

RAPPORT BOTANISK SERIE 1994-4

# FAGMØTE I VEGETASJONSØKOLOGI PÅ KONGSVOLL 1994

Egil Ingvar Aune og Asbjørn Moen (red.)



"Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Rapport. Botanisk Serie" inneholder stoff fra det fagområdet og det geografiske ansvarsområdet som Botanisk avdeling, Vitenskapsmuseet representerer. Serien bringer stoff som av ulike grunner bør gjøres kjent så fort som mulig. I mange tilfeller kan det være foreløpige rapporter, og materialet kan seinere bli bearbeidet for videre publisering. Det vil også bli tatt inn foredrag, utredninger, o.l. som angår avdelingens arbeidsfelt. Serien er ikke periodisk, og antall nummer pr. år varierer. Serien starta i 1974, og det fins parallelle arkeologiske og zoologiske serier. Serien har skifta navn fra og med 1987, og den er en fortsettelse av "K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser." som kom ut med 89 nummer i årene 1974-1986.

#### TIL FORFATTERNE

Manuskriptet må være maskinskrevet med tekst på den ene sida av arket. Manuskriptet kan også med fordel leveres på IBM-kompatibel diskett (helst 3½"), skrevet i Word Perfect (versjon 5.1 eller senere) eller Word (versjon 2.0 eller senere). Latinske plantenavn kursiveres (eller understrekes). Som språk blir vanligvis norsk brukt, unntatt i abstract (se nedenfor). Med manuskriptet skal følge:

1. Eget ark med artikkelens tittel og forfatterens/forfatterens navn. Tittelen bør være kort og inneholde viktige henvisningsord.
2. Et referat (synonym: abstract) på maksimum 200 ord. Referatet innledes med bibliografisk referanse og avsluttes med forfatterens navn og adresse.
3. Et abstract på engelsk med samme innhold som referatet.

Artikkelen bør forøvrig inneholde:

1. Et forord som ikke overstiger to trykksider. Forordet kan gi bakgrunn for artikkelen som relevante opplysninger om eventuell oppdragsgiver og prosjekttilknytning, økonomisk og annen støtte fra fond, institusjoner og enkeltpersoner med takk til dem som bør takkes.
2. En innledning som gjør rede for den vitenskapelige problemstillingen og arbeidsgangen i undersøkelsen.
3. En innholdsfortegnelse som svarer til disposisjonen av stoffet, slik at inndeling av kapitler og underkapitler er nøyaktig som i sjølve artikkelen.

4. Et sammendrag av innholdet. Det bør vanligvis ikke overstige 3% av det originale manuskriptet. I spesielle tilfelle kan det i tillegg også tas med et "summary" på engelsk.

#### Litteraturhenvisninger

Henvisninger i teksten gis som Rønning (1972), Moen & Selnes (1979), eller dersom det er flere enn to forfattere som Sæther et al. (1980). Om det blir vist til flere arbeid, angis det som "Flere forfattere (Rønning 1972, Moen & Selnes 1979, Sæther et al. 1980) rapporterer", i kronologisk orden uten komma mellom navn og årstall. Litteraturlista skal være unummerert og i alfabetisk rekkefølge. Flere arbeid av samme forfatter i samme år gis ved a, b, c osv. (Elven 1978a). Tidsskriftnavn forkortes i samsvær med siste utgave av World List of Scientific Periodicals eller gjengis i tvilstilfelle fullt ut.

#### Eksempler:

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

Bretten, S. & O.I. Rønning (red.) 1987. Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvold 1987. - Univ. Trondheim, Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1987 1: 1-63.

Kapittel: Gjærevoll, O. 1980. Fjellplantene. - s. 316-347 i P. Voksø (red.): Norges fjellverden. Forlaget Det Beste, Oslo.

Bok: Rønning, O.I. 1972. Vegetasjonslære. - Universitetsforlaget, Oslo/Bergen/Tromsø. 101 s.

#### Illustrasjoner

Eventuelle tabeller, plansjer og tegninger leveres på egne ark med angivelse av hvor i teksten de ønskes plassert.

#### Særtrykk

Hver forfatter får vanligvis inntil 50 eksemplarer gratis. Flere eksemplarer kan bestilles til kostpris. Dersom det er flere enn to forfattere pr. artikkel vil antallet gratis-eksemplarer bli redusert.

---

#### Utgiver

Universitetet i Trondheim,  
Vitenskapsmuseet,  
Botanisk avdeling,  
7004 Trondheim

#### Forsidebilder

Engmarihard  
*Dactylorhiza incarnata*  
(foto: A. Moen)

Fra Sølendet naturreservat i Røros  
(foto: T. Arnesen)

Huldretormose  
*Sphagnum wulfianum*  
(foto: K.I. Flatberg)

Landskap ved elva Forra i Stjørdal og Levanger  
(foto: S. Sivertsen)

UNIVERSITETET I TRONDHEIM, VITENSKAPSMUSEET  
RAPPORT BOTANISK SERIE 1994 4

FAGMØTE I VEGETASJONSØKOLOGI  
PÅ KONGSVOLL 1994

Egil Ingvar Aune og Asbjørn Moen (red.)

Rapporten er trykt i 300 eksemplarer

UNIVERSITETET I TRONDHEIM  
Vitenskapsmuseet, Botanisk avdeling  
Trondheim, november 1994

ISBN 82-7126-859-7  
ISSN 0802-2992

## Referat

Aune, E. I. & Moen, A. (red.) 1994. Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1994. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1994 4: 1 - 50.*

Rapporten inneholder sju av foredragene som ble holdt på vegetasjonsøkologisk fagmøte på Kongsvold i mars 1994. De fleste artiklene har tilknytning til skogøkologi.

*Egil I. Aune,      Universitetet i Trondheim,  
                         Vitenskapsmuseet,  
                         7004 Trondheim.*

*Asbjørn Moen,    Universitetet i Trondheim  
                         Vitenskapsmuseet,  
                         7004 Trondheim.*

## Abstract

Aune, E. I. & Moen, A. (eds.) 1994. Symposium on vegetation ecology at Kongsvoll 1994. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1994 4: 1 - 50.*

This report comprises seven of the lectures given at a symposium on vegetation ecology at Kongsvold Biological Station in March 1994. Most of the papers deal with forest ecosystems, but other aspects of vegetation ecology are also covered.

*Egil I. Aune,      Universitetet i Trondheim,  
                         Vitenskapsmuseet,  
                         7004 Trondheim.*

*Asbjørn Moen,    Universitetet i Trondheim  
                         Vitenskapsmuseet,  
                         7004 Trondheim.*



## Forord

Denne rapporten inneholder sju av foredragene som ble holdt på det 15. fagmøtet i vegetasjonsøkologi på Kongsvold biologiske stasjon 21. - 22. mars 1994. For to av foredragene er det bare referat som er med.

Fagmøtet samlet i år 33 deltakere, både etablerte forskere, hovedfagsstudenter og økologer i forvaltningen.

Ved invitasjonen ble deltakerne stilt fritt i valg av vegetasjonsøkologisk/plantegeografisk emne, likevel med en spesiell oppfordring til foredrag om skog og myr, der arbeidet med barskogvern ble framhevet.

Manuskriptene er i hovedsak trykt i den form vi mottok dem, men endel justeringer er foretatt, og spesielt for abstract. Richard Binns takkes for språklig gjennomgang av abstracts.

Trondheim, oktober 1994.

Egil I. Aune

Asbjørn Moen





## Innhold

Referat

Abstract

Forord

Balle, O. Temakart avledet fra vegetasjonskart .....	7
Bjørndalen, J. E. Skogbrannodynamikk i kalkfuruskog: noen foreløpige resultater etter den store skogbrannen på Gotland i 1992 .....	12
Holien, H. Knappenålslav som indikatorer på økologisk kontinuitet i suboseanisk, mellomboreal granskog i Sør-Trøndelag .....	19
Ohlson, M. Kontinuitet och konkurransförhållanden i boreala sumpskogar .....	22
Stenøien, H. En tilnærming til begrepet økosystematikk med et studium av <i>Sphagnum recurvum</i> -komplekset som eksempel.....	24
Såstad, S. M. Ulike tilnærminger til studiet av relasjoner mellom sopp og vegetasjon.....	32
Aanderaa, R. Siste Sjanse, en metode for biologisk taksering av skog .....	37
Deltakerliste 1994.....	50



## Temakart avledet fra vegetasjonskart

OLAV BALLE

*Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Postboks 115, 1430 Ås*

### Referat

Balle, O. 1994. Temakart avledet fra vegetasjonskart. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1994 4: 7-11.*

Det finnes nå etablerte produksjonslinjer for vegetasjonskart som ut over feltarbeidet er digitale. I de fleste tilfelle er det avledete temakart fra vegetasjonskartet som er det produktet oppdragsgiver (planlegger, forvalter etc) trenger. I den digitale verden er det relativt ukomplisert å lage slike kart. Foredragsholderen viste eksempler på slike kart.

### Abstract

Balle, O. 1994. Thematic maps derived from vegetation maps. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1994 4: 7-11.*

Production lines have been established to produce digital vegetation maps. A customer very rarely needs a vegetation map, he usually only needs some of the information contained on it. In those cases we make a thematic map. This is an easy task when ADP is used. Examples of vegetation maps and thematic maps derived from them were shown.

## I. INNLEDNING

Vi har tidligere snakket om vegetasjonskartlegging her på Kongsvoll. Det har da i første rekke vært metodene og grunnlaget for kartleggingsenhetene. Alt etter formålet med en kartlegging, tilpasses kartleggingsenhetene med basis i den norm som passer for den aktuelle målestokk. Skal det kartlegges for detaljerte målestokker, brukes i utgangspunktet ØKOFORSKs inndeling (Fremstad og Elven 1987). Er det derimot en oversiktskartlegging i M 1:50 000, er det NIJOS' inndeling som brukes (Larsson og Rekdal 1991). Felles for alle inndelingene er at de typene som brukes under kartleggingen kan tilbakeføres til plantesosiologisk definerte enheter. Jo mer detaljert nivå kartleggingen utføres på, jo snevrere er enhetene. Relatert til det plantesosiologiske begrepsapparat kan vi si at den detaljerte kartleggingen i f.eks. skog skjer på assosiasjons- eller subassosiasjonsnivå. Dette betyr igjen at enhetene gjennom de plantesosiologiske beskrivelsene kan tillegges mange biotiske og abiotiske egenskaper. Det er dette vi benytter når vi lager flesteparten av temakartene våre.

Etter at det første vegetasjonskartet ble publisert i 1937 (Mork og Heiberg 1937), var det ingen som førte dette arbeidet videre i større skala. Først med arbeidet i IBP i tiårsskiftet 1960-70, kom arbeidet i gang igjen (se Marker 1973). Omtrent samtidig startet Jorddirektoratets avdeling for jordregistrering (nå: NIJOS) på Ås med Olav Hesjedal som faglig ansvarlig opp

arbeidet med kartlegging i større skala og med ikke-botanikere som feltpersonell. Lenge var Hesjedals kompendium om vegetasjonskartlegging (Hesjedal 1973) den eneste lærebok som var utgitt om emnet. I 1971 tok miljøet i Trondheim også opp temaet, og fikk gitt ut mange rapporter i forbindelse med større naturinngrep i Trøndelagsfylkene og i Nordland. Vi må i denne sammenheng heller ikke glemme miljøet i Bø, bygget opp omkring Distriktshøgskolen og Telemarksforskning. Disse har stort sett avgrenset sitt arbeidsfelt til Telemark fylke.

Det meste som ble kartlagt fram til slutten av 70-årene, var i store målestokker. I forbindelse med "10 års verna vassdrag" kom arbeidet i gang for fullt med oversiktskartlegging. Dette arbeidet ble i første rekke utført ved Jordregisterinstituttet, Ås (nå: NIJOS) og erfaringene som ble høstet, har dannet basis for systemet for kartlegging i M 1:50 000 (Larsson og Rekdal 1991).

Ved inngangen av feltsesongen 1993 var det i Norge blitt kartlagt ca. 30 000 km<sup>2</sup> (Balle 1993). Da er kartleggingen i Trøndelagsfylkene i M 1:250 000 (Kjærem et al. 1984) ikke tatt med. I løpet av 1994 kom det til ca. 200 km<sup>2</sup>.

Vegetasjonskartlegging i større skala utføres i dag ved NIJOS, Telemarksforskning og Gjøvik ingeniørhøgskole, Brandbu. Forskningsmiljøene ved universiteter og høyskoler kartlegger svært lite, men til gjengjeld har skogeierforeningene nå begynt å registrere vegetasjonstyper i bestandene i forbindelse med skogtakst.

## II. BRUK AV VEGETASJONSKART

Spørsmålet hele tiden har vært: Hva kan disse kartene brukes til? Brukertilpasning har hele tiden vært en rød tråd i arbeidet, kartene skulle ha en funksjon som ikke avgrenser seg til bare å være rapportbilag. Jordregisterinstituttets kartlegging av nærområdene til Oslo på oppdrag fra Oslo Helseråd ga støtet til en "offensiv" i markedsføring av vegetasjonskartet ut til publikum. Dette var de første kartene som ble utgitt med brukerinformasjon i form av forklaring til kartet trykt på baksiden (Kummen og Larsson 1981).

### A. DEN ANALOGE KARTVERDEN

En konferanse på Voksenkollen i 1984 om "Bruk og nytteverdi av vegetasjonskart" (Berthelsen 1985) fortalte med all tydelighet at planleggere og forskningsmiljøene så et stort potensiale i kartene, men det ble også pekt på at de var lite tilgjengelige uten store kunnskaper innen botanikk og planteøkologi. Og det var lenge vårt største problem: En tilpasning av kartene til brukerens behov kunne nok gjøres, men kostnadene for å gjøre dette arbeidet var store, fordi arbeidet måtte utføres manuelt. Et forsøk på avledete tema fra vegetasjonskart ble utgitt av Institutt for Naturanalyse (nå: Telemarksforskning) i 1986. Dette var et rent "håndarbeid", som nok kostet mye å lage, men det fortalte mange potensielle brukere om vegetasjonskartets muligheter.

### B. DEN DIGITALE KARTVERDEN

NIJOS tok tidlig opp arbeidet med digitale kart. Faktisk skjedde overgangen så tidlig at GIS-systemene (GIS=Geografisk Informasjons System) ikke var fullstendig operative (1985/86). Vi så tidlig på de mulighetene det digitale kartet kunne gi oss, men overgangen til den digitale

verden var brutal. (Når en systemutvikler sier at et program er i orden, betyr det som oftest at idéen og råprogrammet er på plass. Om det virker fullt ut, er av underordnet betydning.)

Først ved tiårsskiftet 1980/90 begynte det å løsne, og etter store investeringer på personell, maskin- og programvare, kan vi si at analoge kart nå bare leveres unntaksvis. Vi har nå operative produksjonslinjer fra datainnsamling til trykt kart. Disse fungerer også, slik at vi kan levere til avtalte tidspunkt. Siden kartene er digitale, er skrittet nå over til avledete temakart meget kort.

I dag er det sjelden at vi blir bedt om å trykke et vegetasjonskart. Det er ikke det som behøves. Prisen på en vegetasjonskartlegging har etterhvert blitt så høy at oppdragsgiver ikke er interessert i å bruke mer penger enn absolutt nødvendig. I forkant for kartleggingen klarlegger oppdragsgiver hva han trenger, slik at vi under feltarbeidet kan registrere eventuelle tilleggsparemetre som måtte være nødvendig.

I de senere år har vi levert kart til kommunal- og fylkeskommunal forvaltning, konsekvensutredninger i forbindelse med utbygginger og som grunnlagskart i forbindelse med forskningsprosjekter.

Det viser seg at etterhvert som vi leverer ulike temakart på oppdrag, får stadig flere øynene opp for vegetasjonskartets muligheter. Kunnskapen om miljøet blir stadig viktigere i kommunal planlegging etterhvert som kommunene får opprettet miljøvernstillinger. Dette fører igjen til at større deler av ansvaret for naturforvaltningen legges på kommunene. Et eksempel er en utredning vi ble bedt om å gjøre av konsekvensene av en planlagt oppdemming i en seterdal i Vestre Gausdal (Balle 1990). Det siste jeg hørte var at prosjektet ble lagt bort og blir vel neppe realisert. Jeg er ubeskjeden nok til å anta at rapporten gjorde sitt til dette resultatet.

### C. TEMAKART

Hva er det så som danner grunnlaget for temakart avledet fra vegetasjonskart? Siden kartene er digitale, kan vi generelt si at alle opplysninger som kan relateres til kartet i form av signaturkoder, grenser, egenskaper og digitalt grunnlag, gir oss "nøklerne" til temakartene. Dersom en oppdragsgiver på forhånd vet hva han trenger, kan eventuelt andre opplysninger enn de som "normalt" samles inn under vegetasjonskartleggingen suppleres under feltarbeidet.

Så lenge tilleggsopplysningene kan knyttes til et areal eller en grense kan de utnyttes gjennom koblinger og "overlay" med andre temakart. I forbindelse med foredraget vises følgende eksempler:

#### Vegetasjonskart Ås (M 1:10 000)

Temakart:	Potensielt verneverdig vegetasjon
	Kulturlandskap I. Påvirkning fra landbruket
	Skogreisingskart
	Landskapskart
	Treslagskart
	Potensielt verneverdig vegetasjon med skogreising

#### Vegetasjonskart Åmot, Skien (M 1:5 000)

Temakart: Hovedtrekk i vegetasjonen  
 Treslagsfordeling  
 Verneverdi  
 Verneverdi for områdene  
 Kulturlandskap  
 Kulturlandskaps-verdi for områdene

Vegetasjonskart Værne kloster, Rygge (M 1:10 000)

Temakart: Kulturpåvirkning

Vegetasjonskart Jotunheimen og Utladalen (M 1:50 000)

Temakart: Beite for sau  
 Vegetasjonens slitestyrke for ferdsel  
 Beite for rein på barmark  
 Vinterbeite for rein

### III. UTVIKLINGEN VIDERE

Hva skjer framover? Det synes i hvert fall klart at opplysninger om vegetasjonen blir stadig mer aktuelt i tiden som kommer. Stadig flere får etterhvert øynene opp for det faktum at kunnskap om plantelivet (primærprodusentene) er nøkkelen til forståelsen av mangfoldet i naturen og må danne grunnlaget for forvaltning og skjøtsel. Vi ser blant annet dette i det faktum at skogbruket etterhvert ønsker vegetasjonsdata både for en bedre utnyttelse av naturen for produksjon (stikkord: selvforyngelse) og skjøtsel (bl.a. flerbruk). Viktig i så måte er en bok om vegetasjonstyper i skog som kommer i løpet av året (Larsson og Søgner 1994). Skogbrukets datainnsamling skjer i forbindelse med skogtakst og det er takstflatenes "gjennomsnittsvegetasjonstype" som blir gjengitt. Denne måten å jobbe på sparer penger, men vi kan vel si at man oppnår en presisjon i dataene som står i samsvar med prisen. For å sikre kvaliteten på disse kartleggingene, driver NIJOS kurs for takstfolkene fra de forskjellige skogeierorganisasjonene. Det som gjenstår er en direkte kvalitetsmåling, men det arbeides med saken.

Nytt i det siste er å bruke vegetasjonskartet som nøkkel for anslag av et områdes biodiversitet. Tidligere har vi på Kongsvollmøtene hørt om synsosiologi (Vevle 1987) som en måte å vurdere et områdes plantesosiologiske sammensetning (botanisk diversitet). Ved å foreta noen enkle tilleggsregistreringer for å dekke opp habitater som ikke fanges opp av en standard vegetasjonskartlegging, vil det kunne legges grunnlag for å si noe om et områdes totale biodiversitet. Dette er et spennende felt som vi regner med å gå inn i i løpet av dette og kommende år.

