

Lappkjuke *Amylocystis lapponica* i Norge, en indikatorart på artsrike kontinuitetsskoger

Øystein Røsok (Siste sjanse)

Røsok, Ø. 1998. Lappkjuke *Amylocystis lapponica* i Norge, en indikatorart på artsrike kontinuitetsskoger. *Blyttia* 56: 154-165.

***Amylocystis lapponica* in Norway, an indicator species for species-rich continuity forests.**

The wood-inhabiting fungus *Amylocystis lapponica* is classified as vulnerable (V) in the Norwegian red list. Until 1992 the species was known only from one locality in Norway, but during the nineties, more localities have been discovered, mainly in the south-eastern parts of Norway. In spite of the fact that most of the known localities apparently have small populations of the species, only 1-2 fruit bodies having been seen, it is possible to state something about the species' ecology in Norway. All the investigated localities are in old-growth forest of Norway spruce *Picea abies*, or of a mixture of spruce and pine *Pinus sylvestris*. The continuity of dead wood is good, with mainly few and old cut stumps. Other red listed wood-inhabiting fungi are regularly detected in the *Amylocystis lapponica* localities as well. These observations lead the group of field biologists, Siste sjanse («Last chance»), to the conclusion that *Amylocystis lapponica* is one of the best species of a set of indicator species that may be utilized to point out species-rich spruce forest areas in special need of conservation.

Øystein Røsok, Avdeling for immunologi, Det Norske Radiumhospital, Montebello, 0310 Oslo.

Innledning

Fra å være en lite kjent og ny art for Norge i 1977 (Jensen & Ryvarden 1978), er lappkjuke *Amylocystis lapponica* i dag blitt en kjendis, og en aktuell brikke innen skogforvaltningen. Kjendisstatusen er særlig blitt oppnådd som resultat av at Norges rikeste kjente populasjon av arten, Skotjernfjell i Lunner kommune, sto i fare for å bli desimert på grunn av hogst vintrene 1992 og 1993 (Mathismoen 1992, Andreassen 1994). Foruten å være kategorisert som sårbar (Størkersen 1992, Bendiksen et al. 1998), kan arten brukes som et redskap for å påvise gran-skogsmiljøer som er følsomme for hogst. Det var den svenske gruppen *Steget före* som på slutten av 1980-tallet var først ute med å benytte lappkjuke som en av flere indikatorarter for kontinuitetsskoger (Karström 1992). I Norge har den biologiske faggruppa *Siste sjanse* vist at arten egner seg som indikator for kontinuitetsskog i Øst-Norge (Bredesen et al. 1993, 1994, 1997, Haugset et al. 1996). Foruten å gi gode indikasjoner på artens økologi og krav til miljø, har *Siste sjanses* undersøkelser også ført til oppdagelse av mange nye lokaliteter,

oppsummert i den kommenterte rødlisten for sopp (Bendiksen et al. 1998). I denne artikkelen ønsker jeg å oppsummere den kjennskap som *Siste sjanse* har fått til lappkjuka, gjennom seks års erfaring med arten.

Beskrivelse av arten

Som slektsnavnet *Amylocystis* henspiller på, får lappkjuke amyloide, dvs. blå cystidier ved farging med Melzers reagens. Dette er en sikker karakter, siden det kun er denne slekten som får denne fargereaksjonen, og lappkjuka er eneste art i slekten. Men ettersom et krav til en god indikatorart er at den skal kunne identifiseres i felt (Bredesen et al. 1993), behøves gode makroskopiske karakterer.

Lappkjuka danner kjøttfulle og temmelig tykke fruktlegemer som kan bli opptil 20 cm brede, men er vanligvis mindre. På oversiden er hatten lodden, og undersiden har uregelmessige porer. Som mange andre poresopp med ettårige fruktlegemer, er også lappjukas fruktlegemer myke og saftige som ferske. Fargen er da hvit, men blir rødbrun når de modner (figur 1A). Fruktlegemene ser ut til å være etter-

traktet som næring for insektlarver, og selv ganske ferske individer kan være sterkt angrepne. Gamle, døde fruktlegemer beholder strukturen, og kan sitte fast på stokken en stund (månader?). Som tørre blir de harde. Det er ofte disse restene vi finner i felt. Lappkjuke kan forveksles med andre kjuker, og de vanligste forvekslingsartene er brunkjuke *Oligoporus fragilis*, kjøttkjuke *Leptoporus mollis*, tjærekjuke *Ischnoderma benzoinum* og vasskjuke *Climacocystis borealis*. Disse blir imidlertid oftest funnet i skog som ikke oppfyller lappkjukas krav til livsmiljø.

For den som har gjort seg kjent med arten, vil en karakteristisk, men vanskelig beskrivelig lukt kunne være et egnet feltkjennetegn. At fruktlegemene alltid vokser ut av sprekker i veden på stokken, oftest med ett til tre fruktlegemer pr. stokk, er også typisk for arten. Jeg har aldri sett fruktlegemer vokse ut fra barken, men de kan vokse under barkflak. For en mer detaljert beskrivelse av arten henvises til Ryvarden (1976).

Utbredelse

Lappkjuka har en sirkumboreal utbredelse, og er vidt utbredt i USA, Canada og Nord-Europa. I Europa er arten kjent fra Polen, Estland, Ukraina, Russland, Tsjekkia, Slovakia, Italia, tidligere Jugoslavia, Finland og Fennoskandia (Bendiksen et al. 1998). Den fennoskandiske utbredelsen er kontinental. I Sverige er arten kjent fra mer enn 340 lokaliteter fra Värmland/Dalarna og nordover, alle nord for Uppsala (Olofson 1996, Ryman & Larsson 1997).

I Norge ble arten først påvist i Elferdalen i Notodden kommune i 1977 (Jensen & Ryvarden 1978), hvor den er blitt gjenfunnet 20 år etter (Tilley 1997a). Andre gang arten ble funnet i Norge var i Gutulia i Engerdal i 1992 (Ryvarden 1993). Siste sjanse har funnet arten på flere nye lokaliteter, de fleste oppsummert av Bendiksen et al. (1998), og i alt sytten lokaliteter er pr 10.3-98 kjent i landet. De rikeste (Katnosa/Spålen i Jevnaker, Skotjernfjell, Oppkuven i Ringerike og Brokefjell i Seljord) består av flere dellokaliteter. Arten er påvist i fylkene Telemark, Akershus, Buskerud, Hedmark, Oppland, Nord-Trøndelag og Nordland (figur 2). De norske lokalitetene viser at arten i hovedsak har et kontinentalt utbredelsesmønster. Dette illustreres godt ved at arten, med to unntak, ikke er påvist i de fire nordlig-

ste fylkene. De nordlige delene av landet har sannsynligvis for oseanisk klima til at det er ideelle forhold der. Et interessant unntak er derfor den kystnære lokaliteten Grøftrem i Hemnes kommune i Nordland (Geir Gaarder pers. med.). Mer typisk er det andre unntaket, Fiskløyselfva i Lierne kommune i Nord-Trøndelag, som ligger så langt fra kysten som det er mulig å komme i fylket, og med flere funn av lappkjuke på svenskesiden av grensen. Med Brokefjell (Dahl 1996) som den sydligste lokaliteten, ser det ut til at den norske utbredelsen strekker seg lenger syd enn den svenske. Lokaliteten på Håøya i Frogn er interessant fordi den i tillegg til å være sydlig, er svært kystnær og relativt oseanisk. Et ubesvart spørsmål er i hvor stor grad dagens kjente lokaliteter gjenspeiler artens faktiske utbredelse i Norge, snarere enn virksomhetsområdet til personer som kan identifisere arten.

