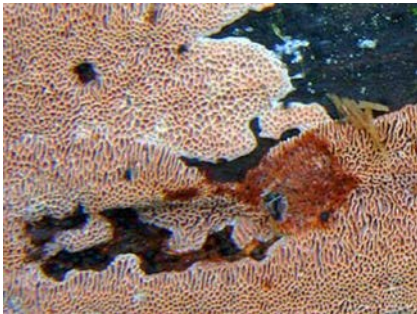


# AGARICA

Mycologisk tidsskrift utgitt av Norges sopp- og nyttevekstforbund

2011 Vol. 30





# AGARICA

Mykologisk tidsskrift utgitt av Norges sopp- og nyttevekstforbund / A mycological journal published by Agariplantus norvegicus.

Tidsskriftet AGARICA publiserer originalartikler med hovedfokus på mykofloristikk og taksonomi og tar dessuten sikte på å formidle god populærvitenskap. Ulike typer manuskript mottas, herunder regulære artikler, mindre kommentarer (notes), oversiktsartikler (reviews) eller populariserte utgaver av mer omfattende forskningsartikler. AGARICA publiserer norsk-, svensk-, dansk, og engelskspråklige bidrag. Tidsskriftet har fagfellevurdering og artiklenes endelige utforming gjøres i samarbeid mellom forfatter og redaksjonen. I utgangspunktet utkommer et årlig nummer av AGARICA (men ved større tilstrømming av artikler utkommer to).

Redaksjonskomiteen består av:

Anders K. Wollan, (redaktør)

[anders.wollan@nhm.uio.no](mailto:anders.wollan@nhm.uio.no)

Gro Gulden, [gro.gulden@nmh.uio.no](mailto:gro.gulden@nmh.uio.no)

Klaus Høiland, [klaus.hoiland@bio.uio.no](mailto:klaus.hoiland@bio.uio.no)

Even W. Hansen, [even.w.hansen@sabima.no](mailto:even.w.hansen@sabima.no)

Gry Alfredsen, [gry.alfredsen@skogoglandskap.no](mailto:gry.alfredsen@skogoglandskap.no)

Håvard Kausrud, [haavarka@bio.uio.no](mailto:haavarka@bio.uio.no)

Jon-Otto Aarnæs, (redaksjonssekretær)

[jonottoa@broadpark.no](mailto:jonottoa@broadpark.no)

Ønsker du å abonnere på AGARICA gå til hjemmesiden til Norges sopp- og nyttevekstforbund eller direkte til <http://www.Agarica.no>.

Norges sopp- og nyttevekstforbund  
Fredrik A. Dahls vei 20, 1432 Ås  
[www.soppognyttevekster.no](http://www.soppognyttevekster.no)  
E-post: [post@soppognyttevekster.no](mailto:post@soppognyttevekster.no)

Forsidebilde: Bjerkandera fumosa. Foto: Tom Hellig Hofton.

I venstre kollone denne siden fra toppen:  
Trolljordtunge (*Geoglossum simile*). Foto: Per Fadnes.

Junghuhnia collabens. Foto: Tom H. Hofton.

Lilla jordbærslørsopp *Cortinarius suaveolens*. Foto: K.H. Brandrud.

*Galerina carbonicola*. Foto: Gro Gulden

## Kjære leser!

Tilfanget av bidrag til Agarica har økt markert. Tilfeldig? Nepppe; Agarica har kommet inn i tellekantsystemet, og er dermed mer attraktivt å publisere i. Redaksjonen har fått det ene interessante manuset etter det andre, og vi har stoff til to utgivelser i 2011. Vi har gleden å kunne meddele at neste nummer (vol. 31) av Agarica kommer i september, noe vi håper dere setter pris på, selv om vi legger ved en faktura for begge (vol. 30 og 31). Om det blir en eller to utgivelser i 2012 er det for tidlig å si noe om, men har **du** planer om å skrive for Agarica, så kontakt redaksjonen så tidlig som mulig. Da får vi bedre mulighet til å planlegge utgivelse(n)e. Se ”veiledning for forfattere” bakerst i bladet – (finnes også på nettsiden vår).

For å nevne noen av artiklene: Tom H. Hofton sin sjekklister for poresopp for Norden et imponerende stykke arbeid, som fortjener å nevnes. Den vil bli en viktig publikasjon for Nordens kjukeinteresserte. Per Fadnes sin oversiktsartikkel om jordtunger i Hordaland, en vanskelig gruppe som interesserer mange. Even W Hanssen sin artikkel om fagerbolle, *Caloscypha fulgens*, og hvordan registreringsverktøyet artsobservasjoner.no fanget opp dette, illustrerer soppenes uforutsigbare fruktifisering, men viser også hvordan moderne registreringsverktøy raskt gir mye bedre kunnskap om utbredelse og fruktifisering. Av spesielt aktuelle saker, er Halvor Solheim og medforfatteres artikkel om askeskuddsyken og Tor Erik Brandrud sin om kalkskog og rødlistede sopper.

Artikler om nyfunn er alltid viktig og populært Agarica-stoff. Her presenteres flere for Norge, sogar for Europa. Ikke bare er funnene spredt over det meste av kongeriket, men forfatterne også – et sunnhets tegn for soppmiljøet.

På vegne av hele redaksjonen takker jeg alle bidragsyterne til Agarica vol. 30!

Anders K Wollan, redaktør for vol. 30

## Dear Reader!

Agarica has experienced a marked increase in submitted articles. A coincidence? Hardly; Agarica is since 2010 a level one magazine and more attractive for authors, of different mycological environments in Norway. We have received many interesting articles, and has decided to issue two volumes of Agarica in 2011. We are happy to announce that the next volume of Agarica (vol. 31) will be printed in September, and hope you will be happy too. We include an invoice for both.

Plans for 2012 are not yet made, but we appreciate receiving manuscripts as early as possible. “Guidelines for authors” will be sent on request, or you will find them on our web page (<http://www.Agarica.no>).

In this volume are articles on mycogeography, on ecology and environmental aspects, and several articles based on new or rare finds in Norway (or Europe). To mention a few: A checklist of polyporoid fungi, by Tom H. Hofton is an impressive work, of value for everyone interested in polypores in the Nordic countries. The article on earthtongues (Geoglossaceae) in Sunnhordland, West Norway by Per Fadnes, is a valuable contribution to the knowledge of the ecology and distribution of this group. The article on the “high rate of fructification of *Caloscypha fulgens* during 2010 in Norway and the importance of online recording” by Even W. Hansen, illustrate how online recording can give “instant knowledge” on distribution and fructification of species. Halvor Solheim et al. describes how the ascomycete, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, is a threat to the common ash in Europe. Tor Erik Brandrud write about Calcareous forests – important hotspot habitats for red-listed fungi

On behalf of the editorial board I wish to thank all of you who have contributed to this volume of Agarica.

Anders K Wollan, editor of this volume

## Jan Vesterholt (1954-2011)

Det var en sørgelig melding som nådde oss i mars – at Jan Vesterholt ikke lenger var iblant oss. Vi hadde hørt året før om sykdommen som hadde rammet ham, men håpet i det lengste at den ikke ville få en slik utgang.

Dette føles ekstra rart siden det er så kort tid siden det nettopp var Jan som satt ved spakene og hadde den praktiske lederrollen for det store Funga Nordica-prosjektet – den store fellesnordiske soppfloraen over

kjøttfulle storsopp. Dette betydelige arbeidet førte han systematisk og samtidig raskt og effektivt mot målet. Mange av oss norske mykologer hadde en rolle her, med delansvar for hver våre soppselekter, og når vi sendte praktiske spørsmål på e-post til Jan, kom det alltid raske og oppklarende svar i løpet av noen få timer. Han var effektiv og kjent for sin store arbeidskapasitet.

Jan var en fremragende mykolog, og det er ikke mange forunt å være utstyrt med et så godt taksonomisk øye og evne til å skille arter på fine systematiske karakterer. Han hadde også en svært vid mykologisk kunnskap, men særlig vil vi nok huske ham for banebrytende arbeider innenfor slektene reddik-sopper (*Hebeloma*) og risiker (*Lactarius*), med ene- eller delansvar for blant annet rikt illustrerte slektsmonografier, som vi vil ha glede og nytte av i årevis framover. Sentralt i bokhylla er også et hefte om rødskivesopp underslekt *Leptonia*. Hadde Jan fra unge år

sittet i en fast mykologisk stilling med all tid tilgjengelig for mykologien eller om han hadde fått leve videre, hadde han vært av de få mykologer som kunne oppnådd status som en ”ny Meinhard Moser”. Jan var imidlertid utdannet geograf, og mykologien var fra først av fritidsaktivitet før det ble sopp-prosjekter på heltid i en senere fase.



*Jan Vesterholt. Seitseminen nasjonalpark, XVII Nordic Mycological Congress, Finland, 8.sept 2005. Foto Egil Bendiksen.*

Vi var mange som gjennom en periode på ca 20 år fikk

glede av å treffe Jan på en rekke soppkongresser – ikke minst de nordiske. Han var beskjeden av natur, alltid vennlig, og alltid rede til å diskutere et mykologisk problem. Det var noe trygt og fjellstøtt over ham. I vemodet over hans altfor tidlige bortgang føler en seg takknemlig over å ha kjent Jan. For undertegnede vil det siste levende minne være da han ledet en utflukt i Fuglsang Storskov på Lolland under den nordiske mykologiske kongressen i Danmark i 2007, da alt virket såre vel og Jan ledet oss gjennom en fin gammel eikeskog med mange interessante sopparter.

I framtida vil vi stadig bli minnet om Jan gjennom alt han fikk skrevet og publisert om sine ”kære svamper”.

Egil Bendiksen

# Checklist of polyporoid fungi in Norway, Sweden, Finland and Denmark, with scientific and vernacular names

Tom H. Hofton

BioFokus, Gaustadalléen 21, NO-0349 Oslo, Norway, tom@biofokus.no

Norsk tittel: Sjekkliste for poresopp i Norge, Sverige, Finland og Danmark, med vitenskapelige navn og populærnavn.

Hofton TH, 2011. Checklist of polyporoid fungi in Norway, Sweden, Finland and Denmark, with scientific and vernacular names. *Agarica* 2010, vol. 30: 3-45.

## KEY WORDS

Polypores, polyporoid fungi, Nordic distribution, checklist, taxonomy.

## NØKKELOORD

Kjucker, poresopp, nordisk utbredelse, sjekkliste, taksonomi.

## SAMMENDRAG

En sjekkliste for poresopp ("kjucker") i hvert av de fire nordiske land (Norge, Sverige, Finland, Danmark), samt artenes gjeldende navn på norsk, svensk, finsk og dansk, er utarbeidet. Nomenklaturen er basert på dagens kunnskap i de nordiske land. Totalt er det med sikkerhet kjent 274 arter poresopp fra det nordiske området, samt usikre funn av *Daedaleopsis tricolor* (Finland), *Ganoderma valesiacum* (Sverige) og *Polyporus admirabilis* (Norge, Sverige). Tre arter er kun kjent fra fremmede treslag/substrater (*Ganoderma valesiacum*, *Oxyporus philadelphi*, *Phellinus laricis*).

I Norge er 234 arter sikkert dokumentert, i Sverige 245, i Finland 236, og i Danmark 169 arter. Av disse er 1 art i Norge (*Oxyporus philadelphi*), 1 art i Sverige (*Ganoderma valesiacum*) (usikker forekomst) og 1 art i Finland

(*Phellinus laricis*) kun påvist på fremmede treslag, og 5 arter i Danmark (*Fibroporia vaillantii*, *Fomitopsis rosea*, *Perenniporia narymica*, *Phellinus nigrolimitatus*, *Rhodonia placenta*) kun på importert tømmer eller inne i bygninger. I Danmark er i tillegg flere arter bare funnet på gran, som ble introdusert til landet for lenge siden, og vedlevende arter tilknyttet gran synes å være nyetablert i landet.

I tillegg er følgende arter rapportert men mangelfullt dokumentert, og deres forekomst i de respektive land bør inntil videre betraktes som ikke verifisert: 6 arter i Norge (*Erastia salmonicolor*, *Gloeophyllum trabeum*, *Inonotus dryophilus*, *Inonotus ulmicola*, *Polyporus admirabilis*, *Postia lowei*), 7 arter i Sverige (*Ganoderma valesiacum*, *Gloeophyllum trabeum*, *Polyporus admirabilis*, *Postia rancida*, *Skeletocutis albocremaea*, *S. alutacea*, *Trametes velutina*), 1 art i Finland (*Daedaleopsis tricolor*) og 9 arter i Danmark (*Albatrellus confluens*, *Antrodia macra*, *Ceriporiopsis resinascens*, *Postia simanii*, *Rigidoporus undatus*, *Sidera lenis*, *Skeletocutis alutacea*, *S. biguttulata*, *S. subincarnata*).

## ABSTRACT

A checklist of polyporoid fungi ("polypores") for each of the four Nordic countries (Norway, Sweden, Finland, Denmark), as well as current vernacular names, is compiled. The nomenclature is based on current knowledge in the Nordic area. In all, 274 polypore species are with certainty known from the area, in addition to uncertain reports of *Daedaleopsis tricolor* (Finland), *Ganoderma valesiacum* (Sweden) and *Polyporus admirabilis* (Norway, Sweden).

Three species are known only from non-native substrates (*Ganoderma valesiacum*, *Oxyporus philadelphi*, *Phellinus laricis*).

In Norway 234 species are documented, in Sweden 245, in Finland 236, and in Denmark 169 species. Of these, 1 species in Norway (*Oxyporus philadelphi*), 1 species in Sweden (*Ganoderma valesiacum*) (occurrence not verified) and 1 species in Finland (*Phellinus laricis*) have been found only on non-native substrates, and 5 species in Denmark (*Fibroporia vaillantii*, *Fomitopsis rosea*, *Perenniporia narymica*, *Phellinus nigrolimitatus*, *Rhodonia placenta*) only on imported timber or inside buildings. In Denmark several species are known only on wood of the non-native *Picea*, introduced long ago, and wood-inhabiting spruce-dwelling species seem generally to be newly established in the country.

In addition, the following species are reported but the documentation is uncertain and their occurrence in the respective country should, for now, be considered not verified: 6 species in Norway (*Erastia salmonicolor*, *Gloeophyllum trabeum*, *Inonotus dryophilus*, *Inonotus ulmicola*, *Polyporus admirabilis*, *Postia lowei*), 7 species in Sweden (*Ganoderma valesiacum*, *Gloeophyllum trabeum*, *Polyporus admirabilis*, *Postia rancida*, *Skeletocutis albocremaea*, *S. alutacea*, *Trametes velutina*), 1 species in Finland (*Daedaleopsis tricolor*) and 9 species in Denmark (*Albatrellus confluens*, *Antrodia macra*, *Ceriporiopsis resinascens*, *Postia simanii*, *Rigidoporus undatus*, *Sidera lenis*, *Skeletocutis alutacea*, *S. biguttulata*, *S. subincarnata*).

## INTRODUCTION

The wood-inhabiting fungi of the Nordic countries is among the best known in the world. Concerning the non-monophyletic groups corticioids and polypores, much knowledge has been accumulated for a long time. For corticioids, the works of John

Eriksson, Kurt Hjortstam, Nils Hallenberg, Leif Ryvarden, Heikki Kotiranta and Karl-Henrik Larsson have been especially important, while for polypores the works of Leif Ryvarden, Tuomo Niemelä and Otto Miettinen can be emphasized. A large number of articles, several manuals and checklists have been published, with Eriksson et al. (1976-1988), Hansen and Knudsen (1997), Ryvarden and Gilbertson (1993, 1994), Kotiranta (2001) and Niemelä (2005) among the most important and comprehensive. However, the true taxonomy of many taxa has been uncertain. In recent years knowledge of these fungi (like in many other organisms) has been greatly boosted, due to new and powerful taxonomical tools utilizing DNA-analysis. As a result, the need for a revised and updated checklist for the Nordic area has emerged.

In Norway and Sweden, this need was met in 2008 from the Norwegian Biodiversity Information Centre and Swedish Species Information Centre (Artsdatabanken 2011, ArtDatabanken 2011), through preparations for the 2010 Red List of Fungi (Brandrud et al. 2010, Dahlberg et al. 2010), when an updated list of scientific names was compiled. It was also considered important to gain a common understanding and list of names between the Nordic countries, in this project formally between Norway and Sweden. As a bi-product, the Norwegian Committee for Vernacular Names of Fungi (Norsk Soppnavnkomité) decided to make a complete list of vernacular names for all polypores known in Norway. The hereby presented list is a result of this work.

With respect to distribution, several checklists have been compiled for the different countries. Important publications are Hallingbäck (1994) (Sweden), Aarnæs (2002) and Ryvarden et al. (2003) (Norway), and Niemelä (2007) and Kotiranta et al. (2009) (Finland). The knowledge build-up has been great through the last 10-15 years. Much of this is

due to large-scale mapping of biodiversity (with a heightened focus on old-growth forests), and many species have been found new to the countries involved during the latest years. A few examples among many such works are Hofton (2003), Niemelä et al. (2005), Heilmann-Clausen (2006), Lööf and Rudberg (2007), Gaarder et al. (2008), and Framstad et al. (2009).

This increased knowledge has had a clear impact on, for instance, the Norwegian 2010 Red List (Brandrud et al. 2010). Since the first Norwegian Red List was compiled in 1998 (Direktoratet for Naturforvaltning 1998), the current 2010 Red List includes 47 more polyporoid fungi, while 10 species red-listed in 1998 are now considered out of danger. In this 12-year-period at least 30 new species have been discovered in Norway, a result of field inventories, new taxonomy and discovery of “old” species in herbaria etc.

An interesting result is that most boreal species are now known from all Fennoscandian countries (Norway, Sweden and Finland), and (contrary to what was previously believed) very few species of the taiga distribution element seem to be confined to the (north-) easternmost areas in Fennoscandia. Most species extend far south on the eastern side of the South Norwegian mountains. *Amylocystis lapponica*, *Haploporus odoratus*, *Skeletocutis chrysella* and *Trichaptum laricinum* are good examples, and also rarities like *Antrodia infirma*, *A. primaeva*, *Postia perdelicata* and *Junghuhnia pseudozilingiana* are known from areas as far south as the interior areas west of Oslo. On the other hand, species like *Polyporus pseudobetulinus*, *Postia persicina*, *Sarcoporia polyspora* and *Trichaptum pargamenum* remain to be found outside the easternmost parts of Fennoscandia.

Another distinct distribution pattern is that of the southern species, with their European occurrence mainly confined to the area of broadleaved deciduous forests of the continent. A number of these species extend

into southern Sweden, fewer also into the southernmost parts of South(-east) Norway and (still fewer) to southern Finland. *Antrodia malicola*, *Ceriporiopsis gilvescens*, *C. subrufa*, *Frantisekia mentschulensis*, *Ganoderma australe*, *Inonotus cuticularis*, *Ischnoderma resinosum* and *Tyromyces alborubescens* are good examples.

Denmark is a distributional “outpost” in the Nordic context, as the country biogeographically has more in common with the European broadleaf deciduous area. Most boreal species (especially spruce- and pine-dwelling species) are rare or absent, while many southern species are more common.

Without doubt, still more species will be found in the following years, both from the Nordic area as a whole, and from the respective countries. Also, new data derived from DNA-studies will certainly shed more light on difficult groups and taxa. Hopefully, this checklist will help boost the interest in polypores and their distribution, and serve as a useful up-to-date compilation for this well-known group of fungi.

#### NOMENCLATURE

The list of scientific names is based mainly on the extensive and recent works of Tuomo Niemelä, Karl-Henrik Larsson, and co-workers (many publications, see the reference list). The basis has been the 2007 and 2009 checklists for Finland (Niemelä 2007, Kotiranta et al. 2009). From these lists, each taxon has been checked as to whether new taxonomical data have emerged, or whether the understanding of a taxon has changed. Tuomo Niemelä and Karl-Henrik Larsson have been central in these questions, and the list has been checked by them. As a result, the names of some taxa have been adjusted. In a few cases, a more traditional species concept than Kotiranta et al. (2009) has been applied, especially for some taxa where more knowledge seems needed. In such cases, Ryvarde and Gilbert-

son (1993, 1994) are followed. It is important to emphasize that there are still a number of taxonomical problems remaining, for instance in the large and difficult genus *Skeletocutis*.

#### **Nomenclatural comments to some taxa**

##### *Antrodia albida*

This species is sometimes considered a synonym of *A. heteromorpha*. In this list, they are kept separate. The specimens growing on *Betula* and *Salix* in middle and north boreal areas are very similar to *A. heteromorpha* (as seen on spruce), but the specimens most commonly found on aspen logs in southern areas (southern boreal and hemiboreal zones) differ, being more rarely reflexed, and colour often more dirty straw-colour to ochraceous (not white). These “forms” should be investigated more thoroughly before a conclusion is made.

##### *Byssoporia terrestris*

The nomenclature of this species has been misinterpreted in several papers. The frequently used name “*Byssoporia mollicula*” for this species is not published, hence it is not valid. However, that name is taxonomically correct, but not yet combined (*Karl-Henrik Larsson pers. comm.*). Until then, the species should be named *Byssoporia terrestris*.

##### *Ceriporiopsis niger*

Described as a new species by Ryvarden (2001), based on a collection from Norway (Østfold: Sjursbråtetjern, 1979). It is recently reduced to a variety of *Gloeoporus dichrous* (var. *niger*) by Tomsovsky and Ryvarden (2008).

##### *Frantisekia mentschulensis*

*Frantisekia* was established as a new genus by Spirin and Zmitrovich (2007), encompassing 3 species. According to their study the polypore previously known in Europe as *Antrodiella fissiliformis* is in fact another species earlier described as *Poria mentschulensis* Pilát ex Pilát.

##### *Hyphodontia, Chaetoporellus, Schizopora*

Until recently, the taxonomy within *Hyphodontia* has been uncertain. Recent DNA-studies have shown it to encompass several unrelated taxa, and this modern nomenclature has been followed, i.e. in the Swedish Red List (Dahlberg et al. 2010). None of the poroid species which for a short time were classified as *Hyphodontia*, belong here (*Karl-Henrik Larsson pers. comm.*), and therefore a more traditional concept is applied for these species (*Chaetoporellus, Schizopora*).

##### *Junghuhnia, Steccherinum*

The polyporoid species of *Junghuhnia* are by some authors combined into *Steccherinum*, thus making this a genus including both hydneous/corticoid and polyporoid species (i.e. Kotiranta et al. 2009). However, in this Nordic checklist, a more traditional concept is followed, keeping *Junghuhnia* as a genus of its own.

##### *Oxyporus, Rigidoporus*

The concept of Ryvarden and Gilbertson (1994) is followed.

##### *Oligoporus, Postia*

There has been much controversy on the delimitation of the *Postia/Oligoporus* genera. Based on new (unpublished) interpretation of DNA data, the concept now follows Tuomo Niemelä (*pers. comm. 2008*), adopted by Kotiranta et al. (2009). Accordingly, *Oligoporus* comprises only species with thick-walled, distinctly cyanophilous spores that are also weakly dextrinoid (seen only in clusters of spores).

##### *Oligoporus hydnoidea*

Described as a new species by Ryvarden et al. (2003). Karl-Henrik Larsson (*pers. comm.*) has analyzed the taxonomy based on sequences from the ITS-region of the DNA, and this has shown the taxon to be identical with *Postia fragilis*.



*Phellinus*

The traditional concept of Ryvar den and Gilbertson (1994) is followed, except for *P. igniarius*.

*Phellinus igniarius* coll.

The species comprising this complex have recently been examined by Tomsovsky et al. (2010), who showed that *Phellinus cinereus* was identical with either *P. alni* or *P. nigricans*. This checklist follows their interpretation.

*Postia folliculocystidiata*

This species is doubtful, as it is very similar to *P. ceriflua* and probably represents just a form of that species (as also noted by Tuomo Niemelä (*pers. comm.*) and Jaederfeldt (2003)). In this checklist, the opinion of Kotiranta et al. (2009) is followed, reducing it to a synonym of *P. ceriflua*.

*Sidera lenis*, *S. vulgaris*

These two species have traditionally been placed in *Skeletocutis*, later also in *Cinereomyces* (Spirin 2005) but based on DNA data they have recently been combined into the new genus *Sidera* (Miettinen and Larsson 2010).

*Sistotrema albopallescens*

Until recently, this species has been included in *S. muscicola*. However, while *S. albopallescens* is poroid, *S. muscicola* is odontoid. Both taxa are reported from all Nordic countries.

**Vernacular names**

Vernacular names are given for all species and genera with such names. Several species have not yet been assigned vernacular names, especially in Denmark, several also in Sweden. In Norway and Finland, practically all polypores are now assigned a vernacular name. These names are compiled from:

**Norway:** unpublished list of names passed by the Norwegian Committee for Fungal

Names in 2011, (several vernacular names listed in the Red List (Brandrud et al. 2010) are incorrect).

**Sweden:** The 2010 Red List (Dahlberg et al. 2010), Ecological Catalogue of Fungi (Hallingbäck and Aronsson 2011), Jaederfeldt (2003), Fungus Info (Olofsson 2011), and Johan Nitare (*pers. comm.*).

**Finland:** Niemelä (2005) and the Aphylophorales checklist (Kotiranta et al. 2009).

**Denmark:** Red List of Polypores (Heilmann-Clausen 2005), Danish Mycological Database (2011), Danish-Latin database of names of fungi (Danish Mycological Society 2011), a few articles in Svampe (publications of the Danish Mycological Society, see the reference list).

**DISTRIBUTION IN THE NORDIC COUNTRIES**

Major published sources of distribution of individual taxa in the four countries:

**Norway**

Norwegian Mycological Database (NMD 2011), Norwegian checklist (Ryvar den et al. 2003), Norwegian Red list (Brandrud et al. 2010).

**Sweden**

Ecological Catalogue of Fungi (Hallingbäck and Aronsson 2011), Jaederfeldt (2003), Swedish Red List (Dahlberg et al. 2010), Fungus Info (Olofsson 2011).

**Finland**

Check list of Finnish Polypores (in Niemelä 2007), Check list of Finnish Aphylophorales (Kotiranta et al. 2009).

**Denmark**

Danish Red List of Polypores (Heilmann-Clausen 2005), Danish Mycological Database (2011).

In addition, distributional data are in some cases compiled from articles in various journals, like *Agarica* (Norway), *Sopp og Nyttevekster* (Norway), *Svensk Mykologisk Tidskrift* (Sweden), *Karstenia* (Finland), and *Svampe* (Denmark), and from personal communications. In cases where reported finds in these journals also are available in the major sources (above), comments for the species are (with a few exceptions) not given below. For species not previously reported from the country, or where such information is difficult to access, comments and references are given. European Polypores (Ryvarden and Gilbertson 1993, 1994) and Nordic Macromycetes (Hansen and Knudsen 1997) have been consulted, but the distribution data in those publications are inaccurate and should be interpreted with caution.

#### DISTRIBUTIONAL COMMENTS ON SOME TAXA

##### Norway

###### *Antrodia malicola*

Two Norwegian specimens have been collected in recent years. The first was found by Even W. Hanssen on the island Jeløya (Østfold county) in 2009, the second by Torbjørn Høitomt in Ringsaker (Hedmark county) in 2010.

###### *Ceriporia metamorphosa*

Found by Tor Erik Brandrud in Jevnaker (Oppland county) in 2004, determined by Leif Ryvarden in 2009. Another specimen was collected in Bamble (Telemark county) by Per Marstad and Turid N. Kristiansen in 2010.

###### *Ceriporiopsis gilvescens*

Reported from Lyngen (Troms county, northern Norway, undated (Norwegian Mycological Database 2011)). Finding this southern species in such a northerly locality seems highly unlikely, and most probably the collection represents *C. pseudogilvescens* or *C. resina-*

*scens*. The specimen needs to be checked, until then the species should be considered not documented from Norway.

###### *Ceriporiopsis subrufa*

Found by Tove H. Dahl in Aust-Agder (Tvedestrand) in 2006, on standing *Quercus* (*Kåre Homble pers. comm.*).

###### *Erastia salmonicolor*

The species is not documented from Norway. However, specimens recorded under the name *Hapalopilus salmonicolor* (and erroneously named *Erastia salmonicolor* in NMD (2011)) in the herbaria should be checked following Niemelä et al. (2005), to ascertain the true occurrence of *Erastia salmonicolor*, *H. aurantiacus* and *H. ochraceolateritius*.

###### *Gloeophyllum trabeum*

A number of finds were listed under this name in the Norwegian Mycological Database (NMD 2011). Tom H. Hofton has seen most of these collections, and almost all of them represent *G. protractum*. Two remaining specimens in herbarium TROM remain to be checked, but it seems likely that also these are *G. protractum*. The occurrence of *G. trabeum* in Norway is therefore considered not documented.

###### *Inonotus dryophilus*

Reported from Telemark (Kragerø) in 2005 (Norwegian Mycological Database 2011). However, it seems likely that this specimen represents *I. rheades*, and it should be checked further. Until then, the species' occurrence in Norway should be considered uncertain.

###### *Inonotus ulmicola*

Reported from Norway by Ryvarden and Gilbertson (1993). The species is not reported by other authors, nor is it listed in the Norwegian Mycological Database (NMD 2011), and for now it is considered not satisfactorily documented from Norway.

*Irpex cremicolor*

Described from Norway (Nordland: Narvik, leg. Gunnar Kristiansen 1999) and reported from Finland by Miettinen et al. (2007). As stated in that paper, there is uncertainty whether this is a taxon of its own or merely a form of *Junghuhnia pseudozilingiana*.

*Oxyporus philadelphi*

Found on coniferous driftwood in Finnmark (Nordkapp: Magerøya) by Leif Ryvarden 2003 (Ryvarden 2005).

*Polyporus admirabilis*

This species is listed from 2 (or possibly 3) localities in the Norwegian Mycological Database (NMD 2011). However, Ryvarden et al. (2003) states “...new collections from the same tree clearly [shows] that the original collection was only a fleshy and almost white form of the common *P. varius*. The later collected specimens were still thick and fleshy, but had the typical pale ochraceous leather colour of *P. varius*”. The other NMD-listed Norwegian find (Buskerud: Ringerike) needs further study. For now the species is considered not satisfactorily documented from Norway (or Sweden, see below). Hence, this American species is not documented from Europe.

*Postia lowei*

In Ryvarden and Gilbertson (1994), the map (page 419) shows a dot on Norway. However, the species is not documented in other references, and is not listed in the Norwegian Mycological Database (2011), so for now it is considered not with certainty documented from Norway.

*Tyromyces vivii*

Described as a new species by Ryvarden et al. (2003), from one locality in Akershus (Nanestad: W of Hagamoen and Himmelflattan). Later also found in another locality nearby (*Kåre Homble pers. comm.*).

**Sweden***Antrodiella faginea*

Reported from Sweden by Miettinen et al. (2006), Swedish collections also seen by Jenni Hottola (*pers. comm.*).

*Antrodiella ichnusana*

Found in one locality in Överjärna, Södermanland in 2009 by Klas Jaederfeldt (*pers. comm.*).

*Ceriporiopsis pseudogilvescens*

Reported from Sweden by Kinnunen and Niemelä (2005).

*Ceriporiopsis resinascens*

Reported many times from Sweden, but most of these probably represents *C. pseudogilvescens* rather than *C. resinascens* s.str. The first verified record is reported by Kinnunen and Niemelä (2005).

*Erastia salmonicolor*

Found (and photographed) in Norrbotten (Stasskölen old-growth forest) by Olli Manninen, reported in Lööf and Rudberg (2007). In the 2010 Swedish Red List (Dahlberg et al. 2010) this name evidently represents the three species *E. salmonicolor*, *Hapalopilus aurantiacus* and *H. ochraceolateritius* combined.

*Gloeophyllum trabeum*

Jaederfeldt (2003) reports this species to be not with certainty known from Sweden. Fungus Info (Olofsson 2011) states it as not being known from Sweden.

*Hapalopilus ochraceolateritius*

Found in Dalarna (Älvdalen: Frönberget) by Tom H. Hofton 2004.

*Junghuhnia pseudozilingiana*

Reported from Sweden (Jämtland, 2001) by Jaederfeldt (2003).





*Hapalopilus ochraceolateritius*, a beautiful and rare pine-dwelling species. (NO: Buskerud: Sigdal).

Karminkjuke, ei vakker og sjelden furutilknyttet kjuke. Foto: Tom H. Hofton.

#### *Polyporus admirabilis*

At Umeå university herbarium (UME) there is one collection (UME33230) made by Henrik Sporrang in Västerbotten 1994 (Umeå University Herbarium 2011, *Anders Dahlberg pers. comm.*). It is also reported as occurring in Sweden in the DynTaxa database (ArtDatabanken 2011), possibly based on the Västerbotten specimen. However, the collection is originally labelled *Polyporus pseudobetulinus*. The report seems dubious, and until the true identity of this collection is clarified, *P. admirabilis* is considered not documented to occur in Sweden.

#### *Polyporus arcularius*

Reported as occurring in Sweden in the DynTaxa database (ArtDatabanken 2011). The species is not listed in Artportalen (2011), but two old collections from Småland (S. Lundell, 1940) and Skåne (O. Andersson, 1942) are deposited in UPS and LU, respectively (*Anders Dahlberg pers. comm.*).

#### *Postia balsamina*

Reported from Sweden (Lule Lappmark: Gällivare: Granlandet) by Niemelä et al. (2004).

#### *Postia lowei*

Reported from two localities (Uppsala 1977, Stockholm 1986) by Olofsson (2011).

#### *Postia rancida*

Reported as occurring in Sweden in the DynTaxa database (ArtDatabanken 2011), but no other references have been found, including Artportalen (2011) and internet-accessible collections in the herbaria of GB, UPS, S, LU (*Anders Dahlberg pers. comm.*). For now, it is considered not sufficiently documented to occur in Sweden.

#### *Rigidoporus crocatus*

Found by Janolof Hermansson in Färnebofjärden (Västmanland) 1991, collection deposited in UPS (*Janolof Hermansson pers. comm.*) and reported in Artportalen (2011).

#### *Sarcoporia polyspora*

Reported and photographed from near Luleå in northern Sweden by Westerberg (2006).

#### *Skeletocutis albocremaea*

Reported as occurring in Sweden in the DynTaxa database (ArtDatabanken 2011), but no other references have been found, including Artportalen (2011) and internet-accessible collections in the herbaria of GB, UPS, S, LU (*Anders Dahlberg pers. comm.*). For now, it is considered not sufficiently documented to occur in Sweden.

#### *Skeletocutis alutacea*

Reported as occurring in Sweden in the DynTaxa database (ArtDatabanken 2011), but no other references have been found, including Artportalen (2011) and internet-accessible collections in the herbaria of GB, UPS, S, LU (*Anders Dahlberg pers. comm.*). For now, it is considered not sufficiently documented to occur in Sweden.

*Skeletocutis jelicii*

Found a few places in Norrbotten (Arjeplog and Arvidsjaur) by Olli Manninen and Otto Miettinen in 2007, reported in Lööf and Rudberg (2007) (including photo) and at least two specimens deposited in herbarium H (*Otto Miettinen pers. comm.*).

*Trametes velutina*

Almost certainly present (and probably rather common) in Sweden, but probably listed under *T. ochracea* and *T. pubescens*, possibly also *T. versicolor*. In DynTaxa (ArtDatabanken 2011) it is listed as “Osäker förekomst” (=uncertain occurrence).

**Finland**

All distributional data from Finland are given by Kotiranta et al. (2009), except for *Antrodia albida*, which in that list is included in *A. heteromorpha*, and *Sistotrema albopallescens* which is recently split out of *S. muscicola* (photo in Niemelä (2005) shows *S. albopallescens*).

**Denmark***Albatrellus confluens*

Reported from Denmark by Ryvarden and Gilbertson (1993), but no other reference has been found, and the occurrence in Denmark is therefore considered unsatisfactory documented.

*Antrodia albida*

Reported from Herlufsholm 1880 in the Danish Mycological Database (2011). Also reported by Ryvarden and Gilbertson (1993), but neither by Hansen and Knudsen (1997) (but there synonymised with *A. heteromorpha*), nor by the Red List of Polypores (Heilmann-Clausen 2005).

*Antrodia macra*

Reported from Denmark by Ryvarden and Gilbertson (1993), but no other reference has been found, and the occurrence in Denmark

is therefore considered unsatisfactory documented.

*Antrodiella americana*

Reported from Denmark by Heilmann-Clausen (2009a).

*Antrodiella faginea*

Specimens collected by Jacob Heilmann-Clausen have been determined to this species by Otto Miettinen (*pers. comm.*).

*Antrodiella semisupina*

This species complex has not been subject to revision (following Miettinen et al. 2006) in the Danish herbaria. This name is in this checklist therefore interpreted as *A. pallescens*. Specimens preliminary determined as *A. pallescens* have been collected in Denmark by Jacob Heilmann-Clausen (*pers. comm.*).

*Ceriporiopsis herbicola*

Found in Denmark 2009 and 2010 (Læssøe et al. 2011), growing on dead herbs.

*Ceriporiopsis pseudogilvescens* and *C. resinascens*

The Danish Mycological Database (2011) and the Red List of Polypores (Heilmann-Clausen 2005) list only *C. resinascens*. It seems these collections are not checked as to whether they represent *C. pseudogilvescens* and/or *C. resinascens* s.str. However, in the Red List, all finds are described growing on *Salix*, suggesting they represent *C. pseudogilvescens*. Therefore, in this checklist, they are tentatively listed as *C. pseudogilvescens*.

*Fibroporia gossypium*

Reported from Denmark by the Danish Mycological Database (2011), from Løgumkloster Plantage 1966 (as *Antrodia gossypium*) (but not listed as occurring in DK in the search form online), and also by Hansen and Knudsen (1997), but not by Ryvarden and Gilbertson

Tom H. Hofton

(1993) or the Red List of Polypores (Heilmann-Clausen 2005).

*Fibroporia vaillantii*

Only known from mines and cellars in Denmark (as *Antrodia vaillantii*) (Heilmann-Clausen 2005).

*Fomitopsis rosea*

Found only on imported timber (Kalundborg, Lerchenbort 1887) (Danish Mycological Database 2011, *Jacob Heilmann-Clausen pers. comm.*). Also reported by Ryvarden and Gilbertson (1993), but not by Hansen and Knudsen (1997) or the Red List of Polypores (Heilmann-Clausen 2005).

*Hapalopilus "salmonicolor"*

(Includes *Erastia salmonicolor*, *H. aurantiacus*, and *H. ochraceolateritius*) The Danish Mycological Database (2011) reports only "Denmark" (without year and no further information). It is not reported from Denmark by Ryvarden and Gilbertson (1993), nor by Hansen and Knudsen (1997) or the Red List of Polypores (Heilmann-Clausen 2005). According to Jacob Heilmann-Clausen (*pers. comm.*) the find could potentially have been from imported timber. For now it should be considered not documented to occur in Denmark.

*Junghuhnia collabens*

The Danish Mycological Database (2011) reports only "Denmark", without year/date, and the only additional information is "på ek" ("on oak"). Neither Ryvarden and Gilbertson (1993), Hansen and Knudsen (1997) nor the Red List of Polypores (Heilmann-Clausen 2005) reports it from Denmark, and the listed ecology also seems dubious for this mostly spruce-dwelling species. The documentation seems not convincing, and for now it should be considered not documented from Denmark.

*Perenniporia narymica*

The Danish Mycological Database (2011) reports one collection: "På fortøjningspæl nr. 20/lærk. Svanemøllen Havn, København 1993". ("on pole nr. 20/larch. Svanemøllen harbour, Copenhagen 1993").

*Perenniporia tenuis*

The Danish Mycological Database (2011) reports one collection: "Dyrehaven" 1926.

*Phellinus nigrolimitatus*

In Denmark only collected inside buildings (Heilmann-Clausen 2005, *Jacob Heilmann-Clausen pers. comm.*).

*Polyporus tubaeformis*

Found in *Salix*-swamps in several places 2010 (Heilmann-Clausen et al. 2010).

*Postia hibernica*

"*Oligoporus hibernicus*" is reported from Skagen Klitplantage 2003 "On rotten trunk of *Pinus*" (Danish Mycological Database 2011). The specimen is not checked according to Renvall (2005), and it is therefore uncertain which species within the "*Oligoporus hibernicus*"-group the Danish find represents. In this checklist it is tentatively



*Junghuhnia collabens* can be found in old-growth, high-productive spruce forests. NO Østfold: Aremark).

Sjokoladekjuke finnes i gammel, høyproduktiv granskog. Foto: Tom H. Hofton.



listed as *P. hibernica* s.str (= *Oligoporus septentrionalis*), but it could also be *P. parva*.

*Postia simanii*

Reported from Denmark by Ryvarde and Gilbertson (1993), but no other reference has been found, and the occurrence in Denmark is therefore considered unsatisfactorily documented.

*Rhodonia placenta*

In Denmark only found in buildings (Heilmann-Clausen 2005, *Jacob Heilmann-Clausen pers. comm.*). The Danish Mycological Database (2011) reports one find (“Denmark”, 1947) (as *Postia placenta*).

*Rigidoporus crocatus*

The Danish Mycological Database (2011) reports 2 finds (Sjælland: Geelskov v. Holte 1950 “On soil on stump of *Fagus*”, and Samsø: Brattingsborg 1976). However, it is not reported by Ryvarde and Gilbertson (1994), Hansen and Knudsen (1997), or the Red List of Polypores (Heilmann-Clausen 2005).

*Rigidoporus undatus*

Reported from Denmark by Ryvarde and Gilbertson (1993), but no other reference has been found, and the occurrence in Denmark is therefore considered unsatisfactorily documented.

*Sidera lenis*

A number of older reports, but (probably) not checked against *S. vulgaris*. It seems likely that most (or all) reports represent *S. vulgaris* (see also Heilmann-Clausen 2009b), and not the northerly pine-dwelling *S. lenis*.

*Skeletocutis alutacea*

Reported from Denmark by Ryvarde and Gilbertson (1993), but no other reference has been found, and the occurrence in Denmark

is therefore considered unsatisfactorily documented.

*Skeletocutis subincarnata*

A number of older reports, but this species complex is not revised (according to Niemelä 1998) in the Danish herbaria. It is therefore uncertain which species is represented under this name. Most reports are likely to be *S. biguttulata*.

**Acknowledgements**

Several skilled mycologists in the Nordic countries have contributed, and in various ways improved the quality of the list, and I wish to thank them all very much. Without them, this list would never have been published. Karl-Henrik Larsson, Tuomo Niemelä, Otto Miettinen and Leif Ryvarde gave important comments on taxonomy and nomenclature, including some unpublished knowledge. Important contributions on distribution, references, unpublished finds, vernacular names etc have been given by Anders Dahlberg (Sweden), Johan Nitare (Sweden), Janolof Hermansson (Sweden), Klas Jaderfeldt (Sweden), Otto Miettinen (Finland), Heikki Kotiranta (Finland), Olli Manninen (Finland), Jenni Hottola (Finland), Jacob Heilmann-Clausen (Denmark), Kåre Homble (Norway).

**References**

- ArtDatabanken 2011. <http://www.artdata.slu.se/>. Cited 1. February 2011.
- ArtDatabanken 2011. DynTaxa. Svensk Taxonomisk Databas [Swedish Species Information Centre. Swedish Taxonomical Database]. <http://www.artdata.slu.se/dyntaxa/>. Cited 1. February 2011.
- Artsdatabanken 2011. <http://www.artsdatabanken.no/>. Cited 1. February 2011.
- Artportalen 2011 [Swedish Species Information Portal]. <http://www.artportalen.se/>. Cited 1. February 2011.

- Aarnæs J-O, 2002. Catalogue of macro- and micromycetes recorded for Norway and Svalbard. Synopsis Fungorum 16. Fungiflora, Oslo.
- Brandrud TE, Bendiksen E, Hofton TH, Høiland K, Jordal JB, 2010. Sopp Fungi. In: Kålås JA, Viken Å, Henriksen S, Skjelseth S (Eds.), The 2010 Norwegian Red List for Species. Artsdatabanken, Norway.
- Dahlberg A, Krikorev M, Hansen K, Jacobsson S, Jeppson M, Knutsson T, Kuoljok S, Larsson K-H, Nordén B, Nitare J, Svensson S, Tedebrand J-O, 2010. Svampar - Fungi. In: Gärdenfors, U. (Eds.), Rödlistade arter i Sverige 2010. - The 2010 Red List of Swedish Species. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Danish Mycological Database (Svampedatabasen) 2011. Botanical Museum, University of Copenhagen. <http://130.225.211.158/svampebase/svampe-databasen.htm>. Cited 1. February 2011.
- Danish Mycological Society 2011. Danish-Latin database of names of fungi: [http://www.svampe.dk/?page\\_id=443](http://www.svampe.dk/?page_id=443). Cited 1. February 2011.
- Direktoratet for Naturforvaltning 1998. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. Norwegian Red List 1998. DN-rapport 3.
- Eriksson J, Ryvarden L, Hjortstam K, Larsson K-H, 1976-1988. Corticiaceae of North Europe 1-8. Fungiflora, Oslo.
- Framstad E, Blindheim T, Hofton TH, 2009. Naturfaglige registreringer i forbindelse med vern av skog på Statskog SFs eiendommer. Del 6. Sammenstilling av registreringene 2004-2007. [Forest inventories for protection assessment of state-owned land. Part 6. Synthesis of the inventories 2004-2007]. NINA Rapport 392.
- Gaarder G, Hofton TH, Blindheim T, 2008. Naturfaglige registreringer av bekkekløfter i Hedmark, Oppland og Sør-Trøndelag i 2007. [Inventories of river canyons in Hedmark, Oppland and Sør-Trøndelag counties in 2007]. BioFokus-rapport 2008-31.
- Hallingbäck T, 1994. Ekologisk katalog över storsvampar. The macrofungi of Sweden. Databanken för hotade arter. SNV Report No. 4313. Uppsala.
- Hallingbäck T, Aronsson G (Eds.), 2011. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter (nätversionen). [Ecological Catalogue of Macromycetes and Myxomycetes in Sweden. Internet version], ArtDatabanken, SLU, Uppsala. [http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkat\\_sv/svamp1.asp](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkat_sv/svamp1.asp). Cited 1. February 2011.
- Hansen L, Knudsen H (Eds.), 1997. Nordic Macromycetes 3. Heterobasidioid, aphylloroid and gastromycetoid basidiomycetes. Nordsvamp, Copenhagen.
- Heilmann-Clausen J, 2005. Danish Red List of Polypores (Den Danske Rødliste – Poresvampe). [http://www2.dmu.dk/1\\_om\\_dmu/2\\_tvaer-funk/3\\_fdc\\_bio/projekter/redlist/gpdata.asp?ID=86&mode=default#up](http://www2.dmu.dk/1_om_dmu/2_tvaer-funk/3_fdc_bio/projekter/redlist/gpdata.asp?ID=86&mode=default#up). Cited 1. February 2011.
- Heilmann-Clausen J, 2006. Vedlevande svampar på bok i Halland. Svensk Mykologisk Tidsskrift 27 (2): 19-28.
- Heilmann-Clausen J, 2009a. Grovporet Elastikporesvamp (*Antrodiella americana*) – ny for Danmark. Svampe 59: 39-40.
- Heilmann-Clausen J, 2009b. Fin Gråporesvamp (*Cinereomyces vulgaris*) – med sikkerhed påvist i Danmark. Svampe 59: 40-42.
- Heilmann-Clausen J, Læssøe T, Petersen JH, 2010. Trompet-Stilkporesvamp (*Polyporus tubaeformis*) - en fanfare fra sumpen. Svampe 61: 26-28.
- Hofton TH, 2003. Trillemarka-Rollagsfjell: en sammenstilling av registreringer med hovedvekt på biologiske verdier. [Trillemarka-Rollagsfjell: a compilation of

- inventories with emphasis on conservation values]. Siste Sjanse-rapport 2003-5.
- Jaederfeldt K, 2003. Tickboken. Sveriges Mykologiska Förening, Stockholm.
- Kinnunen J, Niemelä T, 2005. North European species of *Ceriporiopsis* (Basidiomycota) and their Asian relatives. *Karstenia* 45: 81-90.
- Kotiranta H, 2001. The Corticiaceae of Finland. *Publ. Bot. Univ. Helsinki* 32.
- Kotiranta H, Saarenoksa R, Kytövuori I, 2009. Aphyllophoroid fungi of Finland. A checklist with ecology, distribution, and threat categories. *Norrlinia* 19: 1-223.
- Læssøe T, Heilmann-Clausen J, Petersen JH, Vesterholt J, 2011. Danmarks svampeatlas - 2010 sæsonen. [The Danish basidiomycete atlas - 2010]. *Svampe* 63: 6-13.
- Lööf M, Rudberg J, 2007. Hotade skogar i norr. Naturskyddsföreningen, Rapport.
- Miettinen O, Niemelä T, Spirin W, 2006. Northern *Antrodiella* species: the identity of *A. semisupina*, and type studies of related taxa. *Mycotaxon* 96: 211-239.
- Miettinen O, Niemelä T, Ryvarden L, 2007. A new polypore *Irpex cremicolor* described from North Europe. *Mycotaxon* 102: 415-424.
- Miettinen O, Larsson K-H, 2010. *Sidera*, a new genus in Hymenochaetales with poroid and hydroid species. *Mycological Progress*, DOI 10.1007/s11557-010-0682-5. German Mycological Society & Springer.
- Niemelä T, 1998. The *Skeletocutis subincarnata* complex (Basidiomycetes), a revision. *Acta Botanica Fennica* 161: 1-35.
- Niemelä T, Dai Y-C, Kinnunen J, Schigel DS, 2004. New and in North Europe rare polypore species (Basidiomycota) with annual, monomitic basidiocarps. *Karstenia* 44: 67-77.
- Niemelä T, 2005. Käävät. Puiden sienet. [Polypores, lignicolous fungi. In Finnish, with English summary] *Norrlinia* 13. University of Helsinki, Finland.
- Niemelä T, Kinnunen J, Kotiranta H, 2005. Polypores of the Pisavaara Strict Nature Reserve and the Korouma-Jäniskaira Nature Reserve. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 150. Metsähallitus, Finland.
- Niemelä T, Kinnunen J, Larsson K-H, Schigel DS, Larsson E, 2005. Genus revisions and new combinations of some North European polypores. *Karstenia* 45: 75-80.
- Niemelä T, 2007. Suomen kääpien määrittämissopas. Guide to the polypores of Finland. *Botanical Bulletins of the University of Helsinki* 189.
- Norwegian Mycological Database, NMD, 2011. Natural History Museum of Oslo, Norway, <http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp/>. Cited 1. February 2011.
- Olofsson D, 2011. Fungus Info [database of Swedish fungi]: <http://fungus.dataservice.se/> Cited 1. February 2011.
- Renvall P, 2005. Taxonomy of the *Oligoporus hibernicus* complex (Basidiomycota), with the new species *O. parvus*. *Karstenia* 45: 91-102.
- Ryvarden L, Gilbertson RL 1993. European Polypores. Part 1. Synopsis Fungorum 6. Fungiflora, Oslo.
- Ryvarden L, Gilbertson RL 1994. European Polypores. Part 2. Synopsis Fungorum 7. Fungiflora, Oslo.
- Ryvarden L, 2001. *Ceriporiopsis niger* nova sp. *Windhalia* 24: 25-28.
- Ryvarden L, Stokland JN, Larsson K-H, 2003. A critical checklist of corticoid and poroid fungi of Norway. Synopsis Fungorum 17. Fungiflora, Oslo.
- Ryvarden L, 2005. *Oxyporus philadelphi* (Parmasto) Ryvarden – ny for Norge. *Sopp og nyttevekster* 2/2005: 25-26.
- Spirin WA, 2005. Notes on some rare polypores, found in Russia 2. *Junghuhnia vitellina* sp. nova, plus genera *Cinereomyces* and *Skeletocutis*. *Karstenia* 45: 103-113.



Tom H. Hofton

Spirin W, Zmitrovich I, 2007. *Frantisekia* - a new polypore genus (Polyporales, Basidiomycota). Czech Mycol. 59(2): 141-151.

Tomsovsky M, Ryvarden L, 2008. *Gloeoporus dichrous* var. *niger* comb. nov. Mycotaxon 105: 171-174.

