potensialet for området ble også vurdert utifra disse urterike liene med Aconitum septentrionale og Lactuca alpina.

(Nedkvitne pers. med.)
Den éne berghylla utgjør en flate på 25 m^2, og er helt utilgjengelig for sau og problematisk nok for en botaniker.(se A i tab2
I feltsjiktet står både høye og lave urter og gras i et tett bestand. Ranunculus platanifolius, Lactuca alpina, Cirsium heterophyllum og Angelica archangelica dominerer og gir et karakteristisk preg sammen med Valeriana sambucifolia, Aconitum septentrionale og Descampsia caespitosa. Vegetasjons-dekket er en godt utviklet Lactucion alpinae. Dette varmekjære element står igjen i sydhellinga og er utformet av de klimatiske og edafiske omgivelser.

Til hylla ovenfor (B i tab. 2) er det mulighet for adkomst ifra de tilstøtende områdene. Dit trekker sauene i dårlige beite-perioder. Plantedekket er dominert av gras. Nardus stricta-tuene står stive og er tett omgitt av Deschampsia caespitosa. Karakteristisk og til forskjell fra høgstaude-hylla under, finnes Anthoxanthum odoratum Festuca ovina, Carex nigra, C. vaginata, Poa alpigena, Phleum commutatum og Luzula spicata. Denne beite-pregede enga plasserer jeg i forbundet Nardo-Agrostion tenuis (tab. 2)

I de bratte liene (C i tab. 2) rett på nedsiden av berghyllene, har beitedyra lett adgang og beiter her tidlig på sesongen. Arealene kjennetegnes ved en mosaikk av tuete vekster, nedtråkket mark og åpen grus. De tette og harde tuene av Deschampsia caespitosa står imellom ranke staude-buketter av Aconitum septentrionale. Noen lave og motstands-dyktige urter som Sibbaldia procumbens, Campanula rotundifolia, Epilobium anagalidifolium og Rumex acetosa har klart å opprettholde livet imellom stein og naken mark. De har tålt beiting og tråkk, og står igjen som små puslete individer.
Vegetasjonsenheten synes vanskelig å klassifisere på et relevant nivå i hierarkiet og benevnes ved lokalitet C.

Mellom lokalitetene i berg-veggen er det følgende tendenser å bemerke.

	A	B	C
Dicotyledoner	18	14	15
Monocotyledoner	3	9	2

Tab. 3 Antall arter i bestandene i Iungsdalsnuten

Det er en forandring ifra en rik arts-sammensetning av urter og gras i Lactucion alpinae til et forholdsvis stort antall urter også på lokalitet C. Men her i en annen sammensetning.

Antallet gras og halvgras på lokalitet B er naturlig større enn på de to andre.

	A	B	C
Dicotyledoner	1,7	1,1	1,2
Monocotyledoner	1,5	1,8	3,1

Tab.4 Dominansen for artsgruppene i Iungadalsnuten

Det viser seg at dominansen forskyves ifra å ligge på de dicotyledone i Lactucion alpinae og over på de monocotyledone i Nardo -Agrostion tenuis.Dette fortsetter over i lokalitet C. Vegetasjons-forandringene imellom bestandene i Iungsdalsnuten er meget markante.Det er representert en høgstaude-eng som kan være et monument over den potensielle vegetasjon.Den aktuelle vegetasjon på de andre lokalitetene viser at det er en diskontinuitet som er skapt ved den biotiske faktoren.Dette illustrerer en sonasjon som framtrer som en beite-effekt.Dyra har påvirket vegetasjonen i tre forskjellige styrker.Ifra et totalt fravær av sau og til en periodevis overbeiting,kan sonasjonen i plantedekket betegne deler av en beite-gradient.
Tidsaspektet kommer inn ved de beskrivelser Lid ga.I sine dagbøker brukerhan sjelden sterke uttrykk.Men i Iungsdalen må floraen ha gitt ett visst inntrykk som han noterer med "Masse Lactuca..." og "...svært frodig med Aconitum...".-Vegetasjons-forandringer i løpet av tjue år og fram til idag er tydelige og interessante. Den dynamikken som har eksistert i forholdet mellom vegetasjon og beite-dyr,har redusert og fjernet høgstaudene.Nye arter har kommet inn og framfor alt har gras og halvgras overtatt dominansen. Beitinga har ført til en suksessiv forandring som kan illustreres ved sonasjonen.

Vest-sida

Områdene på Vest-sida i Iungsdalen har fuktige drag som er dominert av tett vierkratt.Dalsiden ligger imot nord på 1130-1350 m,o,h, Berggrunnen er fyllitt.De åpne lokalitetene uten busk-sjikt er tørre og ligger på vollene rundt en nedlagt seter.Her ligger en salt-stein som dyra trekker imot med jevne mellomromDe kan stå tett og etterhvert beiter de seg vekk fra vollen og sprer seg ut i fjellheimen.
I fig.(3.) er det gitt et vegetasjonskart over det aktuellle området.I tab.5 er vegetasjonsanalysene satt opp.

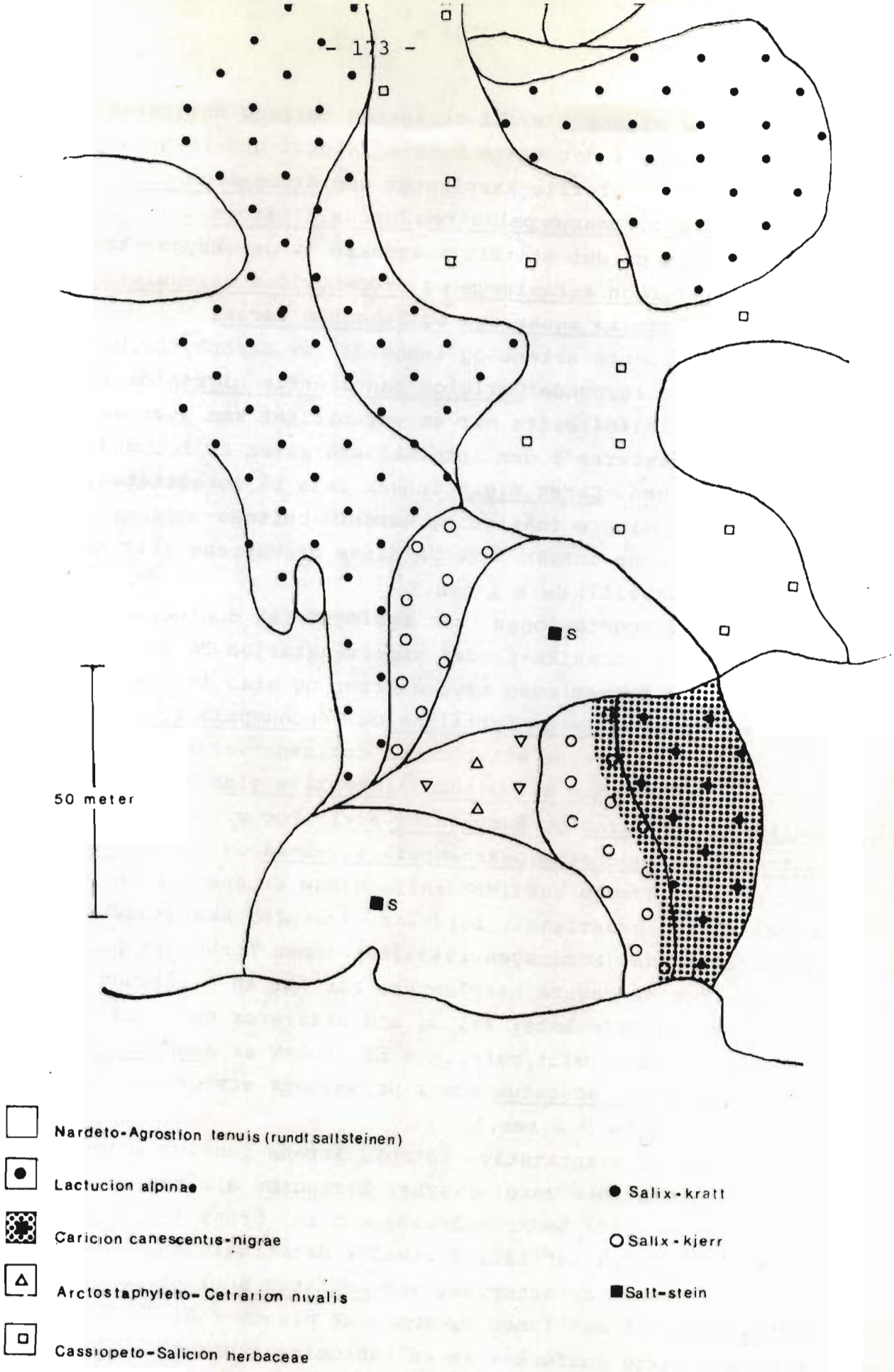


Fig. 3. Vegetasjonskart over setervollen på Vest-sida

I de fuktige sigene i svakt skrånende terreng dominerer Salix glauca-hybrider i det tette busk-sjiktet. I undervegetasjonen står en rekke hygrofile karplanter som Eriophorum angustifolium Carex rostrata, Comarum palustre, Juncus filiformis og Viola palustre. I bunnsjiktet er det et tett mosedekke av de oksygen-krevende artene Calliergon stramineum og Drepanucldus exannulatus ved siden av Paludella squarrosa og Sphagnum teres.
Etter de dominante artene og innholdet av bryophyter, betegner jeg bestandet ved forbundet Caricion canescentis-nigrae (Dahl 1957:216, Nordhagen 1943:484) Dette har en varabilitet som gjør at det i mitt område må plasseres i den intermediære delen av forbundet p.g.a. næringtilgangen.- Carex nigra inngår ikke på lokaliteten, da den ofte står på mindre fuktige og hardere beitede områder (Nordhagen op.cit.:483). Den inngår ikke på disse grasmyrene, slik som i Rondane (Dahl op. cit.:217) Se E i tab.5.
De delene av vegetasjonen som fysiognomisk domineres av vierkrattet, har en mosaikk-preget undervegetasjon. På de mindre fuktige lokalitetene kommer noen høyere urter og gras inn. Der hvor det er tørrest står Vaccinium myrtillus og Deschampsia flexuosa.
Ved å plassere urtene etter deres dominans-verdi, får de følgende rekkefølge: Geranium sylvaticum, Alchemilla glabra, Rumex acetosa Solidago virgaurea og Ranunculus acris. For grasene går det fra Anthoxanthum odoratum, Deschampsia flexuosa og til D.caespitosa som har de laveste verdiene.- Alle disse artene har stor betydning og en viktig kvantitativ fordeling innenfor Skandinavia og Øvre Hallingdal (Nordhagen 1943:383) innen forbundet Lactucion alpinae. For de nevnte karplantene får han en tilnærmet maksimal point-sum-verdi (=samlet K%) og som plasserer dem i tilsvarende rekkefølge som i mitt materiale. Et unntak er Alchemilla glabra og Anthoxanthun odoratum som i Nordhagens utregniger kommer relativt dårligere ut. Se D i tab.5.
Ser man på de kvantitative forhold artene imellom i stedet for andre diagnostiske verdier, synes Lactucion alpinae å være en tilfredsstillende beskrivelse. Og det til tross for at denne delen av vierkrattet faller utenfor det tradisjonellt antatt gode utvalg av karakter-arter. Men med Aconitum septentrionale og Geranium sylvaticum vil man innen taksonomisk plante-sosiologi vanligvis plassere dette samfunnet innen Lactucion alpinae. (Lye 1975:69)
Forbundets store variasjon utvides under påvirkning av hard beiting.

Som i en gate langs hver av de omtalte bestandene ligger vegetasjons-flater kjennetegnet ved et Salix-kjerr.Det er tørre stammer og kvister som står tomme for blader(fig.3)Kun enkelte tette skudd skyter ut ifra stammen eller greinvinklene.Da busk-sjiktet er redusert, får undervegetasjonen en ny utforming.Det er en dominans av de monocotyledone.De gode beite-artene Carex bigelowii og Anthoxanthum odoratum står tett ved siden av Deschampsia flexuosa og Carex brunnescens.Det er også verd å nevne Sibbaldia procumbens som kommer inn og Alchemilla alpina på de tørre og sandige lokalitetene Plantedekket rundt Salix-kjerrene er vanskelig å plassere i noe hierarkisk enhet.Det kan derfor bli karakterisert ved Salix-kjerr med beite-preget eng-bunn.
Vierkjerrene omringer de sentrale delene av beite-området.En tørr rabbe domineres av de lave lyngvekstene og Festuca ovina og Juniperus communis som vidner om beiting.Rundt salt-steinen er det en sterk gras-dominans.Carex bigelowii får en betydelig økning innover i dette området sammen med Nardus stricta . Agrostis tenuis står tett på det hardt avbeitede området.For å bestemme gras og halvgras satte jeg opp et vernebur slik at individene kunne utvikle seg til å gi de nødvendige arts-karakterer.
Rundt det nedlagte seterbruket har det utviklet seg et Nardo-Agrostion tenuis.Dette tette bestandet med engkvein har fått hjelp av beite-dyra ved spredningen og er opparbeidet av mennesket som et kultur-landskap(Sjørs 1954:28,Nordhagen 1943:398).
Enheten blir beskrevet både som lavalpin (Nordhagen op.cit.:386) og med en mindre bundet forekomst (Hesjedal 1973:95)Her står den i den lavalpine sone.

	A	B	C	D	E
Dicotyledone	4	7	15	23	11
Monocotuledone	3	13	10	9	12
Bryophyter	3	4	4	6	7
Lichener	3	3	2	-	-

(Tab.6) Antall arter i sonasjonen på Vest-sida.(A-E er trinn i sonasjonen, tab.5)

Kvalitativt har de dicotyledone en nedgang igjennom feltet.Urter og fanerogamer går ifra 23 arter i Lactucion alpinae til 7 arter i Nardo-Agrostion tenuis.Inn imot saltsteinen får urtene en lavere veksfform.I bunnsjiktet står Hylocomnium pyrenaicum og Drepanucladus unicinatus igjen på vollen som en beite-effekt (Nordhagen op.cit:399) Antall monocotyledone har minre endringer utenom i Lactucion alpinae.

	A	B	C	D	E
Dicotyledone	0,33	0,46	0,73	1,98	0,81
Monocotyledone	0,13	0,93	0,97	0,81	0,76

(Tab. 7) Arts-gruppenes dominans for sonasjonen på Vest-sida.

Gras og halvgras har en kvantitativ overvekt i Lactucion alpinae og Caricion canescentis-nigrae. Over i Salix-kjerret med beite-preget engbunn forskyves balansen over på de monocotyledone. Innen busk-sjiktet er det også variasjoner. Spesielt for Iungsdalen ligger de undersøkte plante-samfunn langs gradienter som gir disse effektene:

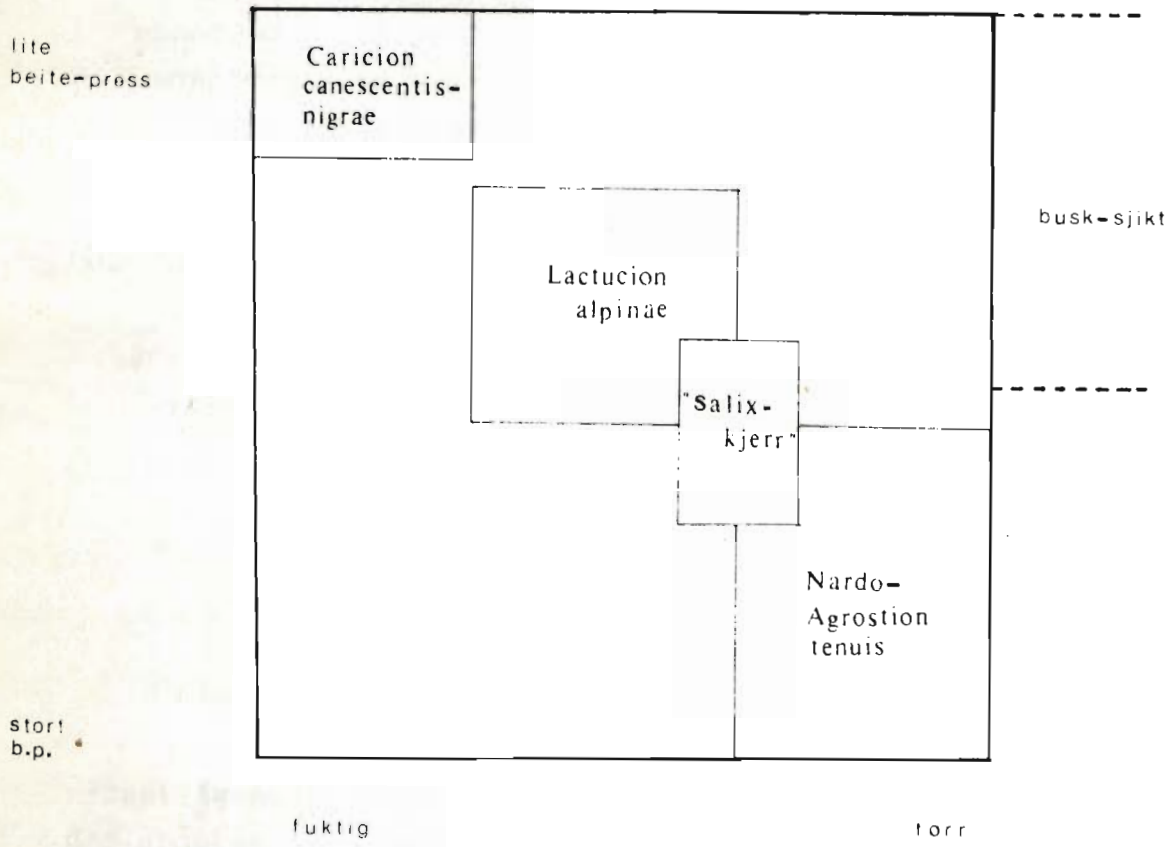


Fig. 4. Den relative plassering av vegetasjons-enheter i en beita-dynamikk i Iungsdalen.

Fra de våte lokalitetene i Caricion canescentis-nigrae blir det mindre fuktig innover imot den tørre Nardo-Agrostion tenuis Fuktighets-forholdene følger en sonasjon i plantedekket. Ved å bruke et vegetasjonskart, observerte jeg antall beite-dyr

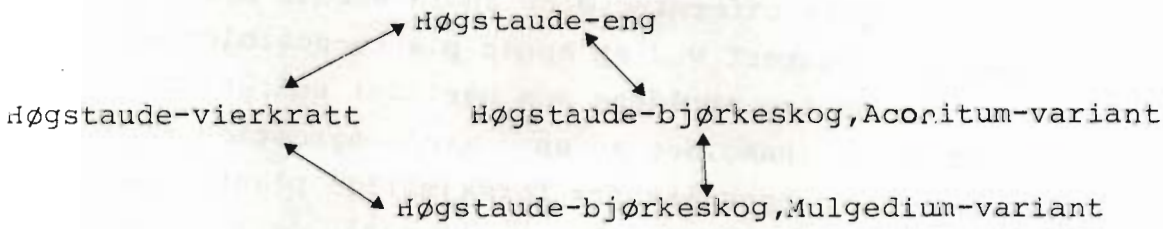
innen de ulike vegetasjons-enheter.Beite-presset var størst på seter-vollen og ble redusert ut i Lactucion alpinae.Her har sauene dannet et åpent sjikt under toppkronen av Salix-buskene.Dette gir en skygge på bakken,til skille fra Salix-kjerret.
Det er usikkert å påvise hvilke faktor' som avgjør disse økologiske forholdene.Sauen beiter helst på tørr opplendt mark,men trekker mye rundt i feltet.Spesielt i fuktig vær er effekten på vieren åpenbar.Det er blitt fulgt opp igjennom de siste 10 år i Iungsdalen(Nedkvitne pers. med.).Det er tidligere beskrevet nos Tansley (1953) og Wielgolaski (1975:220).
Som en kant-effekt påvirker sauene busk-vegetasjonen innover imot fuktigere områder.Det gir videre en sekundær effekt ved uttørking på grunn av økt varme-innstråling når busk-sjiktet er fjernet.
Vegetasjons-dekket har gradvise forandringer som følge av hus-dyras aktiviteter.Dette gjenspeiler seg i de økologiske forhold. Utviklingen har gått over flere år og foregår fremdeles.-Denne sonasjonen kan da være med å illustrere en mulig suksesjon,som i tillegg til beite er forårsaket av tråkket.

DISKUSJON

Plante-samfunn påvirket av beiting.

De forhold som er beskrevet for Iungsdalen kan settes sammen med de tanker og hypoteser som Nordhagen (1943) har gitt.Han påpeker at våre typiske subalpine og lavalpine høgstaude-samfunn med eller uten høyere sjikt er intimt sammenbundet.Det sosiologiske og rent floristiske slektskap gjør at forbundet er meget vanskelig å avgrense.Derfor setter han opp slektskapet mellom variantene innen enheten i Øvre Hallingdal (Nordhagen op.cit.:380):

Slektskapet kan anskueliggjøres ved følgende skjema:



Her er det spesielt å bemerke det nære slektskapet mellom den rene høgstaude-enga og bjørkeskogens Aconitum-variant.-I mitt undersøkelses-område utgjør Aconitum septentrionale markerte deler av vegetasjons-typen.Og her er de øvre sjikt erstattet av vier-kratt.

Da er det klimaet som er den utslagsgivende faktor.Høgstaude-samfunn med vierkratt er en effekt av synkende temperatur siden subarktisk tid.Ifra en bjørke-eller vier-dominans kan det stå helt uten tre- eller busk-sjikt(Nordhagenop. cit.:339).Det karakteristiske er at undervegetasjonen holdt stillingen fra subarktisk tid(Blytt 1897:54).-Og seinere har så det varmekjære element i sydhellinga i Iungsdalen fått en videre forandring av feltsjiktet.

I området rundt seter-vollen i Vest-siden stod Vaccinum myrtillus på noen av de tørrere flatene innen Lactucion alpinae-bestandet Slike Vaccinum myrtillus-rike flater kan være forbundet med høgstaude-samfunn med gradvise overganger (Nordhagen op.cit.:377) Det viser at fuktighets-forholdene kan være variable innenfor forbundet.Den effekten som primært skjer ved avbeiting kan sekundært gi tørke når buskene er borte.

Uttynning av busk- eller tre-sjikt ved seter-drift og beiting av en Aconitum-variant av forbundet,gjør at det kan bli "...overført til en artsrik Agrostis tenuis-eng,..."(Nordhagen op.cit.:375). Med det påpeker han to fornold som jeg mener er viktig:

Det er en dynamikk i et vegetasjons-system med beiting.Når det har virket over et tidsrom,kan vegetasjonsdekket få en endret fysiognomi og plante-sosiologisk innhold.

Det skaper videre et problem ved beskrivelse og klassefisering av en beite-preget vegetasjon-Disse forhold skal jeg komme tilbake til siden.

I Vesle-Førdalen og Iungsdalsnuten har det skjedd en endring av de plante-sosiologiske enheter fra 1960 til idag.På Vest-sida kan noe av det samme avleses i plantedekket rundt seter-vollen. Innen Iungsdalen kan man da anta Lactucion alpinae enten som en potensiell eller en aktuell vegetasjon.Noen steder bevart i sin tidligere utforming,mens andre steder omvandlet til å være representert ved en annen plante-sosiologisk enhet Felles for de tre områdene som har fått endret sin potensielle vegetasjon,er innholdet av en Nardo-Agrostion tenuis.Det kan sekundært være oppstått fra forskjellige plante-samfunn som følge av beiting (Nordhagen op.cit.:393).Dette har han omtalt karakteristisk for en høgstaude-bjørkeskog.For under-vegetasjonen beskriver han det(Nordhagen op. cit.:399):

Det er den rent mekaniske påvirkningen som ødelegger høgstaudene. De blir vegetativt svekket og konkurrenter med et mer beskyttet skudd-system skyter fram.Gras og lavere urter tar derfor overnånd på høgstaudenes bekostning.Ved siden av gjødslingen,har lystilgangen

og uttørringen betydning for hvilke arter som faller ut eller kommer inn.Sammensetningen kan bestemmes av tråkket og plantenes giftighet for dyra.-Med dette har det oppstått en Nardeto-Agrostion tenuis.
De samme prosesser antar jeg har foregått i mitt undersøkelses-område.Det kan illustreres ved følgende suksesjon:

LACTUCION ALPINAE $\xrightarrow{\text{beiting}}$ NARDO-AGROSTION TENUIS

For de fuktige områdene på Vest-sida har den avbeitede vegetasjonen gitt en tørkende effekt på samme måte som er beskrevet ifra Sikilsdalen. I Caricion canescentis-nigrae viser disse myrmarkene i mange tilfelle en forvirrende blanding av myrplanter og eng-planter."...Ved fortsatt beiting og gjødsling vil deres vegetasjon utvilsomt utvikle seg videre i mesofil-engliknende retning.Sannsynlig-vis vil Agrostis tenuis-engen til slutt etablere seg ner under bi-behold av et grissent busksjikt..."(Nordnagen op. cit.:494)
Dette støtter inntrykkene fra Iungsdalen hvor fuktignets- og beite-gradienten går paralellt inn mot setervollen.Det fuktige vierkrattet vil ved beiting etablere seg i en engkvein-eng etter følgende suksesjon:

CARICION CANESCENTIS-NIGRAE $\xrightarrow{\text{beiting}}$ NARDO-AGROSTION TENUIS

Suksesjon og sonasjon
Plantesosiologer definerer og legger forskjellig vekt på begrepet suksesjon.Innen den Skandinaviske tradisjon har suksesjon blitt betegnet som den forandring som er forårsaket av plantene selv(Dahl 1957:325).Det er hva man kan kalle en autogen suksesjon (Tansley 1946:46).-Utifra en økologisk synsvinkel kan denne definisjonen virke litt "trang",fordi miljø-faktorene kommer mer i bakgrunnen.Men for det plantesosiologiske hierarki er den en nødvendighet.Det er avnengig av en stabilitet. Den statiske oppbygningen slik det er blitt anvendt av skandinaviske plante-sosiologer,gjør arbeidet med en klassifikasjon enklere.Det gjør det også praktisk anvendbart.Vegetasjons-typene i våre fjell er plassert relativt til hverandre bestemt av det totale vegetasjons-system ved siden av de økologiske gradienter.-Suksesjon må sees

i forhold til dette hierarkiet.
Ved klassifisering av den sterkt beitede vegetasjonen i Iungsdalen kan det være problematisk å finne gode enheter i hierarkiet,som f.eks. lokalitetene nederst i Iungsdalsnuten.På den anden side var den fullmodne høgstaude-enga mulig å definere og plassere. Den kunne ligne noe på et klimatisk og edafisk klimaks(Nordhagen 1943:526).Lactucion alpinae ellers i dalen var mindre typisk i.f.t. den hierarkiske enheten.
Det mer dynamiske aspekt ved vegetasjonen kan en følge langs en gradient og en suksesjons-serie.Den utpregede biotiske faktor i Iungsdalen står i balanse med vegetasjonen.Den forskyvningen som skjer kan betegnes ved en biotisk suksesjon(Dansereau 1956:11) I dette begrepet legges kun beitingen som en biotisk faktor.
I løpet av 20 år har en slik prosess foregått i Vesle-Førdalen og Iungsdalsnuten.Den har forskjøvet likevekten over imot en beite-tålende vegetasjon av Nardo-Agrostion tenuis.Ved et stort beitepress kan det være det biotiske klimakset (Tansley 1946:50) for området.Nordhagen (1943) har ikke omtalt enheten på denne måten,men refererer til at atskillige bestand inntar en mellom-stilling mellom forbundene(Nordhagen op.cit.:400).Og det kan være forårsaket av den biotiske faktor.Men å bestemme hva som er et klimaks kan by på problemer (Fægri 1937:499).
Dynamikken gjør at det er vanskelig å kategorisere i et system.Ved studier av vegetasjonsforandringer kan forholdene bli gitt ved en eksplisitt beskrivelse.Det gjelder f.eks. på suksesjons-skjemaer for vegetasjons-typer hvor beite-trykket kan angis (Sunding 1972:121,137,Miles 1979:63).Da forteller plantedekket om en større sammenheng.
Vegetasjonen er med på å forme en del av den økologiske ennet. Det er de edafiske egenskaper og de totale relasjoner i et beite som gir den betemte vegetasjon.Den blir igjen beitet på en karakteristisk måte (Hunter 1962:675).Selv om jordsmonnet influerer sterkt på suksejons-måter (Odum 1960:39) vil ikke plantedekket bare gjenspeile de jordbunnsmessige forhold..
-Avbeitingen på Vest-sida gjør at vieren forsvinner og det skjer en uttørring.Det er imidlertid sjelden at det fuktige Caricion canescentis-nigrae får en autogen suksesjon (Dahl 1957:327).Men de biotiske krefter kan påvirke og endre.I Iungsdalen har det skjedd både med plantedekket og fuktigheten i marken.
Som en konsekvens av stress-påvirkning ved beiting,skjer det en reduksjon av plantedekket som endrer struktur og prosess.Det kan være en effekt av det vi kan kalle en retrogressiv suksesjon

(Whittaker 1975:339).Det mener jeg kan være identisk med en biotisk suksesjon.Det hadde vært av interesse å finne ut om det var en reversibek prosess.Med en inngjerding som holder beitedyra ute, kunne man finne ut noe om dette.Det ville gitt en suksesjon som var bestemt av klima,jordsmónn og plantenes egen aktivitet,og som kan kalles autogen.-Nedbeitingsgraden ville i stor grad bestemme utviklingen.En åpen vegetasjon er lenger beitepreget enn en lukket.Og om et vier-kratt blir stående kan undervegetasjonen lettere få en endring imot et edafisk og klimatisk bestemt plantedekke.Og det ville vært en oppbygning av et mer komplisert samfunn med en større artsdiversitet.-Prosessen blir hypotetisk satt opp som en reversibel suksesjon.