Lappkjukeår?

Lappkjukas fruktlegemer er kortlivede, og kan allerede etter få uker bli sterkt nedbrutt og falle av stokken. Dette gjør at det kan være vanskelig å finne arten utenom den beste fruktifiseringsperioden. På svært rike lokaliteter vil det likevel være mulig å finne stokker med gamle og døde fruktlegemer. Verre er det å finne nye lokaliteter med få individer. Utenom fruktifiseringsperioden kan arten synes å være sporløst forsvunnet.

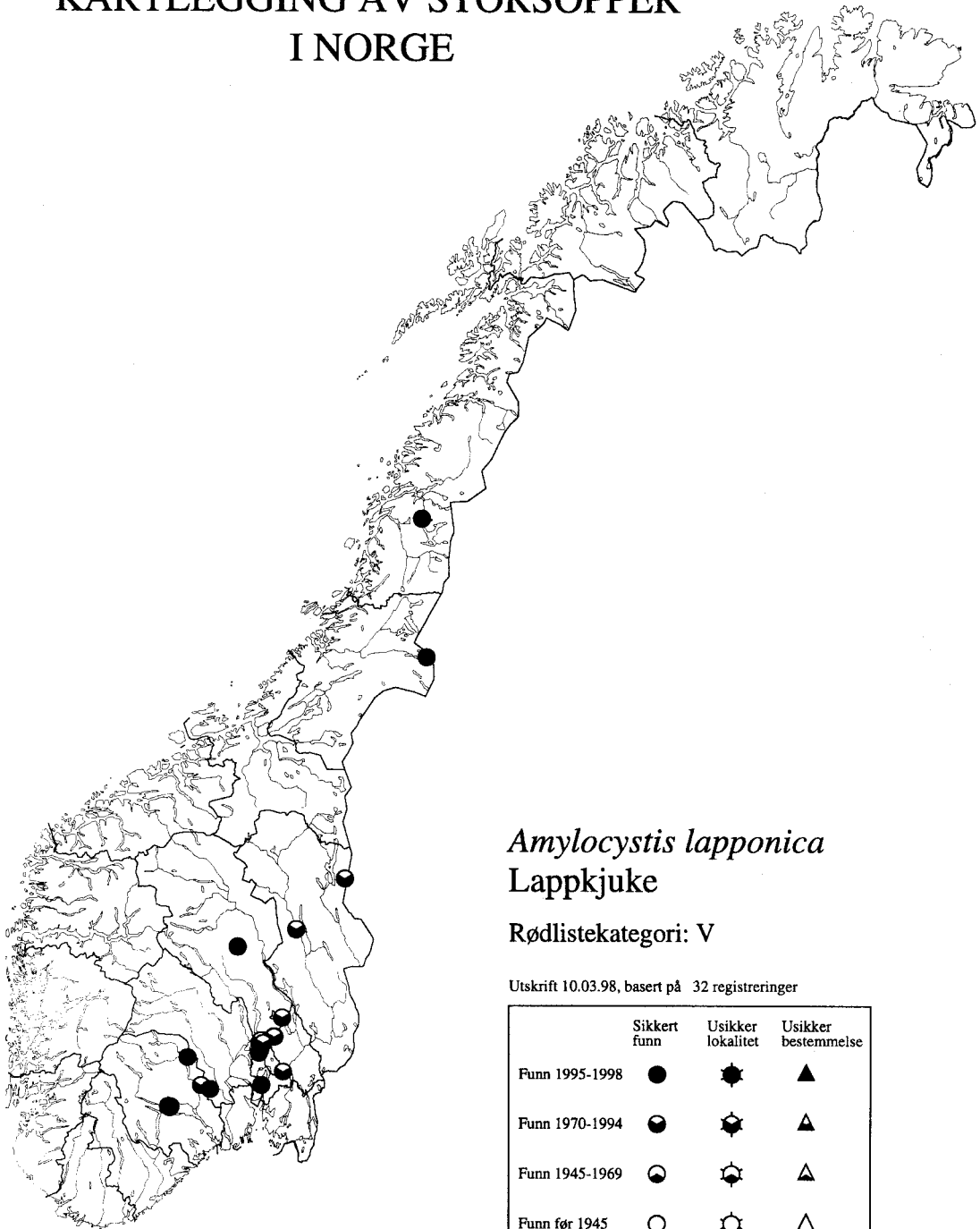
Når, og i hvilken grad lappkjuka fruktifiserer, varierer sannsynligvis med klimaet i tiden før fruktifisering. Dette har gjort at enkelte har innført begrepet «lappkjukeår». Dette brukes om år der betingelsene for fruktifisering er svært gunstige, noe som kjennetegnes ved mange observasjoner på de rike lokalitetene, og gjerne nye oppdagelser av nye lokaliteter. Begrepet ble først tatt i bruk da Siste sjanse gjorde flere funn av lappkjuke i Katnosa-Spålen og i Skotjernfjell høsten 1992, etter at det var gått 15 år uten at noen mykologer hadde gjenfunnet arten i Norge. Det er god grunn til å tro at visse år er mer gunstige for fruktifisering enn andre. Dette kan illustreres ved at i et delområde nær en hogstflate i Skotjernfjell, ble det ett år funnet 15 stokker med store fruktlegemer, mens det et annet år til samme årstid, ikke ble funnet spor etter arten. Imidlertid har Siste sjanse et annet sted observert fruktifisering på de samme stakkene fire år på rad.



Figur 1. A (øverst): Moden lappkjuke på typisk barkløs stokk. B (nederst): Skotjernfjell – en typisk lokalitet for lappkjuke, med god kontinuitet i død ved. Foto: Bård Bredesen.

A (top): Mature *Amylocystis lapponica* on a typical barkless log. B (bottom): Skotjernfjell – a typical locality for *Amylocystis lapponica*, with good continuity of dead wood.

KARTLEGGING AV STORSOPPER I NORGE



Figur 2. Den kjente utbredelsen til lappkjuke i Norge.

The known distribution of *Amylocystis lapponica* in Norway. Dots: confirmed finds from two different time intervals.

Dette var i et delområde som er i kjernen med kontinuitetsskog i Skotjernfjell. Det er derfor nærliggende å anta at skogtilstanden kan ha betydning for i hvor stor grad klimaet styrer lappkjukas fruktifisering.

1997 ser ut til å ha vært et godt lappkjukeår. Flere funn av arten er gjort på kjente lappkjuke-lokaliteter (Oppkuven, Elferdalen, Katnosa/Spålen) og nye lokaliteter er påvist. Imidlertid er interessen for biologisk mangfold i skog stor for tiden, og antall personer som kjenner arten og leter etter den, er større enn noen gang før.