### IV. KONKLUSJON

Vi kan trygt konkludere med at ut fra et digitalt vegetasjonskart med eventuelle tilleggsregistreringer og kombinasjoner mot topografisk grunnlag og egnet programvare, er det utrolig hva man kan få til. Oppdragsgiveren stiller spørsmålene, vi kan idag gi svarene!

**LITTERATUR:**

- Balle, O. 1990. Vegetasjonskartlegging Lonan, Gausdal. *Stensil NIJOS*. 35 s.
- Balle, O. 1993. Vegetasjonskartlegginger i Norge. Kartlegginger fordelt på fylke/kommune. *NIJOS' Rapport 1993 4*. 42 s.
- Berthelsen, B.(red.) 1985. Bruk og nytteverdi av vegetasjonskart. Seminarrapport. *Miljøverndepartementet, Ressursavdelingen. Rapport T - 591*.
- Fremstad, E. og Elven, E. (red.) 1987. Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge. *Økoforsk utredning 1987 1*.
- Hesjedal, O. 1973. *Vegetasjonskartlegging*. Landbruksbokhandelen, Ås-NLH.
- Institutt for naturanalyse. 1986. *Veileder i bruk av vegetasjonskart*. (ikke trykt). Kartvedlegg. Bø.
- Kjærem, O., Moen, A. og Lillethun, A. 1984. *Manuskript vegetasjonskart 1:250 000 over Trøndelag. Rapport til Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk*. 14 s. + 4 kart.
- Kummen, T. og Larsson, J.Y. 1981. *Vegetasjonskart Oslo, kartblad Grefsen*. Oslo Helseråd.
- Larsson, J.Y. og Rekdal, Y. 1991. *Veiledning i vegetasjonskartlegging M 1:50 000*. NIJOS. 94 s.
- Larsson, J.Y. og Søgne, S. 1994. *Vegetasjonstyper i skog*. Landbruksforlaget (in print)
- Marker, E. (red.) 1973. IBP/CT-symposium om vegetasjonsklassifisering og vegetasjonskartlegging 27.-28. september 1972, Ås, Norge. *IBP i Norden 11*.
- Mork, E. og Heiberg, H.H.H. 1937. Om vegetasjonen i Hirkjølen forsøksområde. *Medd. No. skogfors.ves. 19*: 615-684.
- Vevle, O.: 1987. Døme på bruk av synsosiologi i naturvernregistrering på havstrender. s. 42-54. I Bretten, S. og Rønning, O. I. (red.) Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvold 1987. *K. norske Vidensk. selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser.*

## Skogbrannodynamikk i kalkfurskog: noen foreløpige resultater etter den store skogbrannen på Gotland i 1992

JØRN ERIK BJØRNDALEN

*Institutt for biologi og naturforvaltning, Norges landbrukshøgskole, Postboks 5014, 1432 Ås*

### Referat

Bjørndalen, J.E. 1994. Skogbrannodynamikk i kalkfurskog: noen foreløpige resultater etter den store skogbrannen på Gotland i 1992. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1994 4: 12-18.*

I juli 1992 brant et nesten 1 000 ha stort skogsområde rundt Torsburgen på Gotland. Store deler av arealet var kalkfurskog. En del av brannområdet er nå sikret som naturreservat med tanke på framtidig forskning. Tre merkede transekter ble lagt ut ett år etter brannen i et moderat brent område, et hardt brent område og i et intakt bestand. Foreløpige observasjoner tyder på at mange av de rene skogsartene (lyng, gras, enkelte urter og moser) og nesten alt av busker er borte på de brente flatene. Flere av lågurtindikatorerne har en markert reduksjon. Enkelte kalkbergsarter har økt i frekvens og dominans.

### Abstract

Bjørndalen, J.E. 1994. Forest fire dynamics in basiphilous pine forests: some preliminary results after the great forest fire in Gotland, Sweden, in 1992. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1994 4: 12-18.*

Almost 1 000 ha of forest around Torsburgen on the island of Gotland were affected by a fire in July 1992. Large parts of the area were covered by basiphilous pine forests. Part of the area is now protected as a nature reserve to secure future research. Three permanent transects have been established and analysed one year after the fire. Preliminary observations indicate that most of the characteristic forest species (ericaceous plants, grasses, some herbs and the mosses) and almost all the shrubs have disappeared from the burned areas. Most of the typical species of low herb coniferous forests have been markedly reduced. Some of the typical species of dry, calcareous rocks have increased in frequency and dominance.

### INNLEDNING

Den 9. juli 1992 startet den største skogbrannen i nyere tid på Gotland. Brannen startet ved den kjente fornborgen Torsburgen (fig. 1), som er Nordens største bygdeborg fra folkevandringstiden. Brannen spredte seg raskt p.g.a. den uvanlig sterke forsommertørken og sterk vind. Etter fem døgn var et over 1 000 ha stort område brent. Skogbrannen hadde et dramatisk forløp, og etter iherdig innsats fra brannmannskapene ble gårdsbrukene som var omgitt av flammer reddet. Størstedelen av brannfeltet var kalkfurskog og beitemodifiserte hagemarker med furu og einer.



Tidligere har en stor skogbrann rast over området i 1655, og da Linné foretok sin Gotlandsreise i 1741 bemerket han at området var nesten skogløst. Skogbrann som økologisk faktor i kalkfurskog er lite kjent i Norden, men Linkola (1930) har registrert spor etter brann i estniske kalkfurskoger. Disse skogene opptrer også på flate kalkheller slik som på Gotland, og likhetstrekkene mellom Gotland og Estland både når det gjelder artssammensetning og økologi er stor (Bjørndalen 1980).

Opplysninger om skogbrannen på Gotland finnes i dokumenter som følger beslutningen om å opprette et naturreservat som omfatter både Torburgen og en del av skogbrannfeltet rundt (Länsstyrelsen i Gotlands län 1994). Materialet er velvilligst stilt til disposisjon av Per Hansson ved länsstyrelsens Naturvårdsenhet.

## MATERIALE OG METODER

Det ble sommeren 1993, ett år etter brannen, lagt ut og merket tre transekter for videre studier av skogbrannndynamikk i kalkfurskog. Langs transektene ble det analysert ruter på 0,5 x 1 m. Transektene ble lagt ut i a) et moderat brent område (25 m), b) et sterkt brent område (29 m) og c) intakt skog (10 m) i umiddelbar nærhet av brannfeltet. Jeg har tidligere foretatt analyser av kalkfurskog i nærliggende områder, og ruteanalyser som dekker den dominerende skogstypen rundt Torsburgen er presentert av Bjørndalen (1986; tabell 8 - Gräsrik typ). Det ble brukt % dekning ved analysene. Originalmaterialet skal bearbeides videre ved hjelp av DCA-ordinasjon og inngå i en monografi over Fennoskandias kalkfurskoger (Bjørndalen in prep.). Det gis derfor i denne artikkelen bare et kort sammendrag.

## KALKFURUSKOGEN I OMRÅDET

Gotland har de største områdene med kalkfurskog i Norden, og slike skoger dekker nærmere halvparten av Gotlands landareal. Variasjonen er stor, og en rekke ulike utforminger kan skilles ut (Bjørndalen 1986). Gotlands kalkfurskoger er også de mest artsrike i Norden, med en rekke arter som er sjeldne ellers utenom Gotland og Öland. Kalkfurskogene i Torsburgenområdet er for det meste av grasrik type, der ulike graminider som bl.a. *Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis varia*, *Avenula pratense*, *Melica nutans*, *Sesleria caerulea*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca ovina*, *Carex digitata* og *C. flacca* er dominerende. Feltskiktet er forøvrig meget rikt på urter, med bl.a. markert innslag av *Rubus saxatilis*, *Fragaria vesca*, *Hepatica nobilis*, *Anemone nemorosa*, *Galium verum*, *G. boreale*, *Asperula tinctoria*, *Ranunculus polyanthemus*, *Viola riviniana*, *Filipendula vulgaris*, *Melampyrum pratense*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Convallaria majalis*, *Geranium sanguineum*, *Hieracium sylvaticum*, *Succisa pratensis*, *Scorzonera humilis*, *Potentilla erecta* og *Pteridium aquilinum*. Buskskiktet preges av en rekke arter, bl.a. *Juniperus communis*, *Cotoneaster integerrimus*, *Lonicera xylosteum*, *Prunus spinosa*, *Sorbus aucuparia* og flere *Sorbus*-arter, *Rhamnus cathartica*, *Berberis vulgaris*, *Rosa spp.*, *Ribes alpinus* og *Crataegus spp.* Vanlige barskogsmoser dominerer i bunnskiktet, slik som *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium* og *Rhytidiadelphus triquetrus*. Enkelte lyngpregete bestander opptrer i mosaikk med den grasrike typen, og her kan *Calluna vulgaris* være dominerende selv om feltskiktet ellers inneholder de fleste av kalkfurskogens karakteristiske arter. Mange bestander er sterkt beitepåvirkede, og søyleformede einerbusker er vanlig å finne.

## NOEN FORELØPIGE OBSERVASJONER

På de **sterkt brente** flatene var det bare svartbrente stubber igjen. Alle gjenstående trær er avvirket. Det finnes kvisthauger overalt, og nedfalne søyleeinere ligger strødd utover. Det finnes mange steder store opphopninger med brent furunåler. Undervegetasjonen er lite sammenhengende, med unntak av flekker med tette bestander av bl.a. *Filipendula vulgaris*. Store partier med eksponerte kalkheller og bar jord stikker opp. Markerte kolonier med *Tortella tortuosa* er godt synlige. En del partier er preget av *Ceratodon purpureus* og ugrasarter som *Epilobium angustifolium* og *Medicago lupulina*.

På **moderat brente** partier er undervegetasjonen mer sammenhengende, men også her finnes en sterk mosaikkveksling. Furutrærne står intakt, bortsett fra at den nedre del av stammen opp til ca. 1 m er brent. Søyleeinerne er brent nesten helt opp til toppen. Rundt de brente furustammene er det ofte en nærmest vegetasjonsløs sone i en radius av ca. ½ m fra stammen. Også i de moderat brente områdene finnes opphopning av brente furunåler og greiner mange steder.

Tabell 1 viser en oversikt over arter som har endret frekvens og dominans i forhold til den intakte skogen i nærheten. Det må understrekes at disse observasjonene er sterkt preliminære!

## FORVALTNINGSASPEKTER OG FRAMTIDIG FORSKNING

Ved Torsburgen har man en enestående anledning til å studere skogbrannndynamikk i et kalkrikt, hemiborealt område. Det meste av skogbrannstudier i Norden er foretatt i boreale, gjennomgående fattigere områder. Naturvernmyndighetene på Gotland var tidlig ute med å sikre deler av området for framtidig forskning. Man var i den heldige situasjon at deler av området var tidligere fredet p.g.a. de store historiske og turistmessige interessene omkring bygdeborgen Torsburgen. Naturreservatet Torsburgen ble besluttet 24. januar 1994, med et areal på 161 ha (fig. 2). Formålet med vernet går tydelig fram: "Ändamålet med reservatet är att där bl a kunna följa skogens naturliga föryngring samt florans och faunans utveckling" (Länsstyrelsen i Gotlands län 1994). Det framgår videre av forskriftene at det ikke er tillatt å ta bort døde trær eller vindfall, hugge skog, markberede, plante til eller tilføre plantenæringsstoffer.

Entomologene har allerede registrert flere arter som er knyttet til brent ved, bl.a. den praktfulle billearten *Buprestis octoguttata*. Insektsforskerne har således store forventninger for hva framtidige undersøkelser vil bringe.

Etter at jeg startet med mine egne studier sommeren 1993 har jeg fått vite at Anders Granström ved Sveriges Lantbruksuniversitet i Umeå har startet omfattende vegetasjonsøkologiske undersøkelser ved Torsburgen. Temaer som skal studeres er bl.a. beskrivelse av brannforløpet og branpåvirkningen på trær og undervegetasjon, mortalitet i treskiktet etter brannen, vegetasjonsforandringer i forhold til brenningsdybde i jordsmonnet, ulike plantearters overlevelse og nyetablering av arter. Jeg kommer foreløpig ikke til å gå videre med mine undersøkelser før jeg vet mer om det pågående arbeidet, men mulighetene burde være til stede for et nærmere samarbeid. Ihvertfall er det viktig å utnytte den unike muligheten man har nå til å studere skogbrannndynamikk i detalj. Det er all grunn til å gi honnør

til naturvernmyndighetene på Gotland som raskt forstod verdien av et slikt område, og som har sikret forskere et enestående, levende "laboratorium" for framtiden.

## LITTERATUR

- Bjørndalen, J.E. 1980. Kalktallskogar i Skandinavien - ett förslag till klassificering. *Svensk Bot. Tidskr.* 74: 103-122.
- Bjørndalen, J.E. 1986. *Kalktallskogar på Gotland som naturvårdsobjekt*. Länsstyrelsen i Gotlands län, Naturvårdsfunktionen, Visby. 118 s.
- Bjørndalen, J.E. in prep. Basiphilous pine forests and related forest types in Fennoscandia.
- Linkola, K. 1930. Über die Halbhainwälder in Eesti. *Acta Forest. Fennica* 36 3. 29 s.
- Länsstyrelsen i Gotlands län 1994. *Bildande av naturreservatet Torsburgen i Kräklingbo socken, Gotlands kommun*. Beslut.

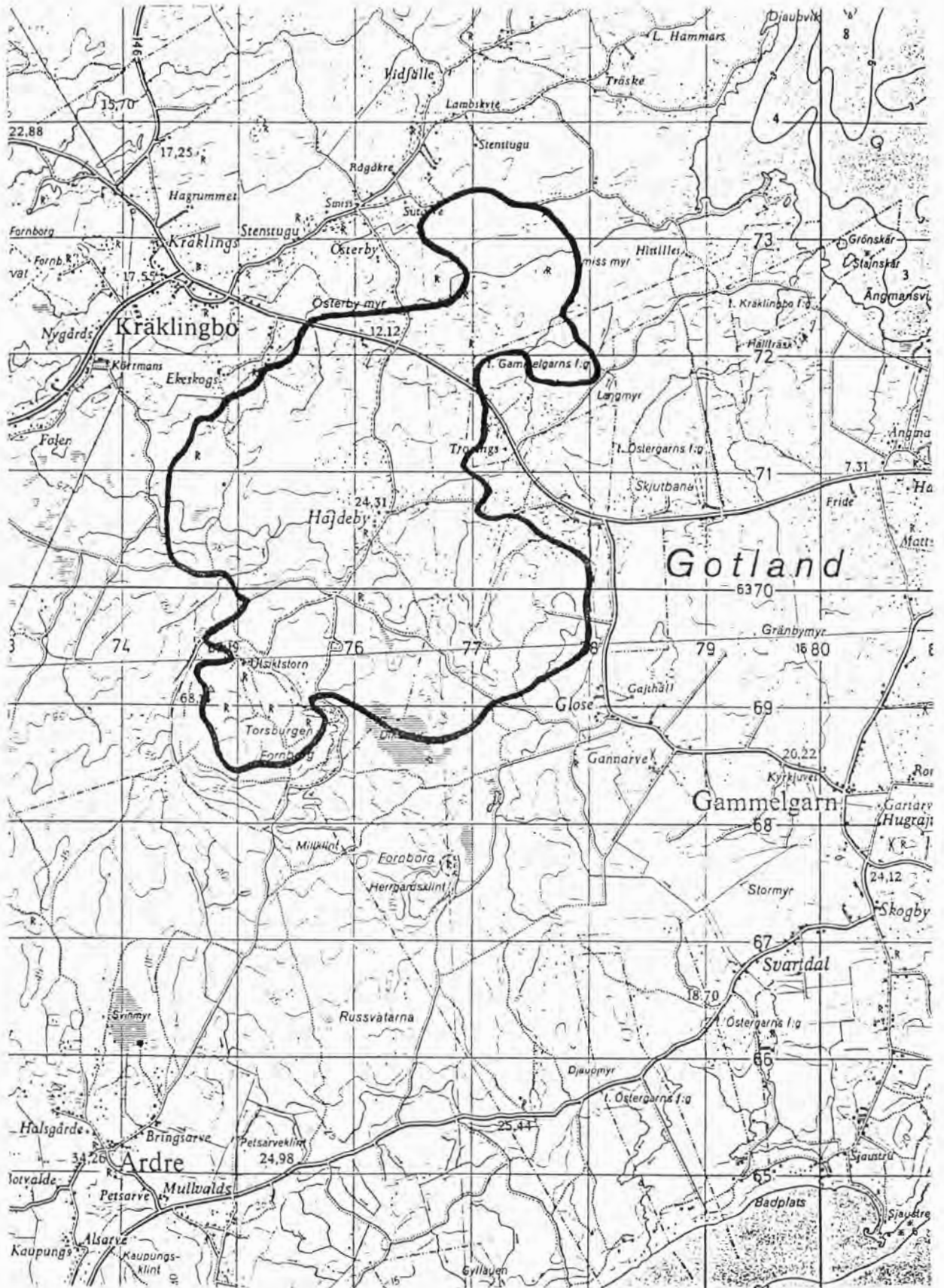


Fig. 1. Kart over området rundt Torsburgen i Kräcklingbo socken på Gotland. Omfanget av skogbrannen er tegnet inn.

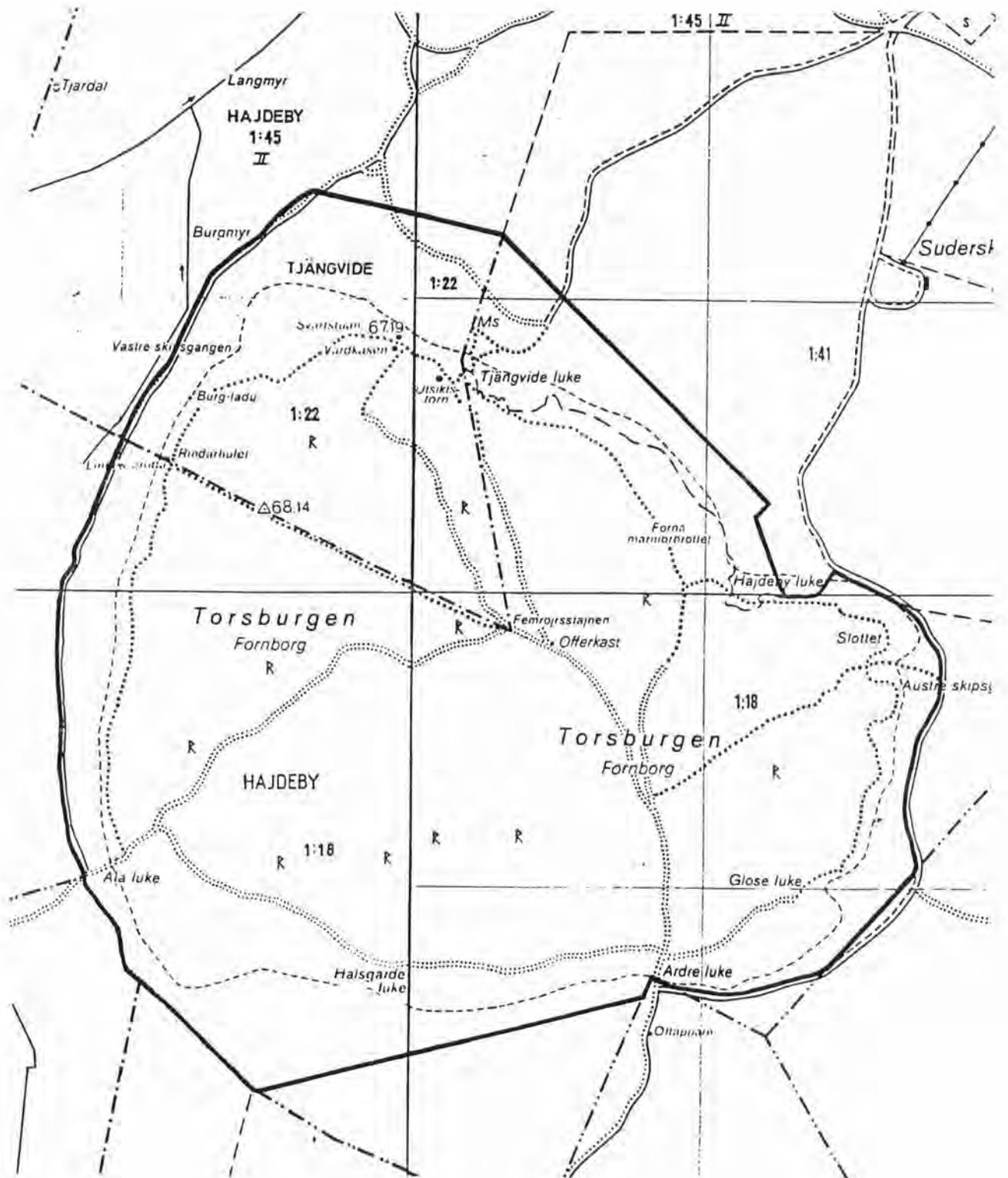


Fig. 2. Avgrensningen av Torsburgen naturreservat, hvor det med unntak av et mindre område ved Halsgarde luke ikke er tillatt å avvirke skog og rydde bort dødt trevirke.