Det er unødvendig å beskrive enhver forandring i vegetasjonen son en suksesjon (Dahl 1957:325).I et område med hard beiting kan det være behov for ny klassifisering og beskrivelse av enkelte bestand.Det kan være i forbindelse med vegetasjons-kartlegging for å bestemme beite-potensialet i et fjellområde.

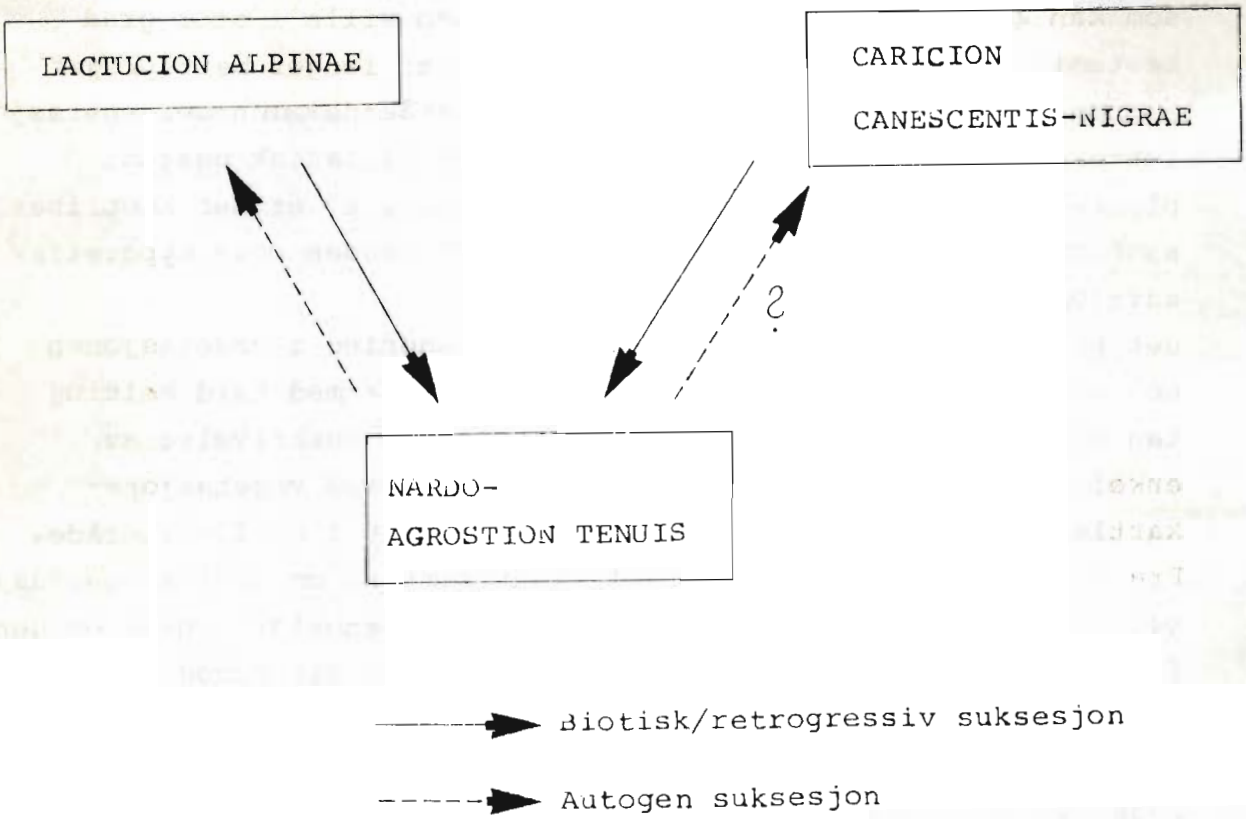
Fra et opprinnelig stort antall plantesamfunn omvandles vegetasjonen ved beiting slik at et antall utskill-bare enheter minker og den floristiske likheten øker (Steen 1958:66)Det gir behov for en oppfølging av den biotiske faktor.Vegetasjons-enhetene kunne ordineres i en rekkefølge og betegnes som beite-samfunn.

Vegetasjons-typene på beitevollene rundt setrene våre avviker sterkt fra den potensielle vegetasjon(Hesjedal 1973:46)De er også beskrevet.Og beite-forholdene innen plante-samfunn er utførlig omtalt i Nordhagen (1943).

Beite-kapasiteten til de forskjellige plante-samfunn er av interesse ved utnytting av våre fjell-områder.Da kunne det være hensikts-messig med en klassifisering som tar hensyn til de biotiske faktorer.Da kunne beitet brukes i forhold til bære-kapasiteten (Thorsteinsson,Olafsson et van Dyne 1971:89).-Saue-beitinga på Island var starten på ødeleggelsen og den videre erosjon i store områder.En beskrivelse av beite-effekter på plantesamfunnene kan gi en riktigere utnytting av områdene.Moen (1976:99) har utført slik arbeide for norske fjell-vidder.

En gradvis forandring igjennom et vegetasjons-areale kan forklare en suksesjon.Men det er vanskelig å påvise om en sonasjon står i relasjon til den utvikling som skjer.Rundt en gård(i SV-Afrika) har Walter (1949:516)beskrevet en sonasjon fra en vann-plass til en uendret gras-mark5-8 km utenfor.Beitinga hadde endret en lang-gras-prærie til en kort-gras-prærie.Det har skjedd i løpet av hundre år.

I Iungsdalen synes de forandringer som er beskrevet over en tjue års periode å gå paralellt med sonasjoner i vegetasjonen. Det vil si at sonasjonen kan gjenspeile suksesjonen.Det gjør det mulig å sette opp et suksesjon-skjema:



Ved et sterkt beite-press får vegetasjons-enheter en konvergent utvikling.Det kan skape en etablert beite- eller kultur-mark etter en biotisk/retrogressiv suksesjon.Dette plantedekket blir kjennetegnet ved en homogenitet.I en slik suksesjon kan busk-sjiktet spille en avgjørende rolle.Når det blir fjernet ved beiting,gir det i tillegg til tråkk-effekten,en tørrere mark.

Den autogene prosess ifra en Nardo-Agrostion tenuis er mer hypotetisk.En åpen vegetasjon vil være beite-preget over en lenge tid.Den kan dra fordel av fanerofytter når den skal opparbeide seg.Med et stort frø-potensiale i bakken skulle det være mange utviklings-muligheter.Det er likevel avhengig av å bygge opp de økologiske forhold som er endret.

Det hadde vært av interesse og verdi både for plante-sosiologer og ressursutnyttere å arbeide videre med systematikken til beite-samfunn i fjellet.

Blytt,A., 1897. Vextliv.Akershus Amt.Norges Land og Folk 11 av J.Vibe.Kra.1897.pp.35-55

Dahl, E., 1957.Rondane,mountain vegetation in South Norway and its relation to the environment.Skr. norske Vidensk. Akad. Oslo. I. mat. naturv. kl. 1956-3.pp1-374.

Dansereau, P., 1956. Le regime climatique regional de la vegetation et les controles edaphiques.Revue canadienne de biologie Vol.15.No.1,pp 1-71.

Fægri, K.,1937.Some recentpublication on phytogeography in Scandinavia.Bot.Rev.Vol.3,pp.425-456.

Gjærevoll, O.,1956.The plant communities of the Scandinavian alpine snowbeds.Kgl.Norsk Vid.Selsk.Skr.Tr. heim 1 1956.pp.1-405.

Hesjedal, O.,1973.Vegetasjonskartlegging.Landbruksbokhandelen Ås-NLH.1973.pp.1-118.

Hunter,R.F. 1962.Hill sheep and their pasture.A study of sheep-grazing in S-E Scotland.Journ.of Ecol.50.pp.651-680.

Linkola,K.,1916.Studien uber den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nordlich vom Ladogasee.I.Allgemeiner Teil. Acta Soc. pro Fauna Fennica.45.Helsingfors 1916.

Lye,K.A.1975.Survey of the main plant communities on Hardangervidda. In:Wielgolaski,F.E.(Ed.):Fennoscandian tundra ecosystem, Part. 1:Plant and microorganismes.Springer 1975.pp.68-73.

Miles,J.,1979.In:Heal,O.W.(Ed.)Upland land use in England and Wales. Country Comission,Publication CCP 111.pp.53-78.

Moen,A.,1976.Botaniske undersøkelser på Kvikne i Hedmark,med vegetasjonskart over Innerdalen.K.norske Vidensk.Selsk. Mus. Bot Ser. 1976-2.pp.1-100.

Nordhagen,R.,1943.Sikilsdalen og Norges fjellbeiter.En plante-sosiologisk monografi.Bergens Mus. Skr. 22.pp.1-607.

Odum,E.P.,1960.Organic production and turnover in old field succession.Ecology 41.pp.34-39.

Selsjord,I.,1960 b.Beiteverdien av ymse plantesamfunn på fjell-beite.Forskn. og forsøk i lbr.1960.pp.519-550.

Sjørs,H.,1954.Slåttänger i grangärde Finnmark.Acta Phytogeographica Suecica.34.pp.1-135.

Steen,E.,1958.Betesinflytelser i svensk vegetation.Stat.Jordbr. Meddelande Nr. 89.Uppsala 1958.pp.1-82.

Sunding,P.,1972.The vegetation of Gran Canaria.Skr. Norske Vid. Akad.Oslo.I.Mat.nat.vid.kl.Ny Serie.No 29.pp.1-186.

Sævre,R.,1980,Beite-effekter på fjell-vegetasjonen.K.norske.Vid. Selsk.Mus.Bot.Ser.1980-5.pp.28-33.

Sævre,R.,1981.Beiteeffekter på fjellvegetasjonen.Metoder og resultater ved beiteundersøkelse.Hovedfagsoppg.(in prep.)Bot.Mus.Oslo

Tansley,A.G.,1946.Introduction to plant ecology.London 1946. pp.1-260.

- 1953.The British islands and their vegetation.Vol.1 Cambridge Univ. Press.pp.1-930.

Thorsteinsson,I.,Olafsson,G.,and van Dyne,G.M.,1971.Range resources of Iceland.Journal of Range Management,Vol.24,No.2, March 1971.pp.86-93.

Walter,H.,1949,Grundlagen der Pflanzen-verbreitung(III).Ulmer, Stuttgart,1949.pp.1-525.

Whittaker,R.H.,1975,Communities and ecosystem.2nd Ed.Macmillan, New York.pp.1-385.

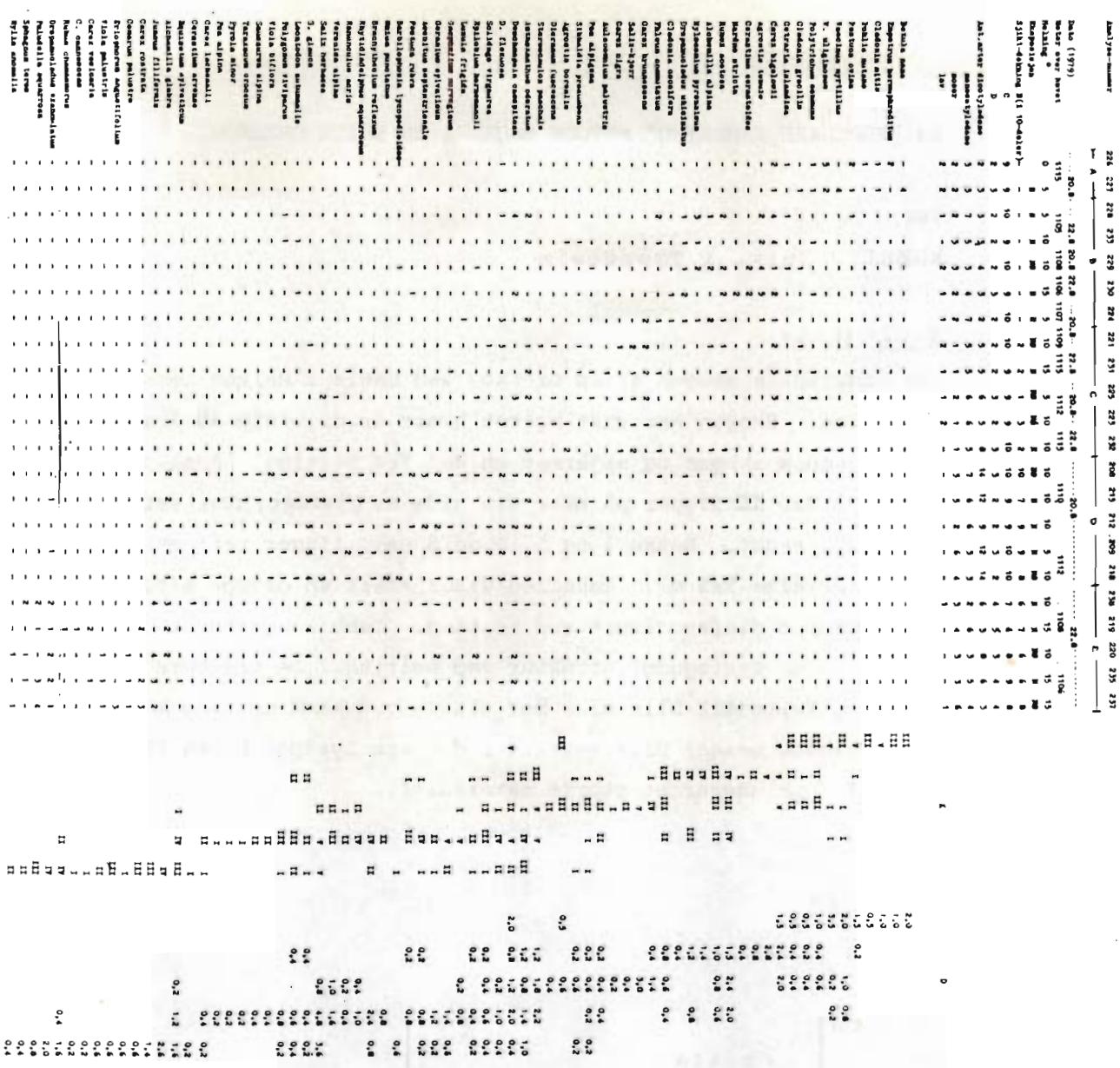
Wielgolaski,F.E.,1975,Grazing by sheep,Fennoscandian tundra ecosyst. Ec. Studies 17.Part 2.pp.216-225.

Analyse-nummer	24	25	23	26	21		
Dato (1980)	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9		
Meter over havet	1189	1205	1210	1183	1196		
Helning	10	5	15	10	15		
Eksposisjon	Ø	ØNØ	Ø	Ø	ØNØ		
Deknings-grad C-sjikt	5	5	5	5	5		
D-sjikt	1	2	3	1	2		
Antall arter dicotyledone	9	8	4	4	4		
monocotyledone	4	7	8	8	5		
moser	3	2	2	2	3		
lav	1	2	2	2	-		
						K	D
Salix-kjerr	-	-	-	1	-	I	0,2
S. herbacea	1	1	-	-	-	II	0,4
Phleum commutatum	2	1	2	2	1	V	1,6
Poa alpigena	1	2	1	1	1	V	1,2
Carex bigelowii	3	3	2	1	-	IV	1,8
Agrostis tenuis	-	1	2	2	1	III	1,2
Deschampsia caespitosa	-	-	1	2	3	III	1,2
Carex vaginata	-	1	1	1	-	III	0,6
Nardus stricta	-	1	-	1	-	II	0,4
Poa alpina	-	-	1	1	-	II	0,4
Deschampsia flexuosa	1	-	-	-	1	I	0,2
Anthoxantum odoratum	-	1	-	-	-	I	0,2
Festuca ovina	-	-	-	-	1	I	0,2
Carex nigra	-	-	1	-	-	I	0,2
Cerastium cerastoides	1	2	1	1	-	IV	1,0
Rumex acetosa	1	1	-	1	-	III	0,6
Sibbaldia procumbens	1	1	-	-	1	III	0,6
Epilobium anagallidifolium	-	1	1	1	-	III	0,6
Alchemilla glabra	-	1	1	-	1	III	0,6
Taraxacum croceum	1	-	-	-	1	II	0,4
Gnaphalium supinum	1	1	-	-	-	II	0,4
Ranunculus acris	1	-	-	1	-	II	0,4
Cerastium alpinum	1	-	-	-	1	II	0,4
Viola biflora	-	-	1	-	-	I	0,2
Alchemilla alpina	-	-	-	-	1	I	0,2
Pyrola minor	-	-	-	-	1	I	0,2
Euphrasia frigida	1	-	-	-	-	I	0,2
Hylocomium pyrenaicum	1	-	3	-	2	IV	1,2
Drepanucladus unicinatus	1	1	-	1	1	IV	0,8
Polytrichum commune	-	2	-	1	-	III	0,8
Pohlia sp.	1	-	-	-	-	I	0,2
Brachythecium reflexum	-	-	1	-	-	I	0,2
Aulacomnium palustre	-	-	-	-	1	I	0,2
Peltigera canina	1	-	1	-	1	III	0,6
Cetraria islandica	-	1	-	1	-	II	0,4
Peltigera malacea	-	1	-	1	-	II	0,4
aphthosa	-	-	-	-	1	I	0,2
Cladonia gracilis	-	-	1	-	-	I	0,2

Tab.I Vegetasjonstabell fra Vesle-Førdalen(Systrung-fossen)

Analyse-nummer	104	105	108	109	102	103	107	101	110	111	113	112						
	A		B					C					A	B	C	A	B	
Dato(1979)	26.8	26.8	26.8	26.8	27.8	27.8	26.8	27.8	26.8	26.8	26.8	26.8						
Meter over havet	1250	1252	1258	1258	1256	1255	1256	1246	1248	1245	1243	1242						
Helning°	18	20	46	48	42	46	46	38	42	40	38	40						
Eksposisjon	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S						
Sjikt-dekning C (i 10-deler)	10	10	9	8	8	9	9	4	5	3	5	4						
D	2	3	2	3	2	1	3	1	1	2	1	2						
naken mark	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	2	4						
Antall arter dicotyledone	12	14	7	5	6	7	6	10	7	8	6	5						
monocotyledone	3	1	7	6	5	1	2	1	1	1	2	1						
moser	4	4	4	4	2	5	2	2	3	4	2	4						
lav	1	4	-	2	2	1	-	-	-	-	-	-						
														K			D	
Lactuca alpina	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V			2,5		
Ranunculus platanifolius	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V			2,0		
Cirsium heterophyllum	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V			1,5		
Chamenerion angustifolium	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V			0,5		
Angelica archangelica	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III			1,0		
Valeriana sambicifolia	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III			0,5		
Calamagrostis purpurea	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III			0,5		
Gnaphalium norvegicum	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III			0,5		
Barbilophozia lycopodioides	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III			0,5		
Lophozia alpestris	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III			0,5		
Cladonia bellidiflora	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III			0,5		
gracilis	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III			0,5		
rangiformis	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III			0,5		
Solidago virgaurea	1	2	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	V	II		1,0	0,4	
Stellaria nemorum	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III	I		0,5	0,2	
Sedum rosea	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	III	I		0,5	0,2	
Ranunculus acris	-	2	-	1	1	3	-	-	-	-	-	-	I	III		0,5	1,0	
Orthocaulis floerkei	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	V	I		1,0	0,2	
Polytrichum commune	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	III	II		0,5	0,4	
Brachythectum reflexum	1	-	2	1	-	1	1	-	-	-	-	-	III	IV		0,5	1,0	
Hylocomium splendens	-	1	1	3	-	2	2	-	-	-	-	-	III	IV		0,5	1,6	
Cetraria islandica	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	III	I		0,5	0,2	
Peltigera aphthosa	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	III	II		0,5	0,4	
Anthoxanthum odoratum	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-		III			0,6	
Festuca ovina	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-		II			0,4	
Carex nigra	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-		II			0,4	
vaginata	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-		II			0,4	
Nardus stricta	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-		I			0,4	
Poa alpigena	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-		I			0,2	
Phleum commutatum	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-		I			0,2	
Luzula spicata	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-		I			0,2	
Viola palustris	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-		I			0,2	
Saussurea alpina	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-		I			0,2	
Drepanocladus unicinatus	-	-	1	-	2	1	-	-	-	-	-	-		III			0,8	
Peltigera canina	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-		III			0,8	
Rumex acetosa	1	2	-	-	1	2	1	+	1	1	+	-	V	III	IV	1,5	0,8	0,4
Deschampsia caespitosa	2	2	3	3	4	5	5	5	3	3	3	4	V	V	V	4.0	4,0	3,6
Aconitum septentrionale	4	1	2	-	-	4	-	3	-	2	-	3	V	II	III	1,0	1,2	1,6
Geranium sylvaticum	1	1	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	V	II	I	1,0	0,4	0,2
Alchemilla glabra	1	2	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	V	II	I	0,5	0,4	0,2
Viola biflora	1	-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	III	III	II	0,5	0,4	0,4
Deschampsia flexuosa	1	-	1	1	2	-	-	-	-	-	1	-	III	III	I	0,5	0,8	0,2
Campanula rotundifolia	1	-	-	-	1	-	1	+	1	+	+	1	III	II	V	0,5	0,4	0,6
Pohlia nutans	1	-	-	1	-	1	-	1	3	2	2	1	III	II	V	0,5	0,4	1,8
Sagina saginoides	-	-	-	-	-	2	1	-	-	1	+	2		II	III		0,6	0,4
Alchemilla alpina	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	1	-		II	I		0,6	0,2
Sedum annum	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1		I	I		0,2	0,2
Sibbaldia procumbens	-	-	-	1	-	-	1	2	1	+	+	1		II	V		0,4	0,8
Polytrichum juniperinum	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	2		I	III		0,2	0,8
Cerastium cerastoides	-	-	-	-	-	-	-	1	+	1	1	-			IV			0,6
Veronica alpina	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-			II			0,4
Epilobium anagalidifolium	-	-	-	-	-	-	-	1	+	+	-	-			III			0,2
Taraxacum croceum	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-			I			0,2
Marchantia polymorpha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1			II			0,4
Microhepaticae	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	1	1			V			1,4

Tab.2 Vegetasjonstabell for sonasjonen i Iungsdalsnuten.



Tab. 5. Vegetasjonstabell for sonasjonen på Vest-sida.

EN "PLOTLESS SAMPLING" METODE BRUKT I EN BEITA ORESKOG.

Terje Klokk
KOMMIT, Univ. i Trondheim

Innledning.

Den undersøkte skogen er en oreskog ved Gaula i Melhus kommune, Sør-Trøndelag. Skogen har vært beitet hvert år de siste 40 åra. Et gjerde går igjennom skogen og skjermer en del fra beiting. Analyserutene 1-4 og 5-8 i Tab.II ligger på hver sin side av gjerdet, hver serie 5 meter inn fra gjerdet. Ruten 1 og 5, 2 og 6 osv. ligger rett overfor hverandre (rutestørrelse 5x5 m). Tabellen viser klart en gruppe arter favorisert og en gruppe disfavorisert ved beiting. Tab. 1 og Fig. 1 viser forandringer i oreskogens fysiognomi/struktur ved beiting. De tre øvre sjiktene, tre-, busk- og feltsjikt blir alle mer glisne ved hard beiting mens bunnsjiktet (utelukkende moser) blir tettere i den mer lysåpne beita skogen (verdiene i Tab.I inkluderer et større materiale).

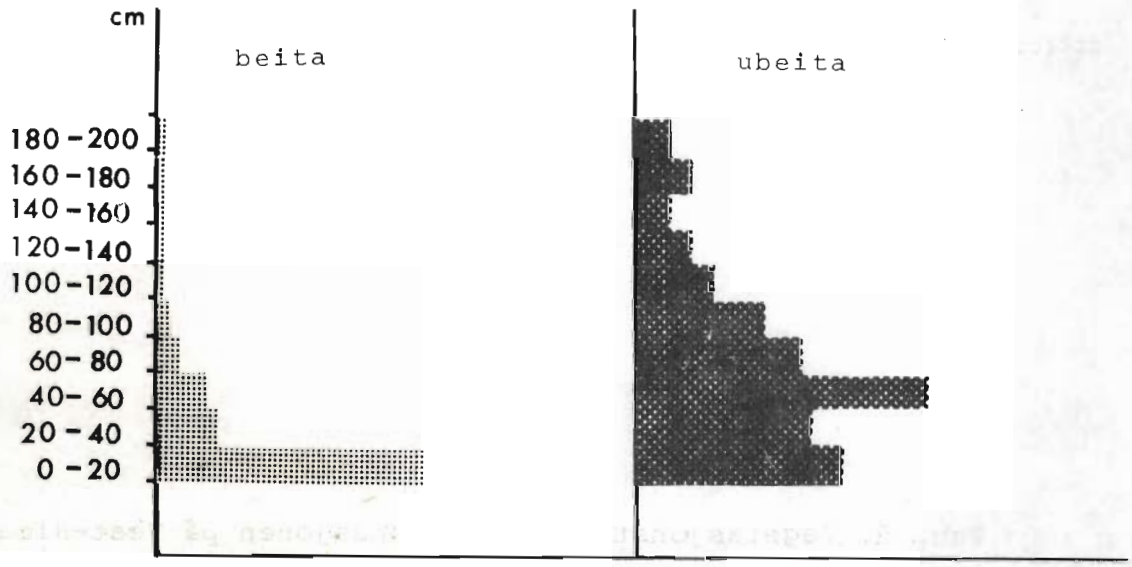


Fig. 1. Plantetetthet i intervallet 0 - 2 m i en beita og en ubeita oreskog.

Tab. I. Gjennomsnittlige dekningsgrader (utvida Hult-Sern. skala) i tre- (TA), busk- (TB), felt- (TC), og bunnsjikt (TD) i beita og ubeita oreskog.

	TA	TB	TC	TD
ubeita	6,7	2,4	8,2	3,9
beita	5,8	0,9	6,3	4,8

Verdien i Fig. 1 er framkommet ved at det er notert antall berøringer i hvert 20 cm intervall på en 2 m lang stav (moser er ikke tatt med). Antall punktobservasjoner er det samme for den beita og ubeita skogen. Når summen av kolonnene for den ubeita skogen er større en for den beita, skyldes det at antall berøringer av staven i hvert enkelt tilfelle er flere i den ubeita skogen. Bare for intervallet 0-20 cm er antall berøringer størst i den beita skogen.

Metode.

Ikke minst den økte bruken av numeriske metoder de siste 20 år har vist at tilfeldig fordeling av arter synes å opptre rent untaksvis såvel i liten som stor skala (Greig-Smith 1979). I den nevnte beita skogen er det utført en "plotless sampling" metode for å finne signifikante assosiasjoner mellom arter. Skogsbestandet synes relativt homogent bortsett fra spredte, men tette bestander av Matteuccia struthiopteris. Assosiosjonsanalyser bygger stort sett på tilfeldige eller systematiske utlagte analyseruter, oftest av kvadratiske ruter. Et av problemene med assosjonsjonsanalyser bygget på analyseruter er at resultatet er avhengig av rutestørrelsen (Kershaw 1961, Müller Dombois & Ellenberg 1974). En funnet positiv korrelasjon mellom to arter betyr at de har en signifikant tilbøyelighet til å opptre sammen. "Opptre sammen" betyr da innenfor samme analyserute, i avstand fra 0 til rutas diagonal - om en har brukt kvadratiske ruter. En analysemetode som ungår dette problemet - analyseruta er her redusert til et

analysepunkt - er utviklet av Yarraton (1966). Metoden ble opprinnelig utviklet for analyser av kryptogamsamfunn, men er senere brukt i eng-vegetasjon av Turkington & al (1977) og Turkington & Harper (1979a). I hvert analysepunkt noteres

- arten som først berøres av analysepunktet samt den arten som berører denne arten nærmest analysepunktet.

Ofte intreffer at den nærmeste "arten" er et individ av samme art, da noteres dette. For hvert analysepunkt er det i prinsippet fire muligheter

- et individ av art A berører et individ av art B
- " " " " " " annet individ av art A
- " " " " " " ingen andre planter
- ingen planter berøres av analysepunktet

I den beita oreskogen ble det lagt ut 50 analyseruter á 2x2 m. Avstanden mellom hver av de 50 rutene var 10 m, rutenettets form var delvis bestemt av skogsbestandets form. Hver av 2x2 m rutene ble delt opp i 0,5x0,5 m ruter og hvert hjørne i ei slik smårute var et analysepunkt, dvs. 25 analysepunkter for hver storrute. Datagrunnlaget som er basis for den videre "inter-art" assosiasjonsanalyse er samlet i matrisen på Tab.III. Utgangspunktet for assosisjonsbergningene er den vanlige 2x2 tabellen, som vist på fig. 2. Analysepunkter hvor en art ikke berører noen plante kan enten taes med og "ikke berøring" da reknes på linje med en annen art eller de kan ekskluderes - her er slike ikke tatt med. Turkington & Harper (1979b) har i tillegg brukt en variant av 2x2 tabellen på fig. 2. Denne varianten (fig. 3) gir informasjon om den relative frekvensen av "intra-art" berøringer. Høge X^2 verdier her betyr at "intra-art" berøringer er mer frekvent enn den normale forventningen. En noe tilsvarende informasjon er her vist på en annen måte, da ikke knyttet til signifikansnivå (fig.4).

Et av de metodiske problemene er å avgrense et individ. I tette populasjoner der en helt eller delvis også har klondannelse er dette svært vanskelig. Her er hvert enkelt rotfesta skudd reknet som et individ uavhengig om det er del av en klon eller ikke.