Tomsovsky M, Vampola P, Sedlak P, Byrtusova Z, Jankovsky L, 2010. Delimitation of central and northern European species of the *Phellinus igniarius* group (Basidiomycota, Hymenochaetales) based on analysis of ITS and translation elongation factor 1 alpha DNA sequences. Mycological Progress, Vol9 (3): 431-445.

Umeå University Herbarium 2011. UME33230 "Polyporus admirabilis" <http://www.herbarium-ume.se/record.php?Group=Fungi+except+Lichens+%2F+Svampar+utom+Lavar&Genus=Polyporus&Species=admirabilis&nrRecords=1&ARecord=1> Cited 1. February 2011.

Westerberg S, 2006. En för landet ny vedsvamp påträffad i Norrbotten [*Sarcoporia polyspora*]. Svensk Mykologisk Tidskrift 27 (3): 71-73.



*Climacocystis borealis* often attacks weakened, old spruce trees, and is rather common in humid spruce forests of interior Fennoscandia. (NO: Sør-Trøndelag: Holtålen).

Vasskjuke angriper ofte svekkede, gamle grantrær, og er ganske vanlig i fuktig granskog i indre deler av Fennoskandia. Foto: Tom H. Hofton.



*Gloeophyllum protractum* is a characteristic species of dry pine logs in sunny localities. (NO: Hedmark: Engerdal).

Langkjuke er en karakteristisk art på tørre furulæger på solåpne steder. Foto: Tom H. Hofton.



*Phellinus tremulae* is a very common species in Fennoscandia, occurring throughout the distribution range of aspen. (NO: Buskerud: Rollag).  
Ospeildkjuke er en svært vanlig art i Fennoskandia og finnes over hele ospas utbredelsesområde. Foto: Tom H. Hofton.



*Gloeoporus pannocinctus* is a rare species, mostly confined to humid, old-growth forests where it grows on large logs of mostly aspen and birch. (NO: Møre og Romsdal: Sunndal).  
Finkjuke er en sjelden art, som mest finnes i fuktig, gammel skog på grove læger av osp og bjørk. Foto: Tom H. Hofton.





*Onnia leporina* ST Holtålen Elvåsen. Photo Tom Hofton.

**Table 1.** Checklist of polyporoid fungi in Norway, Sweden, Finland, Denmark, including vernacular  
N = Norway, S = Sweden, F = Finland, D = Denmark.

+ occurring only on non-indigenous substrates (Norway, Sweden, Finland) or inside buildings (Denmark).

| Taxon               | Author                                | Common synonyms                                 | N | S | F | D |
|---------------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|
| <b>ABORTIPORUS</b>  |                                       |   |   |   |   |   |
| <i>biennis</i>      | (Bull.:Fr.) Singer                    | <i>Heteroporus biennis</i> (Bull.:Fr.)<br>Lázár | X | X |   | X |
| <b>ALBATRELLUS</b>  |                                       |   |   |   |   |   |
| <i>citrinus</i>     | Ryman                                 |   | X | X | X |   |
| <i>confluens</i>    | (Alb. & Schwein.: Fr.) Kotl. & Pouzar |   | X | X | X | - |
| <i>cristatus</i>    | (Schaeff.) Kotl. & Pouzar             |   | X | X |   |   |
| <i>ovinus</i>       | (Schaeff.: Fr.) Kotl. & Pouzar        |   | X | X | X | X |
| <i>pes-caprae</i>   | (Pers.) Pouzar                        |   |   |   |   | X |
| <i>subrubescens</i> | (Murrill) Pouzar                      | <i>Albatrellus similis</i> Pouzar               | X | X | X |   |
| <i>syringae</i>     | (Parmasto) Pouzar                     |   | X | X | X |   |
| <b>AMYLOCYSTIS</b>  |                                       |   |   |   |   |   |
| <i>lapponica</i>    | (Romell) Singer                       |   | X | X | X |   |



*Perenniporia tenuis* BU Sigdal Gampedalen. Photo Tom Hofton.

names. Hofton TH, 2011. Agarica 2011, vol. 30: 18-45.

X = confirmed occurrence in the country.

- reported, but not sufficiently confirmed occurrence in the country.

| Norwegian name    | Swedish name     | Finnish name         | Danish name                                    |
|-------------------|------------------|----------------------|--|
|                   |                  |                      | <b>PJALTEPORESVAMP</b>                         |
| Klumpkjuke        | Klumpicka        |                      | Rødmende pjalteporesvamp                       |
| <b>FÅRESOPPER</b> | <b>FÅRTICKOR</b> | <b>LAMPAANKÄÄVÄT</b> | <b>FÅREPORESVAMP</b>                           |
| Lammesopp         | Gul lammicka     | Karitsankääpä        |  |
| Franskbrødsopp    | Brödicka         | Tyväskylä            |  |
| Grønn fåresopp    | Grönticka        |                      |  |
| Fåresopp          | Fårticka         | Lampaankääpä         | Hvidlig fåreporesvamp<br>Skællet fåreporesvamp |
| Furufåresopp      | Lammicka         | Vuohenkääpä          |  |
| Gulporet fåresopp | Ängsticka        | Keltakääpä           | Gul fåreporesvamp                              |
|                   |                  | <b>PURSUKÄÄVÄT</b>   | <b>LAPPORESVAMP</b>                            |
| Lappkjuke         | Lappticka        | Pursukääpä           |  |

| <b>ANOMOLOMA</b>     |                                 |   |   |   |   |   |
|----------------------|---------------------------------|---|---|---|---|---|
| <i>albolutescens</i> | (Romell) Niemelä & K.H. Larsson | <i>Anomoporia albolutescens</i><br>(Romell) Pouzar  | X | X | X |   |
| <i>myceliosum</i>    | (Peck) Niemelä & K.H. Larsson   | <i>Anomoporia myceliosa</i> (Peck)<br>Pouzar<br><i>Ceriporiopsis myceliosa</i> (Peck)<br>Ryvarden & Gilb. | X | X | X | X |
| <b>ANOMOPORIA</b>    |                                 |   |   |   |   |   |
| <i>bombycina</i>     | (Fr.) Pouzar                    |   | X | X | X |   |
| <i>kamtschatica</i>  | (Parmasto) Bondartseva          | <i>Anomoporia ambigua</i> David &<br>Gilles   | X | X | X |   |
| <b>ANTRODIA</b>      |                                 |   |   |   |   |   |
| <i>albida</i>        | (Fr.: Fr.) Donk                 |   | X | X | X | X |
| <i>albobrunnea</i>   | (Romell) Ryvarden               |   | X | X | X |   |
| <i>crassa</i>        | (P. Karst.) Ryvarden            | <i>Amyloporia crassa</i> (P. Karst.)<br>Bondartsev & Singer   | X | X | X |   |
| <i>heteromorpha</i>  | (Fr.: Fr.) Donk                 |   | X | X | X | X |
| <i>infirma</i>       | Renvall & Niemelä               |   | X | X | X |   |
| <i>macra</i>         | (Sommerf.) Niemelä              | <i>Antrodia salicina</i> (Bres.) Niemelä  | X | X | X | - |
| <i>malicola</i>      | (Berk. & M.A. Curtis) Murrill   |   | X |   |   | X |
| <i>mellita</i>       | Niemelä & Penttilä              |   | X | X | X |   |
| <i>primaeva</i>      | Renvall & Niemelä               |   | X | X | X |   |
| <i>pulvinascens</i>  | (Pilát) Niemelä                 | <i>Antrodia plicata</i> Niemelä   | X | X | X |   |
| <i>ramentacea</i>    | (Berk. & Broome) Donk           |   | X | X | X | X |
| <i>serialis</i>      | (Fr.: Fr.) Donk                 |   | X | X | X | X |
| <i>sinuosa</i>       | (Fr.: Fr.) P. Karst.            |   | X | X | X | X |
| <i>sitchensis</i>    | (D.V. Baxter) Gilb. & Ryvarden  |   | X |   | X |   |
| <i>xantha</i>        | (Fr.: Fr.) Ryvarden             | <i>Amyloporia xantha</i> (Fr.)<br>Bondartsev & Singer ex<br>Bondartsev                                    | X | X | X | X |
| <b>ANTRODIELLA</b>   |                                 |   |   |   |   |   |
| <i>americana</i>     | Ryvarden & Gilb.                |   | X | X | X | X |
| <i>canadensis</i>    | (Overh.) Niemelä                | <i>Antrodiella overholtsii</i> Ryvarden &<br>Gilb.  | X |   | X |   |
| <i>citrinella</i>    | Niemelä & Ryvarden              |   | X | X | X |   |
| <i>faginea</i>       | Vampola & Pouzar                |   | X | X | X | X |
| <i>ichnusana</i>     | Bericchia, Renvall & Arras      |   |   | X | X |   |



| <b>FRYNSEKJUKER</b> |                     | <b>RIHMAKÄÄVÄT</b> |                             |
|---------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| Gullfrynsekjuka     | Gul mjukporing      | Keltarihmakääpä    |                             |
| Frynsekjuka         | Fransporing         | Valkorihmakääpä    | Fyrre-vatporesvamp          |
| <b>HULDREKJUKER</b> |                     | <b>HARSUKÄÄVÄT</b> | <b>VATPORESVAMP</b>         |
| Huldrekjuka         | Isabellporing       | Käpälakääpä        |                             |
| Skyggekjuka         | Vaddporing          | Harsukääpä         |                             |
| <b>HVITKJUKE</b>    | <b>TIMMERTICKOR</b> | <b>RIVIKÄÄVÄT</b>  | <b>SEJPORESVAMP</b>         |
| Hvitkjuka           | Ormticka            | Rupukääpä          |                             |
| Flekkhvitkjuka      | Fläckporing         | Riekonkääpä        |                             |
| Krittijuka          | Kritporing          | Kalkkikääpä        |                             |
| Granhvitkjuka       | Tickmussling        | Väljapillikääpä    | Grov sejporesvamp           |
| Taigahvitkjuka      | Urskogsporing       | Erakkokääpä        |                             |
| Sejehvitkjuka       | Videticka           | Pajunkääpä         |                             |
| Lundhvitkjuka       |                     |                    |                             |
| Honninghvitkjuka    | Honungsticka        | Mesipillikääpä     |                             |
| Urskogshvitkjuka    | Urskogsticka        | Kairakääpä         |                             |
| Ospehvitkjuka       | Veckticka           | Poimukääpä         |                             |
| Furubarkkjuka       | Liten tickmussling  | Pettukääpä         | Skive-sejporesvamp          |
| Rekkekjuka          | Knölticka           | Rivikääpä          | Række-sejporesvamp          |
| Hvit tømmerkjuka    | Timmerticka         | Kelokääpä          | Tømmer-sejporesvamp         |
| Stankhvitkjuka      | Doftporing          | Sitkankääpä        |                             |
| Rutetømmerkjuka     | Citronticka         | Katkokääpä         | Gul sejporesvamp            |
| <b>SNYLTEKJUKER</b> |                     | <b>SITKOKÄÄVÄT</b> | <b>ELASTIKPORESVAMP</b>     |
| Brodsoppsnyltekjuka | Kantörsporing       | Vuotinkankääpä     | Grov poret elastikporesvamp |
| Kanadakjuka         |                     | Kanadankääpä       |                             |
| Gul snyttekjuka     | Citronporing        | Sitruunakääpä      |                             |
| Søstersnyttekjuka   |                     | Luukääpä           |                             |
|                     |                     | Leppikääpä         |                             |

|                         |                                |   |   |   |   |   |
|-------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|---|
| <i>leucoxantha</i>      | (Bres.) Miettinen & Niemelä    | <i>Antrodiella genistae</i> (Bourd. & Galzin) A. David  | X | X |   |   |
| <i>onychoides</i>       | (Egeland) Niemelä              |   | X | X | X | X |
| <i>pallasii</i>         | Renvall, Johannesson & Stenlid |   | X | X | X |   |
| <i>pallescens</i>       | (Pilát) Niemelä & Miettinen    |   | X | X | X | X |
| <i>parasitica</i>       | Vampola                        |   | X | X | X | X |
| <i>romellii</i>         | (Donk) Niemelä                 |   | X | X | X | X |
| <i>serpula</i>          | (P. Karst.) Spirin & Niemelä   | <i>Antrodiella hoehnelii</i> (Bres.) Niemelä  | X | X | X | X |
| <b>BJERKANDERA</b>      |                                |   |   |   |   |   |
| <i>adusta</i>           | (Willd.: Fr.) P. Karst.        |   | X | X | X | X |
| <i>fumosa</i>           | (Pers.: Fr.) P. Karst.         |   | X | X | X | X |
| <b>BOLETOPSIS</b>       |                                |   |   |   |   |   |
| <i>grisea</i>           | (Peck) Bondartsev & Singer     |   | X | X | X | X |
| <i>leucomelaena</i>     | (Pers.: Fr.) Fayod             |   | X | X | X | X |
| <b>BYSSOPORIA</b>       |                                |   |   |   |   |   |
| <i>terrestris</i>       | (DC.: Fr.) M.J. Larsen & Zak   | <i>Byssocorticium molliculum</i> (Bourdot) Jülich<br><i>Byssocorticium terrestre</i> (DC.: Fr.) Bondartsev & Singer ex Bondartsev | X | X | X | X |
| <b>CERIPORIA</b>        |                                |   |   |   |   |   |
| <i>excelsa</i>          | (S. Lundell) Parmasto          |   | X | X | X | X |
| <i>metamorphosa</i>     | (Fuckel) Ryvarden & Gilb.      |   | X |   |   |   |
| <i>purpurea</i>         | (Fr.: Fr.) Donk                |   | X | X | X | X |
| <i>reticulata</i>       | (Hoffm.: Fr.) Domański         |   | X | X | X | X |
| <i>subreticulata</i>    | Ryvarden                       |   |   |   | X |   |
| <i>viridans</i>         | (Berk. & Broome) Donk          |   | X | X | X | X |
| <b>CERIPORIOPSIS</b>    |                                |   |   |   |   |   |
| <i>aneirina</i>         | (Sommerf.: Fr.) Domański       |   | X | X | X | X |
| <i>balaenae</i>         | Niemelä                        | <i>Porpomyces balaenae</i> (Niemelä) Spirin & Zmitrovich  | X | X | X |   |
| <i>gilvescens</i>       | (Bres.) Domański               |   |   | X |   | X |
| <i>herbicola</i>        | Fortey & Ryvarden              |   |   |   |   | X |
| <i>pseudogilvescens</i> | (Pilát) Niemelä & Kinnunen     | <i>Ceriporiopsis resinascens</i> var. <i>pseudogilvescens</i> (Pilát) Domański  | X | X | X | X |

|                    |                  |                     |                             |
|--------------------|------------------|---------------------|-----------------------------|
| Narresmåkjuke      |                  | Nykerökääpä         |                             |
| Småkjuke           | Onyx ticka       | Viitakääpä          |                             |
| Taigasnyltekjuke   |                  | Lapinsitkokääpä     |                             |
| Snyltekjuke        | Glasticka        | Sitkokääpä          |                             |
| Parasittkjuke      | Parasitporing    | Kuusensitkokääpä    |                             |
| Vokskjuke          | Glasporing       | Lehtokääpä          |                             |
| Vortekjuke         | Strävticka       | Voikääpä            | Gulrandet elastikporesv amp |
|                    | <b>RÖKTICKOR</b> | <b>TUHKAKÄÄVÄT</b>  | <b>SODPORESVAMP</b>         |
| Svartrandkjuke     | Svedticka        | Tuhkakääpä          | Sveden sodporesv amp        |
| Røykkjuke          | Rökticka         | Savukääpä           | Grågul sodporesv amp        |
| <b>GRÅKJUKER</b>   | <b>GRÁTICKOR</b> | <b>SUDENKÄÄVÄT</b>  | <b>TROLDPORESVAMP</b>       |
| Furugråkjuke       | Tallgråticka     | Sudenkääpä          | Grå troidporesv amp         |
| Grangråkjuke       | Grangråticka     | Mäyränkääpä         | Sorthvid troidporesv amp    |
|                    |                  | <b>KARIKEKÄÄVÄT</b> |                             |
| Spindelkjuke       | Jordporing       | Karrikääpä          |                             |
| <b>FAGERKJUKER</b> |                  | <b>KERIKÄÄVÄT</b>   | <b>VOKSPORESVAMP</b>        |
| Fagerkjuke         | Rosenporing      | Kirjokerikääpä      |                             |
| Lundkjuke          |                  |                     |                             |
| Purpurkjuke        | Purpurticka      | Punakerikääpä       | Purpur-voksporesv amp       |
| Nettkjuke          | Nätticka         | Verkkokerikääpä     | Nettagtig voksporesv amp    |
|                    |                  | Sirokerikääpä       |                             |
| Kameleonkjuke      | Kameleonporing   | Viherkerikääpä      | Foranderlig voksporesv amp  |
| <b>RAVKJUKER</b>   |                  | <b>HARTSIKÄÄVÄT</b> | <b>PASTELPORESVAMP</b>      |
| Ospekjuke          | Poppelticka      | Kittikääpä          |                             |
| Vierkjuke          | Videporing       | Valaankääpä         |                             |
|                    | Rostporing       |                     | Rosa pastelporesv amp       |
|                    |                  |                     |                             |
| Ravkjuke           |                  | Hartsikääpä         |                             |

|                        |  |   |   |   |   |   |
|------------------------|--|---|---|---|---|---|
| <i>resinascens</i>     | (Romell) Domański                        |   | X | X | X | - |
| <i>subrufa</i>         | (Ellis & Deam.) Ginns                    | <i>Pouzaroporia rubrufa</i> (Ellis & Deam.) Vampola                     | X |   |   | X |
| <b>CERRENA</b>         |  |   |   |   |   |   |
| <i>unicolor</i>        | (Bull.: Fr.) Murrill                     |   | X | X | X | X |
| <b>CHAETOPORELLUS</b>  |  |   |   |   |   |   |
| <i>latitans</i>        | (Bourdote & Galzin) Singer               | <i>Hyphodontia latitans</i> (Bourdote & Galzin) Ginns & M.N.L. Lefebvre |   |   |   | X |
| <b>CINEREMYCES</b>     |  |   |   |   |   |   |
| <i>lindbladii</i>      | (Berk.) Jülich                           | <i>Diplomitoporus lindbladii</i> (Berk.) Gilb. & Ryvarden               | X | X | X | X |
| <b>CLIMACOCYSTIS</b>   |  |   |   |   |   |   |
| <i>borealis</i>        | (Fr.) Kotl. & Pouzar                     |   | X | X | X | X |
| <b>COLTRICIA</b>       |  |   |   |   |   |   |
| <i>cinnamomea</i>      | (Jacq.) Murrill                          |   | X | X | X |   |
| <i>confluens</i>       | P.-J. Keizer                             |   |   | X |   | X |
| <i>perennis</i>        | (L.: Fr.) Murrill                        |   | X | X | X | X |
| <b>DAEDALEA</b>        |  |   |   |   |   |   |
| <i>quercina</i>        | (L.: Fr.) Pers.                          |   | X | X | X | X |
| <b>DAEDALEOPSIS</b>    |  |   |   |   |   |   |
| <i>confragosa</i>      | (Bolton: Fr.) J. Schröt.                 |   | X | X | X | X |
| <i>septentrionalis</i> | (P. Karst.) Niemelä                      |   | X | X | X |   |
| <i>tricolor</i>        | (Pers.) Bondartsev & Singer              |   |   |   |   | - |
| <b>DATRONIA</b>        |  |   |   |   |   |   |
| <i>mollis</i>          | (Sommerf.: Fr.) Donk                     |   | X | X | X | X |
| <i>stereoides</i>      | (Fr.: Fr.) Ryvarden                      |   | X | X | X |   |
| <b>DICHOMITUS</b>      |  |   |   |   |   |   |
| <i>campestris</i>      | (Quél.) Domański & Orlicz                |   | X | X | X | X |
| <i>squalens</i>        | (P. Karst.) D.A. Reid                    |   | X | X | X |   |
| <b>DIPLOMITOPORUS</b>  |  |   |   |   |   |   |
| <i>crustulinus</i>     | (Bres.) Domański                         |   | X | X | X |   |
| <i>flavescens</i>      | (Bres.) Domański                         |   | X | X | X |   |
| <b>ERASTIA</b>         |  |   |   |   |   |   |
| <i>salmonicolor</i>    | (Berk. & M.A. Curtis) Niemelä & Kinnunen | <i>Hapalopilus salmonicolor</i> (Berk. & M.A. Curtis) Pouzar            | - | X | X |   |

|                      |                   |                      |                           |
|----------------------|-------------------|----------------------|---------------------------|
| Sienakjuka           | Hartspring        | Petsikäpä            | Trist pastelporesv amp    |
| Sørlandskjuka        |                   |                      |                           |
|                      |                   | <b>PÖRRÖKÄÄVÄT</b>   | <b>LÆDERPORESVAMP</b>     |
| Labyrintkjuka        | Slingerticka      | Pörrökäpä            | Ensfarvet læderporesv amp |
|                      |                   |                      |                           |
| Sigdsporekjuka       |                   | Risakäpä             |                           |
|                      |                   | <b>HOPEAKÄÄVÄT</b>   | <b>GRÅPORESVAMP</b>       |
| Gråporekjuka         | Gråporing         | Hopeakäpä            | Almindelig gråporesv amp  |
|                      |                   | <b>POHJANKÄÄVÄT</b>  | <b>BØRSTEPORESAMP</b>     |
| Vasskjuka            | Trådticka         | Pohjankäpä           | Børsteporesv amp          |
| <b>SANDKJUKER</b>    | <b>SKINTICKOR</b> | <b>KANGASKÄÄVÄT</b>  | <b>SANDPORESVAMP</b>      |
| Kanelsandkjuka       | Kanelticka        | Satinikäpä           |                           |
|                      | Parkskinticka     | Paltinikäpä          | Park-sandporesv amp       |
| Sandkjuka            | Skinnticka        | Kangaskäpä           | Almindelig sandporesv amp |
|                      |                   | <b>SOKKELOKÄÄVÄT</b> | <b>LABYRINTSVAMP</b>      |
| Eikemusling          | Korkmussling      | Sokkelokäpä          | Ege-labyrintsv amp        |
| <b>LAMELLKJUKER</b>  |                   | <b>SÄRMÄKÄÄVÄT</b>   | <b>LÆDERPORESVAMP</b>     |
| Teglkjuka            | Tegelticka        | Etelänsärmäkäpä      | Rødmende læderporesv amp  |
| Lamellkjuka          | Skivticka         | Pohjansärmäkäpä      |                           |
|                      |                   | Verisärmäkäpä        |                           |
| <b>SKORPEKJUKER</b>  | <b>DATRONIA</b>   | <b>KENNOKÄÄVÄT</b>   | <b>BEGPORESVAMP</b>       |
| Skorpekjuka          | Hjortticka        | Kenнокäpä            | Blød begporesv amp        |
| Finporet skorpekjuka | Liten hjortticka  | Pikkukennokäpä       |                           |
|                      |                   | <b>SALOKÄÄVÄT</b>    | <b>HASSELPORESAMP</b>     |
| Hasselkjuka          | Hasselticka       | Pähkinänkäpä         | Hasselporesv amp          |
| Kelokjuka            | Skortticka        | Salokäpä             |                           |
|                      |                   | <b>LOHKOKÄÄVÄT</b>   |                           |
| Sprekkjuka           | Sprickporing      | Lohkokäpä            |                           |
| Solkjuka             | Gulporig ticka    | Kaamakäpä            |                           |
|                      |                   | <b>LOHIKÄÄVÄT</b>    |                           |
| Laksekjuka           | Laxticka          | Lohikäpä             |                           |



|                       |                                  |   |   |     |   |   |
|-----------------------|----------------------------------|---|---|-----|---|---|
| <b>FIBROPORIA</b>     |                                  |   |   |     |   |   |
| <i>gossypium</i>      | (Speg.) Parmasto                 | <i>Antrodia gossypina</i> (Speg.)<br>Ryvarden                   | X | X   | X | X |
| <i>norlandica</i>     | (Berglund & Ryvarden) Niemelä    | <i>Oligoporus norlandicus</i> Berglund<br>& Ryvarden            |   | X   | X |   |
| <i>vaillantii</i>     | (DC.: Fr.) Parmasto              | <i>Antrodia vaillantii</i> (DC.: Fr.)<br>Ryvarden               | X | X   | X | + |
| <b>FISTULINA</b>      |                                  |   |   |     |   |   |
| <i>hepatica</i>       | (Schaeff.: Fr.) With.            |   | X | X   | X | X |
| <b>FOMES</b>          |                                  |   |   |     |   |   |
| <i>fomentarius</i>    | (L.: Fr.) J. Kickx f.            |   | X | X   | X | X |
| <b>FOMITOPSIS</b>     |                                  |   |   |     |   |   |
| <i>pinicola</i>       | (Sw.: Fr.) P. Karst.             |   | X | X   | X | X |
| <i>rosea</i>          | (Alb. & Schwein.: Fr.) P. Karst. |   | X | X   | X | + |
| <b>FRANTISEKIA</b>    |                                  |   |   |     |   |   |
| <i>mentschulensis</i> | (Pilát ex Pilát) Spirin          | <i>Antrodiella fissilliformis</i> (Pilát) Gilb.<br>& Ryvarden   |   | X   |   |   |
| <b>FUNALIA</b>        |                                  |   |   |     |   |   |
| <i>gallica</i>        | (Fr.) Bondartsev & Singer        | <i>Coriopsis gallica</i> (Fr.) Ryvarden                         |   | X   |   |   |
| <i>trogii</i>         | (Berk.) Bondartsev & Singer      | <i>Coriopsis trogii</i> (Berk.)<br>Domański                     | X | X   | X |   |
| <b>GANODERMA</b>      |                                  |   |   |     |   |   |
| <i>applanatum</i>     | (Pers.) Pat.                     | <i>Ganoderma lipsiense</i> (Batsch)<br>G.F. Atk.                | X | X   | X | X |
| <i>australe</i>       | (Fr.) Pat.                       | <i>Ganoderma adpersum</i> (Schulzer)<br>Donk                    | X | X   |   | X |
| <i>lucidum</i>        | (Curtis: Fr.) P. Karst.          |   | X | X   | X | X |
| <i>pfeifferi</i>      | Bres.                            |   |   | X   |   | X |
| <i>resinaceum</i>     | Boud.                            |   |   | X   |   | X |
| <i>valesiacum</i>     | Boud.                            |   |   | +/- |   |   |
| <b>GELATOPORIA</b>    |                                  |   |   |     |   |   |
| <i>subvermispora</i>  | (Pilát) Niemelä                  | <i>Ceriporiopsis subvermispora</i> (Pilát)<br>Gilbn. & Ryvarden | X | X   | X |   |
| <b>GLOEOPHYLLUM</b>   |                                  |   |   |     |   |   |
| <i>abietinum</i>      | (Bull.: Fr.) P. Karst.           |   | X | X   | X | X |

| <b>KOHVAKÄÄVÄT</b>  |                      |                    |                           |
|---------------------|----------------------|--------------------|---------------------------|
| Bomullskjuka        | Bomullsporing        | Kohvakääpä         |                           |
|                     |                      | Lumikonkääpä       |                           |
| Kjellerkjuka        | Mögelticka           | Lavakääpä          |                           |
|                     |                      | <b>HÄRÄNKIELET</b> | <b>OKSETUNGE</b>          |
| Oksetungesopp       | Oxtungssv amp        | Häränkieli         | Oksetunge                 |
|                     |                      | <b>TAULAKÄÄVÄT</b> | <b>TØNDERSVAMP</b>        |
| Knuskkjuka          | Frösticka            | Taulakääpä         | Tøndersv amp              |
|                     |                      | <b>KANTOKÄÄVÄT</b> | <b>HOVPORESVAMP</b>       |
| Rødrandkjuka        | Klibbticka           | Kantokääpä         | Randbæltet hov poresv amp |
| Rosenkjuka          | Rosenticka           | Rusokantokääpä     | Rosa hov poresv amp       |
|                     |                      |                    |                           |
| <b>HARJASKÄÄVÄT</b> |                      |                    |                           |
|                     | Brun borsticka       |                    |                           |
| Hårkjuka            | Blek borsticka       | Harjaskääpä        |                           |
| <b>LAKKJUKER</b>    | <b>LACKTICKOR</b>    | <b>LATTAKÄÄVÄT</b> | <b>LAKPORESVAMP</b>       |
| Flatkjuka           | Platticka            | Lattakääpä         | Flad lakporesv amp        |
| Tropeflatkjuka      | Sydlig platticka     |                    | Grov lakporesv amp        |
| Lakkjuka            | Lackticka            | Lakkakääpä         | Skinnende lakporesv amp   |
|                     | Hartsticka           |                    | Kobberrød lakporesv amp   |
|                     | Eklackticka          |                    | Gyldenbrun lakporesv amp  |
|                     |                      |                    |                           |
| <b>KARSTAKÄÄVÄT</b> |                      |                    |                           |
| Krystallkjuka       | Krystallporing       | Karstakääpä        |                           |
| <b>MUSLINGJUKER</b> | <b>VEDMUSSLINGAR</b> | <b>AIDASKÄÄVÄT</b> | <b>KORKHAT</b>            |
| Granmusling         | Granmusling          | Helta-aidaskääpä   | Gran-korkhat              |

|                           |  |  |   |   |   |   |
|---------------------------|--|--|---|---|---|---|
| <i>carbonarium</i>        | (Berk. & M.A. Curtis) Ryvarden         |  | X | X |   |   |
| <i>odoratum</i>           | (Wulfen: Fr.) Imazeki                  |  | X | X | X | X |
| <i>protractum</i>         | (Fr.) Imazeki                          |  | X | X | X |   |
| <i>sepiarium</i>          | (Wulfen: Fr.) P. Karst.                |  | X | X | X | X |
| <i>trabeum</i>            | (Pers.: Fr.) Murrill                   |  | - | - | X | X |
| <b>GLOEOPORUS</b>         |  |  |   |   |   |   |
| <i>dichrous</i>           | (Fr.: Fr.) Bres.                       | <i>Caloporus dichrous</i> (Fr.: Fr.)<br>Ryvarden   | X | X | X | X |
| <i>pannocinctus</i>       | (Romell) J. Erikss.                    | <i>Ceriporiopsis pannocincta</i> (Romell)<br>Gilbn. & Ryvarden<br><i>Gelatoporia pannocincta</i> (Romell)<br>Niemelä | X | X | X | X |
| <b>GRIFOLA</b>            |  |  |   |   |   |   |
| <i>frondosa</i>           | (Dicks.: Fr.) Gray                     |  | X | X | X | X |
| <b>HAPALOPILUS</b>        |  |  |   |   |   |   |
| <i>aurantiacus</i>        | (Rostk.) Bondartsev & Singer           |  | X | X | X |   |
| <i>croceus</i>            | (Pers.: Fr.) Donk                      | <i>Aurantiporus croceus</i> (Pers.: Fr.)<br>Murrill  | X | X | X | X |
| <i>ochraceolateritius</i> | (Bondartsev) Bondartsev & Singer       | <i>Physisporinus aurantiacus</i> var.<br><i>saloisensis</i> P. Karst.  | X | X | X |   |
| <i>rutilans</i>           | (Pers.: Fr.) P. Karst.                 | <i>Hapalopilus nidulans</i> (Fr.) P.<br>Karst.   | X | X | X | X |
| <b>HAPLOPORUS</b>         |  |  |   |   |   |   |
| <i>odorus</i>             | (Sommerf.: Fr.) Bondartsev &<br>Singer |  | X | X | X |   |
| <b>HETEROBASIDIUM</b>     |  |  |   |   |   |   |
| <i>annosum</i>            | (Fr.) Bref.                            |  | X | X | X | X |
| <i>parviporum</i>         | Niemelä & Korhonen                     |  | X | X | X |   |
| <b>INONOTOPSIS</b>        |  |  |   |   |   |   |
| <i>subiculosa</i>         | (Peck) Parmasto                        | <i>Inonotus subiculosus</i> (Peck)<br>Erikss. & Strid  | X | X | X |   |
| <b>INONOTUS</b>           |  |  |   |   |   |   |
| <i>cuticularis</i>        | (Bull.: Fr.) Karst.                    |  | X | X |   | X |
| <i>dryadeus</i>           | (Pers.: Fr.) Murrill                   | <i>Pseudoinonotus dryadeus</i> (Pers.)<br>T. Wagner & M. Fisch.  | X | X |   | X |
| <i>dryophilus</i>         | (Berk.) Murrill                        | <i>Inocutis dryophila</i> (Berk.) Fiasson<br>& Niemelä   | - | X | X |   |

|                    |                      |                      |                          |
|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
|                    | Kolticka             | Hilikkääpä           |                          |
| Duftkjuke          | Lukticka             | Aniskääpä            | Duftende korkhat         |
| Langkjuke          | Tallstocksticka      | Liekokääpä           |                          |
| Vedmusling         | Vedmussling          | Aidaskääpä           | Fyrre-korkhat            |
| Badstumusling      | Bastumussling        | Saunakääpä           | Tømmer-korkhat           |
|                    |                      | <b>TIKANKÄÄVÄT</b>   | <b>FOLDPORESVAMP</b>     |
| Tofargekjuke       | Tvåfärgsticka        | Tikankääpä           | Tofarvet foldporesvamp   |
| Finkjuke           | Finporing            | Silokääpä            | Grøngul pastelporesvamp  |
|                    |                      | <b>KOPPELOKÄÄVÄT</b> | <b>TUEPORESVAMP</b>      |
| Korallkjuke        | Korallticka          | Koppelokääpä         | Tueporesvamp             |
| <b>FARGEKJUKER</b> |                      | <b>OKRAKÄÄVÄT</b>    | <b>OKKERPORESVAMP</b>    |
| Oransjekjuke       |                      | Oranssikääpä         |                          |
| Safrankjuke        | Saffransticka        | Sahramikääpä         | Safrangul fedtporesvamp  |
| Karminkjuke        |                      | Krappikääpä          |                          |
| Kanelkjuke         | Lysticka             | Okrakääpä            | Rødlig okkerporesvamp    |
|                    |                      | <b>TUOKSUKÄÄVÄT</b>  | <b>ANISPORESVAMP</b>     |
| Nordlig aniskjuke  | Dofticka             | Raidantuoksukääpä    |                          |
| <b>ROTKJUKER</b>   | <b>ROTTICKOR</b>     | <b>JUURIKÄÄVÄT</b>   | <b>RODFORDÆRVER</b>      |
| Fururotkjuke       | Rotticka             | Männynjuurikääpä     | Rodfordærver             |
| Granrotkjuke       |                      | Kuusenjuurikääpä     |                          |
|                    |                      | <b>KÄTKÖKÄÄVÄT</b>   |                          |
| Jettekjuke         | Taigaporing          | Kätkökääpä           |                          |
| <b>BRUNKJUKER</b>  | <b>SKIMMERTICKOR</b> | <b>LEPÄNKÄÄVÄT</b>   | <b>SPEJLPORESVAMP</b>    |
| Ankerkjuke         | Skillerticka         | Pikkukarvakääpä      | Kroghåret spejlporesvamp |
| Tårekjuke          | Tårticka             | Kyynelkääpä          | Ege-spejlporesvamp       |
| Kjernekjuke        | Kärnticka            | Isokarvakääpä        |                          |

|                         |                               |   |   |   |   |   |
|-------------------------|-------------------------------|---|---|---|---|---|
| <i>hispidus</i>         | (Bull.: Fr.) P. Karst.        |   | X | X | X | X |
| <i>nodulosus</i>        | (Fr.) P. Karst.               |   | X | X |   | X |
| <i>obliquus</i>         | (Ach. ex Pers.: Fr.) Pilát    |   | X | X | X | X |
| <i>radiatus</i>         | (Sowerby: Fr.) P. Karst.      |   | X | X | X | X |
| <i>rheades</i>          | (Pers.) P. Karst.             | <i>Inocutis rheades</i> (Pers.) Fiasson<br>& Niemelä              | X | X | X | X |
| <i>ulmicola</i>         | Corfixen                      |   | - | X | X | X |
| <b>IRPEX</b>            |                               |   |   |   |   |   |
| <i>cremicolor</i>       | Miettinen, Niemelä & Ryvarden |   | X |   | X |   |
| <b>ISCHNODERMA</b>      |                               |   |   |   |   |   |
| <i>benzoinum</i>        | (Wahlenb.: Fr.) P. Karst.     |   | X | X | X | X |
| <i>resinosum</i>        | (Schrad.: Fr.) P. Karst.      |   | X | X |   | X |
| <b>JUNGHUHNIA</b>       |                               |   |   |   |   |   |
| <i>collabens</i>        | (Fr.) Ryvarden                | <i>Steccherinum collabens</i> (Fr.)<br>Vesterholt                 | X | X | X |   |
| <i>lacera</i>           | (Pouzar) Ryvarden             | <i>Steccherinum separabilimum</i><br>(P.Karst.) Kotir. & Saaren.  | X | X | X | X |
| <i>luteoalba</i>        | (P. Karst.) Ryvarden          | <i>Steccherinum luteoalbum</i><br>(P.Karst.) Vesterholt           | X | X | X |   |
| <i>nitida</i>           | (Pers.: Fr.) Ryvarden         | <i>Steccherinum nitidum</i> (Pers.: Fr.)<br>Vesterholt            | X | X | X | X |
| <i>pseudozilingiana</i> | (Parmasto) Ryvarden           | <i>Steccherinum pseudozilingianum</i><br>(Parmasto) Vesterholt    | X | X | X |   |
| <b>LAETIPORUS</b>       |                               |   |   |   |   |   |
| <i>sulphureus</i>       | (Bull.: Fr.) Murrill          |   | X | X | X | X |
| <b>LENZITES</b>         |                               |   |   |   |   |   |
| <i>betulinus</i>        | (L.: Fr.) Fr.                 |   | X | X | X | X |
| <b>LEPTOPORUS</b>       |                               |   |   |   |   |   |
| <i>mollis</i>           | (Pers.: Fr.) Quéf.            |   | X | X | X |   |
| <b>LINDTNERIA</b>       |                               |   |   |   |   |   |
| <i>trachyspora</i>      | (Bourdot & Galzin) Pilát      | <i>Mycolindtneria trachyspora</i><br>(Bourdot & Galzin) Rauschert | X | X | X | X |
| <b>MERIPILUS</b>        |                               |   |   |   |   |   |
| <i>giganteus</i>        | (Pers.: Fr.) P. Karst.        |   | X | X |   | X |
| <b>MERULIOPSIS</b>      |                               |   |   |   |   |   |
| <i>taxicola</i>         | (Pers.: Fr.) Bondartsev       | <i>Gloeoporus taxicola</i> (Pers.) Gilb.<br>& Ryvarden            | X | X | X | X |

|                      |                     |                      |                             |
|----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|
| Pelskjuke            | Pålsticka           | Mokkakääpä           | Børstehåret spejlporesv amp |
| Bøkebrunkjuke        | Bokticka            |                      | Bøge-spejlporesv amp        |
| Kreftkjuke           | Sprängticka         | Pakunikääpä          | Birke-spejlporesv amp       |
| Orekjuke             | Alticka             | Lepänkääpä           | Elle-spejlporesv amp        |
| Revekjuke            | Rävticka            | Ketunkääpä           | Ræve-spejlporesv amp        |
| Almekreftkjuke       | Almsprängticka      | Jalav anpakuri       | Elme-spejlporesv amp        |
| <b>PIGGMUSLINGER</b> |                     | <b>HAMPIKAT</b>      | <b>SKØNPIG</b>              |
|                      |                     | Repalekääpä          |                             |
| <b>TJÆREKJUKER</b>   | <b>SOTTICKOR</b>    | <b>TERVAKÄÄVÄT</b>   | <b>TJÆREPORESVAMP</b>       |
| Tjærekjuke           | Sotticka            | Tervakääpä           | Gran-tjæreporesv amp        |
| Edejtjærekjuke       | Sydlig sotticka     |                      | Løv-tjæreporesv amp         |
| <b>PRAKTKJUKER</b>   |                     | <b>KARAKÄÄVÄT</b>    |                             |
| Sjokoladekjuke       | Blackticka          | Punakarakääpä        |                             |
| Frynsepraktkjuke     | Fransig ockraporing | Irtokarakääpä        |                             |
| Okerporekjuke        | Gulporing           | Kermakarakääpä       |                             |
| Praktkjuke           | Ockraporing         | Risukarakääpä        |                             |
| Dalkjuke             |                     | Lakkikarakääpä       |                             |
|                      |                     | <b>RIKKIKÄÄVÄT</b>   | <b>SVOVLPORESVAMP</b>       |
| Svov elkjuke         | Svavelticka         | Rikkikääpä           | Svovlporesv amp             |
|                      |                     | <b>HELT TAKÄÄVÄT</b> | <b>LÆDERPORESVAMP</b>       |
| Bjerkemusling        | Björkmussling       | Koiv unheldtakääpä   | Birke-læderporesv amp       |
|                      |                     | <b>HÄIVEKÄÄVÄT</b>   | <b>KØDPORESVAMP</b>         |
| Kjøttkjuke           | Kötticka            | Punahäivekääpä       |                             |
|                      |                     | <b>SOPIKAT</b>       | <b>ÅRESVAMP</b>             |
| Gullporeskinn        | Gult porskinn       | Kultasopikka         | Orange åresv amp            |
|                      |                     |                      | <b>KÆMPEPORESVAMP</b>       |
| Storkjuke            | Jätteticka          |                      | Kæmpeporesv amp             |
|                      |                     | <b>VIINIKÄÄVÄT</b>   |                             |
| Blodkjuke            | Blodticka           | Viinikääpä           | Purpurbrun foldporesv amp   |



| <b>OLIGOPORUS</b>     |                           |   |   |   |   |   |
|-----------------------|---------------------------|---|---|---|---|---|
| <i>romellii</i>       | (Pieri & Rivoire) Niemelä | <i>Postia romellii</i> Pieri & Rivoire  |   |   |   | X |
| <i>rennyi</i>         | (Berk. & Broome) Donk     | <i>Postia rennyi</i> (Berk. & Broome)<br>Rajchenb.  | X | X | X | X |
| <i>sericeomollis</i>  | (Romell) Bondartseva      | <i>Postia sericeomollis</i> (Romell)<br>Jülich  | X | X | X | X |
| <b>ONNIA</b>          |                           |   |   |   |   |   |
| <i>leporina</i>       | (Fr.) H. Jahn             | <i>Inonotus leporinus</i> (Fr.) Gilbn. &<br>Ryvarden  | X | X | X |   |
| <i>tomentosa</i>      | (Fr.) P. Karst.           | <i>Inonotus tomentosus</i> (Fr.) Teng   | X | X | X | X |
| <i>triquetra</i>      | (Lenz) Imazeki            | <i>Inonotus triqueter</i> (Alb. &<br>Schwein.) Teixeira   | X | X | X |   |
| <b>OXYPORUS</b>       |                           |   |   |   |   |   |
| <i>borealis</i>       | G.M. Jenssen & Ryvarden   |   | X | X |   |   |
| <i>corticola</i>      | (Fr.) Ryvarden            | <i>Oxyporus ravidus</i> (Fr.) Bondartsev<br>& Singer<br><i>Rigidoporus corticola</i> (Fr.) Pouzar | X | X | X | X |
| <i>obducens</i>       | (Pers.) Donk              | <i>Rigidoporus obducens</i> (Pers.: Fr.)<br>Pouzar  | X | X | X | X |
| <i>philadelphia</i>   | (Parmasto) Ryvarden       | <i>Rigidoporus philadelphia</i> (Parmasto)<br>Pouzar  | + |   |   |   |
| <i>populinus</i>      | (Schumach.:Fr.) Donk      | <i>Rigidoporus populinus</i><br>(Schumach.: Fr.) Pouzar   | X | X | X | X |
| <b>PACHYKYTOSPORA</b> |                           |   |   |   |   |   |
| <i>tuberculosa</i>    | (Fr.) Kotl. & Pouzar      | <i>Haploporus tuberculosus</i> (Fr.)<br>Niemelä & Y.C. Dai  | X | X |   | X |
| <b>PERENNIPORIA</b>   |                           |   |   |   |   |   |
| <i>fraxinea</i>       | (Bull.:Fr.) Ryvarden      |   |   | X |   | X |
| <i>medulla-panis</i>  | (Jacq.: Fr.) Donk         |   | X | X | X | X |
| <i>narymica</i>       | (Pilát) Pouzar            |   | X | X |   | + |
| <i>subacida</i>       | (Peck) Donk               |   | X | X | X |   |
| <i>tenuis</i>         | (Schwein.) Ryvarden       |   | X | X | X | X |
| <b>PHAEOLUS</b>       |                           |   |   |   |   |   |
| <i>schweinitzii</i>   | (Fr.: Fr.) Pat.           |   | X | X | X | X |
| <b>PHELLINUS</b>      |                           |   |   |   |   |   |
| <i>alni</i>           | (Bondartsev) Parmasto     | <i>Ochroporus alni</i> (Bondartsev)<br>Fiasson & Niemelä  | X | X | X | X |

| <b>KUROMAKÄÄVÄT</b>    |                     |                        |                       |
|------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|
|                        |                     | Karhikääpä             |                       |
| Smuldrekjuke           | Skörporing          | Kuromakääpä            | Pudret kødporesv amp  |
| Blygkjuke              | Silkesporing        | Korokääpä              | Flad kødporesv amp    |
| <b>FILTKJUKER</b>      | <b>HARTICKOR</b>    | <b>HUOPAKÄÄVÄT</b>     |                       |
| Harekjuke              | Harticka            | Pihkakääpä             |                       |
| Filtkjuke              | Luddticka           | Huopakääpä             | Filtporesv amp        |
| Furufiltkjuke          | Tallharticka        | Männy npihkakääpä      |                       |
| <b>LØNNEKJUKER</b>     |                     | <b>POPPELPORESVAMP</b> |                       |
| Nordkjuke              |                     |                        |                       |
| Ospebarkkjuke          | Barkticka           | Kuorikääpä             |                       |
| Almekjuke              |                     | Pallekääpä             |                       |
| Rekvedkjuke            |                     | Varpukääpä             |                       |
| Lønekjuke              | Lønticka            | Vaahterankääpä         | Poppelporesv amp      |
| <b>TOPPELPORESVAMP</b> |                     |                        |                       |
| Eikegreinkjuke         | Blekticka           | Nakkelinkääpä          | Topporesv amp         |
| <b>DYNEKJUKER</b>      | <b>KERROSKÄÄVÄT</b> |                        | <b>KANELPORESVAMP</b> |
|                        | Askicka             |                        | Stor kanelporesv amp  |
| Eikedynkjuke           | Brödmärgsticka      | Tammenkerroskääpä      |                       |
| Skorpedynkjuke         | Blek kromporing     |                        |                       |
| Dynkjuke               | Gräddticka          | Korkkikerroskääpä      |                       |
| Eggegul kjuke          | Kromporing          | Keltakerroskääpä       |                       |
|                        |                     | <b>KARHUNKÄÄVÄT</b>    | <b>BRUNPORESVAMP</b>  |
| Gulrandkjuke           | Grovicka            | Karhunkääpä            | Brunporesv amp        |
| <b>ILDKJUKER</b>       | <b>ELDTICKOR</b>    | <b>ARINAKÄÄVÄT</b>     | <b>ILDPORESVAMP</b>   |
| Ildkjuke               |                     | Lepänarinakääpä        | Elle-ildporesv amp    |

|                         |   |   |   |   |   |   |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <i>chrysoloma</i>       | (Fr.) Donk                                | <i>Porodaedalea chrysoloma</i> (Fr.)<br>Fiasson & Niemelä                         | X | X | X |   |
| <i>conchatus</i>        | (Pers.: Fr.) Quél.                        | <i>Porodaedalea conchata</i> (Pers.:<br>Fr.) Fiasson & Niemelä                    | X | X | X | X |
| <i>contiguus</i>        | (Pers.: Fr.) Pat.                         | <i>Fuscoporia contigua</i> (Pers.: Fr.)<br>G. Cunn.                               |   | X | X | X |
| <i>ferreus</i>          | (Pers.) Bourdot & Galzin                  | <i>Fuscoporia ferrea</i> (Pers.) G. Cunn.   | X | X |   | X |
| <i>ferrugineofuscus</i> | (P. Karst.) Bourdot & Galzin              | <i>Phellinidium ferrugineofuscum</i> (P.<br>Karst.) Fiasson & Niemelä             | X | X | X |   |
| <i>ferruginosus</i>     | (Schrad.: Fr.) Pat.                       | <i>Fuscoporia ferruginosa</i> (Schrad.:<br>Fr.) Murrill                           | X | X | X | X |
| <i>hippophaeicola</i>   | H. Jahn                                   | <i>Fomitiporia hippophaeicola</i> (H.<br>Jahn) Fiasson & Niemelä                  | X | X | X | X |
| <i>igniarius</i>        | (L.: Fr.) Quél.                           | <i>Phellinus trivialis</i> (Bres.) Kreisel  | X | X | X | X |
| <i>laevigatus</i>       | (Fr.) Bourdot & Galzin                    | <i>Fuscoporia laevigata</i> (Fr.) G.<br>Cunn.                                     | X | X | X | X |
| <i>laricis</i>          | (Jacz. ex Pilát) Pilát                    | <i>Porodaedalea niemelaei</i> M.<br>Fischer                                       |   |   |   | + |
| <i>lundellii</i>        | Niemelä                                   | <i>Ochroporus lundellii</i> (Niemelä)<br>Niemelä                                  | X | X | X | X |
| <i>nigricans</i>        | (Fr.: Fr.) P. Karst.                      | <i>Ochroporus nigricans</i> (Fr.)<br>Fiasson & Niemelä                            | X | X | X |   |
| <i>nigrolimitatus</i>   | (Romell) Bourdot & Galzin                 | <i>Phellogpilus nigrolimi-<br/>tatus</i> (Romell) Niemelä, Wagner & M.<br>Fischer | X | X | X | + |
| <i>pini</i>             | (Brot.: Fr.) A. Ames                      | <i>Porodaedalea pini</i> (Brot.: Fr.)<br>Murrill                                  | X | X | X | X |
| <i>populicola</i>       | Niemelä                                   | <i>Ochroporus populicola</i> (Niemelä)<br>Niemelä                                 | X | X | X | X |
| <i>punctatus</i>        | (Fr.) Pilát                               | <i>Fuscoporia punctata</i> (P. Karst.)<br>G. Cunn.                                | X | X | X | X |
| <i>robustus</i>         | (P. Karst.) Bourdot & Galzin              | <i>Fomitiporia robusta</i> (P. Karst.)<br>Fiasson & Niemelä                       | X | X | X | X |
| <i>tremulae</i>         | (Bondartsev) Bondartsev & P.N.<br>Borisov | <i>Ochroporus tremulae</i> (Bond.)<br>Fiasson & Niemelä                           | X | X | X | X |
| <i>tuberculosis</i>     | (Baumg.) Niemelä                          | <i>Phellinus pomaceus</i> (Pers.) Maire   | X | X | X | X |
| <i>viticola</i>         | (Schwein. ex Fr.) Donk                    | <i>Fuscoporia viticola</i> (Schwein. ex<br>Fr.) Murrill                           | X | X | X |   |

|                   |                  |                   |                          |
|-------------------|------------------|-------------------|--------------------------|
| Granstokkjuke     | Granticka        | Kuusenkääpä       |                          |
| Seljekjuka        | Sälgicka         | Raidankääpä       | Pile-ildporesv amp       |
|                   | Buskticka        | Konttakääpä       | Grov ildporesv amp       |
| Kystruskjuka      | Västlig rosticka |                   | Skorpe-ildporesv amp     |
| Granrustkjuka     | Ullticka         | Ruostekääpä       |                          |
| Rustkjuka         | Rosticka         | Etelänruostekääpä | Rustbrun ildporesv amp   |
| Tindvedkjuka      | Hav tornsticka   | Tyminkääpä        | Hav torn-ildporesv amp   |
| Seljeildkjuka     | Eldticka         | Arinakääpä        | Almindelig ildporesv amp |
| Flakkjuka         | Valkticka        | Levykääpä         | Glat ildporesv amp       |
|                   |                  | Siperiankääpä     |                          |
| Valkildkjuka      | Björkeldticka    | Pikireunakääpä    | Birke-ildporesv amp      |
| Svart ildkjuka    | Svart eldticka   | Sysikääpä         |                          |
| Svartsonekjuka    | Gränsticka       | Aarnikääpä        | Sortrandet ildporesv amp |
| Furustokkjuka     | Tallticka        | Männynkääpä       | Fyrre-ildporesv amp      |
| Stor ospeildkjuka | Stor aspticka    | Haavanarinakääpä  | Poppel-ildporesv amp     |
| Putekjuka         | Kuddticka        | Kuhmukääpä        | Pude-ildporesv amp       |
| Eikeildkjuka      | Ekticka          | Tammenkääpä       | Ege-ildporesv amp        |
| Ospeildkjuka      | Aspticka         | Haavanakääpä      | Aspe-ildporesv amp       |
| Plommekjuka       | Plommonticka     | Luumupuunkääpä    | Blomme-ildporesv amp     |
| Hyllekjuka        | Vedticka         | Riukukääpä        |                          |

| <b>PHYLLOPORIA</b>     |  |  |   |   |   |   |
|------------------------|--|--|---|---|---|---|
| <i>ribis</i>           | (Schumach.) Ryvarden                           | <i>Phellinus ribis</i> (Schumach.: Fr.)<br>P. Karst.             | X | X | X | X |
| <b>PHYSISPORINUS</b>   |  |  |   |   |   |   |
| <i>rivulosus</i>       | (Berk. & M.A. Curtis) Ryvarden                 |  |   |   | X |   |
| <i>sanguinolentus</i>  | (Alb. & Schwein.: Fr.) Pilát                   | <i>Rigidoporus sanguinolentus</i> (Alb.<br>& Schwein.: Fr.) Donk | X | X | X | X |
| <i>vitreus</i>         | (Pers.: Fr.) P. Karst.                         | <i>Rigidoporus vitreus</i> (Pers.: Fr.)<br>Donk                  | X | X | X | X |
| <b>PILOPORIA</b>       |  |  |   |   |   |   |
| <i>sajanensis</i>      | (Parmasto) Niemelä                             |  |   | X | X |   |
| <b>PIPTOPORUS</b>      |  |  |   |   |   |   |
| <i>betulinus</i>       | (Bull.: Fr.) P. Karst.                         |  | X | X | X | X |
| <i>quercinus</i>       | (Schrad.) P. Karst.                            | <i>Buglossoporus quercinus</i><br>(Schrad.) Kotl. & Pouzar       | X | X |   | X |
| <b>POLYPORUS</b>       |  |  |   |   |   |   |
| <i>admirabilis</i>     | Peck   |  | - | - |   |   |
| <i>arcularius</i>      | (Batsch) Fr.                                   |  | X | X |   | X |
| <i>badius</i>          | (Pers.) Schwein.                               |  | X | X | X | X |
| <i>brumalis</i>        | (Pers.: Fr.) Fr.                               |  | X | X | X | X |
| <i>ciliatus</i>        | Fr.: Fr.                                       | <i>Polyporus lepideus</i> Fr.: Fr.                               | X | X | X | X |
| <i>leptocephalus</i>   | (Jacq.: Fr.) Fr.                               | <i>Polyporus varius</i> (Pers.) Fr.                              | X | X | X | X |
| <i>melanopus</i>       | (Pers.: Fr.) Fr.                               |  | X | X | X | X |
| <i>pseudobetulinus</i> | (Murashk. ex Pilát) Thorn, Kotir. &<br>Niemelä | <i>Piptoporus pseudobetulinus</i><br>(Murashk. ex Pilát) Pilát   |   | X | X |   |
| <i>squamosus</i>       | (Huds.: Fr.) Fr.                               |  | X | X | X | X |
| <i>tubaeformis</i>     | (P. Karst.) Ryvarden & Gilb.                   |  | X | X | X | X |
| <i>tuberaster</i>      | (Jacq.) Fr.                                    |  | X | X |   | X |
| <i>umbellatus</i>      | (Pers.: Fr.) Fr.                               | <i>Dendropolyporus umbellatus</i><br>(Pers.: Fr.) Jülich         | X | X | X | X |
| <b>PORPOMYCES</b>      |  |  |   |   |   |   |
| <i>mucidos</i>         | (Pers.: Fr.) Jülich                            | <i>Ceriporiopsis mucida</i> (Pers.) Gilb.<br>& Ryvarden          | X | X | X | X |
| <b>POSTIA</b>          |  |  |   |   |   |   |
| <i>alni</i>            | Niemelä & Vampola                              | <i>Oligoporus alni</i> (Niemelä &<br>Vampola) Piątek             | X | X | X | X |

|                              |                      |                     | <b>ILDPORESVAMP</b>          |
|------------------------------|----------------------|---------------------|------------------------------|
| Ripskjuke                    | Krusbärsticka        | Herukankääpä        | Ribs-ildporesv amp           |
|                              |                      |                     | <b>VAHAKÄÄVÄT</b>            |
|                              |                      |                     | <b>SKORPEPORESVAMP</b>       |
| Talikäpä                     |                      |                     |                              |
| Sårkjuke                     | Sårticka             | Veriv ahakääpä      | Blod-skorpeporesv amp        |
| Glasskjuke                   | Opalporing           | Maitov ahakääpä     | Mastesv amp                  |
| <b>SOPULINKÄÄVÄT</b>         |                      |                     |                              |
| Lämmelporing                 |                      | Sopulinkääpä        |                              |
| <b>KNIVKJUKER</b>            | <b>PÖKKELOKÄÄVÄT</b> |                     | <b>BIRKEPORESVAMP</b>        |
| Knivkjuke                    | Björticka            | Pökkelökääpä        | Birkeporesv amp              |
| Eikeknivkjuke                | Tungticka            |                     | Egetunge                     |
| <b>STILKKJUKER</b>           | <b>FOTTICKOR</b>     | <b>JALKAKÄÄVÄT</b>  | <b>STILKPORESVAMP</b>        |
| Heksagonstilkjkjuke          |                      |                     |                              |
| Kastanjestilkjkjuke          | Stor tratticka       | Kastanjakääpä       | Kastaniebrun stilkporesv amp |
| Grov poret vinterstilkjkjuke | Vinterticka          | Talvikääpä          | Vinter-stilkporesv amp       |
| Finporet vinterstilkjkjuke   | Sommarticka          | Kev ätkääpä         | Forårs-stilkporesv amp       |
| Sokkjuke                     | Strumpticka          | Mustasukkakääpä     | Foranderlig stilkporesv amp  |
| Svartstilkjkjuke             | Tratticka            | Mustajalkakääpä     | Sortfodet stilkporesv amp    |
| Vit aspticka                 |                      | Haav anpökkelökääpä |                              |
| Skjellkjuke                  | Fjällticka           | Suomukääpä          | Skællet stilkporesv amp      |
| Trompetkjuke                 | Liten tratticka      | Torvikääpä          | Trompet-stilkporesv amp      |
| Knollstilkjkjuke             | Stenticka            |                     | Knoldet stilkporesv amp      |
| Skjemkjuke                   | Grenticka            | Viuhkokääpä         | Skærmformet stilkporesv amp  |
| <b>KOLOKÄÄVÄT</b>            |                      |                     |                              |
| Strengkjuke                  | Strålticka           | Kolokääpä           | Trådet pastelporesv amp      |
| <b>MELKEKJUKER</b>           | <b>HAPRAKÄÄVÄT</b>   |                     | <b>KØDPORESVAMP</b>          |
| Blek blåkjuke                | Blek blåticka        | Pikkuhaprakääpä     | Blegblå kødporesv amp        |



