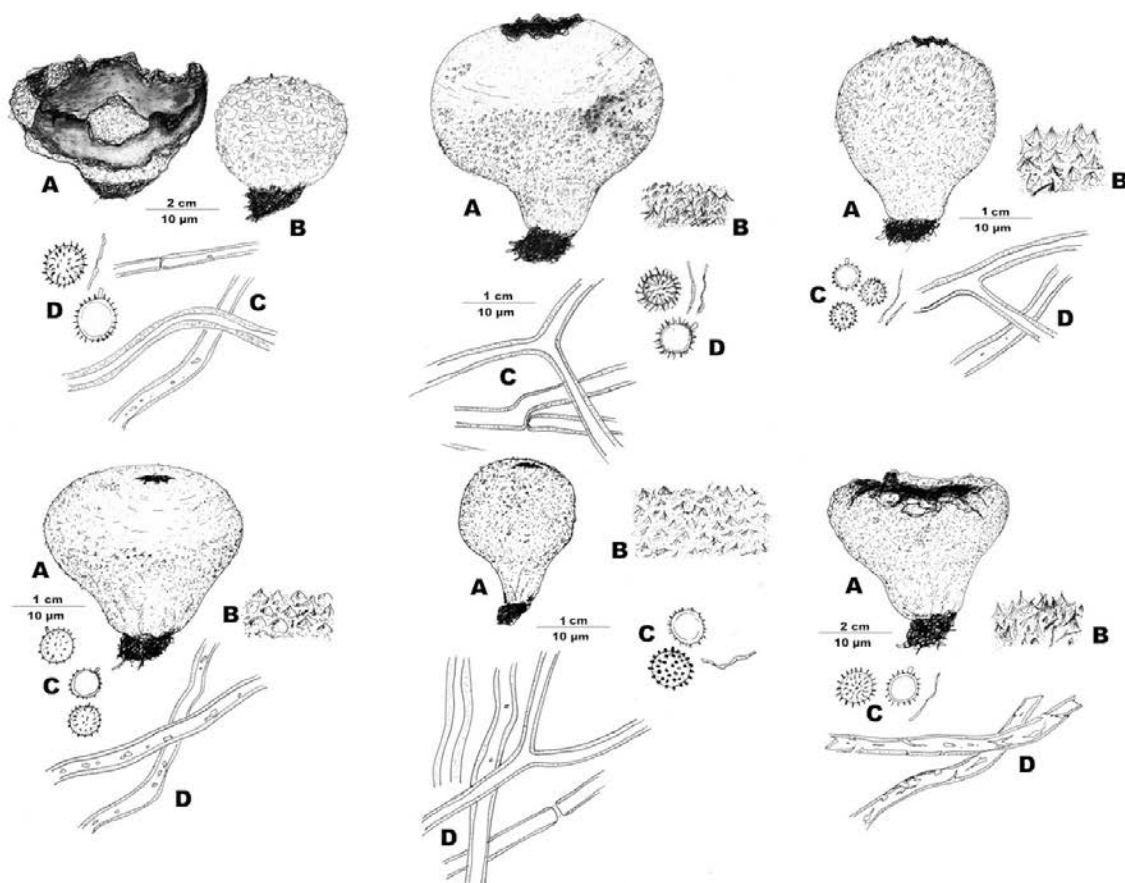


AGARICA

Mykologisk tidsskrift utgitt av Norges sopp- og nyttevekstforbunds





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

Gro Gulden, gro.gulden@nmh.uio.no

Klaus Høiland, klaus.hoiland@bio.uio.no

Even W. Hansen, even.w.hansen@sabima.no

Gry Alfredsen, gry.alfredsen@skogoglandskap.no

Håvard Kausrud, haavarka@bio.uio.no

Jon-Otto Aarnæs, (redaksjonssekretær)

jonottoa@broadpark.no

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

Retningslinjer for forfattere: Se hjemmesiden.

Norges sopp- og nyttevekstforbund

Fredrik A. Dahls vei 20, 1432 Ås

www.soppognyttevekster.no

E-post: post@soppognyttevekster.no

Forsidebilde: Tegninger av Mikael Jeppson.

I venstre kollone denne siden fra toppen:

Penicillium sp. Foto: Isabella Børja.

Hypochnicium vellereum. Foto: Tom H. Hofton.

Auricularia auricula-judae. Foto Fridtjof Riis.

Geastrum smardae. Foto: M. Jeppson.

Nordisk samarbeid og artskunnskap

Det norske mykologiske miljøet blir styrket med stadig flere dyktige mykologer fra våre naboland, både som fast ansatte, gjesteforskere, studenter og som prosjektansatte, og alle sammen med svært gode artskunnskaper. Om vi ser geografisk eller kulturelt på det, så er uansett nordisk samarbeid logisk. Soppene kjenner ingen landegrenser, ei heller mykologisk kunnskap, og knapt nok nordiske mykologer. Mikael Jeppson er involvert i to norske prosjekter, og den av våre nordiske kolleger som publiserer i denne utgaven av *Agarica* (side 3 og 25). Vi kan trygt regne med at også fremtidige numre av *Agarica* vil bli begunstiget med bidrag fra våre nordiske kolleger. Det mykologiske miljøet i Norge er særdeles fornøyd med importen og samarbeidet, og vi håper det sees på som positivt også i våre naboland.

At det nordiske mykologiske miljøet hovedsakelig er ett stort miljø, blir godt demonstrert hvert annet år på Nordisk mykologisk kongress, NMC, nå sist i høst på Gotland (se side 24). Her møttes igjen store deler av den mest artskunnskapsorienterte delen av det mykologiske miljøet, til stort faglig og sosialt utbytte. Men de vi savnet flere av, var universitetsansatte mykologer og deres mastergradsstudenter. Riktignok er det ikke mange masterstudenter i mykologi i Norge for tiden, men med tanke på hvor viktig artskunnskap er for forskningen er det desto viktigere at de få vi har deltar. I den grad for dårlige artskunnskaper hos studentene er årsaken til at ikke flere deltar, så trengs virkelig en redningsoperasjon! Neste NMC er i Rovaniemi i Finland om snaut to år, og arrangørene har allerede begynt å planlegge for å gjøre det attraktivt for masterstudenter å delta. Vi sees vel der?

Beklager at *Agarica* er forsinket.
Anders K Wollan, redaktør

Nordic cooperation and species knowledge

The Norwegian mycological society has been strengthened with several skilled mycologists from our neighboring countries, both as conservator, researchers, guest researchers, students and project workers, all very well skilled field mycologists and taxonomists. In a geographic or cultural perspective, cooperation among the Nordic countries is logical. Fungi do not recognize national borders, nor do mycological knowledge, and hardly not mycologists either. Mikael Jeppson, currently involved in two Norwegian projects, is the one example of this motley crew publishing in *Agarica* vol. 31 (page 3 and for 25). Future volumes of *Agarica* will undoubtedly also benefit from contributions from our Nordic colleagues. The mycological society in Norway surely appreciates the import and the cooperation, and we hope it is considered positive in our neighboring countries as well.

The Nordic mycological society is basically one large community. This is aptly demonstrated every second year at the Nordic Mycological Congress, NMC, last time this autumn on Gotland (see page 24). Here a large part of the species oriented mycologists met, with great mycological and social gain. But we missed several of the Norwegian University-mycologists and their master students. Bearing in mind how critically important species knowledge is for mycological research it is important that the few master students in mycology attend the NMC. Hopefully they have the species knowledge required to participate. If not, then we are in need of a rescue operation! The next NMC is in Rovaniemi in Finland in two years time, and the organizers have already started planning to attract master students. See you there?

My apologies for *Agarica* being delayed.
Anders K Wollan, editor

Fremragende amatør Roy Kristiansen



Foto: Inger Kristoffersen

Mangeårige redaktør og initiativtaker til tidskriftet Agarica, Roy Kristiansen, kjenner vi som en av våre fremste amatørmykologer, men ikke alle vet at han også er en fremragende amatørgeolog. Nylig ble det slått fast at et mineral Roy fant i Halden i 1970 er nytt for vitenskapen og hittil ikke kjent andre steder i verden. Det har fått navnet aspedamitt etter funnstedet ved Aspedammen. Tidligere har Roy fått et mineral han fant i Telemark i 1998 oppkalt etter seg, nemlig kristiansenitt, og han har vært med på beskrive hele seks mineraler som nye for vitenskapen. For to år siden mottok han, som femtemann i verden og første europeer, en høythengende gullmedalje for «outstanding contributions to mineralogical sciences».

Vi gratulerer og føler oss dessuten trygge på at det fortsatt kommer mange viktige mykologiske bidrag fra din hånd!

The Gasteromycetes of Grimsdalen

Mikael Jeppson

Lilla Håjumsgatan 4, SE-461 35 TROLLHÄTTAN,
Sweden. jeppson@svampar.se

Norsk titel: Gasteromyceter i Grimsdalen

Jeppson M, 2011. The Gasteromycetes of Grimsdalen. *Agarica* 2011, vol. 31: 3-23.

KEY WORDS

Gasteromycetes, subalpine – arctic/alpine habitats, red-listed species, Grimsdalen, landscape protection area

NYCKELORD

gasteromyceter, subalpina – arktisk/alpina miljöer, rödlistade arter, Grimsdalen, landskapsskyddsområde

SAMMANFATTNING

25 gasteromyceter i vidsträckt bemärkelse listas från subalpina – arktisk/alpina miljöer i Grimsdalen i Oppland fylke i Norge. Släktena *Bovista* och *Lycoperdon* är representerade i dalen av 7 respektive 14 arter, *Geastrum* 2 arter, *Sphaerobolus* och *Crucibulum* vardera 1 art. Arter med utbredningar i arktisk-alpina miljöer beskrivs och diskuteras. *Lycoperdon altimontanum* var tidigare endast känd från sin typlokal i Nepal. Sällsynta eller svåridentifierade röksvampar illustreras med streckteckningar och färgfoton. Den mykofloristiska mångfalden bidrar till Grimsdalens värde i ett norskt såväl som internationellt perspektiv.

ABSTRACT

25 species of Gasteromycetes sensu lato are reported from subalpine – arctic/alpine habitats in the valley of Grimsdalen (South Central Norway, Oppland fylke). The genera *Bovista* and *Lycoperdon* are represented by 7 and 14 taxa respectively, *Geastrum* 2 species,

Sphaerobolus 1 species and *Crucibulum* 1 species. Species with arctic-alpine distribution patterns are described and discussed. *Lycoperdon altimontanum* was previously known only from its type locality in Nepal. Rare or often misidentified puffballs are illustrated with line drawings and colour photos in situ.

Thanks to its mycofloristical diversity Grimsdalen is an important and valuable site for macrofungi with a national as well as international interest.



Figure 1. Map of Scandinavia showing the investigated area (Grimsdalen) in South Central Norway, Oppland fylke). Karta över Skandinavien med det undersökta området (Grimsdalen) markerat.



Figure 2. View of Grimsdalen from the west. The river Grimsa, running eastwards, is meandering through the valley. Utsikt över Grimsdalen från väster. Grimsa, som rinner mot öster, meandrar genom dalen. Photo Mikael Jeppson.

INTRODUCTION

The valley of Grimsdalen (South Central Norway, Oppland County; Figs. 1 - 3) runs in an east-westerly direction between the mountain ranges of Dovre in the north and Rondane in the south. The valley is characterized by sub-alpine-arctic/alpine vegetation (altitudes from ca 900 m at the bottom of the valley, reaching 1500 m at the summits). Sub-alpine birch forests are widely distributed on the slopes of the valley along with sub-alpine grazed grasslands and heathlands. At higher altitudes wind-swept alpine heaths prevail. Fens and mires are met with locally. The valley is easily accessible and a toll road leads between the municipalities of Dovre in the west and Follidal in the east. There are several active summer farms in the valley, and archaeological findings indicate a long history of human activity. The valley is a valuable cultural inheritance as one of the largest areas of summer farming in Norway (Bryn 2000). The climate of the valley is continental (annual precipitation \pm 400 mm; warm summers, cold winters) and a mixture of limestones and schists create suitable habitats for a calciphilous vegetation. The flora of vascular plants and their sociology in Grimsdalen was studied by Schumacher and Løkken (1981). A mycolo-



Figure 3. Pundarvangen, an area in the central part of the valley, along the river Grimsa, is known as an ancient market place. Several rare puffballs were found in this area. Pundarvangen, ett område beläget centralt i Grimsdalen, är en gammal marknadsplats. Flera sällsynta röksvampar påträffades i detta område. Photo Mikael Jeppson.

gical survey dealing with the operculate discomycetes of the area was presented by Schumacher and Jenssen (1992). Gaarder and Jordal (1996) reviewed the vegetation of sub-alpine grazed grasslands in the valley. In this connection much interest was devoted to the mycoflora. Several lowland fungi were listed along with more or less arctic-alpine species like *Arrhenia auriscalpium* (Fr.) Fr., *Russula nana* Britz. and *Lactarius salicis-herbacea* Kühn. Gaarder and Jordal (1996) noted the occurrence of a high number of draught-resistant fungi belonging to the gasteromycetes in a wide sense, listing 20 species of puffballs and earthstars. The taxonomy of gasteromycetes in arctic-alpine regions poses great problems and has previously been dealt with by Demoulin (1972), Eckblad (1971), Fries (1914, 1918), Jeppson (2006), Kreisel (1969, 1974), Lange (1948, 1987, 1990, 1998), Miller et al. (1980), Ponce de Leon (1976) and others. In the present paper 25 taxa of Gasteromycetes sensu lato in the valley of Grimsdalen are presented. Photos and line drawings of some rarely illustrated or often misidentified species are provided.

MATERIAL AND METHODS

The basis for this study is a series of collections made by Trond Schumacher and Knut Østmoe on several occasions during the 1980s. In 1996 Schumacher made additional collecting in the area. In 1997, 1999 and 2010 the author visited Grimsdalen and additional collecting was performed. Photos were taken in situ. A preliminary list of gasteromycetes in Grimsdalen based on the material collected by Schumacher and Østmoe was published by Gaarder and Jordal (1996). This material was revised for the present paper and collections from the author's herbarium (now GB) were added. The present study could also benefit from the results of a phylogenetic study (Larsson and Jeppson 2008) in which some critical samples from Grimsdalen were included.

The material studied is kept in the mycological herbarium in the Natural History Museum UiO (O) (Schumacher and Østmoe collections) and GB (Jeppson collections). Macro-morphological descriptions were made from dry, mature fruit-bodies and microscopical studies were carried out in lactophenol-Cotton Blue at a magnification of 1000 × (immersion lens). The samples for microscopical examination were taken from fully mature fruit-bodies. Spore wall ornamentation as observed in light microscope is indicated as A, B, C or D in accordance with Demoulin (1972), where A designates almost smooth spores, B finely warted spores, C coarsely warted spores and D very strongly warted spores. Red-list categories are given according to the IUCN: VU (vulnerable) and NT (near threatened).

RESULTS

- A revised list of Gasteromycetes s.l. from Grimsdalen includes 25 species.
- The genus *Bovista* (Agaricales, Lycoperdaceae) is represented by seven taxa. The genus divides in two subgenera, sg. *Bovis-*

ta and sg. *Globaria*. In particular the former subgenus seems to be well represented in boreal and arctic-alpine environments.

- *Lycoperdon* (Agaricales, Lycoperdaceae) is abundantly represented in the investigated area (14 species). A few taxa of *Lycoperdon* occurring in Grimsdalen are true arctic-alpine species while others have wide distributions in lowland areas but also reach arctic-alpine habitats. Several puffball species show similarities in macro-morphology which make field identifications difficult. As a consequence much emphasis has to be put on micro-features of the mature gleba. Recent molecular studies (Larsson and Jeppson 2008) have only partially resolved the species limits within *Lycoperdon* in the arctic-alpine vegetation and further studies are needed. The first occurrence of *Lycoperdon altimontanum* Kreisel in Europe could be verified from Grimsdalen as a result of molecular studies. Furthermore as a result of molecularly based studies (Larsson and Jeppson 2008), taxa formerly treated in the genera *Calvatia* and *Handkea* have been restored in *Lycoperdon*.
- Bird's nest fungi (Agaricales, Nidulariaceae) have one representative in Grimsdalen.
- *Geastrum* and *Sphaerobolus* (Phallales, Geastraceae) are represented by three taxa, two of which are earthstars.
- Five of the recorded species of Gasteromycetes are on the Norwegian Red List (Brandrud et al. 2010): *Bovista cretacea* (VU), *Bovista limosa* (NT), *B. paludosa* (NT), *Geastrum minimum* (NT) and *G. pectinatum* (NT).

ANNOTATED SPECIES LIST

***Bovista aestivalis* (Bonord.) Demoulin – Fig. 4.**

Syn.: *Bovista polymorpha* (Vitt.) Kreisel, *Bovista colorata* (Peck) Kreisel ss. Ulvinen 1969, Eckblad 1971, *Bovista dryina* (Morgan) Demoulin ss. Ulvinen 1997 non ss. Morgan.



Figure 4. *Bovista aestivalis*. Oppland, Dovre, Grimsdalen, Pundarvangen, 4.9.1999 (MJ 5190). Photo Jörgen Jeppson.

- Pundarvangen, alt. ca 900 m, in sub-alpine *Empetrum-Betula nana* heath with *Dryas*, 4.9. 1999, leg. J. & M. Jeppson (MJ 5190, GB)
- Verkensæter, alt. ca 900 m, in sub-alpine *Empetrum-Betula nana* heath with *Dryas*, 29.8. 1997, leg. J. & M. Jeppson (MJ 4263, GB)
- NW of Tverrgjelet, along road at viewpoint, grassy road verge in *Empetrum-Betula nana* heath, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9153: GB)
- Grimsdalsmyrene, grassy road verge in *Empetrum-Betula nana* heath, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9158, GB).

Description: Fruit-bodies up to 3 cm in diameter, more or less subglobose. Young specimens white - greyish white, smooth to minutely warted. At maturity the exoperidium consists of light brown filamentous small spines and granules. Endoperidium thin and papery, ochraceous – light brown, often yellowish or

orange at the tapering base. The fruit-body opens apically with a small pore at maturity. Mature gleba is yellowish brown – dark brown. A non-cellular, cottony, yellowish subgleba is present.

Capillitium heteromorphous: in centre of gleba of intermediate *Lycoperdon-Bovista* type with dichotomous branching and scattered pores, in upper part of gleba of *Lycoperdon*-type with numerous pores. Spores 3.5 – 4.0 (-4.5) μm , finely warted (A – B). Debris of broken sterigmata is lacking.

Bovista aestivalis is a morphologically variable species with a wide distribution in Europe. It is usually met with in dry and warm habitats (eg sand dunes, sandy grass heaths, dry meadows) and seems to be rare in arctic/alpine habitats, although there are records from Greenland and Iceland (Jeppson 2001, 2006, Lange 1948). In Grimsdalen it was found on several sites along the main road in dry, grassy heath vegetation with scattered *Dryas octopetala*.

***Bovista cretacea* T.C.E. Fr.**

- Tverrøi, calcareous soil in *Dryas*-vegetation, slopes along river, alt. 920 m, 18.9.1983, leg. T. Schumacher & K. Østmoe D214/83 (O).
- Tøftom, wet grassland in surrounding sub-alpine heath vegetation, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9150, GB).

Selected description and illustration: Jeppson (1999): 39 – 48.

Bovista cretacea is an arctic-alpine species to date known from Scandinavia, Iceland, Greenland and northern Siberia (Fries 1914, 1918, Jeppson 1979, 1999, Lange 1998). When almost mature it is characterized by white – pinkish colours in the peridium which later turns more or less bronze brown after maturity. *B. cretacea* is a rare species which seems to prefer calcareous soils. In Grimsdalen it was met with on two occasions. It is on record from the neighbouring mountains of Jotunheimen (Norway) and Jämtland

(Sweden) (Jeppson 1999). There are also Norwegian records from Finnmark in the north (Eckblad 1971).

***Bovista limosa* Rostr.** – Fig. 5.



Figure 5. *Bovista limosa*. Oppland, Dovre, Grimsdalen, 3.9.1999 (MJ 5184). Photo Jörgen Jeppson.

- Bjørngardsseter, alt. ca 900-1000 m, 19.7.1983, leg. T. Schumacher & K. Østmoe D31/83 (O).
- Buåi, calcareous soil along road alt. 900 m, 11.9.1982, leg. T. Schumacher & K. Østmoe 473/82 (O); on calcareous soil, 12.8.1981, leg. T. Schumacher & K. Østmoe 183/81 (O); on calcareous soil, alt. 910 m 8.8.1982, leg. T. Schumacher & K. Østmoe 473/82 (O); on calcareous soil by the river, alt. 920 m, leg. T. Schumacher & K. Østmoe 185/81 (O); on calcareous soil in sub-alpine birch forest, alt. 980 m, 12.7.1981, leg. T. Schumacher & K. Østmoe 275/81 (O).
- Storberget, in road verge on calcareous soil, 26.7.1983, leg. T. Schumacher & K. Østmoe D59/83 (O); calcareous soil, alt. 920 m, 26.6. 1984, leg. T. Schumacher C12/84, 12.8.1996, leg. T. Schumacher (O).

- Veslegrimsi, on river terrace, alt. 1000 m, 9.8.1989, leg. T. Schumacher G27/89 (O).
- Verkensæter, road bank, alt. ca 900 m, 9.8.1995, leg. J. & M. Jeppson (MJ 3742, GB); 1.5 km SW of Verkensæter, in gravel pit, 4.9.1999, leg. J. & M. Jeppson (MJ 5184, GB).

Description: Fruit-bodies 3 – 6 (-10) mm in diameter, more or less globose. Young specimens are pure white, smooth to minutely warted. At maturity the exoperidium consists of whitish-yellowish, ± isolated warts or floccules. The endoperidium is at maturity usually exposed towards the base, dark brownish, sometimes with slightly violet tinges. In old and weathered specimens, the endoperidium is fully exposed and dark brown. An apical fimbriate and protruding stoma is surrounded by a peristomal depression. Mature gleba dark brown and subgleba is lacking. Capillitium heteromorph. In centre of gleba it shows *Bovista* tendencies, with dichotomous branching and tapering ends and main stems up to 10µm in diameter, without pores and true septa. Peripheral portions of the gleba have capillitium of *Lycoperdon*-type with long, scarcely branched threads with scattered septa. The spores are subglobose to globose, 4.5–5.5 µm in diameter, finely warted (B) and provided with a pedicel, 3–8 µm long.

Bovista limosa is a tiny puffball with a wide distribution in boreal and arctic-alpine regions (Larsson et al. 2009, Kasuya 2010). It is a frequent species in Grimsdalen occurring mainly on naked, calcareous soil along roads in sub-alpine grasslands and heaths. Most descriptions of this species in the mycological literature (eg. Pegler et al. 1995, Sarasini 2005) include (and illustrate) a closely related taxon, *B. pusilla*, which was recently separated from *B. limosa* by means of morphological and molecular data (cfr Larsson et al. 2009).

***Bovista nigrescens* Pers. : Pers.**

- SW of Bjørngardssetrin, grazed grassland, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9172, GB).
- Buåi, on grassy road verge, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9163, GB).
- Jegerhøi, on soil at the road, over-wintered, 25.9.1982, leg. T. Schumacher & K. Østmoe 1/82 (O).
- Grimsdalshytta, in open alpine heath, 8.10.1982, leg. T. Schumacher & K. Østmoe 528/82, 529/82, 530/82 (O).
- Gråsida NE, alt. 1300 m, alpine zone, 21.7.1983, leg. T. Schumacher & K. Østmoe D44/83 (O).
- Pundarvangen, sub-alpine grazed grassland with *Juniperus*, 4.9.1999, leg. J. & M. Jeppson (MJ 5189, GB); *ibid.* 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9168, GB).
- Storberget E, alt. 950-1100 m, in sub-alpine birch forest, 5.8.1983, leg. T. Schumacher & K. Østmoe D89/83 (O).
- Tverbekksseter, sub-alpine grazed grassland, 4.9.1999, leg. J. & M. Jeppson (MJ 5179, GB).
- Tverrgjelet, alt. 1020 m, alpine zone, 8.8.1983, leg. T. Schumacher & K. Østmoe D111/83 (O).
- Tøftom, sub-alpine grassland, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9151, GB).
- Verkensæter, grazed grassland, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9160, GB).

Selected description and illustration: Sarasini (2005): 137 – 139.

Bovista nigrescens occurs in grazed sub-alpine grasslands and woodlands as well as in alpine habitats. It is particularly frequent in the neighbourhood of the farms in Grimsdalen. It is a frequent species with a wide European distribution.

***Bovista paludosa* Lév. - (VU)**

- Mesetermyrene, rich minerotrophic fen, 7.8.1983, leg. T. Schumacher & K. Østmoe D108/83 (O); alt. 900 m, 18.9.1983, leg. T.

- Schumacher & K. Østmoe D216/83 (O).
- Tverråi, rich spring vegetation in sub-alpine zone, alt. 920 m, 14.8.1984, leg. T. Schumacher C60/D157/84 (O), 22.8.1996, leg. T. Schumacher (O).

Selected description and illustration: Sarasini (2005): 140 – 141.

Bovista paludosa is a characteristic puffball in calcareous fens. It is a rare species having a wide European distribution in boreal – sub-alpine or montane regions and considered threatened in several European countries. It occurs in fens and spring vegetation in Grimsdalen at the sub-alpine level.

***Bovista plumbea* Pers. : Pers.**

- Pundarvangen, grazed grassy road bank in sub-alpine zone, alt. ca 1000 m, 4.9.1999, leg. J. & M. Jeppson (MJ 5192, GB); *ibid.* 14.9.2010, M. Jeppson (not collected).
- 1.5 km SW of Verkensæter, grassy road bank (sub-alpine zone), alt. ca 900 m, 9.8.1995, leg. J. & M. Jeppson (MJ 3774, GB).

Selected description and illustration: Pegler et al. 1995: 140 – 141.

Bovista plumbea is a regular species of grazed grasslands all over Europe. In Grimsdalen it occurs occasionally along the grazed road verges in the vicinity of the farms at Verkensæter.

***Bovista tomentosa* (Vittad.) De Toni**

- SW of Bjørngardssetrin, grassy sub-alpine heathland along road, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9171, GB).
- Buåi, on soil on schistose, calcareous rocks in sub-alpine birch forest, 12.7.1981, leg. T. Schumacher & K. Østmoe 264/81 (O), 29.5.1982, leg. S. & T. Schumacher 3/82 (O), on soil in birch forest, 11.9.1982, leg. T. Schumacher & K. Østmoe 472/82 (O).
- Grimsdalshytta, on sandy calcareous soil, 10.8.1984, leg. T. Schumacher D156/84 (O).

- Storberget, on soil in road verge, alt. 900 m, 12.8.1996, leg. T. Schumacher (O).
- 1.5 km SW of Verkensæter, sandy road bank, 9.8.1995, leg. J. & M. Jeppson (MJ 3743, GB)

Selected description and illustration: Sarasini (2005): 144 – 146.

Bovista tomentosa is a small xero-thermophilous puffball distributed all over Europe. It reaches arctic-alpine regions in Fennoscandia, Iceland, Greenland and Svalbard (Hallgrímsson 1993, Lange 1987). It is mostly met with in open, exposed habitats, growing on naked calcareous soil or on calcareous rocks and cliffs. In Grimsdalen it was found both in open grasslands along the main road as well as in birch woodlands. At the locality SW of Verkensæter (MJ 3743) it occurred among *Bovista limosa*.

***Crucibulum laeve* (Huds.) Kambly**

- Verkensæter, on rotten wood, alt. 900 m, 28.6.1984, leg. T. Schumacher D21/84 (O).

Selected description and illustration: Pegler et al. 1995: 64 – 65.

Crucibulum laeve is a frequent bird's nest fungus growing on decaying wood and plant debris all over Europe. It is fairly common in sub-alpine forests of Fennoscandia and Iceland and is also on record from Arctic regions (Svalbard; Gulden and Torkelsen 1996).

***Geastrum minimum* Schwein. – (NT)**

- Buåi, on calcareous soil in sub-alpine birch forest, 13.8.1981, leg. T. Schumacher & K. Østmoe 29/81, 238/81 (O); *ibid.*, on slopes towards S. Kattuglehøi, alt. 1000-1050 m, 29.7.1983, leg. T. Schumacher D65/83 (O).

Selected description and illustration: Pegler et al. (1995): 100 – 101.

Geastrum minimum has a wide distribution in Europe ranging from the Mediter-

ranean area all the way north to Finnmark and is the only earthstar reaching the arctic-alpine vegetation. It prefers dry and locally warm situations on calcareous soil. In northern regions it seems to be a regular encounter in *Dryas*-vegetation (cfr. Sunhede 1989). Lange (1948) recorded it from Greenland, Hertz (1947), Høiland and Sarre (1983), Kosonen and Nieminen (1985) from several stations in northernmost Fennoscandia.

***Geastrum pectinatum* Pers. – (NT)**

- Buåi, in ant-hill in sub-alpine birch forest, alt 940 m, 13.8.1981, leg. T. Schumacher & K. Østmoe 239/81 (O); *ibid.*, 1.9.1984, leg. T. Schumacher & K. Østmoe, H16/84 (O). Selected description and illustration: Pegler et al. (1995): 90 – 91.

Geastrum pectinatum has a wide distribution in Europe and is fairly common (often on or around ant-hills) in the hemiboreal and boreal vegetation zones of Fennoscandia. It is however occasionally met with also in sub-alpine woodlands and heathlands (cfr Sunhede 1989). In Fennoscandia it reaches Troms in northern Norway (Bohlin 1993).

***Lycoperdon altimontanum* Kreisel – Figs. 6 - 9**



Figure 6. *Lycoperdon altimontanum*. Oppland, Dovre, Grimsdalen, Verkensæter, 29.8.1997 (MJ 4270). Photo Jörgen Jeppson.

- Verkensæter, in sub-alpine grassy heathland, alt. ca 900 m, 29.8.1997, leg. J. & M. Jeppson (MJ 4270, GB).
- Pundarvangen, in sub-alpine grassy heath-



Figure 7. *Lycoperdon altimontanum*. Oppland, Dovre, Grimsdalen, Pundarvangen, 14.9.2010 (MJ 9164). Photo Mikael Jeppson.

land, alt. ca 900 m, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9164, 9169, 9170, GB).

Description: Fruit-bodies pyriform-cylindrical, 2-3 cm in diameter. Young specimens white – pale grey-brown with dense short spines and granules. Exoperidium in mature fruit-bodies of minute and dense, whitish-pale brownish simple or connivent spines, which soon are shed from the upper part of the fruit-body exposing a



Figure 8. *Lycoperdon altimontanum*. Oppland, Dovre, Grimsdalen, Pundarvangen, 14.9.2010 (MJ 9164). Close-up of exoperidium/Närbild av exoperidium. Photo Mikael Jeppson.

shining, pale greyish brown endoperidium. Scattered groups of white-yellowish connivent spines may remain on the exposed endoperidium. Apical pore rather wide. Mature gleba dark brown. Subgleba cellular, greyish brown, somewhat violaceous.

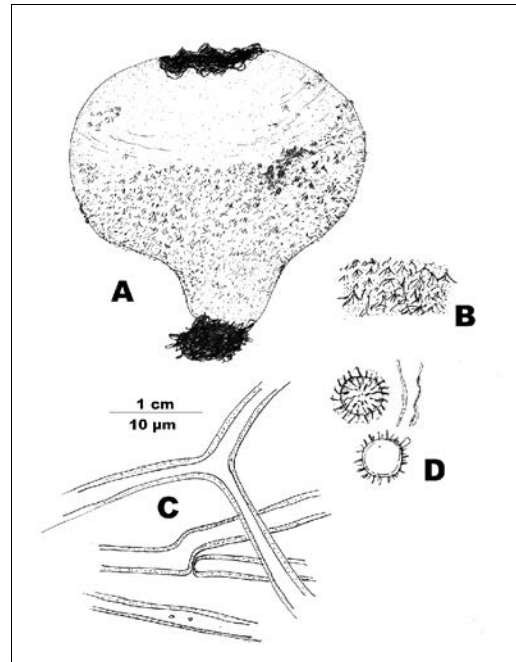


Figure 9. *Lycoperdon altimontanum*. A. Fruit-body B. Close-up of exoperidium C. Spores D. Details of capillitium. Del. Mikael Jeppson (MJ 4270).

A. Fruktkropp B. Närbild av exoperidium C. Sporer D. Detalj av capillitium.

Capillitium elastic with intermediate tendencies, frequently dichotomously ramified. Main stems up to 6 µm in diameter. Capillitial walls rather thick (1 – 1.5 µm) with scarce, small pores and rare septa. Spores 4.0 – 4.5 – 5.0 µm in diameter, strongly and densely ornamented (C-D). Some debris of broken sterigmata usually present.

Lycoperdon altimontanum was described by Kreisel (1976) from high altitude in Nepal (a single collection dating back to 1971). It has the macroscopic habitus of *L. molle*

from which it differs in having very strongly warted spores and an elastic and thick-walled capillitium with intermediate tendencies and scattered pores. *L. altimontanum* could easily be mistaken for other arctic-alpine puffballs with an apical pore. *L. frigidum* differs in having larger and less ornamented spores while *L. niveum* has a fragile capillitium provided with abundant pores and septa and, like *L. frigidum*, larger and less ornamented spores. However, the material available is scarce and the intraspecific variation in *L. altimontanum* is still poorly known. In a recent analysis based on molecular data Larsson and Jeppson (2008) the holotype material of *L. altimontanum* was recovered as a distinct species related to *L. excipuli-forme*. A Norwegian sample from Grimsdalen was included and its identity with the type collection could thus be verified. The discoveries in Grimsdalen seem to be the first published records of *L. altimontanum* outside of the Himalayas. In O there are two additional Norwegian samples of *L. cf. altimontanum* from Vågå (Oppland) and Fokstummyrene (Oppland) collected by Jens Stordal (det. M. Jeppson 1996). These collections were not included in the molecular analysis but seem to agree morphologically with the material from Grimsdalen. *L. altimontanum* should be considered in connection with future Norwegian red-lists.

***Lycoperdon cretaceum* Berk.** – Figs. 10 – 11.

Syn.: *Calvatia cretacea* (Berk.) Lloyd

- Buåi, S. Kattuglehøi, in alpine *Dryas*-vegetation, 17.9.1983, leg. T. Schumacher & K. Østmoe 151/83 (O).
- Gravhøi, alpine zone, 20.8.1997, leg. T. Schumacher (O).
- Grimsdalshytta, 6.8.1987, leg. T. Schumacher (O).
- Gråhøi, alpine zone, 28.8.1997, leg. T. Schumacher (O).
- Gråside, alpine zone, alt. 1300 m, 28.6.



Figure 10. *Lycoperdon cretaceum*. Oppland, Lom, Bøvertun, 4.9.1999 (MJ 5209). Photo Jörgen Jeppson.

- 1984, leg. T. Schumacher G24/84; *ibid.*, alt 1350 m, 10.9.1984, leg. T. Schumacher D155/84 (O).
- Tolleivshaugen, 21.8.1996. leg. T. Schumacher (O).
- Tverrgjellet, alt. 1080 m, in sub-alpine *Dryas*-vegetation. 8.8.1983, leg. T. Schumacher & K. Østmoe D110/83 (O); *ibid.*, alt. 1300 m, 21.7.1983, leg. T. Schumacher & K. Østmoe D45/83 (O).
- Tverråi, terraces and steep slopes along Tverråi, alt. 1050 m, 24.7.1983, leg. T. Schumacher & K. Østmoe D48/83 (O); *ibid.*, alt. 920-940 m (sub-alpine zone), 22.8.1996, leg. T. Schumacher (O).

Description: Fruit-bodies subglobose, 4 – 10 cm in diameter. Exoperidium in young fruit-bodies white with highly variable ornamentation including small dense spines as well as irregularly pyramidal squamules. As the fruit-bodies mature the thick exoperidium peels off in large flakes to expose a smooth, shining, greyish – silvery endoperidium. At the base of the fruit-body the exoperidium is usually more persistent. The endoperidium breaks up irregularly in the upper half and the whole fruit-body may eventually become ± urn-shaped. The mature gleba is dark brown, the subgleba is cellular, violet brown. Capilliti-

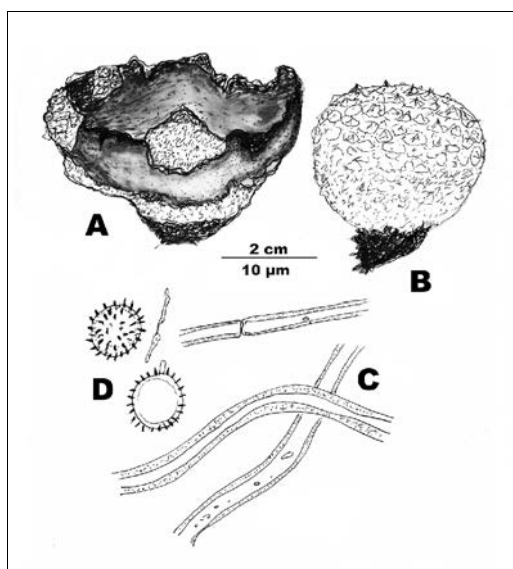


Figure 11. *Lycoperdon cretaceum*. A. Mature fruit-body B. Young and immature fruit-body C. Spores D. Details of capillitium. Del. Mikael Jeppson (Schumacker D155/84).

A. Fruktkropp B. Närbild av exoperidium C. Sporer D. Detalj av capillitium.

um of *Lycoperdon*-type, fragile – sub-elastic, 3 – 7 µm in diameter with thick walls (often >1 µm) and numerous septa. Capillitial walls are usually provided with pits of varying size. Spores 5.0 – 5.5 (-6) µm, coarsely warty (C). Some sterigmatal debris is often present among the spores.

Lycoperdon cretaceum was traditionally known as *Calvatia cretacea* but recent molecular studies have indicated that it belongs in *Lycoperdon* (Larsson and Jeppson 2008). It belongs to an arctic-alpine element (Lange 1990). It is a species of *Dryas*-heaths and dry sub-alpine – alpine calcareous grasslands. In Fennoscandia it is on record from mountainous regions in Finnish Lapland, Norway and Sweden south to ca 61°N. On a world wide scale it seems to be a circumpolar species with occurrences in the Alps, Iceland, Svalbard, Greenland, North America and Siberia (Kasuya 2010, Lange 1990, 1998, Miller et al. 1980, Mrazek et al. 1995). In Grimsdalen it was met

with at relatively high altitudes in *Dryas*-heathlands. Gaarder and Jordal (1996) recorded *Lycoperdon cretaceum* (as *Calvatia*) but also *Calvatia arctica* Ferd. & Winge from Grimsdalen. According to Lange (1990) *C. arctica* differs from *C. cretacea* by its purple spore print and its somewhat more coarsely ornamented spores. In the present study these characters were considered to belong within the intraspecific variation of *L. cretaceum* and the collections referred to as *C. arctica* by Gaarder and Jordal (1996) were re-determined as *Lycoperdon cretaceum*.

***Lycoperdon excipuliforme* (Scop.) Pers. – Figs. 12 – 13.**

Syn.: *Calvatia excipuliformis* (Scop.) Perdeck, *Handkea excipuliformis* (Scop.) Kreisel.

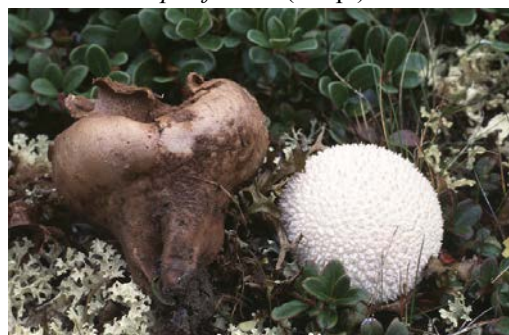


Figure 12. *Lycoperdon excipuliforme*. Oppland, Dovre, Grimsdalen, Verkensæter, 29.8.1997 (MJ 4266). Photo Jörgen Jeppson.

- SW of Bjørngardsetrin, grassy sub-alpine heathland along road, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9173, GB).
- Jegerhøi, in alpine zone, 6.8.1984, leg. T. Schumacher (O).
- SW of Tverrgjelet, along road at viewpoint, in grassy road verge, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9155, GB).
- Grimsdalsmyrene, along road, grassy road verge, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9156, 9157, GB).
- Verkensæter, in dry, sub-alpine grazed grassland with *Juniperus*, 29.8.1997, leg. J. & M. Jeppson (MJ 4266, GB); *ibid*.

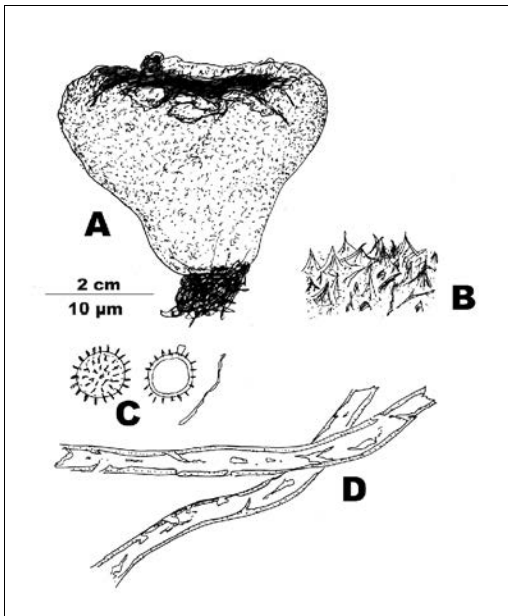


Figure 13. *Lycoperdon excipuliforme*. A. Fruit-body B. Close-up of exoperidium C. Spores D. Details of capillitium. Del. Mikael Jeppson (MJ 9180).

A. Fruktkropp B. Närbild av exoperidium C. Sporer D. Detalj av capillitium.

14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9180, GB). Description: Fruit-bodies subglobose – broadly pyriform, 4 – 10 cm in diameter. Exoperidium in young fruit-bodies with a dense cover of white small spines. Mature fruit-bodies are brown with a mixture of smallish spines and granules. The endoperidium breaks up irregularly in the upper half. Mature gleba is dark brown. The subgleba is cellular, violet brown. Capillitium of *Lycoperdon*-type, fragile, 3 – 7 μm in diameter with numerous irregular pores and scars. Septa rare. Spores 4.0 – 4.5 μm in diameter, coarsely warty (C). Sterigmatal debris is often present among the spores.

Lycoperdon excipuliforme is a medium-sized puffball which in its lowland morphotypes is characterized by more or less pestle-shaped fruit-bodies with a wide apical and irregular rupture of its endoperidium at maturi-

ty. In open arctic-alpine habitats it often forms subglobose fruit-bodies which might make field identifications difficult with the risk of confusion with other puffballs with apical attrition rather than a defined pore (eg. *L. cretaceum*, *L. subcretaceum* and *L. turneri*). Microscopically *L. excipuliforme* is easily distinguished by its fragile capillitium with abundant scars and ruptures and its coarsely warty spores. It was traditionally placed in *Calvatia*, by some authors in the genus *Handkea*, but recent molecular studies have restored it in *Lycoperdon* (Larsson and Jeppson 2008).

It has a wide European distribution and is met with in both forests and grasslands. It is abundant in lowland areas, but seems to be a rather frequent species also in sub-alpine-alpine grasslands in Fennoscandia. In Grimsdalen it was met with on several sites in the grazed heathlands and grasslands along the main road.

***Lycoperdon frigidum* Demoulin** – Figs. 14 – 15.

- Verkensæter, on schistose rocks along river, alt. 950 m, 29.8.1997. leg. J. & M. Jeppson (MJ 4273, GB); *ibid.* 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9159, GB).

Description: Fruit-bodies up to 2 cm in diameter, subglobose to pyriform. Young specimens white with a dense cover of small spines. At maturity the spines are connivent, whitish – pale brown, somewhat longer on the top of the fruit-body, downwards smaller and mixed with farinaceous granules, sometimes with yellowish to copper brown colours at the base. The spines are shed at the summit, leaving the yellowish brown – greyish endoperidium exposed. Mature gleba is dark brown. Cellular subgleba present, pale brown with violet tinges. The capillitium is subelastice – elastic, 3 – 5 μm in diameter, with rather thick walls with rare and scattered pores and usually abundant septa. Spores (4.0 -) – 4.5 – 5.0 (- 5.5) μm in diameter, densely and



Figure 14. *Lycoperdon frigidum*. Oppland, Dovre, Grimsdalen, Verkensæter, 14.9.2010 (MJ 9159). Photo Mikael Jeppson.

distinctly but not very coarsely warted (B). Debris of broken sterigmata usually present.

Lycoperdon frigidum is closely related to *L. molle* from which it differs above all in micromorphological features. Field identifications should therefore be treated with care. The collection MJ 4273 cited above, was included in a molecular phylogenetic study (Larsson and Jeppson 2008). It clustered among samples of *L. frigidum* from the Norwegian mountains of Jotunheimen (leg. F.-E. Eckblad, det. V. Demoulin) and eastern Iceland. *L. frigidum* belongs to an arctic-alpine element occurring on more or less calcareous soil, often among *Dryas*. It is on record from Fennoscandia, Iceland, Svalbard, Greenland, Alaska, Arctic Canada, the Rocky Mountains and Austria (Demoulin 1972, Hallgrímsson 1993, Jeppson 2006, Kasuya 2010, Kreisel and Hausknecht 1998). In Norway it was previously reported

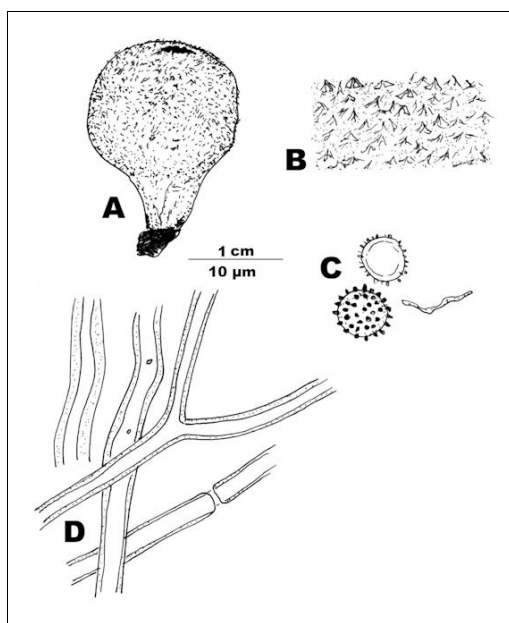


Figure 15. *Lycoperdon frigidum*. A. Fruit-body B. Close-up of exoperidium C. Spores D. Details of capillitium. Del. Mikael Jeppson (MJ 91591).

by Gaarder and Jordal (1996) from Grimsdalen, by Demoulin (1972) from Finse, Jotunheimen and Troms. Mathiassen and Granmo (1995) added a record from Troms.

***Lycoperdon lambinonii* Demoulin – Figs. 16 – 17.**

- Pundarvangen, in sub-alpine grassy heathland, alt. ca 900 m, 4.9.1999, leg. J. & M. Jeppson (MJ 5191, GB)



Figure 16. *Lycoperdon lambinonii*. Oppland, Dovre, Grimsdalen, Verkensæter; 29.8.1997 (MJ 4269). Photo Jörgen Jeppson.

- Vegaskilet, in alpine *Betula nana*-heath along road, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9148, GB).
- Verkensæter, in sub-alpine grassy heathland, alt ca 900 m, 29.8.1997, leg. J. & M. Jeppson (MJ 4269, 4274, GB).

Description: Fruit-bodies up to 2 cm in diameter, subglobose to pyriform. Young specimens are white with a dense cover of small spines. As it matures it takes a yellowish brown colour. At maturity the exoperidium is constructed of small, connivent or simple spines, densely covering the whole fruit-body. The mature gleba is yellowish brown to dark brown. A small cellular subgleba is present, pale brown with violet tinges.

Capillitium subelastic – elastic, 3 – 5 μm in diameter, with rather thick walls with rare and scattered pores. Septa are rare or absent. Spores 3.5 – 4.0 (-4.5) μm in diameter, densely and distinctly warted (B-C). Debris of broken sterigmata usually present but generally in bad shape.

Lycoperdon lambinonii is a small puffball belonging to the critical group around the widely distributed and frequent *L. molle*. It is distinguished from the latter by having a persistent exoperidial ornamentation of small and regular brownish spines, an elastic capillitium and smaller and less ornamented spores. To avoid confusion with related species, micro-characters should always be checked. *L. lambinonii* seems to have a wide distribution, comprising the Eurasian continent and North America. In Fennoscandia *L. lambinonii* reaches the boreal – sub-alpine vegetation zones. Demoulin (1972) reported it from several Norwegian localities. In South Central Norway there are a number of records (Demoulin 1972, Jeppson unpublished) from sub-alpine grazed grasslands as well as from grassy road banks in sub-alpine birch woodlands. It is also on record from subarctic habitats in Iceland and Greenland (Demoulin

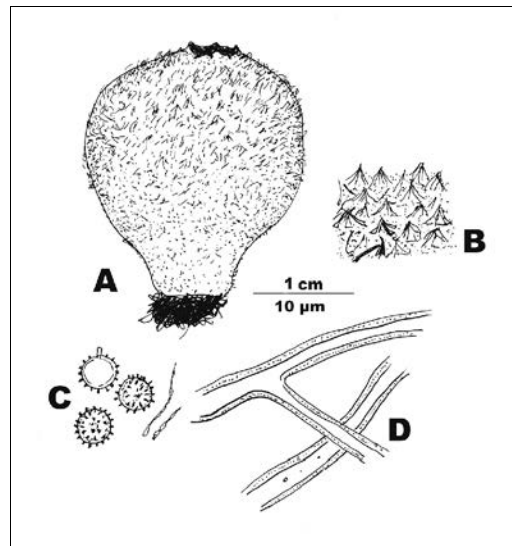


Figure 17. *Lycoperdon lambinonii*. A. Fruit-body B. Close-up of exoperidium C. Spores D. Details of capillitium. Del. Mikael Jeppson (MJ 9148).