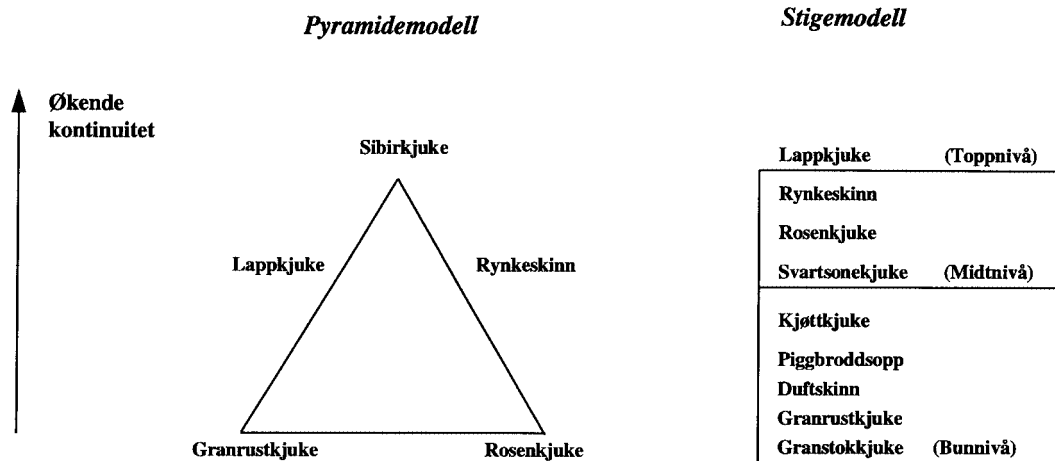
Økologi, skogtype

Lappkjuka er kjent fra relativt frodig granskog på middels til høy bonitet, fra middels næringsrik og fuktig blåbærgranskog til rikere og friskere småbregne- og lågurtgranskog. Arten er også påvist i produktive barblandingskoger som har oppstått som resultat av lang tids naturlig suksesjon etter brann. Arten ser ut til å unngå de mest typiske

fjellskogsmiljøer, og opptrer normalt ikke over 800 m o.h. Ett unntak er et funn ved Lauhovd i Tinn kommune i Telemark (Stokland pers. med.). Lokaliteten er på 820 m o.h., ca 150 meter under bartregrensa i området, og har trolig et gunstig klima pga. geografisk beliggenhet og sydvendt helning.

Substratøkologi

Lappkjuke er en brunråtesopp, dvs. en cellulose-nedbryter, og er i Norge og Sverige bare funnet på gran. En typisk lappkjukestokk er middels grov (ca 25-40 cm i diameter 1,3 meter over bruddstedet), middels sterkt nedbrutt, dvs. i nedbrytningsstadium R3 etter Stokland (1998), og har mistet det meste av barken (Bredesen et al. 1994, Bader et al. 1995). Lappkjuka ser altså ut til å stille bestemte krav til sitt substrat. Suksesjonen en stokk gjennomgår, kan være av stor betydning for om soppen kan etablere seg der. Det best egnede substrat for lappkjuke ser ut til å være stokker som har stått som gadd ei stund



Figur 3. Steget före's «pyramidemodell» og Siste sjanses «stigemodell» for vedboende soppers indikatorverdi for skoglig kontinuitet. Pyramidemodellens arter opptrer normalt sammen, men har ulike krav til kontinuitet. Stigemodellen sier noe om ulike arters krav til kontinuitet, uten at de behøver å opptre regelmessig sammen (se tekst). I tillegg til pyramidemodellens arter inngår følgende arter i stigemodellen: Kjøttkjuka *Leptoporus mollis*, piggbroddsopp *Asterodon ferruginosus*, duftskinn *Cystostereum murrari* og granstokkjuka *Phellinus chrysoloma*.

The «pyramid model» proposed by Steget före, and the «ladder model» proposed by Siste sjanse for wood-inhabiting fungi's indicator value for forest continuity. The species within the «pyramid model» normally appear together, but have different demands to continuity. The «ladder model» tells something about the different species' demand to continuity, but the species need not appear regularly together. In the pyramid model the following species are included: top level: *Skeletocutis odora*, middle level: *Amylocystis lapponica* and *Phlebia centrifuga*, bottom level: *Phellinus ferrugineofuscus* and *Fomitopsis rosea*. The species included in the ladder model are from top: *Amylocystis lapponica*, *Phlebia centrifuga*, *Fomitopsis rosea*, *Phellinus nigrolimitatus*, *Leptoporus mollis*, *Asterodon ferruginosus*, *Cystostereum murrari* and *Phellinus chrysoloma*.

før de har gått i bakken. I ett tilfelle er imidlertid arten påvist på en stokk fra en gammel setervegg (Stokland, pers. med.).

Indikatorer for kontinuitetsmiljøer

Kontinuitetsmiljøer betegner her de miljøene i et skoglandskap som har unngått katastrofeartede storskalaforstyrrelser som brann og vindfellinger, samt hogst, over lang tid, og kjennetegnes ved forekomst av liggende døde stokker i alle nedbrytningsstadier. I denne sammenheng er det kontinuitet i et hundreårig perspektiv, dvs. 100-300 år, som er av betydning. For en mer omfattende diskusjon om kontinuitet i et økologisk perspektiv, henvises til Gauslaa & Ohlson (1997). Den skoglige kontinuiteten kan være i marksjikt, kronesjikt og i død ved. En rekke arter fra ulike organismegrupper favoriseres av kontinuitet på ett eller flere av disse nivåene (Bendiksen et al. 1998, Tønsberg et al. 1996, Økland 1995). En del arter synes å sette så høye krav til kontinuitet at de er begrenset til bestander med lang skoglig kontinuitet. Det er hovedsaklig to årsaker til dette. Den ene er at en del arter krever spesielle forhold som hovedsaklig forekommer i bestander med lang skoglig kontinuitet. Den andre er at arten har dårlig spredningsevne (Appelquist & Nördén 1998).

Etter fem års erfaring i Nord-Sverige kunne gruppa Steget före presentere den såkalte «värdepyramiden» som et redskap for å bedømme graden av kontinuitet i død ved i granskog (figur 3, Karström 1992). «Värdepyramiden» består av fem vedboende sopparter som normalt opptrer sammen i urørt granskog i Nord-Sverige. Artenes krav til kontinuitet varierer derimot, og representerer tre ulike kravnivåer, der granrustkjuke *Phellinus ferrugineofuscus* og rosenkjuke *Fomitopsis rosea* har lavest krav, rynkeskinn *Phlebia centrifuga* og lappkjuke har middels høye krav, mens sibirkjuka *Skeletocutis odora* har de høyeste krav til kontinuitet. Forekomst og frekvens av de ulike artene gjør det altså mulig å bedømme graden av kontinuitet i død ved. Pyramidemodellen forutsetter at artene på de lavere kravnivåer er tilstede i miljøer der artene på høyere kravnivå finnes. Med sine krav til kontinuitet i død ved kan altså de fem nevnte artene indikere grad av kontinuitet, og vi kaller dem indikatorarter. I denne sammenheng defineres indikatorarter

som arter som (modifisert etter Karström 1992, Bredesen et al. 1993):

- har bestemte krav til sitt livsmiljø, og som oftest opptrer først når miljøbetingelsene er oppfylt
- har en forholdsvis vid geografisk utbredelse
- er lette å finne og artsbestemme i felt
- ved sin tilstedeværelse indikerer et stort mangfold av andre sjeldne og spesialiserte arter

Arter med de høyeste krav til kontinuitet i død ved gis høyest indikatorverdi.