Tom H. Hofton

|                      |   |   |   |   |   |   |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|
| <i>balsamea</i>      | (Peck) Jülich                               | <i>Oligoporus balsameus</i> (Peck)<br>Gilb. & Ryvar den   | X | X | X | X |
| <i>balsamina</i>     | Niemelä & Y.C. Dai                          | <i>Oligoporus balsaminus</i> (Niemelä<br>& Y.C. Dai) Niemelä  |   | X | X |   |
| <i>caesia</i>        | (Schrad.: Fr.) P. Karst.                    | <i>Oligoporus caesius</i> (Schrad.:Fr.)<br>Gilb. & Ryvar den  | X | X | X | X |
| <i>ceriflua</i>      | (Berk. & M.A. Curtis) Jülich                | <i>Oligoporus cerifluus</i> (Berk. &<br>M.A. Curtis) Gilb. & Ryvar den<br><i>Oligoporus folliculocystidiatus</i><br>Kotl. & Vampola | X | X | X | X |
| <i>floriformis</i>   | (Quél.) Jülich                              | <i>Oligoporus floriformis</i> (Quél.) Gilb.<br>& Ryvar den  | X | X | X | X |
| <i>fragilis</i>      | (Fr.) Jülich                                | <i>Oligoporus fragilis</i> (Fr.: Fr.) Gilb.<br>& Ryvar den  | X | X | X | X |
| <i>guttulata</i>     | (Peck) Jülich                               | <i>Oligoporus guttulatus</i> (Peck) Gilb.<br>& Ryvar den  | X | X | X | X |
| <i>hibernica</i>     | (Berk. & Broome) Jülich                     | <i>Oligoporus septentrionalis</i><br>Vampola  | X | X | X | X |
| <i>immitis</i>       | (Peck) Niemelä                              | <i>Oligoporus immitis</i> (Peck)<br>Niemelä   |   |   |   | X |
| <i>lactea</i>        | (Fr.: Fr.) P. Karst.                        | <i>Oligoporus lacteus</i> (Fr.) Gilb. &<br>Ryvar den  | X | X | X |   |
| <i>lateritia</i>     | Renvall                                     | <i>Oligoporus lateritius</i> (Renvall)<br>Ryvar den & Gilb.   | X | X | X |   |
| <i>leucomallella</i> | (Murrill) Jülich                            | <i>Oligoporus leucomallellus</i> (Murrill)<br>Gilb. & Ryvar den   | X | X | X | X |
| <i>lowei</i>         | (Pilát) Jülich                              | <i>Oligoporus lowei</i> (Pilát) Gilb. &<br>Ryvar den  | - | X | X |   |
| <i>luteocaesia</i>   | (A. David) Jülich                           | <i>Oligoporus luteocaesius</i> (A.<br>David) Ryvar den & Gilb.  |   |   |   | X |
| <i>mappa</i>         | (Overh. & J. Lowe) M.J. Larsen &<br>Lombard | <i>Oligoporus mappa</i> (Overh. & J.<br>Lowe) Gilb. & Ryvar den   |   | X | X | X |
| <i>parva</i>         | Renvall (Renvall)                           | <i>Oligoporus parvus</i> Renvall  | X | X | X |   |
| <i>perdelicata</i>   | (Murrill) M.J. Larsen & Lombard             | <i>Oligoporus perdelicatus</i> (Murrill)<br>Gilb. & Ryvar den   | X |   | X |   |
| <i>persicina</i>     | Niemelä & Y.C. Dai                          | <i>Oligoporus persicinus</i> (Niemelä &<br>Y.C. Dai) Niemelä  |   |   |   | X |
| <i>ptychogaster</i>  | (F. Ludw.) Vesterh.                         | <i>Oligoporus ptychogaster</i> (F.<br>Ludw.) Falck & O. Falck   | X | X | X | X |

|                   |              |                |                        |
|-------------------|--------------|----------------|------------------------|
| Rosettkjuke       | Balsamticka  | Palsamikääpä   |                        |
|                   |              | Rahkakääpä     |                        |
| Blåkjuke          | Blåticka     | Sinihaprakääpä | Blålig kødporesv amp   |
| Hengekjuke        | Hängticka    | Kellokääpä     |                        |
| Blomsterkjuke     | Rosetticka   | Lapakääpä      |                        |
| Flekkjuke         | Blødticka    | Tahrakääpä     | Brunlig kødporesv amp  |
| Dråpekjuke        | Gropticka    | Tippakääpä     | Dråbe-kødporesv amp    |
| Kremkjuke         | Sprødporing  | Keltiäiskääpä  |                        |
|                   |              | Mahlakääpä     |                        |
| Løv tremelkekjuke |              | Valkokääpä     |                        |
| Laterittkjuke     | Lateritticka | Hentokääpä     |                        |
| Furumelkekjuke    |              | Ruskokääpä     |                        |
|                   |              | Lovikääpä      |                        |
|                   |              | Kultakääpä     |                        |
|                   | Skinnporing  | Karttakääpä    |                        |
| Puslekantkjuke    | Gäckporing   | Kitukääpä      |                        |
| Taigakantkjuke    |              | Kirsikääpä     |                        |
|                   |              | Korukääpä      |                        |
| Støvkjuke         | Pulverticka  | Puuterikääpä   | Støvende kødporesv amp |

|                      |   |   |   |   |   |   |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|
| <i>rancida</i>       | (Bres.) M.J. Larsen & Lombard           | <i>Oligoporus rancidus</i> (Bres.) Gilb. & Ryvarden   | X | - |   |   |
| <i>simanii</i>       | (Pilát) Jülich                          | <i>Oligoporus simanii</i> (Pilát) Bemicchia   |   | X |   | - |
| <i>stiptica</i>      | (Pers.: Fr.) Jülich                     | <i>Oligoporus stipticus</i> (Pers.: Fr.) Gilb. & Ryvarden   | X | X | X | X |
| <i>tephroleuca</i>   | (Fr.: Fr.) Jülich                       | <i>Oligoporus tephroleucus</i> (Fr.) Gilb. & Ryvarden   | X | X | X | X |
| <b>PROTOMERULIUS</b> |   |   |   |   |   |   |
| <i>caryae</i>        | (Schwein.) Ryvarden                     | <i>Aporpium caryae</i> (Schwein.) Teixeira & D.P.Rogers   | X | X | X |   |
| <b>PYCNOPORELLUS</b> |   |   |   |   |   |   |
| <i>alboluteus</i>    | (Ellis & Everh.) Kotl. & Pouzar         |   | X | X | X |   |
| <i>fulgens</i>       | (Fr.) Donk                              |   | X | X | X | X |
| <b>PYCNOPORUS</b>    |   |   |   |   |   |   |
| <i>cinnabarinus</i>  | (Jacq.: Fr.) P. Karst.                  |   | X | X | X | X |
| <b>RHODONIA</b>      |   |   |   |   |   |   |
| <i>placenta</i>      | (Fr.) Niemelä, K.H. Larsson & Schigel   | <i>Oligoporus placentus</i> (Fr.) Gilb. & Ryvarden  | X | X | X | + |
| <b>RIGIDOPORUS</b>   |   |   |   |   |   |   |
| <i>crocatus</i>      | (Pat.) Ryvarden                         |   | X | X | X | X |
| <i>undatus</i>       | (Pers.: Fr.) Donk                       |   | X | X | X | - |
| <b>SARCOPORIA</b>    |   |   |   |   |   |   |
| <i>polyspora</i>     | P. Karst.                               | <i>Parmastomyces mollissimus</i> (Maire) Pouzar<br><i>Parmastomyces transmutans</i> (Overh.) Ryvarden & Gilb. |   | X | X |   |
| <b>SCHIZOPORA</b>    |   |   |   |   |   |   |
| <i>flavipora</i>     | (Berk. & M.A. Curtis ex Cooke) Ryvarden | <i>Hyphodontia flavipora</i> (Berk. & M.A. Curtis ex Cooke) Sheng H. Wu                                       |   |   | X | X |
| <i>paradoxa</i>      | (Schrad.: Fr.) Donk                     | <i>Hyphodontia paradoxa</i> (Schrad.: Fr.) Langer & Vesterholt  | X | X | X | X |
| <i>radula</i>        | (Pers.: Fr.) Hallenb.                   | <i>Hyphodontia radula</i> (Pers.: Fr.) Langer & Vesterholt  | X | X | X | X |
| <b>SIDERA</b>        |   |   |   |   |   |   |
| <i>lenis</i>         | (P. Karst.) Miettinen                   | <i>Skeletocutis lenis</i> (P. Karst.) Niemelä   | X | X | X | - |

|                       |                      |                       |                            |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|
| Gallekjuke            |                      |                       |                            |
|                       |                      |                       |                            |
| Bitterkjuke           | Bitterticka          | Karvaskääpä           | Bitter kødporesv amp       |
| Melkekjuke            | Mjølkticka           | Harmokääpä            | Mælkehvid kødporesv amp    |
|                       |                      | <b>RUSTIKAT</b>       | <b>BÆVREPORE</b>           |
| Narrekjuke            | Narporing            | Rustikka              |                            |
| <b>FLAMMEJUKER</b>    | <b>BRANDTICKOR</b>   | <b>RUSOKÄÄVÄT</b>     | <b>FLAMMEPORESVAMP</b>     |
| Storporet flammekjuke | Storporig brandticka | Røyhelökääpä          |                            |
| Flammekjuke           | Brandticka           | Rusokääpä             | Flammeporesv amp           |
|                       |                      | <b>CINNOBERTICKOR</b> | <b>PUNAKÄÄVÄT</b>          |
| Sinoberkjuke          | Cinnoberticka        | Punakääpä             | Cinnoberporesv amp         |
|                       |                      | <b>ISTUKKAKÄÄVÄT</b>  |                            |
| Pastellkjuke          | Laxporing            | Istukkakääpä          |                            |
|                       |                      | <b>KUORIKÄÄVÄT</b>    |                            |
| Keiserkjuke           |                      | Paksukuorikääpä       | Mørknende skorpeporesv amp |
| Bruskkjuke            |                      | Mailakääpä            |                            |
|                       |                      | <b>RUSAKONKÄÄVÄT</b>  |                            |
|                       |                      | Rusakonkääpä          |                            |
|                       |                      | <b>RIPPUKÄÄPÄ</b>     |                            |
|                       |                      | Rippukääpä            |                            |
| Kløyv poresopp        | Kløyvporing          | Rosokääpä             | Hvid tandsv amp            |
| Sagporesopp           |                      | Rytökääpä             |                            |
|                       |                      | <b>SIRPIKKÄÄPÄ</b>    |                            |
| Tyrikjuke             | Gräddporing          | Sirppikääpä           |                            |

|                       |   |  |   |   |   |   |
|-----------------------|---|--|---|---|---|---|
| <i>vulgaris</i>       | (Fr.: Fr.) Miettinen                      | <i>Skeletocutis vulgaris</i> (Fr.)<br>Niemelä & Y.C. Dai             | X | X | X | X |
| <b>SISTOTREMA</b>     |   |  |   |   |   |   |
| <i>alboluteum</i>     | (Bourdot & Galzin) Bondartsev &<br>Singer |  | X | X | X |   |
| <i>albopallescens</i> | (Bourdot & Galzin) Bondartsev &<br>Singer |  | X | X | X | X |
| <i>confluens</i>      | Pers.: Fr.                                |  | X | X | X | X |
| <i>dennisii</i>       | Malençon                                  |  |   | X | X | X |
| <b>SKELETOCUTIS</b>   |   |  |   |   |   |   |
| <i>albocremea</i>     | A. David                                  |  | X | - |   |   |
| <i>alutacea</i>       | (J. Lowe) Jean Keller                     |  | X | - |   | - |
| <i>amorpha</i>        | (Fr.) Kotl. & Pouzar                      |  | X | X | X | X |
| <i>biguttulata</i>    | (Romell) Niemelä                          |  | X | X | X | - |
| <i>borealis</i>       | Niemelä                                   |  | X | X | X |   |
| <i>brevispora</i>     | Niemelä                                   |  | X | X | X |   |
| <i>cameogrisea</i>    | A. David                                  |  | X | X | X | X |
| <i>chrysella</i>      | Niemelä                                   |  | X | X | X |   |
| <i>friata</i>         | Niemelä & Saarenoksa                      | <i>Skeletocutis friabilis</i> Niemelä &<br>Saarenoksa                |   |   |   | X |
| <i>jelicii</i>        | Tortič & A. David                         | <i>Ceriporiopsis jelicii</i> (Tortič & A.<br>David) Ryvarden & Gilb. | X | X | X |   |
| <i>kuehneri</i>       | A. David                                  |  | X | X | X | X |
| <i>lilacina</i>       | A. David & Jean Keller                    |  | X | X | X |   |
| <i>nivea</i>          | (Jungh.) Jean Keller                      |  | X | X | X | X |
| <i>ochroalba</i>      | Niemelä                                   |  | X | X | X |   |
| <i>odora</i>          | (Peck ex Sacc.) Ginns                     | <i>Incrustoporia tschulymica</i><br>(Pilát) Domański                 | X | X | X |   |
| <i>papyracea</i>      | A. David                                  |  | X | X | X |   |
| <i>stellae</i>        | (Pilát) Jean Keller                       |  | X | X | X |   |
| <i>subincamata</i>    | (Peck) Jean Keller                        |  | X | X | X | - |
| <b>SPONGIPELLIS</b>   |   |  |   |   |   |   |
| <i>delectans</i>      | (Peck) Murrill                            |  |   | X |   | X |
| <i>fissilis</i>       | (Berk. & M.A. Curtis) Murrill             | <i>Tyromyces fissilis</i> (Berk. & M.A.<br>Curtis) Donk              | X | X | X | X |
| <i>pachyodon</i>      | (Pers.) Kotl. & Pouzar                    |  |   | X |   | X |

|                         |                    |                      |                            |
|-------------------------|--------------------|----------------------|----------------------------|
| Smørkjuke               | Sydlig græddporing | Laikkukääpä          | Fin gråporesvamp           |
| <b>KRONESKINNSOPPER</b> |                    | <b>KUROKAT</b>       | <b>KRONESKORPE</b>         |
| Gul strøkjuke           | Oljeporing         | Kultakurokka         |                            |
| Strøkjuke               |                    |                      |                            |
| Dvergpiggsopp           | Taggticka          | Valeorakas           | Stilket kroneskorpe        |
|                         | Ljungporing        | Harsokurokka         |                            |
| <b>TYNNKJUKER</b>       |                    | <b>RUSTOKÄÄVÄT</b>   | <b>KRYSTALPORESVAMP</b>    |
| Tynnkjuke               |                    |                      |                            |
| Trådkjuke               |                    |                      |                            |
| Gullkjuke               | Gullticka          | Rustokääpä           | Orange kryсталporesvamp    |
| Skigardkjuke            | Gårdselicka        | Valkoludekääpä       |                            |
| Russekjuke              |                    | Limiludekääpä        |                            |
| Klengkjuke              | Ulltickeporing     | Lumokääpä            |                            |
| Skiferkjuke             | Isabellticka       | Routakääpä           | Rødgrå kryсталporesvamp    |
| Fjellgrankjuke          | Grantickeporing    | Lamokääpä            |                            |
|                         |                    | Muruludekääpä        |                            |
| Prickporekjuke          |                    | Lutikkakääpä         |                            |
| Snyltetynnkjuke         | Kilporing          | Kuultoludekääpä      |                            |
| Ametystkjuke            | Lilaporing         | Liilakääpä           |                            |
| Småporekjuke            | Fläckticka         | Lehtoludekääpä       | Stor kryсталporesvamp      |
| Hettekjuke              | Gullfläcksticka    | Havuludekääpä        |                            |
| Sibirkjuke              | Ostticka           | Korpiludekääpä       |                            |
| Hinnekjuke              | Svälticka          | Paperiludekääpä      |                            |
| Taigakjuke              | Kristallticka      | Välkyludekääpä       |                            |
| Svellekjuke             | Gårdselicka        | Pahviludekääpä       | Kødfarvet kryсталporesvamp |
|                         |                    | <b>KARTANOKÄÄVÄT</b> | <b>SKUMPORESVAMP</b>       |
|                         | Ockraticka         |                      | Labyrint-kødporesvamp      |
| Fettkjuke               | Apelticka          | Mehikääpä            | Sej fedtporesvamp          |
|                         | Tandticka          |                      |                            |



|                        |                                |  |            |            |            |            |
|------------------------|--------------------------------|--|------------|------------|------------|------------|
| <i>spumea</i>          | (Sowerby: Fr.) Pat.            |  | X          | X          | X          | X          |
| <b>SPONGIPORUS</b>     |                                |  |            |            |            |            |
| <i>undosus</i>         | (Peck) A. David                | <i>Oligoporus undosus</i> (Peck) Gilb. & Ryvarden            | X          | X          | X          |            |
| <b>STROMATOSCYPHA</b>  |                                |  |            |            |            |            |
| <i>fimbriata</i>       | (Pers.: Fr.) Donk              | <i>Porotheleum fimbriatum</i> (Pers.) Fr.                    | X          | X          | X          | X          |
| <b>TRAMETES</b>        |                                |  |            |            |            |            |
| <i>gibbosa</i>         | (Pers.) Fr.                    |  | X          | X          |            | X          |
| <i>hirsuta</i>         | (Wulfen: Fr.) Pilát            |  | X          | X          | X          | X          |
| <i>ochracea</i>        | (Pers.) Gilb. & Ryvarden       | <i>Trametes zonatella</i> Ryvarden                           | X          | X          | X          | X          |
| <i>pubescens</i>       | (Schumach.: Fr.) Pilát         |  | X          | X          | X          | X          |
| <i>suaveolens</i>      | (L.: Fr.) Fr.                  |  | X          | X          | X          | X          |
| <i>velutina</i>        | (Pers.: Fr.) G. Cunn.          |  | X          | -          | X          |            |
| <i>versicolor</i>      | (L.: Fr.) Pilát                |  | X          | X          | X          | X          |
| <b>TRECHISPORA</b>     |                                |  |            |            |            |            |
| <i>candidissima</i>    | (Schwein.) Bondartsev & Singer |  | X          | X          | X          | X          |
| <i>hymenocystis</i>    | (Berk. & Broome) K.H. Larsson  |  | X          | X          | X          | X          |
| <i>mollusca</i>        | (Pers.: Fr.) Liberta           |  | X          | X          | X          |            |
| <b>TRICHAPTUM</b>      |                                |  |            |            |            |            |
| <i>abietinum</i>       | (Dicks.: Fr.) Ryvarden         |  | X          | X          | X          | X          |
| <i>fuscoviolaceum</i>  | (Ehrenb.: Fr.) Ryvarden        |  | X          | X          | X          | X          |
| <i>laricinum</i>       | (P. Karst.) Ryvarden           |  | X          | X          | X          |            |
| <i>pargamenum</i>      | (Fr.) G. Cunn.                 | <i>Trichaptum biforme</i> (Fr. in Klotzsch) Ryvarden         |            |            |            | X          |
| <b>TYROMYCES</b>       |                                |  |            |            |            |            |
| <i>alborubescens</i>   | (Bourdot & Galzin) Bondartsev  | <i>Aurantiporus alborubescens</i> (Bourdot & Galzin) H. Jahn |            | X          |            | X          |
| <i>chioneus</i>        | (Fr.: Fr.) P.Karst.            |  | X          | X          | X          | X          |
| <i>fumidiceps</i>      | G.F. Atk.                      |  |            |            |            | X          |
| <i>kmetii</i>          | (Bres.) Bondartsev & Singer    |  | X          | X          | X          |            |
| <i>vivii</i>           | Hombel & Ryvarden              |  | X          |            |            |            |
| <i>wynnei</i>          | (Berk. & Broome) Donk          | <i>Loweomyces wynnei</i> (Berk. & Broome) Jülich             | X          | X          |            | X          |
| <b>TOTAL = 274 + 3</b> |                                |  | <b>234</b> | <b>245</b> | <b>236</b> | <b>169</b> |
|                        |                                |  | <b>+6</b>  | <b>+7</b>  | <b>+1</b>  | <b>+9</b>  |

|                       |                    |                    |                             |
|-----------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|
| Skumkjuke             | Skumticka          | Kartanokääpä       | Skumagtig kødporesv amp     |
| <b>LAKKIKÄÄVÄT</b>    |                    |                    |                             |
| Bølgekjuke            | Vågticka           | Poimulakkikääpä    |                             |
| Skålskorpe            | Skålporing         | Rosokka            |                             |
| <b>KORKKJUKER</b>     | <b>LÄDERTICKOR</b> | <b>VYÖKÄÄVÄT</b>   | <b>LÆDERPORESVAMP</b>       |
| Bøkekjuke             | Korkticka          |                    | Puklet læderporesv amp      |
| Raggkjuke             | Borstticka         | Karv av yökääpä    | Håret læderporesv amp       |
| Beltkjuke             | Zonticka           | Pinov yökääpä      | Bættet læderporesv amp      |
| Fløyelskjuke          | Sammetsticka       | Nukkav yökääpä     | Dunet læderporesv amp       |
| Sumpaniskjuke         | Sydlig anisticka   | Tuoksuv yökääpä    | Vællugtende læderporesv amp |
| Snøsilkekjuke         |                    | Valkov yökääpä     |                             |
| Silkekjuke            | Sidenticka         | Silkkiv yökääpä    | Broget læderporesv amp      |
| <b>MELHINNESOPPER</b> | <b>MJÖLSKINN</b>   | <b>HARSUKAT</b>    | <b>VATHINDE</b>             |
| Snømykkjuke           | Nordlig mjölporing | Kermaharsukka      |                             |
| Isabellamykkjuke      | Mjölporing         | Rihmaharsukka      | Poret v athinde             |
| Mykkjuke              | Sprød mjölporing   | Pilliharsukka      |                             |
| <b>FIOLKJUKER</b>     | <b>VIOLTICKOR</b>  | <b>KYNSIKÄÄVÄT</b> | <b>VIOLPORESVAMP</b>        |
| Fiolkjuke             | Violticka          | Kuusenky nsikääpä  | Almindelig violporesv amp   |
| Tannfiolkjuke         | Violtagging        | Männy nky nsikääpä | Tandet violporesv amp       |
| Lamellfiolkjuke       | Violmussling       | Lapinky nsikääpä   |                             |
|                       |                    | Koiv unky nsikääpä |                             |
| <b>OSTEKJUKER</b>     | <b>MJUKTICKOR</b>  | <b>LIITUKÄÄVÄT</b> | <b>BLØDPORESVAMP</b>        |
|                       |                    |                    | Rosa fedtporesv amp         |
| Ostekjuke             | Snövit ticka       | Liitukääpä         | Stor blødporesv amp         |
|                       |                    | Tulv akääpä        |                             |
| Ferskenkjuke          | Aprikosticka       | Ruskakääpä         |                             |
| Båndkjuke             |                    |                    |                             |
| Flokekjuke            | Lundticka          |                    | Krybende blødporesv amp     |
|                       |                    |                    |                             |

## **XIX Nordisk mykologiske kongress NMC XIX i Steinkjer 2009**

XIX Nordisk mykologisk kongress ble arrangert i Steinkjer fra 1. til 6. september 2009. Til sammen 75 deltakere fra 10 land var representert, de fleste fra Danmark, Finland, Norge og Sverige. Nord-Trøndelag ble valgt blant annet på grunn av stor variasjon i funnga. Dette skyldes at flere soppgeografiske elementer møtes med for eksempel utposter for sørlige og sørøstlige arter. Til sammen 11 hovedlokaliteter ble besøkt. Disse omfattet gran- og furudominerte kalkskog, boreal regnskog og gammel barskog med mye død ved. Totalt ble det registrert 641 taksa av sopp. Av disse er det 67 rødlistete arter i henhold til Norsk Rødliste 2006. Tre arter er nye for Norge, *Cortinarius diosmus*, *C. oulankaensis* og *Ramaria karstenii*.

Flere arter, hovedsakelig knyttet til kalkbarskog, ble funnet i Trøndelag eller Nord-Trøndelag for første gang, og for de fleste representerer de ny nordgrense i Norge.

Kalkbarskogene i Steinkjer og Snåsa framstår som hotspotlokaliteter for sjeldne og rødlistete mykorrhizasopper. Spesielt virker Skrattåsen som en spesiell lokalitet med sine 29 rødlistearter.

Hasselliene i Leksvik ved Trondheimsfjorden inneholder også mange mykorrhizasopper, inkludert 10 rødlistearter.

For første gang ble det gjort en totalinventering av jordboende sopper i en typisk boreal regnskog, Stordalen i Flatanger. Artsantallet var høyt, men det var få rødlistearter. Som forventet var mangfoldet av sopp knyttet til død ved lavt, både på grunn av lite død ved og en rask overgroing av moser.

Høgskolen i Nord-Trøndelag, avd. Landbruk og informasjonsteknologi hadde velvilligst stilt laboratorier, seminarrom, auditorium, kantine og foajé til disposisjon

for kongressen. En spesiell takk til prorektor Grethe Bøgh Næss for hennes fine innledningsforedrag ved åpningen av kongressen.

De fleste av deltakerne var innlosjert på Steinkjer kurscenter.

Takk til Stiftelsen Clara Lachmanns Fond, Sverige og til Universitetet i Oslo, ved Biologisk institutt og Naturhistorisk museum for finansiell støtte.

Tillatelser til innsamling av sopp i naturreservat ble gitt av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag (Miljøvernavdelingen) samt Snåsa kommune og Steinkjer kommune.

Disse takkes for velvilligheten.

Rapporten 'XIX. Nordiske Mykologiske Kongress i Steinkjer 2009' kan lastes ned: [http://brage.bibsys.no/hint/handle/URN:NBN:no-bibsys\\_brage\\_15255](http://brage.bibsys.no/hint/handle/URN:NBN:no-bibsys_brage_15255)

Kongressens arrangementskomité besto av:

Klaus Høiland (leder)  
Tor Erik Brandrud  
Ulla-Britt Bø  
Håkon Hollien  
Anne Molia  
Anne-Elise Torkelsen  
Anders Wollan

Klaus Høiland

# Jordtunger (Geoglossaceae) i Sunnhordland, Vest Norge – økologiske observasjoner og oversikt over nyfunn og utbredelse.

Per Fadnes

Høgskolen Stord/Haugesund, Klingenbergvegen 8, 5414 Stord.  
per.fadnes@hsh.no

English title: Earthtongues (Geoglossaceae) in Sunnhordland, West Norway - ecological observations, new records and distribution.

Fadnes, P, 2011, Jordtunger (Geoglossaceae) i Sunnhordland, Vest Norge – økologiske observasjoner og oversikt over nyfunn og utbredelse. *Agarica* 2011, vol. 30, 47-62.

## NØKKELOORD

Jordtunger (Geoglossaceae), beitemarksopp, Sunnhordland, utbredelse, økologi

## KEYWORDS

Earth tongues (Geoglossaceae), ecology, grassland fungi, Norwegian distribution, Sunnhordland, West-Norway

## ABSTRACT

Systematic surveys of macromycetes in old grasslands in West Norway, Sunnhordland have been performed during the last 10 years. In this paper the earthtongues (Geoglossaceae) are presented and their ecology is discussed. Their distribution in Norway is briefly commented on. Before 1999 only eight species of earthtongues were known from the area and only 14 collections. Today about 300 collections of earthtongues have been made in 130 localities, representing more than 15 different species. Among these are many threatened and redlisted species in Norway like *Geoglossum difforme*, *G. uliginosum*, *Microglossum olivaceum*, *M. atropurpureum* and *Trichoglossum walteri*. The richest earth tongue localities also contain a very high number of other rare grasslandfungi. The geology in Sunnhordland is locally baserich, and the most species rich

localities are found in the geological richest areas.

## SAMMENDRAG

De siste 10 årene har det blitt foretatt en systematisk kartlegging av sopp særlig i gammelt kulturlandskap. I denne artikkelen blir jordtungene (Geoglossaceae) presentert både med hensyn til økologi og utbredelse. Før 1999 var det gjort 14 funn av totalt åtte forskjellige jordtunger mens det i dag er gjort rundt 300 funn av mer enn 15 forskjellige arter på 130 lokaliteter. Blant disse finner vi en rekke truede og rødlistede arter som slimjordtunge (*Geoglossum difforme*), sumpjordtunge (*Geoglossum uliginosum*), oliventunge (*Microglossum olivaceum*), vrantunge (*Microglossum atropurpureum*) og vranglodnetunge (*Trichoglossum walteri*). De rikeste jordtunge-lokalitetene i området har også et meget høyt antall av andre sjeldne og rødlistede sopp. Berggrunnen i Sunnhordland er mange steder kalkrik, og de mest artsrike lokalitetene finnes nettopp i de geologisk rikeste områdene.

## INNLEDNING

Til Sunnhordland regnes normalt den sørlige delen av Hordaland som består av kommunene Stord, Fitjar, Tysnes, Bømlo, Sveio, Kvinnherad og Etne. Utbredelsen av jordtunger i Sunnhordland var før år 1999 svært dårlig kjent, dette til tross for at ”jordtungeentusiasten” Sigurd Olsen bodde på Stord i flere år på midten av 1980 tallet. Han utarbeidet bl.a. en bestemmelsesnøkkel for jordtunger (Olsen 1986). Søk i Norsk soppdatabase (NSD 2011) gir bare 14 funn av åtte ulike jordtunger før 1999, og de fleste funnene er gamle og i

hovedsak av relativt ordinære og vanlige arter. I løpet av de siste 10 årene er det gjort mer systematisk kartlegging i alle sunnhordlandskommunene, særlig i kulturlandskapet, og dette har resultert i en rekke nye funn deriblant av en rekke sjeldne arter. I Bømlo er det hovedsakelig Asbjørn Knutsen i samarbeid med John Bjarne Jordal som har stått for kartleggingen (Jordal og Knutsen 2004, Jordal og Gaarder 2009, Jordal 2010), mens i Stord, Fitjar, Sveio og Tysnes har jeg stått for mye av kartleggingen sammen med bl.a. Arne Vatten og Asbjørn Knutsen. En del av funnene som er gjort av sopp er publisert i rapporten om naturtypekartlegging i Fitjar og Stord (Moe og Fadnes 2007) og i egne rapporter (Fadnes 2008, Fadnes 2011). Jeg har også valgt å ta med Kvinnherad og Etne i denne oversikten der de fleste funnene av jordtungener er gjort av Geir Gaarder (Jordal og Gaarder 2009), Gaarder og Fjellstad 2009a, b).

### **Jordtungener (Geoglossaceae)**

Familien Geoglossaceae har vært gjenstand for en rekke studier opp gjennom tidene helt tilbake på 1800 tallet, og innledningen på Nannfeldt's monografi fra 1942 kan illustrere dette: "There are hardly any Discomycetes that have been the subject of so many monographs as the Geoglossaceae" (Nannfeldt 1942).

Familien Geoglossaceae hører til Ascomycetene og inneholder hos oss totalt 7 slekter (Ohenoja 2000). I denne artikkelen vil bare jordtungene, de slektene som har sin hovedutbredelse i kulturlandskap som beitemark og slåttemark, bli behandlet. Disse slektene er *Geoglossum*, *Trichoglossum* og *Microglossum*, og referanser videre til jordtungener vil dreie seg om disse tre slektene. Nyere studier av slektskapet innenfor Geoglossaceae vha DNA-analyser har vist at taksonomien ikke er så enkel som beskrevet over. Sandnes (2006) konkluderer med at kun *Geoglossum* og *Trichoglossum* er i så nær slekt at de kan inkluderes i Geoglossaceae.

De andre slektene sammen med *Microglossum* må plasseres i andre familier.

Jordtungene har sylinderformede til tungeformede fruktlegemer fra 2-10 cm lange. De fleste er svarte, men kan også ha brune eller grønne nyanser. Noen av artene har typisk vridde eller buktete fruktlegemer. De kan være skjellete eller være tett besatt med små, stive og svarte hår (setae). Jordtungene har ulike krav til økologi, og de fleste trives best i ugjødslet kulturlandskap (Figur 1). Noen kan også vokse i skog og myr, men de fleste funn som er gjort i Sunnhordland er fra naturbeitemark. Krav til jordsmonn varierer. Noen trives best på rik grunn gjerne med kalk, andre foretrekker sure beitemarker, mens andre igjen vokser på myrlendte fuktige områder. Jordtungene kommer ofte litt seint på høsten, og under frostfrie forhold kan mange på våre kanter fruktifisere også langt ut i desember. Mange ser ut til å trives godt i mildt kystklima. I rødlisten fra 1998 (Direktoratet for naturforvaltning 1999) var de aller fleste jordtungene rødlistet, men i de seinere rødlistene er mange tatt ut (Brandrud et al. 2010). Dette skyldes nok i stor grad at en har kjent for lite til forekomst og utbredelse av de ulike artene, noe som også avspeiles i de relativt få funndata en har fra før år 2000 bl.a. i Sunnhordland.

De tre slektene er ofte mulig å skille på makroskopiske karakterer, men for å skille de ulike artene må en bruke mikroskopi. Sporene varierer i størrelse og er hyaline til sotfargete med ulike antall tverrvegger (septa). Sporene er karakteristisk for de ulike artene både mht størrelse, farge og antall septa. Vanligvis sitter det åtte sporer inne i hver sporesekk. Parafyser er trådformede hyfestructurer som ligger mellom sporesekkene og både form, farge, septering og grad av agglutinerings av parafysene er viktige kjennetegn for å identifisere de ulike artene. De nøklene som finnes for jordtungener (Læssøe og Elborne 1984, Olsen 1986, Ohenoja 2000) har en del



Figur 1. Jordtungelokalitet fra Spissøya, Bømlo. *Earthtongue locality from Spissøya, Bømlo.* Photo: Per Fadnes.

mangler når det gjelder beskrivelse av artene, slik at bestemmelsene ikke alltid er like enkle. Det kommer også frem i Norsk soppdatabase

(NSD 2011) der en del funn er oppført som usikre. Det er særlig slekten *Geoglossum*, som også er den største slekten, som byr på de største vanskene. De fleste artene i denne slekten har svarte fruktlegemer, noen ganger med brunlige nyanser. De aller fleste artene har sporer på mellom 30-100µm med ulik grad av septering. Form, farge og septering av sporer og parafyser blir ofte avgjørende karakterer når en skal artsbestemme dem. Særlig artene med skjullet stilk byr på store utfordringer, og det blir ofte vanskelig å fastslå med sikkerhet hvilken art en har med å gjøre. Disse artene er derfor behandlet under ett i denne artikkelen og refereres til som *Geoglossum fallax*-gruppen. Den inne-

Tabell 1. Oversikt over funn av jordtunger i de ulike kommunene i Sunnhordland. *Overview of findings of earthtongue in different municipalities in Sunnhordland.*

|  | Stord | Fitjar | Bømlo | Sveio | Tysnes | Kvinnherad | Etne | Totalt |
|--|-------|--------|-------|-------|--------|------------|------|--------|
| <i>Geoglossum fallax</i> -gruppen      | 23    | 15     | 45    | 13    | 4      | 4          | 1    | 105    |
| <i>Geoglossum glutinosum</i>           | 7     | 8      | 25    | 5     | 1      | 5          |      | 51     |
| <i>Geoglossum glabrum</i>              | 3     |        |       |       |        | 1          |      | 4      |
| <i>Geoglossum umbratile</i>            | 5     | 2      | 17    | 3     | 1      |            |      | 28     |
| <i>Geoglossum cocceanum</i> (NT)       | 1     |        | 5     |       | 1      |            |      | 7      |
| <i>Geoglossum uliginosum</i> (EN)      | 2     |        |       |       |        |            |      | 2      |
| <i>Geoglossum simile</i> (NT)          | 1     |        | 1     |       | 1      | 6          |      | 9      |
| <i>Geoglossum difforme</i> (EN)        |       |        | 1     |       | 1      | 4          | 2    | 8      |
| <i>Microglossum atropurpureum</i> (VU) | 4     | 1      | 15    | 2     | 2      | 1          |      | 25     |
| <i>Microglossum fuscorubens</i> (VU)   |       |        | 3     |       |        |            |      | 3      |
| <i>Microglossum olivaceum</i> (VU)     |       |        | 2     |       |        |            |      | 2      |
| <i>Microglossum viride</i>             | 1     |        |       |       | 1      |            | 1    | 3      |
| <i>Trichoglossum hirsutum</i>          | 1     | 3      | 10    |       | 1      | 4          | 2    | 21     |
| <i>Trichoglossum walteri</i> (VU)      | 3     | 4      | 13    | 3     | 1      | 1          | 1    | 26     |
| <i>Trichoglossum variabile</i> (EN)    |       |        | 4     |       |        |            |      | 4      |
| Totalfunn av jordtunger                | 51    | 33     | 141   | 26    | 14     | 26         | 7    | 298    |
| Antall forskjellige jordtunger         | 11    | 6      | 12    | 5     | 10     | 8          | 5    |        |
| Rødlistearter                          | 5     | 2      | 8     | 2     | 5      | 4          | 2    |        |
| Rødlistefunn                           | 11    | 5      | 43    | 5     | 6      | 12         | 3    | 86     |
| Lokaliteter                            | 24    | 15     | 46    | 14    | 5      | 19         | 7    | 130    |

holder både sikre og usikre bestemmelser (Tabell 1).

Slekten *Trichoglossum* inneholder tre arter og er lette å skille fra de andre ved at fruktlegemene er tett besatt av svarte stive hår (setae). Disse kan enkelt observeres i felt med en god lupe. Mikroskopisk er artene i denne slekten lette å skille på sporenes størrelse og septering. I slekten *Microglossum* finner vi fire arter som er relativt enkle å bestemme. Fruktlegemene har grønnlige, brunlige og svarte farger og kan i stor grad bestemmes makroskopisk, men for sikker bestemmelse anbefales mikroskopi. Vrangjordtunge (*Microglossum atropurpureum*) har tidligere hørt både til slekten *Geoglossum* og *Thuemenidium*, og kan pga sin svarte farge makroskopisk bli tatt for en *Geoglossum*. Mikroskopisk skiller imidlertid hele denne slekten seg klart fra de andre ved at alle artene har små usepterte, hyaline sporer med størrelse 12-35 µm.

### Metode

De fleste områdene i Stord, Fitjar, Tysnes og Sveio som jeg selv har kartlagt er blitt oppsøkt flere ganger over en 10 års periode. Det samme gjelder i stor grad for lokalitetene i Bømlo. Alle egne funn er kartfestet ved bruk av GPS, og alle bestemmelser er gjort vha mikroskopi. De fleste funn er sendt som belegg til sopphebariet ved Naturhistorisk museum, UiO og registrert i Norsk soppdatabase (NSD 2011) eller i artsobservasjoner.no (2011), mens noen funn av de vanligste artene ikke er rapportert inn og foreligger kun i egne notater.

Når det gjelder registrering av funn som er gjort av andre enn undertegnede, har jeg brukt Norsk soppdatabase (NSD 2011), naturbase (DN 2011) og tilgjengelige rapporter (Jordal og Knutsen 2004, Jordal og Gaarder 2009, Jordal 2010, Gaarder og Fjeldstad 2009a, b, Gaarder pers. medd. 2011). Dette gjelder i hovedsak funn fra Bømlo, Kvinnherad og Etne.

### Resultater

Det er totalt funnet mer enn 15 forskjellige jordtunger i Sunnhordland fram til i dag med nesten 300 funn (Tabell 1) på 130 ulike lokaliteter. Hele 86 av disse funnene er av rødlistearter (ca. 30 %). *Geoglossum fallax*-gruppen er her regnet som en art, slik at antallet ulike jordtunger som er funnet sannsynligvis er et sted mellom 15 og 20. I tabell 1 utmerker Bømlo seg med neste halvparten av alle funn, halvparten av rødlistefunnene og med hele åtte forskjellige rødlistearter, mange i høy truet-hetskategori. Bømlo har også flest jordtunge-lokaliteter (35 %). Stord kommer som en god nummer to med 24 lokaliteter og totalt 51 funn. I Fitjar, Sveio og Kvinnherad er det gjort mellom 26 og 33 funn, mens Tysnes og Etne er de kommunene der det er gjort færrest funn, henholdsvis seks og tre, og der finner en også færrest lokaliteter med jordtunger.

### Skjelljordtunge-gruppen - *Geoglossum fallax*-gruppen – Fig. 2



Figur 2. Skjelljordtunge (*Geoglossum fallax*) fra Tysnes.

*Geoglossum fallax* from Tysnes. Photo: Per Fadnes.

*Geoglossum fallax*-gruppen har skjellete stilk, sporer som modner seint og septeringen

kan variere fra tre til 12. Siden sporene ofte er umodne når en finner dem, kan det være vanskelig med dagens nøkler å si sikkert hvilken jordtunge i denne gruppen en har med å gjøre. De aller fleste av funnene som er gjort i Sunnhordland er imidlertid bestemt til skjelljordtunge (*Geoglossum fallax* E.J. Durand) (80 %). Andre arter av jordtunger innenfor dette komplekset som representerer de siste 20 % av bestemmelsene i Sunnhordland er vanlig jordtunge (*Geoglossum starbaeckii* Nannf.), *Geoglossum elongatum* Starbäck ex Nannf. og nordlig jordtunge (*Geoglossum vleugelianum* Nannf.). Det er imidlertid mulig at flere av disse jordtungene ikke er gode arter, eller at dette komplekset i tillegg inneholder andre arter enn de som er beskrevet (Olsen 1986, Sandnes 2006). Det er også ganske sannsynlig at det forekommer en del feilbestemmelser av artene innenfor denne gruppen bl.a. av de som er registrert i Norsk Soppdatabase (NSD 2011) hvor flere av funnene er merket som usikre (cf).

I følge de nøklene som i dag eksisterer (Læssøe og Elborne 1984, Olsen 1986, Ohenoja 2000) skal parafysene til skjelljordtunge og *Geoglossum elongatum* være hyaline, mens de to andre har brunlige parafyser. *Geoglossum elongatum* (som ikke har noe norsk navn) blir imidlertid hos Benkert (1976) beskrevet som en umoden skjelljordtunge da han mener både fruktlegemer, sporer og parafyser hos *G. elongatum* faller innenfor de variasjoner som er beskrevet for skjelljordtunge. Hverken nordlig jordtunge eller *Geoglossum elongatum* er undersøkt vha DNA-analyser (Sandnes 2006).

Det er kun ett funn i Sunnhordland (Stord) som er bestemt til nordlig jordtunge. Fruktlegemene var relativt små (2 cm) med tydelig avsatt hode. Mikroskopisk hadde de ganske små sporer (50-60 µm) med 0-7 septa. Parafysene var tydelig røykfargete, rette, smale og fjernt septerte, karakterer som stemmer godt med beskrivelsene av denne arten (Nann-

feldt 1942, Ohenoja 2000). Det er imidlertid flere steder der status for denne arten beskrives som usikker (Nitare 1984, Olsen 1986). Alle disse usikkerhetsmomentene er hovedgrunnen til at disse artene er samlet i *G. fallax*-gruppen.

Jordtunger fra denne gruppen ser ut til å stille små krav til jordsmonnet og vokser både på fattige og kalkrike beitemarker. På Stord er jordtunger innenfor denne gruppen også funnet langs vegkanter i boligfelt der det tidligere har vært furuskog og i tørrere partier av svartorskog som for inntil 100 år siden var beitemark. Når de først forekommer kan de opptre med en "skog" av fruktlegemer. Siden denne gruppen ganske sikkert inneholder flere arter, kan en ikke utelukke at noen av artene stiller større krav til voksested enn det som er antydnet her. Jordtunger innenfor *G. fallax*-gruppen er uten sammenligning de mest vanlige i Sunnhordland med funn på over 100 av de jordtunge-lokalitetene som er undersøkt. Før 1999 var det kun funn på seks registrerte lokaliteter (NSD 2011). I Norge er *G. fallax*-gruppen funnet i alle fylker unntatt Vest Agder, men dominansen av funn er fra kysten av Vestlandet (NSD 2011).

### **Sleip jordtunge - *Geoglossum glutinosum***

#### **Pers.: Fr. – Fig. 3**

Sleip jordtunge kan som oftest bestemmes i felt med sine ofte små, svært sleipe og kølleformede fruktlegemer. Mikroskopisk er de også karakteristiske med tynne brune parafyser som ofte er aggregert i spissen, og som ender i et hode som fortoner seg "loddent". Sporene (60-90 µm) er brune med 0-7 septa.

Sleip jordtunge ser i Sunnhordland ut til å trives på litt rikere lokaliteter, men den er og funnet i områder med sure bergarter. Det er en relativt vanlig jordtunge i Sunnhordland. Den er funnet i de fleste kommunene, på totalt ca. 50 lokaliteter. I Norge ser den ut til å ha sin hovedutbredelse langs kysten av Vestlandet men er og funnet andre steder i





Figur 3 Sleip jordtunge (*Geoglossum glutinosum*) fra Stord.  
*Geoglossum glutinosum* from Stord. Photo: Per Fadnes.

landet (NSD 2011).