1972, Hallgrímsson 1993, Jeppson 2006).

***Lycoperdon lividum* Pers.** – Figs. 18 – 19.
Syn.: *Lycoperdon spadiceum* Pers.
- Pundarvangen, grazed sub-alpine dry grassland, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9165, GB).

Description: Fruit-bodies up to 3 cm in diameter, subglobose to pyriform. Young specimens are greyish white with a dense cover of small, low and irregular spines and granules. As it matures the exoperidium is shed in the upper part of the fruit-body, exposing a shiny, yellowish grey endoperidium. At maturity the exoperidium is mainly built up of small grey brown granules and scattered irregularly shaped spines. The mature gleba is yellowish brown. A small cellular subgleba is present, grey brown with violet tinges.

Capillitium fragile, 2 – 5 μm in diameter, with thin walls with abundant, large and often irregular pores. Septa are rare or absent. Spores 3.5 – 4.0 (-4.5) μm in diameter, distinctly but finely warted (B). Debris of broken



Figure 18. *Lycoperdon lividum*. Oppland, Dovre, Grimsdalen, Pundarvängen, 14.9. 2010 (MJ 9165). Photo Mikael Jeppson.

sterigmata usually lacking.

Lycoperdon lividum is a widely distributed species in Europe preferring dry and exposed sites on slightly calcareous soil (sandy heath-lands, calcareous dry meadows etc). In Fennoscandia its distribution is mainly southern but it has scattered occurrences in locally warm habitats as far north as Finnmark

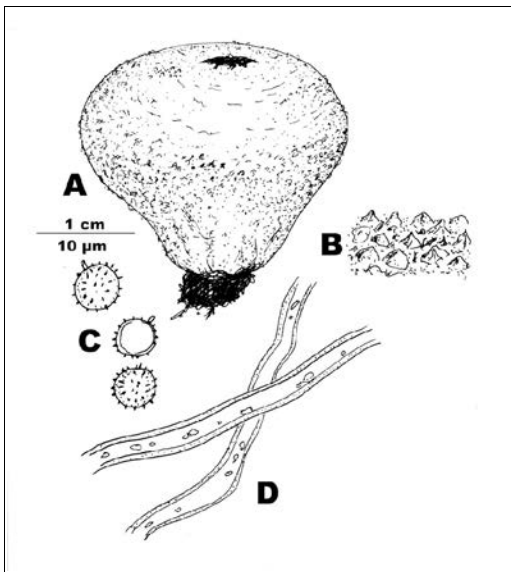


Figure 19. *Lycoperdon lividum*. A. Fruit-body B. Close-up of exoperidium C. Spores D. Details of capillitium. Del. Mikael Jeppson (MJ 9165).

A. Fruktkropp B. Närbild av exoperidium C. Sporer D. Detalj av capillitium.

in Norway (Eckblad 1971). It is furthermore on record from both Iceland and Greenland (Jeppson 1988, 2006, Lange 1948). In Grimsdalen it was found in grazed grassland, along the main road leading through the valley.

Lycoperdon molle Pers.:Pers.. – Figs. 20 – 21.



Figure 20. *Lycoperdon molle*. Oppland, Dovre, Grimsdalen, Tøftom, 14.9.2010 (MJ 9152). Photo Mikael Jeppson.

- Buåi, 12.8.1981, leg. T. Schumacher & K. Østmoe 141/81 (O); *ibid.*, alt. 900 m, 30.5. 1982, leg. T. Schumacher 9/82 (O)
- Pundarvängen, in sub-alpine grassy heathland, alt. ca 900 m, 29.8.1997, leg. J. & M. Jeppson (MJ, GB)
- Sjøberget-Skridubekken, alt. 1050 m, in sub-alpine-alpine vegetation, 6.8.1983, leg. T. Schumacher & K. Østmoe D98/83 (O).
- Tøftom, in alpine grassy heathland, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9152, GB).
- Verkensæter, road verge in sub-alpine grazed grassland, 14.09.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9161, GB).

Description: Fruit-bodies up to 3 cm in diameter, subglobose to pyriform. Young specimens white – pale brown with a dense cover of small spines and granules. Mature fruit-bodies are greyish brown to light brown. At maturity the exoperidium is constructed of whitish to pale brown, connivent or simple spines often mixed with farinaceous granules.

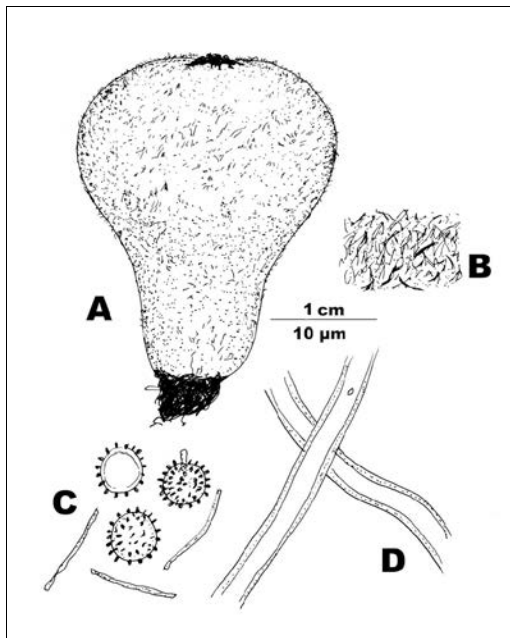


Figure 21. *Lycoperdon molle*. Fruit-body B. Close-up of exoperidium C. Spores D. Details of capillitium. Del. Mikael Jeppson (Schumacker 141/81).

The exoperidium disappears from the upper part of the fruit-body exposing a shining, greyish brown endoperidium. The mature gleba is dark brown. A cellular subgleba is present, grey brown with violet tinges.

Capillitium fragile - subelastick, 3 – 6 m in diameter, with medium thick walls with rare and scattered pores. Septa are rare or absent. Spores 4.0 – 4.5 (-5.0) μm in diameter, distinctly warted (C). Debris of broken sterigmata is abundant among the spores.

Lycoperdon molle is morphologically a variable species, which is characterized by rather coarsely warted spores and a fragile - subelastick capillitium with rare pores and septa. Remnants of sterigmata are usually abundant in mounts. *L. molle* has a worldwide distribution. In Europe it is particularly found in forests but it also grows at forest margins and in grasslands. In northern regions it is met with in sub-alpine woodlands as well as in grazed grasslands and heathlands,

preferably on more or less base-rich soils. From arctic-alpine environments samples with somewhat deviating features have been reported (Jeppson 2006), and further studies using molecular methods are required to resolve the species limits within the *L. molle*-complex.

***Lycoperdon nigrescens* (Pers. : Pers.) Pers.**
Verkensæter, grazed heathland with *Betula nana* and *Empetrum*, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9174, 9177, GB).

Selected description and illustration: Sarasini (2005): 210 – 212.

Lycoperdon nigrescens is a characteristic species with dark, thin, connivent spines in the exoperidium leaving a brown reticulation as they are shed. It is a common species in Europe. It is mostly found in forests and heathlands on somewhat acidic soil. It has a wide distribution in Fennoscandia reaching arctic-alpine environments. It is on record from Greenland (Jeppson 2006), but is not reported from neither Iceland nor Svalbard. In Grimsdalen it occurs on several sites near the farm Verkensæter, along the main road in grazed heathlands with *Betula nana* and *Empetrum*.

***Lycoperdon norvegicum* Demoulin**
- Pundarvangen, grazed sub-alpine heathland along road, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9166, GB).
- Tverrlibekken, alt. 900 m, 18.8.1996, leg. T. Schumacher (O).
- Verkensæter, grazed sub-alpine heathland along road, 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9178, GB).

Selected description and illustration: Sarasini (2005): 212 – 214.

Lycoperdon norvegicum is a recently described species with a boreo-continental distribution (Demoulin 1971). It is closely

related to *L. perlatum*, but can be distinguished by its slender exoperidial spines and its almost smooth spores. It is a rare species in Fennoscandia, but seems to have a concentration of records in the sub-alpine, continental regions of South Central Norway. Mathiassen and Granmo (1995) reported it from Troms (N. Norway). It is also on record from Greenland (Jeppson 2006). It is met with in grazed heathlands and dry grasslands or in light, sandy pine forests. In Grimsdalen it occurred in grassy *Betula nana*-heath along the main road.

***Lycoperdon perlatum* Pers.: Pers.**

- Verkensæter, sub-alpine grassland, alt. ca 900 m, 29.8.1997, leg. J. & M. Jeppson (MJ 4267, GB); *ibid.* 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9176, GB).

Selected description and illustration: Sarasini (2005): 214 – 216.

On a European scale *Lycoperdon perlatum* is one of the more frequent puffballs. It has a wide distribution and is reported from various habitats although it generally seems to prefer woodland situations. It is widespread in Fennoscandia and has additional records from Iceland and southernmost Greenland (Hallgrímsson 1993, Jeppson 2006). In Grimsdalen it was recorded along a grassy road bank at the sub-alpine level. *L. perlatum* is readily distinguished by its peridial characters and by its small and distinctly warted spores.

***Lycoperdon pratense* Pers.**

Syn.: *Vascellum pratense* (Pers. : Pers.) Kreisel.
- Bjørngårdssetrin, alt. 960 m, pastured land, 3.8.1984, leg. T. Schumacher D160/84 (O).

Selected description and illustration: Sarasini (2005): 229 – 231 (as *Vascellum pratense*).

Lycoperdon pratense is distinguished by its firm endoperidium, the presence of a

diaphragm dividing the gleba from the subgleba and by the fact that the mature gleba is dominated by hyaline hyphae (paracapillitium). In the sample from Grimsdalen some small portions of true capillitium were observed in the lower part of the gleba. Being a nitrophilous species, *L. pratense* is regularly met with in grazed grasslands in South Fennoscandia. It has a world wide distribution but there are few previous records from sub-alpine stations. It is not recorded from Iceland or Greenland (Hallgrímsson 1993, Jeppson 2006). In Grimsdalen it occurred in grazed grasslands in the neighbourhood of a farm.

***Lycoperdon pyriforme* Schaeff.**

- Buåi, on wood in sub-alpine zone, 29.5.1982, leg. T. Schumacher 7/82 (O); *ibid.*, S. Kattuglehøi, 17.9.1983, leg. T. Schumacher & K. Østmoe D139/83 (O); *ibid.*, in sub-alpine birch forest. on rotten wood, alt. 950 m, 1.9.1984, leg. T. Schumacher & K. Østmoe (O); *ibid.*, in grassland along road (sub-alpine zone), alt. ca 900 m, 3.9.1999, leg. J. & M. Jeppson (MJ 5188, GB); *ibid.* 14.9.2010, leg. M. Jeppson (MJ 9162, GB).

Selected description and illustration: Sarasini (2005): 216 – 218.

The samples of *L. pyriforme* from Grimsdalen are typical in all respects. It was found in sub-alpine birch woodland (saprophytic on wood) as well as directly on soil (probably on buried wood debris) in grassy road verges. It has a wide European distribution and is a regular species in sub-alpine birch forests of Fennoscandia. It is also met with in Iceland and southernmost Greenland (Hallgrímsson 1993, Jeppson 2006).

***Lycoperdon turneri* Ellis & Everh.** – Figs. 22 – 23.

Syn.: *Calvatia turneri* (Ellis & Everhart)



Figure 22. *Lycoperdon turneri*. Oppland, Dovre, Hjerkin, Hageseter, 29.8.1997 (MJ 4259). Photo Jörgen Jeppson.

- Lange & Demoulin, *C. tatrensis* Hollós
 - Grimsdalshytta, 6.8.1987, leg. T. Schumacher (O)
 - Gråsida, NE side, alt. ca 1300 m, 21.7.1983, leg. leg. T. Schumacher & K. Østmoe 45/83 (O)
 - Kattuglehøi, alt. 1200 m (alpine zone), 9.9.1984, leg. T. Schumacher D161/84 (O).
 - Sjøberget - Skridubekken, alt. 1050 m (alpine zone), 6.8.1983, leg. T. Schumacher & K. Østmoe D97/83 (O).
 - Tollevschaugen, alt. 880 m, in sub-alpine pine forest, 20.8.1995, leg. T. Schumacher (O).
 - Verkensæter, 29.8.1997, alt. 900 m, sub-alpine heathland with *Betula nana*, leg. J. & M. Jeppson (MJ, 4250, 4264, GB).

Description: Fruit-bodies up to 5 cm in diameter, subglobose to pyriform. Young specimens are white with a dense cover of small spines. At maturity the exoperidium is thin and with an ornamentation consisting of small whitish to pale brown spines with connivent tips arranged in small groups. With age the spines fall off or disintegrate, exposing a shiny, smooth, pale brown to greyish brown endoperidium. The endoperidium breaks irregularly in the upper part to form a wide opening and the fruit-body eventually becomes urn-shaped. Mature gleba is yellowish brown to brown. The cellular subgleba is violet brown. Capillitium fragile – subelastict, 3 – 6 μ m in

diameter, with medium thick to rather thick walls with scattered, small pores and \pm abundant septa. Spores (4.0 -) – 4.5 – 5.0 (- 5.5) μ m in diameter, densely and distinctly, but not very coarsely warted (B). Some debris of broken sterigmata is usually present among the spores.

Lycoperdon turneri is one of the arctic-alpine species opening with a wide apical rupture when mature. The main macro-morphological differences towards *L. cretaceum* are found in the structure of the exoperidium which in *L. turneri* adheres to the endoperidium as a thin membrane at maturity (thus not falling off in flakes as in *L. cretaceum*). *L. turneri* was traditionally classified in the genus *Calvatia*, but recent molecular studies have restored it in *Lycoperdon* (Larsson and Jeppson 2008). A sample from Grimsdalen (MJ 4264) was included in the phylogenetic analysis and clustered among samples from

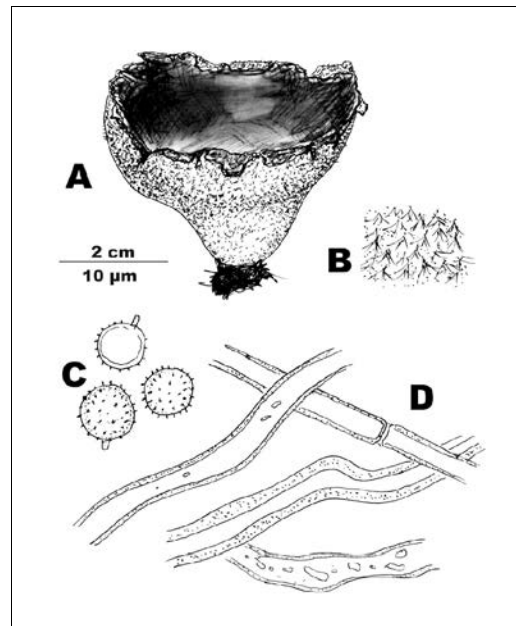


Figure 23. *Lycoperdon turneri*. A. Fruit-body B. Close-up of exoperidium C. Spores D. Details of capillitium. Del. Mikael Jeppson (MJ 9180). A. Fruktkropp B. Närbild av exoperidium C. Sporer D. Detalj av capillitium.

Jotunheimen (Norway) and Greenland. According to sequence data *L. turneri* appears to be related to the lowland species *L. umbrium* (Larsson and Jeppson 2008). *L. turneri* has a wide distribution in subalpine-arctic/alpine areas of the northern hemisphere (Kasuya 2010, Lange 1990, 1998). It is also found in the South and Central European mountains (Hollós 1904, Kreisel 2001, Šmarda 1958). It seems to be a species of arctic-alpine heathland communities and sub-alpine, sandy pine forests, usually on somewhat acid soil. In Grimsdalen it was recorded from alpine heathlands as well as from sub-alpine woodlands.

***Lycoperdon utriforme* Bull.**

Syn.: *Calvatia utriformis* (Bull.) Jaap, *Handkea utriformis* (Bull.:Pers.) Kreisel.

- Bjørngardssetrin, 10.9.1984, leg. T. Schumacher D159/84 (O).
- Verkensæter, in sub-alpine zone, 21.6.1983, leg. T. Schumacher 24/83 (O); *ibid.*, 28.6.1984, leg. T. Schumacher D28/84 (O); *ibid.* 14.9.2010, M. Jeppson (not collected).

Selected description and illustration: Sarasini (2005):171 – 174 (as *Calvatia utriformis*).

Lycoperdon utriforme is a medium-sized to large puffball with a wide apical opening at maturity, eventually becoming more or less urn-shaped. It is characterized by a fragile capillitium with abundant scars rather than pores. The spores are subglobose and completely smooth. It is met with in grazed grasslands all over Europe. It is common in southern Fennoscandia but has only scattered records in sub-alpine regions in the north. It has been found in Iceland (Hallgrímsson 1993), but has not yet been recorded in Greenland (Lange 1990). *L. utriforme* was traditionally placed in *Calvatia*, by some authors in *Handkea*, but recent molecular studies have restored it in *Lycoperdon* (Larsson and Jeppson 2008). In Grimsdalen it is abundant in the grazed

grasslands in the neighbourhood of the farms.

***Sphaerobolus stellatus* Tode**

Selected description and illustration: Sarasini (2005): 331 – 334.

This species was recorded by Gaarder and Jordal (1996). It is a common species all over Fennoscandia, growing on decaying wood. In Arctic regions it reaches north to Bjørnøya, Svalbard (Gulden and Torkelsen 1996).

Discussion

The gasteromycetes of Grimsdalen show a range of distribution patterns. An arctic-alpine element is represented by *Bovista cretacea*, *Lycoperdon altimontanum*, *L. cretaceum*, *L. frigidum* and *L. turneri*, some of which reach their southernmost Fennoscandian outposts in Grimsdalen and adjacent mountain ranges. *Bovista paludosa* and *Lycoperdon norvegicum* show boreal-montane and boreal-continental tendencies respectively and are widespread (but comparatively rare) in north Europe with scattered occurrences also in continental Europe.

A number of the gasteromycetes found in Grimsdalen are species with wide distributions in Europe abundant in a range of habitats, including subalpine – arctic environments (eg. *Bovista aestivalis*, *B. nigrescens*, *B. plumbea*, *Crucibulum laeve*, *Geastrum pectinatum*, *Lycoperdon excipuliforme*, *L. molle*, *L. nigrescens*, *L. perlatum* and *L. pyriforme*). Two species met with in Grimsdalen (*Lycoperdon pratense* and *L. utriforme*) have southern distributions in Fennoscandia. They are nitrophilous and may occasionally occur in grasslands around farms at the sub-alpine level.

The presence of sub-alpine semi-natural grasslands seems to be an important factor for the occurrence of many Gasteromycetes in Grimsdalen. These grasslands have a long history of human influence (Gaarder and Jordal 1996) and are found mainly along

the road leading through the valley and in the neighbourhood of the summer farms at altitudes ranging from 900 up to ca 1000 m.

These grasslands occur in a mosaic pattern with *Dryas*, *Empetrum* and *Betula nana*-heaths. A major part of the gasteromycetes in Grimsdalen are found in grassland/heathland habitats. A few species, viz. *Bovista nigrescens*, *Geastrum minimum*, *Lycoperdon cretaceum*, *L. molle* and *L. turneri* occur in the alpine heath communities, above 1000 m., *B. nigrescens*, *L. cretaceum* and *L. turneri* even approach 1300 m.

Among the species reported *Bovista tomentosa*, *Lycoperdon lividum* and *Geastrum minimum* have a preference for xerothermic habitats, occurring on naked soil on exposed, south-facing slopes (often among *Dryas*), on dry, sandy road verges or on thin soil on calcareous rocks. In Grimsdalen this was also the case with *Lycoperdon frigidum* which was found among low mosses on schistose cliffs at the bottom of the valley. *Bovista paludosa* is a species of calcareous fens whereas *B. limosa* seems to be a quick colonizer on exposed soil on road verges, in sand pits and along little streams.

The high species diversity of gasteromycetes in Grimsdalen can be explained by several factors: a rich variety of habitats, a continental climate, a calcareous bedrock and a long history of human influence. In particular, the grazing by cattle and sheep, creating a mosaic structure of grasslands and heath communities, seems to be an important factor for the mycofloristical diversity. The surveyed area of Grimsdalen is under legal protection since 2003 as "landskapsvernområde" (Landscape Protection Area) with the aim of conserving the character of the valley's mixture of cultural, geological and biological values. As appears from published mycological accounts (eg. Schumacher and Jenssen 1992, Gaarder and Jordal 1996 and the present survey) Grimsdalen is an important site

for macrofungi with a national as well as international interest.

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my gratitude to Jörgen Jeppson (Trollhättan) who assisted in the field work in Grimsdalen and who documented some of the findings photographically and to Trond Schumacher (Oslo) who kindly let his valuable material at my disposal and had comments on the first drafts of the manuscript. I am also indebted to John Bjarne Jordal (Øksendal) and Geir Gaarder (Tingvoll) for comments and valuable discussions.

Kolbjørn Hoff at "Fylkesmannen i Oppland" (Lillehammer) kindly provided information about Grimsdalen.

REFERENCES

- Bohlin K, 1993. *Sarcosphaera coronaria* och *Geastrum pectinatum* i Nord-Norge. *Blekk-soppen* 60: 13-16.
- Brandrud TE, Bendiksen E, Hofton TH, Høiland K, Jordal JB, 2010. Sopp Fungi, in: Kålås JA, Viken Å, Henriksen S, Skjelset S (Eds.), *Norsk rødliste for arter 2010*. Artsdatabanken, Norge. [<http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=268&amid=8237>].
- Bryn A, 2000. The effect of landscape changes on vascular plant species richness in Grimsdalen, a summer farm valley in Oppland, south central Norway. Cand. scient. thesis in botany. The Natural History Museums and Botanical Garden. University of Oslo. 102 pp. Unpublished.
- Demoulin V, 1971. *Lycoperdon norvegicum* sp. nov. A new gasteromycete with boreo-continental distribution in Europe and North America. *Norwegian Journal of Botany* 18: 161-167.
- Demoulin V, 1972. Espèces nouvelles ou méconnues du genre *Lycoperdon* (Gastéromycètes). *Lejeunia. Nouvelle série* 62: 1-28.
- Eckblad FE, 1971. The Gasteromycetes of Finnmark (Northernmost Norway). *Astarte* 4: 7-21.

- Fries TCE, 1914. Zur Kenntnis der Gasteromycetenflora in Torne Lappmark. Botaniska Notiser 8(2): 235 – 243 + Taf. 5.
- Fries TCE, 1918. Bidrag till Tromsö amts gasteromycetflora. Bergens Museums Aarbok 1917 – 18. Naturvidenskabelig række 11.
- Gaarder G, Jordal JB, 1996. Botaniske undersøkelser av kulturlandskap i Grimsdalen i Dovre, Dalsida i Lesja, Fryadalen i Nord-Fron, og av barskog i Formolia og Uladalen i Sel, Oppland fylke. Miljøfaglig utredning, rapport 1996:3.
- Gulden G, Torkelsen A-E, 1996. Part 3. Fungi 1. Basidiomycota: Agaricales, Gasteromycetales, Aphyllophorales, Exobasidiales, Dacrymycetales and Tremellales, in: Elvebakk A, Prestrud P (Eds.): A catalogue of Svalbard plants, fungi, algae and cyanobacteria. Norsk Polarinstittutt Skrifter 198: 176 – 206.
- Hallgrímsson H, 1993. Íslenskt sveppatal V: Kólfsveppir. Draft made for the Extra Nordic Mycological Congress in Iceland 1993. Náttúrufræðistofnun Nordurlands. Akureyri.
- Hertz S, 1947. *Geaster minimus* funnen i Lappland. Svensk Botanisk Tidskrift 41: 486 – 487.
- Hollós L, 1904. Die Gasteromyceten Ungarns. Leipzig.
- Høiland K, Sarre KM, 1983. Ny Verdens-Nordgrense for jordstjerner! Småjordstjerne, *Geastrum minimum* Schwein., funnet på Hábatvuohpebákti i Masi, Kautokeino (Finnmark). Polarflokken 7: 171 – 182.
- Jeppson M, 1979. Tveir belgsveppir fundnir á Íslandi. Náttúrufræðingurinn 49(1): 41 – 45.
- Jeppson M, 1988. Nýr fisisveppur (*Lycoperdon lividum*) fundinn á Íslandi. Íslenskir belgsveppir VII. Náttúrufræðingurinn 52(2): 97 – 100.
- Jeppson M, 1999. *Bovista cretacea* och *Bovista paludosa* – en jämförelse mellan två närbesläktade äggsvampar. Jordstjärnan 20: 37 – 48.
- Jeppson M, 2001. *Bovista aestivalis* (Lycoperdaceae) – a survey of its occurrence in North Europe. Windahlia 24: 49-61.
- Jeppson M, 2006. The genus *Lycoperdon* in Greenland and Svalbard. In: Boertmann D, Knudsen H (eds.): Arctic and Alpine Mycology 6. Meddelelser om Grønland. Bioscience 56: 106-127.
- Kasuya T. 2010. Lycoperdaceae (Agaricales) on the Beartooth Plateau, Rocky Mountains, U.S.A. North American Fungi 5(5): 159 – 171.
- Kosonen L, Nieminen S. 1985. Jyväsmatähti, *Geastrum minimum*, Kilpisjärvellä. Sienilehti 37: 7 – 8.
- Kreisel H, 1969. Gasteromyzeten aus Nepal. Khumbu Himal 6: 25 – 36.
- Kreisel H, 1976. Gasteromyzeten aus Nepal II. Feddes. Repert. 87: 83 – 107.
- Kreisel H, Hausknecht A, 1998. *Lycoperdon frigidum* und *Calvatia arctica*, neu für Österreich. Österr. Z. Pilzkunde 7: 129 – 133.
- Kreisel H, 2001. Checklist of the gasteral and secotiid Basidiomycetes of Europe, Africa and the Middle East. Österr. Z. Pilzkunde 10: 213 – 313.
- Lange M, 1948. The Gasteromycetes of Greenland. Medd. om Grønland 147: 1-32.
- Lange M, 1987. Arctic Gasteromycetes. The Genus *Bovista* in Greenland and Svalbard. In: Laursen GA, Ammirati JF, Redhead SA (eds.): Arctic and Alpine Mycology II, Plenum Press, New York and London: 261 – 271.
- Lange M, 1990. Arctic Gasteromycetes II. *Calvatia* in Greenland, Svalbard and Iceland. Nordic Journal of Botany 9: 525 – 546.
- Lange M, 1998. Arctic Gasteromycetes III. Additional notes on *Bovista* and *Calvatia* from South Greenland and from Tyumen Region, Siberia, in: Arctic and Alpine Mycology 5. Proceedings of the Fifth International Symposium on Arcto-Alpine mycology (Labytnangi, Russia, August 1996): 82 - 85.
- Larsson E, Jeppson M, 2008. Phylogenetic relationships among species and genera of Lycoperdaceae based on ITS and LSU sequence data from north European taxa. Mycological Research 112: 4 – 22.

- Larsson E, Jeppson M, Larsson K-H, 2009. Taxonomy, ecology and phylogenetic relationships of *Bovista pusilla* and *B. limosa* in North Europe. *Mycol. Progress* 8: 289 – 299.
- Mathiassen G, Granmo A, 1995. The 11th Nordic Mycological Congress in Skibotn, North Norway 1992. Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Rapport Botanisk Serie 1995 (6).
- Miller OK jr, Burdsall HH jr, Laursen GA, Sachs IB, 1980. The status of *Calvatia cretacea* in arctic and alpine tundra. *Can. J. Bot.* 58(24): 2533 – 2542.
- Mrazek E, Hausknecht A, Krisai-Greilhuber I, 1995. Bemerkenswerte epigäische Gasteromyzeten-Funde aus Österreich. *Österr. Z. Pilzkunde* 4: 11 – 33.
- Pegler DN, Læssøe T, Spooner BM, 1995. British puffballs, earthstars and stinkhorns. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Ponce de Leon P, 1976. Notes on *Calvatia* (Lycoperdaceae), II *Calvatia cretacea* (Berk.) Lloyd, an arctic montane plant. *Fieldiana Botany* 38(3): 15 – 22.
- Sarasini M, 2005. Gasteromiceti epigei. Associazione Micologica Bresadola. Trento.
- Schumacher T, Løkken S, 1981. Vegetasjon og flora i Grimsavassdragets nedbørfelt. Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer. Universitetet i Oslo. Rapport 31: 1 – 114.
- Schumacher T, Jenssen KM, 1992. Arctic and Alpine Fungi 4. Soppkonsulentent, Oslo.
- Šmarda F, 1958. *Calvatia*. In: Pilát A (ed.). *Gasteromycetes Houby-Břichatky*. Flora ČSR, B1. Nakladatelství Československé Akademie Věd: 264 – 304.
- Sunhede S, 1989. Geastraceae (Basidiomycotina). Morphology, ecology and systematics with special emphasis on the North European species. Synopsis Fungorum 1. Fungi-flora, Oslo.
- Ulvinen T, 1969. Über einige *Bovista*- und *Lycoperdon*-Arten in Finnland. *Aquilo*, ser. Botanica 8: 25 – 41.
- Ulvinen T, 1997. Lycoperdaceae Chevall, in: Hansen L, Knudsen H (Eds.), *Nordic Macromycetes* 3. Nordsvamp, Copenhagen, 332-340.

Nordisk mykologiske kongress på Gotland 2011

Den tyvende nordisk mykologiske kongress (NMC XX) ble arrangert på Gotland fra 25. september til 1. oktober 2011. Til sammen et femtitalls av Nord-Europas fremste mykologer hadde gleden av å oppleve Gotland og kongressbyen Visby, en sjarmerende og historisk interessant by. Gode lokaliteter, gode arbeidsforhold og god organisering ga godt faglig utbytte i en sosialt fin ramme. Gangavstand mellom innkvarteringen i det lett ombygde Visby Fengelse og Högskolan på Gotland – den lokale medarrangør - med laboratorier, servering og forelesningssaler, fungerte meget bra.

Gotland har en helt spesiell klang både blant mykologer, botanikere, entomologer og ornitologer, for å anlegge et bredt perspektiv. Snevrer vi inn til sopp så er det kalkrik berggrunn, og et varmt klima med begrenset nedbør og nærhet til det sørlige og kontinentale Europa som gjør øya spennende. Alle soppinteresserte ønsker selvfølgelig å besøke Gotland, men øya er tørkeutsatt, så det er et risikabelt prosjekt å arrangere en soppkongress på øya. Spenningen var derfor stor blant oss påmeldte med hensyn til hvordan sesongen forløp, og kanskje i største laget for arrangementskomiteen.

Til sammen et tyvetalls lokaliteter ble besøkt i løpet av kongressen; løvenger, løvskog, blandingsskoger, barskoger, strandenger, alvarmark, alt selvfølgelig på kalk. De fleste typer lokaliteter slo til, og det ble funnet mye sopp og gjort flotte funn. Den foreløpige artslisten teller 585 arter og 1478 belegg. Imponerende tall som vil stige noe etter hvert som ytterligere kollekter blir bestemt og funn man ikke rakk levere under kongressen tikker inn til arrangørene. Endelig artsliste ferdigstilles ifølge arrangørene i løpet av februar, og alle data leveres til ArtDatabanken, legges inn på Artportalen, og er fritt tilgjengelige. Nyfunn for Sverige legges inn i den svenske

taksonomiske databasen Dyntaxa.

Flere av deltagerne som jobber med spesielle slekter eller økologiske grupper var meget godt fornøyde med utbyttet. Det ble for eksempel funnet minst 51 *Phlegmacium*-arter på kongressen, og sannsynligvis 80-90 *Cortinarius* totalt, hvorav mange nye for Gotland og flere nye for Sverige. Ramaria-gruppen rapporterte om gode forhold og gode kollekter til sitt prosjekt og hypoge-gruppa fikk utvidet sine erfaringer både artsmessig og kulinarisk.

Naturresevater dominerte på listen over lokaliteter, men arrangementskomiteen hadde også valgt områder som vurderes for vern, og ett område som er åsted for en alvorlig miljøkonflikt. I Ojnareskogen, nordvest på Gotland, på grensen til naturresevaterne Båsterträsk och Bräntings hajd er det prosjektert et stort kalkbrudd. Ojnareskogen domineres av åpen kalkfuruskog og hellemark, og har høy biodiversitet, men er ikke vernet. Her står valget mellom kalk til stålindustri eller bevaring av biodiversitet og grunnvann/drikkevansforsyning. Lokaliteten var litt preget av tørke under vårt besøk, men vi fant 13 rødlistede arter sopp på et kort besøk. En skikkelig inventering ville sikkert gitt langt flere rødlistearter, men NMC XX har i hvert fall gitt et lite bidrag til å kartlegge den mykologiske diversiteten i et truet område.

Arrangementskomiteen; Ellen Larson, Karen Hansen og Mikael Jeppson har med lokale samarbeidspartnere på Högskolen og gode hjelpere gitt oss som deltok en minneverdig og lærerik uke i soppens tegn.

Takk for at dere våget å legge NMC til Gotland!

Anders K Wollan

Geastrum smardae, en ny norsk jordstjärna

Mikael Jeppson¹, Anne Molia², Anders K. Wollan²

¹Lilla Håjumsgatan 4, S-461 35 Trollhättan, Sverige

²Naturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo,
P.O. Boks 1172 Blindern, NO-0318 Oslo, Norge

Kontakt: jeppson@svampar.se

English title: *Geastrum smardae* – a new Norwegian earthstar

Jeppson M, Molia A, Wollan AK. *Agarica* 2011, vol. 31, 25-29.

NYCKELORD

Geastrum smardae, Norge, pseudofornikat fruktkropp, ARKO

KEY WORDS

Geastrum smardae, Norway, pseudofornicate fruit-body, ARKO

ABSTRACT

In September 2010 *Geastrum smardae* was found on the island Gressholmen near Oslo (south Norway). In Scandinavia this species was previously known only from a single locality in the Botanic Garden of Copenhagen (Denmark) where it occurred during two consecutive seasons in the early 1960ies. The Norwegian record originated from a grassy path side close to *Symphoricarpus albus*, at the outskirts of a garden belonging to a summer restaurant. The soil is calcareous and a couple of other rare earthstars occur in the vicinity: *G. campestre* and *G. melanocephalum*.

Geastrum smardae was originally described in 1956 from the Czech Republic and there is only a handful European records, usually on sites under strong human influence. In N. America it appears to be widespread and there are scattered records from Brazil and New Zealand.

SAMMANFATTNING

I september 2010 påträffades jordstjärnan *Geastrum smardae* på Gressholmen i inre Oslofjorden. I Skandinavien är arten tidigare bara funnen i Köpenhamns Botaniska Trädgård under ett par säsonger i början av 1960-talet. Det norska fyndet gjordes bland gräs i en stigkant i närheten av en snöbärsbuske (*Symphoricarpus albus*), i utkanten av en trädgård som omger en sommarrestaurang. I närheten förekommer ytterligare två sällsynta jordstjärnor: *G. campestre* och *G. melanocephalum*.

Geastrum smardae beskrevs ursprungligen från Tjeckien 1956 och endast en handfull fynd har sedermera gjorts i Europa, i regel i kraftigt människopåverkade miljöer. I Nordamerika verkar den vara vitt spridd och den har nyligen rapporterats även från Brasilien och Nya Zeeland.

INLEDNING

I samband med inventering av rödlistade svampar inom projektet "Arealer for Rødlistearter, Kartlegging og Overvåking" (ARKO) (Sverdrup-Thygeson et al. 2009) besöktes öar i inre Oslofjorden under några dagar i september 2010. De besökta öarna har kalkberggrund av kambrosiluriskt ursprung, och är kända för sin rika flora av torrängskaraktär, "öppen grunnlendt kalkmark" enligt Naturtyper i Norge, NiN-systemet (Halvorsen et al. 2010). På Gressholmen, där tidigare intressanta fynd av buksvampar gjorts, påträffades ett exemplar av en jordstjärna som hittills inte varit känd från Norge, *Geastrum smardae*. Vid ett

uppföljningsbesök den 12. oktober 2010 påträffade ytterligare en fruktkropp från samma mycel (O. Stabbetorp och H. Bratli pers. medd.). Nedan följer en kort presentation av arten och några utblickar på dess förekomster i Europa och världen. Som norskt namn föreslås 'skåljordstjerne' med referens till det yttre peridieskiktet som visar tendenser att bilda en basal skål.

Geastrum smardae V.J. Staněk – Fig. 1 – 3. Oslo fylke, Oslo, Gressholmen, nära sommarrestaurangen Gressholmen Kro, 20.9.2010, leg. A. Wollan, A. Molia, V. Bakkestuen, O. Stabbetorp och M. Jeppson, det M. Jeppson (O -F294106).

Utvecklad fruktkropp blekt rosa, ca 5 cm i diameter. Endoperidium skaftat (men skaftet dolt i färskt tillstånd av det köttiga pseudo-parenchymatiska exoperidieskiktet), ca 12 mm i diameter, oregelbundet rundat med ansats till en apikal por med endast svagt markerat peristom. Exoperidium med 7 – 8 flikar. Yttersta exoperidieskiktet, (mycelialskiktet) är kraftigt och membranöst och separerar från det mellersta, fibrösa skiktet och har en tendens att bilda en skål under själva fruktkroppen (pseudofornikat fruktkroppstyp; Fig. 2).

Capillitiet består av långa, tjockväggiga, smala hyfer med varierande grad av inkrusteringar. Sporer genomsnittlig 3,4 (3,1 – 3,9) µm i diameter, tättaggiga. (Fig. 3).

Fyndlokalen

Vid fyndet den 20 september uppträdde *G. smardae* i endast ett exemplar, i gräs längs en stig i kanten av ett buskage (*Symphoricarpus albus*). Vid

ett senare observationstillfälle hade ytterligare en fruktkropp utvecklats på samma plats. Omgivningen utgörs av mosaikartade kalktorrängar bland kalkklippor av sedimentärt ursprung. Kring sommarrestaurangen finns ruderatmarker och gamla trädgårdsrester med mullrik jord.

DISKUSSION

Geastrum smardae beskrevs av den tjeckiske mykologen och jordstjärnespecialisten V. J. Staněk för dryga 50 år sedan (Staněk 1956). Typmaterialet härstammade från en trädgård i Brno i sydöstra Tjeckien. Arten var dock tidigare välkänd i Nordamerika men gick där under namnet *G. limbatum* och betraktades av dåtidens ledande gasteromycespecialister (t.ex. Long & Stouffer 1948) som en "light colored American form" av den i huvudsak europeiska *G. limbatum*. *G. limbatum* beskrevs av Fries och har visat sig helt överensstämma med den art vi idag kallar *G. coronatum*, som är vitt spridd i Europa. Det tjeckiska materialet överensstämde emeller-



Figur 1. *Geastrum smardae*. Oslo fylke, Oslo, Gressholmen, nära sommarrestaurangen Gressholmen Kro, 20.9.2010.

Geastrum smardae. Norway: Oslo, Gressholmen, close to Gressholmen Kro restaurant, 10.9.2010. Photo M. Jeppson.



Figur 2. *Geastrum smardae*. Oslo fylke, Oslo, Gressholmen, nära sommarrestaurangen Gressholmen Kro, 20.9.2010. Fruktkroppens undersida. Observera det tjocka och membranösa mycelskiktet som separerar från undersidan av det fibrösa skiktet och gör fruktkroppen pseudofornikat.

Geastrum smardae. Oslo, Gressholmen, close to Gressholmen Kro restaurant, 20.9.2010. Fruit-body from below. Note the thick and membranous mycelial layer which separates from the lower side of the fibrous layer of the exoperidium making the fruit-body pseudofornicate. Photo M. Jeppson.

tid väl med Long & Stouffers beskrivning av "the light colored American form" varför Staněk valde att beskriva sitt fynd som en ny art. Han dedicerade svampen till den samtida tjeckiske mykologen František Šmarda, som var bosatt i Brno. *Geastrum smardae* har en vid utbredning i Nordamerika (Bates 2004) och har nyligen rapporterats även från Sydamerika, Brasilien (Baseia et al. 2003, Cortez et al. 2008) och Nya Zeeland (Pennycook and Galloway 2004).

I Europa har *G. smardae* endast påträffats ett fåtal gånger. Fynd har gjorts i Tjeckien (Staněk 1956, 1958, Zita 2001, Holec and Beran 2006), Tyskland (Winterhoff and Wöldecke 1982), Nederländerna (Jalink 1995), Polen (Sunhede 1989), Danmark (i Köpenhamns Botaniska Träd-

gård; Dissing and Lange 1961, 1962), Spanien (opublicerat fynd gjort av T. S. Nilsen, 2010; det M. Jeppson, herb M.

Jeppson) och Ryssland (Rebriev 2007). De flesta fynd i Europa har gjorts i människoskapade miljöer som parker, trädgårdar, fabriksområden, längs trottoarkanter, en gång till och med i en blomkruka (med *Pinus conica*). Ett undantag är dock ett fynd i södra Ryssland (Rostov-na-Donu) där den uppträdde i en tidvis översvämmad lövskog (Rebriev l.c.). Gemensamt för de flesta europeiska förekomster är också att de endast producerat fruktkroppar under ett par år för att sedan försvinna. I Köpenhamns Botaniska Trädgård uppträdde den på samma plats under två höstsäsonger (1960 – 1961) men har senare inte observerats. Ett undantag tycks dock gälla för förekomsterna i Tjeckien där den ses

regelbundet (Zita 2001, Holec and Beran 2006). Dörfelt (1989), Kreisel (2001) samt Winterhoff och Wöldecke (l.c.) antar att *G. smardae* är införd i sen tid till Europa från Nordamerika. Med ledning av det norska fyndet på Gressholmen är det svårt att säga något bestämt i detta avseende. Fyndlokalen är delvis människopåverkad men med förhållandevis få införda trädgårdsväxter (förutom *Symphoricarpus albus* som har sitt ursprung i Nordamerika). I omgivningarna av Gressholmen Kro finns ytterligare ett par jordstjärnearter i mer eller mindre ruderat miljö: *G. campestre* och *G. melanocephalum* (Jeppson 2006, Norsk soppdatabas (NSD) 2011). Framtiden får utvisa huruvida *G. smardae* har en livskraftig population på Gressholmen eller om förekomsten var av

tillfällig karaktär.

Geastrum smardae tillhör en grupp jordstjärnor med pseudofornikat fruktkroppstyp (jfr Sunhede 1989). Detta innebär att exoperidiets yttersta lager (mycelskiktet) vid mognaden tenderar att släppa från det mellersta sk fibrösa skiktet och bilda en skål under själva fruktkroppen. Denna skål har en central fästpunkt för mycelet och är inte nedsänkt i marken som hos de verkligt fornikata fruktkropparna hos *G. quadrifidum* och *G. fornicatum*. Ytterligare en art med pseudofornikata eller fornikata fruktkroppar är *G. welwitschii* som påträffades och beskrevs i Portugal vid mitten av 1800-talet, men som sedan aldrig återfunnits (Sunhede 1989). En amerikansk motsvarighet till *G. welwitschii* (och eventuellt synonym med denna) är *G. radicans* som illustreras av Lloyd (1902).

AVSLUTNING

Jordstjärnor kan tyckas vara en välkänd svampgrupp vars nordeuropeiska förekomster har dokumenterats ingående av bl.a. Sunhede (1989). Inte desto mindre kan man göra spännande fynd. Tack till Henning Knudsen (Köpenhamn) och Vladimír Zíta (Teplice) för lån av danskt respektive tjeckiskt material av *Geastrum smardae*. Vi vill även framföra ett tack till ARKO-projektet inom vars ram inventeringsarbetet på Gressholmen genomfördes.

LITTERATUR

- Baseia IG, Cavalcanti MA, Milanez AI, 2003. Additions to our knowledge of the genus *Geastrum* (Phallales: Geastraceae) in Brazil. *Mycotaxon* 85: 409 – 416.
- Bates ST, 2004. The Arizona members of the Geastraceae and the Lycoperdaceae (Basidiomycota, Fungi). Thesis Arizona State University. Available at <http://www.azfungi.org/stbates/STBThesis1.pdf>.
- Cortez V, Baseia IG, da Silveira RMB, 2008. Gasteromicetes (Basidiomycota) no Parque Astadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do

- Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 6(3): 291 – 299.
- Dissing H, Lange M, 1961. The genus *Geastrum* in Denmark. *Botanisk Tidsskrift* 57: 1–27.
- Dissing H, Lange M, 1962. Additional notes on the genus *Geastrum* in Denmark. *Botanisk Tidsskrift* 58: 64–67.
- Dörfelt H, 1989. Die Erdsterne. Die Neue Brehm-Bücherei. Wittenberg Lutherstadt.
- 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) versjon 1.0.0. – Artsdatabanken, Trondheim.
- Holec J, Beran M, 2006. Červený seznam hub (makromycetů) České republiky – Red list of fungi (macromycetes) of the Czech Republic. *Příroda* 24. Praha.
- Jalink LM, 1995. De aardsterren van Nederland en België. *Coolia* 38 Supplement.
- Jeppson M, 2006. Släktet *Tulostoma* I Norge – ett upprop. *Sopp og nyttevekster* 2(3): 18–22.
- Kreisel H, 2001. Checklist of the gasteral and secotioid Basidiomycetes of Europe, Africa and the Middle East. *Österr. Zeitschrift für Pilzkunde* 10: 213 – 313.
- Lloyd CG, 1902. The Geastrae. *Myc. Writings* 1. Cincinnati.
- Long WH, Stouffer DJ, 1948. Studies in the Gasteromycetes XVI. The Geastrae of the Southwestern United States. *Mycologia* 40: 547 – 585.
- Norsk Soppdatabase (NSD), 2011. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. <http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp/>. Citerad 10 februari 2011.
- Pennycook SR, Galloway DJ, 2004. Checklist of New Zealand "fungi". *Fungi of New Zealand. Nga Harore o Aotearoa* 1: 402 – 488.
- Rebriev, YA 2007. The gasteromycetes of Rostov region (Russia). Available at http://www.fungi-on-don.narod.ru/pub/reb/2007_gasterochecklist.pdf. Citerad 10 februari 2011.

- Staněk VJ, 1956. Hvězdovka Šmardova – *Geastrum smardae* sp.n. Česká Mykol. 10(1): 18 – 25.
- Staněk VJ, 1958. Geastraceae. I: Pilát A (Red.). Flora ČSR B1. Gasteromycetes – Houby-břichatky. Nakladatelství Československé Akademie Věd. Praha: 392–526.
- Sunhede S, 1989. Geastraceae (Basidiomycotina). Morphology, ecology and systematics with special emphasis on the North European species. Synopsis Fungorum 1. Fungiflora. Oslo, Norway.
- Sverdrup-Thygeson A, Bakkestuen V, Bjureke K, Blom H, Brandrud TE, Bratli H, Endrestøl A, Framstad E, Jordal JB, Skarpaas O, Stabbetorp OE, Wollan AK, Ødegaard F, 2009. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (ARKO). Faglig framdriftsrapport for 2009 - NINA Rapport 528.
- Winterhoff W, Wöldeke K, 1982. *Bovista limosa* und *Geastrum smardae* – zwei für die Bundesrepublik neue Gasteromyzeten. Zeitschrift für Mykologie 48(1): 110 – 116.
- Zita V, 2001, Lokalita hvězdovky Šmardovy po deseti letech. Mykol. Sporn. 78: 85 – 88.

Kurs i 'Food and Airborne Fungi' ved CBS, Nederland

Et kurs i 'Food and Airborne Fungi' ble avholdt 10.-14. okt. 2011 ved Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS), eller mer eksakt: CBS – Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences (KNAW) Fungal Biodiversity Centre, i Utrecht, Nederland.

Instituttets forskningsprogram fokuserer hovedsakelig på taksonomi og evolusjon av sopp, samt funksjonelle aspekter knyttet til biologi og økologi. Instituttet har ca. 70 ansatte hvorav 20 er forskere. CBS har en svært omfattende sopp-samling med ca. 15 000 arter; 57 000 kulturer med hyfesopper og 8 000 gjærsopper. I tillegg har de en bakterie-samling på 10 000 kulturer, inkludert en plasmid- og phage samling. CBS har en ambisiøs plan om å generere ett DNA-barcode bibliotek, primært ITS og LSU sekvenser, av hele sin sopp-samling. Mottoet til senteret er 'To collect, Study and Preserve', og senterets mål er å utvikle mykologi globalt som vitenskap. I årsrapporten skriver de også 'No Culture, no Fungus, no Future'. Dette er ambisiøse planer og mål, så våre forventninger til kurset var høye. For noen av oss har soppgruppen vi nå skulle lære mer om, så lang kun blitt sett på som kontaminasjon i skåler med basidiomyceter. Men tiden var nå inne for å lære seg å identifisere også disse soppene. Selv om tittelen fokuserer på muggsopp på mat og i luft, er dette de samme artene vi finner på trematerialer som er vårt forskningsfelt. Kurset var en kombi-

nasjon av forelesninger og praktisk bestemmelse av muggsopper i kultur, og 35 deltagere fra hele verden deltok. Vi fikk alle egne arbeidsplasser med eget mikroskop, samt alle nødvendige instrumenter og reagenser. Hver dag hadde vi to forelesninger om relevante grupper av sopp som vi i neste omgang lærte å bestemme praktisk. Forelesningene var gode og spant



Penicillium på ulike typer medier. Foto: Isabella Børja.

tematisk fra Zygomycetes, til gjær-soppene, med særlig vekt på viktige sopp-grupper som *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium* og Deuteromycetes. For praktisk bestemmelse, fikk vi utdelt kulturer på ulike typer medier. Valg av medium er en viktig del i bestemmelsen av denne type sopper, ulike karakterer kommer fram på ulike typer

medier. Det var hele tiden en gruppe av erfarne mykologer til stede under bestemmelsesarbeidet slik at vi umiddelbart fikk svar på spørsmål og hjelp til å finne ut hva man egentlig så i mikroskopet. Vi fikk også en omvisning i instituttets sopp-samling og ett innblikk i state-of-the-art lagringsmetoder. Dette var kurs nummer 30 som CBS organiserte og det var tydelig at de hadde god erfaring i planlegging, gjennomføring og opplæring. Kurset var meget interessant og ga godt grunnlag for videre arbeid samt nettverksbygging.