Deschampsia caespitosa opptrer delvis i små svært tette tuer, i slike tilfeller er ei tue reknet som et "individ".

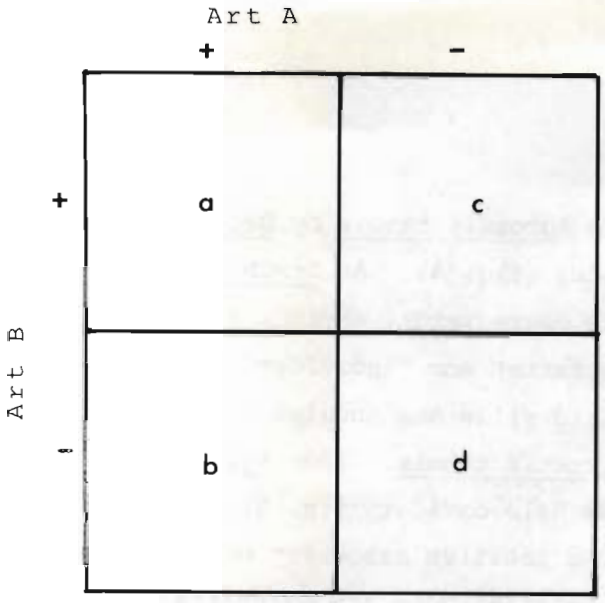


Fig. 2. Tabell for interart assosiasjonsberegninger. a) berøringer art A med B, b) berøringer art A med andre enn B, c) berøringer art B med andre enn A, d) berøringer som ikke inkluderer A og B.

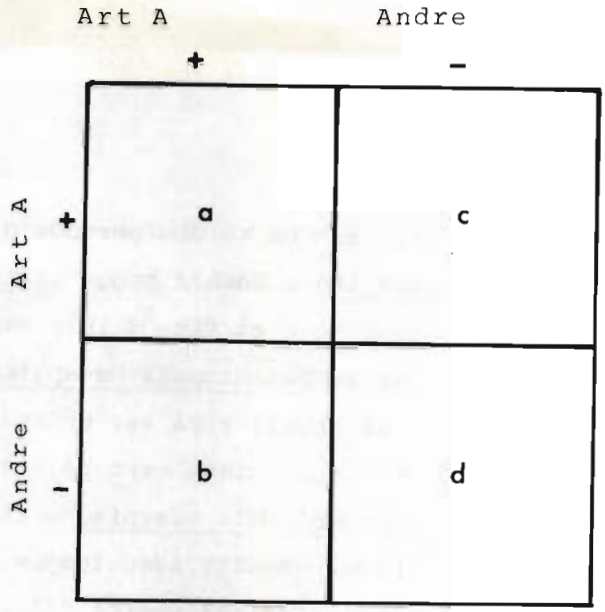


Fig. 3. Tabell for beregning av graden av intra-art berøringer. a) berøringer art A med A, b) berøringer art A med andre, c) berøringer av andre med A, d) berøringer som ikke inluderer A.

Diskusjon.

På fig. 6 er vist assosiasjoner på minst 99% signifikansnivå mellom 10 av de 12 mest frekvente artene. To av de 12 mest frekvente artene har ingen assosiasjoner på dette signifikansnivået, nemlig Fragaria vesca og Poa annua. Ved assosiasjonsberegningene er det sett bort fra de tilfeller hvor en art som berøres av analysepunktet ikke berører hverken et annet individ av samme art eller en annen art. Dersom en tar med også disse tilfeller må en behandle "ikke berøring" som en art. Den eneste arten med frekvent "ikke berøring" er Oxalis acetosella. I 35% av tilfellene hvor et analysepunkt treffer et individ av Oxalis berører dette ikke noen annen plante.

Fig. 6 ser ut til å vise to adskilte grupper der hver av gruppene har et av de to dominerende grasartene som basis i gruppa. Denne mosaikken som her er fanget opp er tydeligvis for småmasket til at den framkommer på

fig. 5. De to dominerende grasartene Agrostis tenuis og Deschampsia caespitosa danner begge tette bestander (fig. 4). At Deschamsia caespitosa på fig. 4 ikke har en enda høgre verdi, skyldes at små tette tuer av Deschampsia caespitosa er oppfattet som "individer." Dersom hvert enkelt strå var brukt som individ ville nok andelen av intra-art berøringer minst vært på nivå med Agrostis tenuis. Både Agrostis tenuis og Deschampsia caespitosa finnes over hele området (fig. 5), men viser likevel negativ assosiasjon. Begge er positivt assosiert med 3 andre arter. Det analyserte feltet synes relativt homogent og ut fra overflatebetraktninger skulle en ikke forvente store variasjoner av jordsmonnkvaliteten innen feltet. At mikrovariasjoner i jordsmonnkvalitetet er korrelert med utbredelsen til Agrostis tenuis - gruppa og Deschampsia caespitosa- gruppa kan likevel ikke utelukkes. Likefullt tror jeg at mesteparten av tolkingen må ta utgangspunkt i de enkelte artenes populasjonsbiologi og først og fremst da hvordan de dominerende artene er med og former mikrohabitatet. De eneste artene som så ut til å trives inne i tette Deschampsia caespitosa populasjoner var Ranunculus acris og Anemone nemorosa. Assosiasjonen mellom Deschampsia caespotosa og Alnus incana er noe spesiell, da Alnus incana her også omfatter trestammer. Her er det ikke D. caespitosa som danner et gunstig mikrohabitat for Alnus incana, men snarere omvent - at D. caespitosa trives bedre intill trestammer enn i området mellom. Med utgangspunkt i at hoveddeterminanten for artenes fordeling i feltet er utbredelsen til Deschampsia caespitosa og Agrostis tenuis, kan de tre positive assosiasjonene til Agrostis tenuis forklares ved at de foretrekker mikrohabitatet formet av Agrostis tenuis framfor tilsvarende formet av Deschampsia caespitosa. Differensieringen mellom de to gruppene understrekes ytterligere ved at Prunella vulgaris i Agrostis - gruppa er negativt assosiert med Deschampsia caespitosa på 95% signifikansnivå og P. vulgaris og Ranunculus repens, begge i Agrostis - gruppa, positivt assosiert på samme signifikansnivå.

LITTERATUR:

Grieg- Smith, P. 1979. Pattern in vegetation. Journ. Ecol. 67:755-779.

Kershaw, K.A. 1961. Association and co-variance analysis of plant communities. Journ. Ecol. 49:643-654

Muller-Dombois, D. & H. Ellenberg 1974. Aims and methods of vegetation ecology. 547 pp. John Wiley & Sons. New York - London - Sydney - Toronto.

Turkington, R.A, Cavers P.B. & L.W. Aarssen 1977. Neighbour relationships in grass-legume communities. I. Interspecific contacts in four grassland communities near London, Ontario. Can. Journ. Bot. 55:2701-2711.

Turkington, R.& J.L. Harper 1979a. The growth, distribution and neighbour relationships of Trifolium repens in a permanent pasture. I. Ordination, pattern and contact. Journ. Ecol. 67:201-218.

Turkington, R. & J.L. Harper 1979b. The growth, distribution and neighbour relationships of Trifolium repens in a permanent pasture. II. Inter - and intra - specific contact. Journ. Ecol. 67:219-230.

Yarraton, G.A. 1966. A plotless method of sampling vegetation. Journ. Ecol. 54:229-237.

Tab. II. Beita og ubeita oreskog.

	Alnus incana forest							
	ungrazed				grazed			
No. relevés	1	2	3	4	5	6	7	8
TA (in tenths)	5	5	5	6	4	6	7	6
TB "	4	3	2	2	1	2	1	1
TC "	8	7	9	7	7	6	7	7
TD "	4	3	2	4	9	9	6	8
Prunus padus (B+C)	1	2	1	.	.	.	.	.
Ribes rubrum (B+C)	2	.	1	1	.	.	.	.
Sorbus aucuparia (B+C)	3	2	2	1	1	1	.	.
Roegneria canina	1	1	1	.	.	.	.	.
Rubus idaeus	3	5	3	1	1	1	.	.
Solidago virgaurea	1	1	.	.	.	.	.	.
Stellaria nemoreum	2	1	.	.	.	.	.	.
Valeriana sambucifolia	1	1	1	.	.	.	.	.
Brachythecium rivulare	1	1	.	1	.	.	.	.
Eurhynchium praelongum	1	1	1	1	.	.	.	.
Deschampsia caespitosa	.	1	.	.	2	3	3	2
Poa annua	.	.	.	.	.	1	.	1
P. pratensis	.	.	.	.	1	2	1	1
Alchemilla Sect. Vulgares	.	.	.	.	1	1	1	1
Fragaria vesca	.	.	.	.	1	1	1	1
Prunella vulgaris	.	.	.	.	1	2	1	2
Ranunculus acris	2	1	.	.	4	3	4	4
Rumex acetosa	.	.	.	.	1	1	1	1
Veronica officinalis	.	.	.	.	1	1	1	1
Viola biflora	1	1	.	.	3	1	4	4
Atrichum undulatum	1	1	1	.	1	1	3	4
Climacium dendroides	.	.	.	.	1	1	1	.
Rhytidiadelphus calv./squarr.	1	1	1	1	3	4	2	2
Alnus incana (A)	5	5	5	5	4	5	5	5
Alnus incana (B+C)	1	1	1	1	1	2	1	1
Dactylis glomerata	1	1	1	1	1	1	1	1
Poa nemoralis	1	.	.	.	.	1	.	.
P. trivialis	.	.	.	.	.	.	.	1
Achillea millefolium	.	.	.	.	.	1	.	.
Aegopodium pogagraria	.	.	.	6	.	.	.	.
Anemone nemorosa	1	2	3	1	1	1	5	.
Angelica sylvestris	1	1	1	1	1	.	1	1
Anthriscus sylvestris	3	1	1	1	1	.	.	1
Campanula rotundifolia	.	.	.	.	.	1	.	.
Circaea alpina	1	.	1	.	1	.	1	1
Cirsium palustre	1	.	.	.	1	1	.	.
Convallaria majalis	.	.	1	.	.	.	.	.
Crepis paludosa	.	1	.	.	.	.	.	.
Equisetum pratense	1	1	1	.	1	.	1	1
Filipendula ulmaria	1	2	2	1	1	1	1	1
Galium boreale	1	1	.	.	1	1	1	1
Geum rivale	2	1	1	1	1	1	1	1
G. urbanum	1	1	1	.	.	.	.	1
Impatiens noli-tangere	1	1	.	.	.	.	.	.
Matteuccia struthiopteris	.	.	5	.	.	.	.	.
Melandrium rubrum	.	.	1	.	.	.	.	.
Oxalis acetosella	3	1	2	.	3	2	3	3
Paris quadrifolia	1	1	1	1	1	.	.	1
Ranunculus repens	.	.	.	.	.	1	.	1
Stachys sylvatica	.	.	.	2	.	.	.	2
Taraxacum sp(p).	1	1	1	.	1	1	1	1
Urtica dioica	.	.	.	.	1	.	.	.
Veronica serpyllifolia	.	.	.	.	.	.	.	1
Vicia sepium	.	.	.	.	.	1	.	.
Viola riviniana	.	.	1	.	.	.	.	.
Cirriphyllum piliferum	3	2	1	1	3	2	3	3
Hypnum lindbergii	.	.	.	.	1	.	.	.
Plagiomnium medium	.	1	.	.	.	.	1	.
P. rostratum	.	1	.	.	.	.	.	.
P. undulatum	.	.	.	1	.	1	.	1
Rhytidiadelphus triquetrus	2	1	.	.	4	4	1	.

Tab. III. Inter- og intra-art kontakter i den beita oreskogen.

	D. caespitosa	P. annua	A. tenuis	R. repens	F. vesca	P. vulgaris	R. acris	O. acetosella	V. biflora	D. glomerata	A. Vulgares gr.	C. palustre	V. serpyllifolia	C. alpina	I. noli-tangere	A. incana	U. dioica	G. rivale	A. nemorosa	M. struthiopteris	V. palustris	R. acetosa	R. rubrum	R. idaeus	P. viviparum	P. pratensis	T. sp(p).	E. pratense	M. scirpoides	P. abies	A. filix-femina	F. ulmaria	A. sylvestris	P. quadrifolia	P. trivialis	Poaseae sp.	K. arvensis	C. rotundifolia	G. urbanum	P. anserina	A. podagraria	R. canina	G. palustris
Deschampsia caespitosa	72																																											
Poa annua	11	11																																										
Agrostis tenuis	21	6	58																																									
Ranunculus repens	35	4	24	29																																								
Fragaria vesca	13	3	6	5	.																																							
Prunella vulgaris	4	4	11	7	2	10																																						
Ranunculus acris	79	5	19	6	3	4	3																																					
Oxalis acetosella	20	2	10	12	3	2	1	21																																				
Viola biflora	29	4	15	9	3	3	16	17	12																																			
Dactylis glomerata	7	.	4	1	.	.	1	.	2	.																																		
Alchemilla Vulgares gr.	10	.	12	1	.	3	.	1	.	.	.																																	
Cirsium palustre	8	1	3	1	.	.	2	2	3	.	.	.																																
Veronica serpyllifolia	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.																															
Circaea alpina	3	1	1	1	1	.	2	2	.	.	.	1	.	13																														
Impatiens noli-tangere	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2																													
Alnus incana	25	.	3	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	6																												
Urtica dioica	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.																											
Geum rivale	12	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.																										
Anemone nemorosa	17	.	6	.	.	.	2	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	1	14																									
Matteuccia struthiopteris	7	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	85																								
Viola palustris	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.																							
Rumex acetosa	4	1	1	.	.	2	1	.	1	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.																							
Ribes rubrum	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.																					
Vicia sepium	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.																				
Polygonum viviparum	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.																			
Poa pratensis	.	1	2	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.																		
Taraxacum sp(p).	5	.	2	1	1	.	3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.																	
Rubus idaeus	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.																
Equisetum pratense	5	.	.	.	.	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.															
Geranium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.														
Myosotis scirpoides	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.													
Picea abies	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.												
Athyrium filix-femina	2	.	1	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.											
Filipendula ulmaria	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.										
Angelica sylvestris	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.									
Paris quadrifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.								
Poa trivialis	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.							
Mentha arvensis	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.						
Poaceae sp.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Knautia arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
Campanula rotundifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Geum urbanum	4	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.		
Potentilla anserina	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Aegopodium podagraria	4	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	3	.	.
Roegneria canina	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Galium palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Fig. 4. Intra-art berøringer (i prosent av totalt antall berøringer) for de mest frekvente artene.

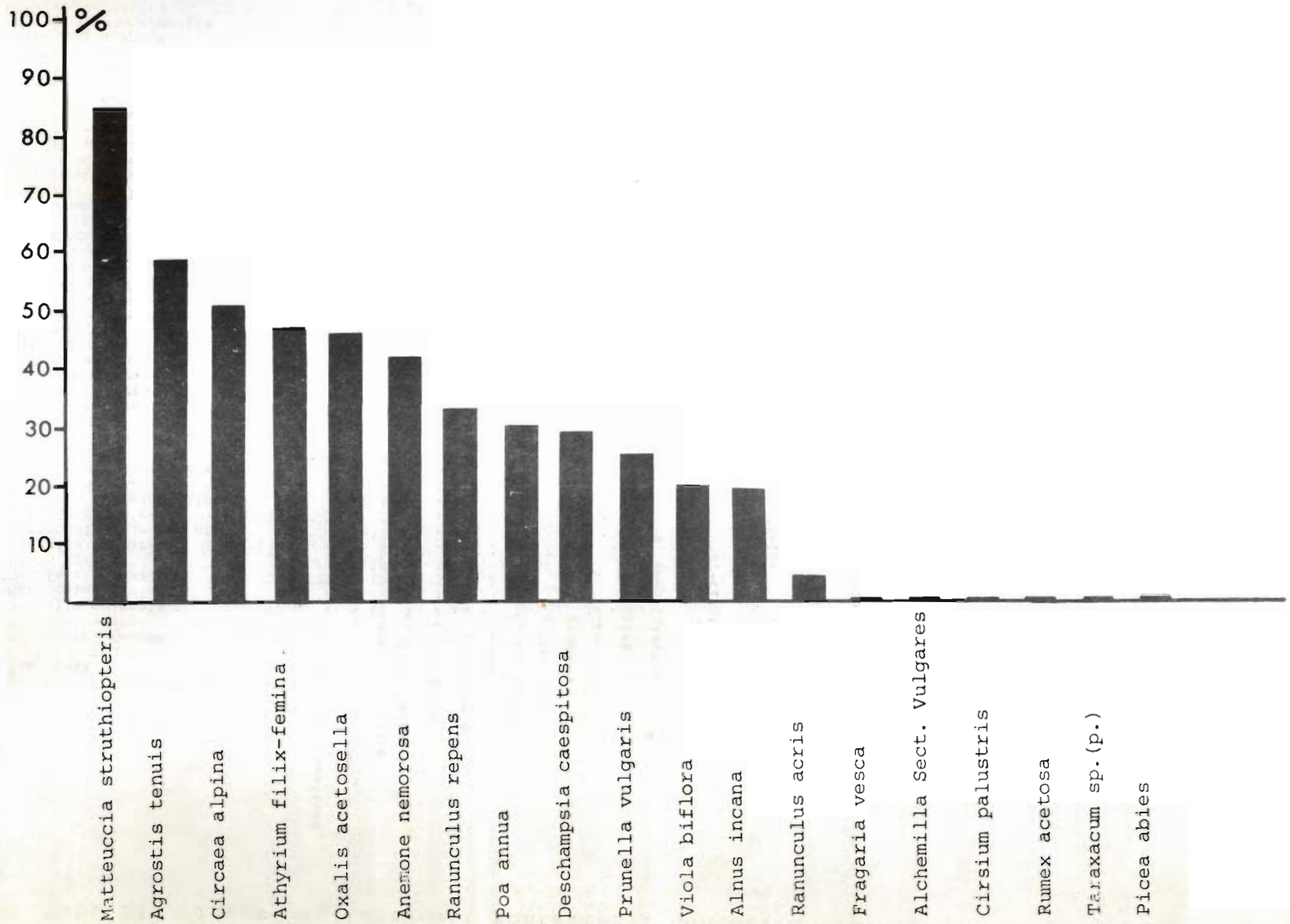


Fig. 5. Utbredelse av de mest frekvente artene, basert på antall berøringer i hver 2x2 m rute.
• - 1-5 berøringer, ● - 5-10 ber., ● - 10-15 ber., ● - > 15 ber.

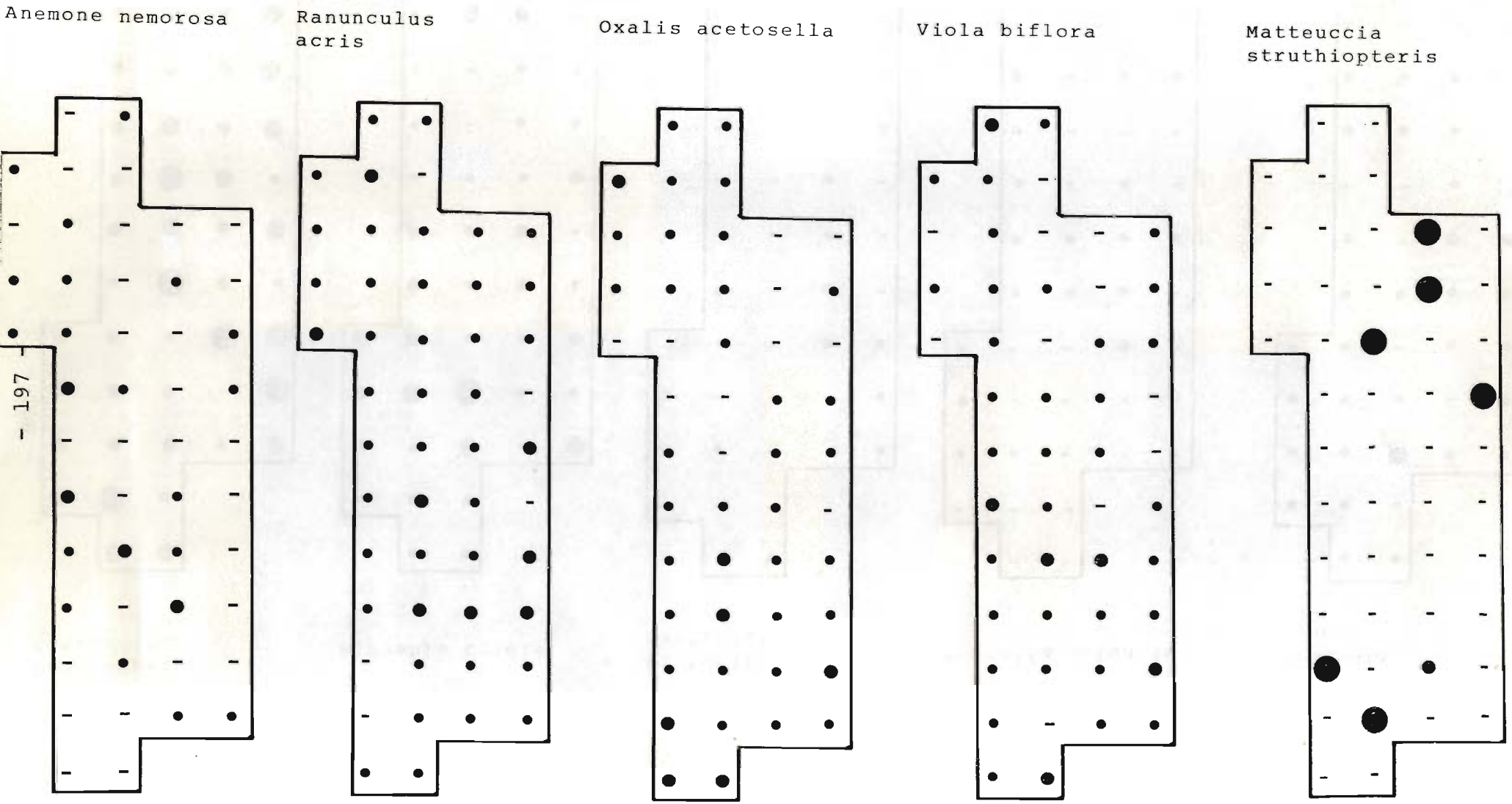


Fig. 5. forts.

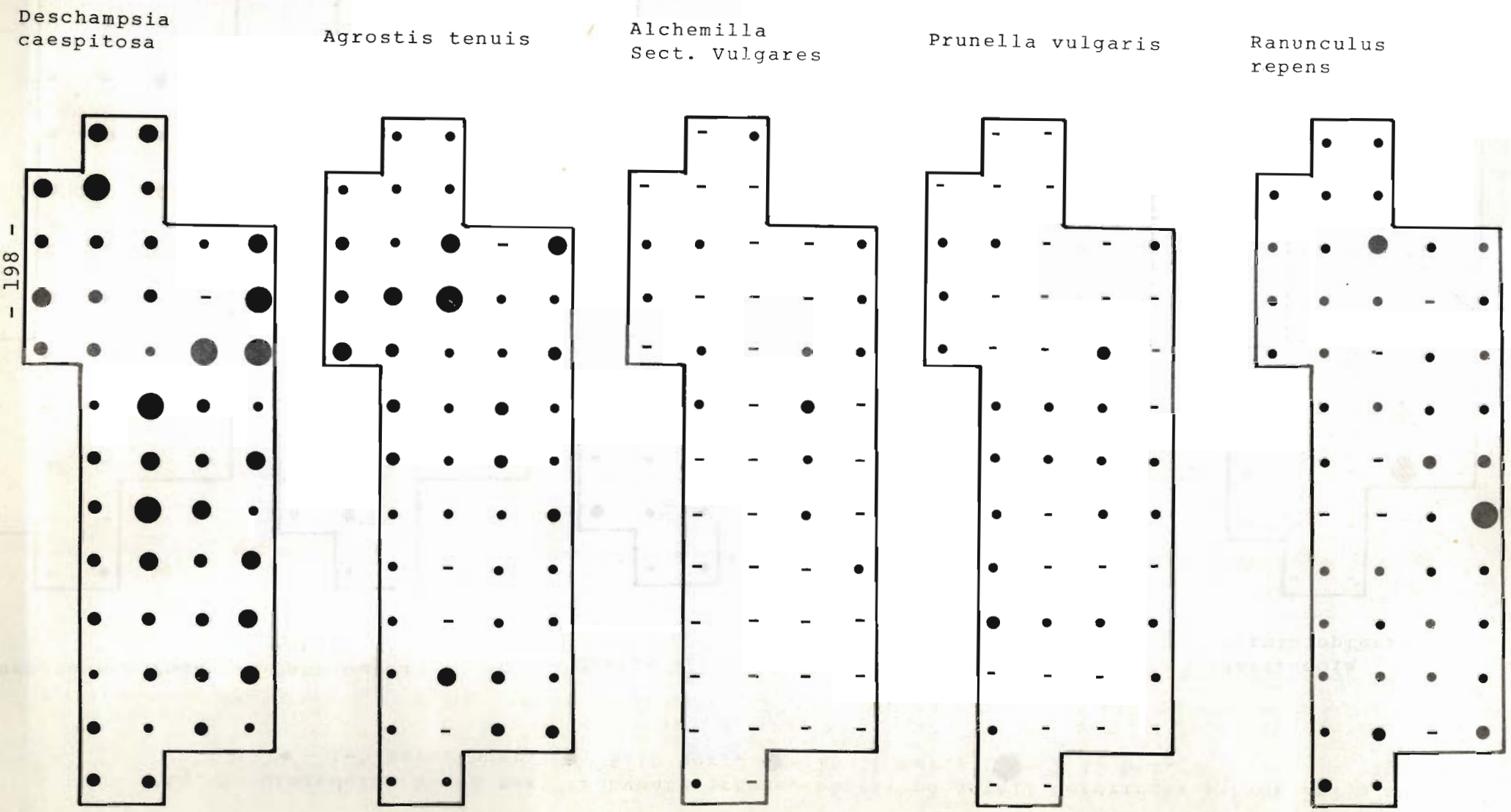
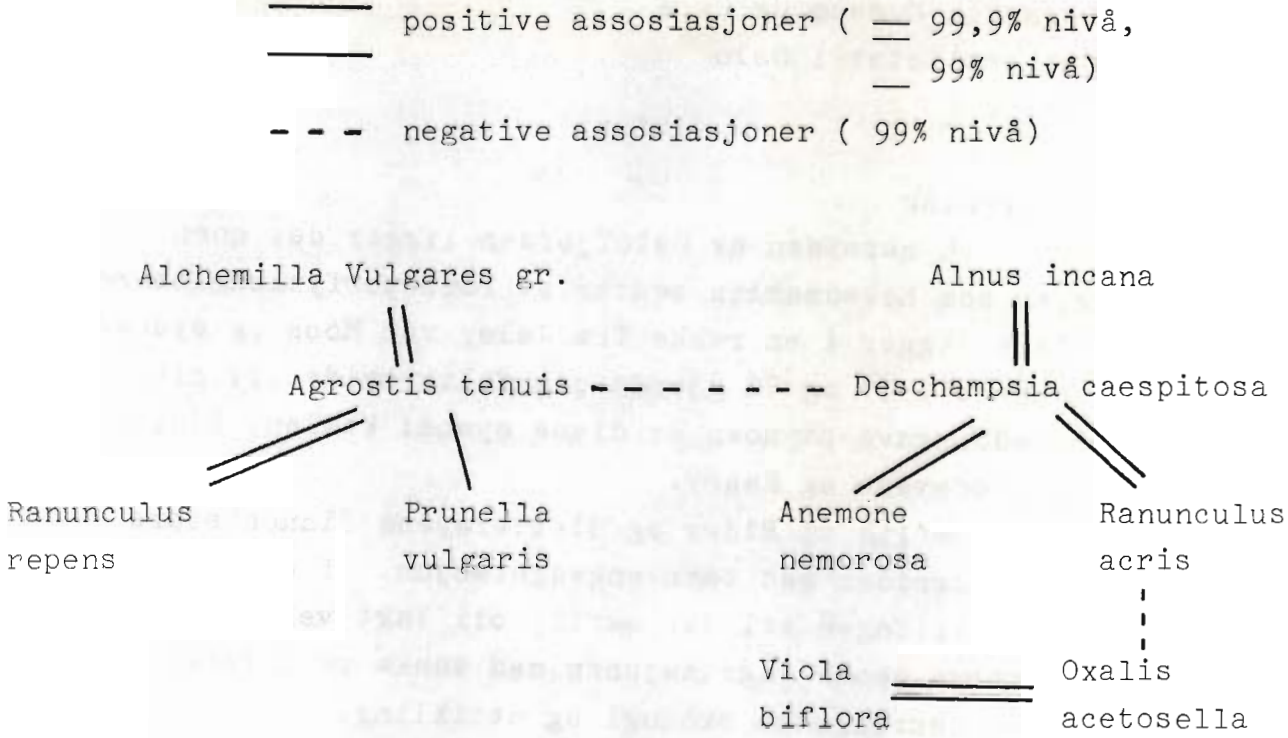

Deschampsia caespitosa
Agrostis tenuis
Alchemilla Sect. Vulgares
Prunella vulgaris
Ranunculus repens

Fig. 6. Positive og negative assosiasjoner mellom de mest frekvente artene.