#### Brunsvart jordtunge - *Geoglossum umbratile* Sacc. – Fig. 4



Figur 4 Brunsvart jordtunge (*Geoglossum umbratile*) fra Sveio.  
*Geoglossum umbratile* from Sveio. Photo: Per Fadnes.

Arten kan bli ganske stor og det største eksemplaret jeg har funnet var 12 cm langt og ca 1 cm på det breieste. Den er svart, tungeformet ofte med brunlig stilk. Den får tidlig brune sporer som er 7-septerte (60-90  $\mu\text{m}$ ), og para-

fysene er brunfarget ofte med en karakteristisk bøy som en ”hyrdestav”. Hos oss vokser den i hovedsak i beitemarker, men den er og funnet i lauvskog/parklandskap og åpen furuskog som blir beitet av sau. Den ser ikke ut til å stille bestemte krav til jordsmonnet, og er funnet både på rike og fattige lokaliteter. Brunsvart jordtunge er en av de vanligste i distriktet og er funnet på totalt 28 lokaliteter. Den er imidlertid ikke funnet i Kvinnherad der geologien generelt er surere enn i resten av Sunnhordland. Den er relativ hyppig langs kysten av Vestlandet, men har og en god del funn på Østlandet og enkeltfunn helt opp til Finnmark (NSD 2011).

#### Myrjordtunge - *Geoglossum glabrum* Pers.: Fr. – Fig. 5



Figur 5 Myrjordtunge (*Geoglossum glabrum*) fra Stord.  
*Geoglossum glabrum* from Stord. Photo: Per Fadnes.

Myrjordtunge har smale ofte små sorte fruktlegemer. Den har brunfargete sporer (65-80  $\mu\text{m}$ ) og parafyser med tydelig avgrenset og delvis oppsvulmete celler særlig mot spissen.

Denne jordtungen vokser på fuktige myrete områder og alltid i torvmose (*Sphagnum*). I Iglatjødn naturreservat i Stord ble den funnet på myr i mykmatte som tidvis er helt

oversvømmet av vann (Fig. 5). Den er også funnet på to lokaliteter i fjellet på Stord, ca 500 moh. Den har lignende voksested som sumpjordtunge og trolljordtunge, som kan være forvekslingsarter også mikroskopisk. De to sistnevnte artene vokser imidlertid hovedsakelig i fuktige områder i naturbeitemark, mens alle funn av myrjordtunge på Stord er gjort i rikmyr og fattigmyr som ikke er knyttet til naturbeitemark. Den er ikke vanlig i Sunnhordland og er kun funnet på fire lokaliteter. I motsetning til mange av de andre jordtungene ser ikke denne ut til å ha en kystnær utbredelse i Norge. De fleste funn er gjort i innlandet (NSD 2011).

#### Dynejordtunge - *Geoglossum cookeanum* Nannf. – Fig. 6



Figur 6 Dynejordtunge (*Geoglossum cookeanum*) fra Bømlo.

*Geoglossum cookeanum* from Bømlo. Photo: Per Fadnes.

Dynejordtunge har store og kraftige fruktlegemer. Mikroskopisk har den tidlig modne brune 7-septerte sporer (60-80 µm) og parafyser med tønneformete tydelig avgrensede celler. Den kan ha lignende mikroskopiske karakterer som trolljordtunge og myrjordtunge, men voksestedet er helt forskjellig.

Dynejordtunge trives best på kalk og sandrik jord som sandyner og lignende og er derfor ikke særlig vanlig i Sunnhordland. Det er kun gjort sju funn av denne jordtungen i

vårt distrikt. Nyere funn fra Bømlo viser at dynejordtungen her vokser i kulturlandskapet, nærmere bestemt kalkrik naturbeitemark og parklandskap. I Norge er den tydelig kystbundet, og de fleste funn er fra Vestlandet (NSD 2011). Dynejordtunge er rødlistet i kategorien ”nær truet” (NT).

#### Trolljordtunge - *Geoglossum simile* Peck – Fig. 7



Figur 7 Trolljordtunge (*Geoglossum simile*) fra Stord.

*Geoglossum simile* from Stord. Photo: Per Fadnes.

Fruktlegemene av trolljordtunge som jeg har funnet har vært relativt store. Noen av dem som ble funnet i Stord i 2010 hadde svært karakteristisk utseende med tydelig forstørret, sterkt foldet og buktet hode. Sporene er fargete, tidlig modne (60-100 µm) og 7-septerte. Parafysene er svakt farget, og har typiske tønneformete dobbeltceller.

Trolljordtunge er den arten jeg kjenner dårligst, men voksestedet i Stord er i utkanten av et myrområde. Hakelier beskriver også at dette er det naturlige voksestedet for denne jordtungen, der den ofte er å finne sammen med sumpjordtunge og svartlodnetunge (Hakelier 1967). Dette stemmer godt overens med de



observasjonene jeg selv har gjort. Trolljordtunge er funnet på ni lokaliteter i Sunnhordland og er derfor ikke blant de vanligste jordtungene hos oss. De fleste funn er fra Kvinnherad (Jordal og Gaarder 2008) der bergartene normalt er surere enn ellers i Sunnhordland, noe som kan antyde at den foretrekker slike voksesteder. I Norge er den funnet helt opp til Troms (NSD 2011), men det er tydelig at de fleste sikre funn er på kysten av Vestlandet. Trolljordtunge er rødlistet i kategorien ”nær truet” (NT).

### Sumpjordtunge - *Geoglossum uliginosum* Hakelier – Fig. 8



Figur 8 Sumpjordtunge (*Geoglossum uliginosum*) fra Stord.  
*Geoglossum uliginosum* from Stord. Photo: Per Fadnes.

Sumpjordtunge er svart og smalt tungeformet og har sleip stilk i frisk tilstand, en karakter som er vanskelig å vurdere når en har gamle eller uttørkede fruktlegemer. Den ble første gang beskrevet av Hakelier (1967), og er dermed en relativt nybeskrevet jordtunge. I denne artikkelen fins gode beskrivelser og skisser av parafysene som er smale, sotfargete og brekker lett opp. Hakelier omtaler den som en nær slektning av trolljordtunge og dynejordtunge, og de mikroskopiske karakterene kan ha visse likhetstrekk. Voksestedet sammen med en tydelig sleip stilk hos sumpjordtunge,

samt karakteristiske smale brune parafyser som lett går i stykker og 7-septerte røykfargete sporer (60-80 µm), er imidlertid gode kjenne-tegn.

Sumpjordtunge vokser på fuktige plasser, gjerne i kanten av myrområder ofte i kalkrik naturbeitemark, og min erfaring er at den her ofte vokser sammen med svartlodnetunge. Dette stemmer også godt med beskrivelsene til Hakelier (1967). Sumpjordtunge er en meget sjelden jordtunge med få funn på landsbasis, og nesten alle funn er fra kysten av Vestlandet (NSD 2011). I Sunnhordland er denne arten angitt med sikre og usikre funn i de fleste kommunene, noe som indikerer at arten kan være problematisk å bestemme med eksisterende nøkler. Alle funn i Hordaland med unntak av ett (Bergen) er fra Sunnhordland. Sumpjordtunge er sjelden og rødlistet i flere land, og i Sverige ble det i 2007 utarbeidet handlingsplan for denne jordtungen (Nitare 2007). I Norge er den i rødlistekategori ”sterkt truet” (EN).

### Slimjordtunge - *Geoglossum difforme* Fr.: Fr. – Fig. 9



Figur 9 Slimjordtunge (*Geoglossum difforme*) fra Tysnes.  
*Geoglossum difforme* from Tysnes. Photo: Per Fadnes.

Slimjordtunge er som navnet sier tydelig slimet og har svarte tungeformete fruktlegemer.

Mikroskopisk er den svært karakteristisk med sine lange sporer (90-120µm) med 15 septa og parafyser med en spesiell ”krøll” i spissen. Den er derfor en av *Geoglossum*-artene som er relativt lett å bestemme både makroskopisk og mikroskopisk.

Slimjordtunge foretrekker sure bergarter, noe som kan være en forklaring på at de fleste funnene er fra Kvinnherad (Jordal og Gaarder 2009). Ett funn i Tysnes ble gjort i 2009 på Skorpeneset som hovedsakelig består av rein kalkstein og er svært rik på ulike beitemarksopp. Slimjordtunge vokste imidlertid i den nordlige delen av neset der bergartene går over i kvartskeratofyr som er en svært hard og sur bergart. Slimjordtunge er også en meget sjelden jordtunge med kun åtte funn fra Sunnhordland. Det finnes få funn på landsbasis, og nesten alle er fra kysten av Vestlandet (NSD 2011). Slimjordtunge er rødlistet som ”sterkt truet” (EN).

**Vrangjordtunge - *Microglossum atropurpureum* (Batsch: Fr.) P. Karst. – Fig 10**



Figur 10 Vrangjordtunge (*Microglossum atropurpureum*) fra Sveio.

*Microglossum atropurpureum* from Sveio. Photo: Per Fadnes.

Vrangjordtunge skiller seg ut fra de andre artene i slekten *Microglossum* ved å ha svartbrune ofte karakteristisk vridde fruktlegemer

som kan være ganske store og kraftige. Sporene er små (20-35µm), hyaline og usepterte og skiller seg derfor tydelig fra de andre svarte jordtungene.

Vrangjordtunge foretrekker gamle kalkrike beitemarker, og de fleste funn i vårt distrikt er derfor gjort i Bømlo der berggrunnen generelt er kalkrik (Tabell 1). Den vokser ofte på ”hot spots” med mange andre sjeldne og rødlistede sopp. En av lokalitetene i Stord er i åpen furuskog der det beiter sau. De fleste artene innenfor slekten *Microglossum* er svært sjeldne i Sunnhordland. Unntaket her er vrangjordtunge som er funnet i de fleste kommunene på totalt 25 lokaliteter. Alle funnene i Hordaland er fra Sunnhordland, noe som kanskje indikerer klimatiske og geologiske forhold som favoriserer denne soppen. Ser en på utbredelsen i Norge, viser det også en stor ansamling av funn i Sunnhordland (NSD 2011). Ellers er den funnet spredt på Vestlandet opp til Nord Trøndelag, langs kysten av sørøst Norge og på indre Østlandet. Vrangjordtunge er i den nye rødlisten listet som sårbar (VU), og var i sin tid en av de soppene som ble foreslått til Bern-kommisjonen (Dahlberg og Croneborg 2003). Vrangjordtunge var den eneste av jordtungene som gikk opp en rødlistekategori i rødlisten fra 2010 (Brandrud et al. 2010). Den skiftet også slektsnavn fra *Thuemenidium* til *Microglossum*, der den helt klart hører hjemme i følge DNA analyser (Sandnes 2006, jf. også Ohenoja et al. 2010 som antyder at den hører hjemme her).

**Oliventunge - *Microglossum olivaceum* (Pers.: Fr.) Gillet og kobbertunge - *Microglossum fuscorubens* Boud. – Fig. 11**

I litteraturen har det opp gjennom tidene vært mye diskusjoner om dette er en eller to arter. Nitare og Ryman (1984) diskuterer de to artene og nevner at de står nær hverandre, men at det ikke er observert overgangsformer. De nevner også at det ikke er uvanlig at de to artene forekommer sammen. Fremdeles pågår denne



Figur 11 Kobbertunge (*Microglossum fuscorubens*) og Oliventunge (*Microglossum olivaceum*) fra Bømlo.

*Microglossum fuscorubens* and *Microglossum olivaceum* from Bømlo. Photo: Per Fadnes.

diskusjonen, men i den nye rødlisten (Brandrud et al. 2010) blir artene beskrevet som to arter. Dette er bl.a. basert på DNA-analyser (Sandnes 2006). Oliventunge har lys grønnlig stilk med grønn til svart tunge. Kobbertunge er brun til kobberfarget med lysere stilk. Min erfaring er at oliventunge ofte er slankere enn kobbertunge som er mer robust og vridd, noe som kommer tydelig frem på bildet. Mikroskopisk er det ikke mulig å skille dem da begge har små hyaline sporer med lengde 10-12  $\mu$ m.

I Sunnhordland er de to jordtungene kun funnet i Bømlo, med tre lokaliteter av kobbertunge og to med oliventunge. På Spissøya i Bømlo vokser de sammen i gammel kalkrik beitemark. Feltet dekker flere m<sup>2</sup> der de to jordtungene står tett. Her finner en også en tilgrensende forekomst av vrangjordtunge, slik at en har alle tre artene i umiddelbar nærhet av hverandre. Begge disse jordtungene er sjeldne på landsbasis med relativt få funn. Det er kun et annet registrert funn av disse to jordtungene fra Hordaland (Bergen) og det er av oliventunge. Soppdatabasen (NSD 2011) gir ikke noe klart bilde av utbredelsen i Norge, men det ser ikke ut til at de har spesiell oseanisk utbredelse. Begge disse jordtungene er rødlistet som sårbare (VU).

### Grøntunge - *Microglossum viride* (Pers.: Fr.) Gillet – Fig. 12



Figur 12 Grøntunge (*Microglossum viride*) fra Huglo, Stord.

*Microglossum viride* from Huglo, Stord. Photo: Per Fadnes.

Grøntunge kan minne om oliventunge men er mer grønn og har skjellet stilk. Mikroskopisk har den litt større sporer (15-20  $\mu$ m) enn oliventunge.

Grøntunge er ikke spesielt knyttet til beitemark, men vokser mer i skog. Jeg har kun funnet den på Huglo i Stord i kalkrik tresatt beitemark to år på rad. Det er ellers en del andre registrerte funn fra Hordaland (NSD 2011), men alle er av eldre dato. Grøntunge er funnet spredt opp til Troms (NSD 2011). Den ser ellers ut til å ha sin hovedutbredelse på Sør-Østlandet. Dette er den eneste av *Microglossum*-artene som ikke står på rødlisten, men den synes likevel å være en av de minst vanlige jordtungene i Sunnhordland.

### Vranglodnetunge - *Trichoglossum walteri* (Berk.) E.J. Durand – Fig. 13

Med sine "lodne" svarte fruktlegemer er slekten *Trichoglossum* lett å bestemme i felt ved hjelp av håndlupe. Vranglodnetunge er svart på farge og har ofte kraftige, litt vridde fruktlegemer. Mikroskopisk er hårene (setae) et godt kjennetegn sammen med de 7-septerte brune sporene.





Figur 13 Vranglodnetunge (*Trichoglossum walteri*) fra Sveio.  
*Trichoglossum walteri* from Sveio. Photo: Per Fadnes.

Den ser ut til å trives best på kalkrike beitemarker og er derfor mest vanlig i Bømlo. Den vokser ofte på "hot spots" med en rekke andre sjeldne og rødlistede sopp. Den er imidlertid også funnet på sure bergarter, men her kan en selvsagt lokalt ha marine avsetninger over den sure berggrunnen. Vranglodnetunge er funnet i alle kommunene på totalt 26 lokaliteter (Tabell 1) som representerer alle funn i Hordaland med unntak av tre. Den er kun funnet i Sør-Norge med de fleste funn langs kysten av Vestlandet (NSD 2011) og med en klar dominans i den sørlige delen av Hordaland. Vranglodnetunge er rødlistet i kategorien sårbar (VU).

#### **Svartlodnetunge - *Trichoglossum hirsutum* (Pers.: Fr.) Boud. – Fig. 14**

Denne jordtungen er lett å skille fra vranglodnetunge. De er begge svarte, men vranglodnetunge har ofte vridde fruktleger mens svartlodnetunge er spadeformet. Sporene til svartlodnetunge er 15-septerte i motsetning til 7-septerte hos vranglodnetunge. De karakteristiske hårene (setae) kan også her sees som lange spisse strukturer i mikroskoppreparatet.

Det er ikke uvanlig å finne den i fuktige områder i naturbeitemark, og i Etnefjellene (Etne) har jeg funnet den i fattig myrlendt terreng ca. 650 moh. Den vokser også på



Figur 14 Svartlodnetunge (*Trichoglossum hirsutum*) fra Fitjar.  
*Trichoglossum hirsutum* from Fitjar. Photo: Per Fadnes.

tørre bakker i naturbeitemark både på sure og mer kalkrike lokaliteter, og den er funnet på strandenger. Svartlodnetunge som ikke er rødlistet, er funnet på færre lokaliteter enn vranglodnetunge, totalt 21. Svartlodnetunge er vanlig i flere deler av landet med enkeltfunn helt nord til Troms (NSD 2011). Den finnes både langs kysten, til fjells og i innlandet (NSD 2011), og ser derfor ut til å ha vide toleranser både til klima og jordsmonn.

#### **Mellomlodnetunge - *Trichoglossum variabile* (E.J. Durand) Nannf.**

Denne jordtungen minner om svartlodnetunge, men har variabel septering av sporene. Arter av *Trichoglossum* med variabel septering er beskrevet flere ganger i litteraturen helt tilbake til begynnelsen av det 19 århundre (Durand 1908). I 1942 ble også mekanismen for variabiliteten i septeringen forsøkt forklart (Nannfeldt 1942). I artikkelen går det fram at det mest vanlige antall septa i sporene hos mellomlodnetunge er 11, men at det og kan være færre. Så vidt meg bekjent er det ikke gjort noen DNA-analyser av denne jordtungen. Spørsmålet er derfor om dette egentlig er en god art, eller om det i realiteten er en svartlodnetunge som er umoden eller en hvor septeringen av sporene har ut-

Tabell 2. Oversikt over de rikeste jordtungelokalitetene i Sunnhordland.  
 Overview of the richest earthtongue localities in Sunnhordland.

| Lokalitet                              | Myra,<br>Spissøy,<br>Bømlo | Hovaneset,<br>Stord | Skorpeneset,<br>Tysnes | Spissøy<br>havn, Bømlo | Grønås,<br>Bømlo | Skumsnes,<br>Fitjar |
|--|----------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------|---------------------|
| <b>Vitenskapelig navn</b>              |                            |                     |                        |                        |                  |                     |
| <i>Geoglossum fallax</i> -gruppen      | x                          | x                   | x                      | x                      | x                | x                   |
| <i>Geoglossum glutinosum</i>           | x                          | x                   | x                      | x                      | x                | x                   |
| <i>Geoglossum glabrum</i>              |                            |                     |                        |                        |                  |                     |
| <i>Geoglossum umbratile</i>            | x                          |                     | x                      | x                      | x                |                     |
| <i>Geoglossum cookeanum</i> (NT)       |                            |                     |                        |                        |                  |                     |
| <i>Geoglossum uliginosum</i> (EN)      |                            | x                   |                        |                        |                  |                     |
| <i>Geoglossum simile</i> (NT)          |                            | x                   |                        |                        |                  |                     |
| <i>Geoglossum difforme</i> (EN)        |                            |                     | x                      |                        |                  |                     |
| <i>Microglossum atropurpureum</i> (VU) | x                          | x                   | x                      | x                      | x                | x                   |
| <i>Microglossum olivaceum</i> (VU)     | x                          |                     |                        |                        | x                |                     |
| <i>Microglossum fuscorubens</i> (VU)   | x                          |                     |                        |                        |                  |                     |
| <i>Microglossum viride</i>             |                            |                     |                        |                        |                  |                     |
| <i>Trichoglossum hirsutum</i>          | x                          | x                   | x                      | x                      |                  | x                   |
| <i>Trichoglossum walteri</i> (VU)      | x                          | x                   | x                      | x                      | x                | x                   |
| <i>Trichoglossum variabile</i> (EN)    | x                          |                     |                        | x                      |                  |                     |
| Antall forskjellige jordtunger         | 9                          | 7                   | 7                      | 7                      | 6                | 5                   |
| Rødlistede jordtunger                  | 5                          | 4                   | 3                      | 3                      | 3                | 2                   |
| Totalt antall beitemarksopp            | 61                         | 59                  | 55                     | 25                     | 48               | 37                  |
| Totalt antall rødlistet sopp           | 30                         | 24                  | 16                     | 13                     | 16               | 13                  |

viklet seg unormalt. Siden mellomlodnetunge fremdeles beskrives som en egen art i den nye rødlisten (Brandrud et al. 2010), har jeg valgt å ta den med i denne beskrivelsen.

Mellomlodnetunge foretrekker trolig gamle, kalkrike beitemarker noe som kan være forklaringen på at alle fire funn i Sunnhordland er gjort i Bømlo. Dette representerer alle funn i Norge med unntak av ett. Den er rødlistet som sterkt truet (EN).

#### Jordtungelokaliteter i Sunnhordland

I tabell 2 er det gitt en oversikt over de rikeste jordtungelokalitetene i Sunnhordland som i tillegg er vist på kartet i figur 15. Alle disse

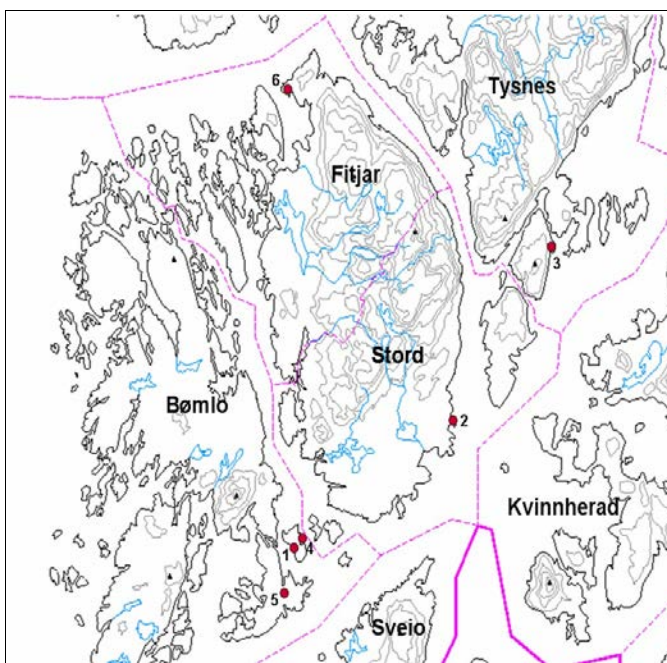
lokalitetene representerer gammel til dels ugjødslet beitemark og er karakterisert med et stort antall andre beitemarksopp tilhørende vokssopper (*Hygrocybe*), rødkivesopper (*Entoloma*) og fingersopper (Clavariaceae). Det er en nær sammenheng mellom antallet forskjellige jordtunger og det totale antallet rødlistearter som er høyt for alle disse lokalitetene. Geologien er rik med innslag av kalkholdige bergarter. Lokaliteten på Spissøya i Bømlo utmerker seg ikke bare med det høyeste antallet jordtunger (9) men også ved at hele fem av dem står på rødlisten, de fleste i høy truethetskategori. Særlig er jordtunger innenfor slektene *Trichoglossum* og *Micro-*

*glossum* godt representert her med alle kjente norske arter med unntak av grønntunge. Lokaliteten er også svært rik på andre typiske beitemarksopp, og det er funnet hele 61 ulike arter der 30 står på rødlisten.

Lokaliteten i Stord er også en rik lokalitet med funn av sju ulike jordtunger, et høyt antall beitemarksopp og totalt 24 rødlistearter. *Geoglossum fallax*-gruppen er her rikt representert, slik at det egentlige antallet arter jordtunger her sannsynligvis er høyere. Lokaliteten i Tysnes, som ligger i rein kalkspatmarmor, utmerker seg også med sju ulike jordtunger, 55 typiske beitemarksopp og 16 rødlistearter. Bl.a. ble det her i 2006 funnet grønngul vokssopp (*Hygrocybe citrinovirens*) (Fadnes 2007) som er meget sjelden og kun funnet på fem lokaliteter i Norge. På de tre siste lokalitetene som er tatt med, er det og funnet mellom fem og sju ulike jordtunger. Tabellen viser at tre av de seks rikeste jordtungelokalitetene ligger i Bømlo, noe som bekrefter at Bømlo står i en særstilling når det gjelder forekomst av jordtunger, men også av andre beitemarksopp. Bømlo er beskrevet som en "hot spot" kommune for beitemarksopp (Ødegaard et al. 2006).

### Diskusjon

Pr. i dag er det gjort ca. 300 funn av jordtunger på 130 lokaliteter. Bare åtte ulike jordtunger var funnet tidligere, mens det i dag er kjent minst 15 forskjellige arter, når en regner *G. fallax*-gruppen som en art. Dette har skjedd til tross for at gammelt kulturlandskap er under sterkt press med hensyn til gjengroing, jordbearbeiding og gjødsling, tiltak som



Figur 15 Kart over de rikeste jordtungelokalitetene i Sunnhordland. 1) Myra, Spissøy, Bømlo 2) Hovaneset, Stord, 3) Skorpeneset, Tysnes, 4) Spissøy havn, Bømlo, 5) Grønås, Bømlo, 6) Skumsnes, Fitjar.

normalt fører til sterk reduksjon i antallet sopp som vokser i slike naturtyper. Stord og Bømlo utmerker seg med det største antallet forskjellige jordtunger (Tabell 1). Dette er og de kommunene som er best undersøkt, og noe av grunnen til at de kommer så godt ut kan muligens tilskrives dette. På den andre siden er geologien i begge disse kommunene mange steder rik, slik at dette og kan forklare det høye antallet. Særlig Bømlo er rik på så kalte "hot spots" med mange sjeldne beitemarksopp, og nesten 50 % av alle jordtungefunn er fra Bømlo. I den sammenheng er det interessant å merke seg at før 1999 var det ingen registrerte funn av jordtunger fra denne kommunen. Det samme gjelder for Sveio kommune (NSD 2011).

De to rødlisteartene vrangjordtunge og vranglodnetunge finner vi i de fleste lokalitetene med mange andre rødlistearter (Tabell 2),



noe som indikerer at disse to artene nettopp er karakteristiske for "hot spots". Begge er funnet i rundt 25 av lokalitetene i Sunnhordland, noe som tilsvarer ca 20 % av jordtunge-lokalitetene. De må derfor karakteriseres som relativt vanlige i gamle beitemarker hos oss, og funn av disse to jordtungene kan indikere et stort potensial for andre sjeldne og rødlistede beitemarksopp. Funnene i Sunnhordland representerer også de fleste funn av disse to jordtungene i Hordaland. Vranglodnetunge har ingen forekomster og vrangjordtunge har kun en forekomst i Kvinnherad. Dette kan avspeile berggrunnen, som her stort sett er sur, noe disse to artene ikke ser ut til å foretrekke.

Grønntunge, som er den eneste arten som ikke er rødlistet i slekten *Microglossum*, har bare tre funn i Sunnhordland. Norsk Soppdatabase (NSD 2011) viser også at det på landsbasis er registrert få funn av denne arten det siste tiåret, hvor de fleste nyere funn er fra Aust-Agder. Også oliventunge og kobbertunge som begge er listet som sårbare (VU) er meget sjeldne i Sunnhordland, og vokser kun i kalkrike beitemarker i Bømlo. Her vokser de imidlertid sammen i store mengder på en lokalitet på Spissøya. Høsten 2009 var dette særlig tydelig, og en tett "skog" av disse to jordtungene gjorde det til et imponerende syn for en soppentusiast.

Selv om det er gjort DNA-studier av disse to artene (Sandnes 2006), diskuteres fremdeles status for kobbertunge. Nitare hevder at nyere studier viser at flere fargeformer av oliventunge finnes, og at de genetisk er koblet til visse mycel. Det er derfor ingen grunn til å separere dem i to arter (Nitare pers. medd. 2011). Kobbertunge er ikke tatt med i de andre nordiske landenes rødlistet, noe som sannsynligvis bekrefter dens usikre status.

De sjeldneste jordtungene som er funnet i Sunnhordland er sumpjordtunge, slimjordtunge samt mellomlodnetunge som alle er rødlistet som sterkt truet (EN). Disse har få

funn på landsbasis og er funnet på et fåtall lokaliteter i Sunnhordland. Slimjordtunge har sin hovedutbredelse i Kvinnherad der berggrunnen er mer fattig enn ellers i Sunnhordland, noe slimjordtunge ser ut til å foretrekke. Det samme gjelder for trolljordtunge som også i hovedsak er funnet i denne kommunen. Dynejordtunge er ikke vanlig i Sunnhordland og er funnet hovedsakelig i Bømlo, men den foretrekker også et substrat med sandholdig jord som ikke er dominerende i vårt distrikt. Myrjordtunge har få funn, de fleste i Stord. Den kan nok være oversett fordi den vokser i en naturtype som ikke har vært underlagt like intens kartlegging som naturbeitemark, som er det vanligste voksested for de fleste andre jordtungene.

Kartleggingen viser som ventet at *G. fallax*-gruppen og sleip jordtunge er de vanligste jordtungene i Sunnhordland og utgjør nesten 50 % av alle funn av jordtunger (Tabell 1). Arter i *G. fallax*-gruppen er funnet i de fleste lokalitetene i alle kommunene. Svartbrun jordtunge er godt representert i Sunnhordland med de fleste funn i Bømlo (60 %). Etne kommune utmerker seg med svært få funn av jordtunger totalt, selv om de fleste artene som er funnet her er sjeldne (Tabell 1). I naturtypekartleggingen for Etne (Gaarder og Fjeldstad 2009b) blir det kommentert at funn av beitemarksopp generelt er lavt, noe som kan skyldes at det meste av kulturlandskapet her er for mye gjødslet.

Lokaliteter med mange jordtunger (Figur 15) oppviser også ofte et stort antall andre sjeldne og rødlistede beitemarksopp (Tabell 2). Alle lokalitetene har til dels baserik berggrunn. På de seks lokalitetene, som representerer noen av de rikeste jordtungelokalitetene i Sunnhordland, er det funnet mellom fem og ni forskjellige arter jordtunger. Nitare og Ryman (1984) nevner også at det vanlig at flere arter av jordtunger vokser sammen på samme plass, og at opp til seks arter kan vokse på samme lokalitet. Som

tabellen viser har nesten alle de nevnte lokalitetene flere enn seks arter, og da er også *G. fallax*-gruppen regnet som en art.

Denne oversikten over forekomst av jordtunger i Sunnhordland viser tydelig at regionen har et stort innslag av arter fra alle de tre slektene *Geoglossum*, *Microglossum* og *Trichoglossum*. Det milde kystklimaet vi finner i Sunnhordland sammen med berggrunnen som mange steder er rik ser ut til å favorisere soppgruppen jordtunger. De fleste jordtungene ser ut til å foretrekke rike beitemarker gjerne med kalk i berggrunnen. Unntaket her er trolljordtunge og slimjordtunge som har sin hovedutbredelse på mer sure bergarter. De mest vanlige artene som *G. fallax*-gruppen, sleip jordtunge, brunsvart jordtunge og svartlodnetunge ser ikke ut til å stille særlige krav til jordsmonnet.

Ser en på utbredelsen av jordtunger i Norge (NSD 2011), er det tydelig at svært mange av dem har en oseanisk utbredelse med stor forekomst langs kysten av Vestlandet. Samtidig finnes en del kulturlandskap her som fremdeles drives etter gamle prinsipper uten gjødsling og jordbearbeiding og med et visst beitetrykk hovedsakelig av sau. Dette er helt klart en forutsetning for det store mangfoldet av jordtunger. Vi ser imidlertid at det også i Sunnhordland skjer negative endringer i kulturlandskapet bl.a. med gjengroing, mindre beiting og økt gjødsling. Dette er faktorer som på sikt kan føre til at det store mangfoldet vi finner her blir redusert og i verste fall forsvinner.

Innenfor jordtungene finnes en rekke ubesvarte spørsmål når det gjelder taksonomi. De nøklene som finnes har betydelige mangler. Det er særlig *G. fallax*-gruppen som er vanskelig, da denne gruppen ikke er fullstendig utredet med hensyn til hvilke arter som finnes og hvordan de kan skilles. Alle disse jordtungene har normalt seint modne sporer, noe som kan gjøre det vanskelig å bestemme både størrelse, septering og endelig farge på sporene. Sumpjordtunge er en annen art som opptrer

med en del usikre funn i Norsk Soppdatabase (NSD 2011) og som nok kan forveksles med andre jordtunger som trolljordtunge og dynejordtunge.

En annen jordtunge med usikker status som art er *Geoglossum lineare*. Denne ble nybeskrevet av Hakelier sammen med sumpjordtunge så seint som i 1967 (Hakelier 1967). Et funn fra Sveio kommune er blitt bestemt til *G. lineare*. Smale klubbeformete fruktlegemer, sleip stilk og mikroskopiske karakterer stemmer godt med beskrivelsene (Hakelier 1967, Olsen 1986, Ohenoja 2000). Denne er imidlertid ikke tatt med i oversikten (Tabell 1) nettopp fordi dens status som art er så usikker. Dette er igjen en art der DNA-analyser hadde vært ønskelig og påkrevet.

Mellomlodnetunge er og en usikker art som bør utredes nærmere. En endelig og eksakt oversikt over mangfoldet av jordtunger i Sunnhordland og landet forøvrig er avhengig av gode nøkler. Det er derfor et stort ønske at det blir gjort ytterligere molekylære studier av de ulike slektene innenfor Geoglossaceae, slik at arter som i dag har usikker status kan bli avklart, og at vi på sikt forhåpentligvis kan ende opp med bedre nøkler for denne svært interessante gruppen av sopp.

#### Takk til

Arne Vatten og Asbjørn Knutsen som har deltatt på en del av kartleggingen i Sunnhordland.

Takk og til Geir Gaarder som har bidratt med upubliserte funndata fra Bømlo.

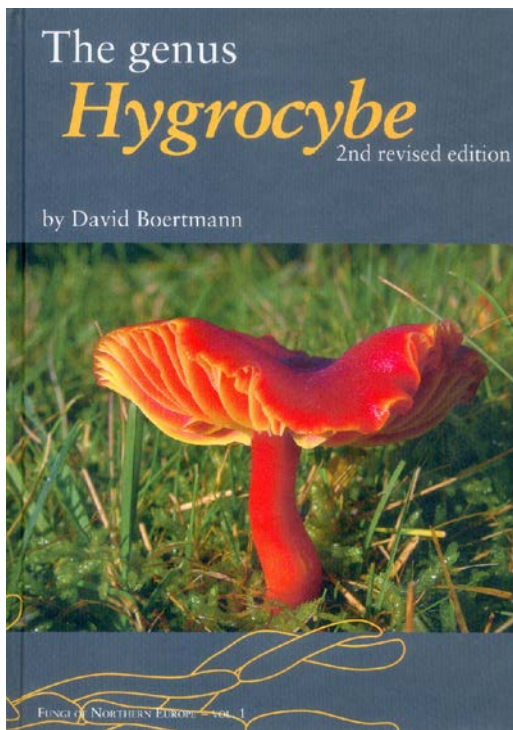
#### Litteratur

- Artsobservasjoner, 2011. <http://www.artsobservasjoner.no/>. Artsdatabanken. Sittet 10. februar 2011.
- Benkert D, 1976. Bemerkenswerte Ascomyceten der DDR. Teil II. Die Gattungen. *Geoglossum* und *Trichoglossum* in der DDR. Mycologisches Mitteilungsblatt. Halle (Salle) 20 (3).

- Brandrud TE, Bendiksen E, Hofton TH, Høiland K, Jordal JB. 2010. Sopp Fungi. I: Kålås JA, Viken Å, Henriksen S, Skjelseth S, (Red). Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken.
- Dahlberg A, Croneborg H, 2003. 33 threatened fungi in Europe. Complementary and revised information on candidates for listing in Appendix I of the Bern Convention. A document compiled for EU DG Environment and the Bern Convention.
- Direktoratet for naturforvaltning (DN) 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. DN-rapport 3: 1-161.
- Durand EJ, 1908. The *Geoglossaceae* of North America. Mycology 13, 388-477.
- Fadnes P, 2007. Første funn av grønn gul voks-sopp *Hygrocybe citrinovirens* i Hordaland. Sopp og nyttevekster 3 (2): 28-29.
- Fadnes P, 2008. Nye funn av karplanter og sopp i Sunnhordland 2008 – oppdatering og status. HSH rapport-1/2008.
- Fadnes P, 2011. Supplerende kartlegging av kulturlandskap i Sunnhordland 2009-2010. Oppdatering og status. HSH-rapport 2011/2.
- Gaarder G, Fjeldstad H, 2009a. Naturtypekartlegging ved Åkrafjorden i Kvinnherad kommune. Miljøfaglig utredning rapport 2009-48.
- Gaarder G, Fjeldstad H, 2009b. Kartlegging og verdisetting av naturtyper i Etne. – Etne kommune og Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 3/2009.
- Hakelier N, 1967. Three new Swedish species of *Geoglossum*. Svensk botanisk tidskrift 61: 419-424.
- Jordal JB, Knutsen A, 2004. Raudlistearter av Sopp i kulturlandskapet i Bømlo. Rapport J.B. Jordal 2004-1.
- Jordal JB, Gaarder G, 2009. Supplerende kartlegging av biologisk mangfold i jordbruket sitt kulturlandskap, inn- og utmark i Hordaland, med ei vurdering av kunnskapsstatus. DN-utgreiing 2009-1.
- Jordal JB, 2010. Kartlegging av naturtyper i Bømlo kommune, Hordaland, i 2009. Rapport J.B. Jordal nr. 1-2010.
- Læssøe, T, Elborne SA, 1984. De danske jordtunger. Svampe 9, 9-22.
- Moe B, Fadnes P, 2008. Kartlegging og verdisetting av Naturtyper i Fitjar og Stord. Fitjar og Stord kommunar, Fylkesmannen i Hordaland og Høgskolen Stord/Haugesund. MVA-rapport 2/2008.
- Nannfeldt JA, 1942. The Geoglossaceae of Sweden (with regard to the surrounding countries). Arciv Bot. 30 (A) 4: 1-67.
- Naturbase, <http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/>. Direktoratet for Naturforvaltning (DN). Sitert 10 februar 2011.
- Nitare J, 1984. Kartor över fynd av svarta jordtunger i Sverige. Windahlia 14: 77-94.
- Nitare J, 2007. Åtgjærdprogram för sumpjordtunga 2007-2011(*Geoglossum uliginosum*) Naturvårdserket, Sverige. Rapport 5734.
- Nitare J, Ryman S, 1984. Jordtunger av släktet *Microglossum* i Sverige. Svensk botanisk tidskrift 78: 63-69.
- Norsk Soppdatabase (NSD). [http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd\\_b.htm](http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm). Sitert 04. mars 2011.
- Ohenoja E, 2000. Geoglossaceae. I Hansen L, Knudsen H. Nordic Macromycetes, Vol 1, Ascomycetes. Nordsvamp – Copenhagen, pp.177-183.
- Ohenoja E, Wang Z, Townsend JP, Mitchel D, Voitek A, 2010. Northern species of earth tongue genus *Thuemenidium* revisited, considering morphology, ecology and molecular phylogeny. Mycologica, 102(5): 1089-1095.
- Olsen S, 1986. Jordtunger i Norge. Agarica 7 (14): 120-168.
- Sandnes ACS, 2006. Phylogenetic relationships among species and genera of Geoglossaceae (Helotiales) based on ITS and LSU nrDNA sequences. Cand. Scient. Thesis., University of Oslo, Dep. of biology.
- Ødegaard F, Blom H, Brandrud TE, Jordal JB, Nilsen JE, Stokland J, Sverdrup-Tygeson A, Aarrestad PA, 2006. Kartlegging og overvåkning av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for rødlistearter- Kartlegging og overvåkning (AR-KO). Framdriftsrapport 2003-2004. NINA Rapport 174.

## David Boertmann: The genus *Hygrocybe*, 2nd revised edition. Fungi of Northern Europe vol. 1.

ISBN 978-87-983581-7-6. 280 DKR + porto (fra Svampetryk, Danmark; 220 DKR for medlemmer av Foreningen til svampekundskabens fremme)



Dette er andre og reviderte utgave av en bok som kom første gang i 1995. Den gang ble den utgitt i to utgaver, en på dansk og en på engelsk, og ble bl.a. anmeldt av Oliver Smith i *Blekk-soppen* nr. 68 (april 1996). Boka omhandler nå som da de nordeuropeiske artene i slekta fagervoksopper (*Hygrocybe*), som stort sett forekommer i åpent lende – lite gjødsla beitemarker, myr/hei og alpine habitater, men også med noe mer sparsom forekomst i kalkbarskoger, edellauvskoger mm. Bokanmelderens håp i 1996 om at boka skulle bli viktig for kartlegging og bevaring av norske naturbeitemarker må vel sies å ha

slått til for fullt. Bokas førsteutgave kom på et viktig tidspunkt. Nasjonal kartlegging av verdifulle kulturlandskap var da nettopp gjennomført (1992-1994), og noen hadde begynt å fokusere på de såkalte beitemark-soppene. Dette fanget etter hvert interessen til ganske mange. Når man nå i januar 2011 går inn på Internett-basen Artskart finner man nærmere 10000 funn av *Hygrocybe*, hvorav nesten en tredel er lagt inn på den ganske ferske tjenesten Artsobservasjoner. Det er veldig tydelig at en rekke mennesker i Norge nå bestemmer fagervokssopper. De fleste gjør det trolig ved hjelp av Boertmanns bok fra 1995 – ikke minst ved hjelp av bildene der – og det er ingen tvil om at denne boka fylte et stort tomrom, og at den gjennom å lette identifikasjonen av en del viktige indikatorarter har betydd mye for bl.a. bevaring av de artsrike grasmarkene i kulturlandskapet.

1995-utgaven er etterhvert blitt utdatert på flere felt, og det har skjedd taksonomiske endringer innenfor slekta som rettfærdiggjør en revisjon. Den nye utgaven utgis bare på engelsk. Dette er forhåpentligvis ikke noe problem for språkmektige nordmenn. Det kan også anføres at den danske utgaven fra 1995 hadde utstrakt bruk av danske navn uten at de vitenskapelige navnene ble nevnt samtidig. Dette medførte nok litt ekstra blanding og frustrasjoner hos de nordmenn som kjøpte den danske utgaven, og prøvde å bruke bestemmelsesnøklene eller ønsket å finne ut hvilke forvekslingsarter forfatteren ramset opp. Det er meget bra at en så god og viktig bok når ut til et større, europeisk publikum. Det er nærliggende å dra en parallell til en fersk og meget bra finsk kjukebok med flotte bilder, som mange av oss gjerne skulle ha lest i, men som bare finnes på finsk.

I den systematiske inndeling av slekta er det små endringer, men det bør nevnes at rosa vokssopp *H. calyptriformis* er overført til en egen underslekt (*Humidicutis*). Det er sannsynlig at underslekta *Cuphophyllus* bør heves til slektsnivå, men forfatteren har valgt å avvente flere molekylære studier. Avsnittet om fagervokssoppenes habitater er utvidet, forbedret og illustrert med nye fargebilder. Blant annet er artenes forekomst i skog mm. beskrevet.

Nøklene er som før i to utgaver, én med bare makroskopiske kjennetegn, og én med kombinasjon av mikroskopiske og makroskopiske karakterer. Dette opprettholder en viktig valgfrihet. En oversikt over arter med spesielle, viktige karakterer som gjør bestemmelsen mye raskere i en del tilfeller, er flyttet fram foran nøklene. Det er føyd til et nytt kapittel med forfatterens tolkning av fargeillustrasjoner i andre publikasjoner, noe som også kan være nyttig.

Innledningsvis er det tilføyd et avsnitt som forklarer endringer i 2. utgave. Artene i 2010-utgaven er omtrent de samme som i Funga Nordica som kom i 2008, hvor *Hygrocybe* ble bearbejdet av den samme David Boertmann. Sammenlignet med 1995-utgaven er det kommet til fire nye arter som nå beskrives fullt ut (noen av dem var med i nøkkelene i 1. utgave). Disse er: *Hygrocybe hygrocyboides*, *H. aurantia* (denne nevnes ikke som ny i innledningen til 2. utgave og er trolig uteglemt her; arten er for øvrig heller ikke med i Funga Nordica), *H. olivaceonigra* og *H. roseascens*. *Hygrocybe hygrocyboides* er en fjellart beskrevet fra Alpeene som ligner engvokssopp *H. pratensis* og som ikke er funnet i Norge, men som nylig er påvist i Sverige og på Grønland. *Hygrocybe aurantia* er en liten oransjeaktig art med nedløpende skiver og små sporer som ikke er kjent fra Norge. *Hygrocybe olivaceonigra* er en mørk art som står nær kjeglevokssopp *H. conica* og heller ikke er kjent fra Norge. Det kan ikke

utelukkes at alle disse forekommer i Norge. Som i Funga Nordica er *H. roseascens* kommet inn i stedet for *H. radiata* som er tatt ut. Ifølge forfatteren representerer *H. roseascens* delvis det han tidligere har kalt *H. radiata*, mens andre kollektorer kalt *H. radiata* trolig er gulfovokssopp *H. flavipes*. Typen av *H. radiata* antas nå å være brun engvokssopp *H. colemanniana*. Hvis man sammenligner illustrasjonene av *H. radiata* fra første utgave (s. 61) og *H. roseascens* fra andre utgave (s. 69) ser de unektelig nokså forskjellige ut. Her er det trolig noe som må studeres nærmere, og kanskje er ikke siste ordet sagt. Ellers er *H. marchii* tatt ut fordi man har problem med å skille den ut som egen art; beskrivelsen i førsteutgaven antas nå å representere mønjevokssopp *H. coccinea*, mens den originale oppfatningen antas å være et synonym til honningvokssopp *H. reidii*. Totalt inneholder 2. utgave 62 taksa (arter og varieteter).

Boka er fortsatt meget oversiktlig ved at de fleste artene utgjør et dobbeltoppslag med bilder og beskrivelser. Rekkefølgen er systematisk. Alternativt kunne man ha presentert artene alfabetisk etter latinsk navn. Det går raskere å finne fram til bestemte arter når man slipper å gå veien om registeret hver gang.

2. utgave har en rekke nye bilder. Noen av disse utskiftingene var på sin plass, men ikke alt har falt like heldig ut. Klare forbedringer etter undertegnedes oppfatning er f.eks. nye bilder av krittovokssopp *H. virginea*, brun engvokssopp *H. colemanniana*, grå vokssopp *H. irrigata* og rosa vokssopp *H. calyptriformis*. I en flora er det viktig å plukke ut bilder som viser typiske kjennetegn. Hvis man bruker flere bilder er det ønskelig at disse sammen bidrar til å illustrere typiske eksemplarer, variasjonsbredde og de fleste viktige kjennetegn. Variasjonsbredden innenfor grønn vokssopp *H. psittacina* er f.eks. bedre illustrert med flere nye bilder. Det er også viktig at trykkeprosessen gir et farge-

messig resultat som ligger nærmest mulig det opprinnelige motivet, noe jeg ikke føler meg trygg på har skjedd for alle bildene.

Eksempler som anmelderen mener ikke er en forbedring, er nye bilder av: gul slimvokssopp *H. vitellina* (nytt bilde har litt for unge fruktlegermer og uvanlig grov stilk – det gamle var mer typisk, men en klar forbedring er detaljbildet av den slimete skiveeggen som er et viktig kjennetegn), svartdogget vokssopp *H. phaeococcinea* (den viktige og typiske lakserøde fargen i skivene kommer ikke lenger fram på noen av bildene), honningvokssopp *H. reidii* (soppene er atypisk røde), rød honningvokssopp *H. splendidissima* (øvre bilde er dårligere enn det gamle), rødskivevokssopp *H. quieta* (ganske dårlig ekstrabilde som ikke gir ny informasjon), liten mønjevokssopp *H. miniata* (fargen på det nye bildet er mer intenst rød enn den mest typiske rødoransje fargen), mørkskjellet vokssopp *H. turunda* (hatten er utypisk mørk), skarlagenvokssopp *H. punicea* (ingen av bildene i 2. utgave viser tydelig den lengdefibrete stilken), limvokssopp *H. glutinipes* (det gamle bildet var mer typisk), flammenvokssopp *H. intermedia* (det gamle bildet viste den skjellete hattoverflata tydeligere).

*Hygrocybe constrictospora* er såvidt meg bekjent fortsatt ikke påvist her i landet. Kartangivelsen for Norge er dermed feilaktig, men henger trolig igjen fra første utgave. Arten ligner mye på den relativt vanlige arten liten vokssopp *H. insipida*, men har en høy andel innsnørte sporer, noe som krever mikroskopering. Noen bør snart finne den her i landet - så kartet blir riktig!

Referanselista er oppdatert med mange nye og nyttige kilder. Nå det gjelder kilder til geografisk utbredelse savnes likevel flere Internett-databaser som kunne gitt leseren anledning til å hente oppdatert informasjon på egen hånd. Hvorfor er f.eks. ikke det danske "Svampeatlas" (<http://www.svampe.dk/atlas/index.php>) eller den britiske "Fungal records

database of Britain and Irland" (<http://www.fieldmycology.net/>) nevnt?

Mange taksonomiske spørsmål trenger fortsatt en avklaring, bl.a. med DNA-undersøkelser. Dette gjelder bl.a. hvilke varieteter som egentlig bør betraktes som gode arter (kan f.eks. *H. pratensis* var. *pallida* i virkeligheten være en god art?). Det er usikkerhet omkring den taksonomiske statusen til den variasjonen man ser innenfor f.eks. kritt vokssopp *H. virginea*, musserongvokssopp *H. fornicata*, kjeglevokssopp *H. conica* og spiss vokssopp *H. acutoconica*. Dette fikk vi ikke svar på denne gangen heller, men det er å håpe at noen snart tar tak i det. Kapitlet om uklare og dårlig kjente taksa inneholder dessuten 18 navn, tre flere enn sist. I tillegg kunne det jo vært morsomt å vite hvilken økologisk rolle artene i denne slekta faktisk har i naturen. Disse spørsmålene kan vi kanskje håpe å få svar på i tredje utgave?

Til tross for et forbedringspotensiale i bildetilfanget er dette en meget viktig bok som anbefales varmt til alle som har interesse for fagvokssoppene, til alle som er opptatt av biologisk mangfold i kulturlandskapet og dessuten til alle som arbeider med kartlegging og skjøtsel av naturbeitemarker og slåtemarker. De som har 1995-utgaven, vil ved å kjøpe 2. utgave få en oppdatering av bilder, beskrivelser, nøkler, økologi, litteraturreferanser, og beskrivelse av fire nye arter. Dette er trolig en av de best populariserte og samtidig faglig gode slektsgjennomgangene vi har. Mange av artene har flotte farger, og det krever ikke så mye innsats å lære dem. Boertmanns bok gjør dette til en trivelig og overkommelig oppgave.

John Bjarne Jordal  
6610 Øksendal

## FUNGIFLORA

Fungiflora is a non-profit organization established to promote publication of mycological information.

Its publications are partly in Norwegian and partly in English, the latter in the series Synopsis Fungorum which is aimed at those who are interested in wood inhabiting fungi. Papers are accepted only by invitation. Those interested may contact the editor [leif.ryvarden@bio.uio.no](mailto:leif.ryvarden@bio.uio.no) for further details and information.

Two main publications are under preparation:

Polypores of Europe with Ireneia Melo, Lisbon, Tuomo Niemelä, Helsinki and Leif Ryvarden Oslo Almost all species will be illustrated with colour photos besides that a number will also be supplemented by black and white drawings of pertinent microscopical characters.

Corticoid fungi of Europe with Karl-Henrik Larsson and L. Ryvarden where hopefully volume 1 (Introduction, main key, and genera A-K will be out coming autumn. Conspicuous species will be illustrated with colour photos and all species with black and white drawings by Karl-Henrik Larsson and the late Dr. John Eriksson.

The following Norwegian publications (compendiums) are available:

Gro Gulden: Rørsopper og Skivesopper under mikroskopet. 136 sider, kr 150 fritt tilsendt.

Leif Ryvarden: Vedboende sopp, betydning, økologi og utbredelse, 55 sider, 100 kr fritt tilsendt.

Leif Ryvarden Norske poresopper, en beskrivelse av norske poresopper uten illustrasjoner, 68 sider kr 100 frit tilsendt.

They can be order either by e.mail (see above) or by writing to Fungiflora, P.O. Box 95, Blindern, N-0314 OSLO, NORWAY.