Siste sjanses erfaringer med de fem artene som brukes i den svenske pyramidemodellen, samt flere andre indikatorsopp, har gitt grunnlag for å lage en «stigemodell» etter artenes økende krav til kontinuitet i granskoger i Øst-Norge (figur 3, Bredesen et al. 1994). I denne modellen opptrer ikke artene i det samme mønster som i pyramidemodellen, der alle arter i nivåene under toppnivået normalt forekommer når toppindikatoren er tilstede. Årsak til dette kan være at ulike deler av Øst-Norge har ulik sammensetning av arter.

På samme måte som for den svenske pyramidemodellen, er det også i Siste sjanses stigemodell indikatorartenes forekomst og frekvens som gjør det mulig å bedømme graden av kontinuitet i død ved. Det er nødvendig å bruke et sett på flere arter, ettersom selv arter med høy indikatorverdi i noen tilfeller forekommer i påvirkede miljøer med brudd i kontinuiteten i død ved. Det kan være flere årsaker til dette (Bredesen et al. 1997). Kort oppsummert er følgende viktig:

- Lokaliteten kan ligge nær gode kontinuitetsmiljøer som virker som spredningssentre. Arten vil da ha større muligheter til å spre seg til nærliggende områder så snart egnet substrat oppstår, selv om miljøet mangler kontinuitet.
- Forekomsten kan være ikke-levedyktige restpopulasjoner som vil dø ut når arten har forbrukt substratet den lever på, og det ikke blir tilgang på nytt substrat.
- Arten er sterkt favorisert av kontinuitetsmiljøer, men ikke sterkere enn at den kan overleve i landskapet selv uten lokaliteter med kontinuitet.
- Tilfeldig lagdistansespredning kan forklare forekomster av indikatorarter på lokaliteter uten kontinuitet i død ved.

Kontinuitetsmiljøer vil til enhver tid inneholde et stort antall nisjer, og vil kunne påvises ved å

benytte et sett med indikatorarter som er knyttet til ulike substrater. Arter knyttet til kontinuerlig tilgang på død ved (f.eks. sopp) vil være bedre generelle indikatorer for kontinuitet enn arter knyttet til kroneskiktet (f.eks. lav) siden kontinuitet i død ved forutsetter kontinuitet i kroneskikt, men ikke omvendt.

Lappkjuke som kontinuitetsindikator

Siste sjanse har i en undersøkelse vurdert lappkjuke og andre arters egnethet som indikatorarter for skoglig kontinuitet i granskog i Øst-Norge (Bredesen et al. 1994, 1997). Undersøkelsen av vedboende soppers potensiale som indikatorarter omfattet registreringer av 20 utvalgte arter, samt økologiske parametre på 114 prøveflater på 40 × 40 meter i 27 lokaliteter. I tillegg ble artene kartlagt på 112 lokaliteter spredt over Øst-Norge (Bredesen et al. 1994, 1997). 12 av de utvalgte artene er rødlistearter. De ulike prøveflatene og lokalitetene representerte variasjon med hensyn på hogstpåvirkning, høyde over havet og produktivitet. Lappkjuke ble funnet på 9 av prøveflatene, og på 22 stokker totalt. I denne undersøkelsen ble lappkjuke vurdert som en toppindikator for kontinuitetsgranskog. Det viktigste grunnlaget for denne vurderingen var følgende:

- Lappkjuke var den av de undersøkte artene som ble funnet på prøveflater med minst hogstpåvirkning. Ca 80 % av funnene ble gjort på prøveflater uten hogstspor, resten på prøveflater med mindre enn 20 hogstspor (figur 4).
- Alle funnene av lappkjuke i undersøkelsen ble gjort på prøveflater der alle nedbrytningsstadier av død ved var godt representert.
- Arten var blant de arter som flest andre indikator-sopp ble funnet sammen med (gj.sn. 8,3). Arter som opptrådte med flere andre indikator-sopp var fjellskogsarter (f.eks. taigaskinn *Laurilia sulcata*), og ble funnet på få lokaliteter (figur 5).

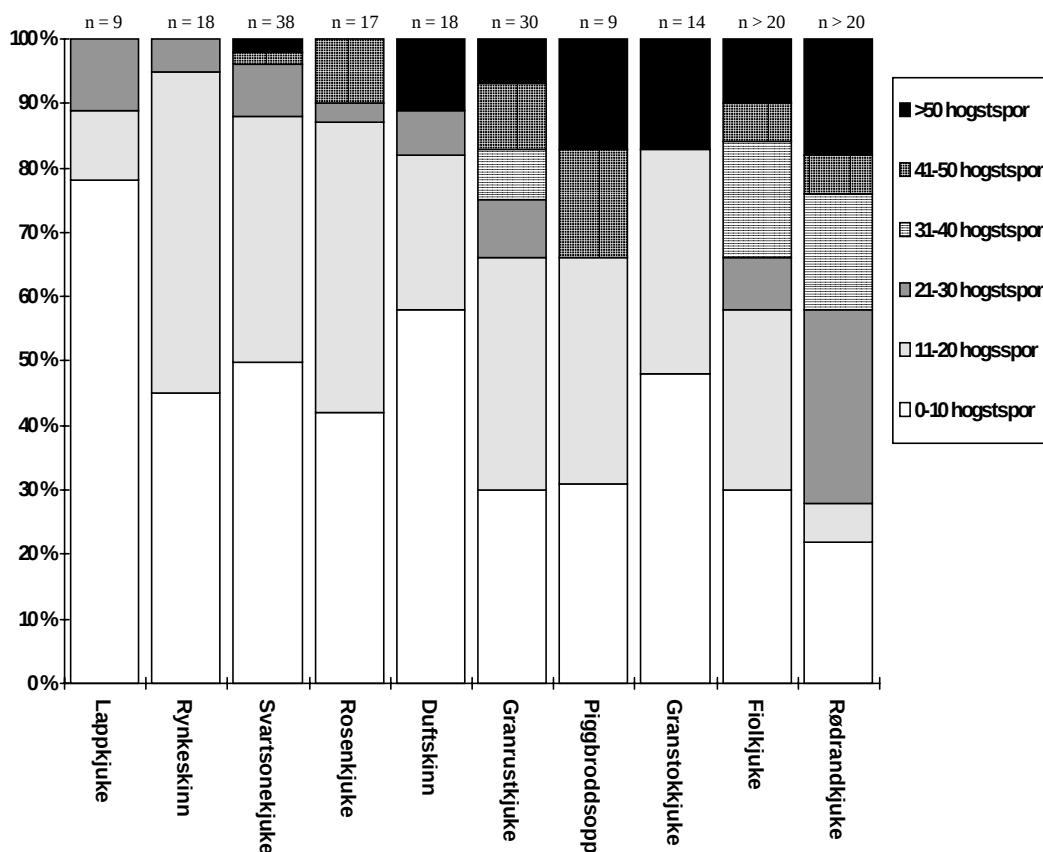
Ut fra disse funnene ser det ut til at lappkjuke er svært følsom for hogst, den er knyttet til miljøer med kontinuitet i død ved, og den opptrer hyppig sammen med andre rødlistede vedboende sopp. Andre undersøkelser støtter prøveflatedataene, og viser også at lappkjuke opptrer i biologisk verdifulle naturskogsmiljøer med rike forekomster av andre naturskogstilknyttede arter (eks. Dahl 1996), også fra organismegruppen lav (Lindblad 1996). I en finsk

rapport er lappkjuke valgt ut som en av 13 indikatorarter for de eldste, minst påvirkede skogsmiljøene i landet (Kotiranta & Niemelä 1996).