TØRRENGSAMFUNN PÅ ØYER VED LARKOLLEN I ØSTFOLD

Ragnar Kasbo
Botanisk Museum og Hage
Universitetet i Oslo

Innledning

På østsiden av Oslofjorden ligger det noen øyer som hovedsaklig består av rombeporfyrkonglomerat. Disse ligger i en rekke fra Jeløy ved Moss og sydover. Somrene 1977 og 78 gjorde jeg feltarbeide til min hovedoppgave på noen av disse øyene: Kollen, Eldøy, Sletterøyene og Rauøy.

Særlig på Eldøy og Sletterøyene finnes store flate områder med tørr engvegetasjon. I denne framstillingen vil det særlig bli lagt vekt på å beskrive denne vegetasjonen med tanke på å forstå disse tørrengenes økologi og utvikling.

Klimaet avviker ikke mye fra det som er typisk for regionen. En svak "tørr kyststripe-effekt" gjør seg gjeldene, og det blåser noe mer enn vanlig på grunn av øyenes eksponerte beliggenhet. Vegetasjonssesongen starter tidlig fordi sjøen avgir varme om våren, og jordsmonnet er av en slik beskaffenhet at telen forsvinner fort. Øyene har mange arter som utnytter dette.

Øyenes syd og syd/vest-side er eksponert mot fremherskende vindretnig i området, mens nord og nord/vest-siden ligger lunere til. Dette har parallellt med landhevningen påvirket sorteringen av løsmaterialet slik at en nord for øyenes høyeste punkt hovedsaklig finner finere sandfraksjoner, mens sydsiden er dominert av stein og grus i jordsmonnet. Finere partikkler enn fin sand er det lite av.

Historie

Alle øyene har vært mer eller mindre intenst utnyttet så langt tilbake en kjenner til. Eldøy har letter adkomst fra land enn noen av de andre øyene med tilsvarende topografi og størrelse. Dette betyr at denne nok har vært bedre utnyttet enn de andre øyene. Det har tidligere vært fastboende på øya, men i dag er det bare i sommermånedene at det bor folk i de 5-10 hyttene på øyas østside. Hyttebefolkningen driver mer eller mindre regelmesseig hugst, rydding av kratt, nyplanting av div. treslag og luking av oppvoksende renninger og frøplanter. Rygge bondelag organiserer beitinga på øya, og har ca 40 kviger der i tidsrommet mai-september.

På Sletterøyene er det ingen hus. Det er enkelte merker på Store Sletter etter oppdyrking i form av plogfurer, men det er hovedsaklig beitemulighetene som har gjort øya økonomisk attraktiv. Beitingen opphørte imidlertid for noen år siden fordi dyrene ikke fikk være i fred for folk. Den eneste slitasjen som vegetasjonen utsettetes for, i tillegg til naturkreftene, er tråkk av folk som tilbringer ferie og fritid på øyene. Dette gir ganske sterk slitasje i de attraktive deler av strandsonen, men innover øyene er antagelig aktiviteten for liten til å hindre gjengroing.

Intil siste verdenskrig var det gårdsdrift på Rauøy, men siden da har militæret brukt øya. Militærets aktiviteter medfører at enkelte deler av øya utsettes for sterk slitasje, mens andre områder får være i fred. På 50-tallet hadde store deler av øya hugstmoden granskog. Denne ble utsatt for sterk tørke med påfølgende barkbilleangrep. Dette resulterte i at det meste av skogen ble ødelagt, og derfor hugget ned. Flere forsøk på

å etablere ny skog har vært mislykket. I følge en representant for Statens skoger, som forvalter skogen på øya, skyldes dette dels tørke, dels barbiller og dels jordrotter. Det har også vært forsøkt å etablere granskog på lokaliteter som oprinnelig ikke har vært dekket av skog. Kratt ble fjernet og brent, og området tilplantet med gran. Også oprinnelige tørrenger har vært forsøkt tilplantet. Heller ikke disse forsøkene har gitt resultater.

Metoder

Vegetasjonen ble analysert etter Braun-Blanquet-skolens prinsipper. Rutestørrelsen var 10 m^2, og dekningsgraden ble notert etter en prosentskala. Analysene ble gruppert i tabeller etter skjønn. Til hjelp ble brukt konstansklassefordeling og S_1 (Dahl 1956).

Jordanalyser ble samlet fra alle analyse-lokalitetene. Etter at klassifikasjonen var foretatt ble 5 eller 10 jordanalyser fra de forskjellige klassifikasjonsenhetene analysert. I jordprøvene ble følgende målt: størrelsen på kornfraksjonene, pH, glødetap og i noen tilfeller ble også feltkapasiteten bestemt.

Jordbunnsforhold.

En av de mest påfallende trekk ved jordsmonnet er at de finere fraksjoner praktisk talt mangler. Ingen av jordprøvene hadde større andel av fineste fraksjon (mindre enn 0,032 mm) enn 0,5 %. Dette får stor betydning for jordsmonnets vannhusholdning, næringsomsetning og struktur.

At de finere fraksjonene mangler gjør at kapillærkreftene blir meget små. Den effektive

drenering som dette resulterer i er en forutsetning for at tørrengene kan finnes på disse flate slettene. Kapillærkreftene øker sterkt når andelen av det organiske materialet blir større. Det er høy korrelasjon mellom glødetap og feltkapasitet. De store jordpartikklene gir liten samlet overflate per volum. Dette gir igjen lav ionebyttekapasitet. Berggrunnen består hovedsakelig av rombeporfyrkonglomerat, som er middels næringsrik som opphavsmateriale til et jordsmonn. Silisiuminnholdet tilsvarer omtrent larvikitten. I nyforvitret grus ble pH bestemt til et sted mellom 6,0 og 6,5. I utgangspunktet er derfor vegetasjonsfri mark et vanskelig voksemedium, med mangel særlig på vann, men også med en sparsom næringstilgang. Spesiellt kan det være lite nitrogen i helt humusfri sand. Vannfaktoren er likevel det som sannsynligvis oftest begrenser planteveksten. Det vil bli beskrevet under avsnittet om suksesjon og kulturpåvirkning hvordan etablering av vegetasjonen påvirker disse edafiske faktorene. Manglen på finere partikkler i jorda gjør at enkeltkornstruktur blir mest vanlig. Ved siden av å påvirke vann- og næringsbalansen, får det også som følge at jorda blir løsere. Andre faktorer som virker i samme retning er at vegetasjonen er forholdsvis lite etablert og at jorda er tørr. Beiting og tråkk vil ytterligere forsterke virkningen av ustablil mark, mens etableringen av vegetasjonen vil bidra til det motsatte. Mer om dette i avsnittet om suksesjon og kulturpåvirkning.

Vegetasjonen

De forskjellige plantesamfunnene ble beskrevet og forsøkt plassert i det etablerte plantesosiologiske hierarkiet. Av de ca 10 samfunn som ble resultatet av tabellordningen, ble tre formellt beskrevet som nye assosiasjoner, mens resten ble plassert i forhold til hierarkiet uten å få formelle navn. Alle plantesamfunnene ble fordelt på tre vegetasjonsklasser. Pionersamfunnene ble plassert i klasse Sedo-Scleranthetea, noe mer etablert vegetasjon i Moilinio-Arrhenatheretea, og krattsamfunnene i Querco-Fagetea. Fig 1 viser en oversikt over de samfunn som er beskrevet fra øyene, og tabell 1 og 2 viser hvordan klassekarakterartene fordeler seg på de forskjellige samfunnene.

Carex arenaria-samfunn utgjør første suksesjonstrinn på sandmark. De viktigste artene er fordelt på hovedskelig tre livsformer. En gruppe er ettårige vårplanter som unngår uttørking ved å gjøre unna hele livssyklus før tørken setter inn for alvor. Neste gruppe er geofytter, som samtidig tåler å bli begravet i sand. Lav danner også sin egen livsformtype ved sin evne til å tåle lengre perioder med fullstendig uttørking. Viktige arter i dette samfunnet er Carex arenaria, Elytrigia repens, Rumex acetosella, Viola tricolor, Galium verum, Potentilla argentea, Bromus hordeaceus, Taraxacum spp (Erythrosperma) og Scleranthus annuus.

Arrhenatherum elatius-samfunn opptrer først i rekken av samfunn på stein og blokkmark. Feltkapasitet og næringsinnhold i marken er her generellt svært lav. Forutsetning for vegetasjonsdannelse er ofte strøfall som kommer med vind, og blir liggende mellom stenene. Kuruker kan ha samme funksjon. Viktige arter er Arrhenatherumelatius, Rubus caesius, Viola canina, Vicia sepium og Dicranum scoparium.

Sedum acre/Bromus hordeaceus-samfunn er pionersamfunn på svært grunn jord, mens det kan komme på nakent berg etter et tidligere samfunn som hovedsakelig består av kryptogamer (lav og mose). Som i de to foregående samfunn er tørken også her en svært framtredende. Viktige arter: Sedum acre, Bromus hordeaceus, Plantago lanceolata, Viola tricolor, Allium oleraceum og Poa compressa.

Arenario-Cerastietum er avhengig av et noe mer etablert jordsmonn enn de foregående samfunn. Dette plantesamfunnet dekker store arealer på de øyene jeg har undersøkt. Ca 50 % av marken er dekket av vegetasjonen, og pH er noe lavere enn hva som er tilfelle for de typiske pionersamfunnene. Relativt mange arter har høy konstans. De viktigste er Cerastium semidecandrum, Arenaria sepyllifolia, Taraxacum spp (Erythrosperma), Galium verum, Armeria maritima, Achillea millefolium m.fl. Assosiasjonen er delt opp i tre subassosiasjoner. Anemonetosum er knyttet til ren sandmark. Viktige arter er Anemone pratensis, Cladonia furcata, Rumex acetosella m.fl.i tillegg til de arter som er nevnt for assosiasjonen. Hypnetosum finnes på jord med gjennomsnittlig 50 % sand, og det samme gjelder den tredje subassosiasjonen Arabidopsi-Rumicietosum acetosae. En økologisk forskjell mellom disse to siste subassosiasjonene er at Hypnetosum er noe mindre etablert enn den andre. Dette vises bl.a. ved at Hypnetosum har noe høyere pH, som er en faktor som er høyt korrelert med humusdannelsen. Viktige diagnostiske arter i Hypnetosum er Saxifraga granulata, Fragaria viridis og Hypnum cupressiforme. Arabidopsi-Rumicietosum acetosae karakteriseres i forhold til de to andre subassosiasjonene ved Arabidopsis thaliana, Galium boreale og Rumex acetosa.

Sileno-Viscarietum har et mer etablert vegetasjonsdekke, færre anueller og lavere pH enn Arenario-Cerastietum. Grove fraksjoner er dominerende i jordsmonnet, og assosiasjonen er knyttet til sørvendte slake skråninger. Det forekommer endel karakterarter for klasse Sedo-Scleranthetea, men flere fra klasse Molinio-Arrhenatheretea.
For assosiasjonen er disse artene typiske: Silene nutans, Stellaria graminea, Viscaria vulgaris og Dianthus deltoides. Assosiasjonen er delt opp i to subassosiasjoner, hvor den ene, Dicranetosum, følger etter Arrhenatherum elatius-samfunn på steingrunn. Denne subassosiasjonen er preget av et sterkt innslag av moser. Viktige arter er: Rumex acetosella, Dicranum scoparium, Certatodon purpureus, og Erysimum hieracifolium. Den andre subassosiasjonen, Campanuletosum rotundifoliae, finnes ofte i mosaikk med Arabidopsis-Rumicetosum acetosae, og vokser da i søkkene mellom rygger av mer pionerpreget vegetasjon. Viktige arter: Campanula rotundifolia, Anthriscus silvestris og Saxifraga granulata.

Pimpinelletum saxifragae er siste stadium av engsamfunn før kratt ellet skog overtar. I dette plantesamfunnet er det meste av marken dekket av vegetasjonen, pH er lav og glødetapet høyt. Den høyeste feltkapasiteten ble målt i dette samfunnet. Viktige arter er: Pimpinella saxifraga, Vicia cracca og Campanula percicifolia. Assosiasjonen er delt opp i to subassosiasjoner. Økologisk er de klart adskilt ved at den ene har 2,6 % i snitt i kornfraksjon over 2 mm, mens det tilsvarende tall for den andre er 63,8. Begge forekommer relativt langt fra strandlinjen, altså sentralt på øyene. Subassosiasjon Brachythetosum vokser på sand, og følgende arter er viktige: Brachythesium albicans, Poa pratensis,

og Cerastium fontanum. I subassosiasjon Antennarietosum er følgende arter karakteristiske: Antennaria dioica, Deshampsia flexuosa, Pleurozium schreberi, Arrhenatherum pratensis og Rumex acetosa.

Deshampsia flexuosa-samfunn er en samling av relativt etablerte enger, som er sterkt kulturpåvirket. De fleste er registrert på Rauøy, hvor tørke, barkbilleangrep og hugst har skapt store områder hvor ugraspregede enger får dominere. Viktige arter som binder disse engene sammen er: Deshampsia flexuosa, Fragaria viridis, Hieracium pilocella, Linaria vulgaris og Rosa canina.

Rosa-samfunn er fellesbetegnelsen på den krattvegetasjon som invaderer tørrengene når forholdene ligger til rette for det. Felles arter for de fire undertypene er: Rosa canina, Rosa dumalis, Rosa villosa, Juniperus communis, Erysimum hieracifolium og Galium verum. Tidlige gjengroingstrinn kan være sterkt preget av arter fra den tørrengtype som er i ferd med å gro til med kratt, mens mer etablerte og tettsluttende kratt får et bredt innslag av skyggearter.

Suksesjon og kulturpåvirkning

Mellom de samfunn som er beskrevet ovenfor er det en ganske klar suksesjonsretning fra pionersamfunn på naken mark, via enger mot kratt og skog (se fig 2.og3.).Det som begrenser vegetasjonsutviklingen er oftest tørke, og at plantene rives i stykker av vind,tråkk og ustabil jord. Om vegetasjonen får utvikle seg uforstyrret vil den med tiden redusere tørken ved at jorda får et høyere innhold av organisk materiale. Dette vil også medføre et mer stabilt jordsmonn, og gir således grobunn for arter som også kan gi ly mot vinden. En slik utvikling

kan være mer eller mindre permanent stanset ved at det er for bratt til at vegetasjonen får skikkelig feste, eller det kan være sjøen som forhimdrer suksesjonen ved saltpåvirkning og bølgeslag.

Den mest vanlige kulturpåvirkningen på øyene er som nevnt beiting av husdyr. Beitinga har dels den virkning at den hindrer gjengroing. Samtidig har betinga trolig også den effekt at den sikrer en viss omrøring av de øverste jordlagene. Dette sikrer næringstilgangen, og hemmer forsurningsprosessen. (Mattiasson 1974). Uten beiting ville defor mer lynghei-preget vegetasjon vært tenkelig som forløper til krattsamfunnene. Dette kan en til en viss grad se antydning til på Store Sletter.

Konsekvensen av de forskjellige grader av beitepress kan studeres på Store Sletter. Ved en plass som av dyra er brukt til hvileplass,kan det ved jordprofiler konstateres at det har skjedd gjentatte utblåsninger av jordsmonnet der slitasjen har vært størst. I dette området er det i dag en forholdsvis etablert variant av Carex arenaria-samfunn. Områdene omkring, som har hatt et mer moderat beitepress, er bevokst med Anemonetosum. Beitepresset på øya har vært ca 100 dyr på 750 da. Dette er ikke mye i jordbrukssammenheng, men det har vært nok til å forhindre tilvoksning av kratt på hele øya.

På Rauøy vil en få et klart inntrykk av at tilvoksing med skog likevel ikke er noen selvfølgelig, og i hvert fall ikke noen rask prosess. Etter 20 år uten tre og buskskikt ser det fortsatt ikke ut til at suksesjonen går entydig mot skog. De områdene dette gjelder er ofte også delvis berøvet sitt jordsmonn, og det er vanskelig å si om den nåværende blandingen av kratt og engsamfunn er et edafisk klimakssamfunn, eller om en lyklig kombinasjon av fuktige somre uten barkbiller og jordrotter kan gi grunnlag for ny granskog

Fig 1.

SAMFUNNSOVERSIKT.

Klasse	Orden	Forbund	Assosiasjon (og tilsv.)	Subassosiasjon (og tilsv.)
Sedo-Scleranthetea				
	Corynephoretalia canescentis			
		?		
			Carex arenaria-samfunn (1)	
				-Rumex acetocella-type.
				-Cornicularia aculeata/ Cetraria islandica-type.
				-Honckenya peploides-type.
	Sedo-Scleranthetalia			
		?		
			Sedum acre/Bromus hordeaceus-samfunn (2)	
				-Allium oleraceum/ Scleranthus perennis-type
				-Anthyllis vulneraria/ Poa compressa-type
	Festuco sedetalia			
		?		
			Arenario-Cerastietum semidecandrae (3)	
				-Anemonetosum pratensis
				-Hypnetosum
				-Arabidopsis-Rumicietosum acetosae
Molinio-Arrhenatheretea				
	Arrhenatheretalia			
		Arrhenatherion		
			Arrhenatherum elatius-samfunn (4)	
			Sileno-Viscarietum (5)	
				-Campanuletosum rotundifoliae
				-Dicranetosum scopariae
			Pimpinelletum saxifragae (6)	
				-Brachythetosum albicans
				-Antennarietosum
			Deshampsia flexuosa-samfunn (7)	
Querco-Fagetea				
	Prunetalia spinosae			
		Rubion subatlanticum		
			Rosa-samfunn (8)	
				-Ranunculus acris/ Adoxa mosch.-type
				-Arrhenatherum elatius/ Anthriscus silv.-type
				-Cheledonium majus/ Senecio viscosus-type
				-Taraxacum spp (Erythrosp.)/ Sedum acre-type
Vaccinio-Picetea				
	Pinetalia			
		Pinion	Pinus silvestre/Festuca ovina-samfunn	

Tabell 1.

Karakterarter for klasse Sedo-Scleranthetea.

Art	1*	2	3	4	5	6	7
Trifolum arvense	1^{1}**	-	1^{1}	-	-	-	-
Polytricum juniperinum	-	1^{1}	1^{1}	-	-	-	-
Cladonia furcata	1^{3}	-	2^{1}	-	-	-	-
Cornicularia acuâeata	1^{1}	-	2^{1}	-	-	-	-
Erophila verna	1^{1}	-	1^{3}	-	-	-	-
Sedum rupestre	-	1^{7}	-	-	-	-	-
Cerastium semidecandrum	2^{2}	1^{1}	4^{2}	-	1^{1}	1^{1}	-
Arenaria serpyllifolia	1^{1}	1^{20}	4^{1}	2^{1}	2^{1}	-	-
Bromus hordeaceus	1^{3}	5^{16}	4^{5}	-	1^{2}	2^{1}	-
Taraxacum spp (Erythr.)	3^{1}	2^{1}	3^{1}	-	2^{2}	-	-
Scleranthus perennis	1^{1}	3^{7}	3^{4}	-	1^{1}	-	-
Veronica verna	-	-	1^{1}	-	1^{1}	-	-
Rumex acetosella	3^{4}	2^{1}	3^{1}	2^{1}	4^{9}	2^{1}	-
Ceratodon purpureus	-	2^{9}	2^{1}	2^{5}	3^{5}	1^{1}	1^{10}
Brachythesium albicans	-	2^{1}	3^{3}	-	3^{6}	3^{7}	-
Tortula ruralis	1^{5}	1^{1}	1^{8}	2^{1}	2^{1}	-	-
Viola tricolor	2^{1}	3^{9}	3^{2}	-	3^{1}	1^{1}	-
Potentilla argentea	2^{1}	4^{2}	5^{2}	2^{1}	4^{2}	3^{1}	3^{1}
Arabidopsis thaliana	1^{1}	1^{20}	3^{2}	-	1^{1}	2^{1}	2^{2}
Sedum acre	1^{1}	5^{24}	4^{3}	2^{4}	4^{2}	1^{1}	2^{9}
Veronica arvensis	-	-	1^{1}	-	1^{1}	1^{1}	-

Forklaring:*Tallene svarer til de tallene som står i parentes etter samfunnsnavnene i fig.1.

** I potensen står grunntallet for konstansklasse i samfunnet, og eksponenten for gjennomsnittlig dekning opgitt i prosent.

Tabell 2.

Karakterarter for klasse Molinio-Arrhenatheretea

Art	1	2	3	4	5	6	7	8
Arrhenatherum elatius	-	-	-	5^{4}	1^{1}	-	-	2^{3}
Galium boreale	-	-	1^{1}	-	2^{2}	4^{1}	1^{3}	2^{2}
Vicia cracca	-	-	1^{3}	-	1^{1}	4^{3}	1^{1}	1^{1}
Trifolium pratense	-	-	1^{1}	-	2^{1}	-	-	-
Rumex acetosa	-	-	1^{1}	3^{2}	3^{3}	3^{1}	1^{1}	1^{1}
Poa pratensis	1^{1}	1^{1}	2^{1}	-	4^{2}	4^{13}	1^{1}	2^{1}
Stellaria graminea	-	2^{1}	4^{1}	-	5^{2}	4^{2}	1^{1}	3^{1}
Rhytidiadelphus squarrosus	-	-	3^{5}	-	4^{5}	4^{6}	1^{20}	3^{19}
Anthriscus silvestris	-		2^{1}	3^{1}	2^{1}	2^{1}	1^{1}	2^{2}
Achillea millefolium	1^{1}	3^{1}	5^{5}	2^{1}	5^{7}	5^{9}	3^{1}	3^{2}
Anthoxanthum odoratum	3^{2}	1^{1}	1^{1}	2^{1}	2^{1}	3^{1}	1^{1}	1^{2}
Plantago lanceolata	1^{1}	5^{3}	3^{1}	2^{1}	2	4^{1}	2^{1}	1^{1}
Trifolium repens	1^{1}	2^{1}	2^{1}	-	1^{1}	-	-	1^{1}

Forklaring: Se tabell 1.

Fig. 2.

Plantesamfunnene plassert etter suksesjonsgrad og dominerende kornfraksjon i jordsmonnet

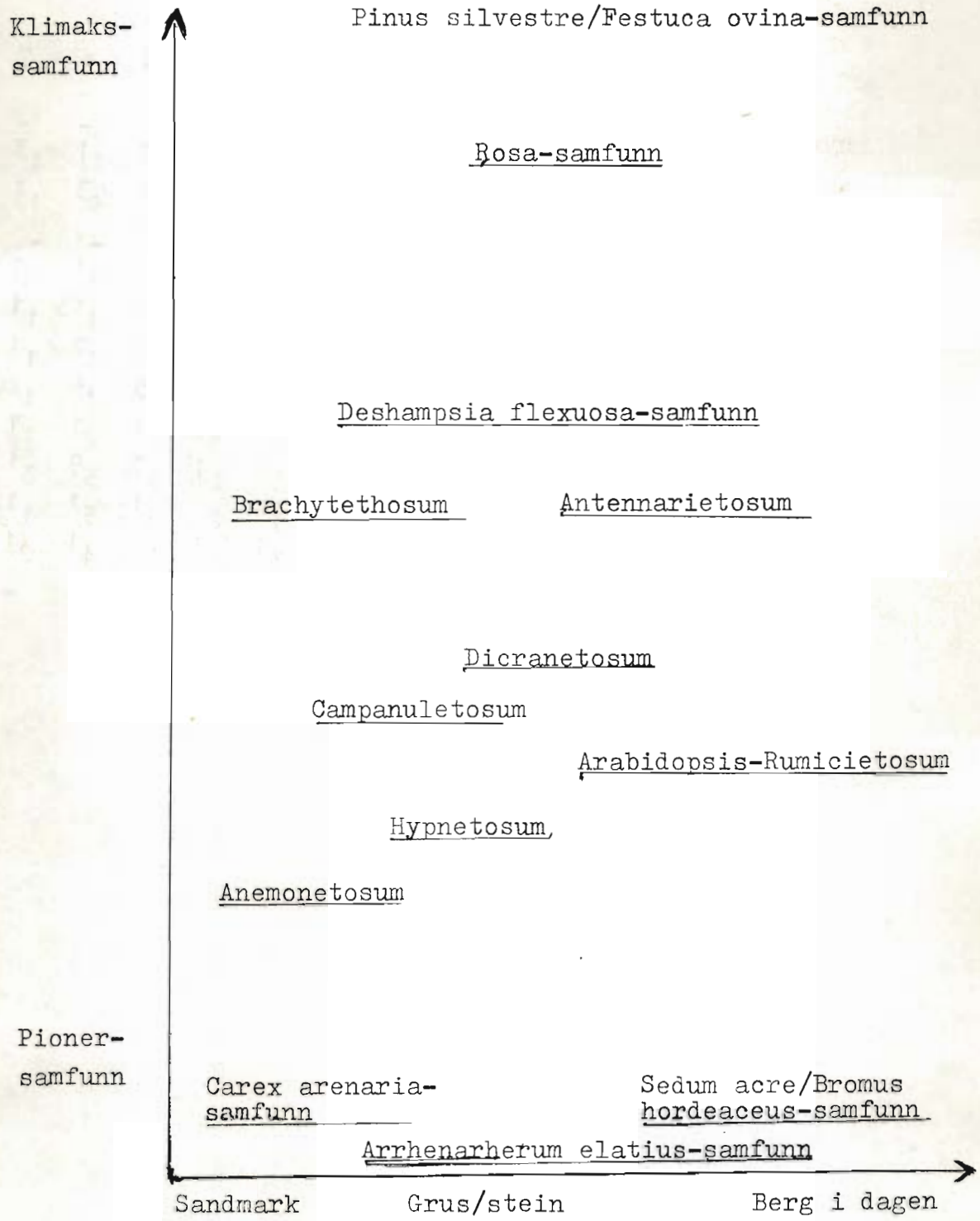
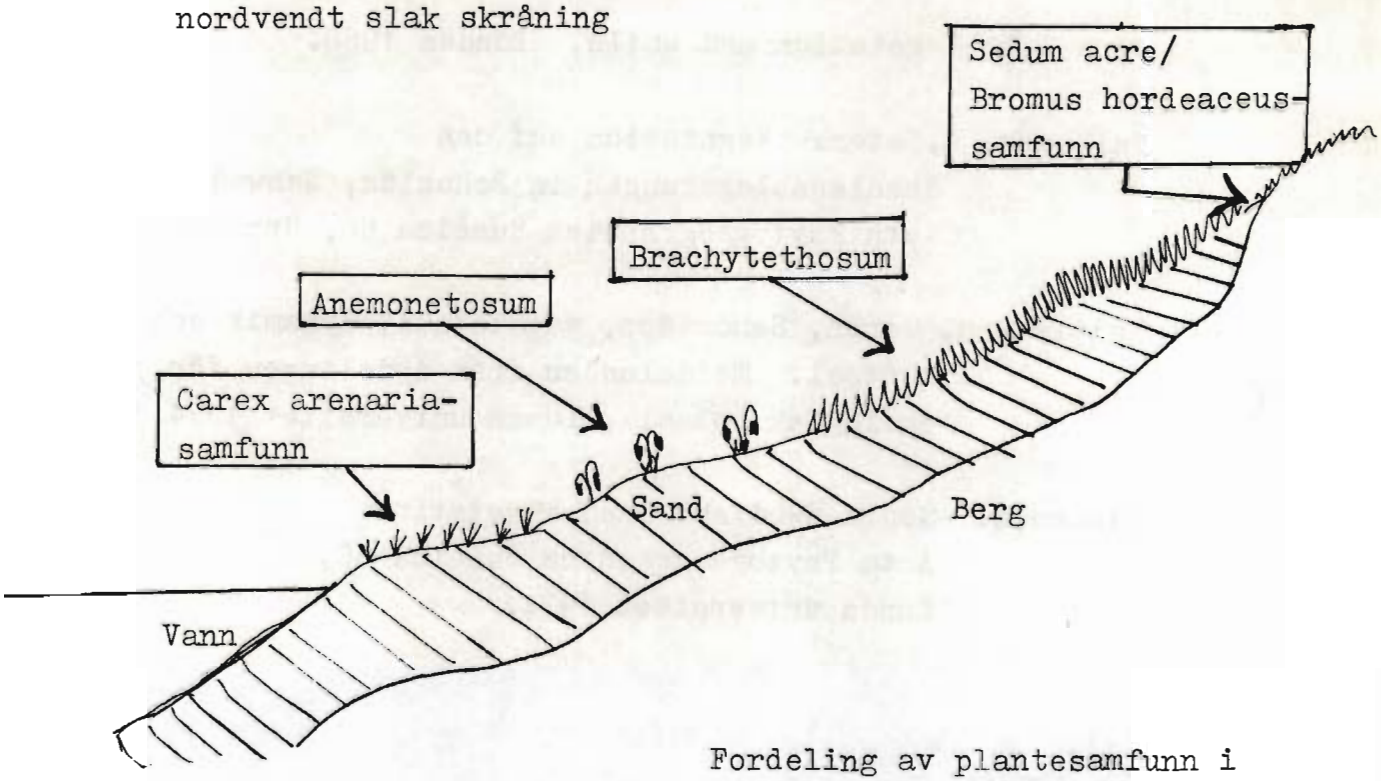


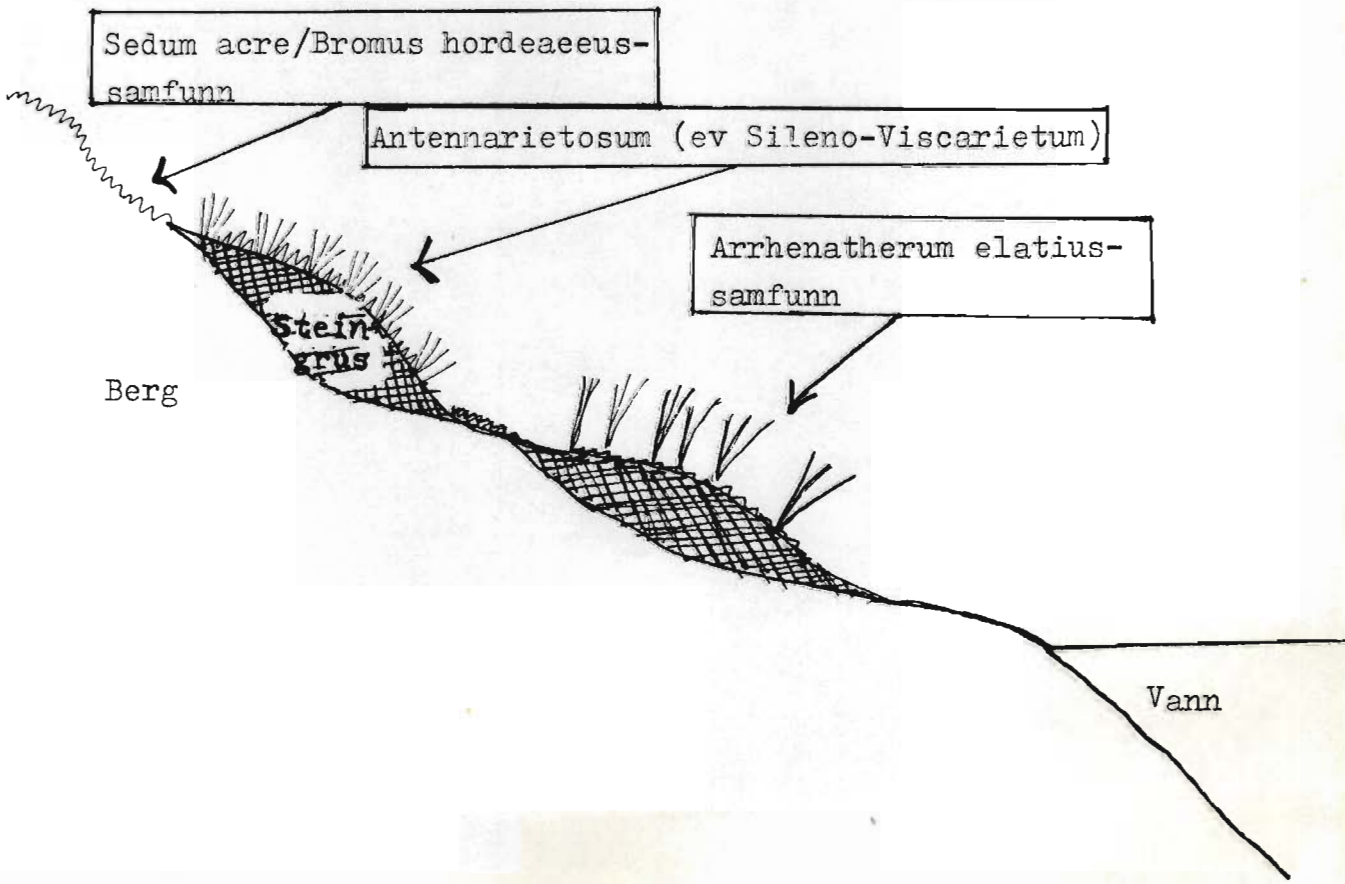
Fig.3.