Tabell 1. Oversikt over arter som har endret frekvens og/eller dominans i forhold til intakt skog i skogbrannfeltets umiddelbare nærhet.

**Arter som er helt borte eller nærmest borte på brannflatene:**

- Så godt som hele buskskiktet, med unntak av halvbrent *Juniperus communis*
- *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Sesleria caerulea*, *Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis varia*, *Carex pulicaris*, *Fragaria vesca*, *Scorzonera humilis*
- Omtrent alt av skogsmoser som *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus* og *Scleropodium purum*.

**Arter som er borte på de hardest brente flatene:**

- *Pteridium aquilinum*, *Succisa pratensis*, *Potentilla erecta*, *Melampyrum pratense*, *Anemone nemorosa*, *Ranunculus polyanthemus*

**Arter med markert reduksjon i dominans\* og frekvens i forhold til økende grad av brannpåvirkning:**

- *Rubus saxatilis*\*, *Melica nutans*\*, *Hepatica nobilis*

**Arter med markert økning i frekvens og dominans på brannflater:**

- I særdeleshet *Filipendula vulgaris*
- *Asperula tinctoria*, *Galium verum*, *Geranium sanguineum*, *Plantago lanceolata*, *Carex flacca*, *Prunella grandiflora* (moderat brente flater), *Tortella tortuosa*
- I noe mindre grad *Convallaria majalis* og *Satureja vulgaris*

**Arter som bare finnes på brannflatene:**

- En rekke ugrasarter, i særlig grad *Epilobium angustifolium* og *Medicago lupulina*
- *Ceratodon purpureus*
- Thalløse levermoser og en ubestemt ascomycet

## Knappenålslav som indikatorer på økologisk kontinuitet i suboseanisk, mellomboreal granskog i Sør-Trøndelag

HÅKON HOLIEN

Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Botanisk avdeling, 7004 Trondheim

### Referat

Holien, H. 1994. Knappenålslav som indikatorer på økologisk kontinuitet i suboseanisk, mellom-boreal granskog i Sør-Trøndelag. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser.* 1994 4: 19-21.

Lavslektene *Calicium*, *Chaenotheca* og *Sclerophora* i orden Caliciales omfatter 31 arter i Norge. Artene er karakterisert ved et skorpeformet thallus som enten er tydelig utviklet på overflaten av substratet eller innleiret i dette og ved stilkete, ofte pruinøse apothecier og har derfor fått betegnelsen knappenålslav. De fleste artene er tilpasset voksesteder med konstant, høy luftfuktighet, men hvor de får lite eller ingen direkte nedbør. Vanlige substrat for disse artene i boreal skog er grov, tørr bark på nedre deler av stammen av gran (*Picea abies*), på undersiden av skråstilte stammer, på planterester i hulrom mellom trerøtter eller under overhengende berg og på råtnende ved, særlig høgstubber. Et høyt antall arter av denne gruppen i et område blir gjerne betraktet som en indikator på lang økologisk kontinuitet. De epifyttiske artene kan tolerere en viss grad av plukkhogst og er kun indikatorer med hensyn på kronedekke, mens de mere kravfulle vedboende artene også er indikatorer på kontinuitet med hensyn på død ved.

Undersøkellesområdet ligger i og omkring Urvatnet skogreservat i Meldal kommune, Sør-Trøndelag og omfatter også noen områder i Orkdal og Skaun. Totalt er lavfloraen på 424 grantrær fra 106 analyseområder analysert. På hvert tre ble lavfloraen på nedre del av stammen og stammebasis med hulrom mellom trerøttene samt ei grein analysert. En supplerende undersøkelse av lavfloraen som også omfattet andre substrattyper (løvtrær og råteved) ble foretatt i hvert analyseområde. I tillegg ble 10 analyseområder av hogstklassene 2 og 3 analysert på områdenivå. De fleste analyseområdene var av blåbær eller småbregne-typen, men noen storbregne- og høgstaude-skoger ble også undersøkt. En rekke miljøparametre både på trenivå og områdenivå (inklusive graden av kontinuitet i form av hogsttype og intensitet) ble målt.

18 av de 31 norske knappenålslav-artene ble påvist. Noen av disse er svært vanlige med liten eller ingen indikatorverdi og finnes i nesten alle analyseområder, f. eks. grønnsothål (*Calicium viride*), gulgrynnål (*Chaenotheca chrysocephala*), gullnål (*C. furfuracea*) og skjellnål (*C. trichialis*). På den andre siden representerer flere av de sjeldne artene gode indikatorer på kontinuitet med hensyn på kronedekke og/eller død ved. Rustdoggnål (*Sclerophora coniophaea*) ble påvist bare på basis av de største grantrærne (diameter i brysthøyde vanligvis over 50 cm) eller på store høgstubber av bjørk. Arten viste også en preferanse for de rikere skogtypene (storbregne- og høgstaude-typen) i nordvendte lier eller ved bekker. Sukkernål (*Chaenotheca subroscida*) viste en preferanse for grov, tørr bark på saktevoksende grantrær, ofte i myrkanter eller nær sumper. Langnål (*Chaenotheca gracillima*) er sannsynligvis en av de

beste indikatorer på kontinuitet med hensyn på død ved i området. Den viste en klar preferanse for høgstubber av løvtrær (vanligvis gråor eller bjørk) i seine nedbrytningsfaser i fuktig miljø. De sjeldneste artene, rødhodenål (*Calicium lichenoides*), dverggullnål (*Chaenotheca brachypoda*), hvithodenål (*C. gracilentata*), skyggenål (*C. stemonea*), puslenål (*C. xyloxena*) og kystdoggnål (*Sclerophora peronella*) var for sjeldne til en numerisk analyse av materialet. De er imidlertid etter alt å dømme gode indikatorer på kontinuitet både med hensyn på kronedekke og død ved.

Det er sannsynlig at antallet arter av knappenålslav er bedre å bruke som indikator på økologisk kontinuitet enn forekomster av enkeltarter. Flere av disse artene er sannsynligvis ute av stand til å overleve i områder med intensiv skogsdrift hvor flatehogst og kort omløpstid er dominerende.

### Abstract

Holien, H. 1994. Crustose lichen species of the Caliciales as indicators of ecological continuity in suboceanic middle-boreal spruce forest in Sør-Trøndelag, central Norway. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser.* 1994 4: 19-21.

The genera *Calicium*, *Chaenotheca* and *Sclerophora* in the Caliciales comprise in Norway 31 species with a crustose, epi- or endosubstratal thallus and stalked apothecia. Most of the species are adapted to micro-niches with a constant high atmospheric humidity, but with little or no direct precipitation. Common substrates for these species in boreal forests are rough, dry bark on lower parts of trunks of *Picea abies* where rainwater drains away from the stem on hanging branches, on the underside of leaning trunks, on plant debris in hollows between roots of large trees and under overhanging rock, and on decaying wood (snags). A large number of species belonging to this group in an area has generally been thought of as an indicator of long ecological continuity. The epiphytic species can tolerate some extensive, very selective felling and are only indicators of canopy continuity, while the more exclusive epixylic species are, in addition, indicators of log and snag continuity.

The area investigated is located in the Urvatnet forest reserve in Meldal, Sør-Trøndelag, central Norway and its surroundings, including areas in Orkdal and Skaun. 424 *Picea abies* trees from 106 sample areas were sampled. On each tree, the lichen flora on the trunk, including the base and hollows between the roots, and on one branch were examined. A supplementary investigation of the lichen flora on additional trees and other substrates (deciduous trees and decaying wood) was carried out in each sample area. 10 additional sample areas of younger forest belonging to felling classes 2 and 3 were investigated, but only on the area level. Most of the sample areas were of the bilberry and small fern types, but some tall fern and tall herb forests were included. A number of environmental parameters, on both the tree and the sample area levels (including the degree of continuity following selective or clear felling in the past) were measured.

18 of the 31 Norwegian species of the genera *Calicium*, *Chaenotheca* and *Sclerophora* were recorded. Some of these are ubiquitous with little or no indicator value and occur in nearly all the sample areas, e. g. *Calicium viride*, *Chaenotheca chrysocephala*, *C. furfuracea* and *C. trichialis*. On the other hand, some of the rare species seem to represent suitable indicator



species for canopy and/or log/snag continuity. *Sclerophora coniophaea* was only recorded on the base of the largest trees of *Picea* (diameter at breast height usually more than 50 cm) or on large snags of *Betula pubescens*. It also showed a preference for the richer types of forest (tall fern and tall herb forests) on north-facing slopes or close to streams. *Chaenotheca subroscida* showed a preference for the dry and rough bark of slowly growing trees, often close to mires or swamps, in humid situations. *Chaenotheca gracillima* is probably one of the best indicators of snag continuity in the area. It showed a preference for snags of deciduous trees in late stages of decay, most often of *Alnus incana* or *Betula pubescens*, in very humid situations. The rarest species, e. g. *Calicium lichenoides*, *Chaenotheca brachypoda*, *C. gracilentia*, *C. stemonea*, *C. xyloxena* and *Sclerophora peronella* were too rare for numerical analysis, but they are probably excellent indicators of canopy and snag continuity.

The number and frequency of crustose lichen species of Caliciales are probably better indicators of ecological continuity than single species. Several of these species may not be able to survive in areas of intensive forestry with clear felling and short rotation periods.

## Kontinuitet och konkurrensförhållanden i boreala sumpskogar

MIKAEL OHLSON

*Norges landbrukshøgskole, Institutt for biologi og naturforvaltning, Boks 5014, 1432 Ås*

### Referat

Ohlson, M. 1994. Kontinuitet och konkurrensförhållanden i boreala sumpskogar. *Univ. Trondheim Vitensk.mus Rapp. Bot. Ser. 1994 4: 22-23.*

Näringsrika sumpskogsekosystem som ej är påverkade av skogsdikning är mycket artrika. Ungefär 60% av de svenska skogsväxterna förekommer i dessa ekosystem trots att de endast utgör ca 5% av Sveriges skogsmarksareal. Sumpskogens kontinuitet och förekomsten av artspecifika variationer i växternas utnyttjande av kväve är två faktorer som förmodligen har stor betydelse för den biologiska mångfalden i sumpskogarna.

Boreala sumpskogsekosystem uppvisar en mycket komplex bild vad gäller långsiktig kontinuitet. Detta trots att deras nutida struktur och artsammansättning är likartad. Vissa sumpskogar har till exempel aldrig direkt påverkats av skogsbrand under Holocen tid. Andra, däremot, kan ha brunnit mer än tio gånger under samma tidsperiod. I ett mer kortsiktigt tidsperspektiv karakteriseras dock sumpskogarna av kontinuitet. Många naturliga boreala gransumpskogar har en kontinuitet som överstiger 300 år, vilket är lång tid i förhållande till många andra boreala skogsekosystem.

Kärlväxter som samexisterar i näringsrik sumpskog utnyttjar nitrat vid olika tid under vegetationsperioden. Tidssepareringen i kväveupptaget kan vara en faktor som gör det möjligt för olika växtarter att samexistera på en begränsad yta eftersom kväve i form av nitrat är en viktig kvävekälla i näringsrik sumpskog. Det är denna samexistens som är grunden för den mångfald som är så utmärkande för den naturliga sumpskogen.

### Abstract

Ohlson, M. 1994. Continuity and occurrence of species-specific dynamics in boreal swamp forests. *Univ. Trondheim Vitensk.mus Rapp. Bot. Ser. 1994 4: 22-23.*

Nutrient rich and old-growth swamp forests are known to be among the botanically most species-rich forest ecosystems in Sweden. Their continuity and the occurrence of species-specific dynamics in nitrogen uptake among coexisting swamp forest plants are important factors promoting the high botanical diversity typically found in these forests.

In a long-term perspective, some swamp forests within the northern boreal zone have functioned as true fire-free refugia while others have been affected by recurring fires, although not as frequently as forests on drier sites. In a short-term perspective (<300 years), the swamp forests are characterized by a continuous process whereby some trees emerge while others die, and forest-stand continuities of approximately 300 years are common.

Nitrate is an important source of nitrogen in nutrient-rich, old-growth swamp forests. As nitrate assimilation has been found to differ significantly between species and sampling occasions in explicitly co-existing swamp forest plants, this species-specific temporal differentiation in nitrate use may reduce the competition between the species. This reduction in the competition for nitrate may be an important mechanism maintaining co-existence, which is a key factor for the botanical diversity within these forest ecosystems.

## Litteratur

- Hörnberg, G., Ohlson, M. & O. Zackrisson 1992. Struktur och dynamik i naturliga sumpskogsekosystem. *Sveriges lantbruksuniversitet, avdelningen för skoglig vegetationsekologi. Rapporter och uppsatser. Nr 2 1992.*
- Hörnberg, G., Ohlson, M. & O. Zackrisson 1994. Age structure and ecosystem continuity in old-growth spruce swamp forests in northern Sweden. *Manuscript.*
- Ohlson, M. 1990. Dikning av näringsrik sumpskog - ett hot mot våra mest artrika skogsekosystem. *Skogsakta. Flora, fauna, miljö nr 14.*
- Ohlson, M. & L. Högbom 1993. Species-specific dynamics in nitrate reductase activity in co-existing swamp forest plants. *Journal of Ecology 81: 739-744.*

## En tilnærming til begrepet økosystematikk med et studium av *Sphagnum recurvum*-komplekset som eksempel

HANS STENØIEN

Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Botanisk avdeling, 7004 Trondheim

### Referat

Stenøien, H. 1994. En tilnærming til begrepet økosystematikk med et studium av *Sphagnum recurvum* - komplekset som eksempel. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser.* 1994 4: 24-31.

All klassifikasjon har en pragmatisk karakter i og med dens såkalte teoriavhengighet. Biosystematikk benytter bl.a. habitatkarakteristika for klassifikasjon av taxa. Studier av variasjon langs økologiske gradienter vil være sentralt innenfor denne retningen, og slike studier har en egenverdi uavhengig av klassifikasjonsprosessen. Et studium der variasjonsundersøkelser er gjort til en hovedsak, kan kalles en økosystematisk tilnærming, og retter seg mer mot forståelsen av de prosesser som frembringer variasjon, enn mot taksonomiske løsninger. Et eksempel på et slikt studium vil bli gitt.

### Abstract

Stenøien, H. 1994. An approach to the notion ecosystematics with a study of the *Sphagnum recurvum* - complex as an example. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser.* 1994 4: 24-31.

In view of their theory-dependency, all types of classification have a pragmatic character. One aspect of biostatistics is the use of habitat-preferences to classify taxa. The study of variation along ecological gradients is a central theme within this school, and such studies have a value of their own independent of the process of classification. A study where investigation of variation is the central theme may be called an ecosystematic approach, and deals more with understanding the processes that generate variation than with taxonomical solutions. An example of such a study is given.

### INNLEDNING

Klassifikasjon av objekter, det være seg arter, plantesamfunn eller geografiske landformer, innebærer definisjoner og navnettinger av objektene på basis av allerede eksisterende teorier (Haines-Young & Petch 1986). Man snakker her om klassifikasjonens teoriavhengighet. Det er ikke mulig å klassifisere eller foreta navnettinger uten å bygge dette på en teori om objektene beskaffenhet, da selve avgrensingen av objektet impliserer en idé om tingens natur. Derfor kan man ikke si at klassifikasjonen kun baserer seg på en objektiv observasjon. Observasjoner, og i neste instans klassifikasjoner, gir kun mening i lys av en allerede eksisterende hypotese eller teori om det som observeres. For å ta stilling til om en klassifikasjon er riktig eller gal, kan

man ikke henviser til "verden som den fremstår for oss", men derimot til de teoriene klassifikasjonen bygger på og om disse gir en plausibel fremstilling av relasjonene ute i naturen. Den eneste måten å nærme seg sikker viten om dette på, er å utsette teorien for kritiske tester i den hensikt å se om de lar seg falsifisere (Popper 1972b). Derfor må to ting kunne kreves av en klassifikasjonsprosess:

- 1) klargjøring av de teorier og hypoteser som legges til grunn for klassifiseringen, og
- 2) at man sørger for at de nevnte hypotesene formuleres slik at de kan utsettes for en kritisk testing.

Innenfor biologien blir dette ofte et problem, bl.a. innen taksonomisk klassifikasjon, da man ikke kan bygge på det fundamentale artsbegrepet, nemlig: "en art er en gruppe av faktisk eller potensielt formerende populasjoner som er genetisk isolert fra, og derfor ikke istand til å formere seg med, andre slike populasjoner" (Mayr 1940). Det beste ville ha vært hvis denne fundamentale hypotesen kunne blitt lagt til grunn for en klassifikasjon. Denne utgangshypotesen er imidlertid vanskelig testbar. Derfor må man utvikle en annen type hypoteser av mer pragmatisk art med klarere regler for inndeling av "art", "underart" (eller "økosystem" og "samfunn"), men som fjerner seg fra de mer grunnleggende konseptene. Klassifikasjonen foretaes på sistnevnte basis, og det finnes ingen objektive kriterier for valg av pragmatisk hypotese. Klassifikasjonen spiller en instrumentalistisk rolle der man ikke kan henviser til "naturen" eller "det naturlige" for å avgjøre hvilke klassifikasjonsretninger eller -metoder som er riktige.