# Storsporet grønnbeger og småsporet grønnbeger i Norge, forskjeller og likheter

Anna-Elise Torkelsen

Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, P.O. Box 1172 Blindern,  
NO-0318 Oslo. a.e.torkelsen@nhm.uio.no

English title: The Green Wood Cups *Chlorociboria aeruginosa* and *C. aeruginascens* in Norway, difference and likeness.

Torkelsen A-E, 2011, Storsporet og småsporet grønnbeger i Norge, forskjeller og likheter. *Agarica* 2011, vol. 30, 67-72.

## NØKKELOD

Storsporet grønnbeger, småsporet grønnbeger, forskjeller, likheter, grønnved, xylindein.

## KEYWORDS

*Chlorociboria aeruginosa*, *C. aeruginascens*, Green Wood Cups, difference, likeness, green wood, xylindein.

## ABSTRACT

The likeness and differences between the two Green Wood Cups *Chlorociboria aeruginosa* and *C. aeruginascens*, causing green stained wood, have been treated. Both species contain the green pigment xylindein. The two species differ in spore size, and their distribution in Norway show strikingly differences. *C. aeruginascens* occurs in the whole country, while *C. aeruginosa* is known only in the southern part. The anamorf *Dothiorina tulasnei* belonging to *C. aeruginascens* is reported for the first time from Norway.

## SAMMENDRAG

Grønnbegersoppene, storsporet grønnbeger og småsporet grønnbeger, er ikke uvanlige sopper i Norge. Begge er vedboende, og hyfene skiller ut et pigmentet, xylindein. Dette farger veden grønn. Som de norske navnene indikerer,

er det forskjell i sporestørrelsen hos de to artene. Påfallende er også forskjell i utbredelsesmønsteret, småsporet grønnbeger er funnet i hele landet, mens storsporet grønnbeger ikke er kjent lenger nord enn Eikesdalen i Møre og Romsdal. Bare småsporet grønnbeger har et kjent imperfekt stadium, *Dothiorina tulasnei*, og dette rapporteres nå for første gang fra Norge. Soppene har også en kulturhistorisk side, da den grønne veden har vært benyttet i ulike sammenhenger bl.a. i intarsiaarbeider. Soppene er meget gamle i Norge. Det er kjent at grønnved er funnet subfossil i en myravsetning på Vestlandet.

## Slekten grønnbeger og artene

Det er ikke uvanlig å finne sterkt grønnfargede grener og vedbiter liggende på skogbunnen. Dette er til dels råttne ved, men der veden er grønnfarget er den fremdeles forholdsvis fast og hard. Ser en nøyer etter, kan det være små skålformete grønne sopper på veden. Det er sopper i slekten *Chlorociboria* som er årsak til den grønnfargete veden. Hyfene skiller ut et grønt pigment, xylindein. Slekten hører til sekksporesoppene Ascomycota. I Norge var det frem til 2008 kjent to arter i slekten grønnbeger: storsporet grønnbeger *C. aeruginosa* (Oeder) Seaver ex C.S. Ramamurtii, Korf & L.R. Batra og småsporet grønnbeger *C. aeruginascens* (Nyl.) Kanouse ex C.S. Ramamurtii, Korf & L.R. Batra (Dissing 2000). I september 2008 ble det funnet en tredje art, *Chlorociboria* sp. som vokste på døde bregnestengler, se egen artikkel om denne, s. 73.



Mange grønne inoperculate begersopper har på grunn av sitt grønne eller blågrønne utseende en eller annen gang blitt plassert i slekten *Chlorosplenium* Fr., men nyere forskning viser at de tilhører ulike slekter. Dixon (1975) foreslår *Chlorociboria* Seaver ex Ram., Korf & Bat. for de sterkt grønne til blågrønne artene som grønnfarger substratet de vokser på. Slekten har norsk navn grønnbeger. Olivenbeger *Chlorencoelia versiforme*, med sterkt olivengrønne fruktleger, føres nå til slekten *Chlorencoelia* fordi den ikke farger veden grønn. Dessuten er fruktlegeret annerledes oppbygd (Torkelsen og Eckblad 1977). Artene som blir igjen i slekten *Chlorosplenium* etter denne oppdelingen er ikke kjent hos oss (Dixon 1974).

Sammenblanding av navnene *aeruginosa* og *aeruginascens* har stadig skjedd, og det ene navnet har blitt ført som synonym for det andre og vise versa. Den første arten som ble beskrevet var *aeruginosa* (*aeruginosa* = irrgønn). Allerede så tidlig som i 1770 tegner og beskriver Oeder i Flora Danica *Elvela aeruginosa* på bakgrunn av en kollekt fra Island. Først meget senere, i 1869, blir *aeruginascens* opprettet for en art som står *aeruginosa* meget nær, men har mindre sporer.

#### Storsporet grønnbeger – *C. aeruginosa* (Fig. 1)



Figur 1. Storsporet grønnbeger *Chlorociboria aeruginosa*. Foto: Eva Weme.

Fruktleger mindre enn 5 mm i diam., begerformet med glatt, jevn kant, yttersiden sterkt

grønn til blågrønn og fløyelsaktig. Hymenium først grønt, senere avbleket til nesten hvitt og av og til oransjefarget. Stilk opptil 3 mm høy, med sterkt grønn "bark" og gul til nesten hvit "marg". Asci sylindriske, 60-80 x 4-5  $\mu\text{m}$ , pore blå i Melzers reagens. Sporer hyaline til svakt grønne, encellede, sjelden septerte, fusiforme til elliptiske, men spirer ofte i ascus, 9-12 (-14) x 2-4  $\mu\text{m}$  (Fig. 3).

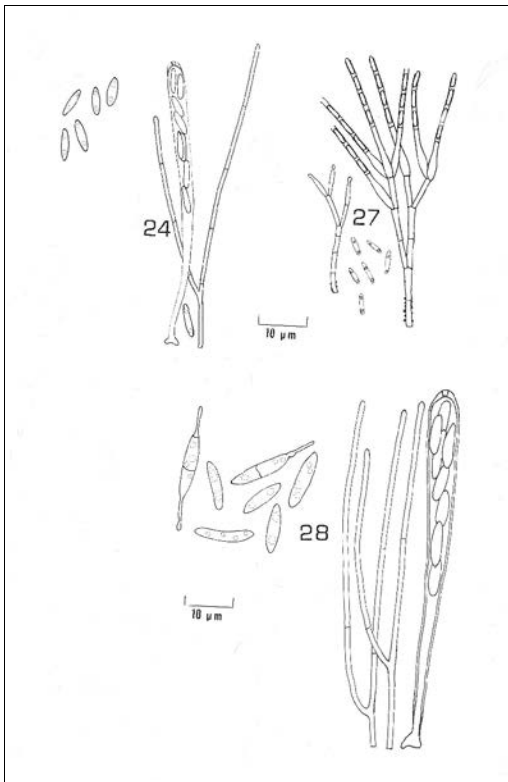
Soppen vokser på løvved og er her i landet funnet på bjørk *Betula* spp., bok *Fagus sylvatica*, ask *Fraxinus excelsior*, osp *Populus tremula*, eik *Quercus* spp. og selje *Salix caprea*, vanligst på osp. Den er funnet fra februar til november, med en tydelig topp i mai-juni og en mindre topp i september. Det nordligste funnet er fra Eikesdalen, Møre og Romsdal.

#### Småsporet grønnbeger – *C. aeruginascens* (Fig. 2)



Figur 2. Småsporet grønnbeger *Chlorociboria aeruginascens*. Foto: Eva Weme.

Fruktleger mindre enn 7 mm i diam., begerformet, noe uregelmessig, ofte rynket kant, ytterside sterkt grønn til blågrønn og fløyelsaktig. Hymenium noe lysere grønt enn fruktlegeret forøvrig. Stilk opptil 5 mm høy, sterkt grønn både utvendig og innvendig. Asci sylindriske, 50-65 x 3-4  $\mu\text{m}$ , pore blå i Melzers reagens. Sporer hyaline eller svakt grønne, encellede, fusiforme til elliptiske med bipolare, små dråper, 5-7 x 1-1,5  $\mu\text{m}$  (Fig. 3). Imperfekt stadium (anamorf), *Dothiorina tulasnei*, se beskrivelse.



Figur 3. Asci og sporer av småsporet grønnbeger *Chlorociboria aeruginascens* (24), storsporet grønnbeger *C. aeruginosa* (28) og konidiofor og konidier av *Dothiorina tulasnei* (27) etter Dixon 1975.

*Asci and spores from Green Wood Cups Chlorociboria aeruginascens* (24), *C. aeruginosa* (28) and *conidiophore and conidia from Dothiorina tulasnei* (27). After Dixon 1975.

Småsporet grønnbeger vokser på løvved, og er her i landet funnet på or *Alnus* spp., bjørk *Betula* spp., bøk *Fagus sylvatica*, osp *Populus tremula*, eik *Quercus* spp., selje *Salix caprea* og rogn *Sorbus aucuparia*. Den er vanligst på bjørk og kjent fra hele landet nord til Alta og øst til Pasvik.

***Dothiorina tulasnei*** (Sacc.) Höhn. – anamorf til småsporet grønnbeger

Stroma 1-2 mm i diam., halvkuleformet til morbærformet, mørkt grønt til nesten svart med mange ovale til pyriforme pyknidier.

Elliptiske til ovale konidier, 3-5 x 1-1,5 µm dannes på grenete konidioforer (Fig. 3).

Det er hittil gjort syv funn av det imperfekte stadiet, fem fra Hordaland, ett fra Østfold og ett fra Troms. Alle funnene er på grønnved uten fruktlegemer av småsporet grønnbeger. *Dothiorina tulasnei* er ikke tidligere rapportert fra Norge. Allerede i 1865 oppdaget brødrene Tulasne at en anamorf som de kalte ”*Sphaeria moriforme* Tode var. (unnamed)”, var det imperfekte stadiet til *Chlorociboria aeruginascens*. Saccardo overførte varieteten til *Dothiorella*, og ga den navnet *Dothiorella tulasnei* oppkalt etter brødrene Tulasne. I 1911 opprettet von Höhnel slekten *Dothiorina* og laget kombinasjonen *D. tulasnei*.

#### Likheter og forskjeller mellom småsporet grønnbeger og storsporet grønnbeger (Tabell 1)

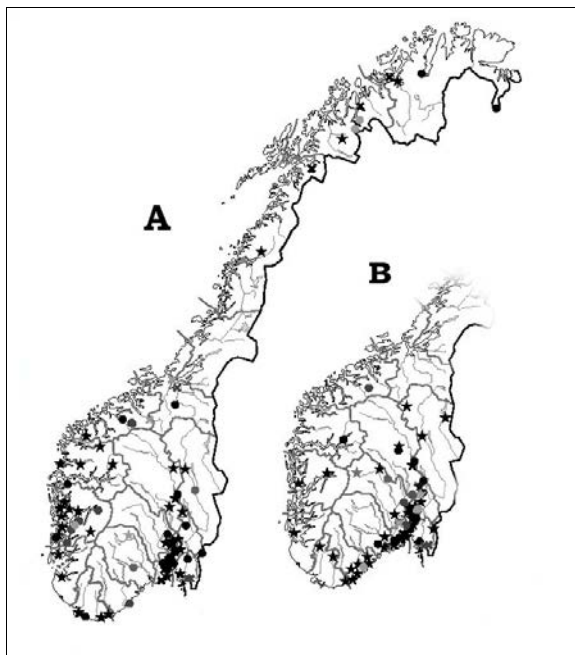
Som de norske navnene sier er det forskjeller i sporestørrelsen hos de to artene, men dette er ikke den eneste forskjellen. Selv om det umiddelbart ikke ser ut til å være makroskopiske forskjeller, så finnes de. Begge arter danner små skålformete grønne fruktlegemer. Når det gjelder grønnfargen på skålen, er det bare nyanseforskjeller som skiller, mest blågrønt i småsporet grønnbeger, men det er en tydelig fargeforskjell innvendig i stilkvevet. Storsporet grønnbeger har en stilk som utvendig er grønn, men lys, nesten hvit innvendig, mens småsporet grønnbeger er ensfarget grønn tvers igjennom. Derfor er det ikke nødvendig alltid å mikroskopere soppene for å avgjøre hvilken art det er. Det kan sees med det blotte øyet ved å lage et enkelt snitt gjennom stilken på friske eksemplarer. Bare småsporet grønnbeger har et kjent imperfekt stadium.

Når det gjelder substrat, har småsporet grønnbeger et noe større vertsspekter, funnet i alt på ti verter, vanligst på bjørk *Betula* spp, mens storsporet grønnbeger er funnet på fem verter og er vanligst på osp *Populus*

Tabell 1. Småsporet grønnbeger *Chlorociboria aeruginascens* og storsporet grønnbeger *Chlorociboria aeruginosa*; likheter og forskjeller. *Chlorociboria aeruginascens* and *Chlorociboria aeruginosa*; similarities and differences.

|                   | Småsporet grønnbeger<br><i>C. aeruginascens</i> | Storsporet grønnbeger<br><i>C. aeruginosa</i> |
|-------------------|---|---|
| Beger og stilk    | grønt innvendig og utvendig                     | grønt utvendig, stilk hvit innvendig          |
| Begerets form     | uregelmessig, ofte rynkete                      | glatt, jevn kant                              |
| " størrelse       | mindre enn 7 mm                                 | mindre enn 5 mm                               |
| Hymenium          | grønt   | først grønt, senere hvitt eller oransje       |
| Sporer            | 5-7 x 1-1,5 µm                                  | 9-12 x 2-4 µm                                 |
| Substrat          | vanligst på bjørk, <i>Betula</i> spp.           | vanligst på osp, <i>Populus tremula</i>       |
| Sesong            | høst, topp i september                          | vår, topp i mai                               |
| Utbredelse        | hele landet                                     | nord til Møre og Romsdal                      |
| Imperfekt stadium | <i>Dothiorina tulasnei</i>                      | Ikke kjent                                    |

*tremula*. Innsamlet materiale viser at begge artene forekommer vår og høst. Storsporet grønnbeger er imidlertid vanligst om våren, flest innsamlinger i mai-juni, mens småsporet grønnbeger er vanligst om høsten med flest innsamlinger i september-oktober.



Figur 4. Utbredelse av småsporet grønnbeger *Chlorociboria aeruginascens* (A) og storsporet grønnbeger *C. aeruginosa* (B) i Norge.

*Distribution of Green Wood Cups Chlorociboria aeruginascens* (A) and *C. aeruginosa* (B) in Norway.

Småsporet grønnbeger er funnet i hele landet, mens storsporet grønnbeger viser en sydlig utbredelse (Fig. 4). Ifølge Norsk Soppdatabase (NSD 2011) er det flest innsamlinger av storsporet grønnbeger 116 funn, og av småsporet grønnbeger 96 funn. Flere

av de registrerte funnene i databasen består imidlertid bare av steril grønnved. Det blir feil hvis finner bestemmer en kollekt til art når det ikke finnes fruktlegemer. Så det korrekte antall av hver art er noe mindre når usikre registreringer trekkes fra. Ti kollekter av småsporet grønnbeger som tilhører Universitetet i Tromsø er ikke registrert i Norsk Soppdatabase (NSD 2011). Ca 40 innsamlinger av steril grønnved er levert inn til Botanisk museum i Oslo, så det er tydelig at mange ser den og samler den. Om dette er ved hvor fruktlegemene allerede er råtnet bort, eller det er ved hvor det senere under gunstige betingelser vil dannes fruktlegemer, er spørsmål som vanskelig lar seg besvare.

### Kjemisk innhold

Det grønne pigmentet soppene skiller ut kalles xylindein, et per-hydroxy-kinon. Mange kjemikere har arbeidet med å klarlegge den kjemiske strukturen, bl.a bygger arbeidet til Blackburn et al (1962) på eldre arbeider helt tilbake til 1813. I 1868 fikk pigmentet navnet xylindein, men strukturen ble først klarlagt nesten hundre år etter, i 1965. Det publiseres fortsatt artikler som omhandler dette kompliserte stoffet (Gill 2003). Xylindein ble først isolert fra grønn ved, men senere

er stoffet også isolert fra soppkulturer. Det dannes ikke fruktlegemer i kultur, men et sterkt grønt pigmentert mycel. Xylindein dannes i hyfene og skjønt det ikke direkte er løselig i vann, lekker det fra hyfene og farger substratet slik at dette får den typiske grønne fargen, nærmest blågrønt. Berthet (1964b) sier: ”pigmentet kommer ut i omgivelsene i uregelmessige mengder, sannsynligvis ved at hyfene som holder pigmentet innesluttet dør”. Han nevner også at et brunt pigment er til stede. Fenwick (1993) har dyrket småsporet grønnbeger i kultur og sier at det er en komplisert prosess. Sporene spirer og danner et hvitt mycel. Hvis det er en organisk nitrogenkilde til stede i mediet, hindrer dette produksjon av pigmentet. Soppen vil produsere pigment hvis den dyrkes på media som enten inneholder bare sukker eller sukker og uorganisk nitrogen.

I 1980 utførte Yngve Solberg ved Kjemisk Analyselaboratorium, NLH (nå UMB) kromatograferingsforsøk for å klarlegge om de to grønnbeger-artene skiller ut hver sin form av xylindein. Hvis så er tilfelle, ville det være mulig å bestemme de ”sterile” kollektene til art. Men, dessverre kromatogrammene viste at det ikke er kjemiske forskjeller på de to artene (*pers. medd.*).

Vedboende sopper får sin næring ved dekomponering av substratet de vokser på. Dette fører til at veden råtner og blir myk. På ved hvor det vokser grønnbegersopper, er veden forholdsvis fast og hard i de delene hvor mycelet skiller ut xylindein, men ellers myk. Pigmentet farger altså ikke bare veden grønn, men det har også en konserverende virkning på veden. Denne beholder sin struktur og kan benyttes til trearbeider.

### Bruk av grønnved

Ikke bare kjemikere har vist interesse for naturlige grønne pigmenter. Langt tilbake, for ca 300-400 år siden, utviklet det seg i England en hel industri basert på grønnved, og produk-

tene ble kjent som ”Tunbrigde Wells ware” (Berkeley 1860). For å få materiale nok til produksjonen ble mycel podet inn i eikestokker, og etter at veden var blitt farget, ble den dreiet til boller og bokser og brukt til leketøy. Industrien eksisterer ikke lenger, men ennå finnes det eldre lokale håndverkere som benytter grønnved. At den har vært benyttet til å lage gjenstander av her i landet, det kjente jeg ikke til før jeg fikk se en kniv hvor skjefftet var skåret av et stykke grønnved fra bjørk. En vakker kniv og et interessant stykke pionerarbeid (Fig. 5).

Det såkalte askeavkok som gikk som en farsott over landet på 1970-tallet, ble opprinnelig kokt på ”grønn askeved”, altså ask infisert med grønnbegersopper. At slikt avkok skulle ha helbredende virkning på mange forskjellige sykdommer, har man tatt avstand fra, men det finnes opplysninger om at det har en viss sårhelende virkning, mulig på grunn av en anti-septisk virkning av xylindein.

Da soppfargingen grep om seg i Norge på 1990-tallet, prøvde noen også å farge ullgarn med grønnved, men garnet ble ikke grønt. Derimot har de som lager sopp-papir blandet oppmalt grønnved med lyse kjuker og fått frem et grønt papir med spennende struktur (Fig. 6). Grønnved har gjennom tiden ført til spekulasjoner blant folk. Ved skal ikke ha



Figur 5. Knivskjefftet er laget av grønnved.  
*The handle of the knife is made of green stained wood.*





Figur 6. Sopp-papir med biter av grønnved. *Mushroom paper with chips of green stained wood.* Foto: J.O. Aarnæs.

grønn farge, det er unaturlig. Noen mener til og med å ha sett grønnved lyse, ja, da er det ikke langt før tanken på noe overnaturlig dukker opp. Såkalte sikre opplysninger av fenomenet finnes, bl.a. fra Osjøen i Hedmark (*pers. medd.*).

### Norges eldste sopper?

Hvor gamle er grønnbegersoppene i Norge? Vårt eldste herbariebelegg av storsporet grønnbeger er datert mai 1827. Det er Søren Chr. Sommerfeldts innsamling fra Bjerke i Bærum. Småsporet grønnbeger ble funnet første gang i september 1879 ved Smestad i Oslo av Axel Blytt. Interessant er det imidlertid at grønnbegersopp i form av grønnved er funnet subfossil her i landet. Dagfinn Moe (1974) publiserer dette funnet og forteller at det ble funnet i en myravsetning nær Vøringsfossen i Hordaland. Grønnveden (bjørk) var ikke mer nedbrutt eller råttent enn vanlig for grener og kvister som er angrepet av soppen. Fargen var slik som på recent materiale. Et utarbeidet pollendiagram fra lokaliteten viser at grønnveden er fra ca 3000 år f. K., og dette gjør grønnbegersoppene til landets nest eldste. Den eldste soppen er *Cenococcum* fra 5800 f. K. registrert fra Gossen, Aukra i Møre og Romsdal (Hjelle og Solem 2008).

### TAKK

til Anne Molia som har laget utbredelseskartene som viser sikre funn av de to grønnbeger-artene. Takk til Jon-Otto Aarnæs og Eva Weme for lån av bilder.

### LITTERATUR

- Berkeley MJ, 1860. *Outlines of British Fungology*. Lovell Reeve, London.
- Berthet P, 1964b. *Essai biotaxinomique sur les Discomycètes*. Joanny Lorge, Lyon.
- Blackburn GM, Neilson AH, Todd L, 1962. The structure of xylindein. *Chemical Society Proceedings*: 10: 327-328.
- Blackburn GM, Ekong DEV, Neilson AH, Todd L, 1965. Xylindein. *Chimia*: 19: 208-212.
- Dissing H, 2000. *Chlorociboria Seaver ex Ramamurthi, Korf & Batra*. In: Hansen L, Knudsen H (Eds.), *Nordic Macromycetes 1*. Nordsvamp, Copenhagen: 140-141.
- Dixon JR, 1974. *Chlorosplenium and its segregates*. I. Introduction and the genus *Chlorosplenium*. *Mycotaxon* 1 (2): 65-104.
- Dixon JR, 1975. *Chlorosplenium and its segregates*. II. The genera *Chlorociboria* and *Chlorencoelia*. *Mycotaxon* 1 (3): 193-237.
- Fenwick GA, 1993. *Chlorociboria aeruginascens* in laboratory culture. *Mycologist* 7 (4): 172-175.
- Gill M, 2003. Pigments of fungi (Macromycetes). *Nat. Prod. Rep.* 20: 615-639.
- Hjelle K, Solem T, 2008. *Botaniske undersøkelser, Ormen Lange Nyhavna, I: Bjeck H, (Red.): NTNU Vitenskapsmuseets arkeologiske undersøkelser, Ormen Lange*. Nyhamna, Tapir, Trondheim: 478-545.
- Moe D, 1974. To subfossile soppfunn i Hordaland. *Blyttia*: 32: 251-253.
- Norsk Soppdatabase, NSD 2011, Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, <http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp/>. Sitert februar 2011.
- Torkelsen A-E, Eckblad F-E, 1977. *Encoelioidae (Ascomycetes) of Norway*. *Norw. J. Bot.* 24:133-149.

# Første funn av et grønnbeger (*Chlorociboria* sp.) på bregne i Norge

Jon-Otto Aarnæs

Halsåsen 2D, N-1397 Nesøya. E-mail: jaarnas@broadpark.no

Engelsk tittel: First record of a *Chlorociboria* on dead fern petiols in Norway.

Aarnæs J-O. Første funn av et grønnbeger (*Chlorociboria* sp.) på bregne i Norge. *Agarica* 2011, vol. 30, 73-75.

## KEY WORDS

*Ascomycota*, *Leotiomycetes*, *Chlorociboria*, *C. aeruginella*, *C. pteridicola*, W Norway, *Athyrium filix-femina*.

## NØKKELOORD

*Ascomycota*, *Leotiomycetes*, *Chlorociboria*, *C. aeruginella*, *C. pteridicola*, Vest-Norge, skogburkne.

## SAMMENDRAG

Funn av en *Chlorociboria*-art på døde stengler av skogburkne (*Athyrium filix-femina*) er beskrevet for første gang i Norge. Substratet farges flekkevis grønnlig av soppen. Muligheten for at det representerer en egen art, spesifikk for bregner og forskjellig fra *C. aeruginella* som vokser på urtestengler - *C. pteridicola* nom. inval. - er diskutert.

## ABSTRACT

Finds of a *Chlorociboria* growing on dead petiols of the fern *Athyrium filix-femina* is described for the first time from Norway. The fungus stains the substrate greenish. The possibility that this material represents a still informally described species recognized in France, *C. pteridicola* nom. inval., rather than

the small *C. aeruginella* known to grow on dead stems of herbs, is discussed.

## INNLEDNING

Under samlingen av mykologer og interesserte amatører i Eikesdalen i 2008 fant jeg apotecier av en art grønnbeger *Chlorociboria* på døde stengler av skogburkne (*Athyrium filix-femina*). Apoteciene til denne arten var små, bare 0,3 - 1 mm store. På den samme bregnestengelen vokste det en liten hettesopp *Mycena*, som var den egentlige årsaken til at stengelen ble tatt opp. I godt lys og ved nærmere undersøkelse ble det observert en grønn skygge på stengelen i tillegg til de små apotecier, av farge som andre *Chlorociboria*-arter. Funnet ble forsøksvis bestemt av Thomas Læssøe til *Chlorociboria aeruginella*. Slekten *Chlorociboria* har ifølge Index Fungorum 20 kjente arter, hvorav tre er funnet i Nord-Europa: *C. aeruginella*, *C. aeruginascens* og *C. aeruginosa*.



Fig. 1. Funnstedet på Fagerhjellen med skogburkne. Location in Eikesdalen with *Athyrium filix-femina*. Foto: J.-O Aarnæs.

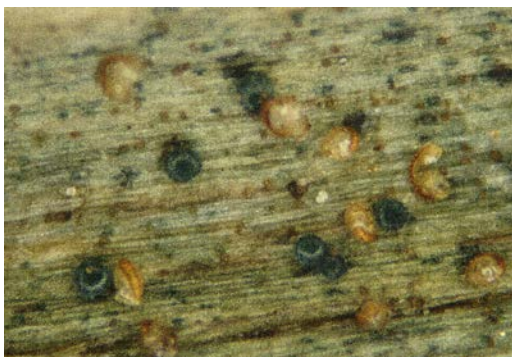


Fig. 2. Umodne apotecier av *Chlorociboria* sp. på stilk av skogburkne funnet 17. sep. 2010. *Immature apotecia of Chlorociboria sp. on Athyrium filix-femina found 17. sep. 2010.* Foto: J.-O. Aarnæs.

I Norden er *C. aeruginella* kjent fra ett funn i Danmark på kratthumleblom *Geum urbanum* (<http://www.svampe.dk/atlas/index.php>), og fra Finland hvor det er ett funn på mjøduert *Filipendula ulmaria* i herbariet i Turku (Seppo Huhtinen, pers. medd.) Ifølge den svenske Art-Databanken er *C. aeruginella* ikke registrert i Sverige. Heller ikke i følge Ove Eriksson (pers. medd.) er det funnet *C. aeruginella* i Sverige, og i likhet med Seppo Huhtinen for Finland, kjenner han heller ikke til noen funn av *Chlorociboria* på bregner i Sverige.

#### Beskrivelse av funnet og etterfølgende funn

Apotecier først koppformete med innbøyd kant etter hvert begerformete til flate, 0,3 - 1 mm i diameter, på en kort stilk. Fargen var blågrønn over det hele, liknende *C. aeruginascens* og *C. aeruginosa*. Innvendig var apoteciene også grønne, bygget opp av sylindriske kortcellete hyfer. Substratet rundt fruktlegmene var farget mer eller mindre (irr)grønt til (blå)grønt i ca 10 x 4 mm utstrekning. Sporer ble observert av T. Læssøe, men mål på disse og andre mikroskopiske data ble ikke registrert. På grunn av den beskjedne mengden materialet, har jeg ikke villet gjøre nye målinger av sporer og andre mikroskopiske karakterer.

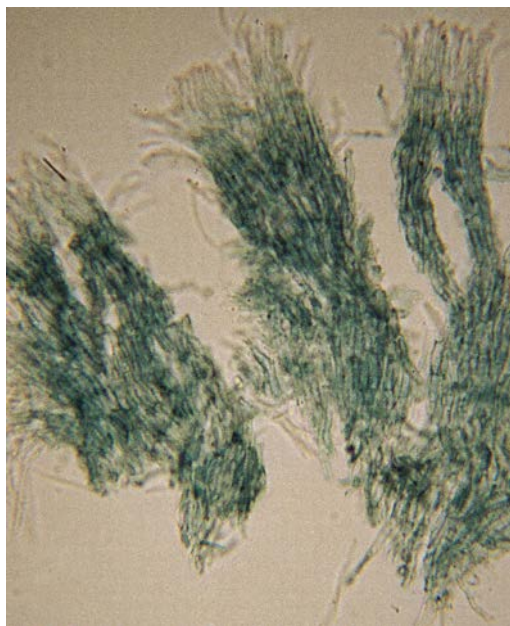


Fig. 3. Snitt av hyfer fra umodne apotecier av *Chlorociboria* sp. funnet 17. sep. 2010. *Section of hypha of immature apothecium Chlorociboria sp. found 17. sep. 2010.* Foto: J.-O. Aarnæs.

Funndata: NORGE: Møre og Romsdal: Nesset: Eikesdalen, Fagerhjellen UTM (WGS84) MQ 5905,2580, 105 m o.h., 27.9.2008, i åpen blandingsskog med gran, hassel og or, på død, stengel av *Athyrium filix-femina* Materialet, som er meget sparsomt, er oppbevart på Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo (O-F69233).

Våren 2009, 24.- 26. april, ble den samme lokaliteten undersøkt. Da ble det på fem av tuene med *A. filix-femina* funnet stengler med (irr)grønne flekker eller skygger. Høsten 2010, 16. - 19. september ble stedet igjen besøkt og igjen ble det funnet stengler med grønne flekker og. noen av stenglene hadde apotecier, men ingen av disse var modne med sporer. Noen av disse stenglene ble oppbevart fuktig for å se om apoteciene ville utvikle seg videre og danne sporer, men ingen utviklet sporer. Alle gangene ble det funnet mange tuer med

*A. filix-femina* hvor det var stengler med grønne flekker, vanligvis mot basis av stenglene. Det ser ut som denne lille *Chlorociboria*-arten vokser på døde stengler som er to til tre sesonger gamle.

#### DISKUSJON

En artikkel av Dougoud et al. (2003) omtaler et funn av en art som de kaller *Chlorociboria* 'pteridicola', og som er funnet på døde stengler av ormetelg *Dryopteris filix-mas* i 1200 meters høyde i Savoie i Frankrike. Denne arten er bare gitt en foreløpig beskrivelse som ny art, også her av mangel på tilstrekkelig materiale. I det franske materialet er apoteciene 0,5-1(-1,5) mm store og substratet farges likeledes grønt som hos mitt materiale og de øvrige *Chlorociboria*-artene. Forfatterne har også funnet et imperfekt stadium (anamorf) som svarer til *Dothorina tulasnei* kjent fra andre *Chlorociboria*-arter. De fremholder at deres sopp på ormetelg skiller seg fra *C. aeruginella* ved å ha større apotecier uten så tydelig stilk og ved å ha sporer både med tverrvegger og av en litt annen form enn *aeruginella*-sporene. I Index Fungorum står *Chlorociboria pteridicola* oppført som nom. inval. idet arten ikke er formelt beskrevet enda. I MycoKey (2011) fins mikroskopitegninger laget av Hans-Otto Baral av en tydelig stilket, fransk *C. aeruginella* (HB 6526) i MycoKey (2011). Her er ikke substrat angitt, og heller ikke mer detaljer om funnet.

Tatt i betraktning av at *Chlorociboria aeruginella* tilsynelatende hittil bare er angitt som voksende på stengler av urter i rosefamilien, og at bregner står systematisk svært langt fra disse, er det meget sannsynlig at materialet fra Eikesdalen kan representere en annen - og foreløpig uformelt beskrevet art, *C. pteridicola* - enn *C. aeruginella*. Mer modent materiale er nødvendig for å gå videre med dette.

#### TAKK

En stor takk til Gro Gulden som hjalp meg med den endelige utformingen av manuskriptet og til Seppo Huhtinen og Ove Eriksson for opplysninger om funn eller manglende funn fra Finland og Sverige.

#### LITTERATUR

- Dougoud R, van Vooren N, Ayel A, 2003. Sur un *Chlorociboria* poussant sur fougère. Bull. mycol. bot. Dauphiné-Savoie 171: 47-51.  
 Læssøe T, Petersen JH, 2008. *MycoKey*, 3.1, *Funga Nordica* edition.



## Report from Entoloma-workshop in Hattfjelldal – Grane, Norway autumn 2010

A workshop on the *Agaricales* genus *Entoloma* was held in Grane – Hattfjelldal, Nordland County in the middle of Norway August 30<sup>th</sup> to September 4<sup>th</sup> 2010.



From left: Dr. Machiel E. Noordeloos, Anton Hausknecht and Øyvind Weholt in discussion. Photo: Even W. Hanssen.

During the workshop there were both collecting and documentation in the field, as well as work in a provisional lab in Hattfjelldal. Material was studied and dried for both voucher specimens as well as for DNA-sequencing. All together 17 persons from Norway, Austria, Belgium, Finland and Netherlands participated. Prof. Dr. Machiel E. Noordeloos, Leiden, Netherlands and Anton Hausknecht, Vienna, Austria were attending the workshop as experts on the genus *Entoloma*.

Responsible for the workshop was the Mapping of Macromycetes in Norway, with a grant support from the Norwegian Species Project (Artsprosjektet).

Our local contacts Jostein Lorås (Nesna College) and Siw-Elin Eidissen could provide a nice range of localities mostly on calcareous bedrock. Especially rich is the spruce forest of Holmvassdalen nature reserve. In this forest the tall- and low-herb meadows in clearings of the spruce forest are especially rich in *Entolomas*. We uncovered a wide range of species, and undoubtedly new taxa to science. The taxon with the provisional name *Entoloma*

'majae' (see photo) was found again and dr. Noordeloos could make descriptions from fresh material. There were also several taxa new to the Nordic and Norwegian mycota, an example is *Entoloma gomerense*.



Previously undescribed *Entoloma* from Holmvassdalen, Nordland County, with the provisional name *E. 'majae'*. Photo: Jostein Lorås (from the book 'Holmvassdalen – en biologisk oase').

All together almost 40 *Entoloma* taxa were collected, at least four of them could prove to be new to science. Several other interesting fungi than *Entolomas* were collected from the area, especially in genera like *Cortinarius*, *Hebeloma*, *Hemimycena* and *Ramaria*. In the time to come there will be publications describing new species in international journals and also a separate report from the workshop will be produced.

*Even W. Hanssen*

# *Ophiognomonina rosae* (Ascomycota) new to Norway

Geir Mathiassen and Alfred Granmo

Department of Natural Sciences, Tromsø University Museum,  
NO-9037 Tromsø, Norway.

Norsk tittel: *Ophiognomonina rosae* (Ascomycota), ny for Norge.

Mathiassen G, Granmo A, 2011. *Ophiognomonina rosae* (Ascomycota) new to Norway. *Agarica* 2011, vol. 30: 77-80.

Corresponding author: geir.mathiassen@uit.no

## KEY WORDS

Ascomycota, *Comarum palustre*, distribution, ecology, Norway, *Ophiognomonina rosae*

## NØKKELOORD

Myrhatt, ny for Norge, *Ophiognomonina rosae*, sekksporesopp, utbredelse, økologi

## SAMMENDRAG

*Ophiognomonina rosae* (Gnomoniaceae, Diaporthales, Sordariomycetes) er ny for Norge. Den ble funnet på en død, overvintret myrhatt (*Comarum palustre*) i 2008 i Norges nord-

ligste bjørkeskog, Oksevågdalen naturreservat på Nordkynhalvøya i Lebesby kommune, Finnmark. Funnet representerer den nordligste lokaliteten for arten både i Fennoskandia og på det europeiske fastland.

## ABSTRACT

The ascomycete *Ophiognomonina rosae* (Gnomoniaceae, Diaporthales, Sordariomycetes) is recorded for the first time in Norway. It was found on dead *Comarum palustre* in 2008 in Oksevågdalen Nature Reserve, Finnmark. This is the northernmost birch forest in Norway (lat. 70° 57' N, long. 27° 30' E). The record represents the northernmost find of *Ophiognomonina rosae* in Fennoscandia and the European mainland.

## INTRODUCTION

*Ophiognomonina rosae* (Fuckel) Kirschstein has earlier also been included in the genera *Gnomonia* Ces. & De Not. and *Gnomoniella* Sacc. (Monod 1983). Several species within these genera are previously recorded from Norway (Aarnæs 2002), but *O. rosae* has hitherto been lacking. *Ophiognomonina rosae* was found on *Comarum palustre* in the north boreal zone in the northernmost birch forest in Norway, Oksevågdalen Nature Reserve, Lebesby in Finnmark (Fig. 1). It was found



Figure 1. *Ophiognomonina rosae* was found near the boathouse on the west side of lake Storvatnet, Oksevågdalen. Photo: Geir Mathiassen, 30.8.2008.

during an inventory of the fungae in the reserve in 2008, supported by the County Governor of Finnmark and the University of Tromsø (Granmo 2008). This is the first record of this species from Norway (Fig. 2).

#### DESCRIPTION

*Ophiognomonia rosae* – description of the Norwegian specimen.



Figure 2. *Ophiognomonia rosae* from Oksevåg-dalen Nature Reserve, Norway, 3.7.2008 (GM 11774). Photo: Geir Mathiassen, 2011.

**Perithecia** 250–300(–350)  $\mu\text{m}$  diam.,  $\pm$  globose, collapsing when dry, solitary, hypophyllous, occasionally epiphyllous; mostly growing along the leaf veins, but also on petioles and stems; fruit bodies immersed at first, partly erumpent at maturity, shiny black, with a long, central neck, up to 1100  $\mu\text{m}$ , and c. 50  $\mu\text{m}$  wide at base, 35  $\mu\text{m}$  wide at apex, thus slightly tapering. **Asci** 40–50  $\times$  6–7.5  $\mu\text{m}$ , loosening, fusiform-ellipsoid with tapering stipe, apical ring distinct, glassy, with a bunch of eight parallel ascospores.

**Ascospores** 16–22.5(–23.7)  $\times$  1.2–1.5(–2.3)  $\mu\text{m}$ , mostly 20–22  $\times$  1.5  $\mu\text{m}$ , filiform, often slightly curved, two-celled, septum  $\pm$  at the middle, hyaline, with a few small guttules in each cell; appendages when present whip-shaped (Fig. 3).

**Norway: Finnmark:** Lebesby: Oksevåg-dalen Nature Reserve, 2236 I, NU 159,704, 3 July

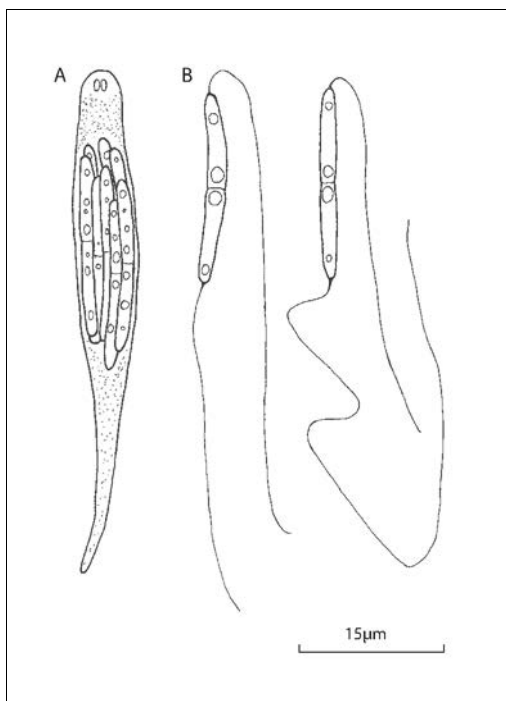


Figure 3. *Ophiognomonia rosae*. A. Ascus with eight ascospores. B. Mature ascospores. GM 11774.

2008, on overwintered leaves, petioles and stem of *Comarum palustre*, G. Mathiassen & A. Granmo GM 11774 (TROM).

#### HOSTS

The different species in *Ophiognomonia* are host-specific at genus or, less commonly, at family level (Sogonov et al. 2008). *Ophiognomonia rosae* seems, however, to be host-specific at the family level, inhabiting several genera of Rosaceae. In Norway, it was found on *Comarum palustre*. Additional hosts in Fennoscandia are *Agrimonia eupatoria*, *Filipendula ulmaria*, and *Rosa canina* coll. In central and eastern Europe it is found on *A. eupatoria*, *A. procer*, *Fragaria vesca*, *Potentilla micrantha*, *Rosa* sp., *Rubus rivularis*, and *Rubus* sp. (Monod 1983, Stoykow 2005, Stoykow and Denchev 2006, Sogonov et al. 2008, Eriksson 2009).

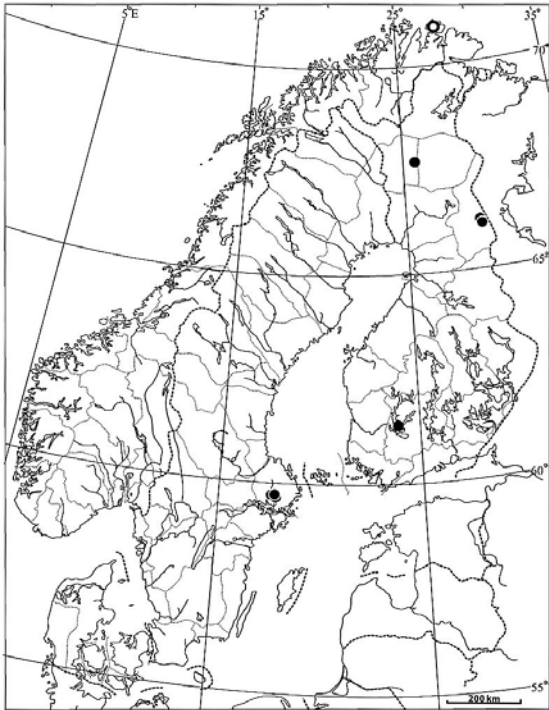


Figure 4. Distribution of *Ophiognomonia rosae* in Fennoscandia. ○ = New find 2008. Map: Ernst Høatun©Tromsø Universitv Museum. 2010.

#### ECOLOGY

*Ophiognomonia rosae* occurs most frequently on dead, overwintered leaves and petioles of the host plants mentioned above. In Fennoscandia the species is quite frequent on *Comarum palustre* and on *Filipendula ulmaria*. It has, however, never been found on these hosts in central Europe, despite both plants being common there (Hultén and Fries 1986). This was also observed by Monod (1983: 103). The reason for this is, however, unknown.

The family Gnomoniaceae G. Winter includes many severe plant pathogenic fungi (Sinclair and Lyon 2005). The species in *Ophiognomonia*, however, are mainly saprobes. Species in this genus are also known as endophytes of woody plants (Paulus et al. 2007, Wilson et al. 1997).

#### DISTRIBUTION

While *Ophiognomonia rosae* was found in the north boreal zone in the northernmost part of Norway, it is also found in some scattered localities further south. These include three localities in Finland, namely in the biogeographical provinces of Kittilän Lappi, Koillismaa and Etelä-Häme (Monod 1983, Kosonen et al. 2005), and one in Sweden (Eriksson 2009), in the biogeographical province of Uppland (Fig. 4). As far as we know it has not been recorded from Denmark. The species is further known from Bulgaria, Germany, Russia, Switzerland and the U.S.A. (Monod 1983, Stoykow 2005, Stoykow and Denchev 2006, Morocco and Fatehi 2007, Sogonov et al. 2008).

Although Monod (1983: 103) reported only four specimens of *Ophiognomonia rosae* from the northern parts of Finland, he considered it very frequent in the country. From Sweden there are a total of six collections, but they are all found in Uppland (Eriksson 2009), in the south of the country.

The known localities of *Ophiognomonia rosae* indicate that the species tends towards a continental and eastern distribution. However, as *O. rosae* has rather small ascospores, it may easily have been overlooked by mycologists (cf. Granmo 1999: 48), and thus may be more common and more evenly distributed in Fennoscandia than the known sites indicate.

#### OPHIIGNOMONIA ROSAE IN FENNOSCANDIA

**Norway: Finnmark:** Lebesby: Oksevågdaalen Nature Reserve, 2236 I, NU 159,704, 3 July 2008, on overwintered leaves, petioles and stem of *Comarum palustre*, G. Mathiassen & A. Granmo GM 11774 (TROM). **Sweden: Uppland:** Bondkyrka, Lilla Sunnersta, 22 June 1928, J.Ax. Nannfeldt (UPS). - Bondkyrka, 15 July 1979, on overwintered leaves

of *C. palustre*, K. Holm & L. Holm 1798a (UPS). - Dalby, SSW of Jerusalem, 21 June 1981, in the veins of last year's leaves of *Filipendula ulmaria*, K. Holm & L. Holm 2391d (UPS). - Dalby, mixed forest SW of Jerusalem, 18 July 1985, on overwintered stems and petioles of *Agrimonia eupatoria*, K. Holm & L. Holm 3637a (UPS). - Dalby, S of Jerusalem, 3 July 1985, on old leaves of *Rosa canina* coll., K. Holm & L. Holm 3615 (UPS). - Alsike, moist pasture near and W of Rickebasta träsk, 18 June 1988, on overwintered leaves of *F. ulmaria*, K. Holm & L. Holm 4927b (UPS). **Finland: Kittilän Lappi:** Kittilä: Lake Jeesiöjärvi, between Sodankylä and Kittilä, 12 July 1977, on *C. palustre*, M. Monod 340-CBS 852.79. **Koillismaa:** Kuusamo: Juuma, 9 July 1977, on *C. palustre*, M. Monod 347-CBS 851.79. - Juuma, 9 July 1977, on *F. ulmaria*, M. Monod 364. - Oulanka, 10 km from the border Finland - URSS, 10 July 1977, on *F. ulmaria*, M. Monod 349, 359. **Etelä-Häme:** Kangasala: Pikku-Salmus, (Finnish uniform grid (YKJ): 6815:3336), 17 May 1992, on dead leaves of *Potentilla palustris*, U. Söderholm 2058 (H).

#### ACKNOWLEDGEMENTS

We want to express our gratitude to Ernst Høgtun for making the map, and to Rob Barrett for improving our English. Thanks also to the herbarium authorities at the Finnish herbaria in H, JOE, JYV, KUO, OULU and TUR, and UPS in Sweden for retrieving all possible collections of *Ophiognomonia rosae*. The investigation has been financially supported by the County Governor of Finnmark, the University of Tromsø, and Artsdatabanken (The Norwegian Biodiversity Information Centre).

#### REFERENCES

Aarnæs J-O, 2002. Katalog over makro- og mikrosopp angitt for Norge og Svalbard. - Synopsis fungorum 16.

- Eriksson OE, 2009. The non-lichenized ascomycetes of Sweden. - Umeå University, Umeå, Sweden. ISBN 978-91-7264-898-2.
- Granmo A, 1999. Morphotaxonomy and chorology of the genus *Hypoxylon* (Xylariaceae) in Norway. - *Sommerfeltia* 26: 1-81.
- Granmo A, 2008. Sopp i Oksevågdaalen naturreservat. - Naturkonsulenten, rapp. 2008-2. Fylkesmannen i Finnmark. Miljøvernvedlegg, rapport nr. 2-2009. <http://fylkesmannen.no/liste.aspx?m=1935&amid=1001566>
- Hultén E, Fries M, 1986. Atlas of North European vascular plants: north of the Tropic of Cancer, vol. 1-3. Koeltz, Königstein, Germany.
- Kosonen L, Salo P, Söderholm U, 2005. Fungus flora of Pirkanmaa. - Publication from the Herbarium University of Turku 10: 1-64.
- Monod M, 1983. Monographie taxonomique des Gnomoniaceae. - *Beiheft Sydowia* 9: 1-315.
- Morocco I, Fatehi J, 2007. Molecular characterization of strawberry pathogen *Gnomonia fragariae* and its genetic relatedness to other *Gnomonia* species and members of Diaporthales. - *Mycological Research* 111: 603-614.
- Paulus B, Gadek P, Hyde K, 2007. Successional patterns of microfungi in fallen leaves of *Ficus pleurocarpa* (Moraceae) in an Australian tropical rain forest. - *Biotropica* 38: 42-51.
- Sinclair WA, Lyon HH, 2005. Diseases of Trees and Shrubs, 2nd ed. - Cornell University, Ithaca NY, USA.
- Sogonov MV, Castlebury LA, Rossman AY, Mejia LC, White JF, 2008. Leaf-inhabiting genera of the *Gnomoniaceae*, *Diaporthales*. - *Studies in Mycology* 62: 1-79.
- Stoykov DY, 2005. New records of Diaporthales in Bulgaria. I. - *Mycologia Balcanica* 2: 69-74.
- Stoykov DY, Denchev CM, 2006. Current knowledge of Diaporthales (Ascomycota) in Bulgaria. - *Mycologia Balcanica* 3: 179-185.
- Wilson D, Barr ME, Faeth SH, 1997. Ecology and description of a new species of *Ophiognomonia* endophytic in the leaves of *Quercus emoryi*. - *Mycologia* 89: 537-546.

## En liten sekksporesopp, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, truer aska i Europa

Halvor Solheim, Volkmar Timmermann, Isabella Børja og Ari M. Hietala

Norsk institutt for skog og landskap, Pb. 115, NO-1431 Ås

Kontakt:  
halvor.solheim@skogoglandskap.no

English title: A small ascomycete, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, is a threat to common ash in Europe.

Solheim H, Timmermann V, Børja I, Hietala AM, 2011. En liten sekksporesopp, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, truer aska i Europa. *Agarica* 2011, vol. 30, 81-88.

### NØKKELOD

Ask, askeskuddsjuke, *Chalara fraxinea*, *Hymenoscyphus*, sporespredning

### KEY WORDS

Ash dieback, *Chalara fraxinea*, common ash, *Hymenoscyphus*, spore dispersal

### ABSTRACT

Ash dieback was first observed in Poland around 1990 and has since spread through most of the European countries. In Norway the disease was first observed in 2008, but the presence of old necroses indicated that the disease already was present in 2006. The typical disease symptoms on ash trees are necroses on branches and stems, crown dieback and formation of epicormic shoots. The anamorph state *Chalara fraxinea* is often isolated from the necroses, and this state was later associated with the teleomorph *Hymenoscyphus albidus*, an ascomycete inhabiting petioles and veins of old ash leaves on the ground. However, DNA sequence analysis of the ITS rDNA region in new and old material of *H. albidus* showed that the teleomorph associated with the anamorphic state in fact was

a new species, finally described as *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. In Norwegian material, the new species has slightly larger fruitbodies and longer ascospores than *H. albidus*. As a conclusion, DNA sequence analysis is required for correct identification of these species.

### SAMMENDRAG

Askeskuddsjuke ble først registrert i Polen tidlig på 1990-tallet og har senere spredd seg til de fleste europeiske land. I Norge ble sjukdommen registrert første gang i 2008, men gamle nekroser tydet på at sjukdommen var til stede allerede i 2006. Typiske symptomer på angrepne asketrær er nekroser på grener og stamme, skrantende krone og etter hvert dannelse av vannris. Fra nekrosene isoleres det anamorfe stadiet *Chalara fraxinea*, som senere ble knytta til teleomorfen *Hymenoscyphus albidus*, en sekksporesopp som vokser på gamle askebladstilkler på bakken. DNA sekvens analyse av ITS rDNA regionen hos nye og gamle funn av *H. albidus* tydet imidlertid på at askeskuddsjuka var forårsaka av en ny art, som senere ble beskrevet som *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. I norsk materiale er fruktlegemene litt større og ascosporene litt lengre hos den nye arten enn hos *H. albidus*. Det er imidlertid overlappende verdier så DNA sekvensanalyse må brukes til artsbestemmelse av disse soppene.