Isabella Børja, Lone Ross Gobakken, Gry Alfredsen

Judasøre *Auricularia auricula-judae* funnet for første gang i Norge

Anna-Elise Torkelsen¹ og Fridtjof Riis²

¹ Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo,

P.O. Box 1172 Blindern, NO-0318 Oslo

² Sørstrandveien 44, NO-4076 Vassøy

Kontakt: a.e.torkelsen@nhm.uio.no

English title: The jelly fungus *Auricularia auricula-judae* reported for the first time from Norway

Torkelsen A-E, Riis F, 2011. Judasøre *Auricularia auricula-judae* funnet for første gang i Norge. *Agarica* 2011, vol. 31, 31-34

NØKKELOD

Auricularia auricula-judae, judasøre, svart-hyll, Rogaland, førstefunn i Norge.

KEYWORDS

Auricularia auricula-judae, Jew's Ear, *Sambucus nigra*, Rogaland, first find in Norway.

ABSTRACT

The first find of Jew's Ear *Auricularia auricula-judae* in Norway was made in January 2011 in Rogaland county on the South West coast of Norway. This find of the fungus growing on *Sambucus nigra*, is hitherto the northernmost locality in the Nordic countries.

SAMMENDRAG

I januar 2011 ble judasøre *Auricularia auricula-judae* funnet for første gang i Norge. Ikke uventet var det i Rogaland, Randaberg kommune. Lokaliteten har oseanisk klima og ligger 200-300 m fra sjøen i et lunt jordbruksområde med hyttebebyggelse og små skogholt. Soppene vokste på en gammel svarthyll *Sambucus nigra*. Forekomsten, som er den nordligste i Skandinavia, ser ut til å være vel etablert.

INNLEDNING

Helt siden Finn-Egil Eckblad ga meg (AET) gelésopper som tema for min hovedfagsoppgave ved Universitetet i Oslo, har det vært et ønske om at judasøre *Auricularia auricula-judae* skulle bli funnet i Norge. Jeg skrev om den i boken *Gelésopper* (Torkelsen 1972) i håp om at noen skulle finne den. Slektningen, skrukkeøre *A. mesenterica*, har vært kjent her i landet siden mai 1827. Søren Christian Sommerfelt samlet den på ask *Fraxinus excelsior* i Bærum (Akershus). Flere med meg har lett etter judasøre, spesielt i Rogaland – et fylke med gode forutsetninger både klimatiske, temperaturmessige og ikke minst er dette en del av landet hvor det vokser mye svarthyll *Sambucus nigra*. Også Lange (1974) nevner judasøre: Sitat: "Even if *Sambucus* grows on the south coast of Norway, *H. auricularia-judae* has not been found here".

Men så i januar 2011 blir judasøre sensasjonelt funnet på en lokalitet (Fig. 1) i Rogaland av Fridtjof Riis (artikkelens andre forfatter) og Susanne Larsen som er godt kjent med soppen fra Danmark. Dette er det første funnet i Norge og hittil det nordligste i Skandinavia.

BESKRIVELSE

Judasøre *Auricularia auricula-judae* (Bull.: Fr.) Wettst.

Syn. *Hirneola auricula-judae* (Bull.: Fr.) Berk., *Auricularia auricula* (L.) Underw.

Slekten *Auricularia* tilhører Hymenomycetidae, orden Auriculariales og familien Auriculariaceae som skiller seg fra de andre



Figur 1. Lokaliteten i Randaberg med det lenge ettersøkte førstefunn for Norge av judasøre *Auricularia auricula-judae*, med grupper av fruktlegemer av soppen på stammen av en gammel, temmelig tørr, men ikke helt død svarthyll, *Sambucus nigra*.

The locality in Randaberg with the long awaited first find of Jew's Ear Auricularia auricula-judae for Norway, with fruit bodies of the fungus on an old, rather dry but not totally dead Elderberry, Sambucus nigra. Photo Fridtjof Riis.

familiene i ordenen ved basidiene som er sylindriske og delt på tvers i 4 rom.

Fruktlegemer hos judasøre er muslingformet til øreformet, hengende, festet til substratet i et punkt; kandisbrune som unge,

senere rødbrune 5-6 (-10 cm), gelatinøse til seige av konsistens, 0,8-1,2 mm tykke. Oversiden er meget fint fløyelsaktig håret, gråbrun og med tydelige, tynne sammenløpende folder eller årer, som tørr grålodden. Hymeniet er glatt, rødbrunt, i tørr tilstand nesten svart.

Basidier 4-delte, 60 x 5-6 µm. Sporer allantoide, 15-18 x 6-8 µm. Som de fleste gelésopper har judasøre sesong hele året. Fruktlegemene tørker inn i tørr vær, sveller ut igjen i fuktig vær og tåler også perioder med frost.

Judasøre er en saprotrof eller en mild parasitt på døde stammer og grener, men finnes også på svake, men levende trær og busker. Den er kjent fra et stort antall løvtrær, men de mest vanlige er robinia *Robinia pseud-acacia*, bøk *Fagus sylvatica* og svarthyll *Sambucus nigra*. I den nordligste delen av utbredelsesområdet (Danmark, Sverige og Norge) vokser den på svart-hyll.

Judasøre er soppens navn både på norsk, svensk og dansk, og på engelsk heter den Jew's Ear. Opprinnelsen til navnet henger sammen med soppens utseende, øreformet, og vertstree svarthyll. Historien forteller at Judas hengte seg i en svarthyll etter at han hadde

forrådt Jesus.

UTBREDELSE OG ØKOLOGI

Slekten *Auricularia* omfatter 9 arter (Lowy 1952). Det er flest tropiske arter, og bare to



Figur 2. Nærbilde av fruktlegemene av judasøre *Auricularia auricula-judae* fra Fig. 1.

A close up of the fruit bodies of Jew's Ear Auricularia auricula-judae from Fig. 1. Photo Fridtjof Riis.

arter er kjent i Europa, judasøre *A. auricula-judae* og skrukkeøre *A. mesenterica*. Judasøre er vidt utbredt i Sør- og Sentral-Europa (Lange 1974) hvor den er rapportert både fra innlandet og kystnære strøk. I de nordligste områdene er den kjent bare fra lokaliteter nær kysten.

I Danmark er den meget vanlig og kjent fra tidlig på 1900-tallet. Det er mange som har rapport funn fra ulike deler av landet (Bregnhøj Larsen 1944, Møller 1961, Tryel 1971a). I Sverige ble den funnet første gang i 1946 på Hallands Väderö (Eriksson 1948). Senere er den rapportert fra øya Ven (Kers 1976) og fra fastlandet (Aldén et al. 1976). Judasøre har en langt videre utbredelse enn Europa – den er global. Jeg har funnet den på feltarbeid og reiser i mange utland, men mest spennende var det nok å se den i Peru i 1995 på vei ned fra Machu Picchu.

LOKALITETEN I NORGE

Funnet av judasøre ble gjort i januar 2011 i Randaberg kommune vest for Stavanger. På lokaliteten vokste 15-20 grupper av fruktlegemer på stammen av en gammel svarthyll som er temmelig tørr, men ikke helt død (Fig. 1, Fig. 2). Da funnstedet ble besøkt på nytt i mai, var det kommet nye skudd på busken. Lokaliteten ligger 2-300 meter fra sjøen i et åpent område preget av hyttebebyggelse og små skogholt med hassel *Corylus avellana*, rogn *Sorbus aucuparia*, eik *Quercus robur*, platanlønn *Acer pseudo-platanus*, bjørk *Betula pubescens*, selje *Salix caprea* samt gran- og furuarter. Ca 50 meter fra den gamle svarthyllen, står det et par svarthyllbusker, ellers er det både svarthyll og rødhyll *S. racemosa* i nærheten. Området ligger lunt til, men er noe eksponert for vind fra sør og sørvest. Randaberg kommune har et oseanisk klima med en gjennomsnittlig månedstemperatur på ca + 1° C ved midtvinter og noe over 14 ° C midtsommer (årsmiddel 1961-1990, Norsk meteorologisk institutt). Perioder med kuldegrader er som regel av få dagers varighet.

KOMMENTAR

Arter i slekten geléører *Auricularia* er lette å dyrke, særlig judasøre og nærstående arter. I herbariet på Botanisk museum i Oslo ligger det en kollekt av judasøre fra Vest-Agder. Dette materialet er resultat av at soppen har vært forsøkt dyrket i en hage i Kristiansand. Opplysninger som følger kollekten forteller at i september 2004 ble to tykke grener av svarthyll podet med fruktlegemer av judasøre som var hentet fra Danmark. Grenene ble satt en 1/2 m ned i jorden etter podningen. I mai-juni 2007 var det fruktlegemer av judasøre på stammen, men senere er det ikke kommet fruktlegemer.

Selv om det ble utført ”et dyrkningsprosjekt” i Vest-Agder for noen år tilbake, er det lite sannsynlig at sporer fra disse frukt-

legemene har spredt seg til lokaliteten i Rogaland, da denne forekomsten ser ut til å ha et godt etablert mycel på en gammel svarthyll. At judasøre nå er kommet så langt i sin utbredelse at den er funnet i Norge, viser at det tar tid for en sopp å spre seg til nye steder. Det er mer enn 100 år siden den først ble kjent i Danmark og Sveriges vestkyst nådde den først i 1946. Funnet i Rogaland viser at den er på vei nordover. De klimatiske og edafiske forholdene på soppens finnesteder i Danmark (Møller 1961), Sverige (Aldén et al. 1976) og Norge har mye til felles. Sammenlignes fotografier av den norske forekomsten med en dansk, (Møller 1961) er det slående likheter. Hvorfor judasøre ikke er funnet på lokaliteten i Rogaland tidligere, når forekomsten ser ut til å være veletablert, henger vel sammen med at det gjelder å være ”på rett sted til rett tid”. Forekomsten vil bli jevnlig observert, og ved et besøk i mai var fruktlegemene like fine som i januar. Dessuten hadde det kommet enda et nytt elegant øre. Nærområdene vil også bli nøye undersøkt. Det blir spennende å vente på nye funn.

MATVERDI

Dyrking av gelører er stor industri i enkelte asiatiske land. Flere er gode matsopper, og de hører først og fremst hjemme i det kinesiske kjøkken. Det er judasøre og fløyelsøre *A. polytricha* – i Kina kalt ”Mu-Ehr” som er mest brukt. I Vesten markedsføres soppene som ”Jew’s ear” eller ”Black fungus”. Arter med sterk behåring slik som skrukkeøre brukes ikke. I kinesiske matretter serveres soppen vanligvis kokt, stekt eller stuet og blandet med fisk, kjøtt og grønnsaker. Siden soppen ikke har noen spesiell smak, er det den særpregete konsistensen, som ikke kjennes fra noen annen matvare, som gjør den ettertraktet i det kinesiske kjøkken, mens den aldri har appellert til Vestens kokker. Soppene oppbevares og selges i tørket tilstand, og de er meget holdbare. Fordelen med gelésopper

er at de er lette å tørke, og at de sveller når de legges i vann (Torkelsen 1989, Tryel 1971b.).

EN LITT SPESIELL TAKK fra førsteforfatter går til Fridtjof og Susanne som fant, gjenkjente og sendte meg de første judasører. Da jeg underviste laveregradsstudenter på Blindern på 1970-tallet, og gelésopper var tema, utlovet jeg en pris på – en 1-krone – til den som først fant judasøre i Norge. Det ble ikke en biologistudent, men endelig kan ”kronen” deles ut til Fridtjof Riis, en botanisk interessert geolog og Susanne Larsen, en dansk soppinteressert ingeniør.

LITTERATUR

- Aldén B, Nordin I, Sunhede S, 1976. Judasöret (*Hirneola auricula-judae*) i Sverige. Svensk Bot. Tids. 70: 65-69.
- Bregnhøj Larsen JE, 1944. Om fund af Judasøre (*Hirneola auricula Judae* (L.) Berk. Paa Djursland. Friesia 3: 69-70.
- Eriksson J, 1948. Något om Hallands Väderös vedboende basidiomyceter. Kungl. Fysiograf. Sällsk. Lund Förhandl. 18 (8): 1-21.
- Kers LE, 1976. Judasöret (*Auricularia-judae*) funnen på ön Ven. Svensk Bot. Tidskr. 70: 49-51.
- Lange L, 1974. The distribution of Macromycetes in Europe. Dansk Bot. Arkiv 30: 1-105.
- Lowy B, 1952. The genus *Auricularia*. Mycologia 44: 656-692.
- Møller FH, 1961. Hvorledes vokser Judasøre (*Auricularia auricula-judae*) på sit substrat? Friesia: 6: 384-386.
- Torkelsen A-E, 1972. Gelésopper. Universitetsforlaget, Oslo.
- Torkelsen A-E, 1989. Skrukkeøre. Våre Nyttvekster 84 (4): 96-100.
- Tryel E, 1971a. Judasøre (*Hirneola auricula-judae*) i Danmark. Smittebetingelser og myceliets livsvarighed. Friesia 9: 407-414.
- Tryel E, 1971b. Den kulinariske værdi af Judasøre (*Hirneola auricula-judae*). Friesia 9: 435-436.

Sopptur i busens fotspor

Pernille Bronken Eidesen¹, Gro Gulden², Klaus Høiland³

¹Universitetssenteret på Svalbard (UNIS), postboks 156, N-9171 Longyearbyen

²Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, postboks 1172

Blindern, N-0318 Oslo

³Biologisk institutt, Universitetet i Oslo, postboks 1066 Blindern, N-0316 Oslo

Corresponding author: pernillee@unis.no

English title: Looking for fungi in a miner's track

Eidesen PB, Gulden G, Høiland K, 2011. Sopptur i busens fotspor. *Agarica* 2011, vol. 31: 35-40.

NØKKELOD

Bjerkandera adusta, *Coprinellus angulatus*, *Pleurotus*, kullgruver, Svalbard

KEYWORDS

Bjerkandera adusta, *Coprinellus angulatus*, *Pleurotus*, coal mines, Svalbard

ABSTRACT

Fungi grow everywhere, and not all of them need light. They grow in the top soil and they grow in caves, and in the deep coal mines in Svalbard. An alert miner observed on several occasions fruit bodies in the mine, and one of the observations was documented by photography. Based on his pictures and information about the habitat, *Coprinellus angulatus* (Peck) Redhead, Vilgalys & Moncalvo was suggested as the most likely species. If this is correct, then this is the first time fruit bodies of this species are observed in Svalbard. A couple of months later, a more organized excursion was arranged in the mine to search for fungi. Unfortunately no fruit bodies were found during this trip, but we collected mycelium from wooden constructions. These samples were analyzed by DNA sequencing of the

ITS region, and BLAST search in GenBank. We found two matching white-rot species: the polypore *Bjerkandera adusta* (Wild.: Fr.) Karst. and the agaric *Pleurotus* sp. Although these findings are based on mycelium and not fruit bodies, none of these species have earlier been recorded from Svalbard. Thus, further investigations of the coal mines in Svalbard might add new species to the local species list.

SAMMENDRAG

Det vokser sopp der ingen skulle tro at noe kunne gro – slik som i de dype kullgruvegangene på Svalbard. En oppmerksom gruvebus observerte flere tilfeller av fruktlegemer i gruva, og billedokumentasjon ble forelagt. Basert på bildene og informasjon om voksested, ble det antatt at det dreide seg om blåblekksopp *Coprinellus angulatus* (Peck) Redhead, Vilgalys & Moncalvo. Dette er i tilfellet første gang fruktlegemer av denne arten er observert på Svalbard. Ved en organisert ”sopptur” i gruva noen måneder senere, fant vi dessverre ingen hattsopper, så vi fikk ikke verifisert våre antakelser, men vi tok prøver av mycel som vokste på treverket. Basert på DNA sekvensering av ITS og søk i GenBank, fikk vi treff på to hvitråtesopper, svartrandkjuke *Bjerkandera adusta* (Wild.: Fr.) Karst., samt en østerssopp *Pleurotus* sp.. Sjøl om våre funn dreier seg om mycel, og ikke fruktlegemer, er verken svartrandkjuke eller slekten østerssopp tidligere funnet på Svalbard. Det kan tyde på at en nærmere undersøkelse av gruvegangene kan utvide artslista på Svalbard.

INNLEDNING

Menneskelig aktivitet som gruvedrift er oftest forbundet med forringelse av biomangfoldet, men dette er ikke alltid tilfellet. For hva skjer når vi graver oss inn i dødt fjell? Da tar det ikke lang tid før det biologiske mangfoldet er i full vekst - i alle fall blant de organisme-gruppene som ikke trenger lys for å trives. Bakterier har for eksempel fulgt mennesker ned i dype gullgruver i Sør Afrika (Onstott et al. 2003). Sopp finner også raskt veien inn i de dype, kalde gruvegangene, særlig der det er mye konstruksjoner laget av tre (Osborne og Thrower, 1966). Gruvene byr nemlig på flotte forhold for mange sopper, ikke bare for dem som lever av å bryte ned ved. Starten på sjampinjongdyrkingen var jo i sin tid i gamle gruver i Paris.

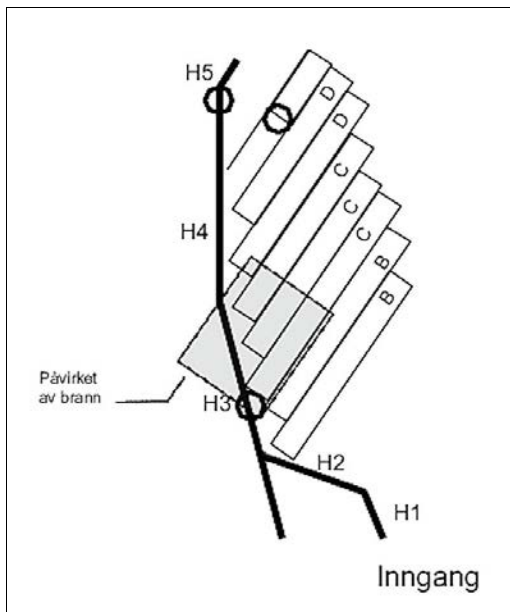
Store Norske Spitsbergen Kulkompani (SNSK) AS har drevet kullgruvevirksomhet på Svalbard siden 1917. I dag foregår hovedvirksomheten i gruva Svea Nord, som ligger cirka 60 kilometer sør for Longyearbyen (78°13'24"N 015°38'49"Ø). Åpningsarbeidet av Svea Nord ble igangsatt i 1999, og gruva har vært fullt operativ siden 2002, og flere av konstruksjonene i gruva er basert på trevirke (Store Norske 2011).

En av gruvebusene i Svea, Arne Kristoffersen, tok kontakt med Universitets-senteret på Svalbard en vårdag i 2010. Kristoffersen er vant til å plukke sopp ute på tundraen, men undret seg over noen små sopper som han hadde fått øye på langt inne i gruvegangene, flere kilometer fra dagslys. Dette var ikke det sedvanlige muggsopplignende mycelet de



Figur 1. Bilder tatt av sopp funnet i kullgruva Svea Nord, Svalbard. Muligens en ny soppart for Svalbard: Bålblekksopp *Coprinellus angulatus* (Peck) Redhead, Vilgalys & Moncalvo, som tilhører blekksoppene.

Pictures of mushrooms found in the coal mine Svea Nord, Svalbard. Probably a new species for Svalbard: Coprinellus angulatus (Peck) Redhead, Vilgalys & Moncalvo, which belongs to the ink caps. Photo: Arne Kristoffersen.



Figur 2. Grov skisse over kullgruva Svea Nord, Svalbard, med innsamlingssteder av soppmycel avmerket med sirkler. Området påvirket av brann er indikert. Kullpanelene (gjengitt som rektangler) er ca 250 m brede og opptil 3,5 km lange.

Figure 2. Rough sketch over the coal mine Svea Nord, Svalbard. Collecting sites for mycelia are marked by circles. The area influenced by fire is hatched. The coal panels (depicted as rectangles) are approx. 250 meters broad and up to 3.5 km long.

vanligvis så i gruva, men "skikkelig" sopp med hatt og stilk. Han gjorde minst to observasjoner av denne sopptypen, og fotograferte ett av funnene. Soppene ble beskrevet som "skive-sopper med skiver på inn og utsiden av hatten", og de vokste i fem små klynger, på kull ("opp av kullet") i et avgrenset område (Fig. 1). I tillegg ble en større sopp observert. Den ble beskrevet som en stor, lysebrun hattsopp, hvor hatten var ca 6 cm i diameter, og stilken 6-7 cm høy. Vi ble nysgjerrige på hva dette kunne være, og i august ble vi invitert av SNSK til å ta en sopptur i gruva, for å se hva vi kunne finne.

MATERIAL OG METODE

Turen i gruva foregikk 19. august 2010, og vi ble guidet frem til de lokalitetene hvor hattsopper hadde vært observert tidligere (H4 A-stull mellom 89-90, og H3 tv39 mellom B- og C-stull; Fig. 2). Det skulle også være mye mycel på "baken" av strossa (der hvor kullet brytes).

Vi observerte ingen fruktlegemer, og for videre bestemmelse av disse, måtte vi klare oss med de lavopløselige bildene som ble tatt på forsommeren. Disse ble studert og prøvd bestemt av Gro Gulden. Vi fant allikevel mye mycel på treverket på alle tre steder vi besøkte og tok med prøver av dette. Isolatene ble ikke merket etter funnsted i gruva, så dette kunne vi ikke skille i ettertid.

Tilbake på laboratoriet ved Universitets-senteret på Svalbard (UNIS) ble mycel fra seks prøver overført til 2 ml eppendorfrør og tilsatt 600 μ l 2 % CTAB buffer. To wolframkarbid knusekuler ble tilsatt hvert rør, og mycelet ble knust ved kraftig risting (MM 301 mixer mill, 2x2 min, 22 Hz) og fryst til -80°C , før de ble satt direkte på varmeblokk (65°C). Videre ble en CTAB miniprep protokoll fulgt (Murray og Thompson 1980) med modifikasjoner publisert ved Gardes og Bruns (1993). PCR for oppkopiering av ITS1, 5.8S og ITS2 som er regioner av nukleært ribosomalt DNA, ble kjørt med ITS-primerne ITS4 (White et. al. 1990) og ITS1-F (Gardes og Bruns 1993). Følgende PCR protokoll ble benyttet for reaksjonsvolum på 25 μ l: 16,5 μ l 10 \times fortynnet DNA ekstrakt, og 8,5 μ l reaksjonsmiks bestående av 2,5 μ l EXT buffer, 2,5 μ l dNTPs (2mM), 1,5 μ l av hver primer (5 μ M), og 0,5 μ l DyNAzyme EXT. PCR programmet var som følger: Et steg på 94°C i 5 min, etterfulgt av 35 cykler med 94°C i 25 s, 52°C i 30 s, 72°C i 2 min, deretter et steg på 72°C i 10 min. PCR produktet ble fortynnet 10x og rensset med ExoSAP-IT (USB) i samsvar med produktprotokollen. Prøvene ble sendt til sekvenseringslaboratoriet ved

CEES, Universitetet i Oslo for videre behandling og sekvensering. Prøvene ble sekvensert i begge retninger. Sekvensene ble editert i BioEdit 7.0 (Hall 1999), og de editerte sekvensene ble søkt mot nukleotid databasen i GenBank (NCBI 2011).

RESULTATER OG DISKUSJON

Bildene av den lille hattsoppen som ble observert på forsommeren viste klart at det dreide seg om en type blekksopp, men hvilken er noe usikkert. Tatt i betraktning voksestedet, på kull, størrelsen og den plisserte hatten mener vi det er sannsynlig at det dreier seg om bålblekksopp *Coprinellus angulatus* som er en ganske vanlig art på bålplasser (Petersen 1970). Arten har svært karakteristiske sporer – noe som dessverre ikke lar seg stadfeste på habitusbilder (Fig. 1). Det fins en angivelse av *Coprinus angulatus* fra Svalbard basert på analyser av jordprøver fra myr i Hornsundområdet (Zabawski 1976). Angivelsen er sitert av Gulden og Torkelsen (1996), men trukket i tvil ut fra habitatet. Hvis den avbildete gruvesoppen faktisk er bålblekksopp, er det i alle fall første gang fruktlegemer er observert på Svalbard.

Kullstøv i gruvene er lett antennelig, og enhver gnist kan utgjøre en stor sikkerhets-

risiko. Det er derfor strenge rutiner rundt brannsikkerhet i gruva. Naturlig nok er da også bålrensning i gruva utelukket. Likevel kan ulykker skje, og i juni 2005 brøt det ut en stor gruvebrann i Svea Nord. Dette er riktig nok noe tilbake i tid, men hovedbrannen dekket 1000 meter av C-stollen i hovedstoll H3 - noe som faller sammen med ett av funnstedene. Siden gruva brant i flere måneder, må man regne med at brent kull siden har fulgt med ferdsløse gjennom det meste av gruva og at brent ved ikke har vært noen mangelvare i store deler av gruva. Petersen (1970), som undersøkte bålplasser gjennom 3,5 år i Danmark, fant at *C. angulatus* var til stede i brannflatene ganske raskt etter brannen (10 uker) og fruktifiserte til hele 135 uker etter brenning. Det jevne, kjølige klimaet i Svea, som blant annet hemmer uttørring og utvasking av substratet, gjør det ganske sannsynlig at arten kan forekomme der flere år etter brannen. Arter i slekten *Coprinellus* er videre vist å bryte ned miljøgifter som polyklorerte dibenzo-p-dioksiner (Suhara et al. 2011).

Fem av seks mycelisolater resulterte i gode sekvenser (GenBank nr JF721422-JF721426), og treff fra søk i GenBank er summert i Tabell 1. Sekvensen fra isolat 4 var

Tabell 1 Tre nærmeste treff etter nBLAST søk i GenBank. "uncultured samples" ble utelatt unntatt for søk av isolat 6, som kun ga treff på ukultiverte prøver. "Query coverage/Max identity" i prosent er indikert i parenteser.

Table 1 Three closest hits after seeking in nBLAST search in GenBank. "uncultured samples" were discarded, except for isolate 6, where all hits were among uncultured samples. "Query coverage/Max identity" in percent is indicated in parentheses.

Prøve	Tre nærmeste treff i GenBank		
Isolat 1	<i>Basidiomycota</i> sp. (100/100)	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (100/99)	<i>Bjerkandera</i> sp. (99/99)
Isolat 2	<i>Bjerkandera adusta</i> (100/100)	<i>Bjerkandera adusta</i> (100/100)	<i>Bjerkandera adusta</i> (100/100)
Isolat 3	<i>Pleurotus sapidus</i> (100/99)	<i>Pleurotus sapidus</i> (100/99)	<i>Pleurotus ostreatus</i> (96/99)
Isolat 4	Mislykket sekvens		
Isolat 5	<i>Basidiomycota</i> sp. (100/99)	<i>Bjerkandera adusta</i> (100/99)	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (99/99)
Isolat 6	Uncultured Myrothecium (98/81)	Uncultured soil fungus (48/88)	Uncultured Myrothecium (53/85)

ikke mulig å lese, mens fra isolat 2 fikk vi bare vellykket sekvens for forward primer. Av de vi fikk treff på, identifiserte vi to hvitråtesopper: Svartrandkjuke *Bjerkandera adusta*, samt en østerssopp *Pleurotus* sp. Verken svarttrandkjuke eller slekten østerssopp er tidligere funnet på Svalbard. Men vi gjør oppmerksom på at våre funn kun dreier seg om mycel, ikke fruktlegemer. Den omtalte lysebrune hatt-soppen, med en forholdsvis lang stilk, kan vanskelig forbindes med en østerssopp – det måtte være seig østerssopp *P. dryinus* som hovedsakelig er hvit men har litt gråbrune skjell på hatten og har en kraftig stilk. Men her er mulighetene mange og seig østerssopp er bare et løst forslag.

Råtesopp på trekonstruksjoner er tidligere identifisert som et betydelig økonomisk problem i sinkgruver (Osborne og Thrower 1966). Svartrandkjuke og østerssopp er begge hvitråtesopper som bryter ned både cellulose og lignin, og kan medføre større vedlikeholdsutgifter på trekonstruksjonene i gruva. Egenskapen å bryte ned lignin skyldes mange ulike enzymer, som for eksempel peroksidaser, laccaser og aryl-alkoholoksidaser (Muheim et al. 1990, Palmier et al. 1997, Heinfling et al. 1998a, Schützendübel et al. 1999). Av de to soppene over synes laccase helst å bli produsert av østerssopper (Schützendübel et al. 1999). Men disse hvitråtesoppene gjør ikke bare skade. Interessant er det også at de nevnte soppene er i stand til å bryte ned miljøgifter som går under navn av polyaromatiske hydrokarboner (PAH), slik som antracen, fluoren, fluoranten, fenantren og pyren. Studier har vist at i løpet av tre dager har kulturer av svartrandkjuke klart å bryte ned 56 % fluoren og 38 % antracen, og blågrå østerssopp *P. ostreatus* 43 % og 60 % henholdsvis av de samme forbindelsene, men pussig nok uten at man har kunnet finne en direkte sammenheng med produksjon av kjente tilsvarende ekstracellulære enzymer (Schützenhübel 1999). Blågrå østerssopp kan videre være en effektiv

nedbryter av fenantren (Bezalel et al. 1997). Svartrandkjuke bryter også ned flere typer aromatiske alkoholer (Muheim et al. 1990), og både svartrandkjuke og *Pleurotus eryngii* (ikke kjent fra Norden) takler ulike syntetiske fargestoffer av azo- eller ftalocyanin-natur, forbindelser som i likhet med de aromatiske alkoholene har aromatiske ringstrukturer. Soppene kan brukes til å bleke disse fargene (Heinfling et al. 1998b).

Det er tankevekkende at nettopp svarttrandkjuke og østerssopp ble påvist i mycelet vi samlet i Svea Nord. Kullgruver er kjent for å inneholde mye PAH. I jordprøver samlet rundt gruvene i Svea er det påvist forhøyete verdier av PAH, opp til 50 mg per kg jord (Shaw et al. 2005). Disse soppene skulle derfor ha de beste fysiologiske egenskapene for å takle trevirke utsatt for støv med PAH. Hvordan de har funnet veien inn i gruva, gjenstår å finne ut av, men det mest sannsynlige er at de fulgte med trematerialet som ble brukt i konstruksjonene – som ”nissen” på lasset. Det er tydelig at artsmangfoldet på Svalbard øker når nye habitater dannes, slik det også går fram av undersøkelser av fredete bygninger og bygningsmaterialer på Svalbard (Mattsson et al. 2010). Nærmere undersøkelser av gruvebiotaen på Svalbard kan gi viktige funn i tiden fremover.

TAKK

Takk til Arne Kristoffersen, som gjorde oss oppmerksom på soppen, og til Store Norske, som inviterte oss på gruvetur til Svea. En takk går også til Anna Sergeeva, som hjalp oss med DNA analysene.

REFERANSER

Bezalel L, Hadar Y, Cerniglia CE, 1997. Enzymatic mechanisms involved in phenanthrene degradation by the white rot fungus *Pleurotus ostreatus*. Applied and Environmental Microbiology 63: 2495-2501.

- Gardes M, Bruns TD, 1993. ITS primers with enhanced specificity for Basidiomycetes - application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular Ecology* 2: 113-118.
- Gulden G, Torkelsen A-E, 1996. Part 3. Fungi I. Basidiomycota: Agaricales, Gasteromycetales, Aphyllophorales, Exobasidiales, Dacrymycetales and Tremellales. I Elvebakk A, Prestrud P (red.): A catalogue of Svalbard plants, fungi, algae and cyanobacteria. Norsk Polarinstitutt skrifter 198: 173-206.
- Hall TA, 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucl. Acids. Symp. Ser.* 41: 95-98.
- Heinfling A, Ruiz-Dueñas FJ, Martínez MJ, Bergbauer M, Szewzyk U, Martínez AT, 1998a. A study of reducing substrates of manganese-oxidizing peroxidases from *Pleurotus eryngii* and *Bjerkandera adusta*. *FEBS Letters* 428: 141-146.
- Heinfling A, Martínez J, Martínez AT, Bergbauer M, Szewzyk U, 1998b. Transformation of industrial dyes by manganese peroxidases from *Bjerkandera adusta* and *Pleurotus eryngii* in a manganese-independent reaction. *Applied and Environmental Microbiology* 64: 2788-2793.
- NCBI 2011. National Center for Biotechnology Information, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>. Siter dato: 18.03.11
- Mattsson J, Flyen A-C, Nuñez M, 2010. Wood-decaying fungi in protected buildings and structures on Svalbard. *Agarica* 29: 5-14.
- Muheim A, Waldner R, Leisola MSA, Fiechter A, 1990. An extracellular aryl-alcohol oxidase from the white-rot fungus *Bjerkandera adusta*. *Enzyme and Microbial Technology* 12: 204-209.
- Murray MG, Thompson WF, 1980. Rapid isolation of high molecular-weight plant DNA. *Nucleic Acids Research* 8: 4321-4325.
- Onstott TC, Moser DP, Pfiffner SM, Fredrickson JK, Brockman FJ, Phelps TJ, White DC, Peacock A, Balkwill D, Hoover R, Krumholz LR, Borseik M, Kieft TL, Wilson R, 2003. Indigenous and contaminant microbes in ultradeep mines. *Environmental Microbiology* 5: 1168-1191.
- Osborne L, Thrower LB, 1966. Timber Replacement in Mines. I. The Activity of Wood-Rotting Fungi. *Holzforschung - International Journal of the Biology, Chemistry, Physics and Technology of Wood* 20: 160-164.
- Palmier G, Giardina P, Bianco C, Scaloni A, Capasso A, Sanna G, 1997. A novel white laccase from *Pleurotus ostreatus*. *The Journal of Biological Chemistry* 272: 31301-31307.
- Petersen PM, 1970. Danish fireplace fungi. An ecological investigation on fungi in burns. *Dansk botanisk arkiv* 27(3): 1-97.
- Schützendübel A, Majcherzyk A, Johannes C, Hüttermann A, 1999. Degradation of fluorene, anthracene, fluoranthene, and pyrene lacks connection to the production of extracellular enzymes by *Pleurotus ostreatus* and *Bjerkandera adusta*. *International Biodeterioration & Biodegradation* 43: 93-100.
- Shaw G, Vicat K, Delard P, Clennel-Jones S, Frearson I, 2005. Comparing risks from exposure to radionuclides and other carcinogens at arctic coal mines, in: Brechignac F, Desmet G. (Eds.), *Equidosisimetry*. Springer, The Netherlands, 187-196.
- Store Norske, 2011. www.snsk.no. Siter dato: 18.03.11
- Suhara H, Kamei I, Maekawa N, Kondo R, 2011. Biotransformation of polychlorinated dibenzo-*p*-dioxin by *Coprinellus* species. *Mycoscience* 52: 48-52.
- Zabawski J, 1976. Soil fungi isolated from peat bogs in Hornsund region (West Spitsbergen). *Proceedings of the 5th International Peat Congress, Poznań, Poland, September 21-25, 1976, vol 2: 158-170.*
- White TJ, Bruns T, Lee S, Taylor J, 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In Innis MA, Gelfand DH, Sninsky JJ, White TJ (Eds). *PCR protocols: a guide to methods and applications*. Academic Press. San Diego, CA, USA: 315-322.

The polypore *Antrodia malicola* new to the Fennoscandian funga

Even Woldstad Hanssen¹, Reidun Braathen²

¹SABIMA co/ Naturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo,
P. Boks 1172 Blindern, 0318 Oslo
²Kallumlia 3d, 1526 Moss

Kontakt: even.w.hanssen@sabima.no

Norsk tittel: Poresoppen *Antrodia malicola* ny for Fennoskandia.

Hanssen EW, Braathen R, 2011. The polypore *Antrodia malicola* new to the Fennoscandian funga. *Agarica* 2011, vol. 31, 41-44.

KEYWORDS

Polypore, *Antrodia malicola*, new to Fennoscandia, *Salix caprea*, Østfold county, Norway.

NØKKELOORD

Poresopp, *Antrodia malicola*, ny i Fennoskandia, selje, Østfold.

SAMMENDRAG

I 2010 ble den vedlevende poresoppen *Antrodia malicola* funnet på ei seljegrain på Jeløy, Moss kommune i Østfold. Selv om dette er en vidt utbredt art er den ny for Fennoskandia. Voksestedet og det studerte materialet gis en kort beskrivelse sammen med artens generelle økologi. Råd for forvaltningen av voksestedet blir diskutert.

ABSTRACT

In 2010 the lignicolous polypore *Antrodia malicola* was found on a twig of *Salix caprea*, on the island of Jeløy, Østfold county, SE Norway. Although widespread, the species is new to the Fennoscandian funga. A short description of the site, the material and the general ecology of the species is given. Management of the locality is discussed.

Introduction

In April 2010 we found a light brown wide-pored polypore on a twig of *Salix caprea* on the island of Jeløy, Østfold county, SE Norway (Fig. 1 a,b).

This looked like an *Antrodia malicola* (Berk. & Curt.) Donk, of which we can find no previous documentation from neither Norway, Sweden nor Finland. In Denmark there are finds from the islands of Seeland, Fynen and Langeland, as well as from Jutland (GBIF 2011). It is redlisted in Denmark as endangered (EN) (Heilmann-Clausen 2005).



Figure 1a. Photo of the fresh *Antrodia malicola* from Jeløy, Østfold county, SE Norway. Note the brown colour.

Foto av fersk Antrodia malicola fra Jeløy, Østfold. Merk den brune fargen. Foto: Reidun Braathen.



Figure 1b. The dried specimen of *Antrodia malicola* on a *Salix caprea* twig from Jeløy, Østfold County, SE Norway in 2010.

Det tørka eksemplaret av Antrodia malicola på seljektivist fra Jeløy, Østfold i 2010. Foto: Even W. Hanssen.

Our material

We found only a small twig with two parts of fruiting bodies (Fig. 1 a, b). They were rather resupinate and tightly attached to the substrate. The pores are relatively wide, 1-3 per mm and the context is tough, clearly reminding of an *Antrodia*. The colour of the pileus is light brown and becomes somewhat browner when it dries (see Fig. 1b). There was a characteristic acid smell from the fresh fruitbodies.

The tissue/context is dimitic with abundant skeletal hyphae, 2.5-3.5 μm wide. The hyphae have abundant clamps. The basidiospores are cylindrical 7.5 - 9 (10) x (2.2)2.5 - 3(3.5) μm (see Fig. 2), matching very well



Figure 2. Light microscope photo of a basidiospore of *Antrodia malicola* 1000x . Courtesy of Anne Molia, Natural History Museum, Oslo.

Lysmikroskopibilde av basidiospore av Antrodia malicola. Bilderett Anne Molia, Naturhistorisk Museum, Oslo.

given measures for *Antrodia malicola* (Ryvarden and Gilbertson 1993, Bernicchia 2005).

The determination has been verified by Tom H. Hofton 02.06. 2010. The material is kept at the herbarium of the Natural History Museum of the University of Oslo (O).

The locality of *Antrodia malicola*

The locality is situated on the northern part of the island of Jeløy, Moss municipality, Østfold county, SE Norway (see map Fig. 3). The island is situated in the eastern part of outer Oslofjord where the climate is fairly continental with high summer temperatures. The bedrock of Jeløy is partly volcanic, partly sedimentary.

The actual locality is: **Norway: Østfold: Moss: N. Jeløy, Brattås north. UTM (MGRS/WGS84) 32V NL 9405 9717.**

The polypore was found on a twig of goat willow *Salix caprea*. This was inbetween a black alder *Alnus glutinosa* swampy forest and a low-herb rich forest with hazel *Corylus avellana*, goat willow and rowan *Sorbus aucuparia*. A photo of the locality is shown in Fig. 4.

It was found during an inventory in the spring, i.e. April-11th 2010. The snow had just melted on the site, and the twig was lying on the ground. The locality seems to have a high fungal biodiversity, but is affected both by logging and drainage of the swamp forest.

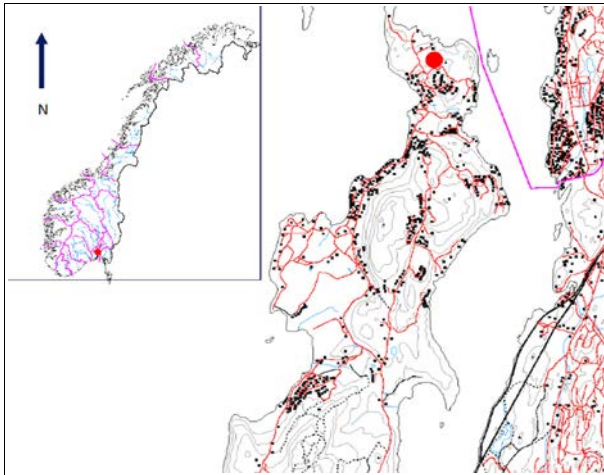


Figure 3. Map showing the locality of *Antrodia malicola* on the island of Jeløy, Østfold County, SE Norway in 2010. Marked with a red dot.

Kart som viser lokaliseringen av funnet av *Antrodia malicola* på Jeløy, Østfold I 2010. Markert med en rød prikk.

About *Antrodia malicola* and its distribution

Antrodia malicola is a lignicolous species originally described from North America. It is also widely distributed in Asia, Europe and Africa (Ryvarden and Gilbertson 1993). The European distribution ranges from Portugal and Denmark eastwards to Russia (Ryvarden and Gilbertson 1993).

Recent molecular studies confirm its place in the genus *Antrodia*, in spite of a homothallic mating system (Yu et al. 2010). But

analyses clearly suggest that the genus *Antrodia* is polyphyletic (Yu et al. 2010, Bernicchia et al. 2010).

General ecology

Antrodia malicola is reported on a wide range of hardwood substrates from the families Ulmaceae (*Ulmus*), Salicaceae (*Salix*, *Populus*), Betulaceae (*Alnus*, *Carpinus*), Fagaceae (*Quercus*), Aceraceae (*Acer*), Rosaceae (*Malus*, *Sorbus*), Fabaceae (*Acacia*), Oleaceae (*Fraxinus*) and Tiliaceae (*Tilia*) (Ryvarden and Gilbertson 1993, Bernicchia 2005). The finds in Denmark are all from dead hardwood, although not very specifically reported, seemingly of mostly *Salix* species.

Presumably most of the host species grow on rich and rather warm localities. *Antrodia malicola* must be considered a rather temperate species which



Figure 4. The habitat of *Antrodia malicola* at Jeløy, Østfold County, SE Norway in 2010. The twig with the polypore was found on the ground in the centre of the picture.

Habitatet til *Antrodia malicola* på Jeløy, Østfold I 2010. Kvisten med soppen ble funnet på bakken midt i bildet. Foto: Even W. Hanssen.

can endure relatively high summer temperatures and demands mild winters. It can be predicted to be rare in northern parts of Europe. Maybe it is extending its range due to a warmer climate?

Management of the species and its locality

It is important that the locality of the species is managed with care. Originally this is an area with swampy lower parts and dry ridges. For some time the swamps have been drained and the vegetation has thereby been altered. The species grows in the borderland of the former swamp (now swamp forest) and it is important to keep a good mixture of trees in the forest stand. This includes alders, goat willows, hazels, rowans and maybe also ashes *Fraxinus excelsior*. It is important that the trees can produce dead wood that can be inhabited by this and other polypores. There should be no removal of dead wood such as branches or twigs, neither further clearcutting in the area.

Post scriptum

Just as this manuscript was finished we were informed of another find of *A. malicola* from Norway in 2010. The biologist Torbjørn Høitomt found the polypore on a twig of ash, lying on the ground on Liberget, Ringsaker municipality, Hedmark county, SE Norway. This site is approximately 170 km north of the Jeløy site, and is an inland locality but close to the lake Mjøsa. The site is on a south-facing hill close to the large lake, normally indicating a warm local climate. The determination was done by Tom H. Hofton.

THANKS

We thank Tom H. Hofton for confirming our identification of the species. We also thank Anne Molia for the photo of the basidiospore.

REFERENCES

- Bernicchia A, 2005. Polyporaceae s.l. Fungi Europei 10. Edizioni Candusso, Alassio. 808 pp.
- Bernicchia A, Gorjón SP, Vampola P, Ryvar den L, Prodi, A, 2010. A phylogenetic analysis of *Antrodia* s.l. based on nrDNA ITS sequences, with emphasis on rhizomorphic European species. Mycological Progress (23 Dec. 2010), pp. 1-8. Doi:10.1007/s11557-010-0732-z. Key: citeulike:8636838.
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF) 2011. <http://www.gbif.org/>. Cited February 2011.
- Heilmann-Clausen J, 2005. Rødlistevurdering av *Antrodia malicola*, in: Wind P, Pihl S (Eds.): The Danish Red List. The National Environmental Research Institute, Aarhus University (updated April 2010). <http://redlist.dmu.dk>
- Ryvar den L, Gilbertson RL, 1993. European Polypores. Part 1. Synopsis Fungorum 6, Fungiflora, Oslo. 387 pp.
- Yu ZH, Wu SH, Wang DM, Chen CT, 2010. Phylogenetic relationships of *Antrodia* species and related taxa based on analyses of nuclear large subunit ribosomal DNA sequences. Botanical studies 51: 53-60.

Rødlistede beitemarksopp i kalkgranskog - arter, økologi og habitatpåvirkning i Holmvassdalen naturreservat

Jostein Lorås og Siw Elin Eidissen
Høgskolen i Nesna, 8700 Nesna

Kontakt: jl@hinesna.no

English title: Red listed species from semi-natural grasslands in calcareous spruce forest-species, ecology and habitat disturbance in Holmvassdalen nature reserve.

Lorås J, Eidissen SE, 2011. Rødlistede beitemarksopp i kalkgranskog - arter, økologi og habitatpåvirkning i Holmvassdalen naturreservat. *Agarica* 2011, vol. 31, 45-56.

NØKKELOORD

Beitemarksopp, kalkgranskog, habitatpåvirkning, Holmvassdalen naturreservat, rødlistearter, økologi.

KEY WORDS

Ecology, calcareous spruce forest, seminatural grassland, habitat disturbance, Holmvassdalen nature reserve, red listed species.

ABSTRACT

This paper presents knowledge about ecology and mycological diversity in Holmvassdalen nature reserve, located in the southern part of Nordland county. The area has a rich flora and fungal diversity connected to different types of forests, and the total number of red listed macrofungi is more than 100. The focus of this article is red-listed species from semi-natural grasslands found in calcareous spruce forest. In all 19 species are found, mostly represented by the genus *Entoloma*. In this context the vascular plant, hood (*Aconitum septentrionale*), is likely to be ecologically important. Holmvassdalen has been influenced by human activities for a long time

through forestry and grazing, particularly by domestic reindeers. Hence, the mycological diversity in the area partially seems to be a result of habitat disturbance.

SAMMENDRAG

Artikkelen bidrar med kunnskap om økologi og mykologisk diversitet i Holmvassdalen naturreservat i søndre del av Nordland. Området har en rik soppflora i tilknytning til ulike naturtyper og antall rødlistede storsopp overstiger 100. Totalt ble 19 beitemarksopp påvist, hovedsakelig i høgstaude-grankalkskog og i lågurt-kalkgranskog. De fleste tilhører slekten rødskivesopp *Entoloma*. Planten tyrihjelme (*Aconitum septentrionale*), ser ut til å ha en viktig økologisk funksjon i denne sammenheng. Over lang tid har Holmvassdalen vært påvirket av menneskelig aktivitet som skogbruk og beiting, særlig av tamrein. Til en viss grad kan det derfor synes som diversiteten av sopp i området er et resultat av slike habitatforstyrrelser.

INNLEDNING

Historisk kan en anta at beitemarksopp har eksistert lenge før jordbruk ble levet i Europa. Jordbruk ble alminnelig utbredt for 4000 - 5000 år siden (Ibsen 1997). Til tross for dette synes det som denne slektsgruppen har sin hovedutbredelse i kulturpåvirkede arealer som beitemarker og slåttenger. En forklaring kan være at beiting av store flokker visent (*Bison bonascus*), urokse (*Bos primigenius*) og villhest (*Equus ferus*) på de store europeiske slettene over svært lang tid har formet beitemarksoppenes evolusjon og habitatkrav (Jordal 2002). Kulturmark er definert som åpne

gressmarker og heier, som kan ha spredte trær, og som ofte er ryddet for stein (Brandrud et al. 2010). Habitatene i Holmvassdalen er utvilsomt svært forskjellig fra kulturmarkene slik de er beskrevet.