## BIOSYSTEMATIKK

Biosystematikk er en taksonomisk retning, og tar dermed subjektivt stilling til de underliggende teoretiske problemene innenfor biologisk klassifikasjon. Retningen vurderer ikke bare morfologiske karakterer ved bestemmelse av slektsforhold, den tar også hensyn til andre trekk, som genetikk og cytologi, økologi og habitatpreferanser (Bowers 1982). Spesielt på artsnivå og for infraspesifikke taxa benytter man slike tilnærminger for å utvide klassifikasjonsgrunnlaget, f.eks. ved å klassifisere taxa ikke bare ut fra morfologi, men også ut fra hvilke habitat de okkuperer. Denne tilnærmingen benyttes først og fremst innenfor morfologisk sett plastiske grupper, og er dermed mer et supplement enn en konkurrent til mer klassisk morfologibasert taksonomi. Et problem innenfor denne typen arbeid er på hvilket nivå man skal klassifisere plantene. Er planters habitatpreferanser en taksonomisk karakter for inndeling av arter (Koponen 1982), eller skal man ut fra dette kriteriet benytte statusen form eller underart (Vogelpoel 1982)? Dette et eksempel på to hypoteser som ikke kan vurderes opp mot hverandre ut fra naturlige observerbare kriterier. Å vurdere hvilket av disse to synene som bør være regel innenfor taksonomisk klassifikasjon, er et spørsmål om hva vi anser for å være best korrelert med vårt til enhver tid fremtredende syn på naturlig inndeling av taxa, mao. et rent instrumentalistisk spørsmål.

Dette problemet fører direkte inn i den taksonomisk sett vanskelige gruppen *Sphagnum*. Vanskelighetene skyldes i stor grad utbredelsen av miljøinduserte fenoplastiske responser. Fenotypisk plastisitet er evnen hos en enkelt genotype til å endre morfologi som respons på ulike miljøforhold (West-Eberhard 1989, figur 1). Denne evnen til å danne økotypiske varianter kan være nært knyttet til overlevelsesverdi, og at en organismes reproduktive suksess forbedres da den kan tilpasse seg miljøet den lever i (Zander 1982). I en evolusjonær

sammenheng spiller plastisitet en viktig rolle ved å buffre mot seleksjon, noe som kan forhindre selektiv eliminering av individer og deres gener. Denne buffringen kan passivt opprettholde genetisk diversitet i en populasjon (Bradshaw 1965; Sultan 1987). Den store morfologiske variasjonen innenfor *Sphagnum*-slekten, medfører at en bestemmelse i felt krever grundig kjennskap til artenes habitatvariasjon. Dette ligger til grunn for mye av det taksonomisk arbeid som er gjort innen *Sphagnum*-slekten i Norge (Flatberg 1987, 1988a, 1988b, 1988c, 1988d, 1992, 1993a, 1993b; Flatberg & Frisvoll 1984a, Såstad & Flatberg 1993, 1994). De morfologisk/deskriptive studiene av mange artskomplekser, og oppdagelsen av nye arter innenfor slekten, har tildels vært basert på kjennskapen til plantenes økologi og store plastiske variasjon mellom habitattyper. Flatbergs artskonsept ligger nærmest den biosystematiske tilnærmelsen der habitatkarakteristika er med på å skille ut arter (jf. Koponen). Sphagnologer som bl.a. Hill (1978) og Crum (1988) har en annen tilnærming, og skiller ut mange av Flatbergs morfer på underartsnivå (tabell 1).

Økologisk differensierer torvmoser seg hovedsaklig langs tre kompleksgradienter på myr, nemlig fattig-rik, vannstand (fastmatte/mykmatte) og myrkant-myrflete - gradientene. Det er foretatt omfattende studier av nisjedifferensiering hos *Sphagnum* på myr, bl.a. av Clymo & Hayward (1982) og Rydin (1987), og f.eks. nisjevergering langs fastmatte-mykmatte - gradienten er for flere arter godt beskrevet. Man vet imidlertid lite eller ingenting om hvordan artene morfologisk reagerer på de tre gradientene i ulike kombinasjoner og hva slike endringer betyr overlevelses- og reproduksjonsmessig. Man vet også i liten grad med sikkerhet hva som er genetisk fiksert og hva som er fenoplastisk variasjon.

## ØKOSYSTEMATIKK

Økosystematikk kan defineres som problemstillinger fokuserende på arters feno- og genotypiske variasjon i forhold til geografi og ulike habitat-forhold. Økosystematikk tar utgangspunkt i et taksonomisk (biosystematisk) rammeverk og prøver å belyse økologiske problemstillinger knyttet til dette. Studiet er av både deskriptiv (hypotesegenererende) og eksperimentell (hypotesetestende) art. Økosystematikk vil være en del av biosystematikk, men har som siktemål å finne årsakene til variasjonen i seg selv. Det er altså her ikke snakk om en taksonomisk klassifikasjon, men heller et forsøk på å bygge et testbart fundament for forståelsen av variasjonen, responsen på økologiske faktorer og de prosesser som er årsaken til dette, dvs. variasjoner og responser innenfor deler av *Sphagnum recurvum*-komplekset i mitt arbeide. Det er et forsøk på å avgrense hva som er fenoplastisk respons og hva som er genetisk fiksert variasjon innen disse tre artenes morfologi. Videre er det et forsøk på å kunne antyde hvilke tilpasninger mosenes reaksjonsmønstre representerer.

Modellen i figur 2 gir en oversikt over en klassifikasjons-prosess med utgangspunkt i variasjon mellom morfer over økologiske gradienter. "Naturen" kan man i utgangspunktet ikke ha sikker viten om hva angår det teoretiske grunnlaget for vitenskapelige studier. Hypoteser I representerer derfor en tilnærming til det vi anser for å være de faktiske naturlige forhold. Begrepene og hypotesene på dette nivået lar seg imidlertid ikke bruke i en klassifikatorisk sammenheng, så man må ty til hypoteser II, dvs. instrumentalistiske kriterier for klassifikasjon som hele tiden vil være under debatt og som er av en pragmatisk karakter. Disse ligger til grunn for en praktisk preklassifikasjon av morfene. Hypoteser II vil ved siden av tidligere klassifikatorisk virksomhet, den kjennskapen man har til morfene og generell kunnskap om variasjon, ligge til grunn for å i det hele tatt bli klar over variasjonen. Dette muliggjør i sin tur

en observasjon av variasjon (jf. observasjonens teoriavhengighet, Popper 1972b) som fører til hypoteser III. Dette er utsagn som uttrykker variasjonen og mulige årsaker til denne. Disse hypotesene kan benyttes direkte i klassifikasjonen (vei A), eller de kan testes med henblikk på hva som er genetisk fiksert variasjon hos morfene før den endelige klassifikasjonen (vei B). Både vei A og B må hen vise til de instrumentalistiske kriteriene for klassifikasjon for å kunne plassere morfene i klasser. Dette vil være et eksempel på en biosystematisk klassifikasjonsmodell. Observasjon av variasjon og testing av de hypotesene denne observasjonen frembringer, kan imidlertid ha en verdi i seg selv, og denne avgrensingen av modellen kan kalles den økosystematiske tilnærmingen.

## **METODE FOR ØKOSYSTEMATISK STUDIE AV ARTER I SPHAGNUM RECURVUM-KOMPLEKSET**

Sammenligning av ulike morfer byr på flere problemer:

- 1) Genetisk ulike former kan frembringe like fenotyper under ulike økologiske forhold, en tilsynelatende intermediærform mellom to morfer ute i naturen behøver mao. ikke å være uttrykk for lik genetisk sammensetning (Krzakowa & Kozlicka 1982).
- 2) Ulike morfer som tilsynelatende vokser i samme habitat, f.eks i 'mixed stands', behøver ikke å være uttrykk for ulike genotyper, da dette overser muligheten for miljømessig variasjon innenfor et begrenset område, dvs. de vokser i ulike habitat selv om de fysisk sett er nær hverandre. Dette fordi variasjon i mikroklima frembringer en lang rekke ulike habitat over et minimalt område (Wyatt et al. 1982).

For å overkomme disse problemene er det nødvendig med kultiveringsforsøk (eller tranplantasjonsforsøk) der de ulike morfene utsettes for ulike miljøforhold under kontrollerte betingelser. Først da kan man fastslå hvilke morfologiske trekk som er uttrykk for morfenes genotype og hvilke som er fenoplastisk induert ved at man observerer hvilke karakterer som holder seg konstante og hvilke som varierer innenfor den skalaen man på forhånd har definert. Dette krever et eksperimentelt design hvor de ulike faktorenes bidrag til variasjonen kan analyseres ved hjelp av variansanalyse. For å nærme seg en forståelse av disse artenes økosystematikk, kreves mao. bruken av den hypotetisk-deduktive metoden der teoriene om artenes beskaffenhet konfronteres med observasjoner av deres responser; noe som muliggjør en falsifisering av de underliggende hypoteser.

To lokaliteter er benyttet for å se om den observerte variasjonen bare er et utslag av de spesifikke lokalitetenes miljøforhold. De antatt viktigste økologiske faktorene av betydning for de valgte morfenes morfologi, ble simulert i dyrkingsrom. I forsøket hadde vi følgende faktorer:

- 3 arter/morfer (*Sphagnum angustifolium*, *S. fallax* og *S. isoviitae*)
- 2 lokaliteter
- 2 vannstander (tørt/fattig miljø), og
- 3 næringsnivåer med ulik surhetsgrad og kalsium-nivå som tilsvarte ombrotrof-, fattig- og intermediærmyr (Rudolph et al. 1988; Witting 1948)

Mosene ble dyrket i PVC-sylindre som ble plassert i kamre og satt på et bord under en lyskilde. Alle sylindrene opplevde i gjennomsnitt de samme lysforholdene. Dag- og nattlengde, temperaturforhold og fuktighet ble definert til det optimale disse plantene opplever i felt for å maksimere veksten. Annenhver uke ble sylindrene tatt ut av kamrene og lengdevæksten målt. Mosene ble dyrket fra juli til desember 1993, og ved avsluttet dyrkingsperiode ble de lagt i fryserom og forsøksoppsettet tatt ned. Materialet skal undersøkes med henblikk på ulike taksonomisk og økologisk viktige karakterer i henhold til tidligere undersøkelser på dette området. Resultatene av disse studiene vil kunne gi informasjon om hvordan mosene morfologisk responderer på de ulike økologiske forholdene, hvilke responser som er genetisk fiksert og om de ulike morfene viser ulik fenoplastisk respons på de simulerte økologiske gradientene.

## KONKLUSJON

Økosystematikk er en del av det mye videre begrepet biosystematikk, men økosystematiske studier er av interesse i seg selv. Det å studere hva som forblir konstant av morfologiske karakterer og hva som varierer som følge av miljø, har en egenverdi. I taksonomiske studier vil fenoplastisitet være for "støy" å regne. Dette prøver man å overkomme i klassifikasjonen, mens her vil dette være av interesse for bedre å kunne forstå mekanismene bak adaptasjon til bestemte miljøer. Disse resultatene vil også kunne brukes i en mer generell biosystematisk klassifikasjon, men da vil man uvilkarlig møte problemene forbundet med de instrumentalistiske klassifikasjonshypotesene.

*Takk til Solveig Bakken, Kjell Ivar Flatberg og Sigurd Såstad for hjelp med bearbeidelse av manus og nyttige tips.*

## LITTERATUR

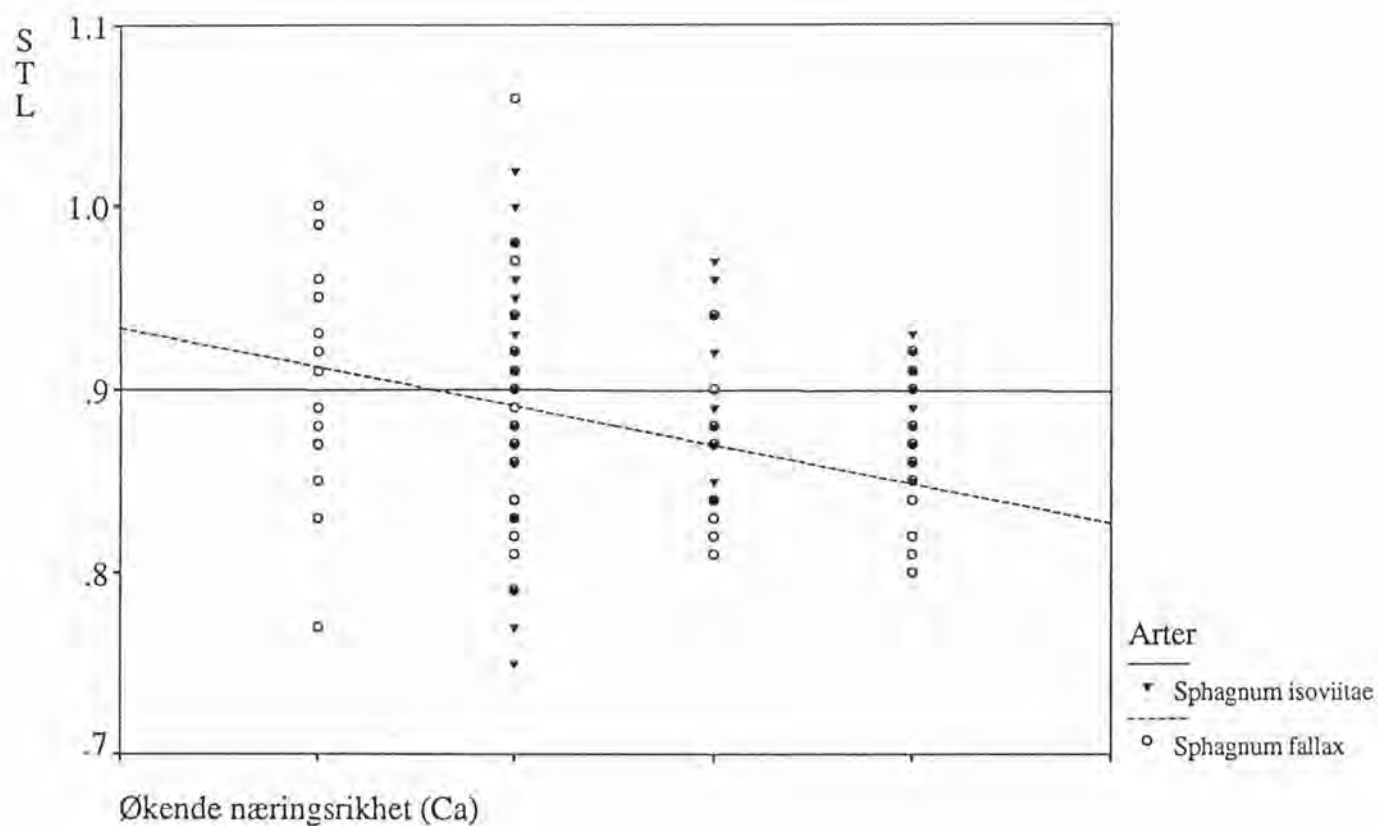
- Bowers, M.C. 1982. Aspects of the biosystematic approach to the study of bryophytes. *Beih. Nova Hedwigia* 71: 149-156
- Bradshaw, A.D. 1965. Evolutionary significans of phenotypic plasticity in plants. *Adv. Genet.* 13: 115-155
- Clymo, R.S. & P.M. Hayward 1982. The ecology of Sphagnum. - i *Bryophyte Ecology*, ed. A.J.E. Smith, pp. 229-289, Chapman & Hall Ltd., London
- Crum, H. 1988. A focus on peatlands and peat mosses. *Great Lakes Environment*, University of Michigan Press, Michigan
- Flatberg, K.I. 1987. Taxonomy of Sphagnum majus (Russ.) C. Jens. *K. norske Vidensk. Selsk. Skr.* 2: 1-42
- Flatberg, K.I. 1988a. Sphagnum angustifolium (Russ.) C. Jens. x S. pulchrum (Braithw.) Warnst., a gametophytic hybrid. *Lindbergia* 14: 4-7
- Flatberg, K.I. 1988b. Taxonomy of Sphagnum annulatum and related species. *Ann. Bot. Fennici* 25: 303-350
- Flatberg, K.I. 1988c. Sphagnum skyense sp. nov. *J. Bryol.* 15: 101-107



- Flatberg, K.I. 1988d. *Sphagnum troendelagicum* (Sect. *Cuspidata*) sp. nov. *Lindbergia* 14: 33-49
- Flatberg, K.I. 1992. The european taxa in the *Sphagnum recurvum* complex. 1. *Sphagnum isoviitae* sp. nov. *J. Bryol.* 17: 1-13
- Flatberg, K.I. 1993a. The european taxa in the *Sphagnum recurvum* complex. 2. Amended descriptions of *Sphagnum brevifolium* and *S. fallax*. *Lindbergia* 17: 96-110
- Flatberg, K.I. 1993b. *Sphagnum olafii* (Sect. *Acutifolia*), a new peat-moss from Svalbard. *J. Bryol.* 17: 613-620
- Flatberg, K.I. & A. Frisvoll 1984. *Sphagnum arcticum* sp. nov. *Bryologist* 87: 142-148
- Haines-Young, R.H. & J.R. Petch 1986. *Physical Geography: Its Nature and Methods*. Harper & Row Ltd., Massachusetts
- Hill, M.O. 1978. Sphagnopsida. - i *The Moss Flora of Britain and Ireland*, ed. A.J.E. Smith, pp. 30-78, Cambridge University Press, Cambridge
- Koponen, T. 1982. On the taxonomic value of habitat ecology in mosses. *Beih. Nova Hedwigia* 71: 101-109
- Krzakowa, M. & M. Kozlicka 1982. The problems of herbarium versus cultivation methods in leafy liverworts. *Beih. Nova Hedwigia* 71: 111-116
- Mayr, E. 1940. Speciation phenomena in birds. *Amer. Naturalist* 74: 249-278
- Popper, K.R. 1972b. *Objective Knowledge*. - Oxford University Press, Oxford
- Rudolph, H., M. Kirchhoff & S. Gliemann 1988. *Sphagnum* culture techniques. - i *Methods in Bryology*, ed. J.M. Glime, pp. 25-34, Proc. Bryol. Methods Worksh., Mainz
- Rydin, H. 1987. Microdistribution of *Sphagnum* species in relation to physical environment and competition. *Symp. Biol. Hungarica* 35: 295-304
- Sultan, S.E. 1987. Evolutionary implications of phenotypic plasticity in plants. *Evol. Biol.* 21: 127-178
- Såstad, S.M. & K.I. Flatberg 1993. Leaf morphology of *Sphagnum strictum* in Norway, related to habitat characteristics. *Lindbergia* 18: 71-77
- Såstad, S.M. & K.I. Flatberg 1994. Leaf size and shape in the *Sphagnum recurvum* complex: taxonomic significans and habitat variation. *J. Bryol.* 18: i trykk
- Vogelpoel, D.A.J. 1982. Ecospecies and ecotypes in bryophyte taxonomy. *Beih. Nova Hedwigia* 71: 13-20
- West-Eberhard, M.J. 1989. Phenotypic plasticity and the origins of diversity. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 20: 249-278
- Witting, M. 1948. Prelimnärt meddelande om fortsatta katjonbestämningar i myrvatten sommaren 1947. *Sv. Bot. Tidskrift* 42 (2): 116-134
- Wyatt, R., D.M. Lane & A. Stoneburner 1982. The misuse of mixed collections in bryophyte taxonomy. *Taxon* 31 (4): 698-704
- Zander, R.H. 1982. Herbarium and cultivation in mosses. *Beih. Nova Hedwigia* 71: 127-130