Et mulig unntak fra regelen om at det trengs et sett med arter for å indikere kontinuitet kan derfor være lappkjuke. Alle de kjente undersøkte lappkjukelokalitetene i Norge er kontinuitetsmiljøer der flere andre indikator-sopp er funnet (tabell 1). Lokalitetene ser også ut til å ha god kontinuitet ut fra skoglige data. Det eneste unntaket er en lappkjukeforekomst i Skotjernfjell, der ca 15 stokker med arten ble funnet i dødvedrik plukkhogd skog, og delvis ute på en hogstflate i et område som hadde vært gammel kontinuitetsskog. Forekomsten ble imidlertid påvist i svært kort avstand (< 100 m) til kontinuitetsmiljøer med lappkjuke og flere andre indikatorarter. Det er derfor nærliggende å anta at arten enten har vært i stand til å spre seg fra disse spredningssentrene til stokker som har vært godt egnet som substrat, hvor arten fruktifiserte i et gunstig år, eller har overlevd på substrat fra den tidligere skogen.

Den svenske toppindikator-soppen, sibirskjuke, er av Siste sjanse funnet så få ganger at det har vært dårligere grunnlag for å vurdere den som indikatorart. Arten ser ut til å ha et todelt utbredelsesmønster: i fjellskoger med god kontinuitet i dødt trevirke; og i høgproduktive lavlandsskoger med varierende kontinuitet. Arten er funnet på Håøya i Frogn (Johansen 1977) og i lavtliggende (40-120 m o.h.) lokaliteter i Østfold, Buskerud og Nord-Trøndelag (Bendiksen et al. 1998). I begge tilfeller er den knyttet til biologisk verdifulle skoger (Geir Gaarder pers. med.). En mulig forklaring på få funn av sibirskjuke i lavlandet kan være mangel på lavtliggende høgproduktive granskogsmiljøer med kontinuitet som tilfredsstiller arten.

En mer utpreget kontinental fjellskogsart knyttet til miljøer med kontinuitet i død ved, er taigaskinn. De fleste funn av denne arten er i Norge gjort i 700-900 m o.h. (Bendiksen et al. 1998). Også denne arten opptrer regelmessig sammen med andre indikatorarter som granrustkjuke, svartonekjuke *Phellinus nigrolimitatus*, rosenkjuke, rynkeskinn, lappkjuke og sibirskjuke (Eriksson & Ryvarden 1976). I motsetning til de to nevnte fjellskogsartene ser lappkjuka ut til å foretrekke skog under 700 m o.h. (tabell 1).

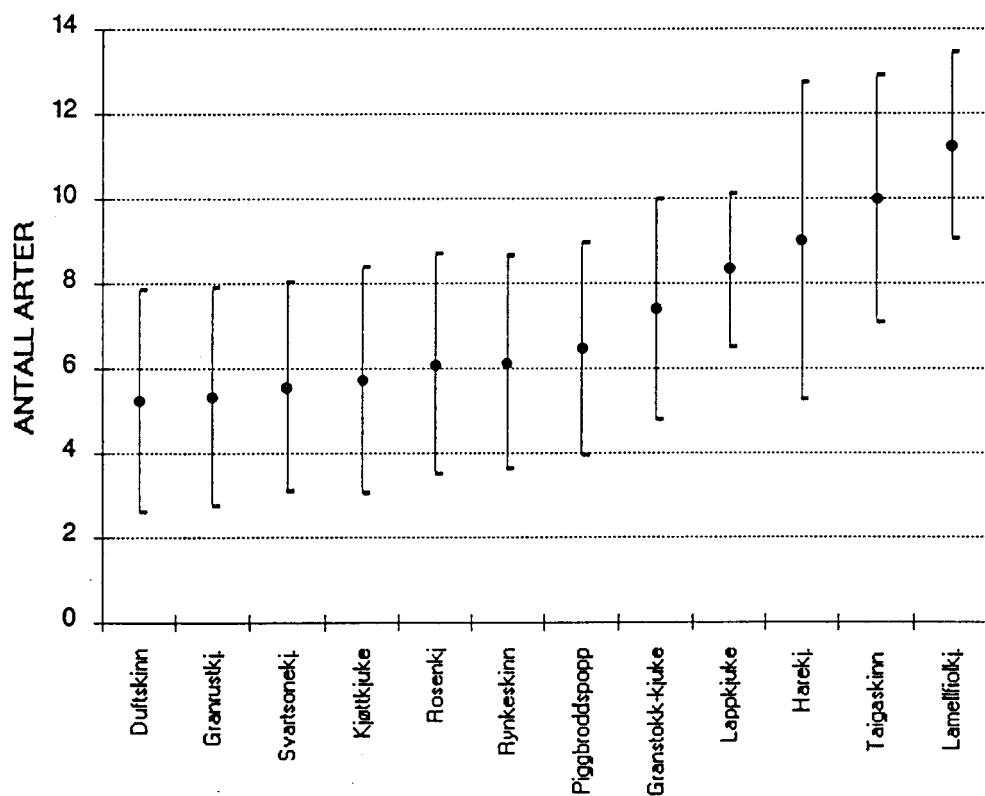


Figur 4. Frekvens av hogstspor på prøveflater (40 × 40 m) med funn av de utvalgte soppartene. Lappkjuke foretrekker skog som har blitt lite utsatt for hogstpåvirkning, og skiller seg ut som den av de undersøkte artene som setter størst krav til kontinuitet (Bredesen et al. 1994). n = antall prøveflater arten ble funnet på (Bredesen et al. 1994). Fiolkjuke *Trichaptum abietinum* og rødrandkjuke *Fomitopsis pinicola* ble benyttet som kontrollarter som ikke er knyttet til kontinuitetsskog.

Frequency of cut stumps on sample plots (40 × 40 m) where the chosen fungi were detected. Amylocystis lapponica prefers forests that have been less affected by logging, and is the one of the investigated species which most requires continuity (the word «hogstspor» in the legend meaning «signs of previous logging»). n = number of sample plots on which the species was detected. Columns represent the following species, from left to right: Amylocystis lapponica, Phlebia centrifuga, Phellinus nigrolimitatus, Fomitopsis rosea, Cystostereum murraii, Phellinus ferrugineofuscus, Asterodon ferruginosus, Phellinus chrysoloma, Trichaptum abietinum and Fomitopsis pinicola. T. abietinum and F. pinicola were used as control species with no demands to continuity.