PLANTESAMFUNNENES FORDELING I TERRENGET

Fordeling av plantesamfunn i nordvendt slak skråning



Fordeling av plantesamfunn i sørvendt slak skråning



Litteratur

Eyre S.R. Vegetation and soils. London 1968.

Hallberg, H.Peter. Vegetation auf den Schalenablagerungen in Bohuslän, Schwedn. Acta Phytogeographica Suecica 56, Uppsala 1971

Mattiasson, Gøran, Sandstäpp, vegetation, dynamik och skötsel. Meddelanden från Avdelingen för ekologisk botanik, Lunds universitet 1974.

Olsson,A. South Swedish sand vegetation. Acta Phytogeographica Suecica 60, Lunds universitet 1974.

EN KVANTIFISERING AV KARAKTERARTBEGREPET.

Eilif Dahl, Olav Prestvik og Helge Toftaker.

Karakterartbegrepet er et av plantesosiologiens grunnleggende begreper. Særlig innen den skole som ble grunnlagt av Braun Blanquet, som går under navn av Zürich-Monpellierskolen, legges det avgjørende vekt på karakterarter ved oppbyggingen av et plantesosiologisk hierarki. Den grunnleggende enhet i hierarkiet er assosiasjonen og for at en assosiasjon skal kunne godkjennes kreves at den i det minste inneholder én karakterart. Det argumenteres med at hvis man gir opp dette kriterium står døren åpen til en oppsplitting av vegetasjonen i stadig flere enheter som etterhvert fører til rot; endel tidlige skandinaviske sosiasjonsanalyttiske arbeider trekkes fram som avskrekkende eksempler.

Nå er det ikke lett, for den som er innført i plantesosiologien utenom Zürich-Montpellier-skolen, å få tak i hvordan man i første omgang erkjenner at en art er en god karakterart (se f.eks. Poore 1955). Og det er klart at det finnes grader av karakterart og bl.a. Braun Blanquet (1964 s. 92) gir skalaer til å angi ulike "Treuegrad" d.v.s. ulike grader av karakterarter. Det er klart etter de fremstillinger man finner i lærebøkene (se f.eks. Ellenberg 1956, Fukarek 1964) at det først og fremst er gjennom arbeide med analysetabeller at man når fram til en erkjennelse av hvilke arter som er brukbare karakterarter. Men det er få begreper som er så omdiskutert som karakterartbegrepet, i skandinavisk plantesosiologi spiller den ikke noen fremtredende rolle, og det har også vært snakket om karakterartlærens krise.

Det synes å fremgå at det lett kan oppstå uenighet om en art er en god karakterart eller ikke. I en slik situasjon vil det være fordelaktig om det kan oppnås enighet om en målemetode for å avgjøre "treuegrad", vi vil kalle det karakteristisitet på norsk, som partene kan enes om, og der man gjennom en måling kan avgjøre hvem som har rett der uenighet oppstår. Det er det problemet som

dette bidrag skal søke å belyse.

Problemstilling.

La oss begynne med et beslektet begrep, indikatorartbegrepet. La oss f.eks. anta at vi er interessert i å bruke plantearter som indikatorer på kalkstatus i jorda, målt på en eller annen måte. Vi kan da legge ut et antall tilfeldig fordelte prøveflater i terrenget, notere de arter som forekommer på flatene og måle kalkstatus i jorda. Vi tar så ut et undersett av hele materialet hvor én art er tilstede. Dette undersettet vil ha en viss middelverdi og en viss varians av kalkstatustall. Denne middelverdi og varians kan vi sammenholde med de tilsvarende tall for hele settet. Om variasjonsbredden i undersettet er liten i forhold til den totale variasjonsbredde vil vi si at vedkommende art er en god indikatorart på kalkstatus. Variansforholdet kan brukes som et mål på i hvor høy grad en art er en god indikatorart.

Vi skaffer oss nå et tilsvarende material av vegetasjonsanalyser fra tilfeldig fordelte prøveflater. Så plukker vi ut en art, A, og stiller analysene der A forekommer sammen i en tabell. Vi vil da se at hvis de analyser der arten A er tilstede er likere hverandre enn gjennomsnittet for hele materialet, da kan A være en god karakterart. I hvor høy grad arten A er en god karakterart avhenger av graden av ensartethet eller likhet i det undersett der arten A er tilstede. Kvantifiseringen avhenger av hvordan vi skal måle likhet i et sett analyser. En mulig inngangsport er denne.

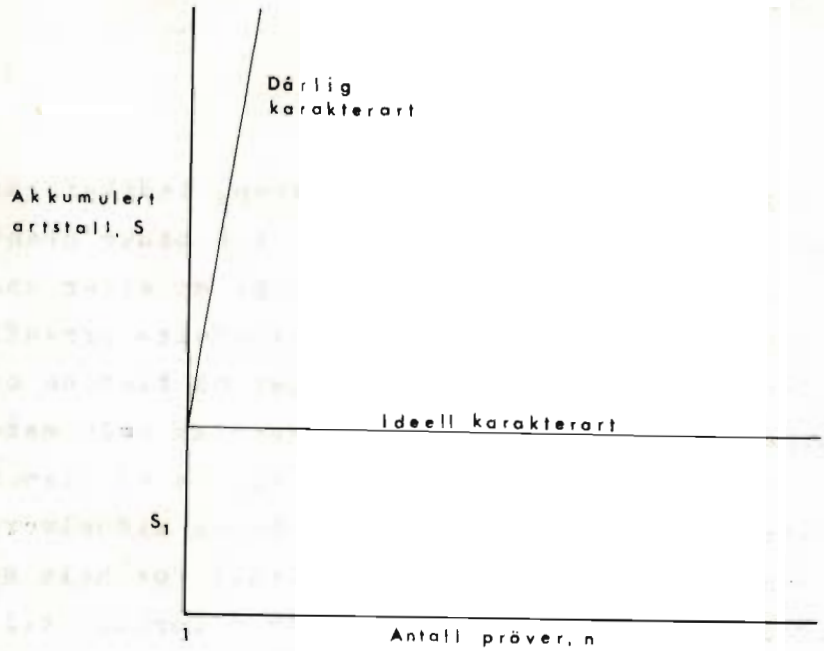


Fig 1. Kurver for akkumulert artstall som funksjon av antall prøver for en ideell og en dårlig karakterart.

Vi stiller opp en kurve for det akkumulerte artstall i prøver der arten A forekommer som funksjon av antall prøver (se fig 1.) I det første tilfelle har vi den ideelle karakterart som alltid forekommer sammen med et bestemt sett av assosierte arter og ingen andre. Kurven for artstall som funksjon av prøvetall blir en horisontal linje.

La oss gå til det andre ekstremtilfelle. Det er en art som i hver ny prøve opptrer med stadig nye arter. Det er klart at i et slikt sett vil det akkumulerte artstall stige raskt med økende antall prøver.

I praksis vil kurvene for artstall som funksjon av antall prøver ligge mellom de to ekstremer. Hvis kurven ligger nær den første kurve, altså er flat, vil vi oppfatte arten som en god karakterart, er kurven steil er den dårlig.

Det er velkjent at hvis det samlete artstall på en flate avsettes mot logaritmen til arealet blir resultatet tilnærmet en rett linje (se fig 2). Likeledes vil samlet artstall i et sett vegetasjonsanalyser øke logaritmisk med antall flater (Dahl 1956). Fisher (i Fischer, Corbet and Williams 1943) har utviklet en nyttig modell for slike datasett. Vinkelkoeffisienten av den rette linje er et mål for mangfold eller diversitet, og kalles Fishers diversitetsindeks og betegnes med den greske bokstav α. Kurven for en homogen flate kan beskrives av likningen.

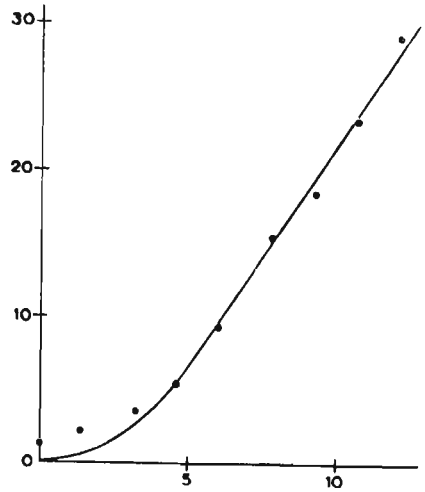


Fig 2.
Artstall som funksjon av logaritmen av areal for Parmelia omphalodes-assosiasjon fra Jungfrun, Sverige (etter Dahl 1956).

(1) $S = \alpha \ln (1 + N/\alpha)$

hvor ln er logaritmen med basistall e, α er diversitetsindeksen og N er antall individer på flaten. Det går frem av fig 2 at modellen ikke holder for små prøveflater og den er heller ikke holdbar for svært store flater. Derimot er den god for flatestørrelser som brukes vanlig i plantesosiologisk arbeide.

For et sett av flere vegetasjonsanalyser i en tabell gjelder en tilsvarende relasjon:

(2) $S_n = \alpha \ln (1 + kn)$

der S_n er samlet antall arter på n prøveflater.

Dahl (1956, 1960) har søkt å begrunne at S_1/α er et godt mål for likhet i et sett av prøveflater der S_1 er det gjennomsnittlige artstall pr prøveflate og α Fishers diversitetsindeks for settet. Hvor like vi oppfatter to prøveflater avhenger dels av hvor mange arter de har felles og dels av hvor mange arter som er forskjellige. Hvis prøveflatene har mange arter (høy S_1) og det kommer få nye arter til når man legger en ny prøveflate til den gamle (lav α) så oppfatter vi flatene som like. S_1/α er nettopp et mål på dette og vi vil kalle den Dahls uniformitetsindeks.

Har vi et stort antall prøver så vil tallet 1 i likning 2 bli lite i forhold til kn og vi kan da se bort fra det. I dette tilfelle kan vi beregne α ved likningen

$$(3) \qquad \alpha = \frac{S_n - S_1}{\ln n}$$

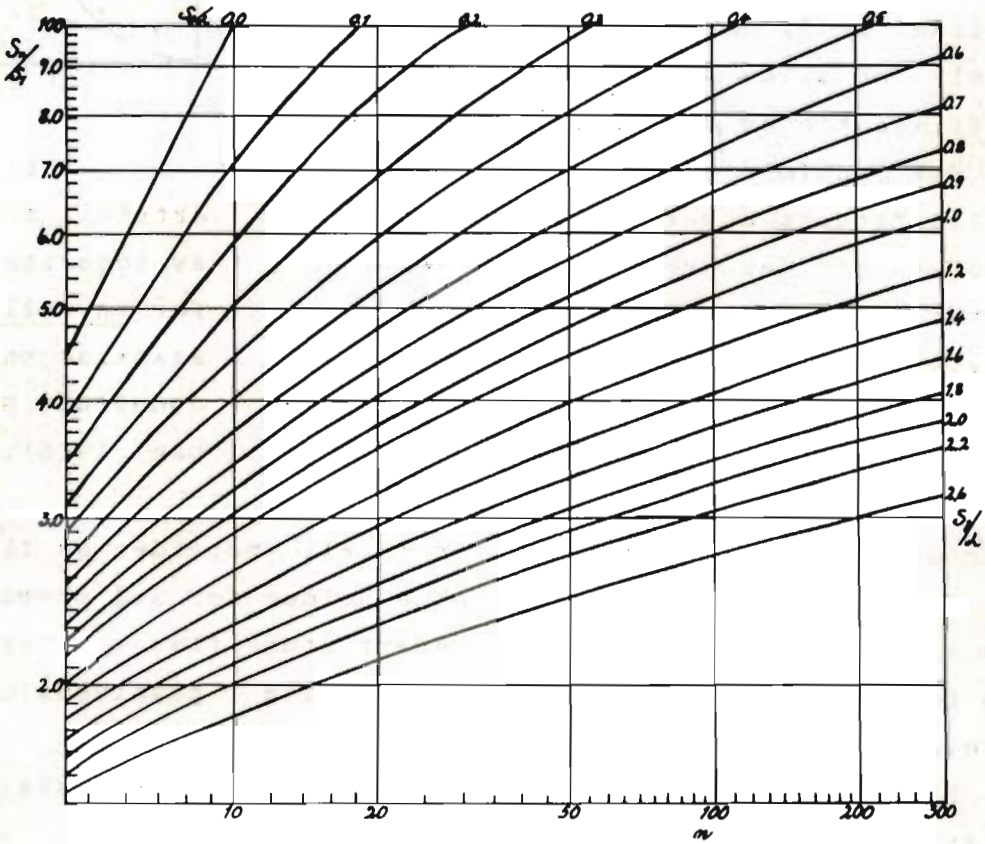


Fig. 3. Diagram for å bestemme uniformitetsindeks (S_1/α) ut fra S_n/S_1 og n. (etter Dahl 1960).

Hvis n er liten, og særlig hvis S_1/α er liten, gir likning 3 feilaktige resultater. I slike tilfeller finnes uniformitetsindeksen og deretter diversitetsindeksen ved hjelp av et diagram (fig 3).

Vi skal i det følgende undersøke hvorvidt Dahls uniformitetsindeks kan være et brukbart mål på artenes karakterististet.

Materiale

1. Undersøkelser i Nord-Trøndelag.

Som hovedoppgave ved Norges Landbrukshøgskole deltok en av oss (O.P.) i reinbeitegranskinger i Nord-Trøndelag. Granskingene foregår ved at det legges opp et sett takstlinjer over området som skal undersøkes. Etter faste avstander langs takstlinjene legges det ut prøveflater der vegetasjonstypen, etter et system utarbeidet av Nordhagen, blir bestemt. Derved bestemmes prosentandelen av de like vegetasjonstyper for området. Prosentandelen for en type multipliseres med typens spesifikke beiteverdi, og ved å legge sammen slike produkter får man et mål for hele områdets beiteverdi. Ideellt sett burde prøveflatene legges ut etter et helt tilfeldig mønster f.eks. ved koordinatfastsettelse med tilfeldige tall, men det er meget mer arbeidskrevende og det antas at takstmetoden som anvendes ikke gir et skjevt billede av vegetasjonstypefordelingen.

Beiteundersøkelsene ble supplert med vegetasjonsanalyser for hvert av takstpunktene. Det ble lagt ut en flate på 1 m^2 og alle høyere plantearter på flaten ble notert. Deretter ble flaten utvidet til 4 m^2 og tilleggsartene ble notert. På denne måten ble 257 prøveflater fra Høylandet, 88 prøveflater fra Namskogan og 166 prøveflater fra Snåsa, ialt 511 prøveflater analysert. For delmaterialene og for det samlete materiale ble uniformitetsindeks for alle arter som opptrådte på minst 5 flater bestemt, basert på 1 m^2 og 4 m^2. Rekkefølgen for artene rangert etter fallende uniformitetsindeks ble meget nær den samme enten man brukte 1 m^2 eller 4 m^2 prøveflater, men uniformitetsindeksene for 4 m^2 flater ble større fordi antall arter pr prøveflate øker med prøveflatestørrelsen. De tall som blir gitt nedenfor er basert på 4 m^2 ruter. Takstområdene lå omkring og litt over skoggrensen.

I materialet fra Høylandet ble det registrert ialt 95 arter, det gjennomsnittlige artstall pr 4 m^2 prøveflate var 10,1. Dette gir en diversitetsindeks på 17,5 og en uniformitetsindeks på 0,57.

De 25 arter som hadde den største uniformitetsindeks ble sortert ut og er gitt i tabell 1.

Tabell 1.

Tabell over positive og negative assosiasjoner mellom arter med høy uniformitetsindeks i 257 tilfeldige prøver i Høylandet, Nord-Trøndelag. ++ positiv assosiasjon signifikant på 0,25% nivået. + positiv signifikant på 0,5% nivået. -- negativ assosiasjon signifikant på 0,25% nivået. - negativ assosiasjon signifikant på 0,5% nivået. S/α er uniformitetsindeks, n er antallet prøver der arten ble registrert.

	S/α	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1 Fjellmo (Salix herbacea)	0,95	91																									
2 Fjelljamne (Lycopodium alpinum)	1,30	28	++																								
3 Fjellsveve (Hieracium alpinum)	1,35	16	++	++																							
4 Sauesvingel (Festuca ovina)	0,95	37			+	+																					
5 Grepplyng (Loiseleuria procumbens)	1,15	85	+			++																					
6 Kløyvsiv (Juncus trifidus)	0,90	40					++																				
7 Fjellpryd (Diapensia lapponica)	2,17	18					+	++																			
8 Rypebær (Arctostaphylos alpina)	1,32	35	--				++		++																		
9 Tyttebær (Vaccinium vit. id.)	1,32	42							++	++																	
10 Dvergbjerk (Betula nana)	1,10	45						++	++																		
11 Blokkebær (Vaccinium uliginosum)	0,98	162	-			++			++	++	++																
12 Kvitlyng (Andromeda polifolia)	1,03	102	--					--		+			++														
13 Røsslyng (Calluna vulgaris)	0,95	91	--							++	++		++	++													
14 Einer (Juniperus communis)	1,12	33													++												
15 Molte (Rubus chamaemorus)	1,40	13											++														
16 Blåtopp (Molinia coerulea)	0,90	80	--				--	--	--		+		++	++	++	+											
17 Bjønnskjegg (Scirpus caespitosus)	1,00	137	--					--			--			++				++									
18 Tettegras (Pinguicula vulgaris)	1,25	16												++					++								
19 Rome (Narthecium ossifragum)	1,30	11	--			-												++									
20 Tepperot (Potentilla erecta)	0,92	37				--	--					-						++	--		++						
21 Skrubbær (Cornus suecica)	0,97	44	--			--					+	--					+					++					
22 Marimjelde (Melampyrum sp.)	0,95	26	--			--												++	--			++	++				
23 Bjønnkam (Blechnum spicant)	1,45	8																++	--			++	++	++			
24 Fugletelg (Dryopteris linneana)	0,90	8											--					++	--			+	++		+		
25 Geitrams (Chamaenerium angustif.)	1,03	6																	-			++		+		++	

Ved inspeksjon av artslisten finner vi igjen en rekke arter som plantesosiologer lenge har brukt til å kjennetegne bestemte plantesamfunn. Den høyeste indeks har Diapensia lapponica som er karakterart for oligotrofe vindheier, av andre i samme gruppe har vi Arctostaphylos alpina og Loiseleuria procumbens. Andre er mer forbausende bl.a. hadde jeg ikke forestillet meg at Pinguicula vulgaris kunne være en god karakterart.

Det neste ledd i analysen er å lage parvis assosiasjonsanalyse av artene for å undersøke om artene tenderer til å opptre sammen eller å sky hverandre. Dette kan gjøres ved hjelp av standard metoder (se f.eks. Goodall 1973 s. 110), vi har brukt chi-kvadrat med Yates korreksjon for kontinuitet. Siden det her dreier seg om et betydelig antall sammenlikninger har vi valgt å bruke lave signifikansnivåer 0,5% og 0,25%. Så har vi i tabell 1 foretatt permuteringer av rekkefølgen slik at mest mulig av de signifikante positive assosiasjonene kommer nær diagonalen og de signifikante negative ut mot periferien. Ved inspeksjon av tabell 1 fremgår det at det skiller seg ut 4 klare artsgrupper.

Den første artsgruppen omfatter Salix herbacea, Lycopodium alpinum og Hieracium alpinum som alle seg imellom er positivt assosiert. Dette er arter som hører hjemme i oligotrofe snøleiesamfunn, Lycopodium alpinum og Hieracium alpinum er angitt som karakterarter for Deschampsio-Myrtilletalia av Dahl (1956) for Rondane. Salix herbacea kan også opptre i slike samfunn, men vel så mye i seine snøleier på solifluksjonsjord.

Den neste artsgruppen omfatter Festuca ovina (med forbindelser til første gruppe), Loiseleuria procumbens, Juncus trifidus, Diapensia lapponica, Arctostaphylos alpina, Vaccinium vitis idaea, Betula nana og Vaccinium uliginosum. Dette er åpenbart samfunn av chionofobe oligotrofe samfunn der Diapensia lapponica og Arctostaphylos alpina er velkjente karakterarter og de øvrige klare preferente arter.

Den tredje artsgruppen omfatter Andromeda polifolia, Calluna vulgaris, Juniperus communis, Rubus chamaemorus, Molinia coerulea, Scirpus caespitosus, Pinguicula vulgaris og Narthecium ossifragum. Dette er arter som hører hjemme i vått terreng og våte heisamfunn. Vaccinium uliginosum og Calluna vulgaris har også positive asso-

siasjoner med arter som hører hjemme i vindheiene og de har begge i kyststrøk to økologiske nisjer, en på vindheier og en på myr. Litt forbausende at blandt våtmarksartene har Pinguicula vulgaris en høy uniformitetsindeks. Den opptrer særlig sammen med Andromeda polifolia, Carex bigelowii, Empetrum hermaphroditum, Lycopodium selago, Molinia coerulea, Scirpus caespitosus og Vaccinium uliginosum. Er det her et syntaxon som vi har oversett?

I den fjerde artsgruppen kommer Potentilla erecta, Cornus suecica, Melampyrum sp., Blechnum spicant, Dryopteris linneana og Chamaenerium angustifolium. Dette er noe eutrofe skogsamfunn som står granskogene nær. Her opptrer også Molinia som ellers er en våtmarksart. Men i oseaniske bjørkeskoger går Molinia inn som en regulær komponent.

Tabell 2.

Arter som i et delmateriale eller i samlet materiale har fått uniformitetsindekser større enn 1,2.

	Namssk.	Høyl.	Snåsa.	Samla.
Arctostaphylos alpina (Rypebær)	2,50	1,32	0,92	0,98
Diapensia lapponica (Fjellpryd)	-	2,28	1,05	1,20
Carex pauciflora (Sveltstorr)	-	-	-	1,65
Juniperus communis (Einer)	1,60	1,12	0,65	0,65
Lycopodium alpinum (Fjelljamne)	1,50	1,30	1,10	1,05
Oxycoccus microcarpus (Småtranebær)	-	-	1,50	1,15
Rubus saxatilis (Tågebær)	1,50	-	0,82	0,70
Blechnum spicant (Bjønnkam)	1,45	1,45	-	1,35
Calluna vulgaris (Røsslyng)	1,45	0,95	0,70	0,68
Hieracium alpinum (Sveve)	1,40	1,35	0,62	0,62
Loiseleuria procumbens (Grepplyng)	1,40	1,15	0,75	0,75
Juncus trifidus (Rabbesiv)	1,35	0,90	0,80	0,65
Chamaenerion angustifolium (Geiterams)	1,30	1,03	-	0,60
Vaccinium vitis-idaea (Tytebær)	1,15	1,32	0,55	0,58
Narthecium ossifragum (Rome)	0,95	1,30	1,10	0,85
Pinguicula vulgaris (Tettegras)	1,15	1,25	0,62	0,65
Dryopteris linnaeana (Fugletelg)	1,20	0,90	0,80	0,65
D. phegopteris (Hengeving)	1,20	0,70	0,80	0,60
Vaccinium uliginosum (Blokkebær)	1,20	0,98	0,63	0,60

I tabell 2 er ført opp alle arter som fikk en uniformitetsindeks over 1,2 i noe delmateriale fra Nord-Trøndelag eller i materialet samlet. Vi finner igjen de samme arter som vi hadde i tabell 1, men noen nye kommer til. I Snåsa får Oxycoccus microcarpus høy indeks, og i samlet materiale Carex pauciflora. De hører begge hjemme i forbundet Oxycocco-Empetrion hermaphroditi som omfatter tuevegetasjon på fattige myrer. Ved assosiasjonsanalyse finner vi igjen de samme artsgrupper som vi fant i materialet fra Høylandet.

2. Undersøkelser på Dovre.

Ved materialer basert på tilfeldig fordeling av prøveflater i et terreng eller med faste mellomrom langs takstlinjer, vil arter som er sjeldne ikke komme med eller forekomme på så få flater at det er vanskelig å trekke slutninger. På den andre siden blir forholdsvis sjeldne planter hyppig brukt som karakterarter. De har ofte svært bestemte miljøkrav, men der slike miljøbetingelser er realisert kan de opptre regelmessig. De kan derfor være vel egnet til å kjennetegne et plantesamfunn. Det er behov for metoder til å avgjøre om også sjeldne arter kan være gode karakterarter.

Den mulighet som byr seg er å gå på jakt etter sjeldne arters forekomst. På hvert nytt sted man finner en art legger man ned en prøveflate der tettheten av den sjeldne art er størst. Så tar man opp artslister og stiller materialet sammen i tabeller. Den vegetasjonsenhet man får på denne måten har Lid (1964, 1967) kalt et synedrium som er et samfunn definert ved tilstedeværelse av en bestemt art.

En av oss (H.T.) undersøkte med denne metodikk 15 arter av fjellplanter i Oppdal kommune i de nordlige trakter av Dovrefjell. Det ble brukt 1 m^2 ruter og alle arter av høyere planter, moser og lav ble bestemt. Videre ble det notert om undergrunnen var kalkrik eller ikke. I tabell 3 er artene ordnet etter fallende uniformitetsindeks. Det er gitt gjennomsnittstall for arter av høyere planter, moser og lav samt planter totalt/ pr prøveflate, dessuten uniformitetsindeks og diversitetsindeks basert på alle plantearter.

Tabell 3.

Art.	Antall arter av Høyere planter	Moser	Lav	Ialt	Uniformitets-indeks	Diversitets-indeks
Pinguicula villosa	11,9	8,7	0	20,6	3,2	6,4
Kobresia myosuroides	15,6	3,5	9,0	28,0	1,7	16,5
Arctostaphylos alpina	9,3	5,5	9,3	24,2	1,2	20,2
Diapensia lapponica	11,5	4,4	8,5	24,4	1,1	22,2
Phippsia algida	6,2	3,7	0	9,9	1,1	9,0
Ranunculus pygmaeus	10,2	5,4	2,1	17,7	1,1	16,1
Cassiope hypnoides	12,3	5,3	5,5	23,1	1,0	23,1
Kobresia simpliciuscula	20,9	7,0	3,2	31,1	0,9	34,6
Koenigia islandica	8,7	2,3	0,1	11,1	0,8	13,9
Artemisia norvegica	7,5	1,6	4,9	15,1	0,7	21,4
Carex misandra	15,2	5,9	1,7	21,7	0,7	31,0
Silene acaulis	19,3	5,7	5,1	30,1	0,6	50,2
Ranunculus glacialis	7,1	4,4	3,8	15,3	0,6	25,5
Deschampsia alpina	9,3	4,4	0,1	13,8	0,6	23,0
Dryas octopetala	15,1	3,9	2,7	21,7	0,6	36,2

Overlegent øverst på lista kommer Pinguicula villosa. Den vokser alltid i Sphagnum fuscum-tuer sammen med Oxycoccus microcarpus, Carex pauciflora og Empetrum hermaphroditum som hører hjemme i forbundet Oxycocco-Empetrion hermaphroditi (Nordhagen 1936, 1943) og er særlig knyttet til assosiasjonen Betuleto-Sphagnetum fuscae (Dahl 1956).