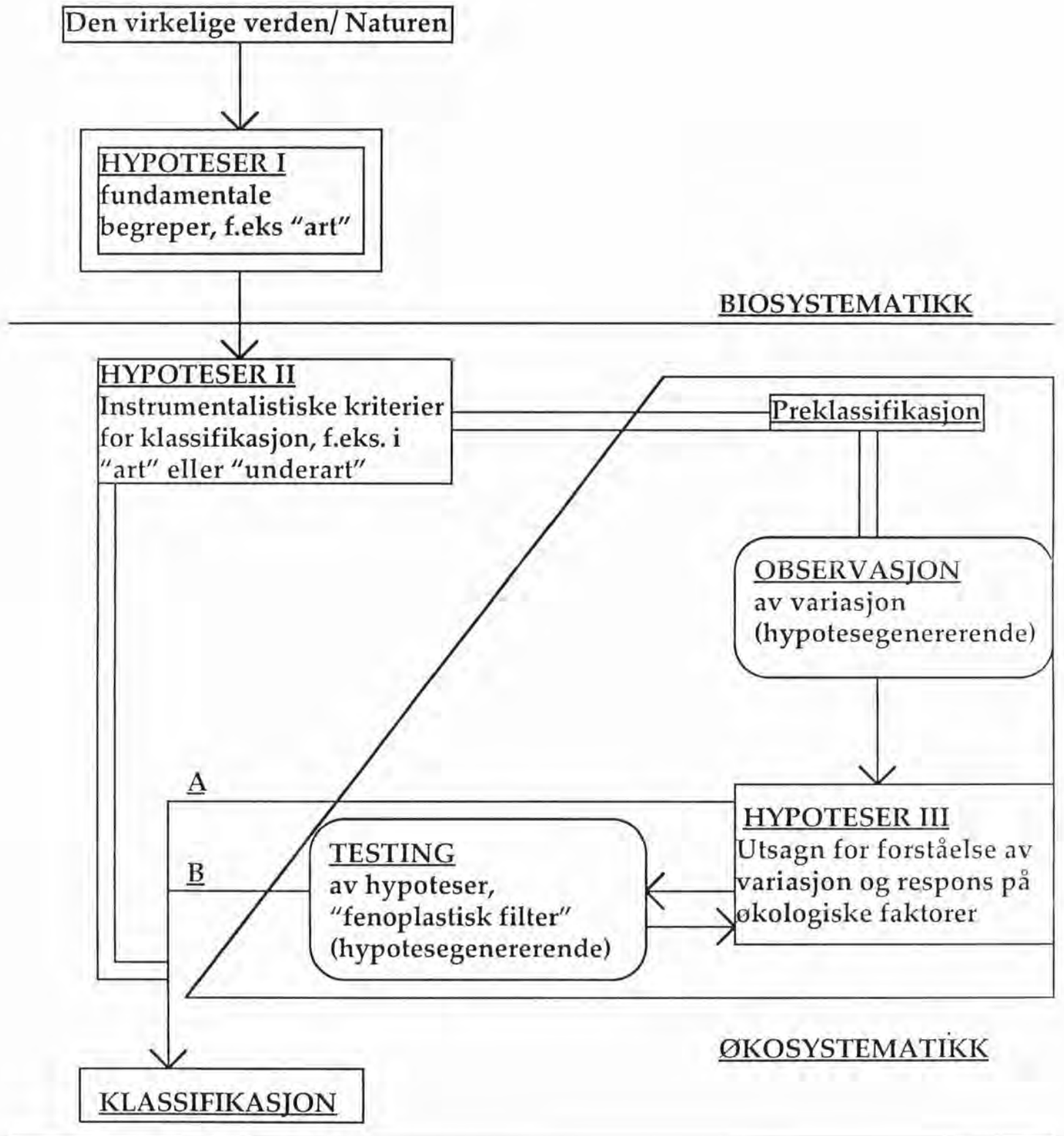
Tabell 1. Eksempel på ulike klassifikatoriske inndelinger av *Sphagnum recurvum* - komplekset behandlet av Flatberg, Hill og Crum.

<u>Flatberg</u>	<u>Hill</u>	<u>Crum</u>
- <i>S. recurvum</i>	- <i>S. recurvum</i>	- <i>S. recurvum</i> var. <i>recurvum</i>
- <i>S. flexuosum</i>	- <i>S. flexuosum</i>	- <i>S. recurvum</i> var. <i>recurvum</i>
- <i>S. fallax</i>	- <i>S. recurvum</i> var. <i>mucronatum</i>	- <i>S. recurvum</i> var. <i>brevifolium</i>
- <i>S. angustifolium</i>	- <i>S. angustifolium</i>	- <i>S. recurvum</i> var. <i>tenue</i>
- <i>S. brevifolium</i>	-	-
- <i>S. isoviitae</i>	-	-



Figur 1. Forholdet mellom lengde på stammeblad (mm) og næringsrikhet (Ca) for *Sphagnum isoviitae* og *S. fallax*.

(Data fra Såstad & Flatberg, 1994)



Figur 2. Skjematisk oversikt over biosystematiske og økosystematiske studier. For nærmere forklaring, se tekst.

## **Ulike tilnæringer til studiet av relasjoner mellom sopp og vegetasjon**

SIGURD M. SÅSTAD

*Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Botanisk avdeling, 7004 Trondheim*

### **Referat**

Såstad, S.M. 1994. Ulike tilnæringer til studiet av relasjoner mellom sopp og vegetasjon. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1994 4: 32-36.*

Ulike tilnæringer til studiet av relasjoner mellom sopp og vegetasjon, som alle tar utgangspunkt i tradisjonelle vegetasjonsøkologisk art/rute datasett er presentert.

Klassifikatoriske retninger dominerer økologiske soppstudier. De tar sikte på å innarbeide analyser av soppdata innenfor ulike klassifikasjonsretninger basert på tradisjonell plantesosiologi.

En annen retning tilstreber utvalgs-metoder som gjør behandling med multivariate metoder og statistikk mulig, og som har som mål å generere mest mulig presise hypoteser om de forhold som styrer forekomst og sammensetning av soppfloraen. Tilsvarende materiale kan og anvendes på bakgrunn av på forhånd formulerte hypoteser basert på eksisterende teorier, og innebærer en mulighet til å teste hypotesens prediksjoner med observasjon. Noen enkle hypoteser for sammenhengen mellom sopp og vegetasjon, og bruk av partiell Mantel-test som en mulig metode for å teste dem er presentert.

### **Abstract**

Såstad, S.M. 1994. Different approaches to the investigation of fungi-vegetation relationships. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1994 4: 32-36.*

Different approaches to investigating the relationships between fungi and vegetation based on traditional species and sample matrices are presented.

Classificatory approaches have so far dominated ecological studies of fungi. They aim at incorporating analyses of fungal data within the framework of plant sociology.

Another approach aims at generating ecological hypotheses as precisely as possible by sampling in a manner that enables analyses using numerical and statistical methods. Application of these data to predefined hypotheses makes it possible to test the outcome predicted by the hypotheses by observation. Some simple hypotheses regarding the relationship between fungal communities and vegetation, and the application of a partial Mantel-test as a method for testing them, are presented.

## I. INNLEDNING

### A. SOPPØKOLOGI OG KLASSIFIKASJON

Winterhoff (1992) oppsummerer soppøkologiske studier slik: "At present the great number of competing approaches, sampling methods and formations of concepts in mycocoenology...do make it difficult to compare and synthesize the results". Disse "competing approaches" angår soppdata satt inn i en plantesosiologisk tradisjon. Dermed dreier diskusjonen seg om hvordan man skal anvende et phytososiologisk rammeverk på soppdata, og om de metodiske konsekvenser av å overføre phytososiologiske konsept fra vegetasjon til sopp.

De viktigste tilnærmingene og deres metoder oppsummeres av Arnolds (1992) som opererer med kategorier som 1) 'mycocoenological', 2) 'mycosynusial', 3) 'mycofloristic-ecological' og 4) 'phytocoenological'. Disse distinksjonene er utilstrekkelige i og med at en hensiktsmessig beskrivelse og klassifisering av naturen er målet for samtlige tilnærminger. Plante/sopp-sosiologien er en vitenskap bygd på konseptuelle begreper (samfunn). Disse produserer ikke målbare klasser som man kan gjøre testbare utsagn om. Dermed er denne retningen lite egnet til studier hvor målet er testing hypoteser om sopp-vegetasjon eller sopp-miljø relasjoner.

### B. HYPOTESEGENERERENDE OG HYPOTESETESTENDE TILNÆRMINGER

Bruk av eksploratoriske metoder og metoder som tillater statistisk hypotesetesting, og hvor miljø og vegetasjon behandles simultant, har slått igjennom for fullt i vegetasjonsøkologi (Jongman et al. 1987, Økland 1990). Utviklingen av multivariate metoder har vært basert på ulike vegetasjons-modeller, og bygd på erkjennelsen av at vegetasjonen i hovedsak varierer kontinuerlig langs økologiske gradienter. I dag har man et relativt begrenset antall av slike metoder som ansees som vel egnede for studiet av vegetasjons-gradienter (Økland 1990). Disse metodene har i liten grad vært anvendt på soppdata, noe som skyldes til dels at grunnleggende metode-valg som tradisjonelt har stått sterkt i soppøkologi, (store, subjektivt utlagte plott med få gjentak), er uegnet til slike analyser (Arnolds 1992).

Multivariate analyser kan anvendes med ulike utgangspunkt og mål. F.eks. gjennom analyser av soppflora og måling av mange miljøfaktorer kan sammenhenger effektivt kvantifiseres og hypoteser genereres om relasjoner mellom sopp og de målte miljøfaktorer. En slik anvendelse hører i utgangspunktet til i en induktiv og hypotese genererende fase. Undersøkelser av teories gyldighet krever imidlertid at disse kan formuleres som testbare hypoteser. Ved å sammenlikne prediksjoner gitt av hypotesene med observasjon, kan hypotesene (og evt. teorien) forkastes. Dette er en tilnærming som bør etterstrebes i den grad det eksisterer fornuftige hypoteser om relasjonen mellom sopp og deres omgivelser

En skjematisk oppsett for de ulike tilnærminger er gitt i figur 1.



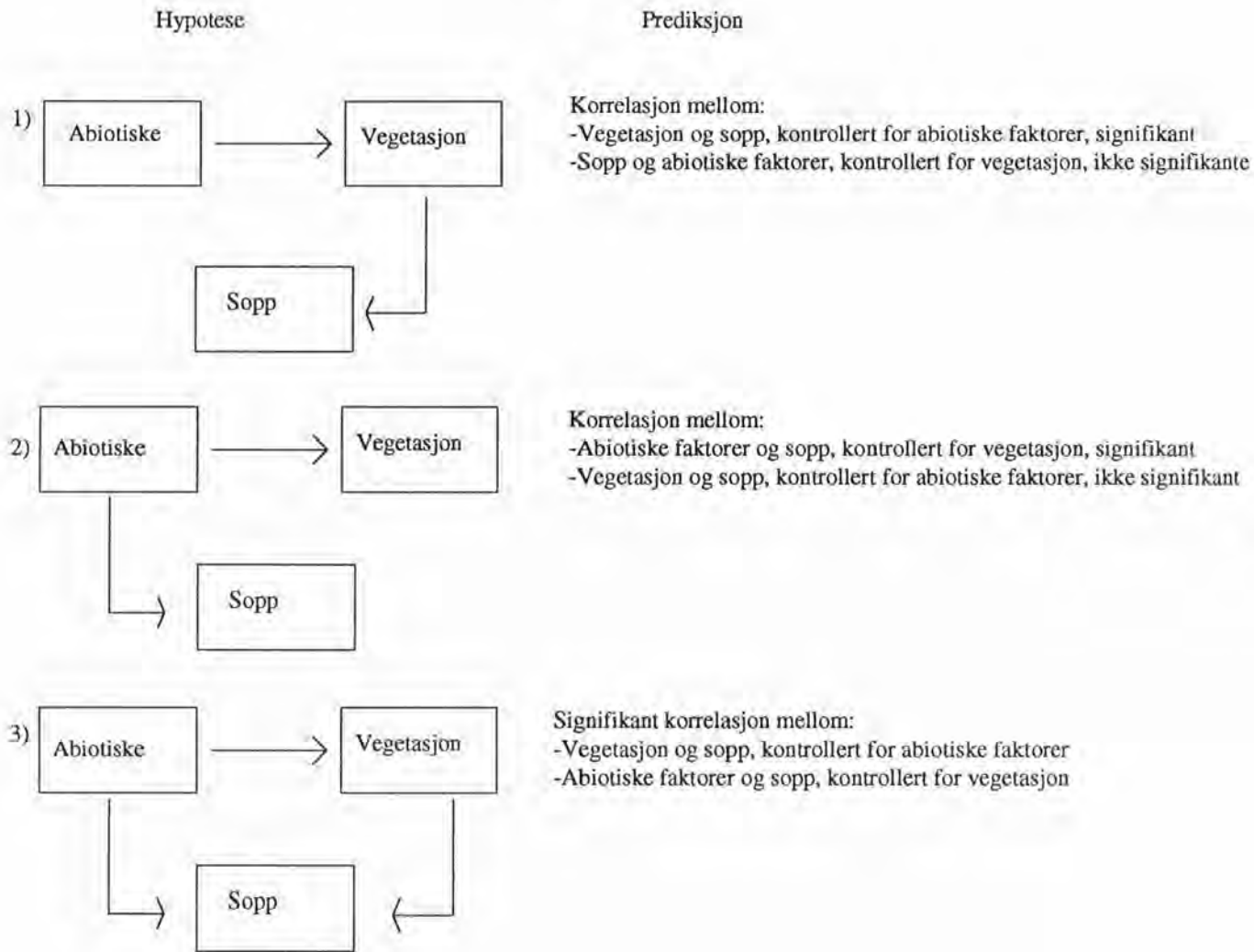
Figur 1. Skjematisk og forenklet fremstilling av ulike tilnærminger til vegetasjon og sopp økologi

## II. NOEN HYPOTESER, MODELLER OG PREDIKSJONER

### A. SAMMENHENGEN MELLOM MYKORRHIZASOPP, VEGETASJON OG ABIOTISK MILJØ

Nantel og Neumann (1992), har studert relasjonene mellom mykorrhizasopp, trær og jordsmonn. I deres arbeid formuleres tre generelle hypoteser for en observert samvariasjon mellom sopp og vegetasjon, og samsvarer med hypoteser generert i en studie av sopp i furuskog fra midt-Norge (Såstad 1990). Disse var 1) Vegetasjonens sammensetning bestemmer direkte eller indirekte sammensetningen og mengde av ulike sopparter uavhengig av abiotiske faktorer, 2) vegetasjonen og soppen samvarierer som resultat av en felles respons på underliggende abiotiske gradienter, eller 3) både 1 og 2. De tre hypotesene er fremstilt skjematisk i Figur 2.

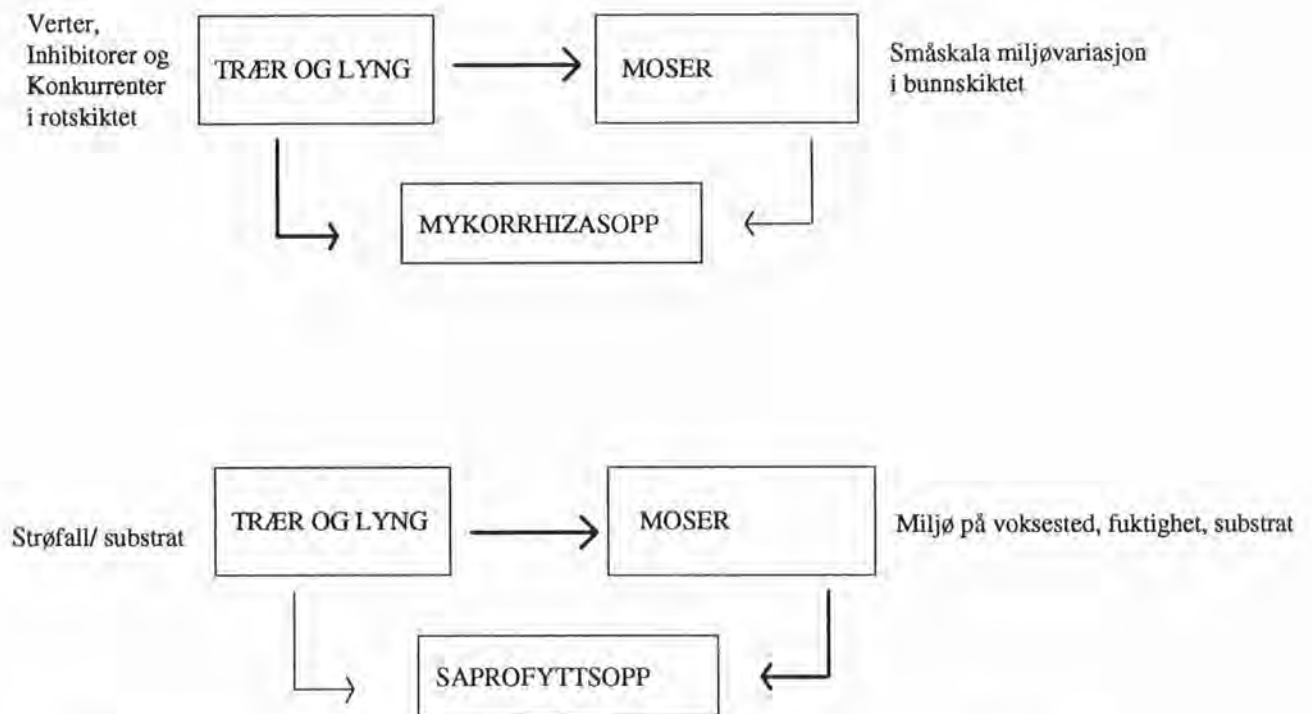
For å teste disse tre hypotesene kan en anse forholdene mellom sopp, vegetasjon og abiotiske faktorer som forholdet mellom tre multivariate datasett. Ved å anta at dersom f.eks. sammensetningen av sopp avhenger av sammensetningen av vegetasjonen, vil to ruter som har lik vegetasjon ha lik soppflora i samme grad. Man kan anvende en Mantel test (Mantel 1966, Legendre & Fortin 1989) for å studere i hvilken grad ulikhetsmatrisene korrelerer. En slik modell predikerer ulike Mantel korrelasjons-koeffisienter for de ulike hypotesene 1-3 (figur 2).



Figur 2. Tre ulike hypoteser angående relasjoner mellom sopp, vegetasjon og abiotisk miljø. Pilene går fra forklaringsvariabler til responsvariabler. For ytterligere forklaring, se tekst.

## B. SAMMENHENGEN MELLOM ULIKE SOPPGRUPPER OG VEGETASJON

En relativt homogen bærlyng-furuskog har tidligere blitt undersøkt for å studere forurensningseffekter på sopp (Såstad & Jenssen 1993). Innenfor kvadrater (10) på 15X15m ble det valgt tilfeldig 5 ruter (tilsammen 50) på 2x2 m. Disse ble analysert med henblikk på sopp over en to-årsperiode. Vegetasjonsanalyser ble også foretatt i de samme rutene. Fordi ulike økofysiologiske soppgrupper (mykorrhizasopp, saprofytter) spiller ulike roller i forhold til vegetasjonen er det mest hensiktsmessig å behandle disse separat. Noen tentative modeller for sammenhengen mellom ulike soppgrupper, og ulike deler av vegetasjonen er vist i figur 3. Disse hypotesene vil danne utgangspunkt for en reanalyse av materialet fra furuskog.