Gruppen beitemarksopp består av flere slekter og klassifiseringen er gjort på grunnlag av sammenfall i økologi og utbredelse. De er alt overveiende eller utelukkende funnet i samme habitattype, som er beitemark holdt i hevd og i tradisjonelle slåtteenger (Brandrud et al. 2010). Beitemark er lite gjødslet og manuelt bearbeidet, mange er kalkrike og de er ofte preget av langvaring beiting og slått. Mange eller flertallet av artene i slektene *Clavaria*, *Clavulinopsis*, *Geoglossum*, *Microglossum*, *Trichoglossum*, *Entoloma* og *Hygrocybe* kan betegnes som beitemarksopp. Flere andre kravfulle arter vokser også i denne typen engmarksamfunn sammen med beitemarksopp.

Imidlertid vet en lite om hva som skiller områder med spesielt mange beitemarksarter fra omkringliggende og lignende miljøer, men trolig eksisterer en knapphet på fosfor, som er et viktig næringsmiddel for planter (Brandrud et al. 2010). Dette gir konkurransesvake sopparter et fortrinn. Vi mangler også kunnskap om hvilke livsstrategier beitemarksopp har, om de er mykorrhizadannende, saprofytter eller parasitter (Brandrud et al. 2006). Sannsynlig kan noen ha en form for mykorrhiza eller annen form for kommensalisme med karplanter, eventuelt også med moser (Sverdrup-Thygeson et al. 2011).

På grunn av driftsendringer i jordbruket etter 1950 er beitemarksopp en av de artsgruppene som viser størst tilbakegang, basert på data om arealreduksjon i habitat (Brandrud et al. 2010). Tilbakegangen har særlig rammet artene med smal økologi, dvs. arter som ikke er påvist i andre typer habitater. Disse er av den grunn oppført på Norsk Rødliste 2010 etter A-kriteriet (populasjonsreduksjon). Reduksjonen har vært langt større enn tidligere antatt. Antall truede arter har økt med

over 50 %, og ytterligere 13 arter beitemarksopp er kommet på rødlista for 2010, sammenlignet med forrige utgave (Brandrud et al. 2006, 2010). Det viser at beitemarksopp er en utsatt gruppe, med relativt strenge habitatkrav som i stadig mindre grad oppfylles. Supplerende data om nye forekomster og habitater er av den grunn viktig kunnskap for å kunne bevare mange sjeldne og truede arter i tida framover.

Nordland fylke har store forekomster av kalkrike skogområder, som i hovedsak ligger på statsgrunn. Ved et omfattende registreringsarbeid er store naturverdier avdekket i de indre skogsområdene siden begynnelsen av 1990-åra. Flere runder med barskogvern fulgte i regi av vernemyndighetene, som følge av at stadig nye biologisk interessante lokaliteter ble funnet. Likevel er det ikke avgjort om alle kalkskogområdene blir vernet etter Naturmangfoldloven.

En søknad fra grunneier, Statskog, høsten 1993 om å bygge skogsbilveg ga støtet til et omfattende engasjement som resulterte i endelig vern av Holmvassdalen i Grane kommune i 2008 (Lorås og Eidissen 2010). I denne perioden ble dalføret registrert i flere omganger (Håpnes 1996, Svalastog 1996, Gaarder 1998, Abel et al. 2005), og funn av en rekke sjeldne og rødlistede arter ble gjort. På grunn av stor usikkerhet omkring vern av området utførte forfatterne registreringer i 2007 og 2008 på egen hånd. Dette arbeidet resulterte i at antall registrerte rødlistete storsopp økte betraktelig før vernet ble vedtatt. I 2009-2011 ble dette arbeidet videreført, bla. gjennom "Entoloma workshop" arrangert av Sabima, som også ledet et registreringskurs myntet på storsopp i det samme området i 2008.

Per i dag er omtrent 130 rødlistede arter registrert i Holmvassdalen naturreservat, og langt de fleste tilhører gruppen storsopp. En vesentlig del av rødlisteartene er beitemarksopp, som utelukkende er klassifisert til kulturmark i Norsk Rødliste 2010, men som likevel er påvist i ulike skogsmiljø i Holmvassdalen.

I tillegg er det gjort en rekke spennende funn av rødskivesopp *Entoloma* som formodentlig vil resultere i beskrivelser av flere arter nye for vitenskapen. Samlet har reservatet utvilsomt stor vitenskapelig verdi, som kilde til ny kunnskap om arters utbredelse og habitatkrav.

Artikkelens hovedfokus er å presentere funn av rødlistede beitemarksopp i skog og deres økologi, og videre å gi perspektiver på habitatforhold som kan bidra til å forstå hvorfor de vokser nettopp her, siden det eksisterer en god del uklarheter omkring beitemarksoppenes levevis (Brandrud et al. 2010).

MATERIALE OG METODE

Områdebeskrivelse

Holmvassdalen naturreservat ligger vest for Børgefjell nasjonalpark og er en del av nedslagsfeltet til Vefsna-vassdraget. Reservatet har en langstrakt utforming og omfatter gradienten fra dalbunn til snauffjell. Et typisk trekk ved reservatet er den kalkholdige berggrunnen (Fig. 1). Kalkårene skjærer sammenhengende gjennom hele dalføret opp til snauffjell i nord - sør retning. Vegetasjonen er til dels svært artsrik i de delene hvor kalkinnslaget er stort, og et karakteristisk trekk er de tverrstilte innslagene av marmor som skaper en mosaikk av mange ulike vegetasjonstyper, som er gunstig for artsvariasjonen (Hofton 2005). Betydelige deler av skogen ligger 160-300 m.o.h. I de kalkrike delene dominerer kompakt høgstaudegranskog, men lange strekninger med kalkpåvirket fjellbjørkeskog fins også. Rikmyrer og ekstremrikmyrer av varierende størrelse ligger spredt utover i landskapet. Langs Holmvasselva fins en del fuktig granskog som best kan beskrives som en utarmet, mellomboreal variant av boreal regnskog (Hofton 2005). Lengst

nord i dalføret fins en rekke flompåvirkede holmer, som gir miljøer med et særegent artsmangfold (Bendiksen et al. 2008). Viktig kulturbetinget faktor er tidligere massivt uttak av trevirke. Kommersiell skogsdrift startet i 1865 da "Engelskbruket" kjøpte store områder på Helgeland, og Holmvassdalen inngikk i dette. Gardsdrift har vært drevet fra omlag 1760-årene i området, mens den samiske tilstedeværelsen med tamrein er enda eldre.

Nærmeste målestasjon for nedbør er Majavatn, som ligger ca. 15 km sør for Holmvassdalen. Her er det årlige gjennomsnittet ca. 1200 mm. En kan anta at den årlige gjennomsnittlige nedbøren for Holmvassdalen ligger noe høyere enn Majavatn, som ligger lenger inn i landet, men at mengden likevel ligger godt under nedbøren i kystområdene. 1300-1400 mm pr år synes derfor å kunne være et rimelig estimat (pers. med. Inger Marie Nordin, seksjon for klima-informasjon, meteorologi- og klimadivisjonen, Meteorologisk Institutt, 2011).



Figur 1. Kalkgranskog langs Holmvasselva.

*Calcareous spruce forest along the river Holmvasselva.
Photo: Jostein Lorås*

Feltregistreringer og identifisering

Med utgangspunkt i tidligere inventeringer (Håpnes 1996, Svalastog 1996, Gaarder 1998, Abel et al. 2005) har vi registrert mange av de samme områdene på ulike tidspunkt i august/september i perioden 2007-2011, gjerne med en ukes intervall. Vi noterte de presumptivt rikeste lokalitetene, basert på vurderinger av berggrunn og vegetasjon, og konsentrerte letingen her. Hovedfokus var små sopp med efemere fruktlegemer. De fleste registrerte lokaliteter ligger i den nordlige delen av reservatet.

Kollektene ble fotografert, målt og

beskrevet ytterligere (form, farge og lukt). I tillegg ble økologiske forhold (berggrunn, markfuktighet og vegetasjon) notert. Deler av materialet ble deretter sendt videre til eksperter på de ulike slektene (se Tabell 1) for artsbestemmelse.

Som nevnt er en rekke *Entoloma* funnet som med stor grad av sannsynlighet er nye for vitenskapen, hvor av tre arter med sikkerhet er nye så langt (pers. med. Ø. Weholt, Hanssen 2010), men de aller fleste er ennå ikke tilstrekkelig beskrevet til å kunne bli publisert. Få funn er gjort og for flere arter er kun ett funn påvist (Lorås og Eidissen 2010).

Tabell 1: Rødlistede beitemarksopp i Holmvassdalen naturreservat (Norsk Rødliste for arter 2010). *Red-listed fungi with semi-natural grassland as main habitat in Holmvassdalen naturreservat (The 2010 Norwegian Red List for Species) Conf.: Even W. Hanssen (1), Øyvind Weholt (2), Geir Gaarder (3), Machiel Noordeloos (4), Anton Hausknecht (5), Jon Bjarne Jordal (6).*

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Rødlistekategori	
		2006	2010
<i>Clavaria greletii</i> ^{1,2,6}	Plommekølle	VU	VU
<i>Entoloma aethiops</i> ²		VU	VU
<i>Entoloma atrocoeruleum</i> ²		NT	NT
<i>Entoloma caeruleum</i> ²		DD	DD
<i>Entoloma chalybaeum</i> ^{1,2}	Svartblå rødskivesopp	-	NT
<i>Entoloma cocles</i> ²		NT	VU
<i>Entoloma cyanulum</i> ²	Storsporet rødskivesopp	-	DD
<i>Entoloma fuscotomentosum</i> ²		NT	NT
<i>Entoloma glaucobasis</i> ²		-	DD
<i>Entoloma griseocyaneum</i> ^{2,3}	Lillagrå rødskivesopp	NT	VU
<i>Entoloma inutile</i> ²		-	DD
<i>Entoloma lampropus</i> ²	Mørkblå rødskivesopp	DD	DD
<i>Entoloma porphyrophaeum</i> ²	Lillabrun rødskivesopp	NT	VU
<i>Entoloma pratulense</i> ⁴	Slåtterrødskivesopp	NT	VU
<i>Entoloma pseudocoelestinum</i> ^{2,5}		NT	VU
<i>Entoloma rhombisporum</i> ²	Rombesporet rødskivesopp	NT	VU
<i>Entoloma scabropellis</i> ²		VU	VU
<i>Entoloma triste</i> ⁴		-	DD
<i>Entoloma viaregale</i> ²	Dovrerødskivesopp	EN	EN

RESULTATER OG DISKUSJON
 Registreringene (Tabell 1) viser at i alt 19 rød-
 listede arter beitemarksopp (Norsk rødliste

2010) i Holmvassdalen er gjort, fordelt på 18
 arter *Entoloma* og en *Clavaria*. Det er verdt å
 merke seg at vel halvparten av artene er rød-

Tabell 2: Rødlistede beitemarksopp i Holmvassdalen naturreservat, samt økologi og funndato.

Red-listed fungi from semi-natural grasslands in Holmvassdalen naturreservat with ecology and date.

Vitenskapelig navn	Økologi	Funndato
<i>Clavaria greletii</i> (3 funn)	Høgstaude-grankalkskog	06.09.2009
	Høgstaude-grankalkskog	31.08.2010
<i>Clavaria cf. greletii</i> (1 funn)	Høgstaude-grankalkskog , noe lågurt	05.09.2011
	Sphagnum , Lågurt i blandingsskog med	07.09.2011
<i>Entoloma aethiops</i> (2 funn)	Høgstaude-grankalkskog med innslag av lågurt	09.08.2010
	Høgstaude-grankalkskog	22.09.2010
<i>Entoloma atrocoeruleum</i> (3 funn)	Lågurt-grankalkskog	01.09.2007
	Alpin lågurt-kalkeng, bla. med marinøkkel	05.08.2009
	Høgstaude-grankalkskog med innslag av lågurt	09.08.2010
<i>Entoloma caeruleum</i> (3 funn)	Høgstaude-grankalkskog med innslag av lågurt	04.09.2009
	Høgstaude-grankalkskog.	21.08.2010
	Kalkgranskog	02.09.2010
<i>Entoloma chalybaeum</i> (4 funn)	Lågurt-grankalkskog.	08.09.2007
	Høgstaude-grankalkskog	31.08.2010
	Høgstaude-grankalkskog	30.08.2008
	Lågurt-grankalkskog	21.09.2008
<i>Entoloma cocles</i>	Høgstaude-grankalkskog.	07.09.2010
<i>Entoloma cyanulum</i>	Flompåvirket holme, strandsone	22.08.2008
<i>Entoloma cf. fuscotomentosum</i>	Myr med sphagnum	01.08.2009
<i>Entoloma glaucobasis</i> (2 funn)	Høgstaude-grankalkskog.	27.08.2009
	Lågurt-grankalkskog.	01.08.2011
<i>Entoloma griseocyaneum</i> (3 funn)	Grankalkskog	08.09.2007
	Lågurt på svært grunt kalkfjell, med bla marinøkkel.	01.08.2011
	Lågurt-grankalkskog	01.08.2011
<i>Entoloma inutile</i> (3 funn)	Høgstaude-grankalkskog.	04.10.2008
	Myr med sphagnum	04.08.2009
	Myr med sphagnum	06.08.2009
<i>Entoloma lampropus</i>	Mose i kalkpåvirket fuktdrag.	01.08.2009
<i>Entoloma porphyophaeum</i>	Alpint; røsslyng, krekling, reinmose.	05.08.2009
<i>Entoloma pratulense</i>	Grankalkskog	01.09.2010
<i>Entoloma pseudocoelestinum</i> (2 funn)	Høgstaude-grankalkskog	20.08.2008
	Lågurt-grankalkskog	11.08.2009
<i>Entoloma rhombisporum</i> (3 funn)	Ekstremrikmyr	16.08.2009
	Lågurt-grankalkskog	01.08.2011
	Høgstaude-grankalkskog	01.08.2011
<i>Entoloma scabropellis</i>	Grankalkskog	13.09.2008
<i>Entoloma triste</i>	Grankalkskog	01.09.2010
<i>Entoloma viaregale</i> (2 funn)	Lågurt-grankalkskog	08.09.2007
	Lågurt-grankalkskog	22.08.2008

listet i kategorien VU eller høyere. Seks av artene i tabellen har fått høyere kategori i 2010 enn i 2006. I tillegg er fem arter som ble vurdert som livskraftige i 2006, rødlistet i 2010.

Vegetasjonens innflytelse

Som det fremgår i Tabell 2 er det fra 2007-2011 i alt gjort 39 funn. Innpå halvparten av artene er påvist flere ganger, og de fleste funnene er gjort i den nedre og nordlige delen av verneområdet. Denne delen er mest kalkrik og tettvokst, og gammel granskog karakteriserer hele dette området. Noen steder har stormfellingene laget større åpninger i skogbildet, mens gran i klimakssamfunn har forårsaket glenner og mindre luker. Høyt i lia går kalkårer som avgir basisk sigevann til vegetasjonen nedenfor. I dalsidene ned mot Holmvasselva er det partier med høgstaude og lågurt, hvor kilder og sig fordeler kalkholdig vatn nedover i terrenget. Denne prosessen fukter vegetasjonen kontinuerlig, og ulike typer engsamfunn får dermed høye pH-verdier. En rik soppflora og en hel rekke sjeldne arter er påvist i slike habitater, som i enkelte tilfeller utgjør avgrensninger på kun åtte til ti kvadratmeter eller enda mindre.

Selv om alle soppartene tilhører hovedhabitatet kulturmark, ble de fleste i Holmvassdalen funnet i gammel granskog, i tilknytning til naturtypene høgstaude-grankalkskog og lågurt-grankalkskog eller i blandings typer av de to, (Lindgaard og Henriksen 2011). Planten tyrihjelmer er ofte representert på slike lokaliteter i Holmvassdalen, særlig i høgstaude-grankalkskog, og ser ut til å ha en viktig økologisk funksjon i tilknytning til forekomsten av spesifikke beitemarksopp. Funn av rødlistet beitemarksopp i de to nevnte habitatene er overraskende, og tidligere gjort i liten grad. Slike funn utgjør også en interessant forskjell mellom høgstaude-kalkskog og høgstaude-skog, som en ellers har svært liten kunnskap om (Bendixen 2011). Noen funn av beitemarksopp ble også gjort i ekstrem-

rikmyr og i alpine kalkområder bl.a. med karplanten marinøkkel (*Botrychium lunaria*).

Samlet er funnene i Holmvassdalen naturreservat interessante og kan indikere andre tilpasninger enn det som hittil er kjent. Imidlertid er ni tilfeller av rødlistet beitemark sopp også funnet i grankalkskog andre steder på Helgeland (Norsk Soppdatabase 2010). Dette er habitater som ser ut til å kunne ha tilsvarende utforming som voksestedene i Holmvassdalen, selv om tyrihjelmer ikke er spesifikt nevnt i opplysninger om økologi. Eksempelvis er *Entoloma porphyphaeum* (VU) funnet i 'rik åpen høgstaudegranskog', noe som klart peker mot innslag av tyrihjelmer i habitatet. De fleste funn er samme arter som i Holmvassdalen, med unntak av to. Dette er *Entoloma dichroum* (VU) og en noe usikker bestemmelse av *Entoloma ochromicaceum* (DD).

Det er en nokså jevn fordeling mellom funn i lågurt-grankalkskog og i høgstaude-grankalkskog, men en liten overvekt på sistnevnte. Spesifikke arter er i flere tilfeller funnet i ulike typer habitater. Eksempelvis er *Entoloma rhombisporum* (VU) funnet både i ekstremrikmyr, i høgstaude-grankalkskog og i lågurt-grankalkskog (Tabell 2). Det viser fremfor alt at den er en kalkkrevende art, men at den som beitemarksopp i skog ser ut til å ha relativt vide økologiske preferanser. Den sjeldne beitemarksoppen *Clavaria greletii* (VU) (Fig. 2) er i alt funnet fire ganger i Holmvassdalen på tre ulike lokaliteter. I 2011 ble den påvist i *Sphagnum*, som viser at den kan ha betydelig avvikende økologi i forhold til det som er kjent. En annen svært sjelden art, *Entoloma viaregale* (EN), som med sikkerhet er funnet kun en gang tidligere i Norge, er funnet to ganger i Holmvassdalen i lågurt-grankalkskog.

Flere av slektene danner et eget sopp-samfunn, såkalt mykosynusium (Nitare 2000, Axelsson Linkowski 2007, Rosqvist 2003). Det er ukjent om artene etablerer et samarbeid seg i mellom i slike sopp-samfunn eller om det



Figur 2. *Clavaria greletii* i *Sphagnum*.
Clavaria greletii in *Sphagnum*. Photo: Jostein Lorås

kun er like habitatkrav som gjør seg gjeldende. Enkelte arter som klassifiseres som beitemarksopp kan av og til opptre i skogsmiljø og da opptre de gjerne på kalkrik og fuktig moldjord. Voksestedene er preget av glissen vegetasjon med mer eller mindre naken mineraljord, stedvis dekket med ulike typer moser. Her trives de best på skyggefulle steder med et kaldt og fuktig mikroklima, f.eks. på små flater hvor snøen ligger lenge om våren eller der underliggende markvatn gir voksesteder med fuktig moldjord. Det er bare flekkvis at slike gunstige miljøforhold oppstår, bl.a. langs skogsbekker, nordhellinger og i forsøkninger i terrenget. Mange ulike arter kan påtreffes på slike hot-spots.

Høgstaudeengene, dominert av tyrihjelms i Holmvassdalen, synes å ha en lignende økologisk struktur, med høy grad av fuktighet og skyggefullt mikroklima, som gir glissen vegetasjon under plantens overhengende

bladverk. I området er det knapt funnet en eneste rødlistet beitemarksopp i høgstaudeeng, som ikke har innslag av tyrihjelms.

Tyrihjelms store blader danner kontinuerlig skygge som reduserer fordamping av markvann. Dette hindrer uttørking av bunnsjiktet og gir sopp gode vekstforhold (Fig. 3). Dermed kan sopp fruktifisere i slike habitater til tross for perioder med uttørking. I kombinasjon med tettvokst granskog danner tyrihjelms stedvis et tett undersjikt som også forsinker frostskafer på tynnkjøttete fruktlegemer. Tyrihjelms storvokste, tette bladverk gir også skjøre fruktlegemer beskyttelse mot kraftig regn. Samlet sett ser det derfor ut som tyrihjelms har en viktig økologisk funksjon som favoriserer utbredelsen av beitemarksopp i skog.

En del funn av beitemarksopp er gjort i trefattige enger i lågurt-grankalkskog (Fig. 4). Observasjoner fra Holmvassdalen viser at slike habitater har en klar tendens til å tørke ut. Det er kun under perioder med

rikelig nedbør at sopp fruktifiserer og av den grunn vil soppen opptre mer sporadisk her enn i høgstaude-grankalkskogen. I de mest soleksponerte skråningene, med fravær av granskog som danner skygge, fins ikke beitemarksopp i tørre sesonger og heller nesten ingen andre storsopparter. Eksempelvis ble ingen beitemarksopp funnet i en av de mest artsrike lågurtengene i reservatet i årene 2008-2010. Derimot ble flere rødlistet beitemarksopp funnet i 2007 og 2011, da begge årene var svært nedbørsrike i juli og august. Det viser at mange sjeldne og rødlistede arter kan ha lange intervaller mellom hver gang de opptre. Dersom slike områder kun undersøkes ett tilfeldig år, kan det innebære betydelige underregistreringer av sjeldne og sårbare arter. Årsakene til en slik uregelmessig opptrøden er derimot ikke nærmere kjent (Nitare 1988).



Figur 3. Ulike arter *Entoloma* vokser ofte blant tyrihjelms i høgstaudeenger og får beskyttelse mot kraftig regn og uttørring.

Different Entoloma species often grow along with hood (Aconitum septentrionale) in meadows with tall-herbs and get protection from rain and drought. Photo: Jostein Lorås

Sporadiske funn av beitemarksopp i gran-kalkskogområder andre steder enn i Holmvassdalen viser at slike miljø på Helgeland er for lite kartlagt per i dag, siden de aller fleste områdene kun er registrert noen få dager en sesong. Videre undersøkelser vil ganske sikkert avdekke langt flere arter rødlistet beitemarksopp. Flere aktuelle områder er foreslått vernet, men står i fare for å bli hogget.

Kulturbetinget habitatpåvirkning

Beitemarksopp kan ikke lenger forventes å vokse i det som var gammelt slåttland. Årsaken til at soppen forsvinner når beiting og slått opphører, er trolig at næring anrikes ved gjenvveksten og at de døde vekstdelene danner

et tykt filtlag (Nitare 1988). I tillegg minsker fuktighetsholdige moser som følge av endrede konkurranseforhold. Flere gardar har regelmessig høstet myrer og skogsenger i Holmvassdalen, men utslått ser ut til å ha opphørt i 1950-åra. Derfor er det lite sannsynlig at utslått har formet habitatene som beitemarksopp er påvist i, og at funnene kan relateres til effekten av utslått. I perioden som er gått, har vegetasjonen endret seg mye og skogsenger og myrer er i stor grad grodd til med kratt og skog. Det før-agrarer preget er dermed gjenopprettet på de gamle slåtteteigene. Forekomsten av rødlistet beitemarksopp kan heller ikke tilskrives husdyrbeite, som hovedsakelig ble gjort andre steder enn i reservatet i Holmvassdalen. Tyrihjelms, som synes å spille en stor rolle for forekomst av beitemarksopp i Holmvassdalen, er en svært giftig plante og har unntaksvis vært brukt til fôr og da i tørket tilstand (Høeg 1974). Plantens utbredelse er derfor ikke nevneverdig påvirket av høsting. Siden tyrihjelms er giftig, beites den heller ikke ned av elg (*Alces alces*) og rein (*Rangifer tarandus*), (Fremstad 1997).

Likevel kan andre typer vegetasjon være modifisert av de store klovdyrene. Tamreinhold kan ha lignende virkninger på vegetasjonen som husdyrbeite, men over langt større arealer. Reinen er regelmessig til stede i reservatet og trolig har det vært mer eller mindre kontinuerlig beiting siden reinen innvandret. Holmvassdalen brukes vår og høst og særlig langs trekkvegene beites vegetasjonen stedvis kraftig ned og jorda smuldres opp. Beitingen gir et åpnere skogbilde og mindre organisk materiale til humusdannelse og tråkkslitasjen gir sopp god kontakt med kalken i berggrunnen. Konkurransesvake arter får sannsynligvis gunstigere livsvilkår. Etter beiting i kalkområder blir lavtvoksende

plantearter igjen, og får romsligere vekstforhold (Olofsson og Oksanen 2005). Det kan også ha betydning for beitemarksopp, som er små og gjerne har kalkpreferanser. Imidlertid foreligger få empiriske data hittil om reinens beiteeffekt på artsmangfoldet. Derfor er reinens langvarige og dynamiske interaksjon med omliggende miljøer i ulike naturtyper i gran-skog på langt nær avklart.

Derimot har det massive uttaket av trevirke i siste halvdel av 1800-tallet og dels også i mellomkrigstida utvilsomt hatt betydning for skogsutforming i Holmvassdalen per i dag. Selv om en god del mindre trær stod igjen etter Engelskbrukets driftsstans i 1885, må dette massive uttaket av trevirke ha påvirket det økologiske miljøet i stor grad. Mange steder ble skogen åpnet på en ny og dramatisk måte, og sterk soleksponering må ha tørket ut deler av området, særlig i sørvendte skråninger. Trolig forsvant etablerte habitater med høgstaudeenger, siden de er avhengige av skyggefulle lokaliteter som holder på fuktighet.

I mellomkrigstida ble skogsdrifter utført flere steder i dalføret, men det var plukkhogst hvor de største trærne ble tatt ut. Gran som ikke hadde blitt felt under Engelskbruket var da anslagsvis 80-100 år gamle og deler av dagens skogbilde var begynt å ta form. Lystilgangen ble gradvis redusert som følge av granas suksessjon, og på gunstige lokaliteter, med fuktig og kalkrik jord, ble høgstaudeengene i stand til å etablere seg på ny, selv om partier med høgstauder også må ha overlevd dimensjonshogsten. Men frøspredningen hos tyrihjelmer går sakte, særlig over lengre avstander

(Fries 1949). I tillegg har planten en svært spesialisert pollinering som nesten bare den langsnablede lushatthumlen (*Bombus consobrinus*) står for (Totland 2006). Derfor kan det enda ta tid før høgstaudeenger med tyrihjelmer får sin opprinnelige utbredelse tilbake, slik den var før Engelskbrukets hogster.

Per i dag har det altså ikke vært utført hogst på omtrent 80 år i de delene av Holmvassdalen hvor rødlistet beitemarksopp er påvist, og på flere lokaliteter har hogst ikke skjedd på minst 130 år. Derfor kan det tenkes at dagens skogbilde representerer en økologisk mellomfase hvor høgstaudeengene gradvis gror til som følge av granas dominante rolle. På den annen side kan en spørre hvorfor denne suksessjonen ikke har skjedd allerede. Over en periode på minimum 80 år kunne en nå forvente at høgstaudeengene var under fullstendig gjengroing av gran i ulike aldre.

Det fins ingen entydig forklaring til at grana ikke overtar engene med høgstauder (Fig. 5). Vi vet at enkelte karplanter har en veksthemmende virkning på konkurrenter



Figur 4. Trefattig eng i lågurt-grankalkskog, som tørker ut i nedbørsfattige sommere.

Meadow with a few trees in calcareous spruce forest, drying out in hot summers. Photo: Jostein Lorås



Figur 5. Tyrihjem og sturende granplanter.

Hood (Aconitum septentrionale) growing along with weakening young spruce. Photo: Jostein Lorås.

gjennom utskilling av allelokemikalier fra blader, røtter eller planteavfall (Aarnes 2000, Zetterlund 2008). Om dette gjelder høgstaudeer som tyrihjem er ikke kjent, men observasjoner fra Holmvassdalen viser at jevnhøye graner stå like ved tyrihjem og sturer. Og at ung gran, som virker frisk, ser ut til å fortrekke substrat på forhøyninger blant tyrihjem, blant annet stubber, steiner og rotvelt, noe som gir en viss avstand til den svært giftige planten. Dessuten vokser grana langsomt i begynnelsen, spesielt hvis den vokser under høgstaudeer med lite lystilgang. Plantene vil få tynne stammer og skyggenåler, og vil dermed ikke tåle full sol. Skyggenålene vil tørke ut i solen, og planten risikerer å dø når den solreducerende vegetasjonen visner ned om høsten (Solbraa 2001).

Det er mulig at Engelskbrukets hogst på 1800-tallet har hatt flest økologiske konsekvenser, siden skogstrukturen ble vesentlig endret. Suksessjonen i etterkant er likevel vanskelig å få grep på, all den tid en ikke sikkert vet hvordan skogbildet så ut etter

avsluttet hogst. Når det fremdeles eksisterer mosaikker av høgstaudeenger og lågurtpartier i den kompakte granskogen, kan mye av årsaken ligge i tidligere hogstregimer. Likevel hersker komplekse årsaksforhold, hvor konkurransen om lys, vann og næring er viktige økologiske parametre.

Samtidig er det sannsynlig at allelopatiske planter spiller en rolle i kampen om voksestedene, men kunnskapen om dette er begrenset. Kun nye, grundige undersøkelser kan avklare dette.

KONKLUSJON

Holmvassdalen naturreservat er en av de mest artsrike skogene i landet som er kartlagt. Hittil er det påvist mer enn 100 rødlistede sopp, planter og lav i området, og flere arter *Entoloma* synes å være ny for vitenskapen. Nær tjue arter rødlistet beitemarksopp er dokumentert i verneområdet, hvorav en vesentlig del er representert med flere funn. Det hersker betydelig usikkerhet omkring beitemark-soppens økologiske krav, men en god del rødlistede arter har utvilsomt en bredere nisje enn kun kulturmark. Tyrihjem framstår som en nøkkelart i denne sammenheng. Hvor lenge høgstaudeengene har eksistert i sin nåværende utforming i dalføret, er imidlertid ukjent. Tilsynelatende framtrer Holmvassdalen som en urørt villmark, med habitater som har utviklet seg uavhengig av menneskelig påvirkning. Men historisk dokumentasjon viser at landskapet er brukt både av den agrare befolkningen, ulike skogeiere og av samiske miljøer. Den økologiske dynamikken i dette bildet er ikke kjent, men likevel kan en anta at den

samlede bruken har resultert i ulike effekter på beitemarksopp. Utvilsomt har det likevel hersket en betydelig økologisk stabilitet i området, med kontinuitet langt tilbake.

TAKK

En stor takk til Øyvind Weholt som har mikroskopert og artsbestemt det aller meste av grunnlagsmaterialet til artikkelen.

REFERANSER

- Abel K, Hofton TH, Reiso S, 2005. Naturverdier for lokalitet Holmvassdalen, registrert i forbindelse med prosjekt Statskog 2004, DP 1. NaRIN faktaark. BioFokus, NINA, Miljøfaglig utredning. http://biolitt.biofokus.no/rapporter/omraadebeskrivelser/Statskog2004_DP1_Holmvassdalen.pdf. Sitert 10. juli 2011.
- Axelsson Linkowski W, 2007. Naturmangfold. Sammanstilling från workshop 19 november, Uppsala. Samarrangemang av Centrum för biologisk mångfald och ArtDatabanken, <http://www.naptek.se/dokument/Bettesem071119.pdf>.
- Bendiksen E, 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011 i et mykologisk perspektiv. Norges sopp- og nyttevekstforbund, Sopp og nyttevekster 3: 9-11.
- Bendiksen E, Brandrud TE, Røsok Ø, Framstad E, Gaarder G, Hofton TH, Jordal JB, Klepsland JT, Reiso S, 2008. Boreale lauvskoger i Norge. Naturverdier og udekkede vernebehov. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning (NINA). NINA Rapport 367.
- Brandrud TE, Bendiksen E, Hofton TH, Høiland K, Jordal JB, 2006. Sopp Fungi, i: Kålås, J.A., Viken, Å. og Bakken, T. (red.). Norsk Rødliste 2006. Artsdatabanken, Norge.
- Brandrud TE, Bendiksen E, Hofton TH, Høiland K, Jordal JB, 2010. Sopp Fungi, i: Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S og Skjelseth, S. (red.), Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge.
- Fremstad E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. Norsk institutt for naturforskning, NINA Temahefte 12.
- Fries M, 1949. Den nordiska utbredningen av *Lactuca alpina*, *Avonitum septentrionale*, *Ranunculus plataniifolius* och *Polygonatum verticillatum*. Uppsala: Almqvist & Wiksells boktryckeri ab.
- Gaarder G, 1998. Inventering av barskog i Midt-Norge og Buskerud i 1997. Miljøfaglig Utredning rapport 1998:1.
- Hanssen, EW. 2010. Workshop Entoloma 2010 Hattfjelldal – Grane. Sabima, <http://www.artsdatabanken.no/artArticle.aspx?m=259&amid=8980>. Sitert 8. september 2011.
- Hofton TH, 2005. Sammenlikning mellom verneverdige skogområder i Eiterådalen og Svenningdalen i Vefsn og Grane kommuner i Nordland, med hensyn på skoglige verneverdier. Siste Sjanse, Notat 2005-9.
- Høeg OA, 1974. Planter og tradisjon: Floraen i levende og talende tradisjon i Norge 1925-1973. Universitetsforlaget, Oslo.
- Håpnes A, 1996. Levende Skog udatert. Nøkkelbiotoper i Holmvassdalen, prosjektområde Levende Skog. Statskog – Nordland. 7 s. samt kart.
- Ibsen H, 1997. Menneskets fotavtrykk – en økologisk verdenshistorie. Tano Aschehoug, Oslo.
- Jordal JB, 2002. Naturbeitemarker – hjemstedet til beitemarkssopp. Naturen 3: 133-139.
- Lindgaard A, Henriksen S, 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Lorås J, Eidissen SE, 2010. Holmvassdalen – en biologisk oase. Historie, natur, vern. Valdres Media.
- Nitare J, 2000. Signalarter: indikatorer på skyddsvärd skog : flora över kryptogamer. Jönköping.
- Nitare J, 1988. Jordtungor, en svampgrupp på tillbakagång i naturliga fodermarker. Svenska Botaniska föreningen, Svensk Botanisk Tidsskrift 82: 341-368.
- Olofsson J, Oksanen L, 2005. Effects of reindeer density on vascular plant diversity on North Scandinavian mountains. Rangifer 25(1).

- Norsk Soppdatabase, NSD, 2010. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, <http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp/>. Sitert 21. november 2011.
- Rosqvist G, 2003. Indikatorarter för övervakning av biologisk mångfald i ängs- och betesmarker. Naturcentrum AB. Rapport 1.
- Solbraa K, 2001. Skogskjøtsel: teknisk fagskole: fordypningsområde skogskjøtsel. Oslo, Gran forlag.
- Svalastog D, 1996. Tilleggsinventering av verneverdig barskog i Midt-Norge. NINA oppdragsmelding 394.
- Sverdrup-Thygeson A, Brandrud TE, Bratli H, Framstad E, Jordal JB, Ødegaard F, 2011. Hotspots - naturtyper med mange truede arter. En gjennomgang av Rødlista for arter 2010 i forbindelse med ARKO-prosjektet. NINA Rapport 683.
- Totland Ø, 2006. Om klima, blomster og bier. Cicero senter for klimaforskning. <http://www.cicero.uio.no/fulltext/index.aspx?id=4286>. Sitert 9. september 2011.
- Zetterlund II, 2008. Allelopati i skogen. Södertörns Högskola, naturvetenskap, <http://aboutplants.qtax.se/allelopati.html>. Sitert 10. juli 2011.
- Aarnes H, 2000. Forsvar mot å bli spist. Notat. Universitetet i Oslo, <http://www.mn.uio.no/bio/tjenester/kunnskap/plantefys/plfys/forsvar.pdf>. Sitert 10. juli 2011.

Vedboende sopp på alm *Ulmus glabra* i Norge, med vekt på rødlistearter og viktige regioner

Geir Gaarder¹, Tom Hellik Hofton², John Bjarne Jordal³

¹Miljøfaglig Utredning AS, Gunnars veg 10, 6630 Tingvoll

²BioFokus, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

³Auragata 3, 6600 Sunndalsøra

Kontakt: gaarder@mfu.no

English title: Wood-inhabiting fungi on elm *Ulmus glabra* in Norway, with focus on red listed species and important regions.

Gaarder G, Hofton T, Jordal JB, 2011. Vedboende sopp på alm *Ulmus glabra* i Norge, med vekt på rødlistearter og viktige regioner. *Agarica* 2011, vol. 31, 57-76.

NØKKELOORD

alm, edelløvsog, vedboende sopp, rødlistearter, styving

KEY WORDS

Ulmus glabra, deciduous forests, wood-inhabiting fungi, red listed species, pollarding

SAMMENDRAG

Forekomsten av rødlistede vedboende sopp på alm i Norge er sammenstilt, basert på herbariedata, publiserte artsobservasjoner og egne, upubliserte data. Minst 47 rødlistearter er hittil kjent på alm, flest av alle norske edellauvtrær. For halvparten av artene er alm et viktig substrat, av disse igjen er 50 % knyttet til levende trær (bark eller hullheter). For 12 av artene er alm dominerende eller enerådende substrat. Blant de sistnevnte er *Granulobasidium vellerum*, *Hymenochaete ulmicola*, *Hypoxylon vogesiacum*, *Pluteus aurantiorugosus*, *Polyporus badius* og *Rhodotus palmatus*. Artene opptrer på ulike deler av almetrærne, både på bark, i hulrom av levende trær og på læger av ulike

dimensjoner. Enkelte distrikt utmerker seg som spesielt viktige for vedboende sopp på alm, særlig kommunene Luster, Nesset og Sunndal på Nordvestlandet, men også indre Oslofjord, deler av Vestfold og indre Telemark. Alm er et rødlistet treslag, og vi antar at særlig grov, gammel alm er i sterk tilbakegang. Hovedårsakene er almesyke, hjortegnag og opphør av styving. Det oppfordres til økt oppmerksomhet omkring forekomsten av grove, gjerne styvede almetrær, et element som Norge har internasjonalt sett betydelige forekomster av. For å bevare slike trær med tilhørende arts mangfold må det settes inn flere målrettede tiltak, en handlingsplan bør utarbeides, og det bør gjennomføres økt kartlegging for å bedre kunnskapsgrunnlaget.

ABSTRACT

A compilation of red-listed wood-inhabiting fungi on elm *Ulmus glabra* in Norway is presented, based on material in Norwegian herbaria, published observations and our own unpublished data. At least 47 red-listed species are so far found on elm, making it the most important broadleaved tree species for these fungi in Norway. Elm is an important or very important host for about 50% of the species; of these as many as 50% are dependent on living trees (bark or cavities). 12 species can be regarded as more or less specialized to *Ulmus*. Among these are *Granulobasidium vellerum*, *Hymenochaete ulmicola*, *Hypoxylon vogesiacum*, *Pluteus aurantiorugosus*, *Polyporus badius* and *Rhodotus palmatus*. The species live on

different parts of the trees, both on rough bark, in cavities of living trees, and on dead trees of different sizes. Some parts of Norway stands out as especially important for wood-inhabiting elm-dwelling species, especially the municipalities Luster, Nesset and Sunndal (NW Norway), but also inner parts of the Oslofjord-district, parts of Vestfold and inner parts of Telemark. Elm is red-listed in Norway, and we suspect that especially old, huge trees are strongly declining. Main reasons are the elm disease, heavy grazing on bark from red deer and ceased pollarding. We recommend management authorities to pay much more attention to large and especially pollarded elm trees, an element for which Norway has international important populations. To safeguard such trees with their accompanying species diversity, targeted measures are needed, an action plan should be worked out, and intensified field investigation should be carried out to increase knowledge.

INNLEDNING

Som følge av langvarig utnyttelse av skogressursene har mange skoglevende arter problemer med å overleve i dagens skoglandskap, og et stort antall står derfor på rødlista. Skog er det viktigste habitatet for truede og nær truede arter i Norge, med 50 % av slike arter (Kålås et al. 2010). Kunnskap om disse artene og deres habitater er derfor av stor forvaltningsmessig betydning. Død ved er et spesielt viktig substrat, med 17 % av alle artene på rødlista.

Selv om de fleste vedlevende sopparter vokser på flere treslag, er noen hovedsakelig knyttet til ett eller noen få treslag. Noen har i tillegg ganske snevre krav til substratet, for eksempel nedbrytningsstadium, trees dødsårsak og veksthastighet (De Jong et al. 2004). Mange er knyttet til de vanlige boreale treslagene gran, furu, osp og bjørk, men det er også mange som i hovedsak lever på de sjeldnere edellauvtrærne alm, ask, eik, lind

og bøk. Noen kombinerer tilknytning til uvanlige treslag og snevre substratkrav. Et treslag med en del slike arter er alm *Ulmus glabra*.

Det biologiske mangfoldet på alm er i begrenset grad målrettet studert i Norge, men det finnes enkelte mindre undersøkelser av både lav, moser og vedboende sopp (Fremstad 1977, Nordbakken og Austad 2010, Støverud 1981). Publikasjoner om alm som vertstre for sopp er få. Støveruds (1981) undersøkelser av vedboende sopp i Luster angir 113 kollektorer av 52 arter på alm, men bare to med preferanse for treslaget (almeknotteskinn *Hyphodontia pruni*, almeskinn *Granulobasidium vellereum*). Ryvarden (1998) trekker fram et ti-talls treslag for vertsspesifikke sopp, men nevner ikke alm. Jordal og Gaarder (1998) nevner flere spesialiserte lav- og sopparter på alm, men da begrenset til Møre og Romsdal. Viktigste sammenstilling hittil er trolig fakta-arket for vedlevende sopp på edellauvtrær (Hofton 2011a) i forbindelse med evalueringen av områdevern i Norge, som bl.a. framhever alm som et av de viktigste edellauvtrærne for vedlevende sopp. En relevant publikasjon er også Jordals (2011) rapport om styvingstrær og høstingsskog i Møre og Romsdal. På enkeltartsnivå er Jordal (2006) og Torkelsens (1989) artikler om henholdsvis almebroddsopp *Hymenochaete ulmicola* og skrukkeøre *Auricularia mesenterica* viktige bidrag. Nevnes må også de siste årenes målrettede tematiske undersøkelser av edelløvsog i flere fylker (se bl.a. Klepsland et al. 2011), som har bidratt til betydelig mer kunnskap om artsmangfoldet tilknyttet edelløvsog generelt, inkludert almevedsopp.

Formålet med artikkelen er å gi en oversikt over rødlistede vedboende sopp på levende og død alm i Norge. Deres miljøkrav, utbredelse og trusler beskrives, og ulike forvaltningsaspekter diskuteres. Det legges vekt på å få fram særtrekk ved alm som substrat, samt distrikter med konsentrasjoner av



Figur 1. Gammel almeskog med grove styvingsalmer, som her i Mørkriddalen i Luster, Sogn og Fjordane, er et viktig miljø for mange rødlistede arter, ikke minst av vedboende sopp.

Old-growth Wych elm forest with big polled elms, as here in Mørkriddalen in Luster, Sogn and Fjordane county, is an important habitat for many red-listed species, including wood-inhabiting fungi. Photo: Tom H. Hofton.

rødlistearter. Vi behandler også forekomst og utbredelse av grov, gammel alm i Norge, faktorer som påvirker dette spesielle substratet og artsmangfoldet knyttet til det, og tar opp behovet for forvaltningstiltak og videre undersøkelser.

DATAGRUNNLAG

Rødlistestatus for sopp følger Brandrud et al. (2010). Informasjon om de enkelte artene er hentet fra Artsportalen på internett (Artsdatabanken 2011), Norsk Soppdatabase (NSD 2011) ved Botanisk museum i Oslo og Artskart (2011) til Artsdatabanken, som også inkluderer registreringer innlagt i Artsobservasjoner. Vi har tatt ut funnlister fra disse pr 1.2.2011. I tillegg har

vi inkludert en del funndata, særlig basert på artikkelforfatternes egne feltundersøkelser og en skriftlig kilde (Mangersnes et al. 2010).

Dette kommer i tillegg til vår kjennskap til de enkelte artenes økologi, inkludert substratkrav, gjennom feltarbeid de siste 10-15 årene.

Artsutvalget omfatter alle rødlistede, vedlevende sopp som er sikkert kjent på alm i Norge. Dermed har vi ikke inkludert arter som er funnet på alm i andre land, men som i Norge bare er funnet på andre treslag, eller der treslag er usikkert angitt. Frekvensfordeling av substrat er basert på angivelser av kjent substrat, og primært opplysninger i NSD og våre egne



Figur 2. Nylig styvede almetrær i Mardalen i Eikesdalen, Nesset (Møre og Romsdal). I dette dalføret pågår fremdeles styving av alm *Ulmus glabra* enkelte steder, men omfanget er lite i forhold til hva det opprinnelig har vært. Også i resten av landet er det nå svært sjelden å finne almetrær som har vært styvet de siste ti-årene.

Recently polled Wych elm Ulmus glabra in Mardalen, Eikesdalen, Nesset (Møre og Romsdal county). In some parts of this valley pollarding is still being practised, but on a much smaller scale than in the past. Also in other parts of Norway Wych elm polled in the last few decades are hard to find. Photo: Tom H. Hofton.

data. Krav for å regne alm som hovedsubstrat og viktig substrat er skjønnsmessig satt til hhv. 70 % og 20 % av kjente funn.

Vi har ekskludert noen funn i NSD og/eller Artskart der vi vurderer artsbestemmelsen som usikker/feil (gjelder særlig en del angivelser av edeltjærekkjuka *Ischnoderma resinosum* og kastanjestilkkjuka *Polyporus badius*).

Generelt om alm i Norge

Alm er utbredt langs kysten nord til Beiarn i Nordland, og et godt stykke innover i lavlandsdalførene i Sør- og Midt-Norge. Sammen med hassel er alm det edellauvtreet som er mest hardført, og mens hassel går lengst nord av edellauvtrærne i Norge, er det alm som har høydegrense (Lid og Lid 2005). Alm har i Norge hovedutbredelse i boreonemoral vegetasjonssone, men er også vanlig i sørboreal, og på lokalklimatisk gunstige steder i varme sørberg finnes små forekomster i mellom-boreal sone (i Telemark og Buskerud lokalt opp mot 800-900 moh.), men da oftest som småtrær og busker. Det er i første rekke i nemoral og boreonemoral sone at trærne blir store, med grove stammer der det dannes til dels store hulrom i aldrende trær.

Bruk av alm til menneskeføde i eldre tider og som husdyrfôr i nyere tid har vært utbredt over hele treslagets utbredelsesområde og hatt stort omfang (Nedkvitne og Gjerdåker 1995, Ropeid 1960). Særlig på Vestlandet er det vanskelig å finne gamle almetrær som ikke bærer preg av tidligere styving (Fig. 2), selv i svært brattlendt og tungt tilgjengelig terreng (Nedkvitne og Gjerdåker 1995). I Nord-

og Vest-Europa er Norge et av landene med flest gjenværende styvingstrær av alm (Slotte og Göransson 1996). Denne bruksformen skaper kortvokste, men grove, gamle og ofte hule almetrær med grov og oppsprukket bark, som noen ganger har stammediameter over to meter.

Arter knyttet til grov, gammel alm har sitt "naturlige" levested i gammel naturskog. Som følge av intensiv utnyttelse av skogressursene er slike trær sjeldne i skoglandskapet de fleste steder. Styvingstradisjonen har imidlertid ført til at mange arter knyttet til slike trær har overlevd fram til i dag også i områder der skogressursene er blitt hardt utnyttet. De siste 40-50 årene har tradisjonen avtatt raskt, og bare på noen få gardsbruk har styving av alm holdt seg kontinuerlig fram til i dag. Nye støtteordninger for bevaring av miljøverdier i kulturlandskapet har helt nylig ført til at tradisjonen igjen har fått et lite oppsving enkelte steder.



Figur 3. Grov, nedfallen styvingsalm ved Notedal i Luster. Opphør av styving medfører at trærne blir topptunge og lett kan velte overende, eller som her knekke nær basis. Ofte dør de og faller som følge av hjortens ringbarking.

*A coarse fallen trunk of a previously polled Wych elm *Ulmus glabra* near Notedal in Luster. Cessation of pollarding leads to heavy crowns, which may cause trees to fall apart, or as here, crack near the tree base. Often they die and fall as a consequence of bark gnawing by red deer. Photo: Geir Gaarder.*

På sørlige Østlandet trues alm av almesyke forårsaket av sekksporesoppene *Ophiostoma ulmi* og *Ophiostoma novo-ulmi*, som angriper trær i alle aldre, men som heldigvis hittil har begrenset seg til Oslofjord-distriktet og ikke viser tilsvarende rask og aggressiv spredning som i andre europeiske land (Solheim 2007, 2008). På Vestlandet er hjortebeting (spesielt i snørike vintre) et stort problem, som særlig går hardt ut over foryngelsen til alm (se for eksempel Michaelsen 2008, Jordal 2011) (Fig. 4). Dyrene kan også skade og drepe eldre trær ved å gnage av all barken rundt stammen og på blottlagte røtter (egne observasjoner). Det antas nå at de store hjortedyrene for første gang på flere tusen år er blitt dominerende blant store beitedyr i norsk utmark, noe som trolig vil ha store konsekvenser for dynamikken i mange norske økosystemer (Austreim et al. 2008). Treslagsskifte fra edellauvskog til barskog (særlig gran og sitkagran) har foregått i mange områder på Vestlandet, selv om omfanget av dette er betydelig redusert de seinere årene (Austad



Figur 4. Ferske hjortegnage på unge til middelaldrende alme-trær. Bildet er tatt i Eikesdalen i februar 2011 og viser en typisk situasjon på store deler av Vestlandet.