Man kan lure på hvor lang kontinuitet lappkjuka krever for å etablere seg. Av de kjente lappkjukelokalitetene, har minst tre vært utsatt for omfattende skogbranner i historisk tid. Mest kjent i så måte er Elferdalen, som har vært utsatt for minst 14 branner i perioden 1529 til 1741 (Tilley 1997a), og omkring 1720 ble utsatt for en kraftig brann som ryddet bort det meste av skog innenfor et begrenset område (Børset 1979). Etter 1741 har det ikke vært brann i

det som er reservat (Tilley 1997a). I dag består området av blandingsskog med gamle furuer opp til 270 år, og granskog i flere sjikt med et oversjikt i alderen 90-235 år. Liknende blandingsskog som resultat av skogbrann finner vi foruten i Tronkberget (Stor-Elvdal), i Gutulia nasjonalpark, der det er registrert fire branner fra omkring 1700, 1720, 1800 og 1860 (Ryvarden 1989). Andre kjente lappkjukelokaliteter har fått sin kontinuitet delvis brutt på grunn av



Figur 5. Antall potensielle indikatorsopper hver av de 15 utvalgte artene opptrådte sammen med på lokalitetene (Gjennomsnitt og standardavvik). n = antall lokaliteter arten ble funnet på. Av undersøkte arter som regelmessig opptrer i lavlandet (opp til 600 m o.h.), er lappkjuka den som flest av de andre undersøkte artene opptrer sammen med (Bredesen et al. 1994). Harekjuka *Inonotus leporinus*, taigaskinn og lamellfiolkjuka *Trichaptum laricinum* opptrer hovedsakelig i fjellskog.

Number of other potential indicator fungi which appeared within the localities together with each of the 15 chosen species. Left towards right: *Cystostereum murrarii*, *Phellinus ferrugineofuscus*, *Phellinus nigrolimitatus*, *Leptoporus mollis*, *Fomitopsis pinicola*, *Phlebia centrifuga*, *Asterodon ferruginosus*, *Phellinus chrysoloma*, *Amylocystis lapponica*, *Inonotus leporinus*, *Laurilia sulcata*, *Trichaptum laricinum*. n = number of localities at which the species was detected. *Amylocystis lapponica* is the investigated species regularly appearing in the lowland region (below 600 m a.s.l.), having the highest number of other investigated species appearing together with it. *I. leporinus*, *L. sulcata* and *T. laricinum*, showing a still higher number of associated potential indicator species, appear mainly in mountain forests.

hogster. Både i Rausjømarka (Rælingen) og på Fjellsjøkampen (Hurdal) ble det funnet eldre hogstspor (forfatters observasjon, Røsok & Håpnes 1993). Dette viser at arten kan etablere seg i miljøer der kraftige forstyrrelser har forekommet, bare tiden som går etter forstyrrelsene er lang nok. Hvor lang tid som er nok, avhenger trolig av hvor ødeleggende inngrepet har vært, dvs. hvor mye egnet substrat som er igjen, og hvor langt det er til nærmeste spredningssenter for arten. I tillegg kan lokalitetens produktivitet ha betydning for hvor raskt en konti-

nuitetstilstand etableres. For Elferdalen har 250 år åpenbart vært nok til at lappkjuka har etablert seg. Imidlertid er det kjent få individer fra hver av de fem nevnte lokalitetene med tydelige brudd i kontinuitet (tabell 1). De fire lokalitetene med størst populasjoner – Skotjernfjell, Katnosa/Spålen, Oppkuven og Brokefjell – er mer typiske fuktige brannrefugier med lite hogst- eller brannspor. Dette tyder på at fravær av katastrofeartede forstyrrelser over noen hundre år vil begunstige arten. I tillegg til å ha gode populasjoner av lappkjuka, har Skotjernfjell, Kat-

Tabell 1. Kjente lokaliteter med antall stokker med lappkjuke, i Norge, i følgende fylker: AK: Akershus, BU: Buskerud, HE: Hedmark, NO: Nordland, NT: Nord-Trøndelag, OP: Oppland, TE: Telemark. De fleste lokalitetene er undersøkt m.h.p. forekomst av andre vedboende sopparter, men omfang av undersøkelser varierer. ? angir at forekomst av aktuelle arter er ukjent for forfatteren. Data er hentet fra Siste sjanse-rapporter, Bendiksen et al. 1998, Johansen 1977, Dahl 1996 og soppherbariet på Botanisk museum i Oslo, samt personlig meddelelse av Jogeir Stokland, Asbjørn Solås og Geir Gaarder. **Al** Lappkjuke *Amylocystis lapponica*, **Pc** Rynkeskinn *Phlebia centrifuga*, **Fr** Rosenkjuke *Fomitopsis rosea*, **Pn** Svartsonekjuke *Phellinus nigrolimitatus*, **Lm** Kjøttkjuke *Leptoporus mollis*, **Af** Piggbroddsopp *Asterodon ferruginosus*, **Cm** Duftskinn *Cystostereum murraii*, **Pf** Granrustkjuke *Phellinus ferrugineofuscus*, **Pch** Granstokkjuke *Phellinus chrysoloma*, **So** Sibirkjuke *Skeletocutis odora*, **Ls** Taigaskinn *Laurilia sulcata*.

Known localities with number of logs with *Amylocystis lapponica* in Norway. Most localities are investigated with regard to occurrence of other wood-inhabiting fungi, but the extent of these investigations varies. ? indicates that occurrence of current species is unknown to the author. Data are collected from Siste sjanse's reports, Bendiksen et al. 1998, Johansen 1977, Dahl 1996, pers. comm. Jogeir Stokland, Asbjørn Solås and Geir Gaarder and the Mycological Herbarium at the Botanical Museum in Oslo. For species abbreviations, see above.

Lokalitet/Locality	Al	Pc	Fr	Pn	Lm	Af	Cm	Pf	Pch	So	Ls	Hoh	Vernestatus
Håøya (AK)	1	X		X		X	X	X		X		90	Reservat
Raudsjømarka (AK)	1	X		X	X	X	X	X				270	Reservat
Grøftrem (NO)	1			X				X				280	Adm. vernet
Elferdalen (TE)	5	X	X	X				X				350	Reservat
Tronkberget (HE)	2	X	X	X	X		X	X	X		X?	500	Adm. vernet
Fiskeløyselva (NT)	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	500	
Søttjernsberget (BU)	1	X		X	X				X			550	Ikke vernet
Skotjernfjell (OP)	>40	X	X	X	X	X	X	X	X			550-600	Ikke vernet
Katnosa/Spålen (OP)	>40	X	X	X	X	X	X	X	X			500-600	Reservat
Karltjernåsen (BU)	2			X		X	X	X				600	Ikke vernet
Pershusfjell (OP)	2	X		X	X	X	X	X	X			620	Ikke vernet
Oppkuven (OP)	>15	X	X	X	X	X	X	X	X			600-675	Reservat
Brokefjell (TE)	10	X	X	X	X	X	X	X				450-750	Reservat
Fjellsjøkampen (AK)	1	X	X	X	X	X	X	X	X			780	Reservat
Gutulia (HE)	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	700-800	Nasjonalpark
Lauhovd (TE)	1	?	?	X	?	?	?	?	?	?	?	820	Ikke vernet
Ormtjernkampen (OP)	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	840	Nasjonalpark

nosa/Spålen, Oppkuven og Brokefjell også gode forekomster av de andre stigeartene (tabell 1).