Figur 3. Tentative hypoteser om relasjonene mellom rotskiktsarter, bunnskikt og ulike soppgrupper. Kraftige piler markerer relasjoner av antatt størst viktighet

### III. LITTERATUR

- Arnolds E. 1992. The analysis and classification of fungal communities with special reference to macrofungi. s 7-48 i Winterhoff W (red.): *Fungi in Vegetation Science*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Jongman R.H.G., Ter Braak C.J.F. & O.F.R. Van Tongeren. 1987. *Data analysis in community and landscape ecology*. Pudoc, Wageningen.
- Legendre P. & M.-J. Fortin. 1989. Spatial pattern and ecological analysis. *Vegetatio* 80: 107-138.
- Mantel N. 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Research* 27: 209-220.
- Økland RH. 1990. Vegetation ecology: theory, methods and applications with reference to Fennoscandia. *Sommerfeltia supplement 1*: 233 pp
- Såstad S.M. & H.B. Jenssen. 1993. Interpretation of regional differences in the fungal biota as effects of atmospheric pollution. *Mycological research* 97: 1451-1458
- Såstad S.M. 1990. *The macrofungal flora in two stands of Pinus sylvestris forest, in Snåsa, Central Norway, a mycocoenological approach/Differences in the macrofungal flora in two Pinus sylvestris forests, with regard to aspects of geography and acidification*. Cand. scient. thesis, Univ. of Trondheim. (unpubl.)
- Winterhoff W (red.). 1992. *Fungi in vegetation science*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 258 s.



## Siste Sjanse, en metode for biologisk taksering av skog

RUNE AANDERAA

*Kirkeveien 130, 1370 Asker*

### Referat

Aanderaa, R. 1994. Siste Sjanse, en metode for biologisk taksering av skog. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1994 4: 37-49.*

Siste Sjanse er en gruppe biologer som har arbeidet med spørsmål omkring vurderinger om verneverdier for skog. Ved hjelp av indikatorarter er det mulig å finne fram til de områdene som har en lang kontinuitet uten forstyrrelser. Det skilles mellom kontinuitet i tresjiktet og i tilgangen på død ved. Dette er leveområdet for arter som er avhengig av lang kontinuitet, og som ikke finnes andre steder. For bruk av metoden er det viktig å ha forståelse for barskogens naturlige dynamikk, der brann har vært en avgjørende faktor. Denne faktoren synes å være oversett av mange økologer.

### Abstract

Aanderaa, R. 1994. Last Chance, a method for biological appraisal of forest. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1994 4: 37-49.*

Last Chance is a group of biologists who aim to find forests with high nature conservation values. By using indicator species, it is possible to identify areas which have a long continuity without disturbance. A distinction is made between continuity in tree growth and continuity of dead wood. These forests contain species which depend on the long continuity, and are found nowhere else. To use the method, it is necessary to understand the natural dynamism of coniferous forests, where forest fire is an extremely important factor. This factor seems to be overlooked by many ecologists.

## I. SISTE SJANSE, HVEM OG HVA ER DET ?

I lengre tid har det vært populært å snakke om "artsmangfold", og de fleste har hatt et ønske om å bevare det. Ikke minst har skogbruket sagt at de vil ta ansvar for sin del. Dette har vært et ansvar uten forpliktelser, for ingen har kunnet konkretisere hvor og hva dette innebar. Resultatet har for en stor del blitt en slags kosmetisk tilnærming til naturvern, og skapte mye munnhoggeri mellom naturvernere og skogbrukere. Debatten har vært preget av lite anvendelig kunnskaper å enes om og totalt ulikt verdisyn.

I Sverige hadde denne debatten tatt nye former etter at en gruppe som kalte seg Steget före kom fram til en metode for å vurdere skogs verneverdi (Karstöm 1992). Ved hjelp av indikatorarter fant de fram til områder med liten grad av menneskelig påvirkning, og som viste seg å inneholde arter som var blitt sjeldne eller borte alle andre steder.

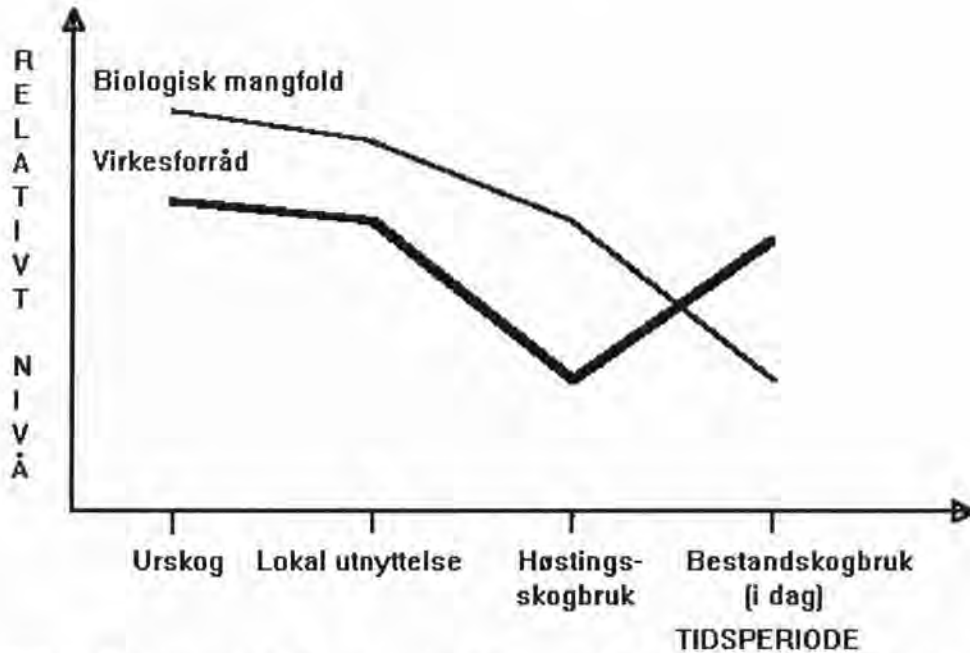
Denne metoden virket lovende, og på Universitetet i Oslo var vi en gruppe biologer som ønsket å få til noe liknende i Norge. Etter å ha fått kontorplass hos Naturvernforbundet i Oslo og Akershus, og penger fra DN reiste vi til Mats Karström og Steget före i Jokkmokk for å lære av deres erfaringer.

Problemene med å tilpasse denne metoden til norske forhold har ligget i den mye mer skiftende topografi, historie, og oseanitet i Norge enn i Nord - Sverige. For ikke å gjøre det for komplisert har vi i Siste Sjanse konsentrert oss om granskoger på Østlandet. Det er grunn til å understreke at de erfaringene jeg her kommer inn på, om ikke annet er nevnt, gjelder for nettopp granskoger på Østlandet. For øvrig er det ingen ting til hinder for å overføre tankegangen til andre geografiske regioner eller vegetasjonstyper.

## II. UTARMING AV BIOLOGISK MANGFOLD

Et argument en gjerne møter når en diskuterer med skogbrukere om biologisk mangfold, er at det i dag står mye mer kubikkmeter tømmer i skogene enn for hundre år siden. Skogbrukets argument er da at siden artene har overlevd de hogstene, må de kunne overleve dagens driftsformer også. Vi i Siste Sjanse vil ikke benekte at dagens bestandsskogbruk har framskaffet mye mer kubikkmeter tømmer i skogene. Det vi derimot finner grunn til å tvile på er likhetstegnet mellom kubikkmeter tømmer, og biologisk mangfold.

Vår versjon inneholder samme økning i virkesforråd de siste hundre år, men også en drastisk reduksjon i biologisk mangfold i samme periode. Se figur 1.



Figur 1. Relativt nivå av hogstmodent tømmer / virkesforråd over ulike tidsperioder.

Med biologisk mangfold mener vi ikke bare antall arter, men også variasjon innen artene. Det er også viktig at disse individene ikke er så isolert at muligheten for utveksling av genmateriale er avskåret. Dokumentasjon for at det har funnet sted en utarming har vi bl.a. gode eksempler på fra grensa mellom Russland og Finland. Finske bestandsdrevne skoger er forholdsvis artsfattige og likner i så måte på våre skoger. Går en derimot over grensa til Russland, hvor skogbruket bare har vært drevet i beskjeden grad, finner vi i rikelig monn miljøer med det artsinventaret som vi bare finner fragmenter av hos oss.

Selv om det er mer tømmer i skogene i dag enn før, er det flere årsaker til at en så stor del av det biologiske mangfoldet overlevde også da skogene var relativt uthogde. Et faktum er at det fantes lommer som var vanskelig tilgjengelig eller som av andre grunner ikke ble hogd. Disse lommene med betydelig eldre skog har vært overlevningsområder for en rekke arter, men blir nå gjort tilgjengelig med ny teknologi og statsstøtte. Selv i områder med bergverk, der historikere sier at all skog var uthogd til fordel for gruvedrift, finner vi lommer med trær på godt over 300 år. I tillegg til den høye alderen på trærne, er også de innerste årringene på disse ofte svært tette. Dette forteller noe om forholdene det aktuelle treet vokste opp under. Et tre som vokser opp fritt vil ha bredere årringer enn ett som vokser opp i skyggen av andre trær. Tette årringer i ungdommen på et 300 år gammelt tre forteller oss derfor at det var skog på den aktuelle plassen også for mer enn 300 år siden.

### III. HVILKE ELEMENTER HAR BLITT MANGELVARE I VÅRE SKOGER

Vi i Siste Sjanse har konsentrert oss om granskog med lang kontinuitet, men vi vet om andre miljøer som har vært vidt utbredt og som også er i ferd med å bli borte pga. dagens skogbehandling. Siden disse miljøene er i ferd med å bli borte, må arter knyttet til disse også forventes å forsvinne. Uten at lista er uttømmende, kan det nevnes følgende:

- Løvskog, da særlig gamle bjørk og ospeskoger i lavlandet. Dette er et naturlig suksesjonstadium etter brann, og er den mest artsrike fasen i våre barskoger.
- Gamle edelløvskog. Disse er for en stor del helt borte, men skoger av denne typen med grove dimensjoner både av stående og liggende virke er svært artsrike.
- Oreskoger langs vassdrag. En skogtype som bl.a. har vært vanlig der grana var ekskludert av flommer. Etter som vassdragene har blitt regulert, er mye av denne vegetasjonstypen dyrket opp eller tilplantet med gran.
- Store dimensjoner. Mange arter synes avhengig av det stabile miljøet sprekker o.l. i barken på disse kan gi. En del sopp og mose er også avhengig av den store bufringen disse dimensjonene har mot opptørking når de ligger på skogbunnen.
- Gamle urørte furuskoger med mye død ved som rester etter gjentatte skogbranner. I mange av de gamle furuskogene er den døde veden tatt ut selv om skogen i seg selv er gammel.
- Skogbranner og brannflater med naturlig suksesjon. Arter av lav, insekter, sopp, mose og høyerestående planter er avhengig av brannflater og brent ved.
- Områder med stabilt og fuktig skogklima. Mange arter av lav har dårlig spredningsevne og tørker ut når skogene åpnes etter en hogst.
- Saktevoksende virke. Uten at dette er dokumentert, har vi klare indisier på at enkelte sopparter synes å ha sin nisje i ved som har vokst sakte. Årsaken til dette er ikke kjent, men personlig tror jeg at forholdet mellom lignin og cellulose kan være en avgjørende faktor. Slik saktevoksende ved synes i lavlandet å være begrenset til områder med kontinuitet. Her har trærne vokst opp i skyggen av andre trær og oppnådd en høy alder før de døde, forhold som begge fører til tette årringer.
- Dødt trevirke. Foruten gammel skog av alle typer, er dødt trevirke en nøkkelfaktor for mange arter. Stort sett er det ikke de samme artene som lever i levende trær som i dødt. Skogbruk fører til mindre dødt trevirke og vanskeligere livsvilkår for arter knyttet til død ved.
- Kontinuitet i dødt trevirke. Nødvendigheten av dødt trevirke for en rekke arter har lenge vært kjent. Vårt bidrag er at mange arter også er avhengig av kontinuitet i tilgang på dødt trevirke. Uten at problemstillingen er grundig undersøkt, er det ganske klart at det blant vedboende sopp og insekter er mange arter som har svært dårlig spredningsevne. Trolig gjelder dette også for andre grupper. De ulike artene bruker substratet død ved i en bestemt fase av nedbrytningen. Når denne fasen er forbi, er de helt avhengig av å finne et nytt substrat innen rekkevidde av sin sprednings mulighet. Om det har funnet sted en hogst i et område, selv en plukkhogst der bare de største trærne er tatt ut, er det blitt borte en generasjon med dødt trevirke. Vi får da en brist i den kontinuerlige tilgangen på dødt trevirke, og arter med dårlig spredningsevne har små muligheter for videre eksistens.

#### IV. BARSKOGENS NATURLIGE DYNAMIKK

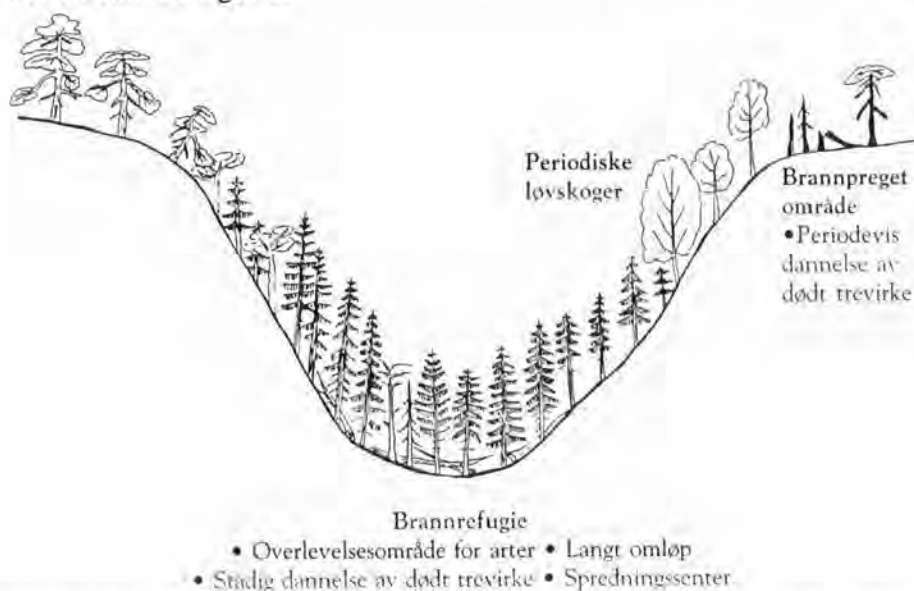
Før jeg går mer inn på hvor de ulike elementene naturlig har vært i barskogen, og hva Siste Sjanse - metoden innebærer, vil jeg rent skjematisk beskrive hvordan barskogens naturlige dynamikk har fungert.

I denne dynamikken har skogbrann vært den viktigste økologiske faktor for å avgjøre hvilke fenomener og arter som skulle være hvor og når. Fram til midten av 1800 - tallet, da vi begynte å få kontroll over skogbrannene, eksisterte denne dynamikken bare påvirket av datidens hogster (Zackrisson 1977). Fra Sverige vet vi at 70 - 80 % av skogene har brent med

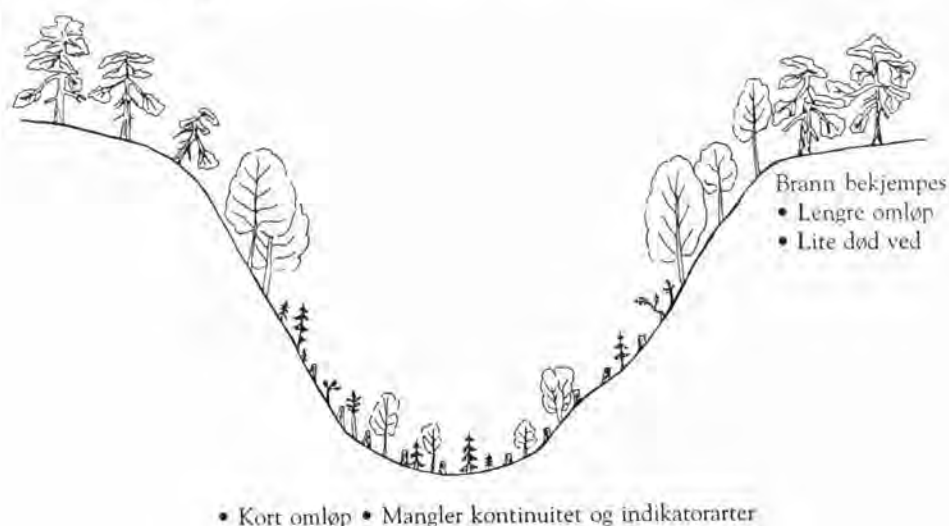
jevne mellomrom. Brannodynamikken har sine egne naturlover der tørre vegetasjonstyper brenner oftere enn fuktige, sør-vestvendte ller brenner oftere enn nord-østvendte, og høyereliggende strøk sjeldnere enn lavereliggende strøk. Uten denne forståelse rundt brannodynamikk kan en ikke få klarhet i hvilke naturtyper som er i ferd med å bli sjeldne og hvor og når de har vært.

Jamt over har skogene våre brent med jevne sykluser, og det er mulig å spore skogbranner på gamle furuer som har overlevd.

Zackrisson (1977) har talt årringer og branner tilbake til 1300-tallet, og funnet en overraskende regelmessighet i de ulike vegetasjonstypers brannsyklus. Tørre furuskoger brenner oftest. Selv har jeg sett en furu fra Elverum som har overlevd fem branner, med 34 år i gjennomsnitt mellom hver brann (31 - 44 år). Blåbærgranskog kan ha brannsykluser på 150 - 200 år, mens fuktige granskoger aldri brenner. Ut i fra denne kunnskapen kan det tegnes opp et skjematisk landskap over en dal. Se figur 2.



Figur 2. Naturlig dynamikk, der brann er en viktig økologisk faktor som bestemmer hvordan artene fordeler seg i terrenget.



Figur 3. Landskapet med bestandsskogbruk der ingen miljøer er slik de opprinnelig var.

Som kjent er det en rekke økologiske gradienter som forandrer seg fra en dalbunn til en furukolle. Viktigst i denne sammenheng er brannodynamikken langs denne gradienten. Furukollene har brent jevnt og ofte, mens dalbunnen på fig. 2 aldri brenner.

På furukollene er forstyrrelser og tørke stadig gjentagne fenomener, og spor etter branner er vanligvis ikke vanskelig å finne. Arter som lever her er tilpasset dette ved å ha utviklet strategier for å overleve brann eller langdistansespredning. Avhengig av brannens intensitet, vil en god del av furuene overleve, og skogen vil relativt raskt komme tilbake til opprinnelig situasjon.

Litt lenger ned i dalprofilet vil jordsmonnet være rikere og fuktigere, og skogen vil være dominert av gran. Etter en brann gjennomløpes her en løvtræfase før grana igjen trenger seg igjennom og etablerer en granskog.

Fasen der løvtrærne er på vei ut og grana er i ferd med å overta, er svært viktig for mange arter. Fasen er stort sett eliminert ved dagens skogbehandling, og arter knyttet til denne fasen, f.eks. hvitryggspett som det er fokusert så mye på, er praktisk talt utryddet fra Østlandet. Denne forståelse for barskogens dynamikk hvor løvskogen hører hjemme, som en fase og ikke som en prosentvis innblanding av løvtrær, er viktig for å forstå arters tilbakegang. Når skogbruket hevder at det aldri har vært mer løvskog enn nå, er dette en sannhet med modifikasjoner. Riktig nok er det et rikt oppslag av løv på mange hogstflater, og dette gir seg utslag i bl.a. store elgbestander. Poenget er bare at lite eller ingenting av dette får lov til å bli gammelt og dø. Med dagens skogbehandling ryddes løvverket bort for at "skogen" skal komme raskere opp. Dermed mister mange arter sitt leveområde, og har liten glede av at det står igjen enkelte store løvtrær her og der. Energiregnskapet til en hakkespett går ganske enkelt ikke opp med et så spredt matfat. Et lyspunkt er det for øvrig i at dette er arter som alltid har levd som nomader i skoglandskapet, og som derfor må forventes å komme tilbake etterhvert som leveområder forhåpentligvis kan nyskapes i framtida.