Som nummer to kommer Kobresia myosuroides. Den er en velkjent karakterart for forbundet Kobresieto-Dryadion (Nordhagen 1936, 1943, Dahl et al. 1971) også kalt Dryadion (Rønning 1965, 1971). Rønning (1971 s. 86) omtaler en assosiasjon, Kobresietum myosuroides, som særlig finnes på vindeksponerte rabber. I vårt materiale opptrer den sammen med Festuca ovina, Juncus trifidus, Polygonum viviparum, Rhytidium rugosum, Carex rupestris og vindherdige lav. I Mellom-Europa heter det tilsvarende samfunn Elynetum.

De to artene som følger etter, Arctostaphylos alpina og Diapensia lapponica, er velkjente karakterarter for oligotrofe vindheier i forbundet Arctostaphyleto-Cetrarion nivalis som vi også stiftet bekjentskap med i materialet fra Nord-Trøndelag.

De to derpå følgende arter, Phippsia algida og Ranunculus pygmaeus hører hjemme i sene, moserike og våte snøleier som av Gjærevoll (1965 s. 302 f.) innordnes i forbundet Oppositifolio-Oxyrion. Innen dette forbund beskrives en assosiasjon, Phippsietum og innen denne assosiasjon finnes Phippsia algida-sosiasjoner og en Ranunculus pygmaeus-Saxifraga rivularis-sosiasjon.

Noe forbausende er det at Cassiope hypnoides kommer så langt nede på listen. Den regnes som en god karakterart til de oligotrofe snøleier på solifluksjonsmark i forbundet Cassiopeto-Salicion herbaceae (Nordhagen 1936). Av de 15 analyseflater med Cassiope hypnoides falt 10 på en kalkfattig undergrunn og 5 på en kalkrik. Tar man uniformitetsindekser for disse hver for seg blir uniformiteten for Cassiope hypnoides-synedriet på kalkfattig grunn 2,4 som er et meget høyt tall, mens den på kalkrik grunn blir 1,2. Dette vil si at på kalkfattig grunn er Cassiope hypnoides en god karakterart, men den kan dessuten opptre på solifluksjonsmark på kalkgrunn og det reduserer uniformiteten.

Den neste arten er Kobresia simpliciuscula som regnes som karakterart for kalkrike fjellmyrer innordnet i forbundet Caricion atrofuscae-saxatilis (Nordhagen 1943) eller Salicion myrsinitis (Kalliola 1939, Dahl et al. 1971).

De dernest følgende arter kan neppe regnes som gode karakterarter. Dette er noe forbausende for Dryas octopetala som forbundet Kobresieto-Dryadion (Dahl et al. 1971) eller Dryadion (Rønning, 1965, 1971) har sitt navn etter. Dryas octopetala er en god kalkart, men iøvrig har den en vid økologisk amplitude med hensyn på fuktighet og snødekke. Bringer (1961) har beskrevet en rekke nokså forskjellige Dryas-samfunn fra Nord-Sverige.

Diskusjon

Den foreslåtte metode til å måle en arts karakteristisitet er objektiv i den forstand at valget av prøveflater ikke er betinget av et subjektivt valg. Enten legges prøveflatene ut tilfeldig eller

tilnærmet tilfeldig, eller så skal en prøveflate legges ut hver gang plantesosiologen støter på en ny forekomst av en sjelden art.

Metoden knytter seg til bedømmelse av likhet mellom flater i et sett av analyser. Bedømmelse av likhet i et sett vegetasjonsanalyser, homotonien etter Nordhagen (1943) (se også Dahl 1956, Westhoff and van der Maarel 1973 p. 647) reiser gamle problemer i plantesosiologien og ulike mål for likhet mellom analyseflater er gjennomdrøftet av Goodall (1973). Det lar seg vise at en rekke velbrukte mål for likhet henger sammen med uniformitetsindeksen.

Et velkjent uniformitetsmål baserer seg på Raunkiaers resultater (se Raunkiaer 1934, engelsk utgave). Hvis han tok et antall prøveflater av samme størrelse i en homogen vegetasjon og grupperte artene i grupper etter hyppighet av opptreden fant han visse empiriske regler. Hvis det antall arter som har frekvens over 80 % er V, antallet arter med frekvens over 60-80 % er IV, antall arter med frekvens over 40-60% er III, antall arter med frekvens over 20-50% er II og antall arter med frekvens inntil 20% er I da fant han, såfremt prøveflatene ble valgt store nok:

$$V > IV \lesssim III < II < I$$

og vanligvis

$$IV < III.$$

At antallet arter i gruppe V skal være større enn gruppe IV er av skandinaviske plantesosiologer brukt for å sikre et visst nivå av homotoni. I Fishermodellen vil dette inntreffe hvis uniformiteten blir større enn 1,2 (Dahl 1956). Cristofoloni, Lausi og Pignatti (1970) har brukt dette som karakteristisitets-kriterium for strandplanter.

En annen framgangsmåte er å sammenlikne analyseflatene parvis ved en eller annen likhetsindeks f.eks. Sørensens indeks.

$$(4) \qquad K_s = \frac{2c}{a + b}$$

a er antallet arter i den ene analyse, b antallet i den andre mens c er antallet fellesarter. Man tar gjennomsnittet av alle

parvise sammenlikninger i et sett av analyser. Er likhetsindeksene høye indikerer det høy homotoni.

Kaller vi antallet arter i begge analyser sammenlagt S_2 (=a+b-c) og gjennomsnittsantallet pr analyse S_1(=(a+b)/2), er

(5) $K_s = 1 - (S_2 - S_1)/S_1$

Denne likning sier at jo flere arter vi har pr analyse og jo færre nye arter som kommer til når vi føyer en ny analyse til en gammel, jo høyere ligger Sørensenindeksen. I Fishermodellen avhenger antallet nye arter som kommer til når en ny analyse føyes til en gammel av diversitetsindeksen. Det er klart at Sørensenindeksen og uniformitetsindeksen henger sammen.

Sørensenindeksen er et medlem av en hel familie av likhetsindekser som kan skrives på en felles form

(6) $K = F\ (c/(a+b)) = F_1(K_s)$ d.v.s. de avhenger alle av K_s og er ikke annet enn transformasjoner av Sørensenindeksen. Dit hører bl.a. Jaccard-indeksen og indekser av Dice og Sokal and Sneath (se Legendre et Legendre 1979 s. 3-8,30). Hvis a er nær b er det flere indekser som nærmer seg de samme. Av alle er bare Jaccard-indeksen metrisk dvs. at avstanden fra A til B pluss avstanden fra B til C alltid er større enn avstanden fra A til C.

Et annet mål for likhet eller forskjell mellom vegetasjonsanalyser er å bruke euklidske avstander, en metodikk som er mye brukt i clustering-analyse. Vi tenker oss et mangedimensjonalt rom der hver art har sin akse. En analyse kan da oppfattes som et punkt i det mangedimensjonale rom der koordinatene er verdiene for de enkelte arter. Hvis verdien for arten i en analyse er x_i, og verdien for samme art i en annen analyse er y_i da er avstanden, D mellom de to punkter som representerer de to analyser gitt ved

(7) $D^2 = \sum_i (x_i - y_i)^2$

summert over alle i.

Registrerer vi nå bare om en art er tilstede eller mangler vil verdiene enten være 1 eller null. Kvadratene blir også 1 eller 0. D^2 blir da summen av alle arter som enten forekommer i a eller b

men ikke i begge. Det medfører at

(8) $D^2 = a + b - 2c$.

Denne avstand varierer mellom 0 (hvis analysene er identiske) og a+b (hvis analyseflatene ikke har felles arter). For å føre målet over til en indeks som varierer mellom 0 og 1 dividerer vi med maksimalverdien og får

$D^2 / (a+b) = 1 - K_s$ (Orloci 1973 s. 259).

Den euklidiske avstand basert på tilstedeværelse av arter gir ikke annen informasjon enn Sørensen-indeksen.

Et meget brukt mål for informasjon og diversitet er Shannon-Wienermålet for informasjon. Hvis sannsynligheten for å fange arten i et prøvesett er p_i så er

$$H = -\sum_i p_i \log p_i$$

over alle arter. Hvis en art er tilstede i alle prøver dvs. hyppighet 1 så er p log p lik 0, og likeledes kan det vises at p log p går mot 0 når p går mot 0. De arter som bidrar er de som er i de midlere hyppighetsklasser.

Det ble vist av Williams (1950) at fordelingen av arter i de ulike hyppighetsklasser i et sett av analyser henger sammen med hvordan artstallet øker med økende antall prøver. Dahl (1956) viste at i et univers som kan beskrives av Fisher-modellen er den prosentvise fordeling av artene i ulike hyppighetsklasser (som Raunkiaers klasser I-V) bare bestemt av uniformitetsindeksen, og antallet i hver gruppe øker med diversitetsindeksen. Derav følger at det må eksistere et samband mellom H og uniformitetsindeksen. Nå øker H med økende antall arter pr analyse, gitt konstant uniformitet. For å få sammenliknbare verdier må derfor uniformitetsindeksen sammliknes med H/S_1, informasjon pr art. I fig 3 er uniformitet i et sett av 15 analyser av arter på Dovre (punkter) og et tilsvarende materiale av arter i kalksamfunn fra Ringerike ifølge Østhagen (1972) (ringer) plottet mot de tilsvarende informasjoner pr gjennomsnittsart. Den heltrukne linje er den teoretisk forventede sammenheng for sett med 15 prøveflater beregnet etter metoder i Dahl (1956 s. 40 f.). Samsvaret er tilfredsstillende og viser en sammenheng mellom informasjon og uniformitet.

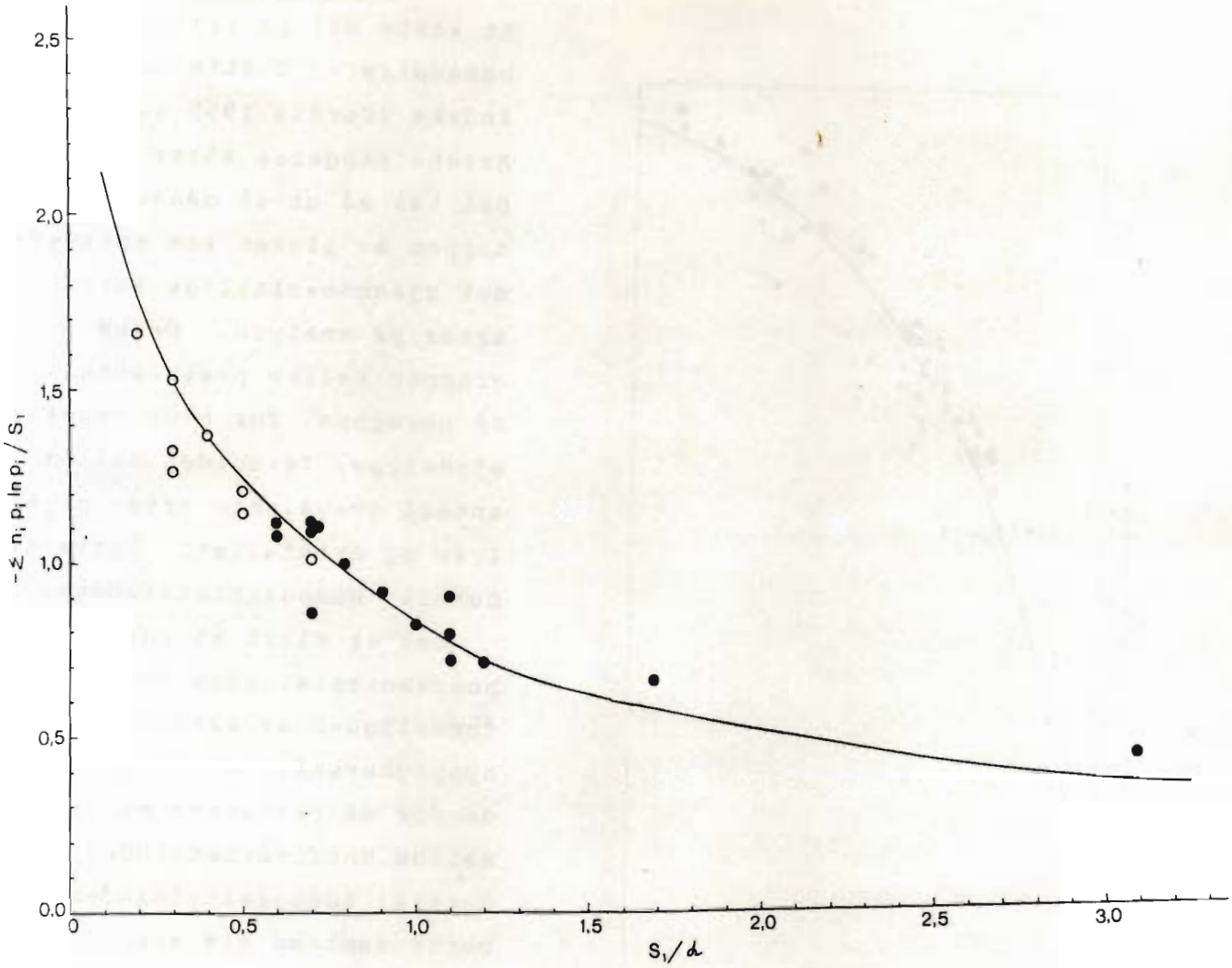


Fig 3. Sammenhengen mellom informasjon pr art og uniformitetsindeks for sett av 15 prøver av synedrier fra Dovre og Ringerike. Heltrukken linje er den teoretisk forventede sammenheng.

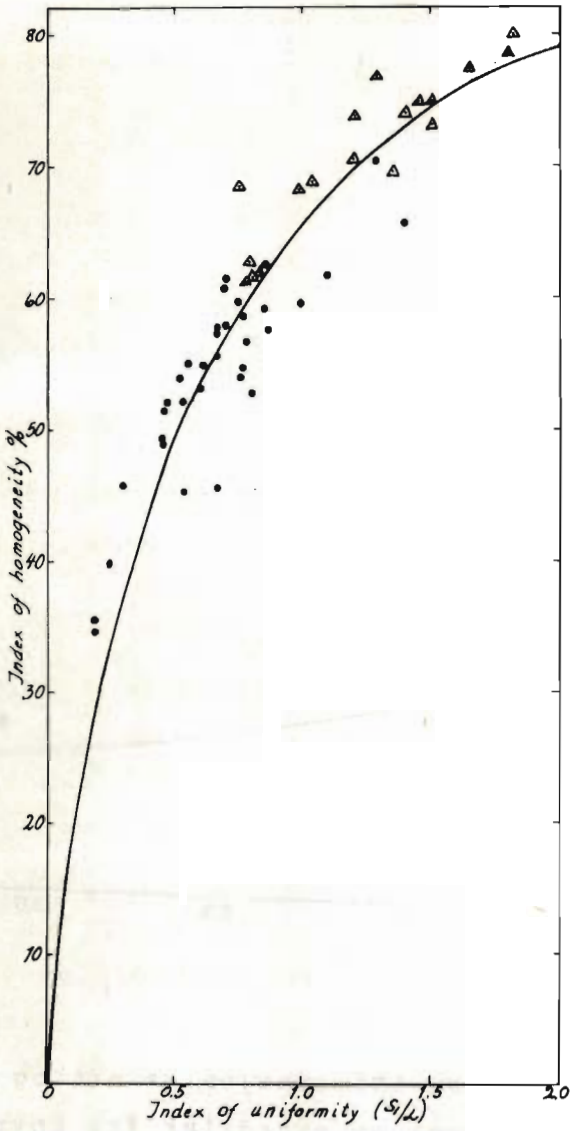


Fig. 4. Sammenhengen mellom Curtis homogenitetsindeks og Dahls uniformitetsindeks basert på vegetasjonstyper fra Wisconsin (prikker) og Rondane (trekanter). Den heltrukne linje er det teoretisk forventede sammenheng (Dahl 1960).

Et siste mål på likhet som skal behandles er Curtis homogenitetsindeks (Curtis 1959 s. 79). Artene rangeres etter hyppighet. Det tas så ut så mange arter fra toppen av listen som motsvarer det gjennomsnittlige antall arter pr analyse. Denne artgruppen kalles prevalente arter. Så beregnes, for hver vegetasjonstype, forholdet mellom antall prevalente arter pr analyse og artstallet. Dette er Curtis' homogenitetsindeks.

Det er klart at Curtis' homogenitetsindeks avhenger av fordelingen av arter i de ulike hyppighetsklasser og at det derfor må eksistere et samband mellom uniformitetsindeks og Curtis' homogenitetsindeks. Dette samband ble analysert av Dahl (1960) Fig. 4 og det er også her godt samband mellom observerte indekser og forventede samband. Det finnes også andre varianter av samme tema bl.a. forholdet mellom antall konstanter (d.v.s. arter med hyppighet over 80%) og gjennomsnittstall pr analyse.

Sammenfattende vurdering.

Metoden med å bruke Dahls uniformitetsindeks til å måle en arts karakteristisitet (tysk Treue-grad) gir resultater som vanligvis stemmer med plantesosiologisk erfaring. Arter som har vært brukt som gode karakterarter opptrer ved analysene med høye uniformitetsindekser. Dette er vel og bra, men det dukker også opp uventede resultater. Pinguicula vulgaris i Nord-Trøndelag opptrer med høy uniformitetsindeks, det er spørsmål om det her kan skilles ut et ubeskrevet syntaxon. På den andre siden viser Dryas octopetala, som har vært brukt som karakterart for Dryadion, lav uniformitetsindeks. Men Dryas octopetala har en ganske stor økologisk amplitude.

Metoden bygger på forholdsvis konkrete og lettfattelige overveielser og beregningene krever ikke komplisert regneutstyr. Det lar seg vise at en rekke andre mål på uniformitet som har vært brukt, lar seg avlede av uniformitetsindeksen.

En metode til å skille ut økologisk og sosiologisk informative arter fra et materiale som også inneholder lite informative arter, kan være fordelaktig i mange sammenhenger. Ved parvis assosiasjonsanalyse øker antallet mulige sammenlikninger med kvadratet av artstallet. Med 25 arter blir antallet parvise sammenlikninger 300. I et materiale hvor det a priori ikke forekommer signifikante assosiasjoner, skal man vente at det ved assosiasjonsanalysen vil komme ut 3 arter med assosiasjon på 1% nivået og 12 arter med assosiasjon på 5% nivået. For ikke å bli villedet av tilfeldigheter må signifikantgrensene senkes. Men det kan medføre at man ikke oppdager signifikante assosiasjoner uten et meget stort materiale. Diagrammer over parvise assosiasjoner, såkalte plexusdiagrammer (McIntosh 1973) vil ofte virke forvirrende fordi en rekke arter som har liten informasjonsverdi kommer til å tilsløre de viktige sammenhenger. Ved å holde antallet av arter som skal sammenliknes nede, får man ryddigere resultater.

Ved mange typer av ordinasjonsanalyse øker computerarbeidet radikalt med det antall arter som inngår i materialet. Det gjelder ved alle typer der det er behov for å invertere matriser eller å regne ut egenverdier. Vanligvis må artstallet senkes og man trenger da kriterier for hvilke arter som kan fjernes uten

vesentlig tap av informasjon. Ofte har man satset på de hyppigste arter, men det lar seg neppe begrunne at hyppige arter er mer informative enn arter som opptrer mer sparsomt. Også her kan et utvalg av arter av dem som har de høyeste informasjonsindekser vise seg å være et nyttig hjelpemiddel.

LITTERATUR

Braun Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3 Aufl. Wien. 865 s.

Bringer, K.-G. (1961): Den lågalpina Dryas-hedens differentiering och ståndorts-ekologi inom Torneträsk-området. Sv. Bot. Tidsskr. 55: 349-375, 551-584.

Christofoloni, C., D. Lausi und S. Pignatti (1970): Über statistische Eigenschaften der Charakterarten und deren Verwertung zur Aufstellung einer empirischen Systematik der Pflanzengesellschaften.S. 8-14 in R. Tüxen (ed.): Gesellschaftsmorphologie. Ber. d. intern. Symp. d. int. Ver. f. Vegetationskunde in Rinteln 4-7 April.

Curtis, J. T. (1959): The Vegetation of Wisconsin. Madison. 657 p.

Dahl, E. (1956): Rondane Mountain Vegetation in South Norway and its Relation to the Environment. Skr. utg. av Det Norske Vid.-Akad. i Oslo 1956 (3) 374 p.

(1960): Some measures of uniformity in vegetation analysis. Ecology 41: 805-808.

, R. Kalliola, E. Marker och Å. Persson (1971): Nordisk vegetationsklassificering för kartlägging. Fjällvegetation. IBP i Norden 7: 3-12.

Ellenberg, H. (1956): Grundlagen der Vegetationsgliederung. Teil 1. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Einführung in die Phytologie von H. Walter. Stuttgart. 136 S.

Fisher, R.A., A.S. Corbet and C.B. Williams (1943): The Relation between the Number of Species and the Number of Individuals in a Random Sample of an Animal Population. Jour. of Ecology 12: 42-58.

Fukarek, F. (1964): Pflanzensoziologie. Wissensch. Taschenbücher. Berlin. 160 S.

Gjærevoll, O. (1956): The Plant Communities of the Scandinavian Alpine Snow-Beds. Det Kgl. Norske Vid. Selsk. Skr. 1956 (1). 405 p.

Goodall, D. W. (1973): Sample Similarity and Species Correllation. p. 105-156 in Whittaker, R.H.(ed.): Ordination and Classification of Communities. Hanbook of Vegetation Science, 5. W. Junk. Publ.

Kalliola, R. (1939): Pflanzensoziologische Untersuchungen in der alpinen Stufe Finnisch-Lapplands. Ann. bot. Soc. zool.bot. Fenn. Vanamo 13 (2). 321 S.

Legendre, L. et P. Legendre (1979): Ecologie numerique. 2. La structure des données ecologiques. Collection d'ecologie 13. Masson. 247 p.

Lid, J. (1964): The Flora of Jan Mayen. Norsk. Polarinst. Skr. 130. 108 p.

(1967): Synedria of twenty Vascular Plants from Svalbard. Bot. Jb. 86: 481-493.

McIntosh, R.P. (1973): Matrix and Plexus Techniques. p. 171-191 in Whittaker, R.H. (ed.): Ordination and Classification of Communities. Handbook of Vegetation Science 5. W.Junk.Publ.

Nordhagen, R. (1936): Versuch einer neuen Einteilung der sub-alpinen-alpinen Vegetation Norwegens. Bergens Mus. Årbok 1936 (7). 88 s.

(1943): Sikilsdalen og Norges Fjellbeiter. Bergens Museums Skr. 22. 607 s.

Orloci, L. (1973): Ordination by Resemblance Matrices. p. 249-286 in Whittaker, R.H. (ed.): Ordination and Classification of Communities. Handbook of Vegetation Science 5. W. Junk Publ.

Poore, M.E.D. (1955): The Use of Phytosociological Methods in Ecological Investigations. Journ. of Ecology 43: 226-269, 606-651.

Raunkiaer, C. (1934): The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography; being the Collected Papers of C. Raunkiaer. Oxford. 632 p.

Rønning, O. (1965): Studies in Dryadion of Svalbard. Norsk Polarinstitutt Skr. 134. 52 p.

(1972): Vegetasjonslære. Oslo. 101 s.

Westhoff, V. and van der Maarel, (1973): The Braun-Blanquet Approach. p. 617-726 in Whittaker, R.H. (ed.): Ordination and Classification of Communities. Handbook of Vegetation Science 5. W.Junk.Publ.

Williams, C.B. (1950): The Application of the Logarithmic Series to the Frequency of Occurrence of Plant Species in Quadrats. Journ. of Ecology 38: 107-138.

Østhagen, H. (1972): Flora og Vegetasjon på Ringerike. Hoved-oppgave ved Univ. i Oslo. 120 s. (Upubl.)

SUKSESJON PÅ SKOGBRANNFELT I TELEMARK

Per Sunding
Botanisk hage og museum
Universitetet i Oslo

Sommeren 1976 var ekstremt tørr over store deler av Østlandet, og tegnet for "stor skogbrannfare" ble ofte hentet frem og plassert på TV-skjermens værkart. Skogbranner ble det da også en del av i løpet av sommeren og høsten. Enkelte av disse utviklet seg til noen av de største og alvorligste vi har hatt i landet. Spesielt kan man merke seg de to store skogbrannene ved henholdsvis Notodden i Telemark og Elverum i Hedmark. Ved hver av disse gikk det med ca. 10.000 dekar skog, og det ble gjort betydelige skader også utenom tapet av trevirke.

Jeg fikk anledning til å følge storbrannen i Notodden allerede fra et tidlig tidspunkt, og bestemte meg for å se nærmere på såvel de øyeblikkelige virkningene på vegetasjonen som på hvilken måte og hvor hurtig suksesjonen, den sekundære progressive suksesjonen ville forløpe. Det skal her redegjøres kort for foreløbige resultater av registreringer foretatt innen dette skogbrannområdet i perioden 1976-1980.

Området

Det aktuelle skogbrannområdet ligger omkring og syd for Heståsen i de nordlige utløpere av Lifjell-massivet, sydvest for Heddal og ca. 10 km vest for Notodden by. Høyden over havet for brannfeltet er mellom 280 og 530 m o.h. Undersøkelsesstedene ligger sentralt i brannfeltet, ved ca. 500 m o.h. Området oppviser et variert terreng med (før brannen!) forholdsvis stor variasjon i vegetasjonstyper.

Brannens virkning

Brannen begynte i midten av august 1976, sannsynligvis igangsatt av uforsiktige turgåere. Rekordtørken førte til at den raskt bredte seg over et ganske stort område, og katastrofealarm ble slått. Etter at 1.500 militære og sivile slukningsmannskaper hadde strevet i en uke og man omsider hadde fått bekjempet ilden, var. ca. 10.000 dekar skog ødelagt, svarende til anslagsvis mellom 25.000 og 30.000 kubikkmeter tømmer. Denne skogbrannen var det forøvrig, mer enn noe annet, som førte til at brannslukningsfly ble stasjonert i Norge fra 1977 av.

Forstfolk som besøkte brannområdet ved Heståsen etter slukningen, ga dystre og pessimistiske beskrivelser av situasjonen. Følgende sitater kan tas som typiske, gitt til pressen fra Statens Yrkesskole for Skogbruk på Kongsberg (Aftenposten 27. august 1976):

> "Skogbunnen er simpelthen brent opp, tilbake står mange steder bare fjellet. ... Over halvparten av de 10.000 mål som er herjet av brannen, vil i overskuelig fremtid være verdiløs, naken fjellgrunn. Ilden har fortæret selve skogbunnen og dens innhold av humus og mikroorganismer."

På grunn av den etter alt å dømme katastrofale effekt på vegetasjonen og ut fra uttalelsene om at områdene representerer verdiløs grunn i overskuelig fremtid, var det nærliggende å forsøke å følge opp vegetasjonsutviklingen.

Metodikk

Ca. en måned etter at brannen var slukket, ble det satt i gang forberedelser til en skogbranns-suksesjonsstudie i Heståsenområdet. Valgt metodikk var "faste prøveflater" eller "permanente prøveflater" ("Dauerflächen"), dvs. avgrensede og avmerkede mindre arealer som detaljundersøkes og kartlegges med regelmessige mellomrom. Som ofte påpekt er antagelig dette den beste og mest pålitelige metode for suksesjonsundersøkelser, bl.a. fordi vi unngår den risikoen for økologisk variasjon som man uvergelig får når man foretar sammenligning mellom flere adskilte lokaliteter. Men et viktig forbehold for metodens anvendelighet er at det er en raskt forløpende suksesjon man har med å gjøre. Kjennetegnende for sekundære suksesjoner er nettopp at de ofte er raskt forløpende, man kan bare tenke på vegetasjonsutviklingen etter flatehogst i en skog.

Det ble lagt ut faste prøveflater på hver 16 m^2 (4 x 4 m) enkelte steder i de sentrale delene av skogbrannområdet, på en slik måte at ulike skogtyper skulle kunne bli representert. På grunn av brannens herjinger var det ikke alltid like lett å vurdere utgangsskogtype, det ble å ta terrengplassering, fuktighet o.l. til hjelp. Utviklingen i løpet av de følgende årene har vist at gjettingen har truffet tålelig godt.

Undersøkelsesområdet er blitt besøkt på ny i 1977, 1978, 1979 og 1980, til samme tid på året som ved igangsettelsen i 1976. Undersøkelsene har konsentrert seg om registrering av forandringer i plantedekket, ingen målinger av jordbunnsforhold har vært foretatt. Det skal nedenfor redegjøres for vegetasjonsutviklingen på to av prøvefeltene, i henholdsvis den fattigste og den rikeste av de valgte skogtypene. Disse er 1) en røsslyng-skinntryte-furuskog (Barbilophozio-Pinetum, Kielland-Lund 1973), - noe avvikende, kanskje riktigere å betegne som en røsslyng-furuskog, og 2) en lavurtgranskog (Melico-Piceetum, Kielland-Lund l.c.) med opprinnelig dominans i treskiktet av gran og bjørk.