Spredning

Til tross for at mange sopparter sprer seg med tallrike sporer som kan bæres langt med vinden, er det usikkert hvor effektivt dette er som langdistanse-spredning. Det er rimelig å anta at endel sopparter er knyttet til kontinuitetsmiljøer fordi de har problemer med å spre seg ut fra disse til nye miljøer der egnet substrat måtte oppstå. I denne sammenheng er Håøya en interessant lokalitet. Øya ligger ca. 750 meter fra fastland på det nærmeste, og har siden istiden heller aldri vært nærmere. Det betyr at lappkjuka må være i stand til å spre seg over distanser på minst 750 meter uten «mellomlandinger». Det har den også hatt stort behov for i et skoglandskap

som regelmessig ble utsatt for naturlige forstyrrelser, særlig skogbrann. Med dagens skogdriftsformer, der det meste av skogen er kulturskog, og der gammelskog med egnet substrat ligger som små og spredte øyer, kommer evne til langdistanse-spredning ekstra godt med. Imidlertid er de rike lokalitetene typiske konsentrerte populasjoner, der de fleste funn av arten ligger innenfor en avstand på 150 meter fra hverandre. Omkring disse finnes miljøer med tilsynelatende egnet substrat, uten at arten kan påvises der. Langdistansespredningen synes dermed å være lite effektiv, og indikerer at lappkjuka har begrenset spredningsevne. Arten er altså et typisk eksempel på en art som er klumpvis fordelt. Siste sjanses erfaring tilsier at lappkjuke bør være et godt eksempel på en art som kommer inn under begrepet «svårspridda arter», som ifølge

Appelquist & Nordén (1998) betegner arter som gjennom sin lave satsning på langdistansespredning, blir begrenset til f.eks. primærskog.

Det er kjent at enkelte sopparter har en vellykket vegetativ nærspredning (Huss 1993). Dette gjelder f.eks. taigaskinn, der artens nærspredning hovedsakelig skjer vegetativt ved at mycel vokser fra stamme til stamme (Ingelög et al. 1984). Dette forutsetter imidlertid kontinuerlig tilgang på substrat av rett kvalitet. Om dette er tilfelle for lappkjuke, kan det forklare hvorfor arten er sterkt knyttet til kontinuitetsmiljøer. Fragmentering av naturskogene vil da være en alvorlig trussel.

Status

De kjente lappkjukelokalitetene i Norge er miljøer med høy skoglig kontinuitet. Alle lokalitetene som er undersøkt, viser gode forekomster av andre naturskogstilknyttede arter med krav til kontinuitet, både andre vedlevende sopp (tabell 1), men også lav (Bredesen et al. 1994, Lindblad 1996). 11 av lokalitetene er vernet (tabell 1), mens lokaliteten med en av de rikeste og mest livskraftige populasjonene som er kjent i landet, Skotjernfjell, ikke er sikret. Framtidige undersøkelser vil med stor sannsynlighet påvise nye lokaliteter. Med dagens kjennskap til arten, er det trolig at også nye lokaliteter vil ha kvaliteter med hensyn på biologisk mangfold og skogtilstand, som gjør dem verneverdige. Samtidig vil evt. uoppdagede lappkjukelokaliteter være skog som for lengst er hogstmoden. Med Landbruksdepartementets skogpolitikk og syn på biologisk mangfold, som går ut på å vente med å registrere nøkkelbiotoper til det finnes mer kunnskap, uten samtidig å oppmuntre til midlertidig stans i avvirkningen av skog (Tilley 1997b), må vi fortsatt betrakte lappkjuke som en sårbar art. Også i Sverige, med mer enn 10 lokaliteter for hver norske, er arten kategorisert som sårbar (Aronson et al. 1995, Ryman & Larsson 1997). Lokaliteter med arter i truethetskategoriene direkte truet og sårbar foreslås av Gundersen & Rolstad (in prep.) å benevnes som «rødliste-biotoper». Fordi lokaliteter hvor vi vet at slike arter forekommer i dag, er av stor betydning for artenes fremtidige overlevelse, anbefaler Gundersen & Rolstad (in prep.) at slike lokaliteter underlegges et form for vern inntil vi har skaffet oss bedre kunnskap om artene.

Konklusjon

Siste sjanses erfaringer med lappkjuke gjennom seks år tyder på at arten stiller høye krav til skoglig kontinuitet, har dårlig spredningsevne, sannsynligvis er sterkt negativt påvirket av det moderne skogbruket, og begunstiges av fravær av naturlige katastrofeartede forstyrrelser, som skogbrann. Lappkjuke stiller altså strenge krav til sitt livsmiljø, og opptrer først når disse er oppfylt. Arten er knyttet til biologisk verdifulle naturskogsmiljøer med rike forekomster av andre naturskogstilknyttede arter, også fra andre organismegrupper.

Lappkjuke ser altså ut til å kunne indikere skogtilstand og et stort artsmangfold av sjeldne og spesialiserte arter. Det kan være problemer med å finne arten p.g.a. uforutsigbar fruktifisering, men den er relativt enkel å identifisere. Innenfor sitt utbredelsesområde kan den være lokalt vanlig når miljøet er det rette. Lappkjuke oppfyller derved kriteriene for å være en god indikatorart på artsrike kontinuitets-skoger. Arten kan fungere som et verktøy man kan bruke i skogbruksplanleggingen for å plukke ut artsrike kontinuitetsskoger av stor biologisk verdi.

Takk

Jeg takker Maria Nuñez og Volkmar Timmermann ved Soppherbariet på Botanisk museum på Tøyen for å ha gitt opplysninger om lokaliteter, og Volkmar for å ha laget utbredelseskartet. Jeg vil rette en stor takk til resten av gjengen i Siste sjanse, som har registrert lappkjuke gjennom seks år, og som har bidratt sterkt til den kunnskap man i dag har om ikke bare denne ene arten, men om skogøkologi og biologisk mangfold generelt i norske skoger. Jeg vil spesielt takke Kjersti Dahl, Jogeir Stokland, Asbjørn Solås og Geir Gaarder for å ha gitt opplysninger om lokaliteter som ikke var registrert i Soppherbariet, og Geir og Bård Bredesen for gode kommentarer, og Bård for foto.

Litteratur

- Andreassen, T.A. 1994. Stopp skogshugsten ved Skotjernfjell. Aftenposten. 13/3-94.
Appelquist, T. & Nordén, B. 1998. Kontinuitet – ett mångtydigt begrepp. Svensk Botanisk Tidskrift 92: 23-36.
Aronson, M., Hallingbäck, T. & Mattsson, J.-E. (red.). 1995. Rödlistade växter i Sverige 1995. ArtData-banken. Uppsala.