Fresh bark gnawing by red deer on young to middle aged Wych elm Ulmus glabra. The photo is taken in Eikesdalen February 2011, and illustrates a typical situation for large parts of Western Norway. Photo: John Bjarne Jordal.

og Hauge 1999).

Samlet har dette medført at alm er vurdert som nær truet (NT) i Norge. Foruten generell tilbakegang tilsier de nevnte trusselfaktorene og opphør av tradisjonell hevd at grove og hule trær er i sterkest nedgang, og at det i mange områder er dårlig rekruttering av slike.

RESULTATER

Rødlistede vedboende sopp på alm i Norge
Gjennomgang av nasjonal rødliste (Brandrud et al. 2010), NSD (2011) og sammenstilling av egne data viser at minst 47 arter rødlistede vedboende sopp er funnet på alm i Norge, se Tabell 1. For norske navn, se også Tabell 1.

Av de 47 artene er alm enerådende eller dominerende substrat (minst 70 % av funnene er gjort på alm) for 12 arter; *Auricularia mesenterica* (Fig. 8), *Dentrothele alliacea*, *Granulobasidium vellerum* (Fig. 6), *Hymenochaete ulmicola*, (Fig. 7) *Hypoxylon vogesiacum*, *Orbilium comma*, *Oxyporus obducens*, *Pluteus aurantiorugosus* (Fig. 12), *Polyporus badius* (Fig. 5), *Rhodotus palmatus* (Fig. 9), *Tyromyces wynnei* og *Volvariella caesiotinctoria*. For ytterligere 12 arter er alm et viktig substrat (minst 20 % av funnene på alm); *Amaurodon viridis*, *Hyphoderma griseoflavescens*, *Hyphodontia pruni*, *Hypoxylon fuscopurpureum*, *Kavinia himantia*, *Lentaria byssiseda*, *Lentinellus vulpinus*, *Pluteus chrysophaeus*, *Spongipellus spumeus*, *Tomentella calcicola* og *Xenasma pulverulentum*. Det er grunn til å forvente at grundigere undersøkelser av vedboende sopp på alm vil avsløre enda flere arter. *Hypochnicium polonense* og pudderhette *Mycena adscendens*

Tabell 1. Rødlistede vedboende sopp funnet på alm *Ulmus glabra* i Norge, med angivelse av hvor stor andel av funnene som er gjort på alm (avrundet til nærmeste 5 %). Siden treslag i en del tilfeller bare er angitt som for eksempel "lauvtre" er frekvensandelen på alm å betrakte som et minimum.

Red listed wood-inhabiting fungi found on Wych elm Ulmus glabra in Norway, and the proportion of finds of each species (±5%) found on this substrate. The proportion is a minimum estimate, as information on substrate is lacking in many cases.

Latinsk navn Scientific name	Norsk navn Vernacular name	Status Red list status	Antall funn på alm/ totalt. Records on Wych elm/total	Frekvens på alm (%) Frequency on Wych elm
<i>Amaurodon viridis</i>	almegrønpigg	VU	3/13	25
<i>Antrodiella leucoxantha</i>	narresmåkjuke	NT	1/6	15
<i>Auricularia mesenterica</i>	skrukkeøre	NT	173/218	70
<i>Ceriporia excelsa</i>	fagerkjuke	NT	2/22	10
<i>Climacodon septentrionalis</i>	trappepiggsopp	NT	1/37	<5
<i>Dendrothele alliacea</i>	løvbarkskorpe	NT	6/8	75
<i>Gelatoporia subvermispora</i>	krystallkjuke	NT	1/3	35
<i>Gloiodon strigosus</i>	skorpepiggsopp	NT	5/78	<5
<i>Gloeohypochnicium analogum</i>	duftskorpe	EN	1/3	35
<i>Granulobasidium vellerum</i>	almeskinn	VU	10/10	100
<i>Henningsomyces puber</i>		DD	1/6	15
<i>Hymenochaete ulmicola</i>	almebroddsopp	VU	20/20	100
<i>Hyphoderma griseoflavescens</i>	isabellakremskinn	NT	1/5	20
<i>Hyphoderma subclavigerum</i>	sørbergkremskinn	VU	1/9	10
<i>Hyphodermella corrugata</i>	krystallpiggsinn	VU	2/12	15
<i>Hyphodontia pruni</i>	almeknorteskinn	NT	8/23	35
<i>Hypoxylon fuscopurpureum</i>	-	NT	1/2	50
<i>Hypoxylon vogesiacum</i>	almekullsopp	NT	ca 60	95
<i>Inonotus hispidus</i>	pelskjuke	EN	2/200	<5
<i>Ischnoderma resinosum</i>	edeltjærekjuka	EN	1/10	10
<i>Kavinia himantia</i>	narrepiggsopp	NT	82/178	45
<i>Lentaria byssiseda</i>	vedkorallsopp	NT	7/28	25
<i>Lentaria epichnoa</i>	hvit vedkorallsopp	NT	3/70	<5
<i>Lentinellus vulpinus</i>	rynkesagsopp	NT	7/32	20
<i>Lindtneria trachyspora</i>	gullporeskinn	EN	1/5	20
<i>Meripilus giganteus</i>	storkjuka	NT	1/37	<5
<i>Multiclavula mucida</i>	vedalgekølle	NT	2/60	<5
<i>Mycoacia aurea</i>	gullvokspigg	VU	2/19	10
<i>Mycoacia uda</i>	lundvokspigg	VU	1/20	5
<i>Mycena alba</i>	krembarkhette	NT	1/30	<5
<i>Mycena hiemalis</i>	blek barkhette	NT	1/37	<5
<i>Orbilina comma</i>	-	NT	3/3	100

Tabell 1.

<i>Oxyporus obducens</i>	almekjuka	VU	4/6	65
<i>Peniophorella guttulifera</i>	dråpekremskinn	NT	1/13	10
<i>Pluteus aurantiorugosus</i>	skarlagenskjermsopp	EN	3/3	100
<i>Pluteus chrysophaeus</i>	gulbrun skjerm-sopp	VU	1/2	50
<i>Polyporus badius</i>	kastanjestilkjukje	VU	15/15	100
<i>Pulcherricium caeruleum</i>	indigobarksopp	NT	1/31	<5
<i>Resupinatus poriaeformis</i>	myldrepipe	DD	1/33	<5
<i>Rhodotus palmatus</i>	ferskenpote	EN	7/7	100
<i>Spongipellus spumeus</i>	skumjukje	EN	17/48	35
<i>Tomentella calcicola</i>	broddfløyelshinne	VU	1/2	50
<i>Trechispora candidissima</i>	snømykkjukje	DD	1/35	<5
<i>Tubulicrinis confusus</i>		DD	1/8	15
<i>Tyromyces wynnei</i>	flokekjukje	EN	1/1	100
<i>Volvariella caesiointacta</i>	olivenblå sliresopp	EN	1/1	100
<i>Xenasma pulverulentum</i>	lundstål-skin	NT	1/2	50
<i>Sum: 47 arter</i>				

er utelatt fra oversikten, da det er knyttet usikkerhet til om de er funnet på alm i Norge. I tillegg er flere norske rødlistearter påvist på alm i andre land, og kan godt forekomme på alm også i Norge, som sørlandskjukje *Ceriporiopsis subrufa*, krympeskin *Gloiothele lactescens*, elvekremskinn *Peniophorella echinocystis*, narrekjukje *Protomerulius caryae*, ørepiggflak *Steccherinum oreophilum* og *Trechispora fastidiosa* (se bl.a. Ryvarden og Gilbertson 1993, 1994).

Tidligere er eik ofte blitt framhevet som det viktigste edel-lauvtreet for rødlistede vedboende sopp i Norge (se bl.a. Ødegaard et al. 2006), med i alt 31 arter (Direktoratet for naturforvaltning 2009) basert på forrige rødliste (Brandrud et al. 2006). Nyere opptellinger av 2010-rødlista viser 35 rødlistede vedboende sopp på eik (Sverdrup-

Thygeson et al. 2011). Tabell 1 viser at alm har et større mangfold av slike arter i Norge.



Figur 5. Halvgamle eksemplarer av kastanjestilkjukje *Polyporus badius* på grov almelåg i Eikesdalen, Nesset. Mens arten som fersk har en vakkert kastanjebrun overside, blir uttørkede eksemplarer mer rødfargede og etter hvert brunsvarte, og kan bli liggende på og inntil de grove almelægrene i over ett år.

Rather old individuals of Polyporus badius on a coarse log of Wych elm Ulmus glabra in Eikesdalen, Nesset. When fresh this species has a beautiful maroon colour on the cap. Dry individuals turn more reddish, after some time dark brown, and they sometimes lay on or beside their substrate logs for more than a year. Photo: Tom H. Hofton.



Figur 6. Almeskinn *Granulobasidium vellerum* er kanskje den almespesialisten som hittil viser tydeligst sørøstlig utbredelse i Norge, med to funn i Luster og ett i Mandal (Vest-Agder) som de eneste utenfor Oslofjord-distriktet. Arten vokser på nedfallen død ved og virker klart knyttet til artsrike almelokaliteter.

Granulobasidium vellerum is perhaps the most distinctly southeasterly distributed wood-inhabiting fungi specialized on Wych elm *Ulmus glabra* in Norway. Two finds in Luster and one in Mandal (Vest-Agder county) are the only ones outside the Oslofjord district. The species grows on logs and seems restricted to species-rich Wych elm localities. Photo: Tom H. Hofton.

Når man tar i betraktning alle artsgrupper (insekter, lav, moser og jordboende sopp i tillegg til vedboende sopp), framstår imidlertid eik som et klart mer artsrikt treslag enn alm.

Dahlberg og Stokland (2004) har sammenstilt et meget stort datamateriale mht vedboende arters substratkrav i Sverige. Gran, furu og bjørk framstår som de viktigste treslagene mht antall vedboende sopparter, dernest osp og or (både gråor og svartor). Eik og bøk er de viktigste edelløvtreslagene i Sverige, både mht antall arter totalt og antall rødlistearter (ihht den svenske rødlista fra år 2000). Med unntak av agnbøk (*Carpinus*) kommer alm ut som det artsfattigste edelløvtreet mht vedboende sopparter totalt, og

omtrent likt som hassel og ask mht rødlistearter. Siden 2004 er imidlertid kunnskapsgrunnlaget styrket også i Sverige, og trusselstatus for mange almetilknyttede arter er oppjustert (og alm er også rødlistet i Sverige, Gärdenfors 2010). Forskjellene mellom Norge og Sverige skyldes likevel i tillegg at en rekke sørlige-sørøstlige arter mangler i Norge (spesielt arter knyttet til bøk), men trolig også at alm er et viktigere treslag for andre arter i vårt land.

Artenes fordeling etter



Figur 7. Almebroddsopp *Hymenochaete ulmicola* på grovbark alm *Ulmus glabra* i Eikesdalen, Nesset. Arten ble først beskrevet i 2005 og er utvilsomt noe oversett, men virker sterkt knyttet til forholdsvis grovbarkedede og dermed også helst gamle og soleksponte almetrær.

Hymenochaete ulmicola on rough bark of Wych elm *Ulmus glabra* in Eikesdalen, Nesset. This species was described in 2005 and is undoubtedly somewhat overlooked, but it seems specialized to grow on relatively rough bark of old sun-exposed trees. Photo: Tom H. Hofton.

Tabell 2. Vedboende sopp med alm *Ulmus glabra* som viktig substrat etter viktigste substratttype. ¹ Arter som ikke viser tydelig preferanse for grove læger, inkludert arter som vokser på nedfalne greiner og råttten, begravd ved.

Wood-inhabiting fungi with Wych elm Ulmus glabra as an important host, and information on type of substrate. ¹ Species not clearly preferring large logs, including species inhabiting fallen branches and rotten, buried wood.

Latinsk navn	Levende trær – hulrom/død ved Living trees - cavities/dead wood	Levende trær - bark Living trees - bark	Grove læger Large logs	Læger generelt ¹ Logs in general
<i>Amaurodon viridis</i>				X
<i>Antrodiella leucoxantha</i>				X
<i>Auricularia mesenterica</i>	X			X
<i>Dendrothele alliacea</i>		X		
<i>Granulobasidium vellerum</i>			X	X
<i>Hymenochaete ulmicola</i>		X		
<i>Hyphoderma griseoflavescens</i>				X
<i>Hyphodontia pruni</i>				X
<i>Hypoxylon fuscopurpureum</i>	X			
<i>Hypoxylon vogesiacum</i>	X			X
<i>Kavinia himantia</i>		X		X
<i>Lentaria byssiseda</i>		X		
<i>Lentinellus vulpinus</i>	X			
<i>Orbilina comma</i>				X
<i>Oxyporus obducens</i>	X			X
<i>Pluteus chrysophaeus</i>				X
<i>Pluteus aurantiorugosus</i>	X			
<i>Polyporius badius</i>			X	
<i>Rhodotus palmatus</i>			X	X
<i>Spongipellus spumeus</i>	X			
<i>Tomentella calcicola</i>			X	
<i>Tyromyces wynnei</i>				X
<i>Volvariella caesiotincta</i>	X			
<i>Xenasma pulverulentum</i>				X
24 arter	8	4	4	13



Figur 8. Skrukkeøre *Auricularia mesenterica* er en av de vanligste vedboende sopp på død alm *Ulmus glabra* i rik lavlandsskog. Den trives både på læger og døde greiner, men opptrer i første rekke i tidligere nedbrytningsstadier, da den kan dekke store partier av stammene.

Auricularia mesenterica is one of the most common wood-inhabiting fungi on dead Wych elm *Ulmus glabra* in high-productive lowland forests. The species can be found on both logs and dead branches, but it mostly inhabits wood in early phases of decay, when it can cover large parts of the trunks.

Photo: Tom H. Hofton.

substrattype

Artene med alm som viktig substrat kan inndeles etter hvilken del av treet de fruktifiserer på, og dermed trolig indirekte etter hvilke deler av treet de utnytter som substrat.

Tabell 2 viser at de fleste aktuelle artene har tilknytning til døde deler av treet og at nesten alle arter er knyttet til seine livsfaser (gamle skrantende trær, grov sprekkebark, død ved, læger). De ulike delene av almetreet har sine spesialiserte arter, men ingen bestemte substrat peker seg ut med spesielt høy konsentrasjon av arter.

Om lag 50 % av artene finnes gjerne på levende almetrær, først og fremst på gamle trær med døde greiner og hulrom. To arter (*Dendrothele*

alliacea og *Hymenochaete ulmicola*) (Fig. 7) er spesialiserte til hard, tørr, grov sprekkebark på levende trær, mens to andre arter (*Kavinia himantia* og *Lentaria byssiseda*) foretrekker litt fuktigere, mosedekt bark. Begge disse utnytter også andre substrat; *Kavinia himantia* særlig på råtten ved av mange ulike treslag (inkludert almeved), og *Lentaria byssiseda* på mosedeekte eikestammer og på strømatter under gammel gran.

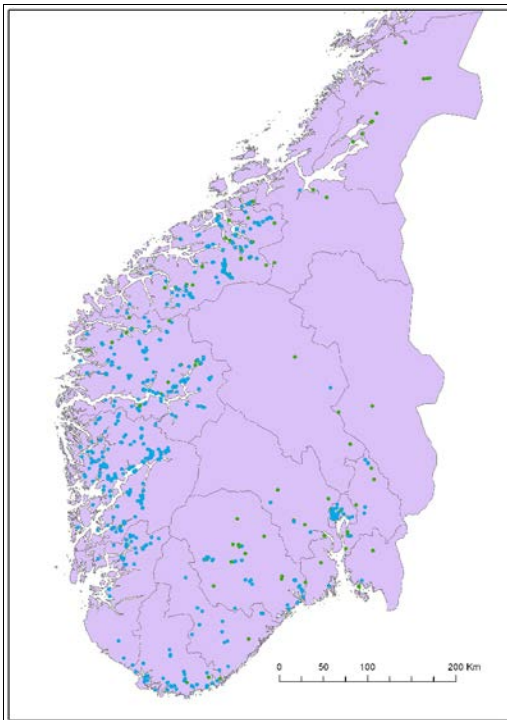
Resten av artene er mest knyttet til nedfallen død ved - både nedfalne greiner og læger. Disse vokser direkte på råtten ved og barkløse læger, men *Auricularia mesenterica* (Fig. 8) kan også vokse på barkdekt død ved. Etter vår erfaring synes de fleste å være mer eller mindre indifferente med

hensyn til stokkdimensjon, bortsett fra at små dimensjoner i liten grad utnyttes (dvs. død



Figur 9. Ferskenpote *Rhodotus palmatus* på grov alm *Ulmus glabra* i Eikesdalen, Nesset. En vakker og velduftende almespesialist som det er få forunt å se.

Rhodotus palmatus on coarse Wych elm *Ulmus glabra* in Eikesdalen, Nesset. This beautiful and pleasant smelling *Ulmus*-dwelling specialist is very rare, and few people have had the pleasure of finding it. Photo: John Bjarne Jordal.



Figur 10. Utbredelsen av grov alm *Ulmus glabra* i Norge, basert på kartlagt forekomst av styvede almetrær i Naturbase (Direktoratet for naturforvaltning 2011) (blå prikker) og funn av skorpelavene almelav *Gyalecta ulmi* og bleikdoggnål *Sclerophora pallida* på alm i henhold til Artskart (Artsdatabanken 2011) (grønne prikker, ligger ofte under de blå prikkene).

Distribution of coarse Wych elm Ulmus glabra in Norway, based on mapping of polled Wych elms registered in Naturbase (Directorate of Nature Management 2011) (blue dots) and observations of the lichens Gyalecta ulmi and Sclerophora pallida on Wych elms based on Artskart (Artsdatabanken 2011) (green dots, often lying under the blue dots).

ved spinklere enn ca 10 cm diameter). Noen få arter synes å foretrekke grove læger (dvs. over ca 60-70 cm). Det gjelder spesielt *Polyporus badius* og *Rhodotus palmatus*.

Regional fordeling av gammel alm og almevedsopp i Norge

Det finnes ingen nasjonal statistikk eller

Nærmere forklaring til kartet

Vi har noe bedre utbredelsesdata for enkelte lavarter som viser sterk grad av tilknytning til gamle almetrær enn vi har for rødlistede vedboende sopp på alm, samt at Naturbase etter hvert begynner å få ganske representative data for viktige miljøelementer på nasjonalt nivå. Det beste vi hittil har klart å komme opp med mht å få fram hvor potensielt viktige egnede områder finnes, er derfor en kombinasjon av Naturbase (Direktoratet for naturforvaltning 2011) (søk etter lokaliteter hvor styvet alm omtales), med forekomsten av skorpelavene bleikdoggnål *Sclerophora pallida* og almelav *Gyalecta ulmi* der de er funnet på alm (Norsk LavDatabase, NLD 2011). Disse lavartene har stor utbredelse og viser samtidig stor grad av tilknytning til grovbarket gammel alm, og kan derfor bidra vesentlig til å supplere kunnskapen om utbredelsen av grovbarket gammel alm og rødlistede vedboende sopp på dette substratet. Naturbase inneholder et stort antall lokaliteter og har ganske jevn dekningsgrad i mange av de aktuelle regionene, og styvings-trær av alm har vært lett å kartlegge og er ofte nevnt i områdebeskrivelsene. Vi antar at figuren gir et brukbart, men langt fra fullstendig bilde av utbredelsen av grov og gammel alm i Norge.

oversikt over forekomst av grov alm eller dødved-konsentrasjoner av alm i Norge. Selv om det er gjennomført mye kartlegging av vedboende sopp i Norge (både på alm og andre treslag), er det foreløpig vanskelig å lage kart eller tabeller som detaljert viser utbredelsesmuligheter for rødlistede vedboende sopp på alm i Norge. Kartet (Fig. 10) viser

Regionale trekk i utbredelsen av rødlistede vedboende sopp på alm er likevel tydelige. Enkelte områder og kommuner peker seg ut med klart større konsentrasjon av slike arter (hotspot-områder) enn andre, se tabell 5. Dette gjelder særlig kommunene Nesset (nærmere bestemt Eikesdalen) og



Figur 11. Nasjonal utbredelse av skarlagenskjermssopp *Pluteus aurantiorugosus* (røde prikker), kastanjestilkkjuke *Polyporus badius* (blå prikker) og ferskenpote *Rhotodus palmatus* (gule prikker), basert på Artskart (Artsdatabanken 2011) supplert med egne upubliserte funn. Merk konsentrasjonene rundt indre Oslofjord, Luster i Indre Sogn og Eikesdalen i Nesset på Nordmøre.

*Norwegian distribution of *Pluteus aurantiorugosus* (red dots), *Polyporus badius* (blue dots) and *Rhotodus palmatus* (yellow dots), based on Artskart (Artsdatabanken 2011) and supplemented with our own unpublished observations. Observe the concentration around inner parts of Oslofjord (Southeast Norway), Luster in the inner parts of Sogn (Western Norway), and Eikesdalen in Nesset (Northwest Norway).*

Sunddal i Møre og Romsdal og Luster i Sogn og Fjordane, men (i litt svakere grad) også indre Oslofjord (Oslo og nærliggende kommuner i Akershus og Buskerud), deler av Vestfold og deler av midtre-indre Telemark. Mønsteret blir spesielt tydelig når en ser på flere av artene med sterkest tilknytning til alm, som samtidig er de sjeldneste. På samme måte som tilsvarende arter på eik (Direktoratet for naturforvaltning 2009) viser altså artene på alm en tydelig konsentrasjon til enkelte områder. Det er derimot lite overlapp mellom viktige distrikter for eikevedsopp og viktige distrikter for almevedsopp.

I indre Oslofjord og i Vestfold er forekomst av artene i stor grad knyttet til spredte enkeltlokaliteter som samlet sett dekker ganske små deler av



Figur 12. Skarlagenskjermssopp *Pluteus aurantiorugosus*, fotografert etter at den ble plukket opp fra hulrommet den vokste i nede i ei grov alm *Ulmus glabra* ved Bjørk i Luster. De fleste funn av denne vakre og sjeldne arten, som i Norge bare er funnet på alm, er gjort inne i hule trær, men den kan også vokse på morkne læger.

*Pluteus aurantiorugosus, photographed after it was picked from the cavity where it was growing in a coarse Wych elm *Ulmus glabra* near Bjørk in Luster. This beautiful and rare fungus is in Norway confined to Wych elm. It mostly inhabits wood inside hollows of old, large trees, but can also grow on rotten logs. Photo: Geir Gaarder.*



Figur 13. Nasjonal utbredelse av skrukkeøre *Auricularia mesenterica* i Norge, basert på Artskart (Artsdatabanken 2011). Funn som er oppgitt å være på andre treslag enn alm *Ulmus glabra* er fjernet. Merk den tydelige konsentrasjonen på Nordmøre i kontrast til fraværet rundt lenger nord (Trondheimsfjorden-området).

Norwegian distribution of Auricularia mesenterica, based on Artskart (Artsdatabanken 2011). Observations on other hosts than Wych elm Ulmus glabra have been removed from the map. Observe the distinct concentration in Nordmøre, in contrast to the absence further north (around Trondheimsfjorden).

landskapet. Her har i tillegg almesyken slått hardt til og redusert almebestanden betydelig. For eksempel er funnene i Oslo kommune spredt over et langt tidsrom og synes å være individfattige og små restpopulasjoner. Viktige forekomster i dette distriktet er særlig knyttet til lavtliggende alm-askeskoger på frodig jord i lavlandet, en edelløvskogstype som er sjelden og i liten grad finnes andre steder i landet. Viktige

enkeltlokaliteter er blant annet Almedalen ved Østensjøvannet (Oslo), Glitra-Gåsebekken-ravinene (Lier) og Holtnesdalen naturreservat (Hurum).

I deler av Telemark er tettheten av viktige almeområder stedvis relativt god. De største arealene finnes trolig i Tokke, men det er også viktige områder i Nome, Seljord, Hjartdal og Tinn. Typisk her er brattlendte lisdaler med blanding av gammel naturskog og styvingstrær. Lenger ut mot kysten (både Telemark og Agder) er det gjennomgående lite alm, og få rødlistede vedsopper knyttet til alm er kjent herfra. I Agder er tettheten av verdifulle almeskogsmiljøer lavere, men midtre del av Setesdalen skiller seg ut som en viktig region (Jon Klepsland pers. medd.). Det gjelder spesielt Bygland kommune, som har mange områder med gammel edellauvskog med mye alm. Dette er i stor grad naturskogsområder som ikke har vært gjenstand for styving.

I Rogaland er det registrert enkelte almekaliteter i Ryfylke, men artsutvalget av vedboende sopp er dårlig undersøkt. I Hordaland framstår indre Hardanger som et kjerneområde. Det er stedvis betydelig konsentrasjon av grov og gammel styvingsalm her. Det er generelt lite alm og enda mindre grov og gammel alm i ytre deler av Hordaland. I Sogn og Fjordane er det også lite i ytre deler. I midtre og indre deler av Nordfjord forekommer noe, men få vedboende sopp er så langt funnet der. Indre Sogn er et viktig distrikt. I Møre og Romsdal er det en viss konsentrasjon av grov alm i Storfjorden (Norrdal, Stranda og Stordal). Nesset er viktig, det samme gjelder deler av Nordmøre, særlig Sunndal og Surnadal, men dels også Aure og Tingvoll.

De viktigste områdene for rødlistede almevedsopp basert på dagens kunnskap er Luster i indre Sogn og Nesset-Sunndal i Møre og Romsdal. I disse distriktene finnes en stor andel av artene knyttet til alm i

Tabell 3. Rødlistede vedboende sopp funnet på alm *Ulmus glabra* i ulike regioner i Norge. RL=Rødlitestatus. Anmerking: Flere av artene fra tabell 1 er påvist i de ulike distriktene, men da på andre treslag. IØst=Indre Østlandet, SØst=Sør-Østlandet (utenfor Oslofjord-området), Osf=Oslofjord, VTe=Vest-Telemark, MSe=Midt-Setesdal, Ve=Vestlandet (utenfor IHa, Lu, Ne-Su), IHa=Indre Hardanger, Lu=Luster, Ne-Su=Nesset og Sunndal, MNo=Midt-Norge.

Red-listed wood-inhabiting fungi found on Wych elm Ulmus glabra in different districts in Norway. RL=Red-list status. Remark: Several of the species in table 1 found on other hosts within a district are not marked below. IØst: Inner parts of Southeast Norway, SØst=southern Southeast Norway (outside Osf), Osf=Oslofjord-area, VTe: Western Telemark, MSe: Middle parts of Setesdal, Ve: Western Norway outside IHa, Lu, Ne-Su, IHa: Inner parts of Hardanger, Lu=Luster, Ne-Su=Nesset and Sunndal, MNo: Middle parts of Norway.

Latinsk navn	Status	IØst	SØst	Osf	VTE	MSe
<i>Amaurodon viridis</i>	VU					
<i>Antrodiella leucoxantha</i>	NT	x				
<i>Auricularia mesenterica</i>	NT		x	x	x	
<i>Ceriporia excelsa</i>	NT			x		
<i>Climacodon septentrionalis</i>	NT			x		
<i>Dendrothele alliacea</i>	NT		x	x		
<i>Gelatoporia subvermispora</i>	NT		x			
<i>Gloeohyphochnium analogum</i>	EN					
<i>Gloiodon strigosus</i>	NT	x			x	
<i>Granulobasidium vellerum</i>	VU		x	x		
<i>Henningsomyces puber</i>	DD					
<i>Hymenochaete ulmicola</i>	VU	x		x	x	x
<i>Hyphoderma griseoflavescens</i>	NT					
<i>Hyphoderma subclavigerum</i>	VU					
<i>Hyphodermella corrugata</i>	VU			x		
<i>Hyphodontia pruni</i>	NT		x	x		
<i>Hypoxylon fuscopurpureum</i>	NT				x	
<i>Hypoxylon vogesiacum</i>	NT	x	x	x	x	x
<i>Inonotus hispidus</i>	EN					
<i>Ischnoderma resinosum</i>	EN	x				
<i>Kavinia himantia</i>	NT	x	x	x	x	x
<i>Lentaria byssiseda</i>	NT			x	x	
<i>Lentaria epichnoa</i>	NT					
<i>Lentinellus vulpinus</i>	NT	x			x	
<i>Lindtneria trachyspora</i>	EN			x		
<i>Meripilus giganteus</i>	NT			x		
<i>Multiclavula mucida</i>	NT					
<i>Mycoacia aurea</i>	VU			x		
<i>Mycoacia uda</i>	VU			x		
<i>Mycena alba</i>	NT		x		x	
<i>Mycena hiemalis</i>	NT					
<i>Orbilina comma</i>	NT		x			
<i>Oxyporus obducens</i>	VU		x			x

Tabell 3.

<i>Peniophorella guttulifera</i>	NT					
<i>Pluteus aurantiorugosus</i>	EN			x		
<i>Pluteus chrysophaeus</i>	VU					
<i>Polyporus badius</i>	VU			x		
<i>Pulcherricium caeruleum</i>	NT					
<i>Rhodotus palmatus</i>	EN			x	x	
<i>Spongipellus spumeus</i>	EN	x		x	x	x
<i>Tomentella calcicola</i>	VU					
<i>Trechispora candidissima</i>	DD	x				
<i>Tubulicrinis confusus</i>	DD					
<i>Tyromyces wynnei</i>	EN			x		
<i>Volvariella caesiotincta</i>	EN	x				
<i>Xenasma pulverulentum</i>	NT					
Sum: 47 arter		7	13	20	11	5

Norge, og de opptrer ofte i store og antagelig levedyktige populasjoner. Flere av de mest spesialiserte og sjeldne almesoppartene viser en nasjonal klumping til disse kommunene, som *Pluteus aurantiorugosus*, *Polyporus badius* og *Rhodotus palmatus* (Fig. 11). I Eikesdalen i Nesset er alle tre funnet flere steder, i Sunndal er det gjort enkeltfunn av *Polyporus badius* og *Rhodotus palmatus*, mens det i Luster er gjort flere funn av disse to og enkeltfunn av *Pluteus aurantiorugosus*. På den annen side viser flere almespesialister et sørøstlig tyngdepunkt. Av arter med flere funn er det tydeligst for *Granulobasidium vellerum*, som på Vestlandet hittil bare er funnet i Luster. I tillegg kan det gjelde de meget sjeldne *Orbilina comma*, *Tyromyces wynnei* og *Volvariella caesiotincta*, som hittil bare er funnet på Sørøstlandet.

Det finnes samlet sett en god del alm i Trøndelag og sørlige Nordland, men få arter rødlistede vedboende sopp er funnet i denne regionen. Selv flere av de mest utbredte almespesialistene, som *Auricularia mesenterica*, mangler der (Fig. 12). Klimaet er trolig en viktig årsak, siden relativt mye ligger i mellomboreal sone. Flere av soppartene i denne artikkelen er klart sørlige, samtidig som alm gjennomgående ikke blir så grov i

denne regionen. Noe av det samme kan sies om distriktene på indre deler av Østlandet. Viktige unntak fra dette finnes likevel, særlig rundt Trondheimsfjorden og lokalt andre steder, som i Sanddøldalen i Grong. Kanskje kan tidligere hard utnyttning (Ropeid 1960) spille en viss rolle i tillegg.

DISKUSJON

Treslagtilknytning

Resultatene viser at alm er et viktig treslag for rødlistede vedboende sopp i Norge, med 12 arter som har hovedtilknytning til treslaget og ytterligere 12 arter med viktige deler av populasjonen på alm. Det er imidlertid gran, furu og osp som utmerker seg med høyest artsantall i så måte (Hofton 2011 b, c). Det viser seg at flere vedboende rødliste-sopp har tilknytning til alm enn til eik, at antall arter med hovedtilknytning til de to treslagene er omtrent lik, men at eik har noen flere "rene" spesialister. Mens eik gjentatte ganger er blitt framhevet som et svært viktig treslag for vedboende sopp (se bl.a. Sverdrup-Thygeson et al. 2010), viser våre tall at alm ikke har fått den oppmerksomheten treslaget fortjener.

Samtidig er andelen rødlistearter som opptrer på levende trær av både alm og eik



Figur 14. Grov, hul styvingsalm i Eikesdalen høsten 2008. Årlige samlinger i Eikesdalen i regi av soppforeningen "Risken" har de siste årene gitt viktig kunnskap om funngaen på alm *Ulmus glabra* i dette dalføret. Merk for øvrig hjortegneg rundt hulrommet i treet. Alma i bakgrunnen til venstre har alvorlige skader som følge av hjortebeiting.

Coarse, hollow polled Wych elm Ulmus glabra in Eikesdalen photographed in the autumn of 2008. In this valley, gatherings have been organized every autumn for the last few years by the mycological society "Risken". This has generated important information of Wych elm dwelling fungi. Observe the bark gnawing by red deer around the hollow part of the tree. To the left in the background another Wych elm has been seriously damaged in the same way. Photo: John Bjarne Jordal.

relativt høy. Vi antar at en viktig årsak er at begge treslag ofte utvikler store og stabile hulrom når trærne blir gamle og grovdimensjonerte eller ved styving, og

delvis også at de utvikler grov sprekkebark. Flere andre treslag (bl.a. ask, selje og furu) utvikler også grove greiner, grov sprekkebark og dels hulrom, uten at disse treslagene har et høyt antall vedlevende sopp knyttet til stående trær. Andre faktorer har derfor sikkert også betydning (for eksempel vedkjemi).

Signalarter

Bruk av signalarter for å finne fram til almeskogsmiljøer med særlig høye naturverdier kan være viktig ved inventering av almeforekomster (for forklaring og utdyping av begrepet se Løvdal et al. 2002). De tre mest eksklusive artene synes knyttet til de viktigste almedistriktene og -skogsområdene. *Pluteus aurantiorugosus* og *Rhodotus palmatus* er så sjeldne, og med trolig så kortvarig fruktifisering, at de i mindre grad er egnet som signalarter i praktisk forvaltning og kartlegging. *Polyporus badius* anser vi derimot som en meget god signalart, da den kan være lokalt vanlig, er relativt lett kjennelig, og gamle fruktlegemer kan påvises året rundt. Av andre vedboende sopp som er godt egnet som signalarter for almeområder med viktige naturverdier vil vi særlig trekke fram *Granulobasidium velle-reum*, *Hymenochaete ulmicola* og *Spongipellis spumeus*. Disse artene er betydelig mer frekvente og utbredte, men samtidig klart knyttet til arealer med store naturverdier på alm. I tillegg er en rekke lavarter gode signalarter

for viktige almemiljøer, og finnes svært ofte sammen med rødlistede vedboende sopp, for eksempel klosterlav (*Biatoridium monasteriense*), almelav (*Gyalecta ulmi*) og andre *Gyalecta*-arter, blådoggnål (*Sclerophora farinacea*) og bleikdoggnål (*S. pallida*) (Arup et al. 1997, Hallingbäck 1995, Nitare 2005).

Bestandsutvikling av gammel alm og almevedsopper

Hvis alm fortsetter bestandsnedgangen, og spesielt hvis mengden grove, hule levende trær og grove læger avtar, er det grunn til å frykte en minst like sterk tilbakegang for flere arter vedboende sopp. Spesielt for artene der alm utgjør hovedsubstrat, kan dette medføre betydelig populasjonsnedgang. I første omgang vil dette trolig slå ut for arter på grov og gjerne solekspontert bark (som *Dendrothele alliacea* og *Hymenochaete ulmicola*) og i hule trær (som *Pluteus aurantiorugosus*), siden disse elementene har kortest responstid og raskest tilbakegang.

I Sverige oppgis tilbakegangen av grove "jätteträd" (trær med omkrets over 4 meter på smaleste punkt under brysthøyde) å være 0,5-1 % pr år (Naturvårdsverket 2004). For Norge mangler tilsvarende data, men det er all grunn til å anta at tilbakegangen av grove almetrær i Norge er høyere enn dette. De mange og alvorlige trusselsfaktorene nevnt tidligere, kombinert med begrensede forvaltningstiltak for å bremse tilbakegangen tilsier dette.

For arter på liggende død alm er situasjonen ikke like akutt. Tvert imot vil slike arter på kort sikt trolig øke, siden alm for tiden har unormalt stor dødelighet. Siden dette er midlertidig, og som følge av manglende nydannelse av død ved etter hvert som de gamle trærne forsvinner og brytes ned, vil imidlertid også disse artene få populasjonsnedgang etter hvert. Nedbrytningshastigheten for død alm er trolig relativt høy, spesielt i

fuktige og frodige skogsmiljø, uten at vi kjenner til konkrete data for treslaget. Vi antar at grove læger kan utgjøre egnet substrat for flere av de mest kravfulle og spesialiserte artene et par tiår, men neppe særlig mer. Arter som *Polyporus badius* og *Rhodotus palmatus* vil derfor få mye av den samme populasjonsutviklingen som artene knyttet til stående trær, men forskjøvet med et par tiår. Dette er en god illustrasjon på "urealisert utdøelsesgjeld", som man i dag ser for mange arter i skoglandskapet (se bl.a. De Jong et al. 2004, Hanski og Walsh 2004, Penttilä 2004), særlig for arter som er knyttet til spesielle elementer som krever lang tid for å dannes. Det har hittil vært mest fokusert på arter som lever på grove, gamle læger, gadd og høgstubber av furu og eik, og stående kjempe-eiker, men også andre treslag bør i større grad trekkes inn i denne diskusjonen.

For arter knyttet til gamle og grove, levende eller døde trær er det særlig alvorlig at mange almeforekomster er i ferd med å utvikle store gap i alders- og dimensjonsfordelingen som følge av manglende hevd og dårlig rekruttering. Et vanlig syn i mange almestand på Vestlandet er spredte grove og gamle almetrær inne i lukket skog av unge til middelaldrende lauvtrær, mens middelaldrende og halvgamle almetrær helt mangler. Der beitetrykket fra hjort er hardt mangler også ung alm, mens områder med lite hjortebeite kan ha spredte trær av mindre dimensjoner. Man ser altså at store deler av skogarealet har hatt, og flere vil få, kontinuitetsbrudd i forekomst av gammel alm og grov død alm. Det kan derfor bli svært utfordrende å bevare artene knyttet til dette substratet i framtida.

Forvaltningsperspektiver

Naturforvaltning med fokus på alm, bevaring av gamle almetrær og død alm, og kontinuitet av slike elementer i landskapet, har avgjørende betydning for mange arters fram-

tidige overlevelse i Norge, særlig av vedboende sopp, lav og insekter. Omfattende almedød i Europa som følge av almesyken, kombinert med at styving i deler av Norge har foregått nesten opp mot vår tid, gjør at Norge i europeisk sammenheng trolig har viktige forekomster av mange arter knyttet til grove almetrær og grov død alm (Slotte og Göransson 1996). Hittil har forvaltnings tiltakene vært svært begrensede med tanke på bevaring og nyrekruttering av grov alm og kontinuitet i slike trær her til lands. Uten vesentlig forsterkede tiltak og forvaltningsfokus vil etter all sannsynlighet tilbakegangen til de mest spesialiserte og sjeldne artene på alm fortsette med uforminsket styrke i Norge, og vi vil ikke klare å bevare det biologiske mangfoldet knyttet til treslaget.

De mest ressurseffektive tiltakene vil innebære å rette et hovedfokus på kjerneområder for grove og gamle almetrær og død alm i Norge nevnt ovenfor. Ivaretagelse av hele spennvidden og variasjonsbredden både av skogtyper og arter knyttet til alm i Norge krever fokus på alle kjerneregionene, fordi de av klimatiske/utbredelsesmessige årsaker har noe ulikt artsutvalg. Viktige tiltak innebærer betydelige reduksjoner av hjortebestandene, fjerning av granplantefelt, målrettet skjøtsel av almeforekomstene der det er nødvendig, og omfattende økonomisk støtte til styving av alm. I tillegg må utbredelsen til almesyke overvåkes nøye. Det vil være en katastrofe for arter tilknyttet gammel alm om denne når Vestlandet.

Samtidig er det behov for målrettet kartlegging av artsmangfoldet knyttet til alm, inkludert vedboende sopp. Det er behov for bedre kunnskap om både utbredelse, populasjonsstørrelser, -utvikling og artenes økologi. Også kunnskap om forekomsten av grov, gammel og hul alm er mangelfull, ikke minst mht. bestandsdata og mer presise anslag på endringer over tid. En handlings-

plan etter naturmangfoldloven med tilhørende tiltak som bedre sikrer forekomsten av grov og gammel alm og død ved av alm (både i kulturlandskapet og i skogmiljøer) i Norge er etter vårt syn sterkt påkrevet. Det er mulig handlingsplanen for høstingsskog vil oppfylle noe av dette behovet. Hvis ikke bør det utarbeides en egen handlingsplan for slike trær.

TAKK

Tor Erik Brandrud (NINA) takkes for verdifulle innspill til artikkelen, ikke minst om rødlistede skivesopp på alm. Jon Klepsland (BioFokus) har gitt viktig informasjon om almeforekomster i Agder og Egil Bendiksen (NINA) om nye funn av sopp på alm i Buskerud. Harald Bratli (Norsk institutt for skog og landskap) har utarbeidet kartet over utbredelsen av grov alm, mens Kim Abel (BioFokus) har laget utbredelseskartene til de enkelte soppartene.

REFERANSER

- Artsdatabanken, 2011. Artsportalen.
<http://www.artsportalen.artsdatabanken.no/>.
Sitert 1. februar 2011.
- Artskart, 2011.
<http://artskart.artsdatabanken.no/>. Sitert 1. februar 2011.
- Arup U, Ekman S, Kärnefelt I, Mattsson J-E, 1997. Skyddsvärda lavar i sydvästra Sverige. SBF-forlaget, Lund.
- Austad I, Hauge L, 1999. Høstingsskog, i: Norderhaug A, Austad I, Hauge L, Kvamme M (red.), Skjøtselsboka for kulturlandskap og gamle norske kulturmarker. Landbruksforlaget s. 67-74.
- Austrheim G, Solberg EJ, Myrseter A, Daverdin M, Andersen R, 2008. Hjortedyr og husdyr på beite i norsk utmark i perioden 1949-1999. NTNU Vitenskapsmuseet, Trondheim, Rapport zoologisk serie 2008, 2: 1-123.

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, Norge. 87-123.
- Dahlberg A, Stokland JN, 2004. Vedlevande arters krav på substrat – sammanställning och analys av 3600 arter. Skogsstyrelsen Rapport 7-2004. Jönköping, 74 s.
- De Jong J, Dahlberg A, Stokland JN, 2004. Död ved i skogen. Hur mycket behövs för att bevara den biologiska mångfalden? Svensk Botanisk Tidskrift 98: 278-297.
- Direktoratet for naturforvaltning, 2009. Handlingsplan for hule eiker. Høringsutkast november 2009. DN Rapport., 63 s. + vedlegg.
- Fremstad E, 1977. Epifyttflora og –vegetasjon på alm (*Ulmus glabra*) i Orkladalen, Sør-Trøndelag. Blyttia 35: 39-49.
- Gärdenfors U(red.), 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010. ArtDatabanken, Uppsala
- Hallingbäck T, 1995. Ekologisk katalog over lavar. ArtDatabanken, Uppsala.
- Hanski I, Walsh M, 2004. How much, how to? Practical tools for forest conservation. BirdLife European Forest Task Force. Helsinki. 48 pp.
- Hofton TH, 2011a (in press). Vedboende sopp i edelløvsog, i: Blindheim T, Thingstad PG, Gaarder G (red.), Naturfaglig evaluering av norske verneområder. Dekning av spesielle naturtyper og arter. NINA Rapport 539.
- Hofton TH, 2011b (in press). Vedboende sopp i barskog, i: Blindheim T, Thingstad PG, Gaarder G (red.), Naturfaglig evaluering av norske verneområder. Dekning av spesielle naturtyper og arter. NINA Rapport 539.
- Hofton TH, 2011c (in press). Vedboende sopp i boreal løvsog, i: Blindheim T, Thingstad PG, Gaarder G (red.), Naturfaglig evaluering av norske verneområder. Dekning av spesielle naturtyper og arter. NINA Rapport 539.
- Jordal JB, 2006. *Hymenochaete ulmicola* – en nybeskrevet art på grov almebark funnet i Norge. Agarica 26: 15-18.
- Jordal JB, 2011. Styvingstrær og høstingskog i Møre og Romsdal. Utbredelse, artsmangfold, påvirkning og forvaltning. Fylkesmannen i Møre og Romsdal, miljøvernavdelinga, Rapport 2011:06, 55 s.
- Jordal JB, Gaarder G, 1998. Biologiske undersøkingar i kulturlandskapet i Møre og Romsdal i 1997-98. Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Landbruksavd. Rapport nr. 2 – 98, 117 s.
- Kleppland T, Thylén A, Blindheim T, 2011. Naturfaglige registreringer av edelløvsog og rike blandingskoger i Telemark og Aust-Agder 2009-2010. BioFokus-rapport 2011-11, 49 s.
- Kålås JA, Viken Å, Henriksen S, Skjelseth S (reds.), 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge.
- Lid J, Lid DT, 2005. Norsk flora. 7. utg. Det Norske Samlaget, Oslo.
- Løvdal I, Heggland A, Gaarder G, Røsok Ø, Hjermann D, Blindheim T, 2002. Siste Sjanse metoden: En systematisk gjennomgang av prinsipper og faglig begrunnelse. Siste Sjanse-rapport 2002-11. 151 s. + vedlegg, Oslo.
- Mangersnes R, Søyland R, Oddane B, Mong, C. 2011. Naturfaglig registrering av edelløvsog i Vest-Agder 2010. Ecofact Rapport 92.
- Michaelsen TC, 2008. Beiteskader på alm i Jimdalen/Tafjord, Norddal kommune, Møre og Romsdal. Rapport, 14 s.
- Naturvårdsverket, 2004. Åtgärdsprogram för särskilt skyddsvärda träd i kulturlandskapet. Rapport 5411, 80 s.
- Nedkvitne K, Gjerdåker J, 1995. Alm i norsk natur og tradisjon. Særpublikasjon nr. 10. Norsk skogbruksmuseum, Elverum. 178 s.
- Nitare J, 2005. Signalarter. Indikatorer på skyddsvärd skog. Flora över kryptogamer. Skogstyrelsens förlag, Jönköping. 2. Utgave.
- Nordbakken J-F, Austad I, 2010. Styvingstrær, nøkkelbiotoper i norsk natur – en undersøkelse av moser på almestuver *Ulmus glabra* i Sogn og Fjordane. Blyttia 68: 245-255.
- Norsk Lavdatabase NLD, 2011. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. <http://www.nhm.uio.no/lav/web/index.html>. Sitert 1. februar 2011.

- Norsk Soppdatabase NSD, 2011. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo.
<http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp/>.
Sisert 1. februar 2011.
- Penttilä R, 2004. The impacts of forestry on polyporous fungi in boreal forests. Dr. thesis, Department of Biological and Environmental Sciences, Faculty of Biosciences, University of Helsinki.
- Ropeid A, 1960. Skav. Fôrproblem i eldre tid. Universitetsforlaget, Oslo.
- 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, 1998. Vedboende sopp. Betydning, økologi og utbredelse. HINT, Steinkjer. Kompendium., 89 s.
- Slotte H, Göransson H, 1996. Lövtäkt och stubbskottsbruk. Del I. Kungl. skogs- og lantbruksakademien, Stockholm, 210 s.
- Solheim H, 2007. Almesjukesopp *Ophiostoma novo-ulmi*. Artsdatabankens faktaark nr 51. 3 s.
- Solheim H, 2008. Alm – et treslag i fare? Skog og landskap/Norsk genressursenter 3/2008, 4 s.
- Støverud J-H, 1981. Vedboende sopp (Aphyllorales - Homobasidiomycetes) i Luster kommune. Hovedoppgave i syst. botanikk. Universitetet i Oslo.
- Sverdrup-Thygeson A, Brandrud TE, Bratli H, Ødegaard F, 2010. Eikeskog og gamle eike-trær: Viktige hotspot-habitater for rødliste-arter i Norge. Naturen 2-2010: 74-89.
- Sverdrup-Thygeson A, Brandrud TE, 2011. Hotspots - naturtyper med mange truede arter. En gjennomgang av Rødlista for arter 2010 i forbindelse med ARKO-prosjektet. NINA Rapport 683. 64 s.
- Torkelsen A-E, 1989. Skrukkeøre. Våre Nyttvekster 84(4): 96-100.
- Ødegaard F, Blom HH, Brandrud TE, Jordal JB, Nilsen JE, Stokland J, Sverdrup-Thygeson

Ascomata of the powdery mildew fungus *Phyllactinia guttata* on *Usnea* lichens

Jarle W. Bjerke^{1,2,*}, Arve Elvebakk²

¹Norwegian Institute for Nature Research, FRAM – High North Research Centre on Climate and the Environment, NO-9296 Tromsø, Norway

²Tromsø University Museum, University of Tromsø, NO-9037 Tromsø, Norway

Corresponding author:
jarle.werner.bjerke@nina.no

Norsk tittel: Fruktleger av melduggsoppen *Phyllactinia guttata* på strylav (*Usnea*).

Bjerke J W, Elvebakk A, 2011. Ascomata of the powdery mildew fungus *Phyllactinia guttata* on *Usnea* lichens. *Agarica* 2011, vol. 31, 77-83.