Suksesjon i røsslyng-skinntryte-furuskog

Prøveflaten er beliggende flatt og grunnlendt. Tabell I viser vegetasjonsutviklingen i løpet av de 5 sesongene 1976-1980.

I 1976 var alt liv borte, så langt det lot seg gjøre å fastslå dette. Intet overjordisk levende plantemateriale ble observert. Det meste av strølaget var bortbrent, og over ca. 80% av flaten lyste det i naken mineraljord.

I 1977, ett år etter brannen, er to arter av høyere planter sparsomt til stede, Betula pubescens (bjørk) i inntil 10 cm høye individer, og Chamaenerion angustifolium (geiterams). Ingen Calluna (røsslyng) er å se. En del moser har innfunnet seg, man kan spesielt merke seg brannindikatoren Funaria hygrometrica (bråtemose). De første sopp dukker opp (ikke i tabellen), først og fremst Pholiota carbonaria (bålskjellsopp), også en brannindikator.

I 1978 er geiteramsen øket betydelig og finnes også i blomst enkelte steder. Røsslyng finnes spredt i 3-4 cm høye robuste individer. Mosedekket øker, først og fremst på grunn av sterk økning i Polytrichum commune (bjørnemose).

Tre år etter brannen, i 1979, kan man først begynne å snakke om virkelig økning i plantemassen. Geiteramsen når et maksimum

i dekning. Røsslyngen er på full fart frem, og finnes i opptil 15 cm høye og blomstrende individer. Bjørk er inntil 4 cm høy, furu inntil 5 cm høy, men begge er til stede i bare ubetydelig grad. Det er skjedd en vesentlig økning i mosedekket, såvel i mengde som i antall arter, og man kan spesielt merke seg den sterke fremgangen av Ceratodon purpureus (veimose). I den grad man kan stole på tallene, kan det se ut til at et maksimum i antall arter allerede er nådd.

1980 opprinner med samme tendens fortsatt. Bjørk er nå inntil 30 cm høy, furu 20 cm høy. Røsslyng dekker 25% av flaten. Store deler av flaten er dekket av et tildels tykt mosedekke, av Ceratodon purpureus og Polytrichum commune.

Enkelte hovedtrekk i vegetasjonsutviklingen kan anskueliggjøres i et noe forenklet diagram bygget på de samme dataene (fig. 1), der det også fremgår at arter av høyere planter andre enn de som hittil har vært nevnt direkte, samlet utgjør bare en liten andel av plantemassen.

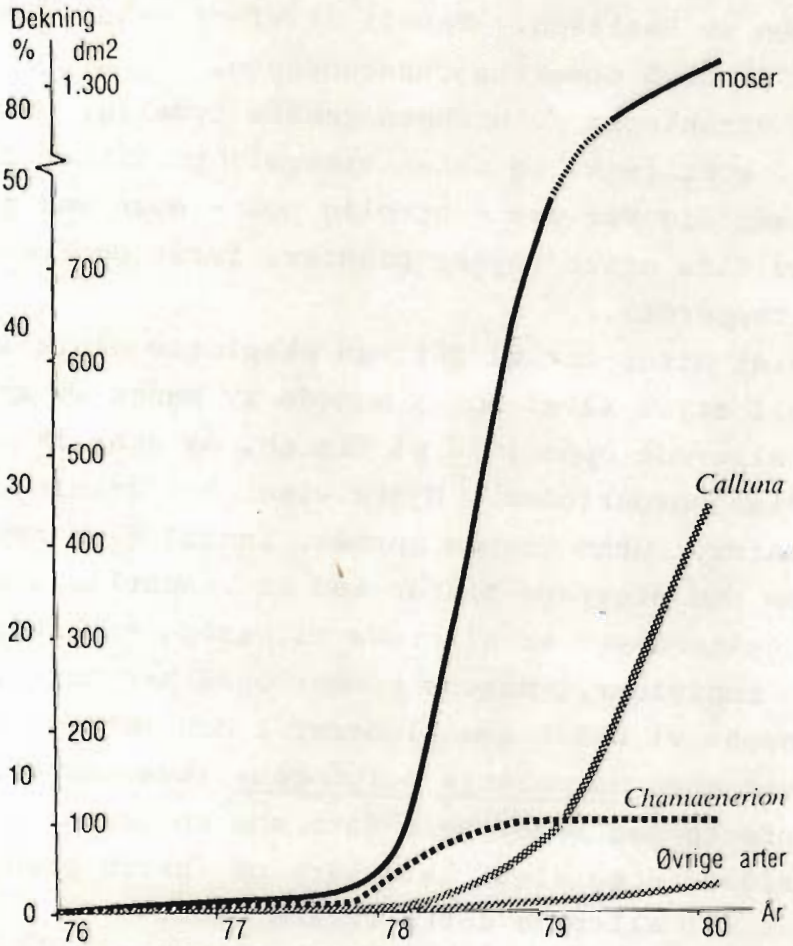


Fig. 1. Suksesjon i røsslyng-skinntryte-furuskog.

Ser man nå på hva som ikke har innfunnet seg i løpet av de fire årene, kan følgende nevnes:

Vaccinium uliginosum (skinntryte), som tydelig er til stede i tilsvarende ubrent skog i området, har ikke vist seg. Også utenfor de faste prøveflatene er det en påfallende tendens til at denne regenererer ytterst dårlig. Dette er i strid med hva som hevdes i litteraturen for arten og for Vaccinium-arter i det hele tatt (se f.eks. Heiberg 1938, Uggla 1958).

Ingen lav har kommet tilbake. Dette er et gjennomgående trekk også ved andre undersøkelser over skogbrannsuksesjon, bl.a. har Heiberg (1938), som undersøkte bunnvegetasjonen etter skogbrann i Øst-Norge, funnet at lavene først var å finne igjen på skogbrannfelt av høy alder.

Suksesjon i lavurtgranskog

Den 16 m^2 store faste prøveflaten i slik skog som vi skal se på, ligger i hellende terreng noe ovenfor et myrparti, i den sydvendte hellingen av Heståsen. Tabell II viser vegetasjonsutviklingen i løpet av de 5 observasjonssesongene.

I 1976 var virkningen av brannen ganske tydelig. Strø var for en stor del bortbrent, og naken mineraljord tittet frem mange steder. Men samtidig var det - utrolig nok - noen små grønne tuster å se, av fire arter høyere planter, først og fremst Potentilla erecta (tepperot).

Allerede året etter har vi fått en eksplosiv utvikling i plantedekket, i antall arter såvel som i mengde av mange av artene. Antall arter er allerede oppe i 20 på flaten, og øker ikke videre i løpet av observasjonsperioden. Bjørk viser høy dekning, med inntil 40 cm høye planter. Gran finnes spredt, inntil 5 cm høye individer. Såvel geiterams som einstape bidrar med en vesentlig andel til plantemassen; geiteramsen er allerede til stede som store, robuste og blomstrende individer. Mosene kommer også her hurtig inn. Foruten de bladmosene vi hadde som pionerer i den fattige furuskogen, forekommer levermosen Marchantia polymorpha (tvaremose). Den sistnevnte oppførte seg i det hele tatt som en brannflatepionér i Heståsen-området, - og slett ikke bare på fuktig grunn. Sopp er også her kommet til allerede dette første året.

I 1978 når bjørk et (foreløbig?) maksimum i dekning, med høyde inntil 60 cm. Mengden av geiterams når likeledes en maksimumsverdi, og arten taper terreng igjen i løpet av de følgende årene. Mosedekket er betydelig (Polytrichum commune og Ceratodon purpureus

viktigste arter), og har her nådd sin maksimale verdi (50% dekning) innen denne 5-års-perioden.

Observasjonene i 1979 på denne faste flaten markeres av et tydelig fall i mengden bjørk. Men de buskene som står igjen, fortsetter å utvikle seg og vokser i høyden. Geiteramsen faller for en stor del ut, og erstattes delvis av Rubus idaeus (bringebær). Gress- og gress-lignende planter øker i mengde, likeså bregner, spesielt einstape. Trolig på grunn av det etterhvert tettere plantedekket i feltskiktet er mosedekket på retur.

Ved den foreløbig siste observasjonssesongen, i 1980, kan den samme utviklingen fortsatt sees: gress og gress-lignende planter og bregner øker klart i mengde, - og dominansen av einstape er tydelig. Bregner sett under ett dekker bortimot 70% av flaten. Bjørk har tildels nådd 2 meters høyde! Gran er til stede inntil 30 cm høy, slik at mulighet for en tålelig rask naturlig foryngelse av gran her foreløbig ser ut til å være til stede.

At vi her, i motsetning til hva som var tilfelle ved den fattige furuskogstypen, har fått en vegetasjonsutvikling mer preget av konkurranse og fortregning av enkelte arter ved andre, kan sees allerede av tabellen og kommer tydeligere til syne av det noe forenklete diagrammet (fig. 2).

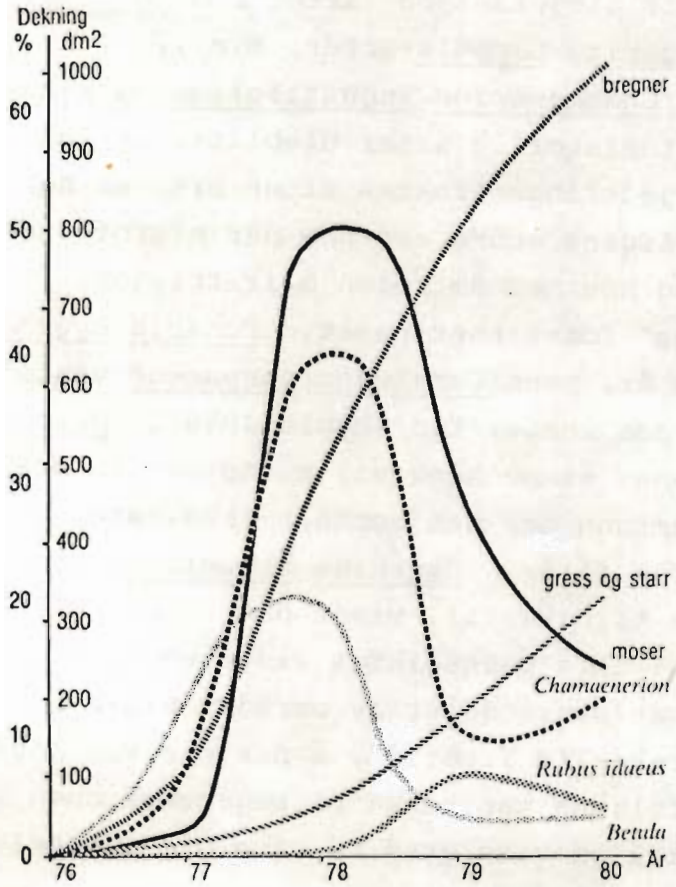


Fig. 2. Suksesjon i lavurt-granskog.

Kurvene for henholdsvis gress og gresslignende planter og for bregner stiger jevnt, mot verdier som opplagt ligger langt høyere enn de vi vil finne i en moden skog av denne typen. Andre plantegrupper når allerede etter relativt kort tid maksimalverdier og synker deretter igjen. Av utviklingen visse andre steder i omgivelsene kunne det virke som om kurven for dekning av bjørk ville stige påny etter en forbigående nedgang, svarende til at de bjørke-individene som er blitt stående igjen av de opprinnelig så tallrike, etterhvert vokser til og blir større. Dette vil de kommende årene bedre kunne vise.

Konklusjon

Som et slags sammendrag av hva dette - sammen med observasjoner forøvrig i brannfeltet ved Heståsen - viser oss om brannsuksesjonen i området i løpet av de første 5 årene, kan følgende sies:

1. I fattig skogsvegetasjon skjer gjenveksten såvidt langsomt at den i denne første fasen ikke er preget nevneverdig av konkurranse. I rik skogsvegetasjon er derimot konkurransen og en viss syklus mellom ulike arter og artsgrupper tydelig alt fra annet år.

2. Ingen ettårige arter er kommet inn, i motsetning til hva man er vant til fra hogstflatesuksesjon (arter som Galeopsis-artene, Senecio viscosus, S. vulgaris, Lappula-arter, m.m.).

3. Med unntagelse av Chamaenerion angustifolium og Rubus idaeus har likeledes nitrofile/fosfatofile arter uteblitt, og det later i det hele tatt til at gjødslingseffekten etter brannen har vært beskjeden. Dette kan muligens endre seg noe når mikrofloraen i jorden blir mer normal og noe mer nitrogen blir frigjort.

4. "Brannindikatorene" forsvinner raskt. Funaria hygrometrica blir borte etter 2 til 3 år, mens Ceratodon purpureus ventelig først vil avta etter en noe lenger tid (Uggla 1958). Marchantia polymorpha, som jeg i denne sammenheng vil regne som en brannindikator med opptreden i samfunn der den normalt ikke hører hjemme, blir likeledes borte etter få år. Geranium bohemicum, bråtestorkenebb, som jeg skal komme tilbake til, viser dette enda mer tydelig.

5. Feltskiktet og til dels buskskiktet viser en rask regenerering, og spådommen om at store deler av området ville bli liggende som nakent fjell "i overskuelig fremtid", synes noe vel pessimistisk. Men dersom forstfolkene har tenkt på regenerasjonen av skogstrærne, kan de kanskje til en viss grad ha sine ord i behold, spesielt

da når det gjelder de fattigste arealene. Man har da også satt i gang nyplanting av skog i visse deler av brannområdet i stedet for å vente på naturlig foryngelse.

6. Store partier av stein og nakent fjell var synlig umiddelbart etter brannen. Men dette skyldes nok bare i liten grad at "skogbunnen er brent opp", men at nakent fjell som har vært til stede før brannen, har vært dekket av lyng og mose som så er blitt ødelagt. At vegetasjonen nå etterhvert igjen skjuler bergrabber og stein, kan tydelig sees i området.

7. Bærlyng-artene (Vaccinium-artene) ser ut til å regenerere langsomt.

8. Mens moser hører til de tidligste innvandrerne, behøver lav vesentlig lengre tid enn disse 5 årene for å komme tilbake.

Om den raske gjenveksten i felt- og buskskiktet kan man spekulere over hvorledes denne er kommet i stand, om det er ved

a) overlevende planter,
b) et frølager i jorden som har overlevet brannen, eller
c) nyinnvandring av diasporer.

Her kan noe sies til fordel for alle mulighetene:

Geiterams har sannsynligvis for en del overlevet skogbrannen. Forekomsten av store og blomstrende individer av geiterams første år etter brannen kan vanskelig forklares på annen måte. Geiterams er en geofytt og har et solid rotsystem på 5-20 cm dyp (Myerscough 1980). Temperaturen i jordoverflaten under en slik brann er vist å komme opp i 500-550°C, men allerede ganske grunt under overflaten er den såpass lav at plantedeler kan overleve.

Jeg vil også tro at røsslyng til dels kan ha overlevet under brannen, - men dette er en kjettersk tanke idet det er hevdet f. eks. av Uggla (1958), at røsslyng neppe kan overleve skogbrann (annet enn som frø). Vi må huske at det her dreier seg om en helt annen brutal form for brann enn ved lyngbrenning, der man velger et gunstig tidspunkt for ikke å ødelegge plantene. Men som nevnt finner vi robuste røsslyng-planter etter to og store, blomstrende planter etter tre år. Som et forsøk på dekning av den fremkastede tanken om at levende deler av røsslyng annet enn frø kan ha overlevet en såvidt alvorlig brann og at plantene ikke bare er et resultat av frøreserven i jorden eller spredning, kan jeg vise til nærliggende ikke-brente partier på Heståsen, der røsslyngen ble drept i 1976 av tørke, og der en frøreserve i jorden eller nyinn-

vandring av frø ennå i 1980 ikke har klart å få frem en eneste røsslyngplante.

Et eventuelt frølager i jorden som en faktor som kunne forklare rask gjenvekst, kunne det være nærliggende å tenke på først og fremst når det gjelder bjørk. Første sommer etter brannen var store deler av brannområdet dekket av frøplanter av bjørk, i ufattelige mengder. Ettersom "mortrærne" for en stor del var ødelagt i vid avstand, kunne man anta at en frøbank i jorden er tatt i bruk. Ferske tall fra skogbrannområder i Canada tyder likevel på at man ikke skal undervurdere effekten av innvandring av diasporer, altså en transport av "frø" utenfra, først og fremst ved vindens hjelp. Forsøk med frøfeller på skogbrannfelt i Saskatchewan (Archibold 1980) ga en fangst som tilsvarer ca. 900.000 frø pr. dekar pr. sesong. Av dette var betegnende nok 63% av Chamaenerion angustifolium, mens nesten 28% var av bjørk (ikke vår art). I forbindelse med undersøkelser av skogbrannfelt i Muddus i Nord-Sverige nevnes (Uggla 1958) for det første bjørkens store frøproduksjon, tilsvarende ca. 400 frø pr. m^2 selv i blandingsskog, og opptil ca. 3.000 frø pr. m^2 i renbestand av bjørk, for det annet at "nysådd" bjørkefrø spirer best på sterkt brente flekker og at man der får de høyeste antallene frøplanter av bjørk. Det er altså vanskelig å bedømme betydningen av et overlevende frølager kontra transport av frø når det gjelder planter med effektiv vindspredning.

For planter med andre spredningsmåter kan det være naturlig å anta at frø som har overlevet, er brakt til spiring. Forholdsvis kraftig oppvekst av bringebær vil man f.eks. måtte tro skyldes jordens frøreserve.

Til slutt et lite sidesprang til Geranium bohemicum, bråtestorkenebb. Sesongen etter brannen, altså i 1977, forekom Geranium bohemicum spredt en rekke steder i skogbrannområdet (ikke i tilknytning til noen av de faste prøveflatene). I 1978 var det så ingenting mer å se til denne ettårige planten, - den eneste unntagelsen til den påtagelige mangelen på ettårige planter i pionerfasen av suksesjonen. Geranium bohemicum er fra gammelt av kjent som brannflate-indikatoren fremfor noen annen, med frøspiring mer eller mindre betinget av sterk opphetning av frøene (se f. eks. Malme 1928). Bråtestorkenebben har kun tilpasning til spredning over ganske korte distanser (autochori), og de mange forekomstene av arten i området første sesong etter brannen må dermed skyldes frø som har ligget i jorden siden forrige skogbrann

samme sted. Når fant så den sted? Fra grunneiere og grunneieres eldre slektninger og fra andre kjentfolk i distriktet blir det hevdet at det ikke har vært skogbrann i det aktuelle området så langt tilbake som de kjenner til (muntlig opplysning fra herredsskogmesteren i Notodden). Vel 1 km nordenfor undersøkelsesområdet var det en mindre skogbrann (ca. 100 dekar brent) for 40-50 år siden.

Den videre utvikling av denne raskt forløpende sekundære suksesjonen kommer til å bli fulgt ved årvisse besøk, - så får vi se hva fremtiden bringer. De foreløbige resultatene synes å tyde på at naturen i løpet av forbløffende kort tid langt på vei klarer å reparere skadene etter selv en så destruktiv brann.

Litteratur

Archibold, O. W., 1980. Seed input into a postfire forest site in northern Saskatchewan. Can. J. For. Res. 10: 129-134.

Heiberg, H. H. H., 1938. Bunnvegetasjonen efter skogbrann i Øst-Norge. Medd. Norske Skogf.ves. 21: 251-298.

Kielland-Lund, J., 1973. A classification of Scandinavian forest vegetation for mapping purposes. IBP i Norden 11: 173-206.

Malme, G. O. A., 1928. Om frönas groning hos Geranium bohemicum L. Bot. Not. 1928: 221-226.

Myerscough, P. J., 1980. Biological flora of the British Isles. 148. Epilobium angustifolium L. J. Ecol. 68: 1047-1074.

Uggla, E., 1958. Skogsbrandfält i Muddus nationalpark. Acta Phyteogeogr. Suec. 41: 1-116.

Tabell I. Suksesjon i røsslyng-skinntryte-furuskog (16 m^2 fast prøveflate, dekning i dm^2, "+" angir ubetydelig dekning).

	1976	1977	1978	1979	1980
Betula pubescens	-	0,1	-	+	4
høyde Betula, cm	-	10	-	4	30
Pinus sylvestris	-	-	-	+	2
høyde Pinus, cm	-	-	-	5	20
Salix caprea	-	-	-	-	9
Calluna vulgaris	-	-	0,1	70	400
Chamaenerion angustifolium	-	+	25	100	100
Prunella vulgaris	-	-	+	-	-
Deschampsia flexuosa	-	-	+	6	9
Molinia caerulea	-	-	0,2	+	2
Carex pilulifera	-	-	-	1	1
Juncus squarrosus	-	-	-	4	-
Agrostis canina	-	-	-	+	-
Polytrichum commune	-	4	25	200	500
Ceratodon purpureus	-	+	3	500	800
Funaria hygrometrica	-	3	2	2	-
Polytrichum juniperinum	-	-	-	12	10
Marchantia polymorpha	-	-	-	4	-
moser samlet	-	7	30	720	1.310
Antall arter	0	5	8	14	11

Tabell II. Suksesjon i lavurtgranskog (16 m^2 fast prøveflate, dekning i dm^2, "+" angir ubetydelig dekning).

	1976	1977	1978	1979	1980
Betula pubescens	-	200	320	50	50
høyde Betula, cm	-	40	60	80	200
Picea abies	-	+	1	2	4
høyde Picea, cm	-	5	20	25	30
Rubus idaeus	-	-	10	100	60
Vaccinium myrtillus	-	4	+	9	6
Vaccinium vitis-idaea	-	-	-	-	2
Potentilla erecta	0,4	4	5	6	4
Veronica officinalis	-	16	100	100	100
Chamaenerion angustifolium	-	100	640	160	200
Viola riviniana	-	0,3	0,2	-	-
Lathyrus montanus	-	4	4	4	1
Leontodon autumnalis	-	+	-	-	-
Fragaria vesca	-	-	-	+	-
Deschampsia flexuosa	0,2	6	-	+	-
Agrostis tenuis	+	16	8	100	50
Carex digitata	-	+	2	10	75
Deschampsia caespitosa	-	-	50	70	200
Poa nemoralis	-	-	-	-	+
Blechnum spicant	+	4	15	50	100
Pteridium aquilinum	-	100	480	800	1.000
Polytrichum commune	-	20	450	180	50
Ceratodon purpureus	-	4	350	300	200
Funaria hygrometrica	-	1	1	-	-
Marchantia polymorpha	-	+	+	+	-
Bryum argenteum	-	+	-	-	-
Bryum sp.	-	+	-	-	-
Polytrichum juniperinum	-	-	-	0,5	0,5
moser samlet	-	25	800	480	250
Antall arter	4	20	18	19	18

MYKORRHIZASOPP I FORSKJELLIGE SUKSESJONSSTADIER AV GRANSKOGSSAMFUNN I LUNNER, OPPLAND

Egil Bendiksen
Bot. Hage og Museum, Univ. i Oslo.

1. INNLEDNING

Soppsosiologi, som kan sies å være læren om soppsamfunnene (jfr. Höfler 1937), er en ung vitenskap. Registrering av soppfloraen er basert på fruktlegemenes sporadiske opptreden, noe som skaper komplikasjoner. Det mangler fortsatt felles normer for metodikk.

Ni prøveflater er studert med hensyn på to økologiske hovedgradienter. Den første er basert på næringsforskjell ved at prøveflatene er fordelt på skog av henholdsvis blåbærtype (tilsvarende Eu-Piceetum myrtilletosum) og lågurttype (tilsvarende Melico-Piceetum typicum). Den andre er en suksesjonsgradient. Det er tidligere gjort svært få undersøkelser av soppfloraen i unge suksesjonsstadier.

Bare et lite utvalg av materialet fra feltarbeidet presenteres her. Av mange antatte mykorrhizaslekter er fire valgt ut; Amanita, Hygrophorus, Lactarius samt Cortinarius´ underslekter Leprocybe og Sericeocybe. Resultatene er delvis basert på min cand. scient.-oppgave (Bendiksen 1980). Siden dengang er tredje og nest siste feltsesong gjennomført.

Nomenklaturen følger Moser (1978) med unntak av Cortinarius anomalus og C. caninus som er betraktet kollektivt som C. anomalus coll. og C. zinziberatus hvor taxonet C. isabellinus inkluderes.

2. VIKTIGSTE METODIKK

2.1. Kvantifisering av artene.

Et av de mest grunnleggende problemer i sopsosiologien er å uttrykke artenes kvantitet innenfor et bestemt areal. Mycelet, selve sopporganismen, som er det en egentlig ønsker å registrere, er ikke observerbart. Fruktlegemene må derfor aksepteres som et tilfredsstillende uttrykk for mycelets forekomst på stedet.

Mange ulike metoder er benyttet til nå, f.eks. registrering

av dekningsgrad, telling og veiing, alt med hensyn på fruktlegemer. Ingen av disse metodene kan sies å gi noe reelt uttrykk for mycelets forekomst innen et areal. Metodene er diskutert av Bendiksen (1980). Darimont (1973) hevder at en art må anses viktigere jo flere uavhengige voksesteder en finner av den. Til dette benytter han uttrykket frekvens. Flere frekvensskalaer er benyttet, første gang av Haas (1933). Darimont (1973) benytter en skala med +, 1 til 5 som angir artens antall "stations" eller voksesteder innen det aktuelle arealet. Han definerer voksested som et sted hvor arten vokser med hensyn på ett mycel, et isolert fragment av et mycel eller flere mycel så nær hverandre at en ikke kan skille deres fruktlegemer i terrenget. Han definerer ikke noen avstand mellom slike voksesteder.

Darimont (1973) innfører også begrepet potensiell frekvens som tilsvarer "absolutt maksimal hyppighet" (Barkman 1976, Østmoe 1979). Det tilsvarer høyeste antall voksesteder registrert samtidig av en art og refererer altså til den observasjonsdato arten fruktifiserte flest forskjellige steder på prøveflaten.

Jeg har benyttet telling av voksesteder som metode til kvantifisering av artene. I tabellene er imidlertid ikke benyttet noen skala, men de aktuelle tall beholdt. Absolutt maksimal hyppighet er sett under ett for alle tre feltsesongene.

2.2. Registreringsfrekvens.

Fruktifikasjon er sterkt avhengig av klimatiske faktorer. Prøveflatene må undersøkes jevnlig gjennom hele sesongen, og feltarbeidet må strekke seg over flere år (jfr. Lange 1948, Kalamees 1971).

Jeg har undersøkt prøveflatene hver uke fra midten av juli til november, annenhver uke i første del av sesongen. Alle voksesteder hvor fruktifikasjon har skjedd siden forrige observasjonsdato, er registrert, inkludert der det kun har skjedd en fornyelse. Registreringer av langlivete fruktlegemer flere ganger er søkt unngått dels ved notater, dels ved avbrekking av hatter, en metode tidligere benyttet av Kalamees (1971).

2.3. Valg av prøveflater.

De ni prøveflatene ble valgt i homogene bestander. Prøveflatene i yngre suksesjonsstadier ble lagt med god margin fra eldre tilgrensende skog. Alle er 1,5 dekar store. Denne størrelsen er antatt å tilfredsstille minimiarealet med god margin (jfr. Østmoe 1979).

Tabell I. De enkelte prøveflatene. Beliggenhet og økologiske data.

Prøveflate	A 2a	A 2b	B 1	B 2
Geografisk beliggenhet	Rønningen, 300 m vest for Søndre Helvetesputten	Mørkomdalen, på oversiden av kjerrevei, 200 m nordøst for Bredli	Lia mellom Jørstadløkka og gamleveien til Seterbråtan	Mørkomdalen, på oversiden av kjerrevei, 300 m øst for Bredli
	UTM NM 934 857	UTM NM 932 854	UTM NM 938 854	UTM NM 933 854
Plantesamfunn	Melico-Piceetum typicum	Melico-Piceetum typicum	Eu-Piceetum myrtilletosum med innslag av Melico-Piceetum typicum	Melico-Piceetum typicum
Suksesjonsstadium	Hogd februar 1978, ennå ikke nyplantet	Hogd mars 1975, nyplantet mai 1975	Hogd 1969 nyplantet 1970	Hogd 1968, nyplantet 1969-70
Jordprofil	Brunjord	Brunjord	Avkortet podsol - brunjord	Brunjord
pH (0-5 cm)	4,5-4,7	4,1-4,5	3,9-4,5	5,0
Topografi	Nær toppen av langstrakt rygg, vekslende mikrotopografi	Skråning med få ujevnheter	Skråning, grunne søkk med små rygger imellom hvor fjellet stedvis ligger i overflaten	Skråning med få ujevnheter
Høyde over havet (m)	535	450	500	460
Helning/eksposisjon	0°-25°/NV	15°-38°/S	10°-35°/V	(15°-)25°-38°/S
Andre økologiske faktorer	Et tjukt lag av kvist på deler av flaten holder godt på fuktigheten	Et tjukt lag av kvist på deler av flaten holder godt på fuktigheten	Tilsig i søkkene. Beiting av sau synes å påvirke vegetasjonen til en viss grad	Sterkt soleksponert og utsatt for tørke

Tabell I (forts.)