I dalbunnen får vi et konstant miljø, med stabilt og fuktig klima og jevn tilgang på dødt trevirke. En rekke arter har tilpasset seg denne stabiliteten og finnes bare her. Når vi i dag finner enkelte av disse brannskyende artene utenfor brannrefugier, skyldes det at brannrefugiene virker som spredningssenter. På denne måten blir skog med kortere kontinuitet kolonisert etter hvert som den kommer i riktig fase etter en brann. Men felles for mange av de brannskyende artene er at de synes å ha liten spredningsevne slik at denne spredningen går langsomt.

Noe av det interessante med den skjematiske tegningen av dalen, er at denne brannodynamikken på en måte er skalauavhengig. Ser en på brannflater vil en se at de fleste søkk og drog står igjen ubrent. Er søkkene grunne, er brannrefugiene små. Der søkkene er større er også brannrefugiene større. Brannen brenner rundt eller hopper rett og slett over disse områdene. Grunnen til at jeg legger så stor vekt på denne brannodynamikken, er at den forteller oss om hvordan skogene fungerte før vi mennesker manipulerte dem, og hva de ulike artene derfor er tilpasset. Det som er hovedproblemet med dagens skogsdrift, foruten mangelen på dødt trevirke og gamle løvsuksesjoner, er at den naturlige dynamikken er snudd på hodet. Se figur 3.

De høyereliggende områdene med dårlig bonitet, som tidligere hadde hyppige forstyrrelser, får nå lange omløp. Dette fordi brannen er bekvemt, og fordi den lave tilveksten gjør at skogen

vokser sakte. Samtidig er de lavereliggende høybonitetsområdene, som tidligere hadde stabile kontinuerlige miljøer, nå de områdene med raskest omløp. Det er i dag svært få av disse områdene som aldri har vært hogd. Dette fører til at både de artene som er avhengig av forstyrrelser som brann o.l., og de artene som er avhengig av stabile kontinuitetsområder, har fått svært reduserte livsbetingelser.

Nå skal ikke enhver skogbruker klandres for ikke å ha prøvd å gjøre noe for mangfoldet i skogen. Mange skogeiere har på eget initiativ satt av områder som ikke hogges. Dette utgjør et ikke ubetydelig areal, men problemet ligger i at det ofte er økonomi og manglende kunnskap som styrer utvelgelsen av disse områdene. Områder som er administrativt fredet på denne måten, er gjerne høyereliggende uproduktive områder. Sett i lys av barskogens naturlige dynamikk er dette områder som stort sett aldri har inneholdt, og aldri vil inneholde, arter som virkelig er truet av dagens skogsdrift. Stort bedre er det heller ikke med de statlige utvalgte verneområdene. De arealer, som etter naturvernloven er fredet i Norge, har en klar underrepresentasjon av lavereliggende høybonitetsområder. Det er klart at det pr. daa er dyrere å verne et høyproduktivt område enn et lavproduktivt, men om intensjonen med vernet er å sikre leveområder for trua arter, slipper en ikke utenom.

Systematiske undersøkelser om brannndynamikk lik de Zackrisson har utført i Sverige har aldri blitt gjennomført i Norge, og det virker som at svært få har tillagt skogbrann noen betydning i norske økosystemer. Motstanden mot overføring av svenske erfaringer til norske forhold har vært begrunnet med at det her i Norge er mer oseanisk, og derfor for fuktig til at skogene skulle brenne så ofte. Dette er en oppfatning vi som vegetasjonsøkologer må revurdere da mye tyder på at også skogene her hjemme har brent med jevne mellomrom. Selv svært fuktige skoger her i Norge har også brent sykklisk. Jeg har i Gjerstad på Sørlandet funnet spor etter minst fire branner, kanskje fem, i et område som er så vidt humid at lungenever (*Lobaria pulmonaria*) vokser ut over greinene på gran. At lungenever vokser på denne måten regnes å tilhøre fuktige skoger som bekkekløfter og granskoger i Trøndelag.

Det må sees som en alvorlig svakhet ved vegetasjonsøkologisk forskning når alle andre tenkelige parametere måles, mens prøverutas eventuelle kontinuitet eller mangel på sådan, oversees. Registreringene fra Gjerstad er gjort i et område der andre har konkludert med at det aldri har brent, en konklusjonen som må bygge på manglende kunnskaper om brannndynamikk.

For ytterligere lesning kan jeg anbefale tidsskriftet Skog & Forskning 4 - 91 og 1 - 93.

## V. INDIKATORARTER

Som det går fram av det ovenfor stående blir lommene som aldri eller sjeldent har brent, og som heller ikke er hogd, spesielt verdifulle med hensyn til biologisk mangfold. Siste Sjanse - metoden går ut på å finne fram til og rangere verneverdien til disse områdene. Som hjelpemiddel bruker vi indikatorarter. Artene vi bruker er stort sett rødlistearter, og er i seg selv verneverdige. Det som imidlertid er viktig, er at en indikatorart indikerer noe utover seg selv. På denne måten trenger en ikke sende inn eksperter på alle tenkelige grupper for å totalinventere. Dette er for dyrt og tidkrevende. I stedet mener vi å kunne fange opp spesielle miljøer som er leveområder også for andre artsgrupper.

Det kan brukes indikatorarter for å finne fram til det meste, og en god indikator art må tilfredsstillende følgende liste:

- Arten må ha spesielle miljøkrav. (Dvs. krav om det miljøet en er ute etter).
- Arten må ha trang økologisk nisje. (Dette for å gjøre arbeidet mer presist).
- Arten må være vanlig, slik at den er tilstede når miljøet er det rette. (Det blir ellers lagt alt for stor vekt på sjeldenheter, mens representative miljøer lett forbigås).
- Arten må være lett å finne. (Dette punktet er viktig for at arbeidet ikke skal bli for tidkrevende).
- Arten må være lett å identifisere i felt. (Dette gjør metoden anvendelig for flere, og raskere å bruke, også for ikkebiologer).
- Arten må ha begrenset spredningsevne. ( Dette er et punkt som gjelder spesielt for Siste Sjanse - metoden. Arter med god spredningsevne vil altfor raskt kolonisere nye områder som "likner" på de med lang kontinuitet.

Med disse kravene kan vi gjennomgå ulike grupper av organismer, og vurdere deres anvendelighet som indikatorarter for påvisning av skog med lang kontinuitet.

#### **A. FUGLER**

Fugler har vært brukt som indikatorarter. Det som gjør fugl uegnet i denne sammenheng er at selv om vi vet at enkelte arter er knyttet til gammel skog og går tilbake når andelen av gammelskog går ned, så bruker de også andre elementer i landskapet. De har med andre ord ikke trang nok økologisk nisje, og en observasjon sier lite om den aktuelle plassen. Derimot kan fuger betraktes som såkalte paraplyarter for å finne fram til større landskaper som er mer eller mindre intakte. Om det f.eks. i et skogsområde er gode bestander av både tretåspett og storfugl, er det store sannsynligheter for også å finne gode kontinuitetsmiljøer med en rekke andre arter der.

#### **B. INSEKTER**

Blant insektene finnes det mange arter som kunne egne seg som indikatorarter.

Vanskeligheten ligger bl.a. i begrenset svermingstid, som gjør dem problematiske å finne. I tillegg er de stort sett enda verre å bestemme. Av den grunn har vi i Siste Sjanse arbeidet lite med insekter som indikatorarter. Vi har imidlertid kontakt med insektsmiljøer som har hatt feller i miljøer anvist av oss, for å se om indikatorartene også fanger opp truede insektsarter.

#### **C. HØYERESTÅENDE PLANTER**

Høyerestående planter har også vært forsøkt brukt som indikatorarter. Disse synes å avspeile jordbunn og lysforhold mer enn alderen på skogen, og brukes derfor ikke lenger av oss.

#### **D. MOSER**

Blant mosene er det utvilsomt flere arter som er knyttet til stabilt skogklima og død ved av store dimensjoner. Grunnen til at vi i Siste Sjanse ikke har brukt disse er at vi mangler kompetanse på området, og at artene trolig er vanskelig å bestemme i felt.

Moser er forøvrig en viktig komponent i en kontinuitetsskog, der de sammen med et meget tykt strøsjikt er med på å holde på fuktigheten.



## E. LAV

Når det gjelder lav finnes det mange indikatorarter. Flere arter er svært følsomme for uttørking og forsvinner raskt etter en snauhogst. Selv relativt langt unna en hogstflate kan de klimatiske endringene bli for omfattende for mange arter. I tillegg bruker mange av artene lang tid på å etablere seg i ny skog. Dette pga. dårlig spredningsevne kombinert med den lange tid det normalt tar før en skog blir tilstrekkelig lysåpen og fuktig for de aktuelle artene. Dermed kan lav indikere et kontinuerlig, stabilt og fuktig skogklima. Dette igjen forteller noe om skogtilstanden som må ha hatt et stabilt tresjikt, selv om kontinuiteten i dødt trevirke kan være brutt pga. ulike former for plukkhogst.

De lavartene Siste Sjanse bruker er overkommelig å lære, og har den fordel at de stort sett kan finnes hele året.

Artene gis stjerner, fra \* - \*\*\*, for hvor stor indikatorverdi de har.

### Gubbeskjegg (*Alectoria sarmentosa*)

Indikatorverdi: \*

Arten forekommer ofte i store mengder, og det er først ved slike tilfeller at den har indikatorverdi. Enkeltpunn sier lite.

### Skrubbenever (*Lobaria scrobiculata*)

Indikatorverdi: \*

Arten vokser på stammen av gamle løvtrær, særlig på osp og selje, og er således en indikator på at gamle løvsuksesjoner har fått utvikle seg mer eller mindre fritt. Arten kan også vokse på bergvegger.

### Lungenever (*Lobaria pulmonaria*)

Indikatorverdi: \*

Arten har omtrent samme biologi som skrubbenever, som den ofte vokser sammen med.

### Kort trolleskjegg (*Bryoria bicolor*)

Indikatorverdi: \*\*\* på trær \*\* på berg.

Arten er liten og lett å overse. Har en imidlertid lært seg hvor en skal lete, under gamle toppbrekk med mose på o.l., er den ikke vanskelig å oppdage.

### Huldrestry (*Usnea longissima*)

Indikatorverdi: \*\*\* rike forekomster, \*\* sparsomme forekomster.

Arten har fått en helt egen stilling selv innen skogbruket, og er en art de fleste har hørt om som en truet art det må taes hensyn til. Rike forekomster finner vi bare i nordhellinger og bekkekløfter i riktig gammel skog.

### Tråragg (*Ramalina thrausta*)

Indikatorverdi: \*\*\* på trær, \*\* på berg.

På mosegrodde greiner av gran i fuktige gammelskogsområder og på mosekledde bergvegger i skyggefulle kløfter.

Mjuktjafs (*Evernia divaricata*)

Indikatorverdi: \*\*\*

På gran i gammel skog med forholdsvis høy luftfuktighet.

## F. SOPP

Blant de vedboende soppene er det vi finner de riktig gode indikatorartene på lang og ubrutt kontinuitet. Flere av artene er avhengig av en kontinuerlig tilgang på dødt trevirke, og blir borte selv om det er mer enn en tregenerasjon siden det sist ble foretatt en forsiktig gjennomhogst av området. Følgende liste er de artene vi i Siste Sjanse har arbeidet med. Felles for alle er at de stort sett finnes på gran. Også disse er gitt stjerner for indikatorverdi, fra \* -\*\*\*. Det er viktig å merke seg at stjerneangivelsen ikke er helt presis, og vil variere litt etter hvor en er på Østlandet. I tillegg må det forventes at nyere kunnskap vil komme til å rokkere litt på verdiene.

Kjøttkjuke (*Leptoporus mollis*)

Indikatorverdi: \*

Vokser på døende trær eller under og på siden av lite til noe nedbrutte stokker. Arten tåler tilsynelatende endel hogstpåvirkning.

Piggbroddsopp (*Asterodon ferruginosus*)

Indikatorverdi: \*

Arten er litt uforutsigbar, men vokser stort sett i rotenden på litt større dimensjoner av middels nedbrutte trær. Arten tåler tilsynelatende endel hogstpåvirkning.

Duftskinn (*Cystostereum murrainii*)

Indikatorverdi: \*

Arten har en karakteristisk lukt av kokos som kan luktes på lang avstand. Arten synes å ha sitt konkurransefortrinn i tennarved (reaksjonsved i bøyer og kroker på bartrær), da den i lavlandet nesten utelukkende er funnet i forbindelse med kroker på stammen. Arten tåler tilsynelatende endel hogstpåvirkning.

Granrustkjuke (*Phellinus ferrugineofuscus*)

Indikatorverdi: \*

Arten finnes som en skorpe på undersiden av noe nedbrutte leger i fuktige omgivelser. Arten er noe mer følsom for hogst enn de to foregående artene.

Granstokkjuke (*Phellinus chrysoloma*)

Indikatorverdi: \*

Arten er knyttet til høyere liggende strøk der den vokser på både stående levende, og døde relativt ferske liggende stokker.

Svartsonekjuke (*Phellinus nigrolimitatus*)

Indikatorverdi: \*\*

Arten er knyttet til de mer nedbrutte stukkene av grove dimensjoner. Ved særlig livskraftige bestander kan den ta i bruk yngre og mindre leger. Arten kan tåle noe hogst inngrep, men på grunn av at arten er en av de som lever lengst i substratet kan den enkelte plasser finnes som en relikv forekomst uten muligheter til nyetablering.

Rynkeskinn (*Phlebia centrifuga*)

Indikatorverdi: \*\*\*

Arten vokser i rotenden av litt større læger. Den synes ømfintlig for hogst, og finnes bare i mer urskogsneare miljøer.

Rosenkjuke (*Fomitopsis rosea*)

Indikatorverdi: \*\*\* sør for Lillehammer, \*\* nord for Lillehammer

Arten er knyttet til de mer urskogsneare skogene, der den for det meste finnes på siden og under læger.

Lappkjuke (*Amylocystis lapponica*)

Indikatorverdi: \*\*\*

Arten er knyttet til svært urskogsneare miljøer, og tåler tilsynelatende nesten ikke hogstingrep.

Lamellfiolkjuka (*Trichaptum laricinum*)

Indikatorverdi: \*\*\*

Arten er knyttet til fjellskog der den vokser både på gran og furu.

Taigaskinn (*Laurilia sulcata*)

Indikatorverdi: \*\*\*

Arten er knyttet til fjellskog, og synes å tåle hogst svært dårlig.

Ostekjuka (*Skeletocutis tschulymica*)

Indikatorverdi: \*\*\*

Arten er utelukkende knyttet til urskog, og finnes i svært liten grad hos oss.

**VI. VERDIPYRAMIDE**

Artene av vedboende sopp kan settes opp i en så kalt verdipyramide etter deres toleranse for menneskelig inngrep, se figur 4. Det var denne genistreken Mats Karström gjorde. Hans pyramide er satt sammen av bare fem arter, og med kjennskap kun til disse fem artene kan hvem som helst gå ut i skogen og foreta en biologisk taksering.

Pyramiden hans fungerer på den måten at om en finner en art på ett nivå, så finner en alltid artene på nivået / nivåene under. I tillegg fungerer det slik at om en finner mange individer på ett nivå, er det stor sansynlighet for å finne artene på nivået over.



Figur 4. Arter satt opp i en verdipyramide.

Artene i Karströms' pyramide er: Rosenkjuke og granrustkjuke nederst, arter som begge tåler noen hogstinggrep i Nord-Sverige. Som et midtnivå, arter som bare tåler beskjedne hogstinggrep, har han satt opp lappkjuke og rynkeskinn. Som en topp i pyramiden har han ostekjuke, en art som overhode ikke tåler tidligere hogstinggrep.

Vi i Siste Sjanse har gjort gjentatte forsøk på å få til en lignende pyramide hos oss. Foreløpig har det strandet på at vi arbeider med et geografisk og dermed klimatisk for lite homogent område. Hos vil det være nødvendig med flere pyramider etter høydelag, bredde og lengdegrad, men til å utforme disse har vi foreløpig for lite materiale å jobbe med.

Enn så lenge får vi klare oss med det vi har kommet fram til, noe som virker svært lovende og som langt på vei er anerkjent også av skogbruket. Det vi i Siste Sjanse ønsker er å formidle kunnskap til skogbruket om skogøkologi og nøkkelbiotoper for biologisk mangfold. På denne måten håper vi at morgendagens skogbruk vil basere seg mer på landskapsøkologisk kunnskap. Allerede nå, etter bare to år, ser vi konturene av at vi har lyktes i dette.

Så vil jeg tilbake til navnet vårt, Siste Sjanse. Det er virkelig vår siste sjanse til å få registrert de siste urskog nære lommene og stoppet hogst av dem. Først når vi har registrert hva vi har igjen av slik natur kan vi begynne å forvalte ut i fra kunnskap om artenes krav. I dag blir slike områder stadig hogd uten at noen vet om det. Selv områder der vi har gjort grunneieren og offentlige etater oppmerksom på at det finnes uerstattelige biologiske verdier, ser vi at blir hogd.

Til sist vil jeg bare minne om snegler i byparker. En snegle i Slottsparken har overhode ikke sjanse til å utveksle genmateriale med snegler i Frognerparken. Lenge før den er framme er den overkjørt mange ganger. Vi må forvalte våre skogområder slik at ikke det samme skjer med en rekke av artene som lever der. Sopp, mose, lav og insekter lever ikke bare i skogen. Sammen med trærne er de skogen.

**LITTERATUR**

- Angelstam, P. & Holmer, M. 1993 Vårda hela landskapet! *Skog & Forskning* 1/93.
- Bredesen, B., Gaarder, G. & Haugan, R. 1993 Siste Sjanse. Om indikatorarter og skoglig kontinuitet i barskog, Øst-Norge. *NOA-Rapport* 1/93.
- Størkesen, Ø. 1992 Truede arter i Norge. DN 1992-6.
- Håpnes, A., Bendiksen, E., Whist, C. & Anderaa, R. 1993 Biologiske registreringer i Oslo komunes skoger. Rapport Oslo skogvesen 1993.
- Karstöm, M. 1992 Steget före - en presentation. *Svensk Bot. Tids.* 86: 103-114.
- Zackrisson, O. 1977 Influence of forest fires on the North Swedish boreal forest. *Oikos* 29 22-32.