KEY WORDS

Betula pubescens, biotrophs, discoloration, Erysiphales, infection, lichenicolous fungi, lichenized ascomycetes, North Norway, parasitism

NØKKELOORD

Bjork, infeksjon, lav, lichenikol sopp, meldugg, misfarging, Nord-Norge, parasittisme

SAMMENDRAG

Phyllactinia guttata, en vidt utbredt melduggsopp (Erysiphales, Ascomycota) som angriper tofrøbladete planter, ble funnet å være overraskende vanlig på strylav (*Usnea*) i Norge nord for Polarsirkelen. Fruktleger i etterbredningsstadiet var mest vanlig, dvs. fruktleger som er festet med sine klebrige børsteformede celler. Fruktleger festet til laven med sine glassaktige utvekster ble imidlertid også registrert. Dette er den normale posisjonen for *Phyllactinia* i førsbredningsstadiet. Noen fruktleger av *Phyllactinia* var i nær kontakt med hyfenettverk på lavens overside og med oransjefargede infeksjoner i laven.

Disse observasjonene gjør det betimelig å stille spørsmål ved hvorvidt *P. guttata* kan vokse på laven, parasittere den og dernest fullføre hele sin livssyklus på laven. Flere studier er påkrevd for å avklare disse aspektene.

ABSTRACT

Phyllactinia guttata, a widespread powdery mildew fungus (Erysiphales, Ascomycota) growing on dicot plant leaves, was found to be surprisingly common on species of the lichen genus *Usnea* in Norway north of the Arctic Circle. Ascomata in the post-dehiscence stage was most common, i.e. ascomata attached with the penicillate cells. However, also ascomata attached to the lichen with its glassy appendages were recorded, as is the normal position for *Phyllactinia* in its pre-dehiscence stage. Some *Phyllactinia* ascomata were associated with hyphal networks on the outer surface of the lichens and orange-stained infections in the lichen thalli. These observations raise the question whether *P. guttata* is able to grow, infect and reproduce on the lichen. More studies are needed to clarify these aspects.

INTRODUCTION

The powdery mildew fungi (Erysiphales, Ascomycota) are a speciose group of obligate biotrophs that infect a wide range of angiosperms (Neger 1901, Braun 1987, 1995, Takamatsu 2004). While many species have narrow host specificity, some are known from numerous plant families and species

(Braun 1987). Nearly 10,000 species of angiosperms have been recorded as host plants of powdery mildews (Amano 1986).

One of the most widespread powdery mildews is *Phyllactinia guttata* (Wallr.:Fr.) Lév., which is a cosmopolitan species known from ca. 50 different plant families, most of them tree-forming (Braun 1987). In their recent phylogenetic study of *Phyllactinia* and allied genera, Takamatsu et al. (2008) showed that specimens identified as *P. guttata* for morphological and anatomical reasons were assigned to several phylogenetically distinct lineages, each with rather specific host preferences. At high latitudes in Europe, *P. guttata* appears to be most common on leaves of *Betula pubescens* (birch) with ascomata produced in autumn (own observations; see also Junell 1964, 1967, Braun 1995, NMD 2011).

Lichenicolous fungi, i.e. non-lichenized fungi using lichens as their substrate for growth and reproduction (Lawrey and Diederich 2003), are numerous and diverse. The great majority of lichenicolous fungi are obligately lichenicolous, i.e. they are not parasitic on other substrates than lichens (Lawrey and Diederich 2003). No powdery mildews were listed by Lawrey and Diederich (2003).

Ascomata of *P. guttata* and possibly also other species of the genus have occasionally been found on lichens (Junell 1964, von Brackel 2010). However, as stated by Neger (1901) and Junell (1964), among others, ascomata of *Phyllactinia* dislodged from their original host easily adhere to foreign substrates with their sticky penicillate cells. Thus, it is not surprising that ascomata in the post-dehiscence stage occasionally are found on forest lichens.

During examination of herbarium specimens and freshly collected specimens of the lichen genus *Usnea* from Norway north of the Arctic Circle (Bjerke et al. 2006), ascomata of a species of *Phyllactinia* were found to be surprisingly common. In contrast to previous reports of ascomata in the post-dehiscence

stage, which had adhered to the lichen with their sticky penicillate cells, we also observed young ascomata attached to the lichen with the glassy appendages, in positions as if they were about to dislodge. Details on these observations are communicated here.

MATERIALS AND METHODS

Ca. 250 specimens collected by the first and second authors of *Usnea* spp. from Norway north of the Arctic Circle were screened for the occurrences of *Phyllactinia* ascomata. For a description of the study area, see Bjerke et al. (2006). Some specimens not collected by us were also included. Field surveys were also undertaken in various areas of North Norway, including examinations of species from other lichen genera. No lichen specimens from outside North Norway were studied. Ascomata were compared with published descriptions (Braun 1987, 1995) and with freshly collected *P. guttata*, the only *Phyllactinia* species known to occur in the region (Braun 1995; NMD 2011), from leaves of *Betula pubescens*.

Published descriptions, illustrations and images of pre- and post-dehiscence stages (e.g. Cullum and Webster 1977, Glawe 2006) were used for identifying the developmental stage of each ascoma. For species identification, ascomata in herbarium material were gently squashed in 5 % KOH, while clean water was sufficient for making a good squash of fresh ascomata. All our own collections are housed in TROM, where they chiefly are stored under their hosts' names. Names of lichens follow Santesson et al. (2004) and names of vascular plants follow Jonsell et al. (2000).

RESULTS

Identification

We found ascomata of *Phyllactinia* in more than 70 collections of *Usnea*. General morphology and sizes of ascomata (chasmothecia), asci and ascospores of specimens from lichens

($n = 11$) fit well with Braun's description (Braun 1987, 1995) of *P. guttata* and with examined specimens of the same species from *Betula pubescens*. A few ascomata from two specimens had asci and spores slightly larger than the largest size ranges provided by Braun (1987, 1995), i.e. asci to $110 \times 50 \mu\text{m}$ and spores to $50 \times 30 \mu\text{m}$. However, the great majority of studied asci and ascospores were well within Braun's size ranges, which are $60\text{-}100 \times 25\text{-}40 \mu\text{m}$ for asci and $25\text{-}45 \times 14\text{-}25 \mu\text{m}$ for spores. All studied asci were 2-spored.

The *Usnea-Phyllactinia* interaction

Ascomata of *P. guttata* were encountered in lichen specimens collected both in late winter, spring, summer and autumn. Ascomata of various developmental stages were observed. We observed developing orange ascomata that were lacking acicular appendages, (Fig. 1A-B), and which were morphologically and anatomically identical to young *Phyllactinia* ascomata developing on birch leaves, with which they were compared. We therefore interpreted them as *P. guttata*. Also surprising were the findings of young ascomata attached to the lichen with their glassy acicular appendages, being spider-like in a raised position as if they were about to dislodge (Fig. 1C-G). The appendages seemed to have lifted the ascomata from the surface, so only the appendages were in contact with the lichen thallus (visible in Fig. 1C-D), and with the flat side containing penicillate cells facing upwards. Note the small pit at the lichen surface under the ascoma in 1D. Occasionally, also

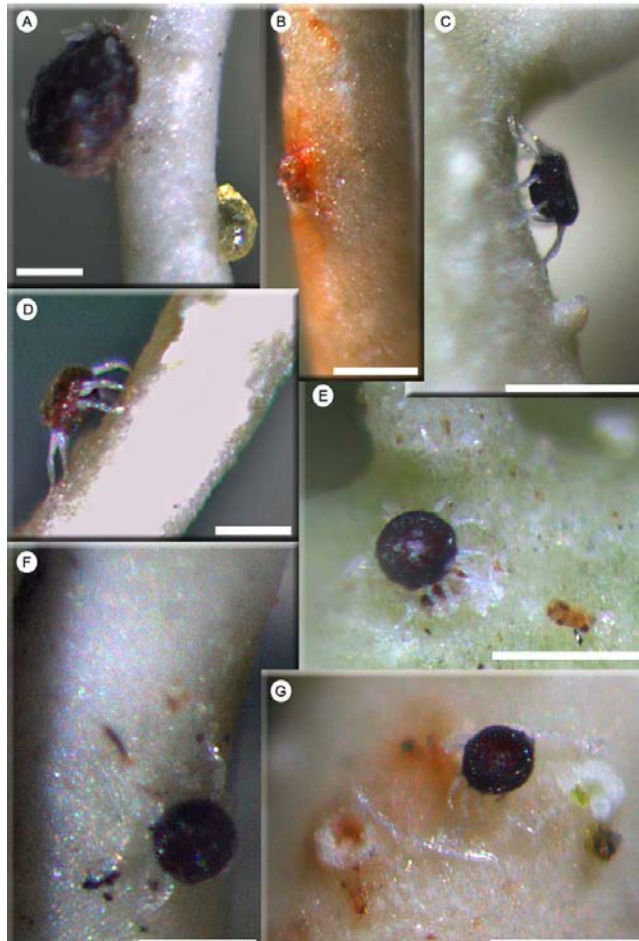


Figure 1. Young ascomata of *Phyllactinia guttata* on *Usnea*. (A) Immature, developing, yellow-orange ascoma (right side of *Usnea* branch), associated with a brownish-black, old ascoma (left side). (B) Orange-stained thallus surface and two first-stage ascomata. (C-D) Spider-like ascomata attached to the lichen by glassy appendages seen from the side, one associated with a pit in the lichen surface (D). (E-G) Spider-like ascomata seen from above. Photo: A and D: A Elvebakk 04:006, B, C, E and G: JW Bjerke 1099/05 and H Tømmervik, F: A Elvebakk 03:290. Scale bar is approximately 0.1 mm.

parts of the cortex of the lichen thalli were completely or patchily stained orange or brownish around or under this type of ascomata (Fig. 1B, E-G). This orange colour became less intense in water, and it was therefore not possible to see the exact

localization of the pigment in water-prepared thallus slides studied in the light microscope.

Ascomata in the post-dehiscence stage (Fig. 2), which adhere to the lichen surface by the gelatinous material formed by the penicillate cells, were much more frequent than the young ascomata. While many post-dehiscence ascomata had their glassy appendages intact and were only weakly adhered to the lichen thallus, indicating a relatively recent arrival (Figs. 2C-F), some were disintegrating and were partly immersed in the upper cortex (Fig. 2A). In the post-dehiscence stage, the convex side is facing outwards, as opposed to the pre-dehiscence stage during which the convex side is facing towards the substrate (compare Figs. 1 and 2).

Some ascomata were also in contact with a colourless, very thin mycelium of hyphae spreading on the outer surface of the lichen. This was difficult to track on photographs, but such hyphae are visible in Figs. 1G and 2B.

Distribution and ecology

The collections are from a wide range of sites within the study area, the southernmost close to the Arctic Circle, and the northernmost ca. two latitudinal degrees north of the Arctic Circle in the northern parts of Troms County (Fig. 3). We found ascomata on *U. filipendula*, *U. lapponica*, *U. substerilis*, *U. hirta*, *U. subfloridana* and *U. glabrescens*. Many of the

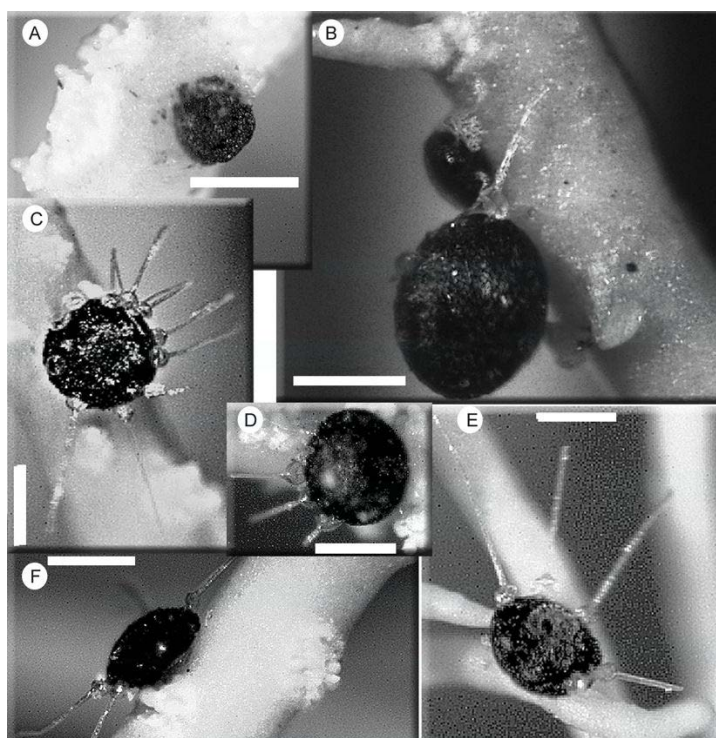


Figure 2. Ascomata of *Phyllactinia guttata* in the post-dehiscence stage on *Usnea*. (A) Old ascoma whose appendages have fallen off. Note the indistinct edge, indicating that the ascoma is partly covered by lichen cortex. (B) Two ascomata with few or no appendages left; a mycelial network is produced by the rear ascoma. (C-F) Ascomata with appendages of variable morphology. Photo: A, C-F: A Elvebakk 01:613, B: JW Bjerke 1099/05 and H Tømmervik. Scale bar is approximately 0.1 mm.

records only consist of ascomata adhered to the lichen with its sticky penicillate cells (post-dehiscence stage).

We also detected *P. guttata* on *Bryoria fuscescens*, *B. implexa*, *Hypogymnia physodes*, *Ochrolechia frigida* and *Ramalina farinacea*. In all these cases *P. guttata* was adhered by the sticky penicillate cells.

DISCUSSION

The peculiar occurrence of young ascomata of *P. guttata* attached to lichens with their glassy acicular appendages (Fig. 1) has to our knowledge not been reported previously. von Brackel (2010) recently reported *P. gut-*

tata as lichenicolous on *Xanthoria parietina*, *Phycia stellaris* and *P. tenella*, but it was not stated how the *Phyllactinia* ascomata were attached to these lichens. If ascomata in such positions as seen in Figs 1C-G were observed on vascular plant leaves, one would without doubt consider it to have developed *in situ*. This is the position it takes immediately before dehiscence (Cullum and Webster 1977). The observations of even younger orange-yellow *Phyllactinia*-like ascomata (Figs. 1A-B), a pit under one of the raised ascomata apparently made by the ascoma (Fig. 1D), mycelia spreading out from older ascomata (Figs. 1G and 2B), and ascomata partly becoming immersed in the upper cortex of the lichen (Fig. 2A) make this interaction even more peculiar. The sum of these observations makes it plausible to ask whether *P. guttata* actually is able to grow, infect and reproduce on the lichen, and thereby being a truly parasitic lichenicolous fungus.

It may occasionally happen that ascomata dislodge and attach to another substrate with its glassy appendages and with the penicillate side still facing upwards, and then appearing as if they still are in the predehiscence stage. There are also abiotic and biotic factors that may cause discoloration of lichen thalli, e.g. bird faeces and other fungal infections, although in the studied lichen material, discoloration was chiefly associated with the presence of *Phyllactinia* ascomata (as in Fig. 1B), suggesting that the discoloration had something to do with the presence of *P. guttata*.

Further studies would be necessary to verify whether this is a true infection. One can, for example, screen for *Phyllactinia*-specific gene sequences within the lichen thalli (after removal of any visible ascomata), and search for the conidiophores and conidia which are so typical of *Phyllactinia*.

Although it is generally regarded that *P. guttata* is widespread in North Norway within the distribution range of *Betula pubescens*, the number of previous records are very few. For example, there are only three records from North Norway in the Norwegian Mycological database (NMD 2011). Our results therefore also contribute to confirm its wide occurrence in North Norway.

Many of the specimens are from coastal, relatively humid sites (Fig. 3). This may indicate an increased susceptibility to lichen adherence under such humid conditions, but this coastal trend may also merely be a result of the high abundance of birch and *Usnea* in the coastal regions of North Norway (Bjerke et al. 2006). We assume that accidental adherences can take place wherever *Usnea* (or any other lichen) and *Phyllactinia* co-occur.

Selected specimens examined (names of hosts are abbreviated as follows: *Usnea filipendula* = *fil*; *U. hirta* = *hir*; *U. lapponica* = *lap*; *U. subfloridana* squamatic acid chemotype = *sub sq*; *U. subfloridana* thamnolic acid chemotype = *sub th*; *U. substerilis* = *subs*. County names are given in full caps, whereas municipality names are given in small caps):

NORDLAND:

- ANDØY: Andøya, Ramsanakken, J.W. Bjerke 805/04 (*sub th*). - BALLANGEN: Sæterosen, X.1997, J.W.Bjerke s.n. (*sub th*). - EVENES: 17.VII.2005, Myrland, J.W.Bjerke s.n. (*sub sq*). - Liland: A.Hamnes 5 (*subs*). - FAUSKE: Leivset, 500 m S of Vika, A.Elvebakk 04:002 (*sub th*), 04:005 (*hir*). - HADSEL: Hadseløya, Hadsel kirke, J.W.Bjerke 104/05 (*fil*).
- HAMARØY: Nordkilpollen, A.Elvebakk 03:290 (*sub sq* + *sub th*). - Kvannvatnet: A.Elvebakk 04:006 (*sub sq* + *sub th*), 04:010 (*lap*).
- NARVIK: Øyjorda, Storlikollen, J.W. Bjerke 872a/04 (*lap*), 872b/04 (*sub th*), 873/04 (*sub sq*). - SORTLAND: Langøya, Straumen,

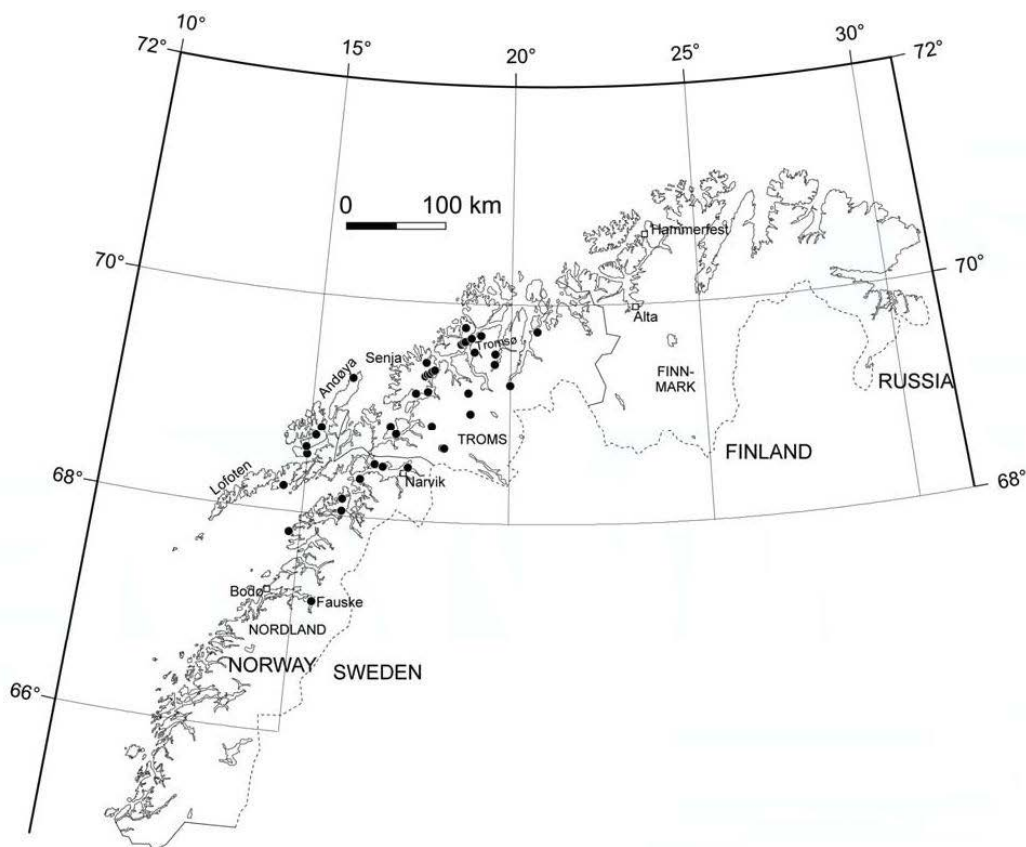


Fig. 3: Distribution of site records of *Usnea* with ascomata (both young and old) of *Phyllactinia guttata* in North Norway. Some geographical names are provided.

J.W.Bjerke 102/05 (*sub th*). - Gåsfjord:
J.W.Bjerke 1099/05 and H.Tømmervik (*sub th*). - STEIGEN: Grøtøya, A.Elvebakk 90:150 (*sub th*). - VÅGAN: 500 m SE of Røllitinden, J.W.Bjerke 48/05 (*fil*).

TROMS:

- BALSFIJORD: Bjørkli, 14.IV.2007, K.W.Nilsen s.n. (*Ramalina farinacea*). - BARDU: Melhusdalen, S.Werth 00-280 (*sub th*). - Melhus-skardet: VIII.2001, B.W.Larsen s.n. (*sub th*). - IBESTAD: Hamnvik (Skrivarheia), 26.VI.1981, A.Elvebakk s.n. (*sub sq + sub th*). - Årsand: 26.VI.1981, A.Elvebakk s.n. (*sub sq + subs*). - KVÆNANGEN: Kvænangsbotn, NE-facing slope of Čorrovárri, J.W.Bjerke 07/195i

(*Ochrolechia frigida*). - LENVIK: Senja, between Grasmyskogen and Småvasshøgda, 19.X.2003, J.W.Bjerke, E.Elverland, A.Elverland and A.-R.Hagen s.n. (*sub sq*). - Senja: Bergskallen, 6.IV.2004, A.-R.Hagen s.n. (*lap + sub th*). - Senja: between Storevatnet and Innvoll, 9.IV.2004, J.W.Bjerke 1400/04 (*sub th + Hypogymnia physodes*). - NORDREISA: Rotsundelv, Lensmannsliia, J.W.Bjerke 96/05 (*sub th*), 97/05 (*sub sq*) and E.Elverland. - SALANGEN: Prestbaklia, A.Elvebakk 84:673 (*lap*). - STORFIJORD: Oteren, 1 km NE of Kjerkeneset, A.Elvebakk 01:613 (*sub th*). - TRANØY: Senja, Skatvikvatnet, J.W.Bjerke 019/05 (*sub sq + Bryoria fuscescens*). - TROMSØ: Håkøya, Storhaugen, J.W.Bjerke

55-58/02 and E. Elverland (*fil + lap + sub sq + subs*). - **Kvaløya**: Håkøybotn, S. Werth 00-222 (*sub sq*). - Sørfjorden: Lavangen gravlund-Bjørkmyra, J.W. Bjerke 90-91/02 and Elverland (*sub sq*). - Tønsvikdalen: Kovhaugan, J.W. Bjerke 259/03 (*sub th*).

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Vagn Alstrup, Copenhagen, for confirming the genus identity of one *Phyllactinia* sample and for useful comments to a previous draft of this manuscript, the curators at TROM and O for loan of valuable material, Martin Grube, Graz, Paul Diederich, Luxembourg, and Per G. Ihlen, Bergen, for useful information and advice, and Ellen Elverland, Astrid Elverland, Arnt-Robin Hagen, and Kjersti W. Nilsen, all Tromsø, for provision of valuable lichen samples.

REFERENCES

- Amano K, 1986. Host range and geographical distribution of the powdery mildew fungi. Japan Scientific Societies Press, Tokyo.
- Bjerke JW, Elvebakk A, Elverland E, 2006. The lichen genus *Usnea* (*Parmeliaceae*, lichenized Ascomycetes) in Norway north of the Arctic Circle: biogeography and ecology. *Nova Hedwigia* 83: 293–310.
- von Brackel W, 2010. Weitere Funde von flechtenbewohnenden Pilzen in Bayern – Beitrag zu einer Checkliste V. *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft* 80: 5–32.
- Braun U, 1987. A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). *Beihefte zur Nova Hedwigia* 89: 1–700.
- Braun U, 1995. The powdery mildews (Erysiphales) of Europe. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York.
- Cullum FJ, Webster J, 1977. Cleistocarp dehiscence in *Phyllactinia*. *Transactions of the British Mycological Society* 68: 316–320.
- Glawe DA, 2006. Synopsis of genera of Erysiphales (powdery mildew fungi) occurring in the Pacific Northwest. *Pacific Northwest Fungi* 1(12): 1–27.
- Jonsell B, Karlsson T, Agestam M, Bygren N, Hultgård U-M, Persson E, 2000. Lycopodiaceae to Polygonaceae, *Flora Nordica*, Vol. 1. The Bergius Foundation and The Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm.
- Junell L, 1964. The genus *Spolverinia* A. *Massal. Svensk Botanisk Tidskrift* 58: 55–61.
- Junell L, 1967. Erysiphaceae of Sweden. *Symbolae botanicae Upsalienses* 19: 1–117.
- Lawrey JD, Diederich P, 2003. Lichenicolous fungi: interactions, evolution, and biodiversity. *The Bryologist* 106: 80–120.
- Neger FW, 1901. Beiträge zur Biologie der Erysipheen I. *Flora* 88: 333–370.
- Norwegian Mycological Database, NMD, 2011. Natural History Museum, University of Oslo, Oslo. <http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp/>. Cited 18. March 2011.
- Santesson R, Moberg R, Nordin A, Tønsberg T, Vitikainen O, 2004. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. *Museum of Evolution, Uppsala University, Uppsala*.
- Takamatsu S, 2004. Phylogeny and evolution of the powdery mildew fungi (Erysiphales, Ascomycota) inferred from nuclear ribosomal DNA sequences. *Mycoscience* 45: 147–157.
- Takamatsu S, Inagaki M, Niinomi S, Khodaparast SA, Shin H-D, Grigaliunaite B, Havrylenko M, 2008. Comprehensive molecular phylogenetic analysis and evolution of the genus *Phyllactinia* (Ascomycota: Erysiphales) and its allied genera. *Mycological Research* 112: 299–315.

Johan Mattsson: Råtesopp i bygninger - Forekomst, påvisning, vurdering og utbedring

Mycoteam 2010. 128 s. ISBN 978-82-91070-14-8. Pris 350 kr. Boken kjøpes enkelt og greit fra Mycoteam, via deres nettside: <http://www.mycoteam.no/>

Denne boken er av den typen du håper du aldri skal få bruk for, men når du trenger den, så er du glad du kjøpte den. Når det gjelder soppskader i huset ditt, så gjelder nemlig det amerikanske prinsippet: "Information is like money, when you need it, you need it badly"!

J. Mattsson instruktive bok er ved første gjennomblading ingen lystelig lesning. Her vrir det av bilder av råttent tømmer, avdekete råteskader som er oppdaget for sent, mugne kjellere, de verste råtesoppene, stokkmaur, muggsopp og mange andre sterkt ubundne gjester. Det er imidlertid fascinerende å se hvordan disse skadegjørerne har tilpasset seg vår sivilisasjon, og det er tydelig at: Er det hus, er det store sjanser for at det er sopp. Fortvil ikke, fordi i denne boken er det hjelp å få. Den har en klar og logisk oppbygning med innledende kapitler om de fysiske faktorer som påvirker soppenes aktivitet, og hvordan dette ytrer seg i forskjellige klimasoner. Et kapittel forteller om hvordan råtesoppene angriper trekonstruksjoner og hvordan skadene utvikler seg. Et stort kapittel med omfattende bildemateriale er viet de verste 11 råtesoppene som står for omtrent 99 % av skadetilfellene.

Den siste delen av boken behandler bygningene som sådan, dvs. hvor angriper soppene lettest, hvordan påviser man deres til dels skjulte tilværelse, hvordan bedømme skadeomfanget og hvilke konsekvenser medfører dette med hensyn til utbedring.

Boken er gjennomillustrert med opptil 4 bilder pr side innenfor de ulike temaer, selv om enkelte av bildene er i minste laget, og hvor forlaget har vært i overkant rause med

bredden på margene. Disse kunne i flere tilfeller vært gjort smalere, uten at dette hadde gjort sidene overfylte.

Hvem er så målgruppen for denne boka? Den faller i to grupper. For det første, enhver som eier et gammelt trehus kan spare meget store summer på å kjøpe denne boka. I gamle trehus gjelder det gamle ordtaket: bedre før var, enn etter snar. Soppskader i trekonstruksjoner har en tendens til å bli meget omfattende og kostbare. Mange ganger må det profesjonell arbeidskraft til, noe som koster i vår tid, og det gjelder å ikke falle for fristelsen med lettvinde løsninger.

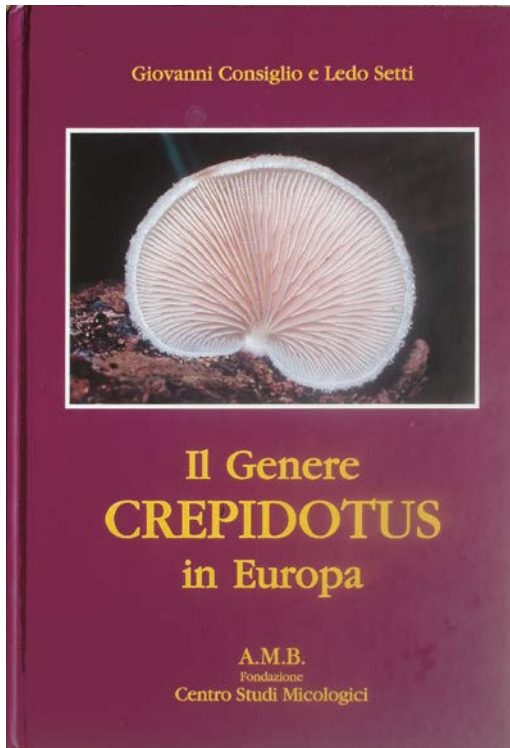
Den andre gruppen er de profesjonelle utøverne som kommer inn når skaden er skjedd. Det er ikke alle huseiere som har tilkalt Mycoteam for å klarlegge fakta, men byggmestere og håndverkere som skal utbedre skadene. For dem gjelder det samme prinsippet som på slagmarken: Kjenn din fiende!

Det er meget fortjenestefullt av Mattsson at han har samlet sin livslange erfaring om råtesopp i denne lille hendige boken. Den anbefales varmt til alle trehuseiere og håndverkere og byggmestere som kjenner sin begrensning!

Leif Ryvarden

Giovanni Consiglio og Ledo Setti. Il genere *Crepidotus* in Europa.

Associazione Micologica Bresadola, Fondazione Centro Studi Micologici, Trento, 2008. 344 sider. Pris 90 € inklusive frakt.



Den typiske muslingsoppen vokser på ved, mangler stilk og er hvit. Undersiden av hatten har skiver og skivene blir med alderen brune av sporene. Imidlertid har granmuslingsoppen (*C. cesatii*) lenge rosa skiver og man kan mistenke den for å være en av de muslingformete soppene med rødlig sporepulver: muslingmelsopp (*Clitopilus hobsonii*) eller en *Entoloma* (rødskivesopp). Snømusling (*Cheimonophyllum candidissimum*) ligner også en *Crepidotus*, men har fargeløse sporer. Slekten muslingsopper (*Crepidotus*) er ganske liten og overkommelig med 10 kjente arter i Norge foreløpig og 14 arter i hele Norden. (I forhold til Funga Nordica ser vi at forfatterene av den nye boken oppfatter skjellmusling-

sopp (*C. mollis* var. *calolepis*) som en selvstendig art (*C. calolepis*) og at de inkluderer varieteten *subsphaerosporus* av *C. cesatii* i hovedarten slik at den forsvinner som eget takson). I Norge har slekten *Crepidotus* vært undersøkt av Stein Norstein som kom ut med en liten bok om slekten på Fungiflora forlag i 1990. Alle artene vi kjenner i slekten i dag er med hos Norstein unntatt den vakkert røde *C. cinnabarinus* som først ble funnet i Norge sent på 90-tallet i Hardanger, og hittil bare er kjent fra kommunerne Kvam og Kvinnherad.

Consiglio og Setti tar med 25 europeiske arter pluss 3 varieteter i sin bok og boken inneholder alt vi kan forvente oss av en klassisk monografi – og mer til. Alle artene er detaljerte beskrevet og illustrert med fargefotografier, ofte flere bilder av hver art. For de fleste artene er det også fotografier av anatomiske karakterer (sporer, cystider og hatthudsnitt) og disse karakterene er i tillegg vist i tegninger. Det er dessuten skanningfotografier av sporene, noe jeg finner nyttig til tross for at skanning av sporer ikke utføres ved normalt bestemmelsesarbeid. Hos muslingsoppene er sporenes ornamentering i blant på grensen av hva man kan oppfatte i et lysmikroskop og skanningbildene gjør det lettere å forstå hvordan den subtile sporeornamenteringen egentlig er (om den overhode er der) og hvordan lysmikroskopets bilde er å tyde. Som seg hør og bør i en monografi gis fyldige opplysninger om artenes økologi. Men når det gjelder utbredelsen forundrer det meg at ingen arter er angitt for Norge – og det til tross for at forfatterne ved flere anledninger siterer Norsteins norske monografi av slekten. Vi får til slutt for hvert takson notiser om hovedkjennetegn og hva som skiller fra nærtstående taksa. Forfatterene har også nedlagt et betydelig arbeid med nomenklatur og typifisering. Det hele er bundet sammen av bestemmelsesnøkler og innledningsvis en fin

generell orientering om slektens makro- og mikromorfologiske karakterer. Et interessant kapittel om muslingsoppenes økologi er skrevet av Alfredo Vizzini.

Forfatterene har lagt et stort arbeid i å presentere hvordan man tidligere har inndelt slekten *Crepidotus* og har selv foreslått en ny klassifikasjon basert på numeriske analyser av utvalgte karakterer hos artene (men ikke DNA data). De ender opp med å dele slekten i to underslekter: underslekt *Crepidotus* (med tre seksjoner), og underslekt *Dochmiopus* (også med tre seksjoner). Her kommer bokens største mangel til overflaten siden vi i dag har den fantastiske muligheten at vi kan analysere selve arvestoffet hos soppene og derved lage en fylogenetisk systematikk som viser slektskap og utviklingshistorie for artene. Vi kan nok derfor vente oss enkelte fremtidige endringer i *Crepidotus*systematikken. Men noe fylogeni får vi med i ytterligere et kapittel skrevet av Vizzini om hvor slekten *Crepidotus* kan antas å høre hjemme blant skivesoppene. Det er ganske spennende fordi slekten har

inngått i mange forskjellige konstellasjoner i moderne mykologi. Ifølge fremstillingen tyder DNAbaserte analyser på at slekten sammen med olivenhatter (*Simocybe*) utgjør en egen liten familie *Crepidotaceae* som er en søstergruppe til familien *Inocybeaceae* (med trevlesopper o.a.).

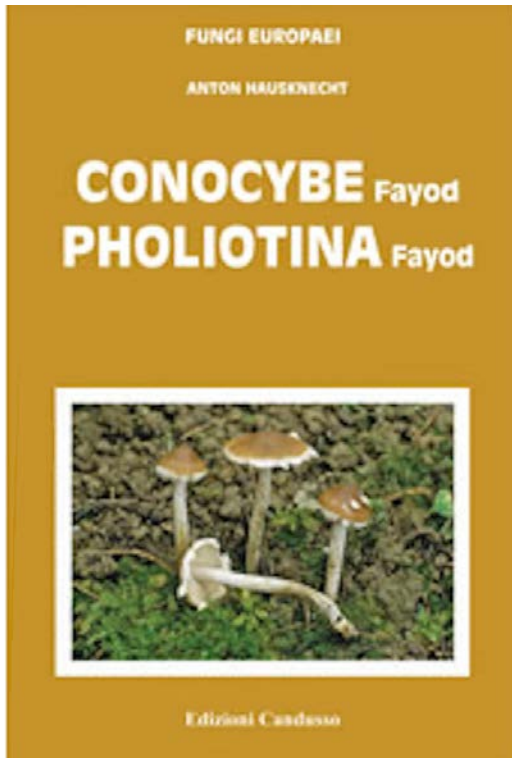
Den nordamerikanske mykologen M. C. Aime, som selv har studert *Crepidotus* og nærstående sopper, skriver i et forord at denne boka et resultat av professor Giovanni Consiglios omfattende kunnskaper om artene etter mangeårige inngående studier - mens det ikke framgår hva Ledo Setti har bidratt med. Muligens er dette et eksempel på hvordan dyktige amatører, profesjonelle mykologer og evolusjonsbiologer heretter kan og må samarbeide for å produsere fullverdige monografier.

Til slutt: Hele boken er tospråklig, på italiensk og engelsk.

Gro Gulden

Hausknecht, Anton, 2009. A monograph of the genera *Conocybe* Fayod and *Pholiotina* Fayod in Europe.

Fungi Europaei Vol 11. Candusso, Alessio. 968 s. ISBN 88-901057-8-X. Pris Euro 79,00.



Sopp-monografienes tid er ikke (helt) forbi. Det blir stadig færre sopptaksonomer i Europa som arbeider med storsopper, og det er sjelden det dukker opp store soppmonografier som rydder opp i våre vanskeligste grupper.

Anton Hausknechts monografi over kjeglesopper (*Conocybe* og *Pholiotina*) er et bemerkelsesverdig unntak. Dette er en stor, tung og velutstyrt bok som tar oss inn i kjeglesoppenes verden. Nesten 1000 sider må til for å presentere for oss de 101 *Conocybe*-artene og 26 *Pholiotina*-artene som finnes i Europa! Det er et imponerende arbeid som er nedlagt; her er alt en klassisk monografi skal inneholde; omfattende artsbeskrivelser, tegninger av

mikroskopiske karakterer (sporer, cystider osv.), utbredelseskart i Europa, samt fargeplansjer og fotografier. Hausknecht har gjort innsamlinger og studert kjeglesopper fra herbarier fra det meste av Europa, og han har sett et svært omfattende materiale fra Norge. Resultatene fra Norge er nærmere omhandlet i en egen artikkel i foreliggende nummer av *Agarica*, signert Hausknecht, Weholt, Bendiksen og Krisai-Greilhuber.

Tidligere ble alle disse artene behandlet i en slekt, *Conocybe*. Nå er artene med ring og hudlapper i hattkanten skilt ut som en egen slekt; *Pholiotina*. Det er foreslått det norske navnet erlehatter for disse elegante pholiotinaene.

For snart 30 år siden skrev jeg en anmeldelse i *Blyttia* av den "forrige" kjeglesoppmonografien. Det var et noe mindre hefte av Roy Watling i serien *British Fungus Flora*, som brakte kunnskapen om denne slekten et sprang framover, og som gav inspirasjon til å samle og bestemme litt av disse små, brune, presumptivt håpløse soppene (SBB – small brown beasts). Men vi falt snart tilbake til gamle synder, lot SBBs stå og konsentrerte oss om BBBs (big brown beasts). Med den nye Hausknecht-monografien er kunnskapen (og artsmengden...) løftet enda et betydelig hakk, og det er nye muligheter til virkelig å kartlegge ordentlig et av de siste "svarte hull" i vår kunnskap om hattsopper.

Ja, for kjeglesoppene er kanskje den gruppen av hattsopper som har vært minst samlet og minst forstått i Norge (sammen med sprøsoppene – *Psathyrella*). Men, tenk så mye spennende vi går glipp av. Monografien har med drøyt 60 arter som ikke er funnet i Norge, men de fleste bør kunne finnes her... Eksempler på distinkte arter med vid utbredelse som bør kunne finnes her er *Conocybe gigasperma* og *Conocybe merdaria*. Kjeglesoppene kan samles nesten hele vekstsesongen på de

The genera *Bolbitius*, *Conocybe* and *Pholiotina* (Bolbitiaceae, Agaricales) in Norway

Anton Hausknecht¹, Øyvind Weholt², Egil Bendiksen³, Irmgard Krisai-Greilhuber⁴

¹Fakultätszentrum für Biodiversität der Universität Wien,
Rennweg 14, A-1030 Wien,

²Høyåslia 9, NO 1657 Torp, Norway

³Norwegian Institute for Nature Research, Gaustadalléen 21,
NO 0349 Oslo, Norway

⁴Fakultätszentrum für Biodiversität der Universität Wien,
Rennweg 14, A-1030 Wien

Corresponding authors:
ahausknecht.oemg@aon.at,
egil.bendiksen@nina.no.

Norsk tittel: Slektene *Bolbitius*, *Conocybe* og
Pholiotina (Bolbitiaceae, Agaricales) i Norge

Hausknecht A, Weholt Ø, Bendiksen E, Krisai-Greilhuber I, 2011. The genera *Bolbitius*, *Conocybe* and *Pholiotina* (Bolbitiaceae, Agaricales) in Norway. *Agarica* 2011, vol. 31, 89-122.

KEYWORDS

Agaricales, *Bolbitiaceae*, *Bolbitius*, *Conocybe*,
Pholiotina, Funga of Norway.

NØKKELOORD

Agaricales, *Bolbitiaceae*, *Bolbitius*, *Conocybe*,
Pholiotina, Funga i Norge.

SAMMENDRAG

Til sammen 65 arter, totalt 77 taksa rapporteres fra Norge for slektene *Bolbitius*, 4 (7 inkl. varieteter), *Conocybe*, 47 (55) og *Pholiotina* 14 (15). En art og en varietet beskrives som nye, henholdsvis *Conocybe esteveii* Hauskn., **spec. nov.** og *Bolbitius variicolor* G.F. Atk. var. *svalbardensis* Hauskn., Weholt, Bendiksen & Krisai, **var. nov.** I alt er følgende syv arter og tre underarter ikke tidligere rapportert fra

Norge: *B. coprophilus*, *C. bispora*, *C. esteveii*, *C. hexagonospora*, *C. pallidospora*, *C. pulchra*, *C. tenera*, *Bolbitius variicolor* var. *svalbardensis*, *C. anthracophila* var. *anthracophila* og *C. juniana* var. *sordescens*.

De fleste av artene har et mer eller mindre ubikvistisk levevis, men noen av dem har relativt sterk preferanse for møkk eller sterkt gjødslet grunn. Andre kan ha mange av sine forekomster knyttet til beitemark eller lauvskog. Typiske habitater er forstyrret mark, unge suksesjonsstadier av skog eller kortvarige substrater.

Mange arter er funnet i mesteparten av landet, men bare noen få synes å nå opp i alpine soner. Noen arter synes å være klimatisk begrenset til den sørligste del av landet.

Undersøkt materiale er oppgitt for arter med opp til ti funn. Opplysninger om alle kjente funn kan hentes i Norsk Soppdatabase (NSD). En utvidet utgave av artikkelen, med for-tegnelse over alt undersøkt materiale, finnes på www.agarica.no.

ABSTRACT

In the present paper 65 species, altogether 77 taxa, of Bolbitiaceae are reported from Norway of the genera *Bolbitius*, 4 (7 incl. infraspecific taxa), *Conocybe*, 47 (55), and *Pholiotina*, 14 (15). One species and one variety are described as new, *Conocybe esteveii* Hauskn., **spec. nov.**

and *Bolbitius variicolor* G.F. Atk. var. *svalbardensis* Hauskn., Weholt, Bendiksen & Krisai, **var. nov.**. Seven species and three subspecies are new records for Norway – *Bolbitius coprophilus*, *Conocybe bispora*, *C. esteveii*, *C. hexagonospora*, *C. pallidospora*, *C. pulchra*, *C. tenera*, *Bolbitius variicolor* var. *svalbardensis*, *C. anthracophila* var. *anthracophila*, and *C. juniana* var. *sordescens*.

Most of the species are more or less ubiquitous and inhabit a broad spectrum of habitats in meadows and deciduous forests, but some of them have a rather strong preference for dung or strongly fertilized soil. Typical habitats are disturbed places, young successional stages of forest and short-lasting substrates. Many species may be found in most of the country, but only a few reach the alpine zones. Some species seem to be restricted to the southernmost part of the country for climatic reasons.

Information on examined material is only given for species with finds from up to ten localities. Complete information on all collections is available in the Norwegian Mycological database (NSD). An extended version of this article, with lists of all examined collections included, is found at www.agarica.no.

Introduction

Except for in later years, the three genera of Bolbitiaceae have not been paid much attention to in Norway, although a lot of collections representing more casual finds have been sent to the herbaria over the last 60 years. Two obvious reasons for this are that very few species may be identified macroscopically and that many taxa prefer habitats outside the typical mushroom hunting places in Norway such as forests (especially coniferous forests), leading to them being undercollected. Publications by Watling (1988a, 1988b) dealt with Nordic collections of *Conocybe* and *Pholiotina*. Watling (1982) treated *Pholiotina* as part of *Conocybe*. Watling and Ryman treated the

genera *Conocybe* s. lat. and *Bolbitius* in Nordic Macromycetes (Hansen and Knudsen 1992). This funga, published twenty years ago, includes only about half of the species that are treated in the present paper, and even some of the most common ones were considered unknown in Norway or marked as N: ?.

In recent years the first author has examined Norwegian herbarium material of the genera *Bolbitius*, *Conocybe* and *Pholiotina*. The results were included in *Funga Nordica* (Hausknecht and Vesterholt 2008), the successor of Nordic Macromycetes vol. 2, and also in the monograph of *Conocybe* and *Pholiotina* by Hausknecht (2009). The present paper gives the state of art of these three genera in Norway today. In accordance with Moncalvo et al. (2002), based on molecular analyses, we consider *Pholiotina* a genus in its own right. Within Bolbitiaceae only a few molecular investigations have been made up to now and the taxonomy is still based on morphological characters (Hausknecht 2009).

Material and methods

The previously studied material from Norway (Hausknecht 2009) is here supplemented with 185 collections from the second and third authors, collected from 1977 (EB) and 1980 (ØW) up till today. Some of these collections have earlier been identified and discussed by Watling (1988a, 1988b). For keys we refer to Hausknecht (2009). Abbreviations for herbaria follow Index herbariorum.

Microscopical examination was performed with an Olympus BH-2 microscope, in ca. 25 % ammonia solution or 5 % KOH, or in preparation fluid L4 K with Congo red for better visibility of outlines. Microscopical drawings were made using a drawing apparatus with an enlargement of 1: 2500 (spores) or 1: 1000 (other tissues). At least 10 mature spores were measured under oil immersion optics 1:1000. Deformed, atrophied or unusually pale (immature) spores, quickly staining

in Congo red, were excluded. In case of lenti-form spores, the same numbers of spores were measured in face-view and side-view. Q-values (length/width) are calculated from spores in face-view.

General observations

Species number and frequency

Totally 47 species (55 taxa, infraspecific taxa included) of *Conocybe* are identified from Norway. Corresponding numbers for the two smaller genera are 14(15) in *Pholiotina* and 4(7) in *Bolbitius*. Among our 65 species, 39 are found only 1-5 times, 19 of them only once. In Sweden and Finland species occur which are not recorded in Norway, but probably grow here. The species with most localities in the present material are *Bolbitius titubans* (49), *Pholiota vexans* (37), *Conocybe juniana* (33), *C. apala* (25), *C. pubescens* (20), *C. semiglobata* (17), *C. brunneidisca* (15), and *P. nemoralis* (15). The first, second and fourth ones are the more conspicuous and probably overrepresented species.

Hausknecht (2009) reported many taxa from Norway (incl. Svalbard) which up till then were unknown in the country. In the present paper additional seven species are reported as new to Norway: *B. coprophilus*, *C. bispora*, *C. esteveii*, *C. hexagonospora*, *C. pallidospora*, *C. pulchra*, and *C. tenera* (earlier misidentified), and three infraspecific taxa: *Bolbitius variicolor* var. *svalbardensis*, here described as a new variety, *C. anthracophila* var. *anthracophila*, and *C. juniana* var. *sordescens*. A similar study was made for Finland by Hausknecht et al. (2005) reporting 49 *Conocybe* species (52 taxa incl. infraspecific taxa) plus three unidentified *Conocybe* species. The two countries have 40 species in common.

Habitat and phenology

We consider all the species to be saprobes and they mainly grow on humus. None of the

more common species seem to grow exclusively in natural habitats, with the possible exception of *Bolbitius reticulatus*. They may be found in roadsides, ditches, waste piles, young successional stages of forests etc., indicating that they compete poorly with other fungal species. For most species, however, it is possible to detect some preference for a particular vegetation type or a special kind of substrate, such as dung.

Many species grow almost exclusively on dung or strongly fertilized soil (*C. fusci-marginata*, *C. macrospora*, *C. pubescens*, *C. singeriana*, *C. watlingii*, *P. coprophila*). Some or all of them probably have their primary habitats on dung of wild animals, such as elk. Especially species of *Conocybe* are often found in long-standing pastures that are poor in nitrogen. There they grow together with species of e.g. *Hygrocybe*, *Entoloma*, and *Clavaria*, generally indicating the sites' high ecological value. From the present material it was demonstrated that the *Conocybe* taxa occurring in these places represent numerous species that also may grow in other habitats, including anthropogenic and disturbed places. Thirty collections made in meadows and pastures by E. Bendiksen and J.B. Jordal belong to 14 different species. The most frequent of them are *C. juniana* var. *juniana*, *C. brunneidisca*, and *C. semiglobata*, and they tend to occur together. Many, but not all species in such places seem to be directly or indirectly connected to dung from cows and sheep.