C 1	C 2	D 1	D 2a	D 2b
Mørkomdalen, nordøst for Snippen, langs veien Hellerud - Skogli	Nord for Amundrud søndre	Mørkomdalen, 100 m nord for Skogli	Mørkomdalen nord for Solbakken, lia mot Rønningen	Lia mellom Jørstad-løkka og Rønningen
UTM NM 934 852	UTM NM 930 857	UTM NM 934 853	UTM NM 935 855	UTM NM 937 856
Eu-Piceetum myrtilletosum	Melico-Piceetum typicum	Eu-Piceetum myrtilletosum	Melico-Piceetum typicum	Melico-Piceetum typicum
Hogd og nyplantet 1959-1960	Hogd og nyplantet omkring 1960	Gammel skog. Alder ukjent.	Hogd omkring 1910, gammel skog	Hogd omkring 1910, gammel skog
Podsol	Brunjord	Podsol	Brunjord	Brunjord
3,7	4,6-5,0	3,5-3,7	4,4-4,5	4,5-4,8
Småkupert terreng, jorddekke stedvis grunt	Slak helling	Slak helling	Skråning, en del renneformete fordyp-ninger med hornfels-blokker	Skråning med få ujevnheter
450	465	445	460	500
0°-25^{o}(-35°)/N	10°-25°/SV-V	5°-20°/VNV	15^{0}-40^{o}(-45°)/S	(10°-)15°-40°/S
-	-	-	-	-

2.4. Undersøkelsesområdet.

Prøveflatene ligger på grunn av hornfels med varierende kalkholdighet i Hadelands kambro-silur område. Klimaet er kontinentalt. Data over prøveflatene er gitt i tabell I. Forøvrig vises til Bendiksen (1980).

3. RESULTATER OG DISKUSJON

3.1. Fordeling på vegetasjonstyper.

Det ble funnet i alt 39 arter av de nevnte soppgrupper på prøveflatene. I tabell II er disse oppført med absolutt maksimal hyppighet for hver prøveflate. Det var 24 arter som oppnådde absolutt maksimal hyppighet på minst 5 ved summering av alle prøveflatene. Disse er forsøkt plassert i økologiske grupper i ulike kombinasjoner av suksesjonsstadier og plantesamfunn (tabell III). Flere vanskelige overgangstilfeller forekommer, og inndelingen er provisorisk.

3.2. Suksesjonsgradientens betydning.

Til nå nærmest mangler synøkologiske undersøkelser på dette feltet, og opplysninger begrenser seg stort sett til autøkologiske beskrivelser. Temaet er imidlertid omtalt av Höfler (1955). Han overfører begrepene stadier og serie til mykologien og innfører begrepet "Pilzkleingesellschaften" som danner en serie som fører fram til et sluttsamfunn. Han mener stadiene er kjennetegnet ved skillearter og at en ved videre forskning bør kunne finne egne karakterarter for hvert stadium.

3.2.1. De to yngste suksesjonsstadiene.

I det yngste suksesjonsstadiet ble det bare funnet en art, Amanita muscaria, assosiert med en klynge livskraftig bjørk på prøveflate A 2b. Dette stemmer overens med andres observasjoner i unge suksesjonsstadier. At fruktlegemer av mange storsopp, bl. a. Cortinarius og Lactarius, forsvinner etter hogst er nevnt av Melin (1925). Laiho (1970) har fra Sør-Finland observert at fruktlegemer av mykorrhizasopp, som dominerer gammel skog, forsvinner eller blir svært sjeldne etter hogst. Han målte friskvekt av alle fruktlegemer av forskjellige arter og slekter på permanente prøveflater i tre ulike suksesjonsstadier. Følgende tall var resultater fra henholdsvis ungt og gammelt hogstfelt og sluttet skog: Amanita spp.: 0,4/0,5/1,5 kg/ha., Hygrophorus spp.: 0 / - /0,6 kg/ha, Cortinarius spp.: 0,2/0,2/5,3 kg/ha og Lactarius spp.:

Tabell II. Kvantitetsangivelse av de funne arter. Tallene svarer til absolutt maksimal hyppighet for hver prøveflate basert på både 1978, 1979 og 1980. B er skog av blåbærtype, L er skog av lågurttype.

Vegetasjonstype	L	L	B	L	B	L	B	L	L
	Hogstfelt/ ungt pl.f.		Pl.felt 10 år		Pl.felt 20 år		Gammel skog		
Prøveflate	A 2a	A 2b	B 1	B 2	C 1	C 2	D 1	D 2a	D 2b
Amanita	.	1	2	.	14	>58	22	14	14
A. fulva	.	.	.	.	1	.	.	.	.
A. muscaria	.	1	.	.	1	6	1	1	2
A. porphyria	.	.	.	.	1	.	16	.	.
A. regalis	.	.	1	.	10	>40	1	10	5
A. rubescens	.	.	1	.	1	10	3	1	4
A. vaginata	.	.	.	.	.	2	1	2	3
Cortinarius	.	.	7	1	33	27	28	11	11
C. anomalus coll.	.	.	3	1	19	9	2	2	3
C. callisteus	.	.	.	.	.	.	1	.	.
C. camphoratus	.	.	1	.	1	7	4	2	.
C. gentilis	.	.	.	.	1	1	1	1	1
C. limonius	.	.	2	.	.	.	16	.	.
C. pholideus	.	.	.	.	1	.	.	.	.
C. rubicundulus	.	.	1	.	.	.	.	.	.
C. spilomeus	.	.	.	.	9	5	2	.	.
C. traganus	.	.	.	.	2	1	2	.	1
C. venetus var. montanus	.	.	.	.	.	3	.	3	2
C. zinziberatus	.	.	.	.	.	1	.	3	4
Hygrophorus	.	.	2	.	6	35	13	18	38
H. agathosmus	.	.	2	.	1	16	.	2	4
H. discoideus	.	.	.	.	.	.	.	1	4
H. erubescens	.	.	.	.	.	.	.	3	15
H. monticola	.	.	.	.	.	.	.	2	.
H. olivaceoalbus	.	.	.	.	2	.	10	1	2
H. piceae	.	.	.	.	.	.	2	.	.
H. pustulatus	.	.	.	.	3	19	1	9	13
Lactarius	.	.	14	2	37	>48	21	11	16
L. bresadolianus	.	.	1	.	1	.	.	.	1
L. deterrimus	.	.	5	.	11	>40	1	6	6
L. glyciosmus	.	.	2	2	8	.	.	.	.
L. helvus	.	.	.	.	.	.	1	.	.
L. hysginus	.	.	.	.	.	1	.	.	.
L. mitissimus	.	.	2	.	.	1	.	.	.
L. necator	.	.	.	.	1	.	.	.	.
L. picinus	.	.	.	.	.	.	1	.	.
L. rufus	.	.	1	.	1	2	7	1	2
L. scrobiculatus	.	.	.	.	.	.	.	3	3
L. sphagneti	.	.	1	.	3	3	9	1	4
L. theiogalus	.	.	1	.	10	1	2	.	.
L. torminosus	.	.	1	.	.	.	.	.	.
L. trivialis	.	.	.	.	1	.	.	.	.
L. vietus	.	.	.	.	1	.	.	.	.

Tabell III. Økologisk gruppeinndeling.

Gruppe 1. Arter hvis forekomst er primært bestemt av suksesjonsstadium: Plantefelt, 20 år.	
Amanita regalis	Hygrophorus agathosmus
Cortinarius anomalus coll.	Lactarius deterrimus
C. spilomeus	
Gruppe 2. Arter hvis forekomst er primært bestemt av type plantesamfunn: Skog av lågurttype.	
Amanita muscaria	Cortinarius venetus
A. rubescens	Hygrophorus pustulatus
A. vaginata	
Gruppe 3. Arter hvis forekomst er primært bestemt av en kombinasjon av suksesjonsstadium og plantesamfunn:	
a) 20 år gammel skog av blåbærtype.	
Lactarius glyciosmus	Lactarius theiogalus
b) Gammel skog av blåbærtype.	
Amanita porphyria	Hygrophorus olivaceoalbus
Cortinarius limonius	Lactarius rufus
c) Gammel skog av lågurttype.	
Cortinarius zinziberatus	Hygrophorus erubescens
Hygrophorus discoideus	Lactarius scrobiculatus
Gruppe 4. Arter som er mer eller mindre indifferente til både suksesjonsstadium og plantesamfunn.	
Cortinarius camphoratus	Cortinarius traganus
C. gentilis	Lactarius sphagneti

0,9/1,2/5,4 kg/ha.

På prøveflate A la ble ingen mykorrhizasopp registrert til tross for at trærne ble hogd bare få måneder før første feltsesong. Det synes klart at mycelet av iallfall en del mykorrhizaarter kan opprettholde aktiv status etter at forbindelse til levende trær er brutt (Romell 1938).

Det kan være flere forklaringer på at bare en art fruktifiserte på prøveflate A 2b som har 3-4 år gammel livskraftig ung-gran. At trærne har mykorrhiza må ansees som sannsynlig. Selv om symbioseforholdet ikke er obligat for treet, finner en sjelden eller aldri trær uten mykorrhiza i naturen, når det gjelder treslag som normalt har mykorrhiza. Assosiasjonsforholdet inntrer på et svært tidlig tidspunkt (Harley 1969). Også i tilfeller hvor ungplanter er blitt satt ned i jord som burde være fri for mykor-

rhizasopp, har mykorrhizaforholdet blitt innledet straks. Årsaken kan være sporer som har infisert plantene på et tidlig tidspunkt eller sporer som har vært til stede i jorda (Rosendahl & Wilde 1942).

Romell (1939) mener at mycelet må ha forbindelse med røtter av modne, livskraftige trær for å fruktifisere. Laiho (1970) mener at mycelet trenger noen år for å oppnå tilstrekkelig livsstyrke til fruktifikasjon.

En faktor som synes å være aktuell, er uttørring som følge av sterk solinnstråling. I samme bratte sørhelling som prøveflate A 2b ligger også ett av de 10 år gamle plantefelt (B 2). Jorda blir i perioder svært tørr ned til flere centimeters dybde. Den andre prøveflaten i dette stadiet (B 1) har en betraktelig høyere representasjon av mykorrhizaarter. Her er fuktighetsforholdene mer normale. Imidlertid har også denne prøveflaten langt færre mykorrhizaarter og færre antall voksesteder totalt enn i 20 år gammelt plantefelt. Fuktighetsforholdene kan derfor eventuelt bare være en del av forklaringen.

3.2.2. Plantefelt, 20 år.

Sett under ett er det i dette suksesjonsstadiet de her behandlete soppgrupper har optimale forhold. Tabell IV viser at Amanita, Cortinarius (Leprocybe + Sericeocybe) og Lactarius har i størrelsesorden 2-3 ganger så mange voksesteder pr. prøveflate i dette stadiet som i gammel skog. Årsaken til dette forholdet er at 1 art i tre av slektene forekommer i store mengder og gjør store utslag. Det gjelder Amanita regalis, Cortinarius anomalus coll. og Lactarius deterrimus. Ved siden av Cortinarius spilomeus, Hygrophorus agathosmus, Lactarius glyciosmus og L. theiogalus har disse artene preferanse for dette suksesjonsstadiet. C. anomalus

Tabell IV. Midlere antall voksesteder pr. prøveflate i de 4 suksesjonsstadiene. Voksestedene for artene i hver slekt er summert (>40 er gitt verdien 45).

Prøveflate	A Hogstfelt/ ungt pl.f.	B Pl.felt 10 år	C Pl.felt 20 år	D Gammel skog
Amanita	1	1	39	17
Cortinarius	0	4	30	17
Hygrophorus	0	1	21	23
Lactarius	0	8	45	16

coll. kan være assosiert med både bartrær og lauvtrær (Moser 1978). Betula pubescens er i undersøkelsesområdet optimalt utviklet i dette suksesjonsstadiet, og det synes som om C. anomalus coll. preferer dette treslaget framfor Picea abies. Dette kan være en mulig forklaring på det høye antall voksesteder der, skjønt arten trives også i granplantefelt med lite bjørkeinnslag. For Lactarius deterrimus som har mykorrhiza bare med bartrær, må forholdet i alle fall forklares på annen måte. L. glyciosmus er assosiert med bjørk (Moser 1978), noe som gjør den spesielt vanlig i dette suksesjonsstadiet.

3.2.3. Gammel skog.

For Hygrophorus var midlere antall voksesteder ubetydelig høyere i gammel skog enn i 20 år gammelt plantefelt. Slekten Cortinarius i sin helhet vil også oppnå høyest tall i dette stadiet. De fleste artene i den store underslekten Telamonia preferer nemlig gammel skog (Bendiksen 1980).

En mulig forklaring på et høyt antall fruktlegemer i gammel skog er gitt av Krieglsteiner (1977). Han påpeker at lite lys medfører et sparsomt utviklet feltsjikt og at rotkonkurransen dermed blir mindre i de øvre jordsjikt. Dette kan ha positiv betydning for mange sopparter. Hygrophorus erubescens har jeg nesten utelukkende funnet på vegetasjonsløst barnålteppe.

Åtte arter preferer dette suksesjonsstadiet.

3.3. Plantesamfunnets betydning.

Av artene i den økologiske gruppeinndelingen (tabell IV) hadde 18 preferanse for ett av de to plantesamfunnene hvorav 6 i skog av blåbærtype og 12 i skog av lågurttype. Hele 7 arter var eksklusive for en av typene.

Foruten ulike krav til surhet og næringsinnhold i jorda er også fuktighet en viktig faktor. Eldre suksesjonsstadier av skog av blåbærtype har et godt utviklet mosedekke. Dette skaper en høy vannlagringseffekt, bl.a. nevnt av Krieglsteiner (1977). Han fant flere fruktlegemer ved høy enn ved lav mosedekning. Det samme er nevnt av Jahn, Nespiak & Tüxen (1967). Bortsett fra Hygrophorus er det dette samfunnet som har høyest antall voksesteder i gammel skog (D 1). Det er også her fruktifikasjon skjer mest stabilt under skiftende nedbørsforhold.

Fuktighetsforholdene kan også tenkes å være en medvirkende årsak til den kvantitative forskjell i soppfloraen mellom prøveflatene D 2a og D 2b. Den første har mye tettere trevekst enn den siste. Dette medfører større intersepsjon, tilbakeholdelse av

regnvann i trekronene, og dermed mindre vann til bakken (Stålfelt 1972).

3.3.1. Typiske arter for skog av blåbærtype.

To arter ble kun funnet i skog av denne typen: Amanita porphyria og Cortinarius limonius. Disse er ved siden av Hygrophorus olivaceoalbus typiske arter for sur, gammel granskog. C. limonius er også tidligere nevnt som karakteristisk for sure, montane, gamle barskoger med tykt mosedekke (jfr. Krieglsteiner 1977, Høiland 1980). Lactarius rufus er noe mer indifferent, men observasjoner utenfor prøveflatene støtter også dens plassering her. I likhet med Amanita porphyria og Hygrophorus olivaceoalbus forekom den også hos Østmoe (1979) hyppigst i sure granskogstyper.

Typisk for nest eldste stadium av skogtypen er Lactarius glyciosmus og L. theiogalus.

3.3.2. Typiske arter for skog av lågurttype.

Fem arter ble kun funnet i skog av denne typen: Cortinarius venetus, C. zinziberatus, Hygrophorus discoideus, H. erubescens og Lactarius scrobiculatus. Andre typiske arter er Amanita muscaria, A. rubescens, A. vaginata, Hygrophorus agathosmus og H. pustulatus. Til tross for ganske rikelig forekomst i begge plantesamfunn, må også Amanita regalis og Lactarius deterrimus tas med her. Verd å merke seg er at begge nærmest mangler i gammel skog av blåbærtype.

Hygrophorus agathosmus, H. discoideus og H. pustulatus samt Amanita muscaria er også av Østmoe (1979) funnet å preferere rike barskogstyper. De to Cortinarius-artenes tilknytning til lågurtgranskog er nevnt av Høiland. Gjervan (1979) har funnet Hygrophorus discoideus utelukkende i granskog på kalkrik grunn.

3.3.3. Indifferens til plantesamfunn.

Foruten de 4 artene i gruppe 4 er også Cortinarius anomalus coll. og C. spilomeus vanskelig å knytte til ett av plantesamfunnene. De fleste norske innsamlinger av C. gentilis er imidlertid gjort i fattig barskog av blåbærtype (Høiland 1980). Østmoe (1979) fant at Lactarius sphagneti prefererte rikere granskog i Ås.

4. KOMMENTAR TIL LITE KJENTE ARTER

Cortinarius spilomeus er ikke rapportert fra Norge siden Blytt (1905) og Egeland (1911, 1913), enda den er svært lett kjennelig og trolig vanlig iallfall på Østlandet.

Hygrophorus monticola er fra Norge først angitt av Sivertsen (1978) og er siden rapportert av Gjervan (1979) og Østmoe (1979). Den er i Europa kun rapportert fra Norge (Moser 1978).

Hygrophorus piceae er også først angitt av Sivertsen (1978) og siden av Gjervan (1979), men er i tidligere litteratur inkludert i H. eburneus.

Lactarius picinus er kun angitt fra Sørkedalen ved Oslo i 1887 (Blytt 1905). Jeg har foruten to voksesteder på prøveflate D 1 funnet den i fattig granskog i Nannestad (EB 152/79) og rikere granskog i Gran (EB 200/79). Arten er trolig sjelden, men kan også i noen grad ha blitt forvekslet med L. fuliginosus.

Lactarius sphagneti er bare angitt få ganger (Sivertsen 1978, Østmoe 1979). Arten synes vanlig på Østlandet og er trolig i stor grad forvekslet med bl.a. L. rufus.

5. KONKLUSJON

Et stort antall mykorrhizasopp preferer spesielle suksesjonsstadier og plantesamfunn og synes å være like spesifikke som høyere planter. Prinsipielt burde også sopp inngå i artslister over plantesamfunn og spesielle vegetasjonsutforminger. Største hindring er de praktiske problemer dette ville medføre som følge av fruktlegemenes sporadiske opptreden.

6. LITTERATUR

Barkman, J.J. 1976. Algemene inleiding tot de oecologie en sociologie van macrofungi. Coolia 19, 57-66.

Bendiksen, E. 1980. Cortinarius, underslekter Leprocybe, Sericeocybe, Myxacium og Telamonia i forskjellige suksesjonsstadier av granskogssamfunn i Lunner, Oppland. Cand. scient. thesis, Univ. Oslo (upubl.)

Blytt, A. 1905. Norges Hymenomyceter. Vidensk.-Selsk. Christiania. Skr. Mat.-naturv. Kl. 1904 (6), 1-164.

Darimont, F. 1973. Recherches mycosociologique dans le forets de haute Belgique 1. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, mem. 170.

Egeland, J. 1911. Meddelelser om norske hymenomyceter 1. Nyt Mag. Naturv. 49, 341-380.

Egeland, J. 1913. Meddelelser om norske hymenomyceter 2. Nyt Mag. Naturv. 51, 51-93.

Gjervan, A. 1979. Hygrophorus Fr. s.str. (Fungi, Agaricales) i Norge med spesiell vekt på artenes forekomst, taksonomi og voksestedskrav i Midt-Norge. Cand. real. thesis, Univ. Trondheim (upubl.).

Haas, H. 1933. Die bodenbewohnenden Grosspilze in den Waldformationen einiger Gebiete von Württemberg. Bot. Centralblatt, Beih., 50, 2, 35-134.

Harley, J.L. 1969. The biology of mycorrhiza. London.

Höfler, K. 1937. Pilzsoziologie. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 55, 606-622.

Höfler, K. 1955. Zur Pilzvegetation aufgeforsteter Fichtenwälder. Sydowia 9, 246-255.

Høiland, K. 1980. Cortinarius subgenus Leprocybe in Norway. Norw. J. Bot. 27, 101-126.

Jahn, H., Nespiak, A. & Tüxen, R. 1967. Pilzsoziologische Untersuchungen des Wesergebirges. Mitt. Flor. soz. Arb. gem. (N. F.) 11-12, 159-197.

Kalamees, K. 1971. Some methodological aspects of mycocoenology. Estonian Contributions to the Intern. Biol. Progr. II, Tartu, 33-46.

Krieglsteiner, G.J. 1977. Die Makromyzeten der Tannen-Mischwälder. Schwäbisch Gmünd.

Laiho, O. 1970. Paxillus involutus as a mycorrhizal symbiont of forest trees. Acta Forestalia Fennica 106.

Lange, M. 1948. The Agarics of Maglemose. A study in the ecology of the Agarics. Dansk Bot. Arkiv 13, 1, 1-141.

Melin, E. 1925. Untersuchungen über die Bedeutung der Baummykorrhiza. Eine ökologisch-physiologische Studie. Jena.

Moser, M. 1978. Basidiomyceten. 2 Teil. Die Röhrlinge und Blätterpilze (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). 4. Auflage. In Gams, H.: Kleine Kryptogamenflora, Band 2/b2. Stuttgart, New York.

Romell, L.G. 1938. A trenching experiment in spruce forest and its bearing on problems of mycotrophy. Sv. Bot. Tidskr. 32, 89-99.

Romell, L.G. 1939. Barrskogens marksvampar och deras roll i skogens liv. Sv. Skogvårdsf. Tidskr. 37, 348-375.

Rosendahl, R.O. & Wilde, S.A. 1942. Occurence of ectotrophic mycorrhizal fungi in soils of cut-over areas and sand dunes. Bull. Ecol. Soc. Amer. 23, 77-74.

Sivertsen, S. 1978. Third Nordic mycological congress, Rana 1976. Preliminary list of species observed. Trondheim.

Stålfelt, M.G. 1972. Plant Ecology. Plants, the soil and Man. London.

Østmoe, K.H. 1979. Økologiske og sosiologiske undersøkelser av storsopper i barskogssamfunn i Ås (Cladonio-Pinetum, Eu-Pice-

etum myrtilletosum, Melico-Piceetum typicum og Eu-Piceetum athyrietosum). Cand. real. thesis, Univ. Oslo (upubl.).

DELTAKERLISTE:

Andersen, Kari Merete	Botanisk institutt, Universitetet i Trondheim
Baadsvik, Karl	Botanisk institutt, Universitetet i Trondheim
Balle Olav	Jordregisterinstitutt, Norges landbrukshøgskole, Ås
Bendiksen, Egil	Botanisk Hage og museum, Oslo
Bjørndalen, Jørn Erik	Sogn og Fjordane distr. høgskole, Sogndal
Blom, Hans H.	Botanisk institutt, Universitetet i Bergen
Brandrud, Tor Erik	Botanisk Hage og museum, Oslo
Brandshaug, Rune	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Trondheim
Brattbakk, Ingvar	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Trondheim
Bretten, Simen	DKNVS, Muséet, Trondheim
Brunstad, Berit	Botanisk institutt, Universitetet i Bergen
Carlson, Astrid	Kringsjå studentby, Oslo 8
Dahl, Eilif,	Norges landbrukshøgskole, Ås
Danielsen, Anders	Botanisk Hage og museum, Oslo
Edvartsen, Hanne	Institutt for biologi og geologi, Universitetet i Tromsø
Elvebakk, Arve	Institutt for biologi og geologi, Universitetet i Tromsø
Elven, Reidar	Institutt for biologi og geologi, Universitetet i Tromsø
Fottland, Håkon	Botanisk institutt, Universitetet i Bergen
Fremstad, Eli	Botanisk institutt, Universitetet i Bergen
Halvorsen, Rune	Botanisk Hage og museum, Oslo
Haugen, Hans Aksel	Botanisk Hage og museum, Oslo
Hermansen, John	Telemark distr.høgskole, Telemark
Holten, Jarle Inge	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Trondheim
Hvoslef, Stig	Botanisk Hage og museum, Oslo
Hyldbakk, Ivar	Botanisk institutt, Universitetet i Trondheim

Iversen, Jan Inge	Botanisk Hage og museum, Oslo
Iversen, Svein Terje	Botanisk institutt, Universitetet i Trondheim
Kasbo, Ragnar	Askim
Kielland-Lund, Johann	Institutt for skogskjøtsel, Norges landbrukshøgskole, Ås
Kjærem, Odd	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Trondheim
Klokk, Terje	Komiteen for miljøvern-KOMMIT Universitetet i Trondheim
Kummen, Torfinn	Jordregisterinst., Norges landbrukskole, Ås
Losvik, Mary Holmedal	Botanisk institutt, Universitetet i Bergen
Marker, Elmar	Botanisk Hage og museum, Oslo
Moen, Asbjørn	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Trondheim
Moss, Ole O.	Kontaktutv. for vassdragsreg., Oslo
Mølster, Liv G.	Tromsø Museum
Odland, Arvid	Botanisk institutt, Universitetet i Bergen
Olsen, Johan Kristian	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Trondheim
Rygg, Marit	Botanisk institutt, Universitetet i Bergen
Rønning, Olaf I.	Naturmiljøkunnskap, Universitetet i Trondheim
Sanderud, Jorunn	Botanisk Hage og museum, Oslo
Sekse, Lars	Botanisk institutt, Universitetet i Bergen
Selnes, Morten	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Trondheim
Sootholtet, Kristin	Botanisk Hage og museum, Oslo
Spjelkavik, Sigmund	Institutt for biologi og geologi, Universitetet i Tromsø
Sunding, Per	Botanisk Hage og museum, Oslo
Sæther, Bjørn	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Universitetet i Trondheim
Sævre, Rune	Botanisk Hage og museum, Oslo
Thannheiser, Dietbert	Inst. für Geographie, Universit. Münster, Vest-Tyskland
Tveiterås, Øyvind	Botanisk institutt, Universitetet i Trondheim

Vevle, Odd	Telemark distr.høgskole, Telemark
Wahlstrøm, Sissel Grete	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Universitetet i Trondheim
Wilmann, Bodil	Botanisk Avdeling, DKNVS, Muséet, Universitetet i Trondheim
Wold, Oddmund	Botanisk Hage og museum, Oslo
Øiaas, Toril H.	Botanisk institutt, Universitetet i Trondheim
Østerbrøt, Akse	Botanisk institutt, Universitetet i Trondheim
Øvstedal, Dag Olav	Botanisk institutt, Universitetet i Bergen

K. NORSKE VIDENSK. SELSK. MUS. RAPP. BOT.SER.

1978

1. Elven, Reidar. Vegetasjonen ved Flatisen og Østerdalsisen, Rana, Nordland, med vegetasjonskart over Vesterdalen i 1:15 000. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 3.
2. Elven, Reidar. Botaniske undersøkelser i Rien-Hyllingen-området, Røros, Sør-Trøndelag.
3. Aune, Egil Ingvar & Kjærem, Odd. Vegetasjonsundersøkingar i samband med planane for Saltdal-, Beiarn-, Stor-Glomfjord- og Melfjordutbyggingane. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 4.
4. Holten, Jarle. Verneverdige edellauvskoger i Trøndelag.
5. Aune, E.I. & Kjærem, O. Floraen i Saltfjellet/Svartisenområdet. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 5.
6. Aune, E. I. & Kjærem, O. Botaniske registreringar og vurderingar. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk sluttrapport.
7. Frisvoll, Arne A. Mosefloraen i området Borrsåsen - Børøya - Nedre Tynes ved Levanger.
8. Aune, E. I. Vegetasjonen i Vassfaret, Buskerud/Oppland med vegetasjonskart i 1:10 000.

1979

1. Moen, Berit Forbord. Flora og vegetasjon i området Borrsåser - Børøya - Kattangen.
2. Gjærevoll, Olav. Oversikt over flora og vegetasjon i Oppdal kommune, Sør-Trøndelag.
3. Torbergsen, Edd Magne. Myrundersøkelser i Oppland i forbindelse med den norske myrreservatplanen.
4. Moen, Asbjørn & Selnes, Morten. Botaniske undersøkelser på Nord-Fosen, med vegetasjonskart.
5. Kofoed, Jan-Erik. Myrundersøkingar i Hordaland i samband med den norske myrreservatplanen. Supplerande undersøkingar.
6. Elven, Reidar. Botaniske verneverdier i Røros, Sør-Trøndelag.
7. Holten, Jarle Inge. Botaniske undersøkelser i øvre Sunndalen, Grødalen, Lindalen og nærliggende fjellstrøk. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 1.

1980

1. Aune, Egil Ingvar, Hatlelid, Svein Aage & Kjærem, Odd. Botaniske undersøkingar i Kobbelv- og Hellemo-området, *Nordland, med vegetasjonskart 1:100 000.*
2. Gjærevoll, Olav. Oversikt over flora og vegetasjon i Trollheimen.
3. Torbergsen, Edd Magne. Myrundersøkelser i Buskerud i forbindelse med den norske myrreservatplanen.
4. Aune, Egil Ingvar, Hatlelid, Svein Aage & Kjærem, Odd. Botaniske undersøkingar i Eiterådalen, Vefsn og ved Krutvatnet, Hattfjelldal.
5. Baadsvik, Karl, Klokk, Terje & Rønning, Olaf I. (red.) Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll, 16.-18.3.1980.
6. Aune, Egil Ingvar & Holten, Jarle Inge. Flora og vegetasjon i vestre Grødalen, Sunndal kommune.
7. Sæther, Bjørn, Klokk, Terje & Taagvold, Harald. Flora og vegetasjon i Gaulas nedbørfelt, Sør-Trøndelag og Hedmark. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 2.

1981

1. Moen, Asbjørn. Oppdragsforskning og vegetasjonskartlegging ved Botanisk avdeling, D.K.N.V.S., Museet.
2. Sæther, Bjørn. Flora og vegetasjon i Nesåas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 2.
3. Moen, Asbjørn & Kjelvik, Lucie. Botaniske undersøkelser i Garbergselva/Rotla-området i Selbu, Sør-Trøndelag, med vegetasjonskart.
4. Kofoed, Jan-Erik. Forsøk med kalibrering av ledningsevnemålere.
5. Baadsvik, Karl, Klokk, Terje & Rønning, Olaf I. (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 15.-17.3.1981.

ISBN 82-7126-256-4

ISSN 0332-8090