## FAGMØTE I VEGETASJONSØKOLOGI, KONGSVOLL 21. - 22. MARS 1994

**Deltakerliste**

Navn	Adresse
Angell-Petersen, Ingerid	DN, Tungasletta 2, 7005 Trondheim
Aune, Egil Ingvar	Botanisk avd., Vitskapsmuseet, 7004 Trondheim
Balle, Olav	NIJOS, Postboks 115, 1430 Ås
Bendiksen, Egil	NINA, Boks 1037 Blindern, 0315 Oslo
Bjørklund, Ingrid	Botanisk avd., Vitskapsmuseet, 7004 Trondheim
Bjørndalen, Jørn-Erik	Inst. for biologi og naturforv., NLH, Boks 5014, 1432 Ås
Borge, Synnøve	NISK, Høgskolevegen 12, 1432 Ås
Bretten, Simen	Fakultet for naturhistorie, Vitskapsmuseet, 7004 Trondheim
Brevik, Øyvind	Botanisk inst., AVH, 7055 Dragvoll
Edvardsen, Hanne	Høgskolesentret i Nordland/IFA, 8002 Bodø
Engan, Gunnar	NIJOS, Postboks 115, 1430 Ås
Hagen, Dagmar	Senter for miljø og utvikling, UNIT, 7055 Dragvoll
Haugen, Ivar	DN, Tungasletta 2, 7005 Trondheim
Hofgaard, Annika	NINA, Tungasletta 2, 7005 Trondheim
Holien, Håkon	Botanisk avd., Vitskapsmuseet, 7004 Trondheim
Holten, Jarle I.	NINA, Tungasletta 2, 7005 Trondheim
Hytteborn, Håkan	Botanisk inst., AVH, 7055 Dragvoll
Kielland-Lund, Johan	Inst. for biologi og naturforv., NLH, Boks 5014, 1432 Ås
Kristoffersen, Hans P.	NIJOS, Postboks 115, 1430 Ås
Langaas, Anne	Botanisk avd., Vitskapsmuseet, 7004 Trondheim
Megaard, Trygve	Botanisk inst., AVH, 7055 Dragvoll
Nettelbladt, Mats G.	Fylkesmannens miljøvernadv., 8002 Bodø
Ohlson, Mikael	Inst. for biologi og naturforv., NLH, Boks 5014, 1432 Ås
Prestø, Tommy	Botanisk avd., Vitskapsmuseet, 7004 Trondheim
Rydgren, Knut	Botanisk avd., Biol. inst., UiO, Boks 1045 Blindern, 0316 Oslo
Rønning, Olaf I.	Botanisk inst., AVH, 7055 Dragvoll
Skogen, Arnfinn	Botanisk inst., Allégt. 41, 5007 Bergen
Solem, Thyra	Botanisk avd., Vitskapsmuseet, 7004 Trondheim
Spjelkavik, Sigmund	IBG, Univ. Tromsø, Boks 3085 Guleng, 9037 Tromsø
Stenøien, Hans	Botanisk avd., Vitskapsmuseet, 7004 Trondheim
Såstad, Sigurd M.	Botanisk avd., Vitskapsmuseet, 7004 Trondheim
Økland, Tonje	NIJOS, Postboks 115, 1430 Ås
Aanderaa, Rune	Kirkevn. 130, 1370 Asker

- 1974 1 Klokk, T. Myrundersøkelser i Trondheimsregionen i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 30 s. kr 20,-  
 2 Bretten, S. Botaniske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Snillfjord kommune, Sør-Trøndelag. 24 s. utgått  
 3 Moen, A. & T. Klokk. Botaniske verneverdier i Tydal kommune, Sør-Trøndelag. 15 s. utgått  
 4 Baadsvik, K. Registreringer av verneverdig strandengvegetasjon langs Trondheimsfjorden sommeren 1973. 65 s. kr 40,-  
 5 Moen, B.F. Undersøkelser av botaniske verneverdier i Rennebu kommune, Sør-Trøndelag. 52 s. utgått  
 6 Sivertsen, S. Botanisk befaring i Åbjøravassdraget 1972. 20 s. utgått  
 7 Baadsvik, K. Verneverdig strandbergvegetasjon langs Trondheimsfjorden - foreløpig rapport. 19 s. kr 20,-  
 8 Flatberg, K. I. & B. Sæther. Botanisk verneverdige områder i Trondheimsregionen. 51 s. utgått
- 1975 1 Flatberg, K. I. Botanisk verneverdige områder i Rissa kommune, Sør-Trøndelag. 45 s. utgått  
 2 Bretten, S. Botaniske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Åfjord kommune, Sør-Trøndelag. 51 s. kr 40,-  
 3 Moen, A. Myrundersøkelser i Rogaland. Rapport i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 127 s. kr 40,-  
 4 Hafsten, U. & T. Solem. Naturhistoriske undersøkelser i Forradalsområdet - et suboceanisk, høytliggende myrområde i Nord-Trøndelag. 46 s. kr 20,-  
 5 Moen, A. & B. F. Moen. Vegetasjonskart som hjelpemiddel i arealplanleggingen på Nerskogen, Sør-Trøndelag. 168 s., 1 pl. kr 60,-
- 1976 1 Aune, E. I. Botaniske undersøkinger i samband med generalplanarbeidet i Hemne kommune, Sør-Trøndelag. 76 s. kr 40,-  
 2 Moen, A. Botaniske undersøkelser på Kvikne i Hedmark, med vegetasjonskart over Innerdalen. 100 s., 1 pl. utgått  
 3 Flatberg, K. I. Klassifisering av flora og vegetasjon i ferskvann og sump. 39 s. kr 20,-  
 4 Kjelvik, L. Botaniske undersøkelser i Snåsa kommune, Nord-Trøndelag. 55 s. kr 40,-  
 5 Hagen, M. Botaniske undersøkelser i Grøvuområdet i Sunndal kommune, Møre og Romsdal. 57 s. kr 40,-  
 6 Sivertsen, S. & Å. Erlandsen. Foreløpig liste over Basidiomycetes i Rana, Nordland. 15 s. kr 20,-  
 7 Hagen, M. & J. Holtén. Undersøkelser av flora og vegetasjon i et subalpint område, Rauma kommune, Møre og Romsdal. 82 s. kr 40,-  
 8 Flatberg, K. I. Myrundersøkelser i Sogn og Fjordane og Hordaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 112 s. kr 40,-  
 9 Moen, A., L. Kjelvik, S. Bretten, S. Sivertsen & B. Sæther. Vegetasjon og flora i Øvre Forradalsområdet i Nord-Trøndelag, med vegetasjonskart. 135 s., 2 pl. kr 60,-
- 1977 1 Aune, E. I. & O. Kjærem. Botaniske undersøkingar ved Vefnsavassdraget, med vegetasjonskart. 138 s. 4 pl. kr 60,-  
 2 Sivertsen, I. Botaniske undersøkelser i Tydal kommune, Sør-Trøndelag. 49 s. kr 20,-  
 3 Aune, E. I. & O. Kjærem. Vegetasjon i planlagte magasin i Bjøllådalen og Stormdalen, med vegetasjonskart i 1:10 000, Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 1. 65 s., 2 pl. kr 60,-  
 4 Baadsvik, K. & J. Suul (red.). Biologiske registreringer og verneinteresser i Litlvatnet, Agdenes kommune i Sør-Trøndelag. 55 s. kr 40,-  
 5 Aune, E. I. & O. Kjærem. Vegetasjonen i Saltfjellområdet, med vegetasjonskart Bjøllådal 2028 II i 1:50 000. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 2. 75 s., 1 pl. kr 60,-  
 6 Moen, J. & A. Moen. Flora og vegetasjon i Tromsdalen i Verdal og Levanger, Nord-Trøndelag, med vegetasjonskart. 94 s., 1 pl. kr 60,-  
 7 Frisvoll, A. A. Undersøkelser av mosefloraen i Tromsdalen i Verdal og Levanger, Nord-Trøndelag, med hovedvekt på kalkmosefloraen. 37 s. kr 20,-  
 8 Aune, E. I., O. Kjærem & J. I. Koksvik. Botaniske og ferskvassbiologiske undersøkingar ved og i midtre Rismålsvatnet, Rødøy kommune, Nordland. 17 s. kr 20,-

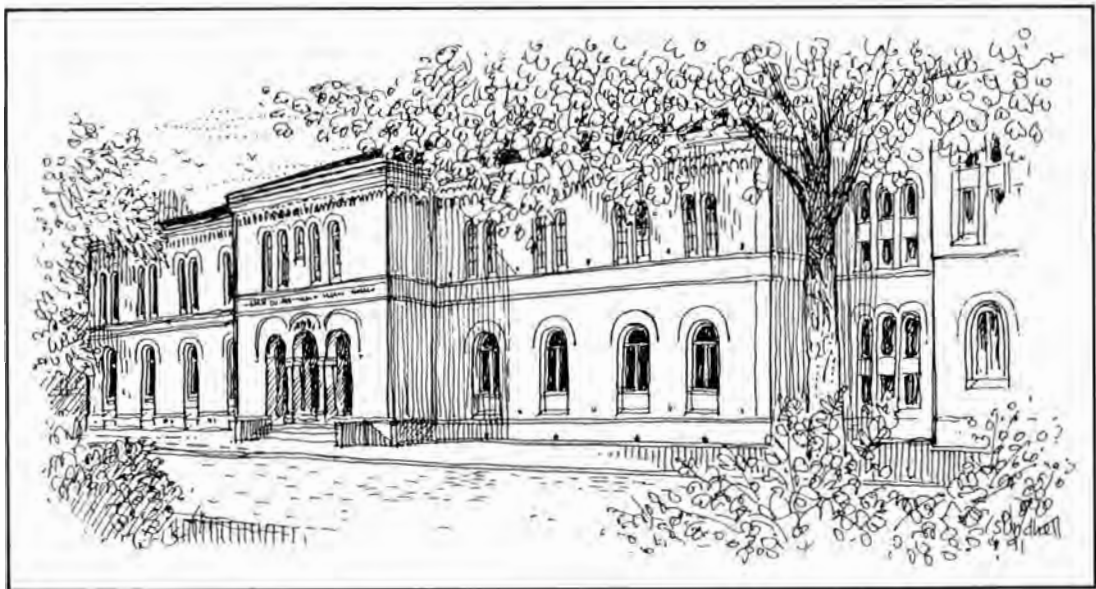
- 1978 1 Elven, R. Vegetasjonen ved Flatisen og Østerdalsisen, Rana, Nordland, med vegetasjonskart over Vesterdalen i 1:15 000. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 3. 83 s., 1 pl. kr 60,-  
 2 Elven, R. Botaniske undersøkelser i Rien-Hyllingen-området, Røros, Sør-Trøndelag. 53 s. kr 40,-  
 3 Aune, E. I. & O. Kjærem. Vegetasjonsundersøkingar i samband med planene for Saltdal-, Beiarn-, Stor-Glomfjord- og Melfjordutbygginga. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 4. 49 s. kr 20,-  
 4 Holten, J. I. Verneverdige edellauskoger i Trøndelag. 199 s. kr 40,-  
 5 Aune, E. I. & O. Kjærem. Floraen i Saltfjellet/Svartisen-området. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 5. 86 s. kr 40,-  
 6 Aune, E. I. & O. Kjærem. Botaniske registreringar og vurderingar. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk sluttrapport. 78 s., 4 pl. kr 60,-  
 7 Frisvoll, A. A. Mosefloraen i området Borrsåsen-Barøya-Nedre Tynes ved Levanger. 82 s. kr 40,-  
 8 Aune, E. I. Vegetasjonen i Vassfaret, Buskerud/Oppland med vegetasjonskart 1:10 000. 67 s., 6 pl. kr 60,-
- 1979 1 Moen, B. F. Flora og vegetasjon i området Borrsåsen-Barøya-Kattangen. 71 s., 1 pl. kr 40,-  
 2 Gjærevoll, O. Oversikt over flora og vegetasjon i Oppdal kommune, Sør-Trøndelag. 44 s. kr 20,-  
 3 Torbergsen, E. M. Myrundersøkelser i Oppland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 68 s. kr 40,-  
 4 Moen, A. & M. Selnes. Botaniske undersøkelser på Nord-Fosen, med vegetasjonkart. 96 s., 1 pl. kr 60,-  
 5 Kofoed, J. -E. Myrundersøkingar i Hordaland i samband med den norske myrreservatplanen. Supplerande undersøkingar. 51 s. kr 40,-  
 6 Elven, R. Botaniske verneverdier i Røros, Sør-Trøndelag. 158 s., 1 pl. kr 60,-  
 7 Holten, J. I. Botaniske undersøkelser i øvre Sunndalen, Grødalen, Lindalen og nærliggende fjellstrøk. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport I. 32 s. kr 20,-
- 1980 1 Aune, E. I., S. Aa. Hatlelid & O. Kjærem. Botaniske undersøkingar i Kobbelv- og Hellemo-området, Nordland med vegetasjonskart i 1:10 000. 122 s., 1 pl. kr 60,-  
 2 Gjærevoll, O. Oversikt over flora og vegetasjon i Trollheimen. 42 s. kr 20,-  
 3 Torbergsen, E. M. Myrundersøkelser i Buskerud i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 104 s. kr 40,-  
 4 Aune, E. I., S. Aa. Hatlelid & O. Kjærem. Botaniske undersøkingar i Eiterådalen, Vefsn og Krutvatnet, Hattfjelldal. 58 s., 1 pl. kr 60,-  
 5 Baadsvik, K., T. Klokk & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll, 16. - 18.3 1980. 279 s. kr 60,-  
 6 Aune, E. I. & J. I. Holten. Flora og vegetasjon i vestre Grødalen, Sunndal kommune, Møre og Romsdal. 40 s., 1 pl. kr 60,-  
 7 Sæther, B., T. Klokk & H. Taagvold. Flora og vegetasjon i Gaulas nedbørfelt, Sør-Trøndelag og Hedmark. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 2. 154 s., 3 pl. kr 60,-
- 1981 1 Moen, A. Oppdragsforskning og vegetasjonskartlegging ved Botanisk avdeling, DKNVS, Museet. 49 s. kr 20,-  
 2 Sæther, B. Flora og vegetasjon i Nesåas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 3. 39 s. kr 20,-  
 3 Moen, A. & L. Kjelvik. Botaniske undersøkelser i Garbergselva/Rotla-området i Selbu, Sør-Trøndelag, med vegetasjonskart. 106 s., 2 pl. kr 60,-  
 4 Kofoed, J. -E. Forsøk med kalibrering av ledningsevne-målere. 14 s. kr 20,-  
 5 Baadsvik, K., T. Klokk & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 15.-17.3.1981. 261 s. kr 60,-  
 6 Sæther, B., S. Bretten, M. Hagen, H. Taagvold & L. E. Vold. Flora og vegetasjon i Drivas nedbørfelt, Møre og Romsdal, Oppland og Sør-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 4. 127 s. kr 40,-  
 7 Moen, A. & A. Pedersen. Myrundersøkelser i Agder-fylkene og Rogaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 252 s. kr 60,-  
 8 Iversen, S. T. Botaniske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Frøya kommune, Sør-Trøndelag. 63 s. kr 40,-



- 9 Sæther, B., J. -E. Kofoed & T. Øiaas. Flora og vegetasjon i Ognas og Skjækras nedbørfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 5. 67 s. kr 20,-
- 10 Wold, L. E. Flora og vegetasjon i Toås nedbørfelt, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 6. 58 s. kr 40,-
- 11 Baadsvik, K. Flora og vegetasjon i Leksvik kommune, Nord-Trøndelag. 89 s. kr 40,-
- 1982 1 Selnes, M. og B. Sæther. Flora og vegetasjon i Sørlivassdraget, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 7. 95 s. kr 40,-
- 2 Nettelbladt, M. Flora og vegetasjon i Lomsdalsvassdraget, Helgeland i Nordland. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 8. 60 s. kr 40,-
- 3 Sæther, B. Flora og vegetasjon i Istras nedbørfelt, Møre og Romsdal. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 9. 19 s. kr 20,-
- 4 Sæther, B. Flora og vegetasjon i Snåsavatnet, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 10. 31 s. kr 20,-
- 5 Sæther, B. & A. Jakobsen. Flora og vegetasjon i Stjørdalselvas og Verdalselvas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 11. 59 s. kr 40,-
- 6 Kristiansen, J. N. Registrering av edellauvskoger i Nordland. 130 s. kr 40,-
- 7 Holten, J. I. Flora og vegetasjon i Lurudalen, Snåsa kommune, Nord-Trøndelag. 76 s., 2 pl. kr 60,-
- 8 Baadsvik, K. & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 14.-16.3.1982. 259 s. kr 60,-
- 1983 1 Moen, A. og medarbeidere. Myrundersøkelser i Nord-Trøndelag i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 160 s. kr 40,-
- 2 Holten, J. I. Flora- og vegetasjonsundersøkelser i nedbørfeltene for Sanddøla og Luru i Nord-Trøndelag. 148 s. kr 40,-
- 3 Kjærem, O. Fire edellauvskogslokaliteter i Nordland. 15 s. kr 20,-
- 4 Moen, A. Myrundersøkelser i Sør-Trøndelag og Hedmark i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 138 s. kr 40,-
- 5 Moen, A. & T. Ø. Olsen. Myrundersøkelser i Sogn og Fjordane i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 37 s. kr 20,-
- 6 Andersen, K. M. Flora og vegetasjon ved Ormsetvatnet i Verran, Nord-Trøndelag. 37 s., 1 pl. kr 60,-
- 7 Baadsvik, K. & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 7.-8.3.1983. 131 s. kr 40,-
- 1984 1 Krovoll, A. Undersøkelser av rik løvskog i Nordland, nordlige del. 40 s. kr 20,-
- 2 Granmo, A. Rike løvskoger på Ofotfjordens nordside. 46 s. kr 20,-
- 3 Andersen, K. M. Flora og vegetasjon i indre Visten, Vevelstad, Nordland. 53 s., 1 pl. kr 60,-
- 4 Holten, J. I. Flora- og vegetasjonsundersøkelser i Raumavassdraget, med vegetasjonskart i M 1:50 000 og 1:150 000. 141 s., 2 pl. kr 60,-
- 5 Moen, A. Myrundersøkelser i Møre og Romsdal i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 86 s. kr 40,-
- 6 Andersen, K. M. Vegetasjon og flora i øvre Stjørdalsvassdraget, Meråker, Nord-Trøndelag. 83 s., 2 pl. kr 60,-
- 7 Baadsvik, K. & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 18.-20.3.1984. 107 s. kr 40,-
- 1985 1 Singasaas, S. & A. Moen. Regionale studier og vern av myr i Sogn og Fjordane. 74 s. kr 40,-
- 2 Bretten, S. & A. Moen (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1985. 139 s. kr 40,-
- 1986 1 Singasaas, S. Flora og vegetasjon i Ormsetområdet i Verran, Nord-Trøndelag. Supplerende undersøkelser. 25 s. kr 20,-
- 2 Bretten, S. & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1986. 132 s. kr 40,-
- 1987 1 Bretten, S. & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1987. 63 s. kr 40,-
- 1988 1 Bretten, S. & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1988. 133 s. kr 40,-
- 1989 1 Wilmann, B. & A. Baudouin. EDB-basert framstilling av botaniske utbredelseskart. 21 s. + 10 kart. kr 20,-

- 2 Bretten, S. & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvold 1989. 136 s. kr 40,-
- 1990 1 Singsaas, S. Botaniske undersøkelser i vassdrag i Trøndelag for Verneplan IV. 101 s. kr 40,-
- 1991 1 Singsaas, S. Konesjonspålagte botaniske undersøkelser i reguleringssonen ved Storglomfjordutbygginga, Meløy, Nordland. 35 s. kr 20,-
- 2 Bretten, S. & A. Krovoll (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvold 1990 og 1991. 168 s. kr 40,-
- 1992 1 Bretten, S. & A. Krovoll (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvold 1992. 100 s. kr 40,-
- 1993 1 Arnesen, T., A. Moen & D.-I. Øien. Sølendet naturreservat. Oversyn over aktiviteteten i 1992 og sammendrag for DN-prosjektet "Sølendet". 62 s. kr 40,-
- 2 Krovoll, A. & A. Moen (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1993. 76 s. kr 40,-
- 1994 1 Moen, A. & R. Binns (eds.). Regional variation and conservation of mire ecosystems. Summary of papers. 61 s. kr 40,-
- 2 Moen, A. & S. Singsaas. Excursion guide for the 6th IMCG field symposium in Norway 1994. 159 s. kr 100,-
- 3 Flatberg, K.I. Norwegian Sphagna. A field colour guide. 42 s. 54 pl. kr 200,-
- 4 Aune, E.I. & A. Moen. (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1994. 50 s. kr 40,-





ISBN 82-7126-859-7  
ISSN 0802-2992