Deciduous forest is the preferred natural vegetation type for the *Conocybe*, *Pholiotina* and *Bolbitius* species. Very few species have a preference for elder forests, but some of them may occur in such places as one of several habitats. For a couple of years ten permanent plots in a small, periodically flooded *Alnus incana* – *Prunus padus* woodland, partly dominated by *Matteuccia*, were regularly analysed by K. and E. Bendiksen. In these

plots five species (14 collections) of *Conocybe* and *Pholiotina* occurred: *C. echinata*, *C. hexagonospora*, *C. rickeniana*, *C. semiglobata* and *P. vexans*, all of these also known from other forest types. This floodplain type of forest, even in mature condition, is naturally disturbed by periodical flooding and sedimentation. This fits well with the general ecological pattern of these fungi. *Conocybe echinata* and *P. vexans* have been found several times in this type of forest, and many of the *Pholiotina* species regularly occur in deciduous forest.

All seven finds of *Bolbitius reticulatus* are from forest. This species, which always grows on highly decayed deciduous wood, is the only one of the treated species that is a real forest inhabitant. *Conocybe rickeniana* and *C. subpubescens* may also occasionally grow on very rotten wood (not seen from Norway), and they are the only two common *Conocybe* species in Europe that also regularly enter natural forests. *Conocybe rickeniana* occurs generally in mixed broadleaved forests with *Quercus*, *Carpinus*, *Fagus* etc.

Very few of the species are found in old coniferous forests (and then only on elk dung, along paths etc.). *Pholiotina filipes* and *Conocybe rickeniana* occasionally occur in needle litter in old low-herb forests. None of the species are found in oligotrophic, mossy, spruce or pine forest, which are the most common forest types in Norway. *Conocybe hexagonospora* occurs rather frequently on mossy places in coniferous forests in Central Europe (Hausknecht 2009) and should be sought for in such places. Its only two known localities in Norway are from other kinds of habitats.

However, clearings and young spruce plantations after clearcutting characterized by a thick needle cover, small twigs and litter from *Rubus idaeus* etc. are optimal habitats for several species. In a forest succession study performed in Lunner, Oppland, E. Ben-

dixsen found 11 species of the genera treated in this study, and especially *C. juniana* (both varieties), *C. subpubescens*, and *C. semiglobata* were common. Interestingly, just in this place also the rare *C. esteveii* occurred, previously only known from the type locality in Spain.

None of the species exclusively occur on burnt ground, although some few species have been found in such places. *Pholiotina filipes* occurred as one of the pioneer species in an experimental burnt forest at Gravberget, Hedmark (E. Bendixsen) and both Watling (1982, 1992) and Moser (1983) held *Pholiotina aberrans* (a synonym to *P. filipes*) to be specialized for burnt forest.

Conocybe dunensis has a deviating ecology. It is a sand dune fungus (Hausknecht 2009) that in Norway only has been found once, and then in sand dunes in Time, Rogaland.

Most of the species are presumably indigenous to the Norwegian fauna. Two species are, however, obviously imported. Those are the tropical *C. intrusa*, in Norway found once indoor in a flower pot, and the southern species *B. coprophilus*, only found once in a greenhouse.

Most of the species have a long season from early summer to late autumn; sometimes they occur already in the last part of May. Two taxa seem to have their optimum in late spring and early summer: *P. aporos* and *P. nemoralis* var. *dentatmarginata*, but they may grow also later in the season (cf. Hausknecht 2009). *Conocybe ochrostriata* var. *ochrostriata* is known as a very early fruiting species in Central Europe, but the two Norwegian finds are from summer time. *C. subovalis* is supposed to be a late autumn species (Hausknecht 2009), as also seen from the only Norwegian find.

Geographical patterns

The majority of the species in our genera have a wide climatical amplitude. More than

20 of them have been found in Norway's three northernmost counties despite of less collection intensity there. And two taxa have even been found in the Arctic, at Svalbard (*B. variicolor* var. *svalbardensis* and *P. utricystidiata*). However, only one species has been collected in a natural habitat in the alpine zone in mainland Norway, viz., *C. ochrostriata* var. *favrei* (in Skarvheimen). That one is also reported from high altitudes in the Alps. This may indicate that representatives of these genera are in general rare in the mountains, even in disturbed habitats. The fact that quite small species of *Galerina* have been abundantly collected in the Norwegian mountains indicates strongly that they have not merely been overlooked. We also know that many other genera have several exclusively alpine species. *Conocybe pubescens* has been found in the low alpine zone on dung from domestic animals. According to Hausknecht (2009), also such common species as *C. semiglobata*, *C. juniana*, and *Pholiotina vexans* reach the alpine zones in Central Europe, and should be expected also in the far north and in the Norwegian mountains. Several species have been found, though, in the northern boreal birch forests and often around the summer farms at higher elevations.

Conocybe walingii has a special geographical pattern, until now only known from Scotland and the three Fennoscandian countries. Also this species was found in the low alpine zone, on horse dung.

Conocybe brachypodii and *C. bispora* may be characterized as southern species, as also indicated by their known distribution in the rest of Fennoscandia. *Conocybe bispora* seem to be a warmth demanding, southeastern species. The known distribution of *C. moseri* and *C. hornana* indicate a southern tendency.

None of the species of the three genera occur on the red lists for Norway or Sweden (2010), while three species are categorized as NT (nearly threatened) in the Finnish red list,

also from 2010. Even most of the rarest species seem to have a more or less ubiquitous occurrence. An exception may be the sand dune species *C. dunensis* which should be sought for in more districts. Also the finding of *C. bispora*, from the hot spot locality of red list species at Bygdøy, Oslo, may represent a real climatological outpost locality for a species otherwise typical of dry and warm regions of Europe.

SYSTEMATICAL PART

Genus *Bolbitius* Fr.

Bolbitius coprophilus (Peck) Hongo - Fig. 1 a-e

Microscopical characters: Spores 11-13 x 7.5-9.5 x 7-8 µm, mean 12.0 x 8.5 x 7.3 µm, Q = 1.3-1.6, distinctly lentiform, thick-walled, red brown in KOH with up to 2 µm wide, distinctly eccentric germ-pore. Basidia 4-spored, 21-30 x 11-16 µm. Cheilocystidia mostly vesiculose, up to 40 x 30 µm. Pleurocystidia absent. Caulocystidia mostly collapsed, clavate to utriform, up to 40 x 15 µm. Pileipellis hymeniform, made up of clavate to narrowly pyriform elements (22-55 x 10-15 µm); no pileocystidia seen.

Material examined: Nord-Trøndelag: Stjørdal, Kvithammar, on dung in glass house, May 1959, leg. E. Hansen (TRH, det. J. Stordal as *Galera* cf. *lactea*).

Remarks: The microscopical characters, especially the distinctly eccentric germ-pore and other spore characters fit exactly *Bolbitius coprophilus*. In comparison with the holotype from the USA the spores are a bit smaller, but there are no other differences at all.

Bolbitius coprophilus is a rare species occurring more often in countries with warmer climate. The single Norwegian collection is from a greenhouse, where the basidiomata grew on a mixture of dung and straw.

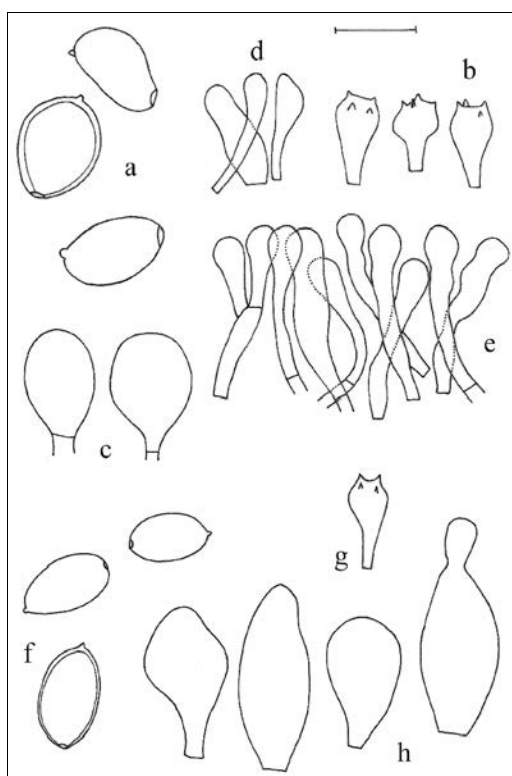


Fig. 1 a-e. *Bolbitius coprophilus* (TRH, May 1959). a spores, b basidia, c cheilocystidia, d elements of stipitipellis, e pileipellis. f-h. *Bolbitius titubans* forma? (O 64965). f spores, g basidium, h cheilocystidia. – Bar: Spores 10 µm, others 25 µm.

Bolbitius reticulatus (Pers.: Fr.) Ricken f. *reticulatus*

Arnolds and Nauta (2005) considers *B. aleuriatus* (Fr.: Fr.) Singer and *B. reticulatus* as conspecific, awarding the first taxon at most the rank of a form. In the present paper we follow the species concept by Arnolds and Nauta (2005). Microscopically there is no difference between both taxa. They only differ by size of basidiomata in connection with smooth or rugose pileus surface, respectively. Everywhere, *B. reticulatus* f. *reticulatus* is the rarer. Only one Norwegian collection could be assigned to this taxon.

Material examined: Aust-Agder: Gjerstad, Svarttjern, on *Populus tremula*, 17. 10. 1989, G. Gulden (O).

Bolbitius reticulatus (Pers.: Fr.) Ricken f. *aleuriatus* (Fr.: Fr.) Enderle
Tender, very pale basidiomata of this form are often identified as *B. pluteoides* M. M. Mos. However, the type of *B. pluteoides* in IB has remarkably smaller, paler spores (mean 8.2 x 5.0 µm), another collection from the type locality in BR shows spores with a mean of 7.6 x 4.3 µm only. All findings from Norway have spores with a mean far over 9.0 x 5.0 µm and thus are clearly *B. reticulatus* f. *aleuriatus*.

Material examined: Buskerud: Hurum, Holtnesdalen, *Alnus-Fraxinus* forest, 16. 8. 1978, S. Kristoffersen (O). Østfold: Halden, Schultzedalen, along path in broad leaved deciduous forest, in grass and herbs, 2. 6. 2005, Ø. Weholt (herb. Weholt); - Rygge, Kajalunden, around base of living *Fagus*, 30. 11. 2006, Ø. Weholt (herb. Weholt). Vestfold: Re, on deciduous wood, 12. 7. 2003, P. Marstad (O); - Tønsberg, Gullkrona, on wood, 3. 10. 1988, A. Aronsen (O); - Tønsberg, Sem, on dead root of stump in forest, 20. 7. 1985, A. Aronsen (O).

Bolbitius titubans (Bull.: Fr.) Fr.

This is the most frequent and most widely distributed species of Bolbitiaceae worldwide. It is very frequent in temperate climate zones, but it is also reported from all other climate zones, from tropical to subarctic regions (Norway: Nordland, Iceland).

In accordance with Enderle et al. (1985) and Arnolds and Nauta (2005) *B. vitellinus* (Pers.: Fr.) Fr. and *B. fragilis* (L.) Fr. are considered as conspecific.

Material examined: 58 collections north to Finnmark: Vardø.

Bolbitius titubans (Bull.: Fr.) Fr. forma? - Fig. 1 f-h

Microscopical characters: Spores 9-13.5 x 5-8.5 µm, mean 11.5 x 7.1 µm, Q = 1.5-1.8, ellipsoidal, not lentiform, thick-walled with central to slightly eccentric germ-pore, rusty yellow in KOH. Basidia 4-spored. Cheilocystidia 40-70 x 18-28 µm, vesiculose, rarely slightly lageniform with a bit hubbed capitulum. Pileipellis hymeniform made up of elongate-clavate elements.

Material examined: Vestfold: Tjøme, Sønstergaard, Hvasser, among plant debris, 22. 8. 1992, A. Aronsen (O, as *Bolbitius vitellinus*, white form).

Remarks: Aronsen identified this collection as *B. vitellinus*, “white form”. In fact, in Europe there are two white to whitish taxa of the genus *Bolbitius*, namely the form of *B. titubans* presented here and *B. lacteus* J. E. Lange. The first author studied the neotype of *B. lacteus* (in E) and found distinct differences in the spore characters – mature spores being smaller and narrower with thinner walls and paler colour in the microscope. Only few European collections are in accordance with the type.

The taxonomical rank of the “white form” of *B. titubans* is still unclear. Type specimens of several white taxa of *Bolbitius* from overseas could not yet be studied for comparison.

Bolbitius variicolor G. F. Atk.

Many authors, recently also Arnolds and Nauta (2005) consider *B. variicolor* as a variety of *B. titubans*.

Even the first author initially treated it as variety of *B. titubans* based on several Austrian collections (Hausknecht and Rucker 1989). Meanwhile material from many European countries and from overseas could be studied and substantiated the opinion, that two

separate species are involved. The differences in colour remain in well-preserved exsiccates, thus the two taxa can be distinguished well even in herbarium material. In Norway *B. variicolor* is very rare, only two collections from the south of the country are known.

Material examined: Oslo: Bygdøy, Frognerkilen, 21. 7. 1915, J. Egeland (O, as *Bolbitius titubans*). Vestfold: Tønsberg, Sem, straw/dung, 10. 6. 1979, A. Hov (O).

Bolbitius variicolor G. F. Atk. var. ***svalbardensis*** Hauskn., Weholt, Bendiksen & Krisai, var. nov. - Fig. 2 a-e. MycoBank MB 519880

Diagnosis latina: a typo differt pileo centro atrobrunneo margine brunneo et cheilocystidiis grandioribus. Sporae 10,5-13 x 6-7 µm, mediano 11,8 x 6,7 µm, ellipsoideae, non lentiformes, crasse tunicatae poro germinativo grandi, ochraceoflavae in kalium hydroxidum solutione. Cheilocystidia grandia, usque ad 70 x 19 µm.

Typus: Norway, Svalbard, Longyearbyen, 4. 8. 1977, P. Kallio & H. Heikkilä (TUR 086114, holotype).

Macroscopical characters: Pileus up to 2 cm, flat convex, centre dark brown, margin a bit paler, mucilaginous, margin crenate, translucently striate. Lamellae mature pale brown, dense, old deliquescent. Stipe up to 60 mm long, white, apically pure yellow, with yellowish tinge towards base, slightly longitudinally striate, pruinose. Exsiccate: pileus black in centre, otherwise brown or brown with slight olive tinge, lamellae pale brown, stipe uniformly yellowish.

Microscopical characters: Spores 10.5-13 x 6-7 µm, mean 11.8 x 6.7 µm, Q = 1.7-1.9, ellipsoidal, not lentiform, thick-walled with

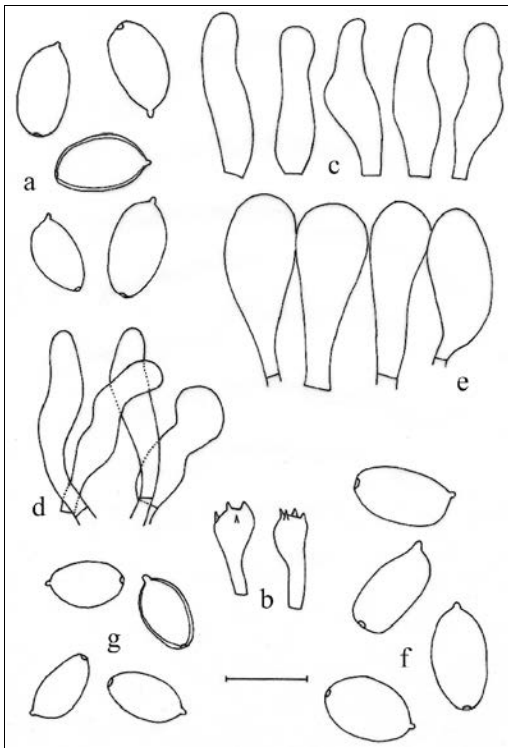


Fig. 2 a-e. *Bolbitius variicolor* var. *svalbardensis* (TUR 086114, holotype). a spores, b basidia, c cheilocystidia, d elements of stipitipellis, e pileipellis. 2 f. *Conocybe anthracophila* var. *anthracophila* (O, Bendiksen 147/85), spores. 2 g. *Conocybe anthracophila* var. *ovispora* (O 153480), spores. – Bar: Spores 10 µm, others 25 µm.

large central germ-pore, ochre yellow in KOH. Basidia 4-spored, 30-38 x 10-12 µm, clavate-pedunculate. Clamp connections absent. Cheilocystidia 45-70 x 11-19 µm, cylindrical-clavate, subutriform, frequent. Lamellar edge heterogenous. Pleurocystidia absent. Caulocystidia 35-60 x 11-17 µm, often fasciculate, similar to cheilocystidia, but narrower and more variable. Pileipellis hymeniform, made up of clavate to elongate-spherical elements (45-60 x 18-24 µm) covered by a thin gelatinous layer. Pileocystidia absent.

Material examined: type.

Remarks: The macroscopical description is from Huhtinen (1987), the microscopical data were compiled by the first author from his type studies. Watling (in herb.) examined the collection and stated “close to *Bolbitius variicolor*.” The dark brown, in the exsiccate almost black colour of the pileus, the strongly mucilaginous but not rugose pileus surface and the somewhat larger cheilocystidia separate this collection from *B. variicolor* var. *variicolor*. Further, the type variety prefers warmer habitats compared to the arctic site of the Svalbard collection. For this reasons we describe the specimen from Svalbard as a new variety of *B. variicolor*.

Genus *Conocybe* Fayod

Conocybe albipes (G. H. Otth) Hauskn.

This is one of the few species of the genus *Conocybe* which can be identified correctly already in the field. The white to whitish campanulate pileus being often higher than wide and the early deliquescence of the lamellae are typical. Basidiomata with a more expanded pileus must be checked microscopically to avoid confusion with the 2-spored *C. pseudocrispa* (Hauskn.) Arnolds.

In Fennoscandinavia *C. albipes* is rare and occurs only at extremely warm sites in midsummer. It prefers meadows, lawns and pastures and grows more rarely in open, grassy forests.

Material examined: Finnmark: Alta, Talvik, Storvatnet, on dung, 30. 7. 1961, S. Sivertsen (TROM). Oppland, Gjøvik, Aasmund Vinjes gate, in lawn, 29. 6. 1979, J. Stordal (O). Oslo: Slotsparken, 10. 8. 1914, J. Egeland (O, as *Bolbitius tener*). Sør-Trøndelag, Skaun, Buvik, in meadow, 18. 8. 1951, J. Stordal (TRH). Troms: Kåfjord, Kåfjorddalen, in *Alnus incana* woodland, 3. 9. 1986, E. Bendiksen (O); - Tromsø, Prostneset, 1. 7. 1961, O. Skifte (TROM, as *Bolbitius vitellinus*).

Vestfold: Våle, Kirkvoll, in grass vegetation, 14. 7. 1985, A. Hov (O).

Conocybe alboradicans Arnolds

The collection Weholt 5/82 was identified by Watling (1988b: 14) as *C. alboradicans*. The specimen seems to be lost and could not be re-examined. Based on the current state of knowledge this species of ser. *Antipus* with radicant white stipe is uncritical and hardly confusable. Thus the report for Norway is reliable.

Conocybe ambigua Watling

Surprisingly this species is rather frequent in Norway. It is a member of sect. *Mixtae* subsect. *Ambiguae* (Hausknecht and Krisai-Greilhuber 2006), which is characterised by a stipitipellis made up of lecythiform and non-lecythiform elements in more or less equal ratio.

Conocybe ambigua is rather easily identifiable by the large, pale, naviculiform spores from 2-spored basidia. Lecythiform caulocystidia are predominantly present on the stipe apex near the lamellae and are often completely absent on the lower part of stipe. Several Norwegian collections had almost exclusively non-lecythiform elements on the stipe. Confusion with *C. bispora* (Singer) Hauskn. with similarly shaped spores can nevertheless be avoided, because *C. bispora* has darker spores and absolutely no lecythiform caulocystidia.

Material examined: 19 collections north to Sør-Trøndelag: Meldal.

Conocybe anthracophila Kühner & Watling var. *anthracophila* - Fig. 2 f

Microscopical characters: Spores 11-13 x 7-7.5 x 6-7 µm, mean 11.8 x 7.3 x 6.6 µm, Q = 1.6-1.7, ellipsoidal, somewhat lentiform, in side view often subcylindrical, thick-walled, with large germ-pore, rusty orange in KOH. Basidia 4-spored, 17-25 x 9-11 µm. Clamp-

connections present. Cheilocystidia lecythiform, 18-24 x 7-10 µm, with 3-5 µm wide capitulum. Stipitipellis made up of hairs and non-lecythiform elements. Pileipellis hymeniform, made up of spheropedunculate elements; pileocystidia not seen.

Material examined: Akershus: Ullensaker, Mogreina, track road border in sandy pine forest, 21. 8. 1985, E. Bendiksen 147/85 (O).

Remarks: Originally this species was found on a fire place (holotype from North Africa). However, it is more frequent on rotting plant debris, dung or very fertilised soils (Hausknecht 2009: 365). It can be recognized by its large basidiomata in connection with the stipitipellis of sect. *Pilosellae* and the in side view subcylindrical spores. It is certainly one of the most often misidentified *Conocybe* species.

The collection from the roadside in a pine forest from Akershus is the first report for Norway. *Conocybe anthracophila* var. *anthracophila* is very rare; also in Sweden and Finland only one collection is known in each country (Hausknecht 2009).

Conocybe anthracophila Kühner & Watling var. *ovispora* Hauskn. - Fig. 2 g

This recently separated variety (Hausknecht 2005) is macroscopically identical with var. *anthracophila* and requires similar habitats. It differs especially by spore characters – the spores are smaller, even in side view ellipsoidal, never subcylindrical, and also not lentiform. Var. *ovispora* is somewhat more frequent than var. *anthracophila*, also in the Nordic countries. Except one, all Finnish collections reported earlier than 2005 belonged to var. *ovispora* (Hausknecht et al. 2005). The two collections from Norway are from cow dung and fertilized grassland, respectively.

Material examined: Oppland, Lunner, Øståsen, Storhaugen, Granmeismyra, on old cow dung

overgrown by *Splachnum* spec., 1. 8. 2009, E. Bendiksen 53/09 (O). Troms: Lyngen, Pollfjellet, in fertilized meadow, 15. 9. 1962, S. Sivertsen (O, as *Conocybe tenera*).

Conocybe apala (Fr.: Fr.) Arnolds

Conocybe apala is a striking species frequent in Fennoscandinavia. In the herbaria it is deposited under diverse names, often as *C. lactea* (J. E. Lange) Métrod forma?, as *C. huijsmanii* Watling, *C. elegans* Watling or as *Agaricus sphaerobasis* Post: Fr. Also Watling (1988b) listed Norwegian specimens under two different names. This is due to the fact that young and fresh basidiomata have pale brown, striate pilei, which quickly fade to milky white when drying. However, in comparison with *C. albipes*, *C. apala* almost always has larger basidiomata with a more distinct bulbous stipe. The main difference is the absence of pseudopharaphyses („pavement cells“) in *C. apala*, wherefore its lamellae do not dissolve. Thus, it is included in sect. *Pilosellae* and not in sect. *Candidae*. Concerning nomenclature of *C. albipes* and *C. apala* see Hausknecht (2009: 404).

Watling's (1988b: 31) „striking new species“, including three collections by Weholt, also is *C. apala*. We compared one of these collections (Weholt 16/87) with our material of *C. apala* – it agrees very well with the species concept of Hausknecht (2009).

Material examined: 29 collections north to Troms: Lyngen.

Conocybe bispora (Singer) Hauskn.

Microscopical characters: Spores 11-13.5 x 5.5-8 µm, mean 12.1 x 6.6 µm, Q = 1.7-2.0, limoniform to naviculiform, not lentiform, moderately thick-walled with distinct germ-pore, mature pale brown in KOH. Basidia 2-spored. Clamp connections present. Cheilocystidia lecythiform, 12-20 x 6.5-9 µm, with 2.5-4 µm wide capitulum. Stipitipellis exclus-

ively made up of capilliform, fusiform to cylindrical elements, lecythiform caulocystidia totally absent. Pileipellis hymeniform made up of spheropedunculate elements, pileocystidia absent.

Material examined: Oslo: Bygdøy, Clausåsen, in deciduous forest with *Tilia* and *Corylus*, 27. 9. 2004, E. Bendiksen 209/04 (O).

Remarks: As already stated above, the spores of *C. bispora* are of very similar shape to those of *C. ambigua*, but smaller and darker in microscope. Further, on the stipitipellis lecythiform elements are absent.

Conocybe. bispora is mainly distributed in Central Europe. It is very rare in the North and in the South and absent in Western Europe. The collection presented here is the first report for Norway.

Conocybe brachypodii (Velen.) Hauskn. & Svrček

Identification of all small-spored species of sect. *Conocybe*, ser. *Mesospora*, is difficult, especially without macroscopical notes.

Conocybe brachypodii (= *C. excedens* Kühner & Watling) differs from *C. mesospora* Kühner & Watling by less bright pileus colours, often a bit smaller spores and positive ammoniacal reaction. *Conocybe macrocephala* Kühner & Watling has spores in average about 2 µm larger, but macroscopically it is rather similar and often it also grows in similar habitats.

Watling (1988b) includes *C. brachypodii* in his *C. mesospora*. About the collection Weholt 22/85, also identified by Watling (1988b: 19) as *C. mesospora*, he states that it should differ from typical collections by an eccentric germ-pore. Re-examination of the specimen revealed that the germ-pore in most cases is central, only in a few (aberrant?) spores it is slightly eccentric. We do not attribute any relevance to this deviation.

Material examined: Akershus: Ski, Brustad,

in meadow, 25. 7. 1950, J. Stordal (O). Hordaland: Voss, Voss landsgymnas, on a lawn, 27. 8. 1948, J. Stordal (O). Østfold: Fredrikstad, Begby, Lilleby, on soil, among remnants of bark of Pinus, 27. 8. 1985, Ø. Weholt (herb. Weholt). Telemark: Bamble, Gjømle, in open broadleaf forest, 16. 9. 1984, Ø. Weholt (herb. Weholt).

Conocybe brunneidisca (Murrill) Hauskn. This species, in earlier European literature known as *C. lenticulospora* Watling, is rather frequent in Central and North Europe. It is easily recognized by lentiform, in front view often hexagonal spores and its preference for pastures. It could be confused with *C. velutipes* (Velen.) Hauskn. & Svrček with similar large, lentiform, but never hexagonal spores. The latter grows on poorer soils and has brighter, more orange-brown pilei. The spores of *C. velutipes* var. *nitrophila* Hauskn., also occurring in fertilised habitats, are much larger and never hexagonal.

In Fennoscandinavia, *C. brunneidisca* is not rare and often found in pastures in large numbers of basidiomata.

Material examined: 15 collections north to Nordland: Evenes.

Conocybe dunensis T. J. Wallace
Watling (1988b: 14) identified a collection from sand dunes of Orrestranda, Time, Rogaland, as *C. dunensis* (Weholt 247/81). The dunes were natural, rather undisturbed and with grass. As this specimen is lost, it could not be restudied, but there is no doubt that the species is present in Norway (see Hausknecht 2009: 190, distribution map).

Conocybe echinata (Velen.) Singer
In earlier literature, this species of ser. *Magnicapitata* with very sombre, dark pileus colours are known as *C. sordida* Kühner & Watling. Like *C. rickeniana*, it has small, pale spores

with thin wall, but it differs from the latter by colours and more tender basidiomata. This difference can be distinctly seen also in the exsiccate – well preserved material of *C. rickeniana* is at most bright pale brown, whereas *C. echinata* has grey- to blackish brown colours when dried. The microscopical differences are minimal; in most cases the spores of *C. echinata* are a bit thicker-walled and slightly more coloured.

Conocybe echinata prefers nitrate-rich ruderalised places, whereas *C. rickeniana* mostly grows in leaf (sometimes needle) litter.

Material examined: Oppland: Nordre Land, Dokkadeltaet NR, Bergsrønningen, in southern boreal *Alnus incana*-*Prunus padus* woodland, 21. 7. 1988 and 5. 8. 1989, K. & E. Bendiksen EB-KB 70/88, 117/89 (O); - Vågå, Bessa, in grassy *Betula* wood, 26. 7. 1969, M. Lange & G. Gulden (O). Oslo: Grorud, Huken, in mixed, semi-open forest, 4. 9. 1998, E. Bendiksen 213/98 (O); - Nyland, River Alna, in *Alnus incana*-*Prunus padus* woodland, 10. 9. 1998, E. Bendiksen 296/98 (O); - Tokerud, Tokerudbeken, in moist deciduous forest, 30. 9. 1999, E. Bendiksen (O). Sør-Trøndelag: Oppdal, Vinstradalen, in pasture, 19. 8. 2005, J. B. Jordal (O); - Trondheim, Dome of Nidaros, in meadow, 17. 7. 1982, Ø. Weholt (herb. Weholt). Telemark: Bamble, Gjømle, in grassy lawn, 23. 7. 1993, Ø. Weholt (herb. Weholt).

Conocybe* aff. *enderlei Hauskn. - Fig. 3 a-c
Microscopical characters: Spores 5.5-8 x 3.5-4.5 µm, mean 6.8 x 4.0 µm, Q = 1.5-1.8, ellipsoidal, not lentiform, thin-walled, only with callus or indistinct germ-pore, yellow in KOH, surface in scanning electron microscope (SEM) absolutely smooth. Basida 4-spored, about 18 x 9.5 µm. Clamp connections not seen. Cheilocystidia lecythiform, 17-20 x 8-10 µm, with 4.5-6 µm wide capitulum. Stipitipellis made up exclusively of lecythiform

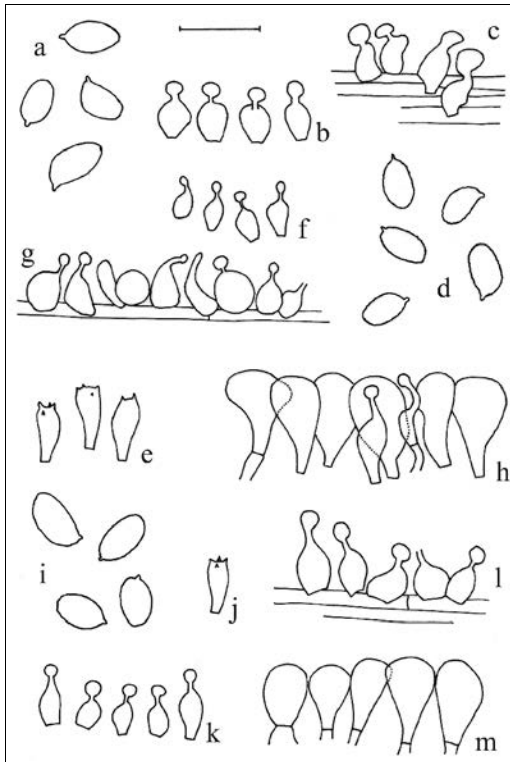


Fig. 3 a-c. *Conocybe* aff. *enderlei* (Weholt 4973). a spores, b cheilocystidia, c caulocystidia. d-m. *Conocybe esteveei* (AH 23435, holotype). d spores, e basidia, f cheilocystidia, g caulocystidia, h pileipellis with pileocystidia, i spores, j basidium, k cheilocystidia, l caulocystidia, m pileipellis. – Bar: Spores 10 μm , others 25 μm . (O, Bendiksen 9. 9. 1990).

caulocystidia of 15-23 x 7-10 μm , with 5-8 μm wide capitulum. Pileipellis hymeniform, made up of spheropedunculate elements.

Material examined: Nordland: Grane, Holmvassdalen NR, in high grass in boggy Picea forest, 14. 9. 2009, M. Eidissen (herb. Weholt).

Remarks: Even in SEM the spores of this collection are smooth and ellipsoidal, similar to those of *C.enderlei*. They differ by a bit thinner walls and slightly paler colour in KOH. Further, cheilo- and especially caulocystidia are deviating by much wider capitula. As

macroscopical notes are absent, we can only conclude from the exsiccatum that the fresh basidioma was remarkably smaller and slightly darker than typical collections. We hope that further findings will clear the status of this collection.

Conocybe esteveei Hauskn., *spec. nov.* - Fig. 3 d-m, 3 n. MycoBank MB 519879

Latin description: *Conocybe dumetorum* simile ob sporas rugosas; sed superficies sporarum per microscopium electronicum non verrucis singulariter consistens, sed irregulariter scrobiculato-rugulosa simile *Conocybe subleiospora*. Ab ea differt basidiomatibus minoribus aliter coloratis et stipite non radicante. Sporae 4,5-7 x 3-4 μm , ellipsoideae, sine poro germinativo. Basidia plerumque 4-sporigera, usque ad 25 x 8 μm . Cheilocystidia 14-20 x 6-9 μm , capitulo 2,5-3,5 μm lato. Stipitipellis caulocystidiis lecythiformibus usque ad 22 x 12 μm capitulo usque ad 4,5 μm , elementis non-lecythiformibus immixtis. Pileipellis hymeniformis pileocystidiis lecythiformibus. Habitat in pratis stercoreatis.

Holotypus: Spain, Madrid, Rascafría, 22. 11. 1997, leg. F. Esteve-Raventós & M. Transviña (AH 23435).

Etymology: named after the collector, the Spanish mycologist Fernando Esteve-Raventós.

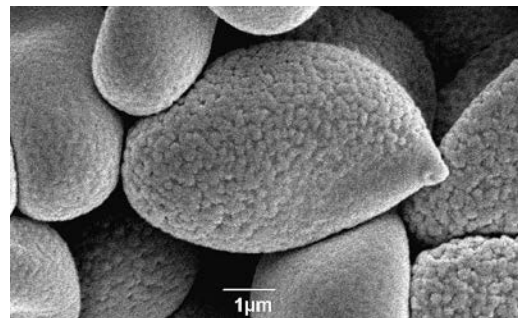


Fig. 3 n. Spores of *Conocybe esteveei* (SEM). – Photo S. Sontag.

Characters: Pileus ca. 5 mm, campanulate, moist orange brown, dry only slightly paler retaining the brown colour, hygrophanous, margin striate. Lamellae free, ventricose, ochre orange. Stipe 20-25 x 1 mm, cylindrical, base hardly bulbous, not radicant, orange, base reddish brown, surface fine pruinose. Exsiccate brown. Spores 4.5-7 x 3-4 μm , mean 5.8 x 3.6 μm , Q = 1.6-1.8, germ-pore absent, yellow in KOH, almost smooth in light microscope, distinctly uneven-rugose-scrobiculate in SEM. Basidia 4-(rarely 2-)spored, 16-25 x 6-8 μm . Clamp connections present, but rare. Ammoniacal reaction negative. Cheilocystidia lecythiform, 14-20 x 6-9 μm , with capitulum 2.5-3.5 μm wide. Stipitipellis made up of predominantly lecythiform caulocystidia (17-22 x 7-12 μm , with capitulum 3-4.5 μm) intermixed with a few spherical to cylindrical, non-lecythiform elements. Pileipellis lecythiform, made up of spheropedunculate to pyriform elements (25-33 x 12-21 μm), in between not rarely lecythiform pileocystidia similar to cheilocystidia.

Characters of the Norwegian specimens:

Pileus 4-14 mm, conical, later with uprolled margin, hygrophanous, densely translucently striate, ochre brown to brown, (Methuen 5D6-C6, 6F4), beige to buff when drying. Lamellae up to 2 mm broad, moderately dense, dark ochre brown (5D6), lamellar edge fimbriate. Stipe up to 45 x 1 mm, base up to 2.8 mm, ochre brown (5D6), base dark brown (6F4-3), distinctly bulbous, not radicant; surface pruinose. Spores 5.5-7 x 3.5-4 μm , mean 6.3 x 3.7 μm , Q = 1.6-1.9, ellipsoidal, not lenticiform, surface nearly smooth in light microscope, distinctly rugose-scrobiculate in SEM, germ-pore absent, pale yellow in KOH. Basidia 4-spored, about 14-16 x 5.5-6.6 μm . Clamp connections rare. Cheilocystidia lecythiform, 15-21 x 6-8 μm , with 3.5-4.5 μm wide capitulum. Stipitipellis made up of lecythiform caulocystidia (17-25 x 8-11 μm , with 4-5 μm

wide capitulum). Pileipellis hymeniform made up of spheropedunculate elements (19-27 x 12-17 μm), pileocystidia not seen.

Material examined: Oppland, Lunner, S. Oppdalen, Mørkomdalen, Storhaugen S. Middle boreal, eutrophic (low herb) spruce forest; planted after clearcutting 1968, among twigs, UTM (WGS84): NM 933 852, Alt.: ab. 460 m, 17. 10. 1981, E. Bendiksen 1122/81 (O); - eutrophic (low herb) spruce forest; planted after clearcutting 1985, among twigs, NM 936 854, Alt: ab. 500 m, 9. 9. 1990, E. Bendiksen (O); - *ibid.*, 17. 9. 1990, E. Bendiksen (O).

Remarks: The macroscopical description of the type collection is from the collector, the microscopic data were compiled by the first author. The type collection was already presented as *Conocybe aff. dumetorum* 10 years ago (Esteve-Raventós and Villarreal 2000). The REM picture given in Esteve-Raventós and Villarreal (2000) is distinctly different from *C. dumetorum* and in perfect agreement with the spores of *C. subleiospora* Hauskn. (Hausknecht 2009: 839). The latter differs clearly by large basidiomata, red brown pileus and long stipe with a pseudorhiza (see Hausknecht 2009: 518). Hence a description as new taxon based on a single specimen seemed inadequate. The three Norwegian collections consist of only one basidioma each, but agree exactly with the type. The basidiomata are a bit larger and slightly darker, more brown, also the habitat is different. Yet these differences seem to be within the variability of the species.

The structure of the spore wall is unique in the genus *Conocybe* and justifies the description of a new species even with only few collections available. A further collection from The Netherlands has a similar spore surface, but a completely different stipitipellis (as in *Conocybe* sect. *Mixtae*, with many hairs

and lecythiform caulocystidia). The status of this collection can be cleared only after presence of new findings.

Conocybe farinacea Watling - Fig. 4 a-d
Microscopical characters: Spores 12.5-16.5 x 7.5-11 µm, mean 14.7 x 8.9 µm, Q = 1.5-1.7, ellipsoidal, not lentiform, thick-walled with large germ-pore, rubiginous to reddish brown in KOH. Basidia 4-spored, slightly doliform. Clamp connections present. Cheilocystidia lecythiform, 16-22 x 7-10 µm, with 3-4 µm wide capitulum. Stipitipellis made up of mostly capilliform to fusiform elements, sporadically lecythiform caulocystidia with small capitulum and thick neck present. Pileipellis hymeniform made up of spheropedunculate to pyriform elements.

Material examined: Vestfold, Tønsberg, Gullkrona, on dung, 19. 8. 1985, P. Marstad, det. R. Watling (O).

Remarks: The above data are from a herbarium specimen of P. Marstad in O. Watling (1988b) mentions two collections of this species from Norway, but we could study only one. He reports slightly smaller spores, obviously from the collection which we did not see. In the material we studied we found similar lecythiform elements as in the type (see Hausknecht 2009: 442). The most conspicuous character of *C. farinacea* is the striking farinaceous smell (name!). However, despite the fact that no information on the smell was given, the microscopical data of the collection studied confirm the identification. *Conocybe farinacea* is rare, but reported from all Nordic countries including Iceland.

Conocybe fuscimarginata (Murrill) Singer
 A species occurring frequently in large groups on dung and dung heaps all over Europe. It is often growing together with *C. rickenii* (Jul. Schäff.) Kühner, but can be separated macro-

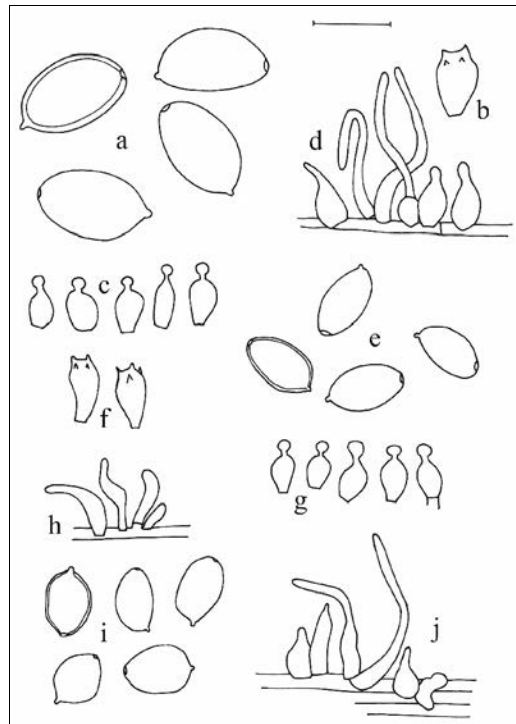


Fig. 4 a-d. *Conocybe farinacea*. a spores, b basidium, c cheilocystidia, d stipitipellis with hairs and two sublecythiform elements. e-h. *Conocybe* cf. *halophila* (O, Bendiksen 16/04). e spores, f basidia, g cheilocystidia, h elements of stipitipellis. i, j. *Conocybe hexagonospora* (herb. Weholt 12/92). i spores, j caulocystidia. – Bar: Spores 10 µm, others 25 µm.

scopically. The pilei of *C. fuscimarginata* are always flatter, less campanulate and more expanded. Microscopically the two taxa differ by 2- versus 4-spored basidia.

Material examined: Akershus: Bærum, Lijordet, in flower pot, 30. 3. 1967, G. Gulden (O). Buskerud: Ringerike, Kleivstua, open forest, among twigs, 18. 8. 1974, K. Høiland (O); - Hole, Vik, in wet coniferous wood, 18. 8. 1969 and 9. 9. 1969, G. Gulden (O). Finnmark: Alta, Talvik, in pasture, 30. 7. 1961, S. Sivertsen (TROM); - near Nesseby, on dung mixed with straw, 23. 7. 1967, O. Skifte (TROM). Sør-Trøndelag: Midtre Gauldal, Budalen, in pastured meadow, 9. 8. 1994,

G. Gulden (O); - Trondheim, Onsøy, Byneset, on soil mixed with cow dung, 11. 7. 1982, Ø. Weholt (herb. Weholt). Telemark: Bamble, Gjømle, on fertilized soil, 23. 9. 1982, Ø. Weholt (herb. Weholt). Vest-Agder: Farsund, Jørstad, in pastured meadow, 9. 10. 1976, K. Høiland (O). Vestfold: Våle, Valtersborg, on cow dung, 21. 7. 1985, P. Marstad, det. R. Watling (O).

Conocybe* cf. *halophila Singer - Fig. 4 e-h
Microscopical characters: Spores 8.5-10.5 x 4.5-6 µm, mean 9.1-9.9 x 5.0-5.6 µm, Q = 1.7-2.1, ellipsoidal, not lentiform, with thickened wall and distinctly eccentric germ-pore, rubiginous in KOH. Basidia 4-spored, 18-23 x 9-11 µm. Clamp connections present. Cheilocystidia lecythiform, 12-20 x 7-10 µm, with 3-5.5 µm wide capitulum. Stipitipellis made up of capilliform to fusiform elements, lecythiform caulocystidia absent. Pileipellis made up of spheropedunculate elements (27-35 x 15-22 µm), pileocystidia absent.

Material examined: Nordland: Saltdal, Storfjord, in north boreal *Betula* forest, 3. 8. 1983, E. Bendiksen & T.E. Brandrud EB-TEB 209/83 (O). Oppland: Lunner, Øståsen, Morstadhaugen, on old elk dung, 20. 7. 2004, E. Bendiksen 16/04 (O).

Remarks: Both collections from Norway have a stipitipellis of sect. *Pilosellae* and spores with a distinctly eccentric germ-pore. This character is extremely rare in the genus *Conocybe*. In sect. *Pilosellae* only *C. halophila* has an eccentric germ-pore. Up to now, this taxon is only known from Italy (Hausknecht 2001) and Central Asia (Hausknecht et al. 2009) growing on salt soils in steppes and near the sea shore in grass.

The Norwegian collection fully matches with *C. halophila* also in all other microscopical characters (spore size and shape, cheilocystidia, stipitipellis, pileipellis), with

the minor exception that the spores in light microscope are slightly more coloured (in *C. halophila* they are only orange brownish). Yet, the completely differing habitat and the absence of macroscopical notes only allow determination as “cf.”.

Conocybe hexagonospora Hauskn. & Enderle - Fig. 4 i, j

Microscopical characters: Spores 7.5-9 x 5.5-7 x 4.5-5.5 µm, mean 8.4-8.5 x 6.0-6.3 x 5.0-5.2 µm, Q = 1.3-1.6, in side view ellipsoidal, in front view ellipsoidal-angular to submitriform, distinctly lentiform, with slightly double wall and ca. 1 µm wide germ-pore, ochre yellow in KOH. Basidia 4-spored. Clamp connections present. Cheilocystidia lecythiform, with 3.5 µm wide capitulum. Stipitipellis exclusively made up of hairs and non-lecythiform elements. Pileipellis hymeniform made up of spheropedunculate elements.

Material examined: Oppland: Nordre Land, Dokkadeltaet NR, in southern boreal *Alnus incana-Prunus padus* woodland, 15. 8. 1989, K. & E. Bendiksen EB-KB 159/89(O). Telemark: Bamble, Gjømle, solitary in hay field, 20. 9. 1992, Ø. Weholt (herb. Weholt).

Remarks: The above microscopical description is from the two Norwegian finds agreeing in microscopical data. Only the habitat of the collection from Gjømle, namely a hayfield, is surprising. As yet, all other collections of this species are from forests. The habitat would better match *C. brunneidisca*, but the smaller, paler spores exclude such an identification.

Conocybe hexagonospora is distributed scattered all over Europe, but everywhere rare. The two Norwegian collections are the first report of this species for the country.

Conocybe hornana Singer & Hauskn. var. ***hornana***

For a long time this species with its two varieties was the only representative of sect. *Singerella* in Europe. Then a new species in this section, *C. thermophila* Hauskn., Mešić & Tkalčec was found in the Mediterranean region (Hausknecht et al. 2007). The presence of a girdle-like veil or volva, respectively, is often overlooked. The veil is very difficult to see in dried basidiomata making identification of herbarium specimens difficult. A good discriminating character towards *C. apala*, having similar microscopical characters, is the colour of the exsiccate – remarkably golden yellow to orange-yellow in *C. hornana*, but whitish, dirty yellowish to brownish in *C. apala*.

Conocybe hornana is rare, yet sometimes is growing in large numbers. In the year prior to its first description in Austria it was found on almost every straw heap, since then not any more. The collection from the Botanical Garden in Oslo is immature with only a few immature spores; however, due to the presence of the veil it can only be *C. hornana*.

Material examined: Akershus: Skedsmo, Nitelva, on clayey soil, 27. 8. 1975, T. Schumacher (O). Hordaland: Voss, Lundervatnet, 7. 9. 1947, J. Stordal (O). Oslo: Botanic Garden, on decaying wood chips, 17. 8. 2002, H. Voglmayr (WU 22451).

Conocybe hornana Singer & Hauskn. var. ***subcylindrospora*** Hauskn., Vauras, Kytöv. & Ohenoja - Fig. 5 e-h

Macroscopical characters (Watling 1988b: 28): “Pileus greyish red with brownish tinge, outer margin striate, hygrophanous, almost somewhat viscid when wet, obtusely conical, semiglobose. Height c. 1 cm, width 1 cm. Gills crowded, narrow, adnexed, first greyish white, then more brownish. Stipe white, then

more dingy greyish, apex somewhat pruinose, cylindrical, bases with extreme bulb 7 x 0.3 cm, bulb 1 cm. Smell none.”

Microscopical characters: Spores 10.5-13.5 x 6-7.5 μm , mean 12.0 x 6.6 μm , Q = 1.6-1.9, in front view longitudinal ellipsoidal, in side view often subcylindrical, not lentiform, thick-walled with wide germ-pore, brownish orange in KOH. Basidia 4-spored, 20-25 x 8-12 μm . Clamp connections present. Cheilocystidia lecythiform, 18-24 x 9-11 μm , with 4-5.5 μm wide capitulum. Stipitipellis exclusively made up of capilliform, ellipsoidal to fusiform elements. Pileipellis hymeniform, made up of spheropedunculate elements.

Material examined: Østfold: Fredrikstad Grundvik, Engalsvik, on roadside path in spruce wood near *Salix*, 26. 9. 1981, Ø. Weholt, det. R. Watling as *Conocybe* aff. *anthracophila* (E).

Remarks: Watling (1988b) cites this collection under “unnamed collections worthy of comment.” He writes “comes close to *C. anthracophila*; it differs, however, from this fungus, although the habitat is correct, in the basidiospores being more parallel-sided”. In most points the macroscopical description agrees well, only the colours deviate slightly. However, the spore shape fits exactly to *C. hornana* var. *subcylindrospora* (Hausknecht et al. 2005), described from Finland. The spores are only a bit smaller, because the single basidioma seems to be immature as already stated by Watling (1988b). Anyway, the exsiccate exhibits exactly the bright yellow colour of *C. hornana*.

Conocybe incarnata (Jul. Schäff.) Arnolds & Hauskn.

Microscopical characters: Spores 7-10 x 5-6 μm , mean 9.1 x 5.4 μm , Q = 1.4-1.7, ellipsoidal, not lentiform, with slightly thickened

wall and small germ-pore, ochre-yellow in KOH. Basidia 4-spored. Clamp connections present. Cheilocystidia 14-19 x 6-8 µm, with 2-4 µm wide capitulum. Stipitipellis exclusively made up of capilliform, fusiform to spherical elements, lecythiform caulocystidia absent. Pileipellis hymeniform, made up of spheropedunculate elements.

Material examined: Oppland: Lunner, Søndre Oppdalen, in fertilized field, 15. 6. 1979, T. E. Brandrud (O).