### ASKESKUDDSJUKEN I EUROPA

I nordlige deler av Polen ble det tidlig på 1990-tallet registrert en tiltagende askevisning. Symptomene var skudd- og grenavdøing på vanlig ask (*Fraxinus excelsior* L.) som lett kunne forveksles med vår- og vinterskader. Etter hvert spredde denne sjukdommen seg





Figur 1. To nabotrær på overvåkingsflata til Skog og landskap i Ås, det ene sterkt angrepet, det andre nesten uten angrep. Merk at det sterkt skadde treet har mye vannris.

*Two neighboring trees in our monitoring plot in Ås, one severely affected, the other almost free of infection. Note the numerous epicormic shoots in the diseased tree. Photo: Volkmar Timmermann.*

over hele Polen, og er nå etablert i de fleste bestand med ask. Enkeltrær og hele bestand har blitt angrepet og drept. Også i parker og byområder har asketrærne blitt infisert. I tillegg er mange polske planteskoler berørt og enkelte har hatt stor avgang (Kowalski og Lukomska 2005).

Askeskuddsjuka, som sjukdommen kalles på norsk, spredde seg snart til naboland, og særlig Litauen og Latvia ble tidlig ramma. Allerede i 2002 hadde over 30 000 ha skog blitt berørt i Litauen tilsvarende 60 % av landets asketrær (Juodvalkis og Vasiliauskas 2002). Hvert år rapporteres det om nye land i Europa som får sjukdommen. Mot sør har den nådd Romania og Slovenia, mot øst Hviterussland og mot vest Belgia og østre deler av Frankrike (Timmermann et al. 2011). Det er trolig bare et tidsspørsmål før all vanlig ask i Europa blir berørt av denne alvorlige sjukdommen.

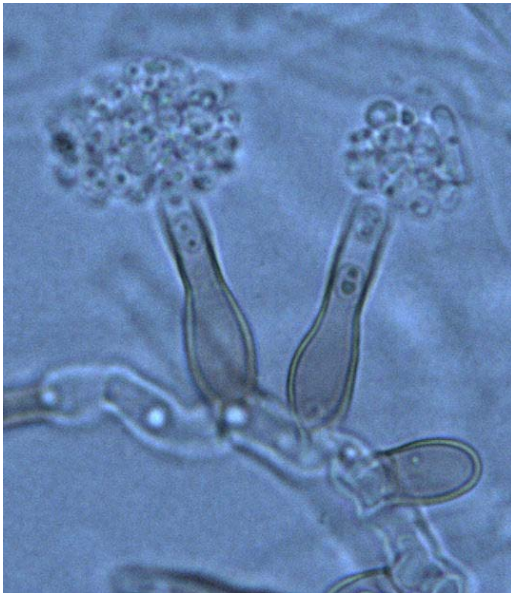
## Norden

I Sverige ble askevisning først registrert i 2002 på noen få lokaliteter. Alt i 2004 ble symptomene rapportert som vidt utbredt i sørlige og sørøstlige Sverige (Barklund 2005). Barklund (2006) mener at dette er den verste sjukdommen som har ramma et treslag i Sverige.

I Danmark ble askevisning registrert i 2004. Dette året var det mange innrapporterte skader. Skadene ble registrert på våren og forsommeren som manglende skuddskyting. Undersøkelser av barken viste at skadene måtte ha skjedd om vinteren eller tidlig vår og en mente derfor at det kunne være frostskafer (Thomsen 2005). Senere ble det fastslått at det var askeskuddsjuke som hadde forårsaket skadene (Thomsen et al. 2007). Også i Danmark har sjukdommen fått godt fotfeste og har opptrådt hvert år siden, med meget omfattende skader i 2006 og 2007 (Thomsen og Skovsgaard 2006, Thomsen et al. 2007). I Finland ble sjukdommen første gang registrert i 2008 (Rytkönen et al. 2010).

## ASKESKUDDSJUKE I NORGE

I mai 2008 ble en planteskoleeier bekymret for det skrantende utseende på sine små asketrær og kontaktet norske eksperter som raskt kunne fastslå at dette var den fryktede askeskuddsjuka (Talgø et al. 2009). Undersøkelser utover i juni dette året viste at sjukdommen var utbredt over store deler av Østlandet og Sørlandet, med den vestligste forekomsten noen kilometer inn i Rogaland, i Moi kommune. Det ble også funnet ett år gamle nekroser hvor infeksjonen har skjedd sommeren 2006, så sjukdommen må i hvert fall ha vært i Norge fra 2006 (Solheim 2009). I 2009 hadde sjukdommen spredd seg videre oppover i noen dalfører på Østlandet og Sørlandet, og den hadde nådd Eigersund i Rogaland (Solheim 2009). I 2010 har den rykka lenger mot nordvest i Rogaland til Ålgård i Gjesdal kommune. I tillegg er soppen funnet på en lokal forekomst i Suldal kommune nord i Rogaland. Vi har



Figur 2. Konidier og pigmenterte phialider til *Chalara fraxinea*, det anamorfe stadium til *Hymenoscyphus pseudoalbidus*.

*Conidia and phialides of Chalara fraxinea, the anamorphic state of Hymenoscyphus pseudoalbidus. Photo: Ari Hietala.*

undersøkt områdene vest, nord og nordøst for Ålgård avgrensa av Gansfjorden og Høgsfjorden uten å finne symptomer på sjukdommen, så vi tror at forekomsten i Suldal er en egen introduksjon og ikke en del av den naturlige spredningen via Sørlandet og inn i Rogaland (Solheim et al. 2011).

### Skadeomfang

I 2009 var det tydelig for alle at svært mange asketrær skranta og at sjukdommen var i utvikling til det verre. Det var all grunn til bekymring for askas framtid i Norge (Solheim 2009). I 2010 ble situasjonen endret. Det har tilsynelatende vært liten utvikling innen hvert enkelt tre. Derfor har mange ment at sjukdommen kanskje er på retur, eller at trærne har henta seg inn og blitt mer motstandsdyktige. Skog og landskap har fem overvåkningsflater i tre fylker hvor sjukdommens utviklingen følges nøye med årlige kronetilstandsregistreringer.

Det er store individuelle forskjeller mellom trærne (Fig. 1). Noen er nesten helt uberørt, mens andre har svært lite bladverk igjen. Også på disse flatene har det skjedd små endringer i 2010 fra året før. Kroneutglisningen var bare svakt økende blant trærne på våre overvåkningsflater. Rapporten fra andre land i Nord-Europa tyder også på at det ikke har vært en videreutvikling i kroneutglisning hos enkelttrær. Årsaken til denne midlertidige stagnasjonen er ukjent. Siden sjukdomsutviklingen skjer i veksthvilen kan den kalde vinteren ha vært en mulig årsak. Stagnasjonen er trolig bare midlertidig og sjukdomsutviklingen vil sannsynligvis gå sin gang til det verre for aska. Angrepne asketrær danner mye vannris (Fig. 1) for å kompensere for løvverket som er tapt gjennom sjukdommen. Dette kan føre til en midlertidig økning i bladmasse.

### SOPPEN

#### *Chalara fraxinea*

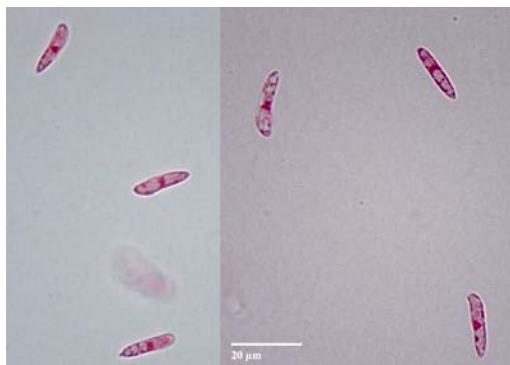
Det gikk mange år før en visste hva som var årsaken til den pågående askevisninga. Mange forskjellige sopper ble isolert i tilknytning til sjukdommen (Przybył 2002, Bakys et al. 2009a,b), men kun en art viste seg å være patogen ved inokuleringsforsøk (Bakys et al. 2009a,b, Kowalski og Holdenrieder 2009). Denne soppen danner i kultur et anamorft stadium som etter hvert ble beskrevet som *Chalara fraxinea* Kowalski (Kowalski 2006). Det anamorfe stadiet dannes på overflatemycel, eller på litt nedsenka hyfer. Konidiebærerne (phialophorer) kan ha flere phialider, men kan også være redusert til en enkelt phialide, som er omvendt klubbeforma til flaskeforma (Fig. 2). Phialidens lengde er rundt 20  $\mu\text{m}$  (16-24  $\mu\text{m}$ ). Selve konidiebæreren kan bli opp mot 100  $\mu\text{m}$  lang. Konidie-dannelse skjer i phialidens hals og de frigjøres gjennom en krage i lange kjeder eller de samler seg i slimete hoder (Fig.2). De er korte, sylindriske til nesten ovale, og fylt med 1-2 oljedråper. Endene er avrunda og størrelsen er



3,2-4 x 2,0-2,5 µm. De første som dannes er større, gjerne kort klubbeforma (clavate), 6-7 x 2,2-2,5 µm store. For nærmere beskrivelse se Kowalski (2006).

### *Hymenoscyphus* på ask

Det anamorfe stadiet er nesten aldri observert i naturen, så det var lite trolig at dette stadiet skulle være viktig i spredning og infeksjon av denne sykdommen. I 2009 kom det en artikkel der sekssporesoppen *Hymenoscyphus albidus* (Roberge ex Desm.) W. Phillips ble presentert som teleomorfen (Kowalski og Holdenrieder 2009). Denne soppen ble beskrevet allerede midt på 1800-tallet (Desmazières 1851) og er en vanlig sopp over hele Europa på fjorårets aske-



Figur3. Mikroskopibilder (x400) av ascosporer farget med lactofuchsin. *Hymenoscyphus albidus* til venstre (sporelengde 15,5-16,5 µm; Bergen, Store Milde, 17.8.2009, leg.: T. Pousi) og *H. pseudoalbidus* til høyre (sporelengde 18-19 µm; Sandefjord, Fevang, 11.8.2009, leg.: V. Timmermann).

Microscope (x400) images of lactofuchsin stained ascospores. Left: *Hymenoscyphus albidus* (spore length 15.5-16.5 µm; Bergen, Store Milde, 17.8.2009, leg.: T. Pousi). Right: *H. pseudoalbidus* (spore length 18-19 µm; Sandefjord, Fevang, 11.8.2009, leg.: V. Timmermann). Photo: Volkmar Timmermann.



Figur 4. Gamle bladstilker av ask med mye fruktlegemer av *H. albidus*.

Fruit bodies of *H. albidus* on old ash petioles. Photo: Terhi Pousi.

bladstilker på bakken (Rehm 1896, Dennis 1956, Ellis og Ellis 1985). I Norge er ett funn av soppen belagt ved Bergen museum. Funnet er fra Salhus i Bergen (Norsk Soppdatabase, NSD, 2010). At *H. albidus* plutselig skulle blitt patogen var lite trolig, så mange mente at det måtte være en nærstående slektning. Også i Norge var vi opptatt av dette. Vi var så heldig å få tilsendt materiale fra Arboretet og Botanisk hage på Milde, Bergen, som vi mente var *H. albidus*. Når vi sammenligna ITS-sekvenser fra Bergensmateriale med materiale fra Østlandet som var isolert fra skadde trær fant vi klare forskjeller som tydet på artsforskjeller. Og i 2010 ble det beskrevet en ny art, *Hymenoscyphus pseudoalbidus* V. Queloz, C.R. Grünig, R. Berndt, T. Kowalski, T.N. Sieber & O. Holdenrieder (Queloz et al. 2010). Ut fra beskrivelsen er de to artene kryptiske arter, altså uten morfologiske forskjeller.

### *Hymenoscyphus albidus*

Fruktlegemene er først nesten helt hvite til litt gulaktige, og blir med alderen gjerne litt brunlige. De er skålforma til nesten helt flate (1,5- 3 mm i diameter), og med en kort stilk, opp til 2 mm lang, som smalner av mot basis, og er



Figur 5. Gamle bladstilker av ask med mye fruktlegemer av *H. pseudoalbidus*.

Fruit bodies of *H. pseudoalbidus* on old ash petioles. Photo: Isabella Børja.

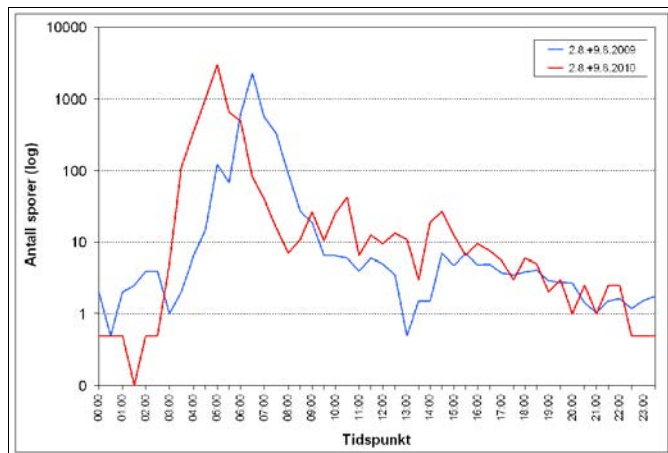
litt mørkere enn skåla. Ascier er sylindriske til svakt klubbeforma 80-105 x 8-10  $\mu\text{m}$ , med 8 sporer,  $J^+$  reaksjon. Bredden på ascier er oppgitt forskjellig i litteraturen. Rehm (1896) oppgir 6-7  $\mu\text{m}$ , mens Dennis (1956) oppgir 10-12  $\mu\text{m}$ . Ascosporene er fusiforme til elliptiske, bredt avrunda oppe, smalt avrunda nede, rette til litt bueforma 13-17 x 3-5  $\mu\text{m}$ , utydelig en-septert, med to eller flere oljedråper. Gjennomsnittlig sporestørrelse i norsk materiale av *H. albidus* fra Bergen og Gjesdal i Rogaland er målt til 16,3 x 4,0  $\mu\text{m}$  (Fig. 3). Soppens utbredelse i Norge er ukjent, men den forekommer trolig i hele askas utbredelsesområde. Der den blir funnet opptrer den ikke rikelig, med få unntak (Fig. 4).

#### *Hymenoscyphus pseudoalbidus*

Denne arten er morfologisk svært lik *H. albidus*. Queloz et al. (2010) skriver at det ikke er forskjell på artene mht til fruktlegemenes

størrelse. I norsk materiale er det stor variasjon i skålenes størrelse (Fig. 5). Mange er små og passer med det som er oppgitt i størrelse for *H. albidus* i litteraturen, men mange er også en del større, opp mot 9 mm i diameter. Den eneste forskjellen Queloz et al. (2010) fant var at ascosporene var signifikant større hos *H. pseudoalbidus*, men med betydelig overlapp. I norsk materiale, samla inn på åtte lokaliteter på Sør-Østlandet, er gjennomsnittlig størrelse på ascosporene 18,4 x 3,9  $\mu\text{m}$  (Fig. 3).

Fruktlegemene dannes i store mengder på gamle, nedfalte bladstilker (Fig. 4). I et askebestand med mye infeksjon kan det være tusenvis av fruktlegemer. Fruktlegemer dannes fra slutten av juni til midten/slutten



Figur 6. Døgnvariasjon i sporefangst av *Hymenoscyphus* i et askebestand i Ås. Gjennomsnittlig antall sporer pr. halvtime fra to innsamlingsdager i 2009 og 2010 (2. og 9. august).

Daily variation in the amount of spores of *Hymenoscyphus* trapped in an ash stand in Ås. Curves show the average spore amount per 30 min. on two corresponding sampling dates in 2009 and 2010 (2. and 9. August).



Figur 7. Typisk nekrose på stammen til ung ask. Typical stem necrosis on a young ash. Photo: Halvor Solheim.

av august, men dette kan nok variere med værforholda de enkelte år.

#### SPREDNING

Vi har samla sporer i ei pollenfelle i et stort askebestand i Ås i to sesonger nå, og vi ser at det i en lang sommersesong spres opptil flere millioner sporer hver dag. Litt sporer kan spres hele døgnet, men det tar seg opp ved 4-5 tida om morgenen og når et maksimum ved 5-7 tida (Fig. 6). Sporespredningen i askebestanden i Ås i 2009 og 2010 skjedde fra begynnelsen av juli til slutten av september med høydepunkt fra midten av juli til midten av august. Hvor langt sporene kan spres er



Figur 8. Gjennomskjært askestamme (Fig. 7) hvor en ser at soppen har misfarga veden. Pathogen caused xylem discoloration in a young ash stem. Photo: Halvor Solheim.

ennå usikkert, men vi har observert at fronten av sjukdommen i søndre deler av Rogaland har beveget seg 20-30 km per år i to år nå. Vi har også sett på pollenpreparater fra Pollenvarslinga/Astma- og Allergiforbundet (Ramfjord og Brobakk 2009), samlet inn på stasjonene på Blindern (2009) og Kjevik (2007-2009), og funnet ascosporer av *Hymenoscyphus* i dette materialet. Sporene var få, og forekom hovedsakelig i august, også her med et maksimum tidlig om morgenen. Vi har ikke undersøkt avstanden fra stasjonene til de nærmeste asketrærne.

#### INFEKSJON OG SYMPTOMER

Det er ennå usikkert hvordan infeksjonen skjer, men trolig skjer det ved at sporenes spirehyfer vokser inn gjennom stomataåpninger.





Figur 9. Typisk skuddavdøing etter angrep av askeskuddsoppen.

*Typical shoot dieback in infected trees. Photo: Halvor Solheim.*

Om soppa hadde holdt seg i bladene og bladstilken, hadde denne sjukdommen ikke vært noe problem. Men den gjennomvokser hele bladstilken, og kommer seg forbi bladfeste før bladfall om høsten. I skudd og på grener, eller også på stammen om vannris angripes, utvikler soppa seg i løpet av vinterkvilen både i bark og ved. I barken ser en da typiske nekroser (Fig. 7), mens det blir misfarging i veden under (Fig. 8). Ofte dør alt over nekrosen da vanntransporten stopper opp, og det typiske symptomet med skudd- og grenavdøing oppstår (Fig. 9).

#### NYINTRODUKSJON?

*Hymenoscyphus albidus* har vært kjent i mer enn 150 år. Den er en vidt utbredt sopp, sjøl

om det ikke finnes så veldig mange belegg av den i herbarier rundt om i Europa. I Sveits har man analysert noe eldre materiale av det som er belagt som *H. albidus*. Det viste seg at noen av de eldre beleggene faktisk var den nybeskrevne arten *H. pseudoalbidus* (Queloz et al. 2010). Det eldste belegget var fra 1978, så soppa har vært til stede i Sveits i nesten 30 år før det første sjukdomstilfellet ble oppdaga. Undersøkelser av eldre materiale foregår nå i flere land, og det vil kanskje etter hvert si oss litt mer om opprinnelse til den nye arten eller hvorfor den eventuelt har vært tilstede i mange år uten å gjøre skade. Det kan for eksempel være en introduksjon fra et annet kontinent, men det er ennå for tidlig å si noe om soppens opprinnelse og utvikling før den ble patogen.

#### TAKK

Takk til Terhi Pousi, Geir Østreng og Ingvald Røsberg for hjelp med innsamling av materialet, til Olaug Olsen, Gro Wollebæk, Inger Heldal og Anne Nilsen for godt utført laboratoriarbeid, til Snorre Hagen og Ivar Fæste for hjelp med installasjonen av solcellepanel, til Håvard Eikemo for gode råd om bruk av Burkard pollenfelle og til Hallvard Ramfjord og Trond Einar Brobakk for lån av pollenpreparater.

#### REFERANSER

- Bakys R, Vasaitis R, Barklund P, Ihrmark K, Stenlid J, 2009a. Investigations concerning the role of *Chalara fraxinea* in declining *Fraxinus excelsior*. *Plant Pathology* 58, 284-293.
- Bakys R, Vasaitis R, Barklund P, Thomsen IM, Stenlid J, 2009b. Occurrence and pathogenicity of fungi in necrotic and non-symptomatic shoots of declining common ash (*Fraxinus excelsior*) in Sweden. *European Journal of Forest Research* 128, 51-60.
- Barklund P, 2005. Sjukdom på ask spridd over hela Syd- och Mellansverige. *SkogsEko* 3, 11-13.

- Barklund P, 2006. Okänd svamp bakom askeskottsjukan – Värsta farsoten som drabbat en enskild trädart. *SkogsEko* 3, 10-11.
- Dennis RWG, 1956. A revision of the British Helotiaceae in the Herbarium of the Royal Botanic Gardens, Kew, with notes on related European species. *Mycological Papers* 62, 1–216.
- Desmazières JB, 1851. *Peziza (Phialea cyathoides) albida*. *Annales des Sciences Naturelles. Troisième Série. Botanique* 16, 823–824.
- Ellis MB, Ellis JP, 1985. *Microfungi on Land Plants*. Slough: Richmond Publ., 868 pp.
- Juodvalkis A, Vasiliauskas A, 2002. The extent and possible causes of dieback of ash stands in Lithuania. *LŽŪU Mokslo Darbai, Biomedicinos Mokslo* 56, 17-22.
- Kowalski T, 2006. *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *Forest Pathology* 36, 264-270.
- Kowalski T, Holdenrieder O, 2009. The teleomorph of *Chalara fraxinea*, the causal agent of ash dieback. *Forest Pathology* 39, 304–308.
- Kowalski T, Łukomska A, 2005. Studies on *Fraxinus excelsior* L. dieback in Włoszczowa Forest Unit stands. *Acta Agrobotanica* 59, 429–440.
- Norsk Soppdatabase, NSD, 2010. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, <http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp/>. Siteret 1. februar 2011.
- Przybył K, 2002. Fungi associated with necrotic apical parts of *Fraxinus excelsior* shoots. *Forest Pathology* 32, 387–394.
- Queloz V, Grünig CR, Berndt R, Kowalski T, Sieber TN, Holdenrieder O, 2010. Cryptic speciation in *Hymenoscyphus albidus*. *Forest Pathology* doi: 10.1111/j.1439-0329.2010.00645.x
- Ramfjord H, Brobakk T, 2009. Registrering av pollen og sporer i 2009. Rapport Institutt for biologi, NTNU. ISSN 0803-5989.
- Rehm H, 1896. Ascomyceten: Hysteriaceen und Discomyceten, in: L Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 2nd edition. Eduard Kummer, Leipzig 3: 1-56.
- Rytkönen A, Lilja A, Drenkhan R, Gaitnieks T, Hantula J, 2010. First record of *Chalara fraxinea* in Finland and genetic variation among isolates sampled from Åland, mainland Finland, Estonia and Latvia. *Forest Pathology* doi: 10.1111/j.1439-0329.2010.00647.x
- Solheim H, 2009. Bekymringsfull økning i askeskuddsjuka: Trær ser ut til å dø. *Skogeieren* 96 (7-8), 24-25.
- Solheim H, Timmermann V, Talgø W, Røsberg I, 2011. Ash dieback in Norway. *Forstschutz Aktuell* (In Press).
- Solheim H, Timmermann V, Børja I, Hietala AM, 2011. Askeskuddsjuke er på frammarsj. *Skogeieren* 96 (1): 34-36.
- Talgø V, Sletten A, Brurberg MB, Solheim H, Stensvand A, 2009. *Chalara fraxinea* isolated from diseased ash in Norway. *Plant Disease* 95, 548-548.
- Thomsen IM, 2005. Frostskaader i ask. Viden-tjenesten for Skovbrug, *Videnblad* 8.2-1. Skov & Landskab.
- Thomsen IM, Skovsgaard JP, 2006. Toptørre i ask - klimaskade eller svampeangreb? *Skoven* 9, 408-411.
- Thomsen IM, Skovsgaard JP, Barklund P, Vasaitis R, 2007. Svampesygdrom er årsag til toptørre i ask. *Skoven* 5, 234-236.
- Thomsen IM, Skovsgaard JP, Jørgensen BB, 2010. [Ash dieback and *Armillaria*.] *Videnblade Skovbrug* 8, 7-46.
- Timmermann V, Børja I, Hietala AM, Kirisits T, Solheim H, 2011. Ash dieback: Pathogen spread and diurnal patterns of ascospore dispersal, with special emphasis on Norway. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 41, 14-20.
- Wargo PM, Harrington TC, 1991. Host stress and susceptibility, in: Shaw CG III & Kile GA (Eds.). *Armillaria* root disease. *Agricultural Handbook* No. 691. USDA Forest Service, Washington D.C (US), 88-101.

# Fagerbolle *Caloscypha fulgens* med kronår i Norge i 2010 og hvordan registreringsverktøyet artsobservasjoner.no fanget opp dette

Even Woldstad Hanssen

SABIMA c/o Naturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo  
Postboks 1172 Blindern, 0318 Oslo

English title: High rate of fructification of *Caloscypha fulgens* during 2010 in Norway and the importance of online recording

Hanssen EW, 2011. Fagerbolle *Caloscypha fulgens* med kronår i Norge i 2010 og hvordan registreringsverktøyet artsobservasjoner.no fanget opp dette. *Agarica* 2011, vol. 30, 89-96.

## NØKKELOD

Sekksporesopp, fagerbolle, rik fruktifisering, artsobservasjoner.no, utbredelse, økologi

## KEY WORDS

Ascomycete, *Caloscypha fulgens*, online interactive database, abundant fructification, distribution, ecology

## ABSTRACT

Through the internet database [www.artsobservasjoner.no](http://www.artsobservasjoner.no) there were reported 53 Norwegian finds from 33 stations in 2010 of the vernal ascomycete *Caloscypha fulgens*. This is more than the whole cumulative number for the previous 63 years since the species was discovered in Norway. The results are compared with Sweden and Denmark. The current distribution and new ecological information are given. The effect of the internet site for reporting fungal observations is obvious, creating a lot of new information. Possible causes for the high number of finds in 2010 are discussed, including mapping intensity, climatic factors and whether the fungus actually expands in Norway. The role *Caloscypha fulgens* plays as a forest pathogen, infecting

conifer seeds, is referred to. Further research is needed to understand the life cycle of the fungus in Norway.

## SAMMENDRAG

I registreringsdatabasen [www.artsobservasjoner.no](http://www.artsobservasjoner.no) ble det i Norge i 2010 registrert 53 funn fra 33 lokaliteter av ascomyceten fagerbolle *Caloscypha fulgens*. Dette er mer enn både det sammenlagte antall funn og det sammenlagte antall lokaliteter fra de 63 foregående årene arten har vært kjent fra Norge. Resultatene sammenlignes med Sverige og Danmark. Utbredelse og ny økologisk informasjon oppsummeres. Effekten av å ha et nettsted å rapportere slik funn er åpenbar, det gir masse nye data. Det diskuteres ulike, mulige årsaker til hvorfor det var så mange funn i 2010, herunder kartleggingsintensitet, klimatiske faktorer og hvorvidt fagerbolle kan være i ekspansjon. Fagerbollas egenskaper som en skadesopp på bartrefrø blir også omtalt. Det er behov for videre forskning på soppens livssyklus i Norge.

## INNLEDNING

Begersoppen *Caloscypha fulgens* (Pers.: Fr.) Boud. med det norske navnet fagerbolle, er en vakker og iøynefallende vårsopp. Den er en ascomycet (sekksporesopp) som er eneste art i sin slekt (monotypisk) og tilhører familien *Caloscyphaceae* Harmaja. Denne familien tilhører de operkulate begersoppene i ordenen *Pezizales* (Eriksson 2009). Den systematiske plasseringen er diskutert av Hanssen og Pfister (2006) basert på molekylære undersøkelser.



Figur 1. Fruktlegeteme av fagerbolle *Caloscypha fulgens* fra Fuglevik, Jeløy, Østfold 2010. Sporocarp of *Caloscypha fulgens* from Jeløy, Østfold, SE Norway 2010. Photo: Even W. Hanssen.

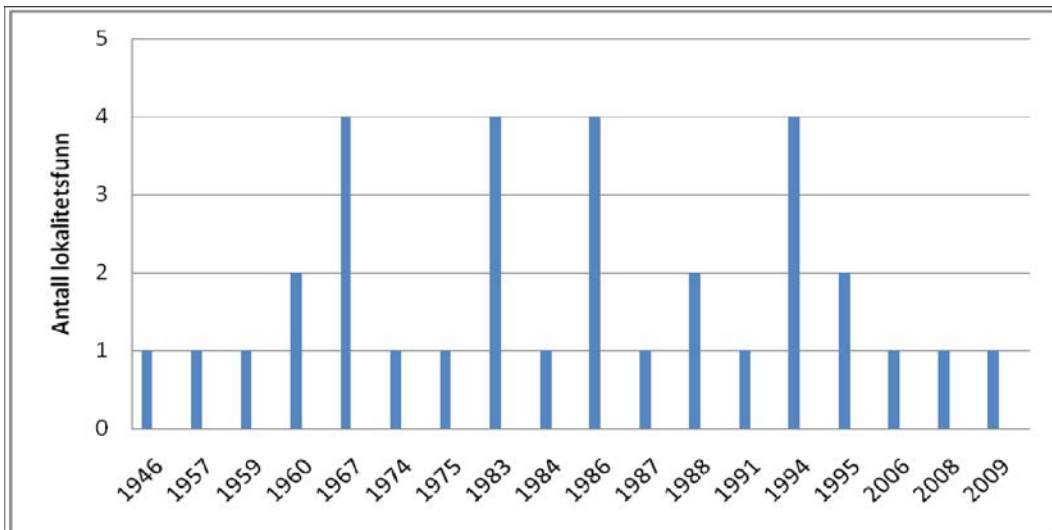
Fruktlegetemet (apotheciet) til fagerbolle er lett kjennelig makroskopisk med sin opp til 5 cm brede skål- til bolleform. Fargen på innsiden av skålen (hymeniet) er eggegul til oransjegul, utsiden klart blå (se Fig. 1) med en tendens til å gå mot grønnlig når den blir eldre eller tørker.

Med alderen skinner også det gule mer igjen og gir et brunlig anstrøk til utsiden. Størrelse og farge på fruktlegetemene kombinert med at det er en vårsopp, gjør at det knapt er mulig å forveksle fagerbolle med andre arter. Det gjør den derfor egnet for et objekt som lett kan identifiseres gjennom fotografi og observasjon av feltmykologer. En god mikroskopisk beskrivelse av fagerbolle finnes hos Kristiansen (1988).

### Fagerbolle i Norge før 2010

Fagerbolle ble første gang angitt fra Norge av Størmer (1946) som fant den i Søndre Land i Oppland.

Roy Kristiansen gir en oppsummering av fagerbolle i hele Skandinavia (Kristiansen 1988). Han regnet da med 22 funn (ca. 20 lokaliteter) totalt i Norge, hvorav halvparten var gjort i perioden 1983-1988. Seinere ble fagerbolle behandlet i forbindelse med rødlisting av sopp (Bendiksen et al. 1997). Det endte med at fagerbolle ble rødlista som sjelden (R) (Direktoratet for Naturforvaltning 1988). Rødlistestatusen er beholdt, nærmere



Figur 2. Antall registrerte lokaliteter for fagerbolle *Caloscypha fulgens* i enkeltår i Norge i perioden 1946-2009. Det er ikke gjort funn av arten i de mellomliggende årene. Number of reported localities pro year of *Caloscypha fulgens* in Norway in the period 1946-2009. The years in between have no finds of *Caloscypha*.

bestemt i kategorien nær truet (NT) både i rødlista fra 2006 (Kålås et al. 2006) og den nyeste som kom i 2010 (Kålås et al. 2010).

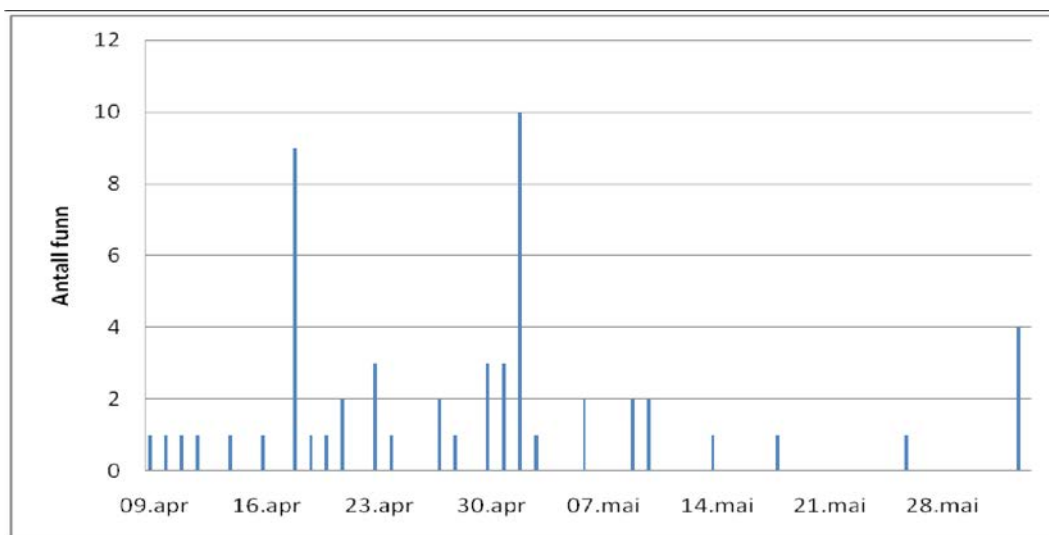
Ved en gjennomgang av funnene som er rapportert hos Kristiansen (1988), samt funn registrert i Norsk soppdatabase (NSD 2010) og Artskart (2010) går det fram at det er gjort 42 funn av fagerbolle i perioden 1946-2009. En del funn er fra samme lokalitet eller gjort svært nær hverandre, slik at min vurdering er at dette representerer 31 lokaliteter. I Fig. 2 er det vist antall lokaliteter funnet per år i perioden 1946-2009. Den viser at det aldri er funnet fagerboller på flere enn fire lokaliteter per år.

Fig. 2 viser også at enkelte år kan ha vært relativt sett, gode år for fagerbolle, slik som 1967, 1983, 1986 og 1994. Det viser også at det i denne perioden på 63 år bare er funnet fagerbolle i 18 av dem, noe som skulle tilsi ca. hvert tredje år i snitt. Det er flere lengre perioder uten noen funn slik som 1947-56 (ti år), 1961-66 (seks år), 1968-73 (seks år) og 1996-2005 (10 år).

### Sesongen 2010

Sesongen 2010 skulle vise seg å bli spesiell for fagerbolle. Det hele startet da Inger Kristoffersen fant soppen i blomsterbedet sitt hjemme på Tangen på Vesterøya (Sandefjord kommune, Vestfold) 9.april. Undertegnede og Reidun Braathen fant så flere fagerboller ved Fuglevik på Jeløy (Moss kommune, Østfold) den 10. april. Gleden var stor over endelig å finne denne spektakulære vårsoppen og den ble raskt registrert på Artsobservasjoner. Dagen etter var vi igjen ute på Nordre Jeløy, nærmere bestemt ved Brattås. Igjen fant vi fagerboller, over 100 eksemplarer spredt utover 500 m<sup>2</sup>. Neste dag igjen (12. april) gjorde vi en rask stopp i blåveiskogen ved Hulvik i Vestby kommune (Akershus) og fant en lignende bestand. Det hele var i gang.

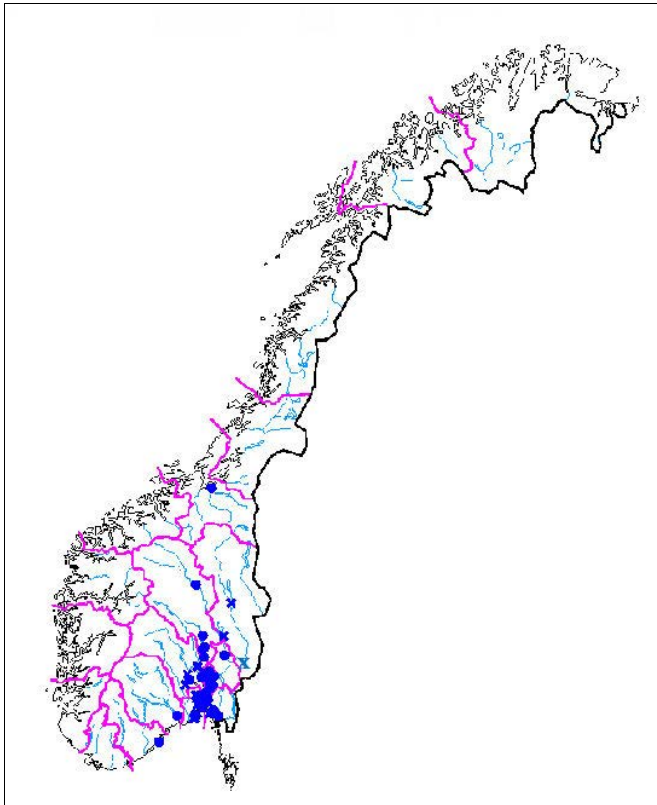
Mange følger med på Artsobservasjoner og kunne etter hvert ikke unngå å se at det ble registrert pene fagerboller. Det utløste et ras av funn som vi ikke har sett før i fagerbollas 64 årige norske historie. Hele 53 funn fra 33 forskjellige lokaliteter har blitt regi-



Figur 3. Antall funn av fagerbolle *Caloscypha fulgens* registrert i Artsobservasjoner per dag i Norge våren 2010.

*The number of finds of Caloscypha fulgens reported through the internet database Artsobservasjoner pro day in Norway during the spring of 2010.*





Figur 4. Kart som viser den kjente utbredelsen av fagerbolle *Caloscypha fulgens* i Norge 2010. Kart generert fra Norsk soppdatabase (NSD). Prikker representerer herbariebelegg, x er observasjoner uten belegg.

Map showing the current distribution of *Caloscypha fulgens* in Norway in 2010. The map is generated from the Norwegian Mycological Database (NSD/NMD). Dots represent herbarium collections, x represents observations without herbarium exsiccates.

strert (se Fig. 3). Det hele kulminerte den 2. juni med fire funn fra Huskebrutoppen i Sør-Odal (Hedmark), hele 400 m.o.h., gjort av Reidar Haugan. Fig. 3 viser at det på det meste ble gjort ni og ti ulike funn på en dag!

Det må understrekes at det i denne artikkelen bare er tatt med funn fra 2010 som er kommet inn i web-innsynsløsningen Artskart. Hva folk privat måtte sitte med av andre funn er ikke vurdert, men vil heller ikke endre på inntrykket av 2010 som et kronår for fagerbolle.

### Sammenligning med Sverige og Danmark

Det er også interessant å gjøre en sammenligning med hva som er registrert av fagerbolle i Sverige. I den svenske Artportalen (2011) er det per 23.1.2011 gjort 52 registreringer. Det svenske toppåret så langt er 1994 hvor det ble gjort 13 registreringer og ti er gjort i 2010. Dette sammenfaller med at 1994 også relativt sett var et bedre år i Norge, noe det for øvrig også kan ha vært i Danmark hvor to av fire belegg i GBIF (2011) er registrert. Tallene indikerer også at 2010 var et godt år i Sverige, selv om det ikke kan sammenlignes med de norske tilstandene.

I det danske svampeatlas (2011) er det ikke registrert funn fra 2010 (søk 10.2. 2011).

Samvariasjonen med Sverige er en indikasjon på at det er spesielle faktorer som gjør at fagerbolle fruktifiserer.

### Utbredelsen av fagerbolle i Norge

Fagerbolle ble i 2010 funnet i fylkene Østfold, Vestfold, Akershus, Oslo (bare av Biofokus, ikke registrert i Artsobservasjoner), Hedmark og Buskerud. Hedmark er

nytt fylke for arten og her ble den registrert i tre kommuner, nemlig Stange, Åmot og Sør-Odal. Det ble ikke registrert fagerboller i Oppland, Telemark og Sør-Trøndelag hvor den tidligere er registrert. Den kjente norske utbredelsen er vist på kartet i Fig. 4. Som en ser er det en klart østlig utbredelse.

### Fagerbollas økologi

Tidligere angivelser sier at den forekommer hovedsakelig i granskog, men også i skog



Figur 5. Bildet viser et ungt fruktlegeme av fagerbolle *Caloscypha fulgens* med blåfarget mycel som vokser rett på en stein. Fra Jeløya, Østfold 2010.

*Picture showing a young sporocarp of Caloscypha fulgens with the blue mycelium growing directly on a rock. From Jeløy, Østfold county, SE Norway 2010. Photo: Reidun Braathen.*

med lauvinnslag (Kristiansen 1988). Det angis funn fra sur jordbunn (pH 4,3-4,6), men også at den nok forekommer på overveiende kalkrike bergarter.

Salt (1974) beskrev soppen *Geniculodendron pyriforme* som ny for vitenskapen. Det er en imperfekt sopp som er en skadesopp på bartrefrø. Paden et al. (1978) kunne slå fast at soppen Salt hadde beskrevet var identisk med fagerbolle, beskrevet langt tidligere av Persoon. Så kjente man altså både anamorfen og teleomorfen. Så viser det seg altså at fagerbolle en vakker og rødlistet vårsopp i Norge, er regnet som en skogpatogen sopp som bør bekjempes (Harvey 1980). Den kalles 'seed fungus' eller 'cold fungus' på engelsk og angriper frøene i den kalde

årstiden hvis de ligger på bakken (Paden et al. 1978). Hvis man dyrker den under sterile forhold dukker snart det vakkert blåfargete mycelet opp (Diekmann et al. 2002). På Fig. 5 kan man se det blåfargete mycelet formelig vokse ut av en stein på Jeløya, Østfold.

I denne sammenhengen skal det også tas med at det ikke er påvist ektomykorrhiza hos fagerbolle (Hobbie et al. 2002). I rødlistevurderinga for 2010 (Artsportalen-Artsdatabanken søk 10.2.2011) angis det at den er "knyttet til kalkrike skogstyper av ulik type, ofte langs stier/veispor". Funnene i 2010 gir økologiske opplysninger som vi kan gruppere i to (tatt fra Artsobservasjoner 2011):

- Antropogent påvirkta habitat: I blomsterbed, skogsvei med gras og utgravd skråning med selje
- I skogsamfunn: Lågurtskog med blåveis og mye hassel, artsfattigere lågurtskog, allm-lindeskog, or-askeskog, svartorsumpskog (nitrofilt) og bøkeskog

### Diskusjon

Har fagerbolla hatt et eksepsjonelt år i 2010? Er det flere feltmykologer som finner fagerboller? Er fagerbolle egentlig en art i ekspansjon? Hva slags livssyklus har egentlig fagerbolle? Spørsmålene er mange og svarene må bli varierte og til dels vage.

### Effekten av nettstedet Artsobservasjoner

Effekten av dette nettstedet som ble lansert i mai 2008 er utvilsom. Umiddelbar publisering på internett, gjerne med fotografi, skaper nysgjerrighet og stimulerer andre til også å leite. Som nevnt ovenfor har fagerbolle noen artskaraktistika som gjør den velegnet som registreringsobjekt.

Artsobservasjoner i samvirking med det arbeidet som gjøres i prosjektet "Kartlegging av Storsopper i Norge" gjør at det i 2010 er et korps av feltmykologer (amatører) som er ute mesteparten av året. Resultatet i

2010 er formidabelt med flere funn på flere lokaliteter enn alle de 63 foregående år til sammen. Likevel er det en følelse av at det er mer der ute, at utbredelsen til fagerbolle sier mest om mykologenes utbredelse. Men det skal legges til at det har blitt lett etter fagerboller andre steder også, som i Aust- Agder.

### **Var 2010 et eksepsjonelt år for fagerbolle? – og i så fall hvorfor?**

Resultatene ovenfor tyder på at 2010 var et eksepsjonelt bra år for fruktifisering av fagerbolle, men da kan man også si at det var noen der ute for å fange det opp. Det er helt umulig å sammenligne med de tidligere 'gode' årene, fordi innsamlingsintensiteten da var mindre.

Det har vært hevdet at snørike vintre vil ha betydning for fruktifisering av fagerbolle. En snørik vinter vil gi bakken god beskyttelse mot kulde, samtidig som det blir godt med vårfuktighet. Det er ingenting i tallmaterialet som kan bekrefte dette (data fra Meteorologisk Institutt, Oslo; Kristiansen 1988). Vintrene 1965/1966 og 1981/1982 var snørike og de påfølgende år 1967 og 1983 gode år for fagerbolle, men vinteren 1982/83 var svært mild. Tilsvarende forhold kan ikke spores om de gode fagebolleårene 1986 og 1994. Høsten 2009 var relativt tørr, særlig i september og oktober. Vinteren 2009/2010 var temmelig snørik (i hvert fall sammenlignet med de 20 siste årene) og kald. Snøavsmeltningen på det sentrale Østlandet var også relativt langsom.

Det er komplekse forhold som avgjør om og når sopper fruktifiserer, men hovedkomponentene har med temperatur og humiditet å gjøre, se f.eks. Kausarud et al. (2010) som viser at det kan være forsinkede responser som avgjør fruktifisering av vårsopper, slik at forholdene 1-2 år i forveien kan ha relevans. Det må gjøres grundige studier med lengre tidsserier og standardisert registreringsmetodikk for å klarlegge mer av dette.

Uventet stor fruktifisering av fagerbolle har også blitt rapportert fra andre deler av verden, som i 2009 fra British Columbia, Canada (Ceska 2010).

### **Er fagerbolle i ekspansjon?**

Som med all annen sopp er observasjon av fruktlegemer et bevis på at soppen er til stede nettopp der og da. Men mycelet kan være tilstede hele tiden i sin mikrobielle fase uten at vi er i stand til å identifisere det makroskopisk. Dette vil gradvis endres etter hvert som vi blir i stand til å identifisere også imperfekte stadier av sopp med molekylære metoder (Tedersoo et al. 2006, Seifert 2009). Gulbrunt bålbeget *Geopyxis carbonaria* (Vrålstad et al. 1998) er et eksempel på en sopp som fruktifiserer relativt sjelden og under ekstreme forhold (brann), men som viser seg å være en ganske vanlig sopp i jordbunnen og som har en biotrofisk forbindelse med grantrær.

Likevel er det påfallende at denne spektakulære soppen ble oppdaget såpass seint i Norge som i 1946. I Belgia ble den første gang samlet i 1959 (Fraiture og Notte 2001) og i Storbritannia ble den oppdaget så seint som i 1968 (Dennis 1969). På den annen side er det langt flere og eldre funn fra Alpene (Dennis 1969), og fra Sverige er den angitt av Fries (1849).

Som nevnt ovenfor er fagerbolle beskrevet som en skadesopp på bartrefrø i Nord Amerika. Siste nytt er at det nå også er kommet infiserte frø til Norge i import av fjell-edelgran *Abies lasiocarpa* fra Canada (Talgø et al. 2010). Da må vi spørre: Er det forskjell på fagerboller, er det flere kryptiske arter? Er noen arter skadesopper, andre ikke? Er den farligere i Nord-Amerika? Kanskje er det en nyinnkommer?

Fagerbolle er rødlistet i Norge og komiteen som utarbeider lista for sopp har opprettholdt statusen som nær truet (NT) i den siste utgaven fra 2010. Det er forståelig

at den har vært rødlistet tidligere, da det var få funn. Det var også en periode på 10 år fra 1996-2005 uten funn, noe som selvsagt har veid tungt i rødlisteprosessen fram til 2006-lista. Men bildet er altså ikke så enkelt, arten må sies å være langt vanligere enn antatt og forekommer i flere ulike habitater, også sterkt antropogent påvirka (se ovenfor).

### Oppsummerende betraktninger

Vi kan slå fast at takket være registrerings-verktøyet Artsobservasjoner, ble den gode sesongen for fruktifisering av fagerbolle i 2010 fanget opp og dokumentert. Det er sikkert andre som også har funnet fagerbolle, men med andre metoder går det seinere å få registreringer inn i databaser og publisert. Det er hovedsakelig ikke-fagmykologer som har gjort registreringene. Artsobservasjoner er et kraftfullt verktøy for registrering av lett identifiserbare arter. Eksemplet med fagerbolle burde vise at det er et svært nyttig verktøy, som på kort tid genererer masse ny kunnskap. Dette er fersk kunnskap som også er forvaltningsrelevant.

Siste ord er ikke sagt om fagerbolle. Når dette trykkes er forhåpentlig ivrige feltmykologer ferdige med enda en vårsesong.

Det er også behov for forskning omkring fagerbolle som en antatt indigen art i vår natur, og omkring det faktum at den spiller en rolle i forstpatologisk sammenheng. Er det genetiske og fysiologiske forskjeller på fagerbolle som har infisert edelgranfrø i Nord-Amerika, og våre hjemlige fagerboller som lyser i gult og blått i vårskogen?

Noen må snarest studere om fagerbolle også infiserer norske granfrø, og hvordan livssyklusen dens er her hos oss.

### LITTERATUR

- Artportalen 2011. ArtDatabanken, <http://www.artportalen.se/plants/default.asp>. Sitert 23.01.2011.
- Artskart 2010. Artsdatabanken, <http://www.artskart.artsdatabanken.no>. Sitert 30.12.2010.
- Artsobservasjoner 2010. Artsdatabanken, <http://www.artsobservasjoner.no/>. Sitert 30.12.2010.
- Bendiksen E, Høiland, K, Brandrud, TE & Jordal, JB, 1998. Truete og sårbare sopparter i Norge – en kommentert rødliste. Fungiflora, Oslo, 221 s.
- Ceska, O. 2010. A Survey of Macrofungi on Observatory Hill: Fall 2009 and Winter 2009/2010. Private report, 118 s.

### Faktaboks Artsobservasjoner

Database som den norske Artsdatabanken i Trondheim har utviklet og driver bl.a. sammen med Norges sopp- og nyttevekstforbund. I Artsobservasjoner, [www.artsobservasjoner.no](http://www.artsobservasjoner.no), kan hvem som helst legge inn sine funn etter å ha fått tildelt et passord. Funnene må være stedfestet med koordinater (georeferert) for at man skal kunne få registrert det. Observasjonene som legges inn kan ledsages av fotografi og skikkelige økologiopplysninger. Funnene blir kvalitetssikret (validert) i etterkant av eksperter på ulike artsgrupper. Alle registreringer i Artsobservasjoner blir synlige i Artskart som er Artsdatabankens web-innsynsløsning for all informasjon om funn av norske arter.