- Bader, P. Jansson, S. & Johnsson, B.G. 1995. Wood-inhabiting fungi and substratum decline in selectively logged boreal spruce forest. *Biological conservation* 72: 355-362.
- Bendiksen, E., Høiland, K., Brandrud, T.E. & Jordal, J.B. 1998. Truete og sårbare sopparter i Norge; kommentert rødliste. *Fungiflora*. Oslo. 403 s.
- Bredesen, B., Gaarder, G. & Haugan, R. 1993. Siste sjanse. Om indikatorarter for skoglig kontinuitet i barskog, Øst-Norge. NOA-Rapport 1/93: 1-79.
- Bredesen, B., Røsok, Ø., Aanderaa, R., Gaarder, G., Økland, B. & Haugan, R. 1994. Vurdering av indikatorarter for kontinuitet, granskog i Øst-Norge. NOA-Rapport 1/94. Naturvernforbundet i Oslo og Akershus. Oslo. 123 s.
- Bredesen, B., Haugan, R., Aanderaa, R., Lindblad, I., Økland, B. & Røsok, Ø. 1997. Vedlevende sopp som indikatorarter på kontinuitet i østnorske granskoger. *Blyttia* 54: 131-140.
- Børset, A. 1979. Inventering av skogreservater på Statens grunn. NF rapport. 3-79. Institutt for naturforvaltning, Norges Landbrukshøgskole.
- Dahl, K. 1996. Naturverdier i tre reservater i Telemark fylke. Siste sjanse notat 1996. Upublisert. 24 s.
- Eriksson, J. & Ryvarden, L. 1976. The Corticiaceae of North Europe. 4. *Fungiflora*, Oslo.
- Gauslaa, Y. & Ohlson, M. 1997. Et historisk perspektiv på kontinuitet og forekomst av epifytiske laver i norske skoger. *Blyttia* 55: 15-27.
- Gundersen, V. & Rolstad, J. in prep. Truede arter i skog. Sluttrapport fra prosjekt: Sammenheng mellom nøkkelbiotoper og rødlistearter. Norsk Institutt for Skogforskning.
- Haugset, T., Alfreidsen, G. & Lie, M.H. 1996. Nøkkelbiotoper og arts mangfold i skog. Siste sjanse, Naturvernforbundet i Oslo og Akershus. 110 s.
- Huss, M.J. 1993. Spatial distribution among mycelial individuals of *Lycoperdon pyriforme* occurring on decaying logs. *Mycological Research* 97: 1119-1125.
- Ingelög, T., Thor, G. & Gustavson, L. 1984. Floravård i skogbruket. Del 2 - artdel. Skogsstyrelsen. Jönköping.
- Jensen, G.M. & Ryvarden, L. 1978. Lappkjuke (*Amylocystis lapponica*), ny for Norge. *Blyttia* 36: 189-192.
- Johansen, I. 1977. En sammenlikning av vedboende sopp (Aphyllophorales - Homobasidiomycetes) i Håøya skogreservat og Ormtjernkampen nasjonalpark. Hovedoppgave i botanikk, Universitetet i Oslo.
- Karström, M. 1992. Steget före - en presentasjon. *Svensk Botanisk Tidskrift* 86: 103-114.
- Kotiranta, H. & Niemelä, T. 1996. Threatened polypores in Finland. 2nd revised edition. Edita, Helsinki. 184 s.
- Lindblad, I. 1996. Skogsområder i Øst-Norge registrert av Siste sjanse. NOA-Rapport 1996-1. Naturvernforbundet i Oslo og Akershus. Oslo. 202 s.
- Mathismoen, O. 1992. Skog-massakren. *Aftenposten* 29.9.92.
- Olofson, D. (red.). 1996. Tickor i Sverige. Prosjektrapport 1996/9. WWF.
- Ryman, S. & Larsson, K-H. 1997. *Amylocystis lapponica*. S. 27 i: Rødlistede svampar i Sverige. Karl-Henrik Larsson (red.). ArtDatabanken. Uppsala.
- Ryvarden, L. 1976. The Polyporaceae in North Europe. I. *Fungiflora*, Oslo.
- Ryvarden, L. 1989. Norges nasjonalparker. *Gutulia*. Universitetsforlaget, Oslo. s. 96-101.
- Ryvarden, L. 1993. Nordlig aniskjuke (*Haploporus odoratus*) og lappkjuke (*Amylocystis lapponica*), to taiga-arter i Norge. *Blyttia* 51:145-149.
- Røsok, Ø. & Håpnæs, A. 1993. Forslag til skjøtsel på områder som er frafalt verneplan for barskog i Oslo og Akershus, ut fra forekomst av truede arter. Et Siste sjanse prosjekt. Registreringsrapport, upublisert. s. 25-36.
- Stokland, J. N. 1998. Nedbrytningsstadier for død ved. *Blekksoppen* 74: 3-5,15.
- Størkersen, Ø. 1992. Truede arter i Norge. Norwegian Red List. DN-Rapport 1992-6. Tilley, K. 1997a. Elferdalen naturreservat: Urørt øy i et kulturhav. Norsk skogbruk 10/1997: 10-11.
- Tilley, K. 1997b. Drøy registrering av nøkkelbiotoper. Norsk skogbruk 11/1997: 15.
- Tønssberg, T., Gauslaa, Y., Haugan, R., Holien, H. & Timdal, E. 1996. The threatened macrolichens of Norway-1995. *Sommerfeltia* 23:1-258.
- Økland, B. 1995. Diversity patterns of two insect groups within spruce forest of southern Norway. Norges Landbrukshøgskole. Dr. Scient. thesis 1995/21, 1-129.

Siste: nytt funn i 1998

Under trykkingen av denne artikkelen ble det kjent at det er oppdaget en ny lokalitet for lappkjuke (konfirmert av Maria Nuñez, Botanisk Museum, Oslo): Nysethøgdi i Sigdal og Rollag kommuner i Buskerud (700 m o.h.) Lokaliteten har høy kontinuitet, med store mengder død ved i alle nedbrytningsstadier, og kun få og gamle stubber etter hogst. Følgende arter av rødlistede sopp ble funnet (rødlistekategori etter Bendiksen & al. (1998) og antall stokker i parentes): Lappkjuke *Amylocystis lapponica* (V,1), sjokoladekjuke *Junghuhnia collabens* (V,1), lamellfiolkjuke *Trichaptium laricinum* (V+,2), rynkeskinn *Phlebia centrifuga* (V+,6), rosenkjuke *Fomitopsis rosea* (V+,21), svartonekjuke *Phellinus nigrolimitatus* (V+,59), duftskinn *Cystostereum murrarii* (V+,14), granrustkjuke *Phellinus ferrugineofuscus* (V+,50) og brun hvitkjuke *Antrodia albobrunnea* (V+,1), samt indikatorartene kjøttkjuke *Leptoporus mollis* (2), granstokkjuke *Phellinus chrysoloma* (3) og furustokkjuke *Phellinus pini* (1). Lokaliteten bekrefter at lappkjuke er knyttet til kontinuitetsskoger med rikt mangfold av sjeldne og spesialiserte arter. Lokaliteten ble oppdaget og undersøkt av Tom Hellik Hofton.