*The internet database Artsobservasjoner is run by the Norwegian Biodiversity Information Centre, in cooperation with among others the Norwegian association of mycological societies, Agariplantus Norvegicus. By getting a password you can register your observation of species in the database [www.artsobservasjoner.no](http://www.artsobservasjoner.no). A geographical position of the find is needed in order to register, and it is possible to add photos and ecological information to the observations. The observations are later scrutinized by experts on different groups of organisms. All observations in this database are automatically available through the WMS-service called "Artskart", through which the Norwegian Biodiversity Information Centre provides information on finds of all Norwegian species.*

- Dansk Svampeatlas, <http://www.svampeatlas.dk/>. Sitert 10.02.2011.
- Dennis, RWG 1969. Two new british Discomycetes with smooth spherical ascospores. *Kew Bulletin* 23: 479-481.
- Diekmann, M, Sutherland, JR, Nowell, DC, Morales, FJ, Allard, G (Red.) 2002. FAO/IPGRI Technical Guidelines for the Safe Movement of Germplasm. No. 21. Pinus spp. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome/International Plant Genetic Resources Institute, Roma.
- Direktoratet for Naturforvaltning 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. DN-rapport 1999-3: 1-162.
- Eriksson OE, 2009. The non-lichenized ascomycetes of Sweden. - Department of Ecology and Environmental Science, Umeå University, Umeå. 481 s. ISBN 978-91-7264-898-2.
- Fraiture A, Notte R 2001. *Caloscypha fulgens*, un joyeau rare de la mycoflore belge. *Revue du Cercle de Mycologie de Bruxelles* 1-2001: 23-36.
- Fries EM, 1849. *Summa vegetabilium Scandinaviae* 2. Stockholm, Leipzig, 261-572.
- GBIF 2011. Global Biodiversity Information Facility (GBIF), [www.gbif.org](http://www.gbif.org). Sitert 10.02.2011.
- Hanssen K, Pfister, D 2006. Systematics of the Pezizomycetes — the operculate discomycetes. *Mycologia* 98: 1029-1040.
- Harvey RD jr 1980. Mortality from *Caloscypha fulgens* and other fungi on spruce seed in Oregon and Washington. *Plant Disease* 64: 223-224.
- Hobbie EA, Weber NS, Trappe JM, van Klinken GJ, 2002. Using radiocarbon to determine the mycorrhizal status of fungi. *New Phytologist* 156: 129-136.
- Kausserud H, Heegaard E, Semenov MA, Boddy L, Halvorsen R, Stige LC, Sparks TH, Gange AC, Stenseth NC, 2009. Climate change and spring-fruited fungi. *Proceedings of the Royal Society B-Biology Sciences*, 227 (1685): 1169-1177.
- Kristiansen R, 1988. *Caloscypha fulgens* (Pers. ex Fr.) Boud. i Skandinavia. *Agarica* 9 (17): 105-113.
- Kålås JA, Viken Å, Bakken T, 2006. Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway, 416 s.
- Kålås JA, Viken Å, Henriksen S, Skjelseth S, 2010. Norsk Rødliste 2010 – The 2010 Norwegian Red List for species. Artsdatabanken, Norway, 480 s.
- Norsk soppdatabase (NSD) 2010. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. [http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd\\_b.htm](http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm). Sitert 20.12.2010.
- Paden JW, Sutherland JE, Woods TAD, 1978. *Caloscypha fulgens* (Ascomycetidae, Pezizales): the perfect state of the conifer seed pathogen *Geniculodendron pyriforme* (Deuteromycotina, Hyphomycetes). *Canadian Journal of Botany* 56(19): 2375-2379.
- Salt GA, 1974. *Geniculodendron pyriforme* gen. et sp. nov., a pathogen of conifer seeds. *Transactions of the British Mycological Society* 63(2): 339-351.
- Seifert KA, 2009. Progress towards DNA barcoding of fungi . *Molecular Ecology* 9: 83-89. doi: 10.1111/j.1755-0998.2009.02635.x.
- Størmer P, 1946. *Caloscypha fulgens* ny for Norge. *Blyttia* 4: 81-82.
- Talgø V, Brodal G, Klemsdal SS, Stensvand A, 2010. Seed borne fungi on *Abies* spp. *Seed Science and Technology* 38: 477-493.
- Tedersoo L, Hansen K, Perry BA, Kjøller R, 2006. Molecular and morphological diversity of pezizalean ectomycorrhiza. *New Phytologist* 170: 581–596. doi: 10.1111/j.1469-8137.2006.01678.x.
- Vrålstad T, Holst-Jensen A, Schumacher T, 1998. The postfire discomycete *Geopyxis carbonaria* (Ascomycota) is a biotrophic root associate with Norway spruce (*Picea abies*) in nature. *Molecular Ecology* 7: 609-616.



# *Pachyella hydrophila* (Pezizales) – the first finding in Europe

Roy Kristiansen

P.O. Box 32, NO-1650 Sellebakk, Norway. mykosof@online.no

Norsk tittel: *Pachyella hydrophila* (Pezizales) – første funn i Europa

Kristiansen R, 2011. *Pachyella hydrophila* (Pezizales) – the first finding in Europe. *Agarica* 2011, vol. 30, 97-102.

Key words. *Pachyella hydrophila*, Oppland, Norway, new to Europe.

Nøkkelord. *Pachyella hydrophila*, Oppland, Norge, ny for Europa.

## SAMMENDRAG

Dette er første rapporterte funn i Europa av den sjeldne discomyceten *Pachyella hydrophila* (Sacc.) Pfister, samlet i ca 900 meters høyde ved Breiddalsvatnet ved Grotli i Oppland fylke i 1990. Arten er originalbeskrevet av C. H. Peck fra Adirondack Mtn. fra staten New York i 1880. Slekten *Pachyella* diskuteres generelt, og spesielt med fokus på forskjeller mellom *P. hydrophila* og *P. punctispora*. Illustrasjoner og bilder følger.

## ABSTRACT

This is a report on the first finding in Europe of the rare discomycete *Pachyella hydrophila* (Sacc.) Pfister, originally collected and described by C. H. Peck from the Adirondack Mtns. in New York State 1880/1883. The species was collected near Breiddalsvatnet close to Grotli.

ca 900 metres a.s.l. in Oppland county, Norway in 1990. Discussion of the genus *Pachyella* in general and the difference between *P. hydrophila* and the related *P. punctispora* is provided, along with illustrations of macro- and microcharacteristics of *P. hydrophila*.

## INTRODUCTION.

The genus *Pachyella* belongs to the family Pezizaceae (Pezizales, Ascomycota), and is characterized by sessile, pulvinate to shallowly cupulate and broadly attached apothecia occurring on water-soaked submerged wood and plant debris in humid habitats. The species have diffusely amyloid asci over the entire length, with ascospores less than 25 µm long that lack a loosening outer spore wall. The ascospores are all ellipsoid except in one species that has globose spores (Hosoya and Maruyama 2004), and all are smooth or differently ornamented.



Figure 1. Map of central south Norway showing the locality of *Pachyella hydrophila* (RK 90.20), NW of Hamsevik, on the northshore of the lake Breiddalsvatnet. Field view ca 16 km.





Figure 2. *Pachyella hydrophila* RK 90.20 Ascomata in situ. Field of view 10 cm. Photo: Roy Kristiansen.

*Pachyella* species typically have a gelatinous excipular tissue and hyphoid hairs embedded in gel on the outer surface (Pfister 1973).

Today the genus comprises 15 species (Häffner 1992, Pfister 1995, Trimbach 1990, Hosoya and Maruyama 2004, Zipcodezoo 2011). The only previously reported species of *Pachyella* in Norway is *P. babingtonii* (Berk. & Br.) Boud. (Schumacher 1979, Kristiansen 1983, Kristiansen 1998). This is rather widespread, but not common, occurring on very wet dead wood. Findings are reported in the Norwegian Mycological Database (NMD 2011) as scattered north to Finnmark; the species has still not been reported south of Bamble, in the Telemark county (cf. Kristiansen 1983). I have also collected *P. babingtonii* in Raggsteindalen, close to Hallingskarvet, Hol, Buskerud county. Another species labelled *P. violaceonigra* (Rehm) Pfister, kept in the herbarium of the University of Bergen, was collected in Rana, Nordland county, in 1986 by Sigurd Olsen. It was found on a rotten trunk. This species, if correctly identified, is

actually new to Norway, but there are no notes or illustrations with the collection. I have examined the collection (BG), but can not observe solitary warts or low ridges on the ascospores fitting to the key by Pfister and Candoussau (1981), or SEM by Pfister (1975). Besides, *P. violaceonigra* is black in exsiccata, while the Norwegian collection is sepia.

#### THE DISCOVERY

In 1990 I came across a nice shining very dark brown discomycete in a subalpine site, growing on water-soaked plant debris partly in or close to a small brooklet. At first sight it reminded me of a large species of *Boudiera*, but a subsequent microscopic examination revealed a species of *Pachyella*, different from *P. babingtonii* in several aspects, and with spores unlike any of the ascospores illustrated by Pfister (1975).

However, Pfister (1979) had examined a number of old *Peziza*-collections from Peck's herbarium. One of the "Peziza" collections, labelled *Peziza (Humaria) hydrophila*, was collected by Peck in 1880 in the Adirondack Mtn., New York State. Its characters justified a placement in *Pachyella*, and Pfister (*loc.cit.*) made the new combination *Pachyella hydrophila*. Even though it is not easy to see all characters on dried material of this genus (they are very hard to retrieve), he observed the presence of gelatinous excipular

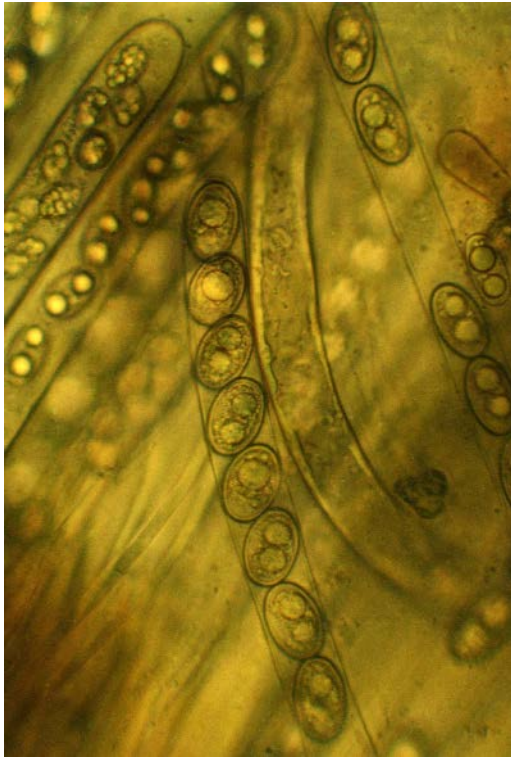


Figure 3. *Pachyella hydrophila* RK 90.20  
Ascospores in water. Field of view 150 micron.

material, short pigmented hyphoid excipular hairs, and broad paraphyses at apex. The only closely similar species is *P. punctispora*. Both have very densely pigmented paraphyses and ornamented ascospores, but the apex of the paraphyses of *P. hydrophila* is almost twice as wide as those of *P. punctispora*.

Based on the descriptions of *P. hydrophila* by Pfister (1979) and Peck (1883), as well as examination of the type material and my own observations on the fresh material, I have come to the conclusion that the Norwegian material is conspecific with the American and hence the second find in the world, and new to Europe. It would be interesting to check out its phylogenetic placement compared to *P. punctispora* and *P. babingtonii*.

It is not surprising that the species was first taken for a species of *Boudiera* as there is a close relationship between *Boudiera* and *Pachyella*, as indicated from the phylogenetic data by Hansen et al. (2005). Species of *Boudiera* lack the gelatinous excipular tissue and the hyphoid hairs typical of *Pachyella* (Pfister 1973). And *Boudiera* is commonly found on river banks with sand and silt. Hansen et al. (*loc. cit.*) found that *P. babingtonii* and *P. punctispora* each have distinctive excipular structure and Pfister (1973) noted that *P. punctispora* seems to be transitional between *P. babingtonii* and the other larger more complex species of the genus. A segre-

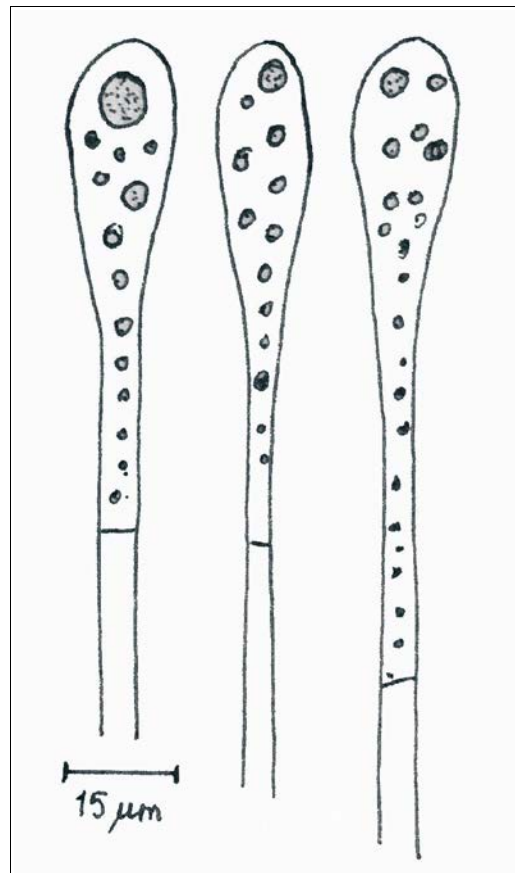


Figure 4. *Pachyella hydrophila*, Drawing of paraphyses. by R. Kristiansen (RK 90.20).

gation of *P.babingtonii* from *Pachyella* is suggested by Hansen et al. (*loc. cit.*). In MycoKey (2011) an illustration of one ascospore of *P. babingtonii* marked Henry Dissing Gr 82.98, is NOT smooth, which it usually is and as illustrated by Pfister (1975). The ascospore in the MycoKey is more like a spore of *P. hydrophila*!

DESCRIPTION (based on fresh material)  
*Pachyella hydrophila* (Sacc.) Pfister.

Synonyms:

*Humaria hydrophila* Sacc, Syll. Fung. 8:140, 1889 = *Peziza (Humaria) hydrophila* Peck, Rep. New York State Mus. 34: 51, 1880 (1883) non *Pach. hydrophila* P. Karst. 1869.

*Leucoloma hydrophila* (Sacc.) House, Bull. New State Mus. 243-244: 86, 1921.

*Psilopezia hydrophila* (Sacc.) Seaver, The North American Cup-fungi (operculates): 106, 1928.

= ? *Peziza rivularis* Clements. Bot. Surv. Nebr. 3:8, 1894.

Apothecia sessile, solitary or rarely caespitose, broadly attached to the substrate, 10 – 15 mm diameter, and 5 – 6 mm high. It is pulvinate to nearly plane, with a somewhat irregularly undulate to crenate margin, fleshy, soft, gelatinous, shining when wet, dark brown with a light brownish grey outside. It becomes thin and leathery hard when dry, and difficult to retrieve in water. Hymenium thick ~ 500 µm, with young and mature asci, staining weakly in Melzer's reagent. Ectal excipulum consists of globular - angular cells, 80 – 100 µm in diameter, which become longitudinally elongate, ending up in hyphoid septate hairs with numerous golden brown vacuoles, up to ~ 300 – 350 x 10 – 12 µm, embedded in a gelatinous matrix.

Asci cylindric, 8-spored, J+ weak, (390) 420 – 440 x 18 – 20 µm, slightly protruding on



Figure 5. *Pachyella hydrophila*, RK 90.20. Scanning electron micrography of ascospore.

maturity. Ascospores, uniseriate, biguttulate surrounded by smaller oil drops, broadly ellipsoid, (21.3) 22.2 – 26.6 x (11.8) 12.7 – 14.8 µm, ornamented with dense irregular more or less anastomosing low warts, 0.3 – 0.7 µm broad and high, hardly visible in preparations of Cotton blue in lactic acid, but distinct in SEM. deBary bubbles not observed. Paraphyses straight, septate, ~ 5 – 6 µm wide, inflated to 14.8 – 15.5 µm at apex, with granular golden brownish content.

*Material examined:*

Norway, Oppland, Skjåk, Grotli, near Breidalsvatnet, close to the road E15, UTM (WGS84) 32V MP 24253, 78809 (latitude 62.03396, longitude 7.55213), ca 900 metres a.s.l., along a small brooklet lined with *Salix* sp., occurring on water-soaked plant debris and gravel, together with *Eriophorum scheuchzeri*, *Carex* sp., *Juncus* sp., and *Cystoderma arcticum*, September 3, 1990, leg. R. Kristiansen, RK 90.20., (O) access no. 370585.

USA, Northern New York state, Adirondack

mountains, C. H. Peck, July 1880. Holotype of *Peziza hydrophila* Peck.

#### COMMENTS

John Haines, formerly curator of the New York herbarium, wrote me in a personal communication in April 27, 1993, that Peck did not specify where in the Adirondack region he collected the species ("*Peziza hydrophila*"), but finds and records show him to have spent the month of July, 1880 in the NW corner of Essex county. It is a mountainous area with a base elevation of ca 500 – 850 metres a.s.l., with some higher peaks around. He told me it has an alpine discomycete flora and might possibly be similar to parts of Norway. Don Pfister got a small part of the Norwegian material from me, and in a letter of January 20, 1993 he replied: "...I think your material is *Pachyella hydrophila*. It is certainly not *P. punctispora*."

The best diagnostic feature is the width of the apex of the paraphyses in *P. hydrophila*, which attain a width of 15 µm, while in *P. punctispora* it is much narrower, and hardly 9 µm. This is what Peck (*loc. cit.*) emphasized also, quote: "...paraphyses numerous, thickened above, brown...". Comparing the scanning electron micrographs of *P. punctispora* in Pfister (1975) with *P. hydrophila*, the former has small short discernable warts, while the latter has more marked dense irregular anastomosing low warts. Besides, the illustration of fresh ascomata from France of *P. punctispora* in Pfister and Candoussau (1981) shows a morphology different from my *P. hydrophila*, and Madame Candoussau (pers. comm. 29.08.1983) kindly supplied me with a colorphoto of the same, which is light brown, and definitively very different from the dark brown *P. hydrophila*.

The geology of the Adirondack mountains is part of the Appalachians, in the upper north east corner of USA. The mountains consist primarily of metamorphic rocks,

mainly gneiss, surrounding a central core of intrusive rocks, probably anorthosite, as a lobe of the Canadian shield, some 880 Ma years old. The Norwegian locality is situated in Precambrian gneiss of strongly metamorphic rocks, like eclogite, and are ca 1600 Ma years old (Torgeir T. Garmo, Lom, pers. comm. 2009).

#### EPILOGUE

The locality of *Pachyella hydrophila* has not been revisited after 1990. Meanwhile, E15 has been reconstructed to the better, but we do not know if the locality is damaged or not. It would be interesting to look again sometime, preferably around early September.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

I am indebted to John Haines of the New York herbarium for information on Peck's activities, and for the loan of the type material of *Peziza (Humaria) hydrophila*, and to Donald H. Pfister at Farlow Herbarium, University of Harvard, Cambridge, for examining the Norwegian material at an early stage. I am further grateful to Trond Schumacher, Biological Institute, University of Oslo, for arranging the scanning electron micrography of the *Pachyella hydrophila* from Norway, and the loan of the type from New York herbarium.

#### REFERENCES.

- Hansen K, Lubuglio KF, Pfister DH, 2005. Evolutionary relationships of the cup-fungus genus *Peziza* and Pezizaceae inferred from multiple nuclear genes: RPB2, β-tubulin, and LSU rDNA. *Molecular phylogenetics and evolution* 36: 1-23.
- Häffner J, 1992. Die Gattungen *Psilopezia* und *Pachyella*, die psilopezioiden Pilze im engeren Sinn. Teil 2. – *Pachyella*. *Rheinland- Pfälzisches Pilzjournal* 1(2): 118-161.
- Hosoya T, Maruyama K, 2004. *Pachyella globispora* sp. nov. (Pezizaceae) from Japan. *Mycoscience* 45: 112-115.

- Kristiansen R, 1983. Bidrag til Østfolds Ascomycetflora. II. Agarica 4(8): 220-264.
- Kristiansen R, 1998. Discomyceter (Pezizales) fra Kongsvinger-distriktet 1996-1998. Agarica 15(24/25): 67-84.
- Peck CH, 1883. *Peziza (Humaria) hydrophila* Peck. New York State museum, 34: 51.
- MycoKey, 2011. [http://www.mycobase.com/MycoKeySolidState/species/Pachyella\\_babingtonii.html](http://www.mycobase.com/MycoKeySolidState/species/Pachyella_babingtonii.html). Cited 2011.
- Norwegian Mycological Database, NMD, 2010. Natural History Museum, University of Oslo, Norway, <http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp/>. Cited ultimo February 2011.
- Pfister DH, 1973. The psilopezoid fungi. IV. The genus *Pachyella* (Pezizales). Canadian Journal Botany 51: 2009-2023.
- Pfister DH, 1975. Scanning electron micrographs of ascospores of *Pachyella* (Discomycetes). Mycotaxon 3: 105-108.
- Pfister DH, 1979. Type studies in the genus *Peziza*. VI. Species described by C. H. Peck. Mycotaxon 8(2), 333-338.
- Pfister DH, 1995. The psilopezoid fungi. IX. *Pachyella habrospora*, a new species from Brazil. Mycotaxon, 54: 393-396.
- Pfister DH, Candoussau F, 1981. The psilopezoid fungi. VIII. Additions to the genus *Pachyella*. Mycotaxon 13: 457-464.
- Trimbach J, 1990. *Pachyella lazzariana*, espèce subalpine nouvelle. Rivista Micologia 33: 341-345.
- Schumacher T, 1979. Notes on taxonomy, ecology, and distribution of operculate discomycetes (Pezizales) from river banks in Norway. Norwegian Journal Botany 26: 53-83.
- Zipcodezoo, 2011. [http://zipcodezoo.com/Key/Fungi/Pachyella\\_Genus.asp](http://zipcodezoo.com/Key/Fungi/Pachyella_Genus.asp). Cited ultimo February 2011.



# Three new agarics in Norway

Gro Gulden

Natural history museum, University of Oslo, P. O. Box 1172 Blindern, NO-0318  
Oslo, Norway, gro.gulden@nhm.uio.no.

Norsk tittel: Tre nye skivesopper i Norge.

Gulden G, 2011. Three new agarics in Norway. *Agarica* 2011, vol. 30: 103-109.

## KEY WORDS

*Faerberia carbonaria*, *Galerina carbonicola*, *Entoloma luteobasis*, agarics, pyrophilous fungi.

## NØKKELOORD

Bålkantarell, *Galerina carbonicola*, *Entoloma luteobasis*, pyrofile sopp.

## SAMMENDRAG

Bålkantarell (*Faerberia carbonaria*) og brannklokkehatt (*Galerina carbonicola*) rapporteres fra en furuskog i Drammen som brant på forsommeren i 2008. Begge artene er eksklusivt avhengige av brann- og bålplasser for å fruktifisere. Bålkantarellen har aldri vært påvist i Norge tidligere, mens brannklokkehatten nylig også er funnet på flere lokaliteter i Froland i Aust-Agder hvor skogbrann herjet i omtrent samme tidsrom i 2008. Den tredje arten, *Entoloma luteobasis*, rapporteres fra et rikt gran-løvskogsfelt på kalk på sydspissen av Hurumlandet og er tidligere ikke kjent i Norden. Artene er beskrevet og illustrert.

## ABSTRACT

Two pyrophilous and rather rare agarics, *Faerberia carbonaria* and *Galerina carbonicola* are reported from a hemiboreal pine forest in Drammen, SE Norway. The fairly recently described *Entoloma luteobasis* is reported from a mixed spruce-deciduous forest in Hurum, also in the hemiboreal zone,

SE Norway; the species is so far only known from a few European countries. Descriptions and illustrations of the species are presented.

## INTRODUCTION

The mushroom season was long and favorable in SE Norway in 2010, and yielded two agarics new to Norway, i.e. *Faerberia carbonaria* (Alb. & Schwein. : Fr.) Pouzar and *Entoloma luteobasis* Ebert & E. Ludwig. The *Faerberia* belongs to a monotypic genus and is an obligate and apparently rather rare pyrophilous species. The *Entoloma* has only recently been described (Ebert et al. 1992) and is hitherto known only from a few places in Europe. It is here recorded as new to the Nordic countries. A small, friendly race concerning a third species, the pyrophilous *Galerina carbonaria* A.H. Sm. evolved: Who was the one to discover the species first in Norway? In June 2008 (9.-14.) the largest forest fire in Norway for more than 100 years took place in Froland in Aust-Agder, S Norway, and destroyed more than 2600 ha of forest, and at the same time, 8.-16. June, a much smaller forest fire occurred in Drammen in Buskerud, SE Norway. Inspired by T. E. Brandrud who had started studies of the post-fire funga in Froland, I started to look for fungi on the burnt site in Drammen. As it turned out, *G. carbonicola* was present in both areas in 2009 and 2010, in my site very scantily the first year and abundantly the next. While K. Bendiksen identified a Froland collection as *G. carbonaria* already in 2009 (published in Brandrud et al. 2010) my single collection from 2009 – found about eight weeks earlier than the first Froland find





Figure. 1. *Faerberia carbonaria*, Norway: Drammen, 2010, GG 40/10. Photo: Gro Gulden.

basidia 4-spored, clavate, ca 30 x 5-5.8  $\mu\text{m}$ ; hymenial cystidia as metuloids on the edge and the sides of the gills, deep rooting, acutely lanceolate, 65 to ca 150  $\mu\text{m}$  long and up to 12  $\mu\text{m}$  wide, thick walled (wall 2.5-4.5  $\mu\text{m}$  thick), dextrinoid, with crystalline exudates, mixed with some protruding, also deep rooting, thin walled, narrowly lageniform, blunt to subcapitate cystidia, up to 90 x 10  $\mu\text{m}$ ; pileipellis of radial, thin walled, 4-12  $\mu\text{m}$  wide hyphae, evenly pale brown from parietal pigment, hyphal ends  $\pm$  cystidioid, a net of refringent, 2-3  $\mu\text{m}$  wide and thick walled, flexuous hyphae also present; hyphal system dimitic; clamps abundant in all tissues.

- was stored as a *Galerina* in the *calyptrata* group and not further studied before recently. Since there is no presentation of *G. carbonaria* other than the name in a table in Brandrud et al. (2010) I find it appropriate to give one here.

## RESULTS

### *Faerberia carbonaria* (Alb. & Schwein.: Fr.) Pouzar – b alkantarell (Fig. 1 – 2)

Syn. *Geopetalum carbonarium* (Alb. & Schwein.: Fr.) Pat.

### Description

(of fairly young material): Cap up to 20 mm, umbilicate with incurved, crenulate-lobed margin, not translucently striate, smooth, not or faintly hygrophanous, dark blackish brown, thin fleshed. Hymenium of decurrent,  $\pm$  forked, subdistant, low, whitish gills or ribs. Stem 15-25 x 1.5-2 mm, cylindrical, solid, coloured like the cap or somewhat paler. Flesh elastic-coriaceous, without any particular smell or taste.

Spores 7.8-8.3 x 3.4-3.8  $\mu\text{m}$ , cylindrical to slightly allantoid, without iodine reactions;

### Locality and habitat:

Buskerud: Drammen, Hyll asen, UTM (WGS84): 32V NM 659,197, in a burnt pine forest in the hemiboreal zone, 25. August and 7. September 2010, *i.e.* 62 and 64 weeks

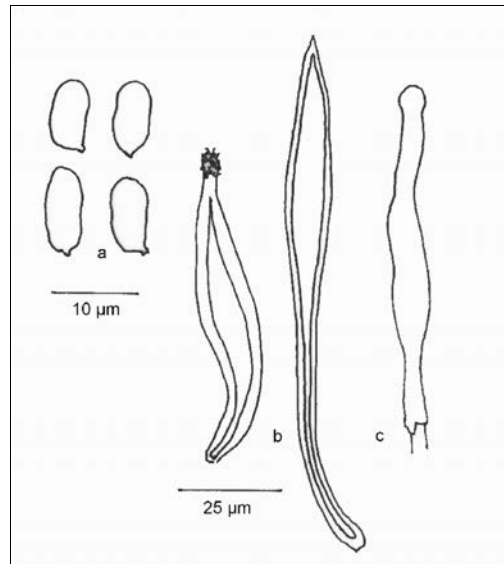


Figure. 2. *Faerberia carbonaria*, Norway: Drammen, 2010, GG 40/10. a. spores, b. metuloids, c. cystidium.

after the fire, a single mycelium growing in a shallow moss mat among young seedlings of *Betula*, on sandstone, G. Gulden 40/10 (O).

#### Ecology and distribution:

Petersen (1970) who performed a 3.5 years study on fungi occurring in 300 burnt sites in Skjelland, Denmark (1962-65), concluded that *F. carbonaria* belongs to a group of fungi that exclusively grow in burnt sites. This group of pyrophilous fungi is otherwise dominated by ascomycetes (mostly members of Pezizales) and only a few other agarics, e.g. *Pholiota highlandensis*. The species occurred in the Danish study area only in sites where there had been previously growing deciduous trees, not in the sites where *Picea* had dominated. According to Knudsen (2008), in Funga Nordica, the species grows on burnt soil after *Picea*, in the temperate zone. In Sweden *F. carbonaria* is said to be rare, occurring in deciduous forests within the temperate and the hemiboreal regions (ArtDatabanken 2011). In Drammen it also occurred in the hemiboreal zone, but in a former, rather nutrient poor pine forest mixed with some *Betula* and *Salix*. In Flora der Schweiz (Breitenbach and Kränzlin 1991) it is mentioned that *F. carbonaria* prefers calcareous soil. Many pyrophilous species are known to have a long fruiting season, occurring from spring to autumn (Petersen 1970, Brandrud et al. 2010), but *F. carbonaria*, occurred exclusively in the autumn in the Danish study, as in my study area. Petersen also found that *F. carbonaria* belonged to a group of 'late' species that produce fruitbodies 50 weeks or more after the fire, *in casu* 58 weeks and continuing to about 120 weeks. These phenological observations agree well with its performance in Norway.

*Faerberia carbonaria* was for a long time considered an exclusively European fungus (Singer 1975), but is now known e.g. from eastern North America (Bessette et al. 1997) and from Mexico (Estrada-Torres and

Cifuentes 1998). It is known with a wide but scattered distribution in Europe, north to Denmark and Sweden. The Norwegian find lies at its northern limit of distribution, in the hemiboreal vegetation zone.

#### Notes:

*Faerberia carbonaria* is a very characteristic species, although when young somewhat reminiscent of an *Omphalina* or *Fayodia* at first glimpse. Later, as it develops a more chantarelloid habit, it becomes more reminiscent of a *Craterellus cinereus*; the cap then becomes  $\pm$  irregularly lobed and may reach 5-6 cm. The tough-elastic flesh, the solid stipe and its many particular microscopic features make it readily discernable from any other species. Mainly because of its dimittic hyphal system the genus is presently referred to the family *Polyporaceae* of the order Polyporales. For a long time *F. carbonaria* was thought to be closely related to species of the genus *Hohenbuehelia*, with similar metuloids and cystidia, but the trama of the *Hohenbuehelia* species is monomitic and typically include a gelatinous layer, and is thus rather different from the trama found in *Faerberia*. DNA-analyses supporting the systematic position of *Faerberia* in Polyporales seem to be lacking.

#### *Galerina carbonicola* A.H. Sm. - brannklokkehatt (Fig. 3 – 4)

Syn.: *G. phillipsii* D.A. Reid

#### Description:

Cap 10-30 mm, conic-campanulate and very often with a small and prominent umbo, finally plane or depressed at centre, thin fleshed, when moist not or faintly striate, sometimes, mostly upon drying, striate up to 2/3 of the radius, young margin slightly incurved, smooth, evenly deep yellow brown to red brown (Cailleux N37- 39, P37- 39, R37- 39, S37- 39, T 37- 39), strongly hygrophamous,



Figure. 3. *Galerina carbonicola*, Norway: Drammen, 2010, GG 35/10. Photo: Gro Gulden

drying to a pale rusty brown (M45, N40) leaving umbo and margin dark for a long while. Gills ascending to horizontal, adnexed, close, up to 5 mm high, young pale beige, then ± brown like the cap, edge not white fibrillose. Stem 30-60 mm high, 1.5-4 mm thick, equal or slightly thicker downwards, fistulous, young apex beige, later over all colour ± brown like the cap or base pale greyish, minutely white fibrillose from the veil. Veil white, fugacious or remaining as minute remnants on cap margin and stem. Flesh pale in cap, brown in stem and fairly rigid, taste farinaceous, smell indistinct.

Spores 8.7-11 (-12.1) x 4.8-5.3 μm, narrowly amygdaliform, often with a blunt, outdrawn apex, verruculose, plage distinct, perispore loosening ± all around but often adhering at apex, rusty brown in KOH. Basidia 4-spored, 22-31.2 x 7.2-8.0 μm.

Cheilocystidia large, 25-55 x 6-12 x 2.3-5 μm, fusoid to lageniform with blunt to subcapitate apex; pleurocystidia absent; caulocystidia on stipe apex similar to the cheilocystidia; pileipellis a cutis of 5-16 μm wide, fairly short-celled, radial hyphae with zebra-incrustations; clamps abundant in all tissues.

**Locality and habitat:**

Buskerud: **Drammen**, Hyllåsen, UTM (WGS84): 32V NM 654-659, 197-203, in a burnt pine forest in the hemiboreal zone, 7. June 2009 and several places 14. July – 27. September 2010, i.e. 52 and 108-119 weeks after forest fire, in low moss mats often with *Funaria*, *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum*, and *Marchantia*, in groups, sometimes subfasciculate, on rocks or duff where the humus layer had burnt; often together with *Pholiota highlandensis*, *Gymnopilus odini* and *Psathyrella pennata*, on sandstone, G. Gulden

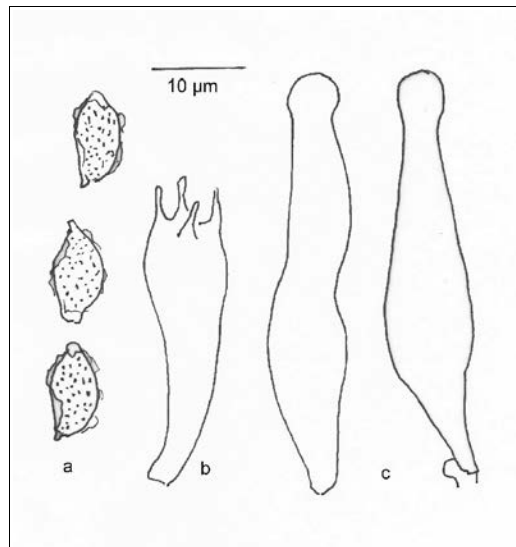


Figure. 4. *Galerina carbonicola*, Norway: Drammen, 2010, GG 35/10. a. spores, b. basidium, c. cheilocystidia.

15/09, 12/10, 35/10 (O). **Additional Norwegian material:** Aust-Agder: **Froland**, Myklandsvatna NR, southern part, W of Drøblefjell, in fairly young *Calluna-Pinus* forest, burnt 14. months previously, 3. Aug. 2009, leg. T.E. Brandrud, det. K. Bendiksen (O); Diplemyr, UTM (WGS84): 32V MK 6125,9591, near and among *Marchantia* in burnt pine forest, 9. Aug. 2009, 60 weeks after the fire, I-L. Fonneland I-LF 2009-26 (O); Diplemyr SØ, UTM (WGS84): 32V MK6125,9548, among moss in heavily burnt, poor pine forest, 4. August 2010, about 2 years after the fire, I-L. Fonneland, I-LF 2010-12, confirm. G. Gulden (O), and Mykland N at MK 5712,9993, in heavily burnt, poor pine forest, among moss, also *Marchantia*, near *Pholiota highlandensis* and *Psathyrella pennata*, 29. Aug. 2010, I-L. Fonneland (*pers. comm.*).

#### Ecology and distribution:

This is another one of the obligate ‘firefungi’. In Drammen it first occurred precisely one year after the fire and presumably had its maximum in summer-autumn 2010, about two years after the fire. It was then quite common in the area with several mycelia. The species was found in Froland 14 months after the fire (Brandrud et al. 2010) and was also found the next year about two years after the fire. Most of the finds are from nutrient poor pine forests, but Brandrud et al. (2010) also report finds from burnt, old-growth oak forest, not particularly rich. From Great Britain it is reported mainly from damp, acid and boggy heathland.

*Galerina carbonicola* is a rare species that was originally described from Michigan, USA. In the Nordic countries it is previously recorded from Trollhättan and Södermanland in S Sweden (Stridvall and Stridvall 1996). The only entry of the species in the Danish fungus database is from Silkeborg in central Jylland, a find made by M. Lange in 1947

(Danish Fungus Database, 2011). Strangely enough it was not recorded by Petersen (1970) who surveyed burns for many years in Sjælland. In Great Britain (England and Scotland) it is rare, with only seven records in the British Fungi Records Database (2011), as *G. phillipsii*. In Belgium it is known from two localities (de Haan and Walley 2009).

#### Notes:

*G. carbonicola*, with its deep red brown colours can easily be taken for a *Naucoria* species in the field, but once under the microscope its calyptrate spores with plage and the cystidia unveil it as a *Galerina*. As a *Galerina* it is outstanding by the habitat, the dark colours, the usually unstriate cap, and the anatomy. The first Norwegian record of the species appeared in Brandrud et al. (2010), in a report documenting presence of fungi, lichens and insects after forest fires in Froland, Aust-Agder in 2008.

#### *Entoloma luteobasis* Ebert & E. Ludwig (Fig. 5)

When I found this fungus, only a single fruit-body, I was at first somewhat in doubt as to which genus it belonged. It had a tricholomatoid stature, somewhat like *T. aestuans*, and the gills were not strikingly pinkish. My suspicion, however, of an *Entoloma* was immediately confirmed when the microscopic features were revealed.

#### Description:

Cap 60 mm, umbonate-expanded, smooth, sticky, with a faint radial structure, grey brown (Kornerup & Wancher 6 DEF 5 and 4, Cailleux P 75, R 75, S 75), centre slightly darker and with a thin greyish pruina, not translucently striate, not or only slightly hygrophanous. Gills emarginate crowded, with a shallowly eroded edge, near stem with some anastomoses, pale greyish pink, up to 8 mm high. Stem ca 70 x 11 mm, cylindrical (base

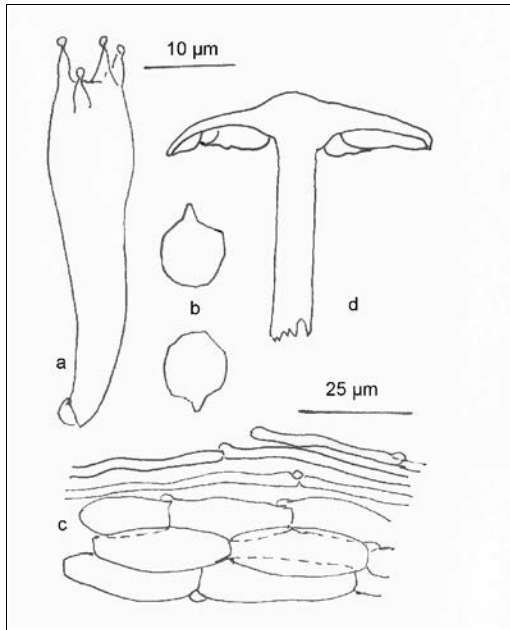


Figure 5. *Entoloma luteobasis*, Norway: Hurum, 2010, GG 51/10. a. basidium, b. spores, c. pileipellis, d. fruitbody.

Figure 5. *Entoloma luteobasis*, Norway: Hurum, 2010, GG 51/10. a. basidium, b. spores, c. pileipellis, d. fruitbody.

lacking), solid, brown fibrillose, almost concolorous with the cap in the upper ca 2/3, in the lower part cream coloured and almost without fibrils. Flesh firm, white, turning somewhat greyish in cap, cream coloured in lower part of stem, with a strong farinaceous smell and taste.

Spores 6.3-7.7 x 6.0-7.3 µm, isodiametric, 5-6-angled, distinctly angular; basidia 30-36 x 9.0-9.7 µm, 4-spored; cystidia absent; pileipellis a thin ixocutis of long, radially oriented, 2-4 µm broad, hyaline hyphae overlying a subpellis of radial, shorter and broader, 5-25 x 30-40 µm hyphae with intracellular brown pigment; clamps numerous in all tissues.

#### Locality and habitat:

Buskerud: Hurum, at Skjøttelvik, UTM (WGS84): 32V NL 817,991, in spruce forest

mixed with deciduous trees, on calcareous ground, ca 10 m above sea level, 5. September 2010, Gro Gulden 51/10 (O).

#### Ecology and distribution:

The species was originally described from a mixed deciduous forest on calcareous loam in Eiffel, Germany. It has later been found in Italy, Switzerland and in a second place in Germany (Erhard *pers. comm.*).

#### Notes:

There is a painting by E. Ludwig of *E. luteobasis* in Noordeloos (1992), pl. 73. This shows a dark brown fungus and especially the white pruina on the umbo is well marked and characteristic. Ebert et al. (1992), in the original description of the species, described this pruina as a thick, ochre-greyish, felty covering that cannot be washed away and gives the impression of a velum. This sounds more solid than my impression was, which was rather of a pruina (possibly of velar origin) and very much comparable with the picture (pl. 73). Characteristic for the species is also the cream coloured lower part of the stem. The most similar *Entoloma* species may be *E. porphyrophaeum*, but this differs significantly in anatomical features having cystidia, larger spores, and a trichodermal pileipellis.

#### REFERENCES

- ArtDatabanken, 2011,  
<http://www.artdata.slu.se/sokarter.asp>. Cited 1. February 2011.
- Bessette AE, Besette AR, Fischer DW, 1997. Mushrooms of northeastern North America. Syracuse Univ. Press, New York, USA.
- Brandrud TE, Bratli H, Sverdrup-Thygeson A, 2010. Dokumentasjon av sopp, lav og insekter etter Frolandbrannen. Oppdragsrapport fra Skog og Landskap 06/2010.
- Breitenbach J, Kränzlin F, 1991. Pilze der Schweiz, 3. Verlag Mykologia, Luzern, Schwizerland, ISBN 3-85604-030-7.
- British Fungi Records Database, 2011,

- <http://www.fieldmycology.net/>. Cited 1. February 2011.
- Cailleux A, 1952. Code des couleurs des sols. Soc. Editions Boube, Paris, France.
- Danish Fungus Database, 2011, <http://botanik.snm.ku.dk/Samlinger/>. Cited 1. February 2011.
- de Haan A, Walley R, 2009. Studies in *Galerina*. *Galerinae Flandriae* (3). *Fungi non delineati* 46: 1-84.
- Ebert H, Ludwig E, Rödig T, 1992. Neue oder seltene Arten aus der Gattung *Entoloma*. *Zeitschr. Mykologie* 58: 185-196.
- Estrada-Torres A, Cifuentes J, 1998. *Faerberia carbonaria* in Mexico. *Mycotaxon* 67: 433-438.
- Knudsen H, 2008. *Faerberia* Pouzar, in: Knudsen H, Vesterholt J (Eds.), *Funga Nordica*. Agaricoid, boletoid and cyphelloid genera. Nordsvamp, Copenhagen, ISBN 978-87-983961-3-0.
- Kornerup A, Wanscher JH, 1962. *Farver i farver*. Politikens forlag, København.
- Noordeloos ME, 1992. *Entoloma* s. l. *Fungi europaei* 5. Giovanna Biella, Saronno, Italy.
- Petersen PM, 1970. Danish fireplace fungi. An ecological investigation on fungi on burns. *Dansk Botanisk Arkiv*, 27 (3): 1-97.
- Singer R. 1975. *The Agaricales in modern Taxonomy*. J. Cramer, Vaduz, Germany, ISBN 3-7682-0143-0.
- Stridvall L, Stridvall A, 1996. Fynd av sällsynt brandplatshätting *Galerina carbonicola* A. H. Smith. *Jordstjärnan* 17(2): 3-7 + back-cover (colour pictures).



## Svensk Mykologisk Tidskrift

Svensk Mykologisk Tidskrift trycker mykologiska artiklar som burde være av stor interesse for Agaricas lesere. Vi i redaksjonen har invitert vårt svenske søstertidsskrift til å presentere seg selv. Anbefales!

*Anders K Wollan*



Svensk Mykologisk Tidskrift är Sveriges Mykologiska Förenings medlemstidsskrift som ges ut med fyra nummer årligen. Första numret av tidskriften såg dagens ljus 2005 men var egentligen en fortsättning på och en moderniserad version av föreningens tidigare skrift "Jordstjärnan". Samtidigt gjordes en sammanslagning med Göteborgs Svampklubbs årsskrift Windahlia.

Utgivningsplanen för SMT inkluderar årligen två nummer i svart/vitt (1 och 4) som i huvudsak innehåller föreningsinformation,

medan två nummer (2 och 3) trycks i färg och innehåller mykologiska artiklar skrivna på svenska med sammanfattningar på engelska. Det rör sig om rapporter om svampar nya för Sverige eller på andra sätt särskilt intressanta arter, nycklar till svampslakten och grupper, redogörelser för intressanta svamplokaler, inventeringsresultat, presentationer av rödlistade arter, åtgärdsprogram-arter mm.

Även pågående mykologiska forskningsprojekt brukar presenteras. Alla artiklar är skrivna så att även en icke-specialist skall ha utbyte av att läsa dem och redaktionen strävar efter att alla häften med färgtryck skall vara rikt illustrerade. För den som vill se ett axplock av artiklar i SMT rekommenderas att besöka SMF:s hemsida, [www.svampar.se](http://www.svampar.se). Där hittar man ett urval artiklar i pdf-format.

Ambitionen är att alla artiklar i SMT på sikt skall göras tillgängliga på nätet. SMT ingår i medlemsavgiften till Sveriges Mykologiska Förening. För den som är intresserad av föreningens tidigare tidskrift Jordstjärnan finns en DVD med samtliga nummer (+ SMT 2005 – 2009) till försäljning. Önskar du bli medlem eller är intresserad av att köpa DVD:n är du välkommen att höra av dig till SMF:s styrelse genom Janne Nilsson ([janne@sagenilerdal.se](mailto:janne@sagenilerdal.se)).

Mikael Jeppson  
*redaktör SMT*

# Kalkskog – viktige hotspot-habitater for rødlistearter av sopp

Tor Erik Brandrud

NINA, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo, tor.brandrud@nina.no

English title: Calcareous forests – important hotspot habitats for red-listed fungi

Brandrud TE, 2011. Kalkskog – viktige hotspot-habitater for rødlistede arter av sopp. *Agarica* 2011, vol. 30: 111-123.

## NØKKELOORD

Kalkfuruskog, kalklindeskog, hotspot-habitater, rødlistesopp, habitat-spesifikke sopp.

## KEY WORDS

Calcareous pine forests, calcareous lime forests, red-listed fungi, habitat-specific fungi.

## ABSTRACT

The habitat data of The Red-List 2010 have been analyzed. Approx. 40 % of the terricolous red-listed fungi in forests belong to a calcareous forest species element. That is, approx. 40 % of the terricolous red-listed forest species are more or less confined to less than 1 % of the productive forest area in Norway. Especially the hot-spot habitats calcareous pine forests (107 red-listed species in the Red-List Database, 29 specialized calcareous pine forest species) and calcareous lime forests (88 red-listed species, 50 specialized ones) houses a high number of red-list species, threatened species and more or less habitat-specific taxa. Also the calcareous spruce forests have a considerably high number of species (83 red-list species).

Up to 40-50 terricolous red-listed fungal species can be co-occurring in small sites of calcareous coniferous forests or lime forests, and these habitats are the most important hotspot habitats for terricolous red-listed fungi in forests. Two districts of the Oslofjord area, where calcareous pine- and lime forests co-

occur, are stipulated to house near 200 such red-list species, and stands out as the probably richest areas for red-list fungi in Norway.

The strong overrepresentation of calcareous forest species on the red-list is probably due to their strict habitat requirements, being associated with relictual, several 1000 years old habitats, nowadays being fragmented and in serious decline.

A number of species of the calcareous forest element (especially those of conifer forests) have internationally important populations in Norway, including at least 18 taxa with more than 5 % of European/global populations in Norway, and one (until now) endemism, i.e. *Cortinarius osloensis*.

## SAMMENDRAG

Det er foretatt en gjennomgang av naturtype-data i Rødliste 2010. Omtrent 40 % av de jordboende rødlistede soppene i skog er kalkskogsarter, dvs. har sitt tyngdepunkt i kalkskoger. Det innebærer at ca. 40 % av de jordboende rødlisteartene i skog er mer eller mindre begrenset til mindre enn 1 % av det produktive skogarealet i Norge. Særlig de to naturtypene kalkfuruskog (107 rødlistearter i Rødlistebasen, 29 spesialiserte kalkfuruskogsarter) og kalklindeskog (88 rødlistearter, 50 kalklindeskogsarter) har høye antall av rødlistearter, truede arter og mer eller mindre habitatspesifikke arter. Disse kan betegnes som hotspot-habitater av særlig forvaltningsmessig verdi for sopp. Dernest har kalkgran-skog også svært mange arter (83 rødlistearter).

Opp til 40-50 jordboende rødlistearter av sopp kan opptre konsentrert til små lokaliteter av kalkbarskog og kalklindeskog, og disse naturtypene er de aller viktigste hotspot-habitater for jordboende rødlistede sopparter

i skog. Grenlandsdistriktet og indre Oslofjord, der kalkfuruskog og kalklindeskog opptrer sammen, huser anslagsvis nærmere 200 slike rødlistearter, og utgjør dermed trolig de aller rikeste områdene for rødlistesopper i Norge.

Årsakene til at kalkskogsartene er sterkt overrepresentert på rødlista antas å være at disse er sterkt spesialiserte, sårbare arter knyttet til sjeldne, reliktpregete, flere 1000 år gamle habitat som i dag er fragmenterte og i betydelig tilbakegang.

Kalkskogene inkluderer 18 rødlistearter som har større, viktige og i noen tilfeller de viktigste forekomstene i europeisk/global sammenheng, herunder en (med dagens kunnskap) norsk endemisme, osloslørsopp *Cortinarius osloensis*. Særlig kalkbarskogene huser en relativt stor andel av slike arter med et stort norsk forvaltningsansvar. Disse artene, og trolig også noen flere som ikke er vurdert, kan betegnes som internasjonalt viktige arter, og vil være kandidater til norske ansvarsarter.

## INNLEDNING

Svært mange rødlistearter av sopp er knyttet til noe få naturtyper, og svært mange er knyttet til ulike typer av kalkskog. Dette er blant annet dokumentert fra Sverige (Rydin et al. 1997, Dahlberg et al. 2000). Den sterke kalkskogs-tilknytningen er i Norge vist i en rekke regionale kartlegginger av kalkbarskog (Brandrud 1998, 2010, Ødegaard et al. 2006, Hassel et al. 2009, Holtan og Larsen 2010, Brandrud et al. 2010a, Holien et al. 2011) og av kalklindeskog (Brandrud 1999, 2007, 2010, 2011, Brandrud og Bendiksen 2001), mens arter i kalkbjørkeskog er presentert i Bendiksen et al. (2008). Disse undersøkelsene peker i retning av at kalkskogselementet ved siden av beitemarksoppene er det viktigste elementet av jordboende rødlistearter av sopp. Det har imidlertid aldri vært gitt en samlet oversikt over rødlistearter med tilknytning til ulike kalkskoger. I den foreliggende studien er det gjort en samlet gjennomgang av slike arter i den nye rødlista for 2010.

## MATERIALE OG METODER

Naturtype-data i Rødlistebasen (2011) er gjennomgått. Denne gjennomgangen er delvis basert på data-filer med uttrekk fra basen, tilrettelagt av Artsdatabanken, til bruk i en større analyse av hvilke habitater som har størst konsentrasjon av rødlistearter (Sverdrup-Thygeson og Brandrud 2011). Men det er også gjort en manuell gjennomgang av alle jordboende sopparter med tilknytning til kalkskogstyper. Her er inkludert alle rødlistearter, også arter vurdert som DD (datamangel). DD-artene utgjør mindre enn 5 % for alle kalkskogstypene. Nomenklaturen for sopp følger Rødliste 2010 (Brandrud et al. 2010b) som alt vesentlig baserer seg på Norsk sopp-database, NSD (2010).

## RESULTATER OG DISKUSJON

### Kalkskogsarter

Omtrent 40 % av rødlistesoppene på den nye rødlista 2010 er jordboende arter med sitt hovedhabitat i skog (ca. 380 arter; Brandrud et al. 2010b). Av disse har igjen omtrent 40 % sitt hovedhabitat i kalkskog og kan betegnes som *kalkskogsarter*. Antallet kalkskogsarter på rødlista for 2010 er 148, herunder inkludert 8 arter i kategorien DD (datamangel). Av disse er 84 arter å regne for kalkbarskogsarter, mens 50 har hovedhabitat i edellauvskog på kalk (kalklindeskogsarter). Antallet kalkbarskogsarter stemmer godt overens med tilsvarende tall fra Sverige (97 arter i følge Nitare upublisert fortegnelse, men i Sverige er noen flere kalkbarskogsarter rødlistet enn i Norge). Mykorrhizasoppene (symbiontiske arter) utgjør hovedandelen av de spesialiserte kalkskogsartene, med 114 arter.

Det er en betydelig overrepresentasjon av kalkskogsarter på rødlista, tatt i betraktning av at kalkskogene dekker mindre enn 1 % av produktivt skogareal i Norge (Larsson og Søgne 2003). Disse kalkskogene kan etter sin konsentrasjon av rødlistearter betegnes som *hotspot-habitater* med spesielt behov for forvaltningstiltak, herunder kartlegging og

overvåking (Sverdrup-Thygeson et al. 2007, Sverdrup-Thygeson og Brandrud 2011).

Kalkskogene framtrer som særlig viktige hotspot-habitater for rødlistesopper på grunn av følgende forhold:

- (1) *Mengden av habitat-spesifikke rødlistearter*: Ingen andre grupper av naturtyper på dette avgrensingsnivået huser så mange rødlistearter, og så mange spesialiserte, habitat-spesifikke arter (kalkskogsopper).
- (2) *Konsentrasjon av rødlistearter*: Kalkskogene er sjeldne og danner i det alt vesentlige små bestander. Her kan det være store konsentrasjoner/ansamlinger av mange rødlistearter på små lokaliteter (opp til 54 arter pr. lokalitet).

I Sverige ble det basert på ”Ekologisk katalog över storvampar” (Hallingbäck 1994) gjort en gjennomgang av habitat-tilhørighet av stor-sopper (Rydin et al. 1997). Det ble også her funnet en sterk overrepresentasjon av kalkarter

blant de rødlistede. Av arter med angivelse av edafiske krav i den økologiske katalogen (i praksis jordboende arter) ble det her funnet at omtrent 40 % av de rødlistede artene hadde tilknytning til kalkrik jord, mens kun 7 % av de ikke-rødlistede artene var tilknyttet kalk. En annen svensk studie har dokumentert at en enda større andel av de rødlistede mykorrhizasoppene er kalkarter; 60 % av lauvskogs-elementet og 70 % av de barskogtilknyttede (Dahlberg et al. 2000).

### Rødlistearter i ulike typer kalkskog

Det er stor forskjell på inventaret og mengden av rødlistearter i de ulike kalkskogstypene (Tabell 1). *Kalkfuruskog* og *kalklindeskog* peker seg ut som de mest utpregete hotspot-habitatene: Kalkfuruskogen (inkludert lågurtfuruskog) huser flest rødlistearter, med 107 arter registrert i Rødlistebasen. Kalklindeskogen har det høyeste antall spesialiserte arter, med 50 kalklindeskogsarter, dvs. arter

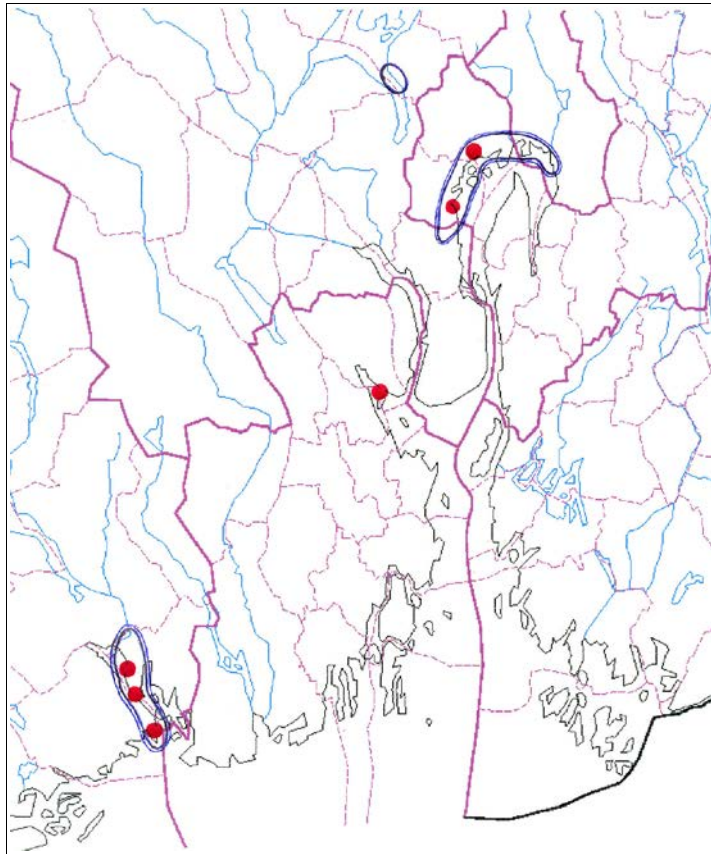
Tabell 1. Fordeling av rødlistede jordboende sopparter på ulike typer kalkskog. RL=Rødlistearter. Ant. RL i RL-base = de artene som har anslått >15 % av sine forekomster i den aktuelle naturtypen. RL-arter m/ tyngdepunkt = arter som har anslått >50 % av sine forekomster i denne naturtypen. Eksklusive RL-arter = arter som i Norge bare eller nesten bare finnes i denne naturtypen. Rank = rangering av typen som viktig hotspot-habitat for rødlistede, jordboende sopper. Ansvarsarter: >25 % av europeisk/global populasjon finnes i Norge (>5 % i parentes).

*Red-listed terricolous fungi in calcareous forest types. RL=Red-listed species. 1. column: species with c. >15 % of its occurrences in this forest type. 2. column: threatened species. 3. column: species with c. >50 % in this type. 4. column: habitat-specific species. 5. column: >25 % (5 % of European/global populasjon in Norway. Rows 1-9: calcareous pine forests; calcareous spruce forests; calcareous tall herb spruce forests; calcareous tall herb birch forests; calcareous birch forests; calcareous lime forests; calcareous hazel woodlands; calcareous ash forests; calcareous forests in wide sense.*

| Kalkskogstype:          | Ant. RL i RL-base | Ant trueete arter i RL-base | RL-arter m/ tyngde pkt. | Eksklusive RL-arter | Ansvars arter >25 % (>5 %) | Tot rank |
|-------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------|----------|
| <b>Kalkfuruskog</b>     | <b>107</b>        | <b>58</b>                   | <b>29</b>               | <b>13</b>           | <b>3(15)</b>               | <b>1</b> |
| <b>Kalkgranskog</b>     | <b>83</b>         | <b>35</b>                   | 9                       | 0                   | <b>1(14)</b>               | 3        |
| kalkhøystaudegranskog   | 25                | 5                           | 0                       | 0                   | 0(3)                       | 5        |
| kalkhøystaudebjørkeskog | 10                | 1                           | 0                       | 0                   | 0                          | 7        |
| Kalkbjørkeskog          | 9                 | 1                           | 0                       | 0                   | 0                          | 8        |
| <b>Kalklindeskog</b>    | <b>88</b>         | <b>63</b>                   | <b>50</b>               | <b>20</b>           | <b>2(5)</b>                | <b>1</b> |
| Hassellunder på kalk    | 37                | 23                          | 3                       | 0                   | 1(0)                       | 4        |
| Kalkskeskog             | 9                 | 7                           | 0                       | 0                   | 0                          | 6        |
| Kalkskog generelt       | ca. 250           |                             | 148                     | ca. 90              | 5(18)                      |          |

som har et tyngdepunkt i kalklindeskog, hvorav 41 arter har over halvparten av sine forekomster i kalklindeskog, og 20 arter kun forekommende i kalklindeskog (Tabell 1). Videre huser kalklindeskogen flest truede arter (63 arter mot 58 i kalkfuruslogen). Kalkfuruslogen og kalklindeskog omfatter i hovedsak moderat tørkeutsatt mark, grunntypene kalklågurtlyngskog og kalklågurtlyngfuktskog, med dominans av henholdsvis furu og lind i det nye systemet Naturtyper i Norge (NiN) (Halvorsen et al. 2009). Også kalkgranskog (på frisk til moderat tørkeutsatt mark) huser svært mange rødlistearter: 83 arter i Rødlistebasen, men bare 9 spesialiserte kalkgranskogsarter.

Kalkfuruslogen og kalklindeskog, sammen med rike lågurtteikeskoger (se Brandrud 2007), framtrer totalt sett som de tre viktigste og rikeste hotspot-habitatene for jordboende sopp i Norge. Generelt er det de tørreste og mest grunnlendte kalkskogstypene som huser flest rødlistearter og spesialiserte kalkarter, sannsynligvis fordi her er best kontakt med kalksteinen og størst kalkeffekt. De frisk-fuktige kalkskogene, slike som kalkrik ask-hassel-skog og kalkhøystaudegranskog har færre arter (Tabell 1). De mest kalkrike bjørkeskogene huser også relativt få rødlistearter (Bendiksen et al. 2008).



Figur. 1. Hotspot-områder for kalklindeskogsarter i Norge (Oslofjordsområdet), samt utbredelsen av en kalklindeskogsart; lilla jordbærslørsopp *Cortinarius suaveolens* EN. Områder med anslagsvis 100 rødlistearter i kalklindeskog er markert med dobbel strek (Oslo-Asker og Porsgrunn-Bamble), område med anslagsvis 40-50 rødlistearter i kalklindeskog (Nes i Hole) er markert med enkel strek. Forekomster av lilla jordbærslørsopp er markert med røde prikker (en forekomst utenfor kalklindeskog i Grimstad er ikke med på kartet). Forekomsten i Løkkeåsen, Bærum utgjør verdens nordligste for denne arten.

*Hot-spot areas for species of the calcareous lime forest element in Norway, and the distribution of a member of this element, Cortinarius suaveolens EN (red dots; one non-calcareous locality in Grimstad is not included on the map). Areas stipulated to include ca. 100 red-list species in calcareous lime forests are marked with double line, one area with ca. 40-50 red-list species is marked with a single line.*

Hvor finnes de fleste kalkskogstypene?  
Kalkskogstypene er utpreget "skjevfordelt" med omtrent 40 % av de jordboende rødlisteartene

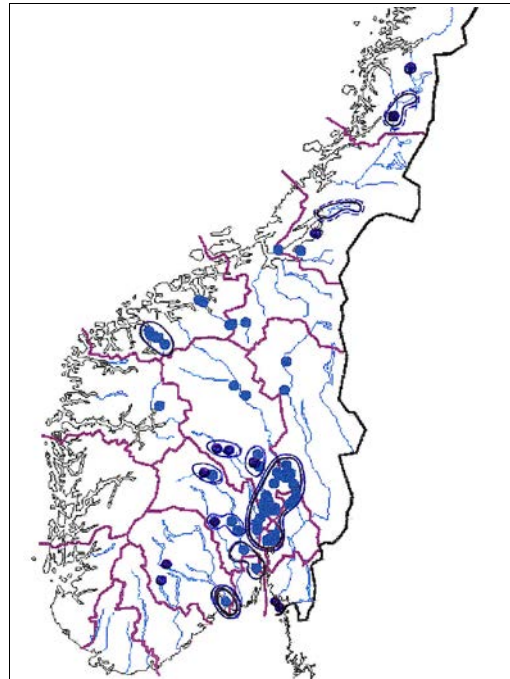
på mindre enn 1 % av skogarealet i Norge. Kalkskogen opptrer gjerne på små lokaliteter som er konsentrert til et fåtalls kalkområder, som igjen gjør kalkskogsartene enda mer skjevfordelt. Regionalt er den største ansamlingen av kalkskogsarter i Grenlandsområdet i Telemark og i skjærgården i indre Oslofjord i Oslo og Akershus. På kalkryggene her er samlet alle de viktigste hotspot-habitatene av kalkskog, med kjerneområder for kalklindeskog (Fig. 1) og kalkfuruskog (Fig. 2). Her er det innenfor få kvadratkilometer anslagsvis 200 jordboende rødlistearter på kalkryggene (Fig. 1 og 2). Den mest "hotte" enkeltlokaliteten er kalklindeskogen på Dronningberget på Bygdøy (Bendiksen et al. 2005). Etter den nye rødlista fra 2010 huser denne lokaliteten nå 54 rødlistearter (på mindre enn 50 dekar).

Litt innover på Østlandet, i Ringerike-Hadeland-Mjøsområdet, er det et hotspot-område for kalkgranskoger med et 100-talls rødlistete sopper (Fig. 2). Også kalk/marmorområdene i Nord-Trøndelag til Nordland har store forekomster av rødlistesopper knyttet til kalkbarskogene her, med 50-60 jordboende rødlistearter i Steinkjer-Snåsa og i Holmvassdalen-Auster-Vefsna-områdene (Hassel et al. 2009, Brandrud et al. 2010a, Holien et al. 2011, Lorås 2010). Lågurtfuruskogene i enkelte fjordstrøk på Nordvestlandet huser også mange jordboende rødlistearter, inkludert flere arter som har sine største norsk-nordiske forekomster her (40 rødlistearter i fjordfuruskogene i Stranda-Norrdal; Holtan og Larsen 2010).

### De ulike kalkskogstypene

#### *Kalklindeskog*

Kalklindeskog omfatter små til meget små lind(-eik)-hassel-dominerte bestander på tørre kalkrygger og i tørre kalk-rasmarker innenfor kalkområdet i Oslofeltet. De fleste av de 82 kjente lokalitetene befinner seg i Grenland (Porsgrunn-Bamble) og indre Oslofjord (Oslo-Bærum-Asker-Røyken) (figur 1). Ofte opptrer kalklindeskogen i mosaikk med kalkfuruskog



Figur. 2. Hotspot-områder for kalkbarskogsarter i Norge, samt utbredelsen av en typisk kalkbarskogsart; kopperrød slørsopp *Cortinarius cupreorufus* NT (blå prikker). Dobbel strek: avgrensner større kalkbarskogsområder med anslagsvis 100 rødlistearter i hvert delområde; enkel strek + stiplet: anslagsvis 70-80 rødlistearter; enkel strek: anslagsvis 40-50 rødlistearter samlet her. Forekomsten i Grøftrem, Hemnes, Nordland utgjør verdens nordligste for kopperrød slørsopp.

*Hot-spot areas for species of the calcareous coniferous forest element, and the distribution of a typical member of this element, Cortinarius cupreorufus NT (blue dots). Double line: calcareous coniferous forest areas stipulated to include ca. 100 red-list species; single line + broken line: ca. 70-80 red-list species; single line: ca. 40-50 red-list species.*

og står sterkest der berget er mye oppsprukket og blokkrikt. Norge huser de største og viktigste forekomstene av tørre typer av kalklindeskog i Europa (Brandrud 2011).

Hvis man vektlegger forekomst av truete og habitat-spesifikke arter, framstår kalklindeskog som det aller viktigste hotspot-



habitatet for rødlistesopp i skog i Norge (Tabell 1, Brandrud et al. 2011), og det er bl.a. utarbeidet en egen handlingsplan for kalklindeskog og kalklindeskogsopper for å ta vare på dette unike mangfoldet (Brandrud 2011). De fleste av de 50 spesialiserte kalklindeskogsoppene er slørsopper *Cortinarius* tilhørende underslekt *Phlegmacium*. Kalklindeskogen med sine kalklindeskogsopper antas å være flere 1000 år gamle relikter – restforekomster fra varmetida (Brandrud 1999, 2011; Brandrud og Bendiksen 2001).

Kalklindeskogsoppene inkluderer også flere arter med norsk tyngdepunkt, herunder osloslørsopp *Cortinarius osloensis* CR, som med dagens kunnskap må regnes som endemisk (finnes bare) for Oslofjordsområdet, mens en art som lindeslørsopp *C. tiliae* EN er ”nesten-endemisk; bare kjent fra Osloområdet og en lokalitet i Tsjekkia (se eget kap om ansvarsarter). Disse tilhører en liten gruppe kalklindeskogsarter som danner mykorrhiza bare eller nesten bare med lind, og disse har sitt tyngdepunkt i Norge.

Fungaen i kalklindeskog er nærmere presentert i tidligere Agarica-artikkel om rødlistearter i edellauvskog (Brandrud 2007) og i egne forvaltningsrapporter om kalklindeskog (Brandrud 2011, Brandrud et al. 2011).

#### *Hassellunder på kalk*

Mange av kalkartene kan danne mykorrhiza både med lind og hassel. Utenfor eller helt i utkanten av lindeforekomster blir dermed hassel en viktig ”biomangfold-bærer”, og tar med seg en del av de spesialiserte kalkartene. På grunn av få kjente lokaliteter er det registrert relativt sett få rødlistearter i rene kalkhasselkratt/kalkhasselkog (Tabell 1). Dette elementet er imidlertid lokalt viktig i kulturlandskapet på kalk, og huser nordlige utposter av flere av lind-hasselskogsartene, slike som gulgrønn melslørsopp *Cortinarius flavovirens* EN og hasselvokssopp *Hygrophorus lindtneri* EN. Her er det ofte svært gamle, små restfore-

komster av hasselkratt langs beitede kalkkrygger med gravhauger (”vikingelandskapet”). Slike beitede hassellunder på kalk er kjent bl.a. fra Ringerike, Hadeland og Ringsaker, men fungaen her er nesten bare undersøkt på Hadeland (Jordal et al. 2006). Noen av de viktigste og sopprikeste kalkedellauvskogene i Sverige er kalkhasselskogene på Öland (Knutsson 2009).

#### *Kalkeikeskog*

Kun små fragmenter av kalkeikeskog forekommer i Norge. Det nærmeste man kommer en slik type er en brem langs øvre hyller og stupkant av Frierflaugene langs Frierfjorden i Porsgrunn. Disse forekomstene opptrer imidlertid i tette mosaikker med kalklindeskog og er ført til denne naturtypen. Her opptrer flere eikearter som har sine hovedforekomster i de rike lågurteikeskogene på Sørlandet, slike som bittermusserong *Tricholoma acerbum* EN og sleip kastanjemusserong *Tricholoma ustaloides* VU. Papegøyerørsopp *Boletus* cf. *legaliae* DD (= *Boletus rhodoxanthus* i Bendiksen et al. 1998) er i Norge bare er kjent fra to funn på disse kalkhyllene under eik og lind.

#### *Kalkaskeskog*

Kalkrik ask(hassel) skog opptrer som regel sammen med kalklindeskog, men på litt friskere og mer nitrogenrik mark, gjerne i de nedre deler av kalkkrasmarker og små sprekkedaler, ofte med innslag av gran. Noen kalkkrevende beitemarksopper, særlig rødskivesopper *Entoloma* spp ser ut til å ha viktige skogforekomster her. Også flere av de små, rødlistede parasol-soppene, *Cystolepiota*, *Echinoderma* og *Lepiota* spp, har viktige forekomster her (Brandrud 2010).

#### *Kalkfuruskog*

Kalkfuruskog er her definert i vid forstand og inkluderer alle urterike furuskogstyper, både kalkfuruskog i snever forstand og lågurtfuru-



Figur 3. Piggsporet kantarellbeger *Sowerbyella imperialis* VU, eksempel på en kalkfuruslagsart som kun er kjent fra Grenland og Asker-Ringerike-Hadeland. Foto: K.H. Brandrud. *Sowerbyella imperialis* VU is a calcareous pine forest species known only from a few limestone areas in SE Norway.

skog (Bjørndalen og Brandrud 1989), også betegnet som kalklågurtskog (Fremstad 1997) og mineralrik furuskog (Holtan og Larsen 2010). Her er også inkludert rike olivinfuruskoger som huser en liknende funga som andre, rike furuskogstyper (. Holtan 2008, Brandrud 2009). De rikeste og mest velutviklede kalkfuruslagene er kjennetegnet blant annet ved åpent preg, og frodig, engpreget vegetasjon, gjerne dominert av liljekonvall, og ofte med rikelig av orkideer. I tette enger av liljekonvall eller grasarter er det ofte svært lite sopp, men leter man tålmodig der det forekommer små rasskrånninger, moserike partier eller stier, så kan man finne nesten ”hva som helst” i den rikeste kalkfuruslagen (Brandrud 1998, 2010).

Kalkfuruslag huser ifølge rødlistebasen 107 rødlistede jordboende sopparter, og er så-

ledes den kalkskogen som er rikest på rødlistearter (Tabell 1). I alt 29 av disse rødlisteartene kan betegnes som *kalkfuruslagsarter* med tyngdepunkt her, og 13 av disse er i Norge bare registrert i kalkfuruslag (inkludert olivinfuruslag) og kan betraktes som eksklusive kalkfuruslagsarter. Eksempel på en utpreget kalkfuruslagsart kan være piggsporet kantarellbeger *Sowerbyella imperialis* VU (figur 3). Videre er nesten alle de obligate kalkbarslagsartene registrert i kalkfuruslag (47 av 49), mens 67 av de 78 taksaene som kan betegnes som kalkbarslagsarter har tilhold i kalkfuruslag.

Av de 13 obligate kalkfuruslagsartene er 8 mykorrhizasopper, knyttet eksklusivt til røtter av furu. Eksempler på slike arter er fagervokssopp *Hygrophorus calophyllus* EN, furuvokssopp *Hygrophorus gliocyclus* NT, blekkstorpigg *Sarcodon fuligineoviolaceus* CR og glatt storpigg *Sarcodon leucopus* NT (figur 4). Flere av disse artene har tyngdepunkt i de rike lågurt- og olivinfuruslagene på Nordvestlandet, og har en stor andel av sin europeiske bestand i Norge (Holtan og Larsen 2010). Til sammen 14 av kalkfuruslagsartene har bare mykorrhiza med furu i Norge.

Der er trolig flere grunner til at kalkfuruslagene huser flere rødlistearter og har flere spesialiserte arter enn kalkgranskogen. En av forklaringene er antageligvis at kalkfuruslagene er langt eldre i Norge enn kalkgranskogene og har mer reliktpreg. En del av de mest reliktpregete soppartene her, med små, fragmenterte populasjoner er arter som er mest eller bare knyttet til furu. Slike reliktpregete kalkfuruslag/mineralrike furuskoger finner vi bl.a. på Nordvestlandet utenfor granas

utbredelsesområde (Holtan og Larsen 2010), og i kontinentale kalkområder på Østlandet (bl.a. Brandrud 1998). Eksempler på slike reliktpregete furuskogsarter med sterkt fragmentert utbredelse og små, trolig svært gamle populasjoner er dronningsopp *Floccularia straminea* CR, fagervokssopp *Hygrophorus calophyllus* EN og blekkstorpigg *Sarcodon fuligineoviolaceus* CR.

En annen grunn til ansamling kan være at kalkfuruskogene på nedre Østlandet representerer de mest kalkrike habitatene for barskogsoppene, og selv kalkarter som er strengt knyttet til gran (mykorrhiza) kan trives best i relativt åpen, varm kalkfuruskog med innslag av gran.

En tredje grunn er nok at en del arter knyttet mest til åpne kalktørrenger og tørre naturbeitemarker også kan opptre i åpen kalkfuruskog, men ikke i mer sluttet kalkgranskog. En del av disse tilhører gruppen beitemark-sopper. Eksempler på dette er en del rødskivesopper, blant annet prakt-rødskivesopp *Entoloma bloxamii* VU og karstrødskivesopp *E. excentricum* VU som har viktige populasjoner i de åpne, tørre kalkfuruskogene i Grenland (Brandrud 2010).

Kalkfuruskog huser også mange rødlistearter av karplanter, lav, moser og insekter, og er ved siden av kalklindeskog vurdert som det viktigste hotspot-habitatet for rødlistearter i skog (Sverdrup-Thygeson og Brandrud 2011). I Sverige er gjort tilsvarende vurderinger, og det er utarbeidet en egen handlingsplan for kalkfuruskog, samt en for slekten storpiggssopp

*Sarcodon* spp som omfatter mest kalkfuruskogsarter (Nitare 2006, 2009).

#### *Kalkgranskog*

Kalkgranskog omfatter gjerne relativt tørre, moserike, grunnlendte, grandominerte utforminger langs kalkkrygger og i grunnlendte lisisider påvirket av kalkrikt grunnvannsig. Svært viktige områder for kalkgranskog er kalkkryggene i Tyrifjorden-Randsfjorden-Mjøsområdet, og de karst-pregete marmorryggene omkring Snåsavatnet i Nord-Trøndelag og omkring Auster-Vefsna i Nordland. Kalkgranskogen opptre på grunne kalkkrygger der grana av en eller grunn greier seg bedre enn furua, til tross for tørkesvakt jordsmonn. Grandominansen kan for eksempel skyldes tidligere hogst av furu/dårlig furuforyngelse og mangel på skogbranner.

Kalkgranskog huser ikke fullt så mange rødlistearter som kalkfuruskogen og langt færre truede arter, men med 83 rødlistearter



Figur 4. Glatt storpigg *Sarcodon leucopus* NT, en kalkfuruskogsart, og et av de beste eksemplene på en internasjonalt viktig art i vår funga. Norge har trolig de største forekomstene av denne arten i Europa/globalt. Foto: T.E. Brandrud.

*Sarcodon leucopus* NT, a calcareous pine forest species with internationally important populations in Norway. Norway has probably the largest population of this species in Europe/ globally. Photo: T.E. Brandrud.

av jordboende sopp er dette det fjerde rikeste hotspot-habitatet for jordboende sopp i skog. Hele 20 av de rødlistede kalkartene er strengt knyttet til gran gjennom mykorrhiza, men bare 9 arter kan kalles for *kalkgranskogsarter* (med tyngdepunkt her), og ingen arter er eksklusivt knyttet til kalkgranskogen. Dette kommer av at mange av granartene foretrekker tørre, grunnlendte gran-furu-bestander med mest preg av kalkfurskog. Eksempler på strengt grantilknyttede mykorrhizasopp med tyngdepunkt i kalkgranskogen kan være gråkjuke *Boletopsis leucomelaena* NT og flere slørsopper som kalksteinslørsopp *Cortinarius caesiocinctus* EN og silurslørsopp *C. dalecarlicus* EN. Eksempel på en grantilknyttede art med minst like store forekomster i kalkfurskog med innslag av gran kan være barstrøslørsopp *Cortinarius fraudulentus* NT.

#### *Kalkhøystaudegranskog*

Denne utformingen er vanskelig å skille fra andre, mer ordinære utforminger av høystaudegranskog, og det er ofte usikkert å tolke om rødlistefunnene er gjort i kalkutforming eller annen utforming. Det er imidlertid i rødlistebasen anslått at omtrent 25 arter har mer enn 15-20 % av sine forekomster i kalkhøystaudegranskog. Dette dreier seg i hovedsak om funn fra marmorområdene i Nordland. Her er også mange arter funnet 1-2 ganger i kalkhøystaudegranskog. I den godt undersøkte Holmvassdalen er det registrert over 30 rødlistesopper i kalkrike høystaudeenger og lignende habitater, hvorav 18 tilhører slekten rødskivesopper *Entoloma* (se Lorås 2010). Med registreringene i Holmvassdalen, kan en anslå at det er totalt registrert ca. 45-50 jordboende rødlistesopper i kalkhøystaudegranskog. Mange av disse er de samme som er registrert i kalkhøystaudebjørkeskog. Flere av rødskivesoppene, samt huldrebeger *Rhodoscypa ovilla* NT kan ha sine hovedhabitat i kalkhøystaudekog. Både denne og de to neste typene er typisk norske naturtyper som er lite undersøkt og bør kartlegges nærmere.

#### *Kalkhøystaudebjørkeskog*

Kalkrike/ekstremrike utforminger av høystaudebjørkeskog kan være vanskelig å skille vegetasjonsøkologisk fra mer ordinære høystaudeutforminger. Fungistisk viser kalkhøystaudebjørkeskogene store likhetstrekk med kalkbjørkeskog av marmortypen, som ofte opptrer samme steder. Særlig litt åpne høystaudeenger påvirket av kalkrikt sigevann kan som foregående ha et betydelig innslag av kravfulle beitemarksopper, både av slekten fagervokssopper *Hygrocybe* og rødskivesopper *Entoloma* (Bendiksen et al. 2008). Den meget sjeldne prydrødskivesopp *Entoloma callirhodon* EN kan se ut til å ha sitt tyngdepunkt i kalkhøystaudekog. Utover denne er disse høystaudeengene preget av ”bredspektede” kalkarter, og det er få rødlistearter registrert i rødlistebasen; 10 arter; 16 arter med minst en forekomst i NSD. Dette er færre enn i høystaudegranskoger, men det kan delvis skyldes mindre omfang av kartlegging.

#### *Kalkbjørkeskog*

Kalkbjørkeskog opptrer nesten bare i Nord-Norge, og i hovedsak i to utforminger; (i) rasmarkstype ( gjerne dominert av reinrose *Dryas octopetala*) og (ii) marmortype, på sesongfuktige, grunnlendte marmorrygger (Bendiksen et al. 2008). Det er relativt få rødlistearter av sopp som er registrert i kalkbjørkeskog: 11 jordboende rødlistearter i rødlistebasen (Tabell 1) og 13 arter registrert totalt i Norsk soppdatabase (NSD 2010). Dette lave tallet skyldes trolig i noen grad at det er liten kunnskap om funngaen i denne typen i forhold til andre kalkskogstyper, men kartlegging så langt tyder på at det er få spesialiserte arter som er knyttet til kalkbjørkeskog. Den største gruppen av rødlistearter i kalkbjørkeskog er en gruppe av kravfulle grasmark/beitemarksopper, særlig innenfor slekten fagervokssopper *Hygrocybe*, med arter som gyllen vokssopp *H. aurantiosplendens* NT og rødskivevokssopp *H. quieta* NT. Disse

opptrer særlig i den grunnlendte marmortypen. Fungaen og rødlistearter i kalkbjørkeskog er nærmere omhandlet i Bendiksen et al. (2008).

### **Hvorfor er så mange rødlistearter knyttet til kalk?**

Mange av våre spesialiserte, sjeldne jordboende sopparter er knyttet til kalk, særlig mykorrhizasopper. Mange av disse er humuskyende, minerelelskende, og det ser ut til at disse mykorrhizasoppene har evnen til å bryte ned mineralkorn (Rosling 2003). Disse er kanskje avhengige av kalkrike/baserike mineraler for nedbrytning, eller rett og slett for å nøytralisere den høye produksjonen av oxalsyre som disse artene skiller ut. Artene kan også være indirekte avhengig av kalk for å oppnå en gunstig, luftig moldjordsstruktur med kun tynn, organiske humus.

Kalkskoger forekommer naturlig fragmentert og sjeldent i våre boreale områder på grunn av geologi og klima. Dessuten har kalkskogene en sterk tilknytning til tettstedsnære områder i lavlandet, og har derfor hatt en sterk tilbakegang i moderne tid. I Grenland er det ved vegetasjonskartlegging dokumentert at kalkskogsarealet er nesten halvert siden 1970-tallet pga. ekspansjon av boligfelt (bl.a. Brandrud 2011). Derfor er det naturlig at mange av de spesialiserte, sjeldne kalkartene vurderes å være i tilbakegang og havner på rødlista. Ifølge den svenske økologiske katalogen over storsopper er omtrent 12 % av de jordboende artene tilknyttet kalk, mens omtrent 40 % av de rødlistede artene har samme tilknytning (Rydin et al. 1997). Tilsvarende utgjør kalkartene 20 % av alle mykorrhizasopper og 60% av de rødlistede mykorrhizasopper i Sverige (Dahlberg et al. 2000).

### **Internasjonalt viktige kalkskogsarter i Norge**

En del kalkskogstyper har sitt tyngdepunkt eller viktige forekomster i Norge (Bjørndalen og Brandrud 1989, Brandrud 2011). Dette

gjelder særlig gamle, reliktpregete typer som kalklindeskog og kalkfuruskog. Disse har overlevd hos oss fordi vi befinner oss i utkanten eller utenfor gran-, bøk og agnbøk sine naturlige utbredelsesområder. Gran, bøk og delvis agnbøk er typisk skyggetålende klimakstrær, som dominerer mye av kalknaturen ellers i Europa (Noirfalise 1987), mens her i det nordvestre hjørnet av Europa har restforekomster av en del andre, gamle skogtyper i større grad fått stå i fred (Holtan og Larsen 2010, Brandrud 2011).

Disse reliktpregete skogtypene har også etter alt å dømme en del reliktpregete, gamle soppforekomster, og noen av disse utgjør viktige forekomster i europeisk/global målestokk. Disse kan betegnes som internasjonalt viktige kalkskogsarter. I rødlistebasen er det registrert 15 arter i kalkfuruskog med 5-25 % av europeiske/globalt populasjoner i Norge. Tilsvarende tall for kalkgranskog og kalklindeskog er 14 og 5 arter. Kalkbarskogene huser også 3 arter med anslått 25-50 % av europeiske/globalt populasjoner i Norge, mens kalklindeskogen huser en antatt endemisk art med 100 % av sine forekomster i Norge. Til sammen er det i Rødlistebasen angitt 18 arter med tilknytning til kalkskog som har over 5 % av sine forekomster i Norge (Tabell 1). Mange av disse artene har kanskje sine internasjonalt viktigste eller største eller mest konsentrerte forekomster i Norge, og vil være kandidater for norske ansvarsarter. Et eksempel på dette er glatt storpigg *Sarcodon leucopus* NT (figur 4). Ovenstående er et minimumsestimat, da mange arter ikke er grundig vurdert i Rødlistebasen når det gjelder andel av europeisk/global populasjon. Svenskene har vurdert at 124 rødlistearter har over 10 % av sin europeiske populasjon i Sverige, og disse er betegnet ”internasjonalt viktige arter” (Rydin et al. 1997). Mange av disse internasjonalt viktige artene i Sverige er boreal barskogsarter, og det er sannsynlig





Figur 5. Lilla jordbærslørsopp *Cortinarius suaveolens* EN, en kalklindeskogsart med sine største nord-europeiske forekomster i SØ Norge. Foto: K.H. Brandrud.

*Cortinarius suaveolens* EN, a calcareous lime forest species with its largest North European populations in SE Norway.

at de fleste av disse også har mer enn 10 % av europeiske forekomster i Norge.

Vi har også en del arter med nordiske-nordeuropeiske hovedforekomster i Norge. Et eksempel på dette kan være kalklindeskogsarten lilla jordbærslørsopp *Cortinarius suaveolens* EN (se figur 5), som trolig har et nordisk populasjons-tyngdepunkt langs Frierfjorden i Porsgrunn, Telemark (totalt 7 lokaliteter). Den er i Sverige bare kjent fra 3 lokaliteter på Öland-Gotland og har der fått en egen handlingsplan (Knutsson 2009). Arten har imidlertid sitt europeiske/globalt tyngdepunkt omkring Middelhavet, og de norske forekomstene utgjør neppe over 5 % av totalen.

Oversikt over en del arter med viktige forekomster i Norge (andel av europeisk/global forekomst angitt):

Kalklindeskogsarter med sterk tilknytning til lind i hele utbredelsesområdet:

- Cortinarius osloensis* (endemisk)
- C. tiliae* (25-50 %)
- C. cordatae* (5-25 %)
- C. camptoros* (5-25 %)
- C. prasinocyanus* (5-25 %)
- C. bulbopodius* (5-25 %)

Kalkfurusksorter med et (nord)vestlig tyngdepunkt i Norden/Europa (Holtan og Larsen 2010):

- Cortinarius mussivus* s. str. (5-25 %)
- Hygrophorus calophyllus* (5-25 %)
- Sarcodon leucopus* (25-50 %)

Boreale (nordlige) barskogsarter med tyngdepunkt i Norge-Sverige-Finland:

- Boletopsis grisea* (5-25 %)
- Cortinarius barbaricus* (5-25 %)
- C. caesiocinctus* (5-25 %)
- C. inexpectatus* (25-50 %)
- C. norrlandicus* (5-25 %)
- C. pini* (25-50 %)
- Gomphus clavatus* (5-25 %)
- Hydnellum mirabile* (5-25 %)
- Hygrophorus purpurascens* (5-25 %)
- Sarcodon lundelli* (5-25 %)
- Tricholoma borgsjoeensis* (5-25 %)
- T. olivaceotinctum* (5-25 %)

#### REFERANSER

Bendiksen E, Høiland K, Jordal JB, Brandrud TE, 1998. Truede og sårbare sopparter i Norge - en kommentert rødliste. Fungiflora, Oslo.



- Bendiksen E, Bjureke K, Stabbetorp OE, Brandrud TE, Often A, 2005. Naturverdier på Bygdøy. NINA Rapport 77, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Oslo.
- Bendiksen E, Brandrud TE, Røsok Ø, 2008. Boreale lauvskoger i Norge. Naturverdier og udekket vernebehov. NINA Rapport 367, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Oslo.
- Bjørndalen JE, Brandrud TE, 1989. Landsplan for verneverdige kalkfurusog og beslektede skogstyper i Norge. I. Generell del. DN Rapport 10-1989.
- Brandrud TE, 1998. Soppfloraen, biologisk mangfold og truede arter i kalkfurusogsreservater i Hole og Ringerike kommuner. NIVA Rapport 3857-98. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo.
- Brandrud TE, 1999. *Cortinarius* subgenus *Phlegmacium* species associated with *Tilia cordata* (and *Corylus avellana*) in SE Norway: A relictual element? J. Journées Européennes Cortinaire 1: 83-88.
- Brandrud TE, 2007. Rødlisterarter av sopp knyttet til edellauvskog; habitatkrav, hotspothabitater og utbredelsesmønstre. *Agarica* 27: 91-109.
- Brandrud TE, 2009. Olivinfuruskog og rødlistearter i Bjørkedalen, Volda: naturverdi og forvaltningsmuligheter. NINA Rapport 461. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Oslo.
- Brandrud TE, 2010. Kartlegging av jordboende sopp med vekt på rødlistearter i utvalgte verneområder i Telemark 2009. Kalkområdet i Bamble-Porsgrunn, samt Jomfruland, Kragerø. NINA Rapport 593. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Oslo.
- Brandrud TE, 2011. Handlingsplan for kalklindeskog. Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Under trykking.
- Brandrud TE, Bendiksen E, 2001. The *Cortinarius* species of calciphilous *Tilia-Corylus* and *Quercus-Corylus* woodlands of Fennoscandia, outposts of the temperate *Fagus* and *Quercus-Carpinus* forest types of C. Europe. J. Journées Européennes Cortinaire 3: 105-113.
- Brandrud TE, Holien H, Molia A, Bøe UL, Høiland K, Torkelsen AE, Wollan A, 2010a. XIX Nordiske Mykologiske Kongress i Steinkjer 2009. Høgskolen i Nord-Trøndelag (HINT).
- Brandrud TE, Bendiksen E, Hofton TH, Høiland K, Jordal JB, 2010b. Sopp Fungi, i: Kålås JA, Viken Å, Henriksen S, Skjelseth S, (Red.), Norsk rødliste for arter. Artsdatabanken, Norge.
- Brandrud TE, Hanssen O, Sverdrup-Thygeson A, Ødegaard F, 2011. Kalklindeskog – et hot-spot-habitat. Sluttrapport for hot-spot-habitatet kalklindeskog under ARKO-prosjektet. Rapport (under trykking), Norsk institutt for naturforskning (NINA).
- Dahlberg A, Croneborg H, Hallingbäck T, 2000. Mykorrhizasvamper: Var femte art är rödlistad. *Svensk Botanisk Tidskrift* 94: 286-292.
- Fremstad E, 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA temahefte 12. - Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- Halvorsen R, Andersen T, Blom HH, Elvebakk A, Elven R, Erikstad L, Gaarder G, Moen A, Mortensen PB, Norderhaug A, Nygaard K, Thorsnes T, Ødegaard F, 2009. Naturtyper i Norge (NiN). Teoretisk grunnlag, prinsipper for inndeling og definisjoner. - Naturtyper i Norge Bakgrunnsdokument 2. Artsdatabanken.
- Hallingbäck T, 1994. Ekologisk katalog över storsvamper. (The macrofungi of Sweden and their ecology). . ArtDatabanken, Uppsala.
- Hassel K, Holien H, Brandrud, T.E. 2009. Kartlegging av kalkskog i Steinkjer og Snåsa kommuner i Nord-Trøndelag. Rapport botanisk serie 2009-4, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) Vitenskapsmuseet.
- Holien H, Hassel K, Brandrud TE, 2011. Kartlegging av kalkskog i Nord-Trøndelag III. Rapport botanisk serie 2011-1, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) Vitenskapsmuseet.
- Holtan D, 2008. Olivinskogene i Norge - en oppsummering av status og verdi. Rapport 6 – 2008, Møre og Romsdal fylke, areal- og miljøvernavdelinga.
- Holtan D, Larsen P, 2010. Jordboende storsopper som kvalitetsindikator på unike furuskoger på Vestlandet. *Agarica* 29: 27-44.

- Jordal JB, Brandrud TE, Larsen BH, 2006. Kartlegging av rødlistearter av sopp i kalkrike kulturlandskap i Gudbrandsdalen, Oppdal og på Hadeland. Rapport J. B. Jordal 1-2006.
- Knutsson T, 2009. Åtgärdsprogram för Svampar i kalkrika ädellövbärande fodermarker 2009-2013. Djävulsopp (*Boletus satanas*). Söt-doftande spindling (*Cortinarius suaveolens*). Blomspindling (*Cortinarius odoratus*). Rapport 5950. Naturvårdsverket.
- Larsson JY, Søgner S, 2003. Vegetasjon i norsk skog - vekstvilkår og skogforvaltning. Landbruksforlaget, Oslo.
- Lorås J, 2010. Holmvassdalen – en biologisk oase. Høgskolen i Nesna.
- Nitare J, 2006. Åtgärdsprogram för bevarande av rödlistade fjälltaggsvampar (*Sarcodon*). Rapport 5609. Naturvårdsverket.
- Nitare J, 2009. Åtgärdsprogram för kalktallskogar. Rapport 5967. Naturvårdsverket.
- Noirfalise A, 1987. Map of the natural vegetation of the member countries of the European Community and the Council of Europe, 77 pp. + maps. Publication of the European Communities, Luxembourg.
- Norsk soppdatabase (NSD) 2010. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, <http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp> (sitert 01.03.2011).
- Rosling A, 2003. Responses of ectomycorrhizal Fungi to Mineral Substrates. Doctoral Thesis, Swedish Univ. Agric. Sci., Uppsala.
- Rødlistedatabasen 2011. Database for rødlistede arter i Norge. Artsdatabanken, Oslo. <http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=39&amid=1864> (sitert 01.03.2011).
- Rydin H, Diekmann M, Hallingbäck T, 1997. Biological Characteristics, Habitat Associations, and Distribution of Macrofungi in Sweden. Conservation Biology 11: 628-640.
- Sverdrup-Thygeson A, Brandrud TE, Ødegaard F, 2007. Fordeling av trua arter i Norge: Betydningen av "hotspot-habitater". Naturen 5: 244-250.
- Sverdrup-Thygeson A, Brandrud TE, (Red.) 2011. Hotspots - naturtyper med mange truede arter. En gjennomgang av Rødlista for arter 2010 i forbindelse med ARKO-prosjektet. - NINA Rapport 683. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Trondheim.
- Ødegaard F, Blom HH, Brandrud TE, Jordal JB, Nilsen JE, Stokland J, Sverdrup-Thygeson A, Aarrestad PA. 2006. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Framdriftsrapport 2003-2004. [Upubl. Rapport med vedlegg].

## VEILEDNING FOR FORFATTERE

Tidsskriftet AGARICA publiserer original-artikler innen alle aspekter av mykologi, med hovedfokus på mykofloristikk og taksonomi og tar dessuten sikte på å formidle god populærvitenskap. Ulike typer manus mottas, herunder regulære artikler, mindre kommentarer (notes), oversiktsartikler (reviews) eller populariserte utgaver av mer omfattende forskningsartikler. AGARICA publiserer norsk-, svensk-, dansk- og engelskspråklige bidrag. I utgangspunktet utkommer ett årlig nummer av AGARICA.

### *Manuskriptet*

Manuskripter skrives i Word- eller Open Office-format (.doc, .docx, .odt). Manuskriptet må kunne leses på pc. Manuskripter kan være på et av de nordisk språkene eller engelsk. **Bruk artiklene i dette nummeret som mal både for oppsett, tekstdisponering og litteraturreferanser.** Manuskriptene vil bli sendt til fagfelleevaluering og artikkelens endelige utforming vil gjøres i samarbeid mellom forfatter(e) og redaksjonen.

### *Formatering og layout*

Redaksjonen gjør all formatering og layout (overskrifter, kursivering, fet skrift osv.) slik at det blir en enhetlig stil gjennom hele heftet. Teksten skal derfor leveres uten formateringer og med skrift Times Roman bokstavstørrelse 12 og enkel linjeavstand. Vitenskapelige navn på slekter og arter kursiveres, annen bruk av kursiv, halvfet eller petit skal unngås. Skulle det være spesielle ønsker om en viss layout så kontakt redaksjonen. Anvisninger om hvor figurer og tabeller skal plasseres i teksten er ønskelig.

### *Adresser, Tittel, Sammendrag, Abstract, Nøkkelord*

Det skal oppgis postadresser til alle forfatter(ene). Dersom det er flere forfattere, angis også hvem som er korresponderende forfatter og dennes e-postadresse. Alle artikler skal ha tittel både på et nordisk språk og på engelsk. Inntil fem nøkkelord/Key words oppgis i alfabetisk rekkefølge. Det skal også skrives et Sammen- drag på norsk/nordisk og et Abstract på engelsk.

Redaksjonen kan være behjelpelige med over- settelse og språkgransking.

### *Tabeller*

Tabeller skrives i Word eller Excel og nummer- eres. De skal alltid ha forklarende tekst øverst (heading), også på engelsk i nordiskspråklige artikler. Bokstavstørrelse 10 og maksimal side- størrelse 14 x 17 cm (ikke A-4 format). Større tabeller enn dette må deles opp på flere sider, og er dessuten lite ønskelige. Det skal alltid henvises til tabellene i teksten. Fil med tabeller sendes separat; filnavnet må inneholde forfatters navn.

### *Illustrasjoner*

Digitale bilder bør ha en oppløsning på 300-600 dpi. Filene bør ikke være større enn 5 MB. Bildene bør tilpasses en eller to kolonnebredder – en kolonnebredde er ca 6,5 cm og to er ca 14 cm. Overlat bildejusteringer til redaksjonen i størst mulig grad, send originalene. Figurer skal ha tekst både på nordisk og engelsk i nordisk- språklige artikler. Figurtekstene henges på i slutten av manuskriptet. Figurene sendes separat, helst som jpg-filer og filnavnet må inneholde forfatters navn.

### *Navn på arter*

Det er valgfritt å benytte norsk eller vitenskapelig navn på en art. Første gang angis både viten- skapelig og norsk navn (om slikt fins). Autornavn angis bare der det synes nødvendig og bare ved første gangs omtale av en art – helst ikke i overskriften.

### *Funnopplysninger*

Opplysninger om funn kan med fordel oppgis på følgende måte: Fylke: Kommune: Lokalitet, UTMkode, økologiske data, funndato, finner, funn-nummer, bestemmer, herbarium (ikke alle data er alltid tilgjengelige, men få med så mye som mulig!).

### *Litteraturopplysninger*

Litteraturlista skal bare inneholde litteratur som det er referert til i teksten. Eksemplene nedenfor belyser de hyppigst forekommende situasjonene.

### ***I teksten refereres slik:***

....ifølge Stensrud og Schumacher (2005) eller ....som støttes av tidligere informasjon (Stensrud og Schumacher 2005).

Når det refereres til en publikasjon med mer enn to forfattere, refereres kun til første forfatter etterfulgt av 'et al.' og årstall (Stensrud et al. 2008).

### ***I litteraturlista (Referanser/References) referers arbeidene slik:***

#### **Tidsskriftartikkel:**

Gulden G, Bendiksen E, Brandrud TE, 1977. A new agaric, *Squamanita fimbriata* sp. nov., and a first find of *S. odorata* in Norway. Norwegian Journal of Botany 24: 155-158. Merk at journalnavn skrives altså fullt ut, ikke med forkortelser.

#### **Bok:**

Bendiksen E, Høiland K, Brandrud TE, Jordal JB, 1998. Truede og sårbare sopparter i Norge – en kommentert rødliste. Fungiflora, Oslo (forlag og by).

#### **Kapittel eller selvstendig artikkel i en bok:**

Læssøe T, 2008. *Squamanita* Imbach, in: Knudsen H, Vesterholt J (eds.), Funga Nordica. Nordsvamp, Copenhagen, pp. 516-518. (er forfatters artikkel skrevet på nordisk skrives: i: Knudsen H, Vesterholt J (red.) , Funga Nordica. Nordsvamp, Copenhagen, s. 516-518.

#### **Supplerende datamateriale til en artikkel:**

I teksten henvises slik: Nettvedlegg 1 eller Online documentation 1 – og i litteraturlista:

Wollan AK, Bakkestuen V, Kausrud H, Gulden G, 2010. Predikasjonsmodellering av storsoppers utbredelse i Norge, basert på herbariemateriale [dvs. forfatterne og tittelen på den aktuelle artikkelen]. Tilgjengelig via/available at <http://www.Agarica.no>. Dato.

**Norske Soppdatabase** skal ha følgende henvisning i teksten ved første sitering: ... i følge Norsk Soppdatabase (NSD 2010).... eller i engelsk tekst ...according to the Norwegian Mycological Database (NMD 2010)...., deretter:...i følge NSD (2010)...

**I litteraturlista:** Norsk Soppdatabase, NSD, 2010. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, <http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp/>. Sitert 15. mars 2010.

**I References:** Norwegian Mycological Database, NMD, 2010. Natural History Museum, University of Oslo, Norway, <http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp/>. Cited 15. March 2010.

**Artsobservasjoner (Artskart, Artsdatabanken, Norgesglasset og andre nettadresser)** refereres slik: Artsobservasjoner, 2010, navn på institusjon, <http://www.artsobservasjoner.no/>. Sitert 15. mars 2010.

**Publikasjoner på Internett og Online dokumenter:** (Normal angivelse av forfatter, tittel og årstall etterfulgt av: Tilgjengelig via/Available via nettadresse. Sitert/Cited 15. April 2010.

### ***Copyright***

Agarica forutsetter at en artikkel ikke er tenkt eller er publisert et annet sted. Agarica kan samtykke i at innhold presenteres i andre sammenhenger hvis forfatteren skulle ønske dette. Agarica påberoper seg ikke copyrightrettigheter til bilder/figurer. Forfatter må dokumentere at eventuell bruk av copyrightbelagt materiale, slik som kart og illustrasjoner er godkjent av copyrighteier og det må henvises til kilden i teksten.

### ***Innsending***

Manuskriptet sendes til redaktøren eller til et medlem i redaksjonskomiteen som vedlegg til e-post (eller til elektronisk postkasse når slik er opprettet). Illustrasjoner og tabeller skal alltid sendes separat, i egne e-poster. Korresponderende forfatter vil motta e-post fra redaktøren om at manuskriptet er mottatt.

### ***Korrektur og særtrykk***

Førsteforfatter vil motta en pdf-fil før artikkelen går i trykken. Forfatteren må snarest ta kontakt med Jon-Otto Aarnæs ([jonottoa@broadpark.no](mailto:jonottoa@broadpark.no)) hvis det må gjøres korreksjoner. Mindre justeringer i layout kan forekomme derefter.

Samtlige forfattere vil motta et eksemplar av det aktuelle bindet av Agarica så snart det foreligger.

## Innholdsfortegnelse AGARICA vol. 30

- 2 | **Jan Vesterholt (1954-2011)**
- 3 | **Checklist of polyporoid fungi in Norway, Sweden, Finland and Denmark, with scientific and vernacular names**  
Tom H. Hofton
- 46 | **XIX Nordisk mykologiske kongress NMC XIX i Steinkjer 2009**
- 47 | **Jordtunger (Geoglossaceae) i Sunnhordland, Vest Norge – økologiske observasjoner og oversikt over nyfunn og utbredelse.**  
Per Fadnes
- 63 | **David Boertmann: The genus *Hygrocybe*, 2nd revised edition. Fungi of Northern Europe vol. 1.**
- 67 | **Storsporet grønnbeger og småsporet grønnbeger i Norge, forskjeller og likheter**  
Anna-Elise Torkelsen
- 73 | **Første funn av et grønnbeger (*Chlorociboria* sp.) på bregne i Norge**  
Jon-Otto Aarnæs
- 76 | **Report from Entoloma-workshop in Hattfjelldal – Grane, Norway autumn 2010**
- 77 | ***Ophiognomonia rosae* (Ascomycota) new to Norway**  
Geir Mathiassen and Alfred Granmo
- 81 | **En liten sekksporesopp, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, truer aska i Europa**  
Halvor Solheim, Volkmar Timmermann, Isabella Børja og Ari M. Hietala
- 89 | **Fagerbolle *Caloscypha fulgens* med kronår i Norge i 2010 og hvordan registreringsverktøyet artsobservasjoner.no fanget opp dette**  
Even Woldstad Hanssen
- 97 | ***Pachyella hydrophila* (Pezizales) – the first finding in Europe**  
Roy Kristiansen
- 103 | **Three new agarics in Norway**  
Gro Gulden
- 110 | **Svensk Mykologisk Tidskrift**
- 111 | **Kalkskog – viktige hotspot-habitater for rødlistearter av sopp**  
Tor Erik Brandrud