Remarks: This species is easily recognizable by its typical colour. Formerly, it was identified by mycologists as *C. fragilis* (Peck) Singer, so also the Norwegian collection of T. E. Brandrud. However, the exsiccate has a distinct pseudorhiza and the microscopical characters, especially the stipitipellis (lecythiform caulocystidia absent), fit exactly *C. incarnata*, whereas the type of *C. fragilis* has the stipitipellis of *Conocybe* sect. *Mixtae* and no pseudorhiza (see Hausknecht et al. 2004).

Conocybe intrusa (Peck) Singer

Except a few collections *C. intrusa* only grows indoor in flower pots and greenhouses. Despite having the habit of a *Hebeloma* species, it undoubtedly is a *Conocybe* based on its lecythiform cheilocystidia and the hymeniform pileipellis. The outdoor collections in Germany (Eder 1983, Kollmann 1984) come from nurseries, which are not really a habitat close to nature. Also the single Norwegian specimen is from a flower pot.

Material examined: Oslo: Nordstrand, in flower pot, 16. 2. 1976, H. Hobber, det. G. Gulden (O).

Conocybe juniana (Velen.) Hauskn. & Svrček var. *juniana*

For a long time, *C. juniana* was known as *C. magnicapitata* P. D. Orton. It can be identified by its huge cheilo- and caulocystidia in

combination with large, thick-walled spores. Misidentifications are possible only with its two varieties and with *C. subovalis* Kühner & Watling. *Conocybe subovalis* has larger, darker spores and larger basidiomata with differently coloured, mostly non-striate pilei.

Conocybe juniana var. *juniana* is frequent and widely distributed in the Nordic countries.

Material examined: 34 collections north to Finnmark and Svalbard.

Conocybe juniana (Velen.) Hauskn. & Svrček var. *sordescens* (P. D. Orton) Hauskn.

This variety differs from *C. juniana* var. *juniana* by smaller cheilocystidia with smaller capitula and by smaller spores being still as thick-walled and dark as in *C. juniana* var. *juniana*. The caulocystidia of both varieties are more or less equal.

The only known collection from Norway is a first report for the country.

Material examined: Vestfold: Tønsberg, Solvn. Tønsberg, 22. 7. 1988, A. Aronsen (O).

Conocybe juniana (Velen.) Hauskn. & Svrček var. *subsejuncta* Hauskn.

Cheilo- and caulocystidia of *C. juniana* var. *subsejuncta* are equal to *C. juniana* var. *juniana*. The spores are a bit smaller as in *C. juniana* var. *sordescens*, thus *C. juniana* var. *subsejuncta* can easily be confused with *C. echinata* or *C. rickeniana*. These two taxa have different pileus colours and smaller, thinner-walled and paler spores. Further, *C. juniana* var. *subsejuncta* mostly has more tender basidiomata.

It is present in all Nordic countries, but is rarer than *C. juniana* var. *juniana*.

Material examined: Buskerud: Blåbergi, Bergsbu, in grassy meadow, 16. 8. 1992, Ø. Weholt (herb. Weholt); - Nedre Eiker, Solsetra, meadow, 2. 10. 1993, G. Gulden (O); - Hole: Vik, on excrements, 9. 8. 1966, G.

Gulden (O). Hordaland: Granvin, Skjervet, Utsikten, 25. 9. 1948, J. Stordal (O). Oppland: Lunner, Oppdalen, Mørkomdalen, in spruce forest, 4. 10. 1997, E. Bendiksen 431/97 (O); - - two further collection from this site in herb. Bendiksen. Østfold: Fredrikstad, Bjørnevågen, among litter of deciduous trees, 1. 7. 1990, Ø. Weholt (herb. Weholt). Sør-Trøndelag: Oppdal, Unndalssetrin, in meadow, 12. 8. 1996, J. B. Jordal (O); - Oppdal, Vinstradalen, in pastured meadow, 2. 9. 1996, J. B. Jordal (O).

Conocybe macrocephala Kühner & Watling
The main characters of this species, being rather difficult to determine, are medium-sized, relatively pale spores, cheilo- and caulocystidia with medium-wide to wide capitulum, a stipitipellis of *Conocybe* sect. *Conocybe* and positive ammoniacal reaction.

In Central Europe, *C. macrocephala* is rather frequent especially in moist deciduous woods. The only Norwegian collection comes from an Alnetum. Watling (1988b) mentions two further collections obviously lost. He also cites a deviating form with smaller and narrower spores (Weholt 6/85), which proved to be *C. brachypodii*.

Material examined: Buskerud: Hurum, Holtnesdalen, under *Alnus incana*, 21. 8. 1978, S. Kristoffersen (O, as *Conocybe tenera*).

Conocybe macrospora (G. F. Atk.) Hauskn.
This 2-spored representative of *Conocybe* ser. *Pubescens* is known as *C. rubiginosa* Watling in literature. *Conocybe macrospora* has larger spores with huge, up to 4 µm wide germ-pore from 2-spored basidia. It grows on dung and on nitrate rich soils.

Watling (1988b) cites only one specimen from Norway (as *C. rubiginosa*). Yet it seems to be more frequent and without microscopical examination it probably is often misidentified as *C. pubescens*.

Material examined: Finnmark: Karasjok, Buddasnjægga, on roadside, 26. 8. 1968, G. Gulden (TROM, as *Conocybe tenera*); - Nesseby, Nyborg, 7. 9. 1970, G. Gulden (O). Hordaland: Voss, Rognsfossen, on roadside, 24. 8. 1948, J. Stordal (O). Oppland: Lunner, Oppdalen, Mørkomdalen, Solbakken, probably remnants of cow dung, 8. 8. 2009, E. Bendiksen 57/09 (O); - Lunner, Volla, pastured meadow, 14. 10. 2000, E. Bendiksen (O). Østfold: Sarpsborg, Tune, on horse dung, 20. 6. 1987, Ø. Weholt (herb. Weholt). Sogn og Fjordane: Lærdal, Flintegarden, in pastured meadow, 5. 9. 1994, G. Gaarder (O). Vestfold: Tønsberg, Jarlsberg, on dung, 23. 5. 1983, P. Marstad (O).

Conocybe magnispora (Murrill) Singer - Fig. 5 a-d

Microscopical characters: Spores 14-16 x 8-8.5 µm, mean 15.0 x 8.2 µm, Q = 1.7-1.9, ellipsoidal, not lentiform, thick-walled with up to 2 µm wide germ-pore, reddish brown in KOH. Basidia 4- (rarely 2-)spored, 22-30 x 11-14 µm. Clamp connections present. Cheilocystidia lecythiform, 15-20 x 8-11 µm, with 3-4.5 µm wide capitulum. Stipitipellis made up exclusively of non-lecythiform and capilliform caulocystidia. Pileipellis hymeniform made up of spheropedunculate elements.

Material examined: Akershus: Ås, Nordbyvn, in Piceetum, 4. 7. 1977, K. Østmoe (O). Sør-Trøndelag: Trondheim, Onsøy, Byneset, on cow dung, 8. 8. 1982, Ø. Weholt (herb. Weholt).

Remarks: The above description is from the collection K. H. Østmoe in O. Microscopically the species is very similar to *C. singeriana* Hauskn. differing by much more tender basidiomata with strongly striate, hygrophanous pileus and short stipe without remarkable bulb. It is described from North America and known from a few countries in Europe.

Watling (1988b) identified the collection

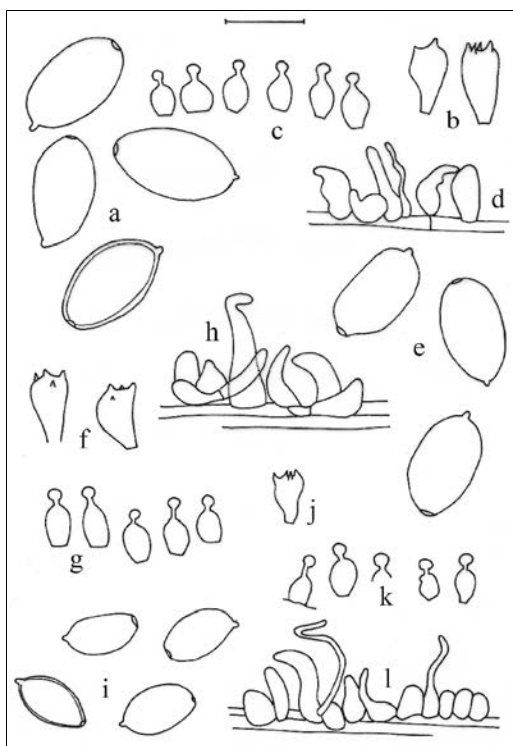


Fig. 5 a-d. *Conocybe magnispora* (O 153422). a spores, b basidia, c cheilocystidia, d caulocystidia. e-h. *Conocybe hornana* var. *subcylindrospora* (UPS 12. 8. 1948). e spores, f basidia, g cheilocystidia, h stipitipellis. i-l. *Conocybe microrrhiza* var. *tetraspora* (O 153479). i spores, j basidium, k cheilocystidia, l stipitipellis. – Bar: Spores 10 μm , others 25 μm .

Weholt 8. 8. 1982 as *Conocybe* ?*atkinsonii*, but later he himself is stating: “*C. atkinsonii* is very tall and elegant.....The habit of the present collection may throw some doubt on the identity. More material is required.”

Conocybe mesospora Kühner & Watling
This is the brightest species in *Conocybe* ser. *Mesospora* with the same bright colours also in the exsiccata. Its ammonical reaction is always negative. *C. brachypodii* is the closest species, which however mostly has somewhat smaller spores, less bright colours and a positive ammonical reaction.

From Norway we know only one col-

lection. Watling (1988b) cites altogether seven Norwegian specimens, whereof we could study only one. It proved to be *C. brachypodii*. The *C. mesospora* species concept of Watling (1988b) is based on Kühner (1935) and comprises several nowadays separate taxa. Thus, all other collections are uncertain.

Material examined: Akershus: Aurskog-Høland, Setskog, in grass, 2. 9. 2003, J. Vauras (TUR-A).

Conocybe microrrhiza Hauskn. var. *tetraspora* (Singer & Hauskn.) Hauskn. - Fig. 5 i-l
Microscopical characters: Spores 8.5-11.5 x 4.5-6 μm , mean 9.1-9.7 x 5.2-5.7 μm , Q = 1.6-1.8, ellipsoidal, not lentiform, with moderately thick wall and distinct germ-pore, ochre yellow in KOH. Basidia 4-spored, 16-20 x 8-10 μm . Clamp connections present. Cheilocystidia lecythiform, 14-22 x 6-9 μm , with 3-5.5 μm wide capitulum. Stipitipellis made up exclusively of spherical to capilliform elements, lecythiform caulocystidia absent. Pileipellis hymeniform, made up of spheropedunculate to pyriform elements, lecythiform pileocystidia not seen.

Material examined: Akershus: Ski, Leiren, in garden under conifers, 10. 8. 1948, G. Soot (O). Møre og Romsdal: Sunndal, Sunndalsøra, Litledalen, broad leaved deciduous forest, 10. 8. 1991, Ø. Weholt (herb. Weholt). Oppland: Søndre Land, oat field, 26. 8. 1913, J. Egeland (O, as *Conocybe tenera*).

Remarks: The above description is from our investigation of three Norwegian collections. All exsiccata had a distinct pseudorhiza and the pileus colour – dull brown to grey-brown – was in accordance with collections from the type locality in Austria.

Conocybe moseri Watling var. *moseri*
Among the species of *Conocybe* sect. *Pilosellae* with medium-sized spores from 4-

spored basidia *C. moseri* can be recognized by its relatively dark and dull pileus colours. In the exsiccate the pileus is brown grey to grey brown with a contrasting vinaceous to reddish brown stipe.

Conocybe moseri is scattered all over Europe. It is known from all Nordic countries except Iceland. One of the collections cited in Watling (1988b) as *Conocybe ?tetrastroma* Singer was identified by the first author as *C. moseri*.

Material examined: Buskerud: Nedre Eiker, Solsetra, meadow, 2. 10. 1993, G. Gulden (O). Sør-Trøndelag: Trondheim, Lundamo, in grass on gravelly soil along a track in spruce dominated forest, 23. 7. 1983, Ø. Weholt (herb. Weholt).

***Conocybe moseri* Watling var. *bisporigera* Hauskn. & Krisai**

This variety differs from *C. moseri* var. *moseri* by 2-spored basidia and larger, distinctly lentiform, more variable spores. Macroscopically, there is no difference, also the colours of the exsiccate are equal.

Conocybe moseri var. *bisporigera* has the same distribution area as *C. moseri* var. *moseri* and is even more frequent.

Material examined: Oppland: Lunner, Øståsen, Minnestua, in spruce forest, 21. 10. 2001, E. Bendiksen (O). Oslo: Hovedøya, track border in broadleaved forest, 23. 6. 1984, G. Gulden & M. Moser (O, as *Conocybe siliginea*).

Conocybe ochrostriata* Hauskn. var. *ochrostriata

Kühner (1935) called this taxon *C. siliginea* var. *ochracea*, récoltes macrospores. In the following almost all collections of this taxon were identified as *C. sienophylla* (Berk. & Broome) Singer. However, this species – originally described from Sri Lanka – differs by spore shape and colours and has a more

southern distribution area (Hausknecht 2005).

As the respective collections of Kühner were not available, a new name had to be chosen (Hausknecht 2005). The collections of Watling (1988b) cited as *C. sienophylla* probably belong to *C. ochrostriata*.

Material examined: Buskerud: Hemsedal, Lykkja, Storevatn, on soil, 22. 6. 1980, J. Stordal (O). Sør-Trøndelag: Trondheim, Onsøy, Byneset, on soil in Alnus scrubs, 13. 7. 1981, Ø. Weholt (E, as *Conocybe moseri*).

***Conocybe ochrostriata* Hauskn. var. *favrei* Hauskn.**

This variety differs from *C. ochrostriata* var. *ochrostriata* by slightly larger, thicker-walled, distinctly darker spores and predominantly arctic-alpine habitat. Favre (1955) described this taxon invalidly as *C. ochracea* f. *alpina*. Meanwhile collections are known from all Nordic countries, from the Alps and from the Sierra Nevada.

Small-spored forms of *C. velutipes* (Velen.) Hauskn. & Svrček are difficult to separate from *C. ochrostriata* var. *favrei*, but they have distinctly lentiform spores – those of *C. ochrostriata* var. *ochrostriata* and var. *favrei* being never lentiform.

Material examined: Buskerud: Hol, Geitergghytta, in boggy area, 1100 m s. m., 19. 8. 1992, Ø. Weholt (herb. Weholt). Hedmark: Ringsaker, Kinnli, 22. 9. 2000, H. Myhre et al. (O).

***Conocybe pallidospora* Kühner & Watling - Fig. 6 a-e**

Microscopical characters: Spores 6.5-9 x 3.5-4.5 µm, mean 7.8 x 4.1 µm, Q = 1.7-2.1, elongate ellipsoidal-amygdaliform, not lentiform, thin-walled, with callus or indistinct germ-pore, pale yellow to yellowish in KOH. Basidia 4-spored, 14-17 x 7-9 µm. Clamp connections present. Cheilocystidia lecythi-

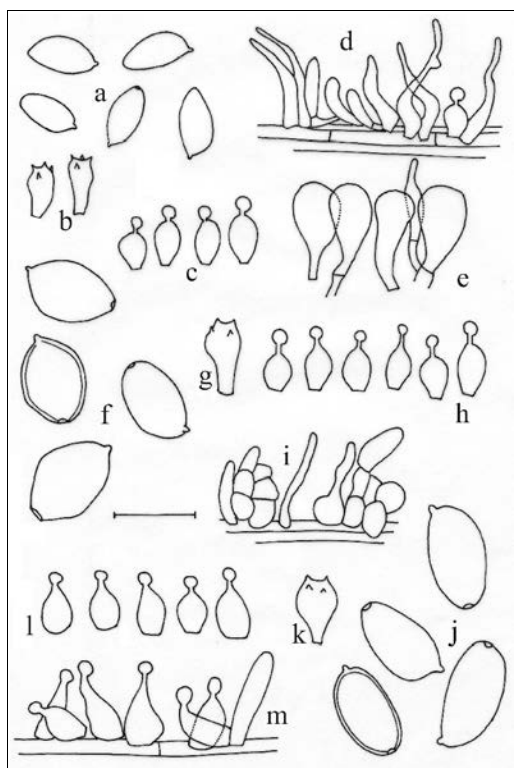


Fig. 6 a-e. *Conocybe pallidospora* (O, Bendiksen 84/77). a spores, b basidia, c cheilocystidia, d stipitipellis with single lecythiform caulocystidium, e pileipellis with pileocystidium. f-i. *Conocybe pulchra* (herb. Weholt 1/09). f spores, g basidium, h cheilocystidia, i stipitipellis. j-m. *Conocybe rhizophora* (O 153428). j spores, k basidium, l cheilocystidia, m stipitipellis. – Bar: Spores 10 μm , others 25 μm .

form, 16–22 x 8–10 μm , with 3–5.5 μm wide capitulum. Stipitipellis made up of capilliform and fusiform elements, on the utmost stipe apex some lecythiform caulocystidia seen. Pileipellis hymeniform, made up of spheropedunculate to pyriform elements (25–35 x 12–15 μm), inbetween capilliform to cylindrical pileocystidia.

Material examined: Lunner, Øståsen, Storhaugen, on path border in spruce forest, 16. 7. 1977, E. Bendiksen (O).

Remarks: In his notes the collector of this specimen wrote “brownish, slimy”; studying the pileipellis we could not find a slimy layer.

In the species concept of Hausknecht (2009) collections with ellipsoidal-amygdaliform spores are included in *C. pallidospora*, for instance some specimens from Austria and Mongolia (GLM) and the holotype of *Agaricus teneroides* (NYS) from USA, also the Norwegian collection must be included here. These spores deviate from the holotype of *C. pallidospora* (spores ellipsoid, wider).

Unfortunately, field notes are absent in many recent collections, so it is still unclear if there are other constant differences besides the spore shape. *Conocybe pallidospora* is a new report for Norway. Watling (1988b) cites “this might be expected in Norway”.

Conocybe pilosella (Pers.: Fr.) Kühner

This representative of *Conocybe* ser. *Pilosella* is very close to *C. pallidospora* differing by darker spores having a callus only and not a germ-pore. *Conocybe pilosella* is present all over Europe, however, relatively rare in Fennoscandinavia (see Hausknecht et al. 2005).

Material examined: Buskerud: Ringerike, Hønefoss, in mixed forest, 28. 8. 2003, J. Vauras (TUR-A). Oppland: Lunner, Oppdalen, Mørkomdalen, in spruce forest, 10. 11. 1981 (EB 1086/81) and 9. 9. 1990, E. Bendiksen (O).

Conocybe pubescens (Gillet) Kühner

This dung-inhabiting species has a worldwide distribution and is also very frequent in Norway. Microscopical examination of dung inhabiting collections is always necessary, because *C. macrospora* and also somewhat atypical basidiomata of *C. gigasperma* and *C. watlingii* (when overlooking the pseudorhiza) may look similar.

Material examined: 22 collections north to Finnmark and Svalbard.

Conocybe pulchella (Velen.) Hauskn. & Svrček

This more slender and tender species close to *C. pubescens* with campanulate pileus mostly higher than wide is growing in meadows and pastures instead of dung. In former literature it was known as *C. pseudopilosella* Kühner & Watling. The spores overlap in size a bit with *C. pubescens*, but are smaller in average.

In Europe, *C. pulchella* is everywhere rarer than *C. pubescens*, also in the Nordic countries. Besides the collections investigated by us, Watling (1988b) mentions two finds of Weholt, which we could not study.

Material examined: Hedmark: Kongsvinger, in meadow, 16. 8. 1948, J. Stordal (O). Hordaland: Voss, Jernes og Gjelle, in pastured meadow, 6. 9. 1948, J. Stordal (O). Nord-Trøndelag: Steinkjer, Kurscenter, in mown meadow, 2. 9. 2009, L. Nagy (herb. Nagy). Oppland: Gjøvik, Biri, in grass, 10. 6. 1980, N.N. (O). Østfold: Fredrikstad, Torsnes, Borge, in grass, close to horse dung, along track, 9. 7. 2008, Ø. Weholt (herb. Weholt); - Fredrikstad, Torsnes, Pernes, 30. 6. 2008, in sandy soil, Ø. Weholt (herb. Weholt). Telemark: Sauherad, Bærbakt, Bråfjorden, 27. 9. 1959, J. Stordal (O).

Conocybe pulchra (Clem.) Hauskn., Krisai & Voglmayr - Fig 6 f-i, 6 n

Macroscopical characters: Pileus up to 26 mm wide, campanulate, about 10 mm high, clay, beige, no brown component, seemingly somewhat hygrophanous, but margin not striate. Surface somewhat sticky, smooth. Lamellae almost free, crowded, clay, later fuscous clay brown. Stem up to 65 x 2.5 mm, base bulbous up to 4 mm, cylindrical, concolorous with the pileus or even paler, smooth. Smell none.



Fig. 6 n. *Conocybe pulchra*. Photo: Øyvind Weholt

Microscopical characters: Spores 11-14 x 7-8 x 6.5-7.5 µm, mean 12.4 x 7.8 x 7.2 µm, ellipsoidal in side view, distinctly angular to submitriform in front view, slightly lenti-form, thick-walled with wide germ-pore, rubiginous in KOH. Basidia 4-spored, 20-23 x 11-12 µm. Clamp connections absent. Cheilocystidia lecythiform, 19-23 x 8-10 µm, with 2-5 µm wide capitulum. Pseudoparaphyses ("pavement cells") absent. Stipitipellis made up exclusively of hairs and non-lecythiform elements (spherical, fusiform, cylindrical). Pileipellis hymeniform made up of spheropedunculate to pyriform elements, Pileocystidia absent.

Material examined: Østfold: Fredrikstad, Kråkerøy, Goenvad, in moist soil among *Filipendula*, close to sea shore, 14. 7. 2009, Ø. Weholt (herb. Weholt).

Remarks: The discriminating characters of this species are the stipitipellis of *Conocybe* sect. *Pilosellae* and large, thick-walled spores distinctly submitriform to angular in front view. All species of *Conocybe* sect. *Candidae* can be excluded by the absence of pseudo-paraphyses, although the pileus colour is similar to *C. albipes* or related species.

In all macro- and microscopical characters, the collection from Norway is in perfect agreement with the type collection

from Nebraska, USA. It is the first report for the Nordic countries and not included in the key in *Funga Nordica* (Hausknecht and Vesterholt 2008). The collections so far known from Europe (Germany, Slovakia) had a bit brighter pileus colours. Despite the fact that notes on the habitat are often lacking, the species seems to occur predominantly in swamps, wetlands or on flooded soil like the Norwegian collection.

Conocybe rhizophora Hauskn. - Fig. 6 j-m
Microscopical characters: Spores 11-14 x 6.5-7.5 µm, mean 12.3 x 7.0 µm, Q = 1.5-1.9, amygdaliform-ellipsoidal with tapering ends, not lentiform, thick-walled with distinct germ-pore, orange-brown in KOH. Basidia 4-spored, ca. 23 x 11 µm. Clamp connections present. Cheilocystidia lecythiform, 16-22 x 7-12 µm, with 4-5.5 µm wide capitulum. Stipitipellis made up of lecythiform caulocystidia, at stipe apex mixed with several spherico-ellipsoidal, wide clavate elements. Pileipellis hymeniform made up of spheropedunculate elements.

Material examined: Buskerud: Nes, Rukkedal, on dung, 2. 10. 1985, G. Gulden (O, as *Conocybe tenera*). Oppland: Lunner, Søndre Oppdalen, in flower bed manured with horse dung, 2. 7. 1978, T. E. Brandrud (O, as *Conocybe pubescens*).

Remarks: In many aspects *C. rhizophora* is similar to *C. tenera* (Schaeff.: Fr.) Fayod, but it has a distinctly radicate stipe and grows on dung, compost or dung heaps. It is only known from a few countries in Europe obviously being very rare.

The species was published only recently (Hausknecht 2009) and thus is not yet included in the key in *Funga Nordica* (Hausknecht and Vesterholt 2008). In Fennoscandia two further collections are known from Finland and one from Norway.

Conocybe rickeniana P. D. Orton

This is the most frequent species of the genus growing in deciduous and mixed forests, very rarely also in grassland. It is frequent also in Norway. *Conocybe rickeniana* is characterised by bright colours, voluminous cheilo- and caulocystidia with a capitulum up to 10 µm wide and small, thin-walled spores with distinct germ-pore. Microscopically, *C. echinata* is close but has darker, duller colours and more tender basidiomata.

Material examined: Buskerud: Ringerike, Vik i Hole, 9. 9. 1969, G. Gulden (O). Hordaland, Etne, Os våg, in grass under *Alnus* and *Juniperus*, 26. 9. 1952, J. Stordal (O). Nordland: Grane, Holmvassdalen NR, eutrophic spruce forest, 31. 8. 2010, E. Bendiksen, KB, EB & TEB 152/10 (O). Oppland, Nordre Land, Dokkadeltaet NR, Bergsrønningen, in *Alnus incana*-*Prunus padus* woodland, 19. 7. 1990 and 19. 8. 1990, K. & E. Bendiksen (O); - Sel, Nord-Sel, in *Alnus incana* woodland, 11. 9. 1987, A. Bujakiewicz & S. Sivertsen (TRH). Sør-Trøndelag: Midtre Gauldal, Endalen, Blåola, in pastured meadow, 8. 8. 1994, G. Gulden & J. B. Jordal (O); - Trondheim, Trolla, 22. 10. 2001, S. Sivertsen (TRH). Vestfold: Nøtterøy, Vestskogen, 27. 9. 1984, S. Aase (O).

Conocybe rickenii (Jul. Schäff.) Kühner

This species inhabiting heavily fertilized soils, dung and compost is characterised by pale, astriate pilei, 2-spored basidia and large, thick-walled, ellipsoidal spores. Concerning delimitation of *C. fuscimarginata* see remarks on this species. *Conocybe siliginea* (Fr.: Fr.) Kühner microscopically is similar, but has much more tender, fresh differently coloured basidiomata and does not grow directly on dung or compost.

Material examined: Finnmark: Loppa, Mævær-Loppa, roadside in grass, 7. 9. 1965,

O. Skifte (TROM). Hedmark: Alvdal, Tronsvangen, on dung in spruce forest, 29. 7. 1947, J. Stordal (O); - Ringsaker, Hovinsholm, in pastured meadow, 26. 9. 1976, J. Stordal (O). Møre og Romsdal: Sunndal, Sunndalsøra, Litledalen, in broadleaf forest, 10. 8. 1991, Ø. Weholt (herb. Weholt). Nordland: Evenes, Forra, Brenna, in cultivated field, 29. 8. 1980, A. Granmo (TROM). Oppland: Lom City, on heaps of straw-balls, 11. 8. 1993, Ø. Weholt (herb. Weholt); - Nord-Fron, Tokse, in pasture, 5. 9. 2005, T. E. Brandrud & J. B. Jordal (O); - Lunner, Søndre Oppdalen, 2. 7. 1978, T. E. Brandrud (O). Østfold: Sarpsborg, Eidet, Tunevannet, in manured soil, 9. 7. 1990, Ø. Weholt (herb. Weholt). Troms: Kåfjord, Manndalen, on dung, without date, O. Skifte (TROM).

Conocybe rostellata (Velen.) Hauskn. & Svrček
Conocybe rostellata is conspecific with Kühner's (1935) *C. siliginea* var. *ocracea*, récoltes microspores, and in many European publications identified as *C. sienophylla*. It is close to *C. ochrostriata* with spores of similar shape but they are remarkably smaller.

In Fennoscandia it is present in each country, however it is not so frequent as in West and Central Europe.

Material examined: Møre og Romsdal: Rindal, Langmyrhøgen, Mjælan, floodplain forest with *Alnus incana* and *Matteuccia*, 7. 9. 2008, E. Bendiksen 98/08 (O). Oppland: Lunner, Oppdalen, Mørkomdalen, in spruce forest, 15. 9. 1997, E. Bendiksen 175/97 (O); - Lunner, Øståsen, Storhaugen, Helvetesputten, path border in spruce forest, 26. 8. 1977, E. Bendiksen 296/77 (O); - Ringebu, Flaksjøen, in grass, 17. 6. 1984, J. Stordal (O). Oslo: Slots-parken, 3.-7. 9. 1916, J. Egeland (O, as *Galera teneroides*).

Conocybe semiglobata Kühner & Watling
var. *semiglobata*

As already stated by Watling (1988b) this species is frequent and widely distributed in Norway like in almost all other European countries – it is by far the most frequent species of the genus at all. Other representatives of *Conocybe* ser. *Tenera* have spores either differently shaped or coloured or smaller. Sometimes it is difficult to separate it from *C. dunensis* when the radicate stipe base is overlooked or broken. The habitat – sandy soil – is insufficient as discriminating character, because *C. semiglobata* has also been found on bare sand. Nevertheless, also in sand it has a slightly bulbous base and is not deeply fixed in soil. The microscopical differences – spore form and colour – are very subtle.

Material examined: 20 collections north to Troms: Storffjord.

Conocybe semiglobata Kühner & Watling
var. *campanulata* Hauskn.

Microscopical characters: Spores 13.5-18 x 8-10 µm, mean 15.9-16.3 x 8.7-8.9 µm, Q = 1.6-1.9, elongate ellipsoidal, not lentiform, thick-walled with wide germ-pore, reddish brown in KOH. Basidia 4-spored, 25-35 x 12-15 µm. Clamp connections present. Cheilocystidia lecythiform, 17-21 x 6-9 µm, with 3-4.5 µm wide capitulum. Stipitipellis made up of lecythiform caulocystidia and scattered spherical to ellipsoidal elements, hairs absent. Pileipellis hymeniform made up of spheropedunculate to pyriform elements.

Material examined: Hordaland: Voss, Lundervatn, 5. 9. 1948, J. Stordal (O). Møre og Romsdal: Søndmøre, 28. 6. 1885, K. Bjørlykke (O). Vest-Agder, Farsund, Jørstad, on lawn, 20. 7. 1977, O. Grødem & K. Høiland (O).

Remarks: *Conocybe semiglobata* var. *campanulata* differs from var. *semiglobata* especially by much larger, somewhat more slender spores and a slightly different pileus shape. The latter character could not be evaluated on the Norwegian material being already exsiccated.

Conocybe semiglobata var. *campanulata* is not present in *Funga Nordica* (Hausknecht and Vesterholt 2008), as it was published only later. Yet it is known from all countries of Fennoscandia.

Conocybe siliginea (Fr.: Fr.) Kühner

As stated earlier delimitation of *C. rickenii* is only based on macroscopical characters and the habitat. Some authors, e.g. Ludwig (2007), consider both taxa as conspecific or differing only at varietal or formal level (e.g. Arnolds and Nauta 2005). Nevertheless, we follow the concept of Hausknecht (2009) until clarification by molecular studies.

Material examined: Akershus: Ski, Nesbygget, in moss, 15. 7. 1950, J. Stordal (O). Hedmark: Elverum, Nordgarden, in sandy field, 30. 9. 1951, O. Furuset (O). Hordaland: Voss, Rognsfossen, road border, 24. 8. 1948, J. Stordal (O); - Voss, Vangen, on soil of a new road, 11. 6. 1950, J. Stordal (O). Nord-Trøndelag: Snåsa, Bergsåsen, 13. 9. 1978, S. Sivertsen (TRH). Østfold: Råde, Rådesletta, road border in short moss, sandy, gravely soil, 10. 9. 1990, Ø. Weholt (herb. Weholt).

Conocybe singeriana Hauskn.

This dung inhabiting species with large basidiomata and a prominently bulbous stipe base was described only 12 years ago (Hausknecht et Krisai-Greilhuber 1997, Hausknecht 1998). Meanwhile it was found in many European countries, from Greece to Norway, but also outside of Europe (Uzbekistan, La Réunion, New Zealand). It is a representative of *Cono-*

cybe sect. *Pilosellae* with very large spores of 4-spored basidia.

Material examined: Akershus: Nord-Odal, Storsjøen, on elk dung, 21. 9. 1976, A. Pedersen & T. Schumacher (O). Finnmark: Alta, Kronstad, in fertilized field, 2. 8. 1959, S. Sivertsen (TROM); - Porsanger, Lakseldalen, on dung, 16. 7. 1961, T. E. Eckblad (TROM); - near Tana, on cow dung, 14. 8. 1975, K. Høiland (O). Hordaland: Lindås, Sein, 24. 4. 2009, H. Kivistø (WU 29759). Oppland: Lunner, Øståsen, Rinilhaugen NR, on elk dung, 21. 9. 1986, E. Bendiksen & K. Metsänheimo EB-KM 31/86 (O). Oslo: Oslo City, June 1887, J. Olsen (O). Vestfold: Tjøme, Haug, 27. 5. 1979, P. Marstad (O).

Conocybe subovalis Kühner & Watling

Conocybe subovalis is a representative of sect. *Conocybe* ser. *Tenera* with distinctly bulbous stipe base, large, thick-walled spores and cheilo- and caulocystidia with wide capitulum. It could eventually be confused with *C. jumiana*, which has smaller, paler spores, more tender basidiomata with hardly bulbous stipe base and a negative ammoniacal reaction.

Surprisingly this species, which is frequent in Central Europe as well as in Finland and Sweden, was found only once in Norway as yet. Even Watling (1988b) does not mention it.

Material examined: Vest-Agder: Farsund, Vatne, naked soil in road ditch, 6. 10. 1973, K. Høiland (O).

Conocybe subpallida Enderle - Fig. 7 a-d

Microscopical characters: Spores 9-13.5 x 5.5-7 µm, mean 10.4-12.0 x 6.0-6.2 µm, Q = 1.7-2.1, ellipsoidal-amygdaliform with tapering ends, not lentiform, with slightly thickened wall and distinct germ-pore, yellow to ochre-yellow in KOH (not darker!). Basidia 4-spored, 15-18 x 8-10 µm. Clamp connect-

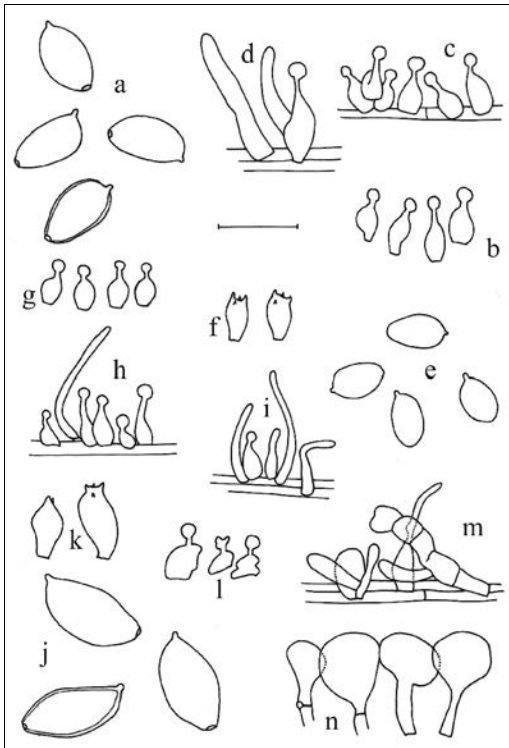


Fig. 7 a-d. *Conocybe subpallida* (TRH 7. 9. 1971). a spores, b cheilocystidia, c caulocystidia from lower part of stipe, d caulocystidia from top of stipe. e-i. *Conocybe tuxlaensis* (O s. n., 18. 9. 1948). e spores, f basidia, g cheilocystidia, h caulocystidia from top of stipe, i caulocystidia from middle of stipe. j-n *Conocybe* spec. (herb Weholt 18/92). j spores, k basidia, cheilocystidia, partly collapsed, m stipitipellis, n pileipellis. – Bar: Spores 10 µm, others 25 µm.

ions present. Cheilocystidia 18-22 x 6-11 µm, with 3-4.5 µm wide capitulum. Stipitipellis made up of lecythiform caulocystidia similar to cheilocystidia, but often with longer necks, apically rarely to moderately frequent non-lecythiform elements (cylindrical to fusiform) present.

Material examined: Nordland: Gildeskål, Fleinvær, Kjønnoya, calcareous pasture, 7. 9. 1971, E. Sivertsen & O. Skifte (TRH). Oppland: Lunner, Oppdalen, Mørkomdalen, Storhaugen, in spruce forest, 29. 7. 1979, E. Ben-

diksen, det. R. Watling as *Conocybe tenera* (O). *Remarks:* The above description is a summary of the notes of both Norwegian findings.

Conocybe subpallida is characterised by pale, hardly striate pilei, medium, pale spores and a stipitipellis with long-necked caulocystidia, at the stipe apex mixed with cylindrical to fusiform elements. Its spores are paler than those of *C. tenera*. Further, it differs from *C. subalpina* (Singer) Singer & Hauskn. by much paler colours and the structure of the stipitipellis.

***Conocybe subpubescens* P. D. Orton**

As already the name says, this species is very similar to *C. pubescens* in habit and colour. It differs by much smaller spores and the habitat. Besides *C. rickeniana* this is also one of the most frequent *Conocybe*-species in deciduous and mixed forests, also occurring in grassland. It is frequent everywhere in Europe, also in Fennoscandia.

Material examined: Hordaland: Voss, Bavalslia, 29. 8. 1948, J. Stordal (O). Nordland: Saltdal, Junkerdalen, in Betula-forest, 28. 8. 1988, L. Ryvarden (EB-KB 539/88) (O). Nord-Trøndelag: Stjørdal, Nordkringen, 7. 10. 1980, S. Sivertsen & B. P. Sveum (TRH). Oppland: Lunner, Bjørgeseter, Grønbråtan, in pastured meadow, 4. 10. 2000, E. Bendiksen (O); - Lunner, Oppdalen, Mørkomdalen, Storhaugen, in spruce forest, 14. 9. 1998, E. Bendiksen 312/98 (O); - 11 further collections from this site in herb. Bendiksen; - Lunner, Øståsen, Amundrud, in spruce forest, 14. 9. 1978, E. Bendiksen (O); - Lunner, Øståsen, Snellinggen, in pastured meadow, 6. 10. 2000, E. Bendiksen (O).

***Conocybe tenera* (Schaeff.: Fr.) Fayod**

This is worldwide the most often misidentified *Conocybe* species, not only in the older literature, and it is substantially rarer than one would assume on the basis of finding reports.

All exsiccata from Norway under this name were determined inaccurately with one single exception. However, to excuse wrong determinations it must be said that this group is one of the most difficult in the genus and requires a lot of experience, the more as new species have been described (*C. subpallida*, *C. subalpina* and *C. hololeuca*) which earlier were subsumed under *C. tenera*.

Watling (1988b) determined four Norwegian collections as a *C. tenera* which we could not examine. Hence, it remains unclear whether they are *C. tenera* *ss. str.* or one of the above mentioned newer species.

Material examined: Nord-Trøndelag: Steinkjer, Skrattåsen, in meadow near cow dung, 5. 9. 2009, L. Nagy (herb. Nagy).

Conocybe tuxlaensis Singer - Fig. 7 e-i
Microscopical characters: Spores 5.5-8 x 3.5-5 µm, mean 7.1 x 4.1 µm, Q = 1.6-2.0, ellipsoidal, not lentiform, with thin wall, germ-pore absent, pale yellow in KOH. Basidia 4-spored, 13-16 x 7-9 µm. Clamp connections present. Cheilocystidia lecythiform, 13-17 x 6.5-9 µm, with 2.5-3.5 µm wide capitulum. Stipitipellis like in *Conocybe* sect. *Mixtae*, with capilliform, non-lecythiform and lecythiform caulocystidia, the latter apically in majority. Pileipellis hymeniform made up of spheropedunculate elements.

Material examined: Hordaland: Voss, Mølster, forest close to farm, 18. 9. 1948, J. Stordal (O).

Remarks: The spores of *C. tuxlaensis* have almost the same characters as those of *C. pilosella*. Therefore, a misidentification is possible if the stipitipellis is not examined – *C. pilosella* has no lecythiform caulocystidia.

Conocybe tuxlaensis was described originally from Mexico. In the meantime, there are in Europe findings in many countries, however, the species is rare everywhere.

Beside the report from Norway there are two Finnish collections in Fennoscandia (Hausknecht et al. 2005).

Conocybe velutipes (Velen.) Hauskn. & Svrček var. *velutipes*

In the former European literature this species was known as *C. kuehneriana* Singer. It has large, thick-walled, distinctly lentiform spores and the stipitipellis of *Conocybe* sect. *Pilosellae*. It belongs to the more frequent species in whole Europe, also in the northern countries. Watling (1988b) states "Conocybe velutipes is probably the commonest member of Section Pilosellae in Europe". It prefers poor soils in woods and grassland.

Material examined: Buskerud: Hol, Iungsdalshytta, 1. 8. 1979, J. Stordal, path border, low alpine zone, ab. 1200 m (O). Nordland: Grane, Trofors, in lawn, 31. 8. 2010, A. Hausknecht (WU 30788); - Saltdal, Junkerdalen, in natural, eutrophic Betula-forest, 27. 8. 1988, K. & E. Bendiksen KB-EB 539/88 (O). Oppland: Lunner, Oppdalen, Mørkomdalen, Storhaugen, in spruce forest, 2. 9. 1989, E. Bendiksen 176/89 (O); - Øyer, Sjøsetra, on roadside, 3. 7. 1979, J. Stordal (O). Oslo: Grorud, Vesthellinga, in flower bed, 26. 9. 1999, E. Bendiksen (O). Østfold: Fredrikstad, Torp, Høyåsli, in meadow, 24. 6. 1987, Ø. Weholt (herb. Weholt). Sør-Trøndelag: Oppdal, Vinstradalen, Ekkersetra, on sheep dung, 4. 9. 1996, J. B. Jordal (O). Troms: Tromsø, Trønsvikdalen, in grass, 17. 9. 1967, S. Sivertsen (TROM).

Conocybe velutipes (Velen.) Hauskn. & Svrček var. *nitrophila* Hauskn

This variety described only recently (Hausknecht 2009) grows on dung, compost and fertilized soils. It differs from var. *velutipes* by larger spores which often are not so strongly lentiform.

The only collection from Norway is a first report of this country. It is not included

in the key in Funga Nordica (Hausknecht et Vesterholt in 2008).

Material examined: Oppland: Lunner, Øståsen, Flåttatjern, in pastured forest farm meadow, 16. 10. 1977, E. Bendiksen 494/77 (O).

Conocybe watlingii Hauskn

Watling (1988b) determined the collection which was chosen as type for this species, as *C. neoantipus* (G. F. Atk.) Singer. As Hausknecht (1996) proved, nevertheless, the type of *C. neoantipus* consists of at least two if not three different taxa, and is therefore not interpretable. Thus, *C. neoantipus* was rejected as *nomen dubium* (see also Hausknecht et al. 2004), and a description as a new species became necessary.

Conocybe watlingii was found up to now only in Fennoscandia and Scotland, it has unambiguously a boreal arctic distribution area. From Norway, ten collections are known from the south eastern part of the country.

Material examined: Akershus: Nannestad, Maura, Nipkollen, track in spruce forest, 26. 5. 1979, J. Gjestad (EB 39/79)(O). Buskerud: Nes, Nystølen, on dung, 3. 8. 1956, J. Stordal (O); - Vardefjell, horse dung, 14. 9. 1955, J. Stordal (O). Oppland: Lunner, Oppdalen, Mørkomdalen, on disturbed soil in spruce forest, 6. 10. 1981, E. Bendiksen 1090/81 (O). Oslo: Lillomarka, Røverkollen, on elk dung, 23. 7. 1984, E. Bendiksen 98/84 (O). Østfold: Fredrikstad, Borge, Borge Varde, near dung, 14. 9. 2008, M. Pettersen (herb. Weholt); - Sarpsborg, Tune, on horse dung, 13. 7. 1987, Ø. Weholt (herb. Weholt). Vestfold: Stokke, Brunstad, on horse dung, wood chips and straw, 8. 6. 1985, P. Marstad (E, holotype); - Tjøme, Haug, in pasture, 31. 10. 1982, S. Aase (O); - Våle, Flår, in dense spruce plantation, 18. 9. 1998, E. Bendiksen 371/98 (O).

Conocybe spec. - Fig. 7 j-n

Microscopical characters: spores 12-15 x 6.5-8 µm, mean 13.8 x 7.3 µm, Q = 1.8-2.0, remarkably naviculiform, not lentiform, thick-walled with ca. 1 µm wide germ-pore, yellowish hyaline in KOH. Basidia 2- and 4-spored, 18-25 x 9-11.5 µm. Clamp connections present. Cheilocystidia lecythiform, 23-20 x 6-11 µm, with 3.5-5 µm wide capitulum, mostly collapsed. Stipitipellis made up of spherical, cylindrical, capilliform to catenulate elements, no lecythiform caulocystidia seen. Pileipellis hymeniform made up of spherical to pyriform elements (20-35 x 12-22 µm), no pileocystidia seen.

Material examined: Sør-Trøndelag: Trondheim, Onsøy, Byneset, in grassy spruce forest, 13. 7. 1982, Ø. Weholt (herb. Weholt).

Remarks: The present material consists of only one basidioma and is contaminated by an imperfect fungus. However, this collection has very typical, naviculate spores which look precisely like these of *C. naviculospora* Hauskn. In contrary, they are much paler in KOH. Other differences are the size of the basidiomata, the obviously not radicant stipe and the habitat. The stipitipellis is strongly collapsed, so it cannot be compared with that of *C. naviculospora* (a mixture of hairs and lecythiform caulocystidia).

We cite this collection hoping that other findings in this region may bring more information about the missing characters. It could be a new, not yet described species.

Genus *Pholiotina* Fayod

Pholiotina aporos (Kits van Wav.)

Cléménçon

This species predominantly occurring in the spring is very frequent in Central Europe, in the Nordic countries, however, relatively rare. It is easily determinable between the annulate

species on base of the spores without germ-pore. If the annulus is absent by weather influence, confusion with *P. vestita* (Fr.) Singer is possible, whose spores also lack germ-pore. Then, *P. aporos* is recognizable by the cheilocystidia with mostly capitate apex.

Material examined: Akershus: Asker, Sems-vann, on fire place, 27. 5. 1967, E. Marker (O). Buskerud: Hurum, Holtnesdalen, in Alnetum, 30. 5. 1979, S. Kristoffersen (O). Oppland: Lunner, Søndre Oppdalen, 9. 7. 1978 and 4. 6. 1979, T. E. Brandrud (O).

Pholiotina arrhenii* (Fr.) Singer var. *arrhenii

Among the annulate species *P. arrhenii* is well defined by small, thin-walled, brightly coloured spores with small germ-pore in combination with long often undulating cheilocystidia.

It has been found in Norway only few times and is much more seldom here than in Central Europe.

Material examined: Oppland: Gran, Hvinden, 6. 9. 1986, pasture near road border, A. Hov & P. Marstad (130/86), det. R. Watling (O). Oslo: Bygdøy, by waste pile, 28. 8. 1915, J. Egeland (O). Vestfold: Våle, Kirkvoll, 9. 9. 1982, A. Hov (O).

Pholiotina arrhenii* (Fr.) Singer var. *filarioides Hauskn. & Krisai - Fig. 8 a-c

Microscopical characters: Spores 7.5-10 x 4.5-5 µm, mean 8.7-8.9 x 4.7-4.8 µm, Q = 1.7-2.0, ellipsoidal-amygdaliform with slightly tapering ends, not lentiform, moderately thick-walled with distinct germ-pore, yellow to ochre-yellow in KOH. Basidia 4-spored. Clamp connections present. Cheilocystidia 25-65 x 5.5-10 µm, cylindrical with ventricose base, often undulating and partly constricted. Pileipellis hymeniform made up of spheropedunculate to vesiculous elements.

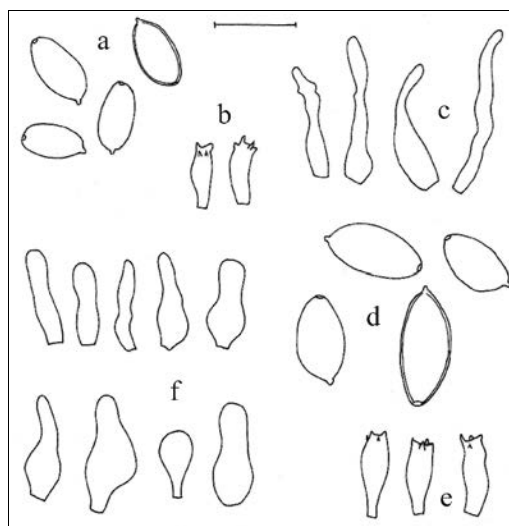


Fig. 8 a-c. *Pholiotina arrhenii* var. *filarioides* (herb. Weholt 3/91). a spores, b basidia, c cheilocystidia. d-f. *Pholiotina utricystidiata* (TUR, 15. 8. 1988). d spores, e basidia, f cheilocystidia. – Bar: Spores 10 µm, others 25 µm.

Material examined: Buskerud: Ringerike, Hønefoss, on path in forest, 28. 8. 2003, J. Vauras (TUR-A). Møre og Romsdal: Sunndal, Sunndalsøra, Litledalen, on sandy soil near *Betula*, 10. 8. 1991, Ø. Weholt (herb. Weholt). Nordland: Grane, Mellingsdalen, edge of calcareous mire/swamp, 27. 8. 2005, E. Bendiksen & T. E. Brandrud EB-TEB 92/05 (O). Sør-Trøndelag: Meldal, Resellsetra, riverside with *Matteuccia* close to *Alnus* woodland, 29. 8. 2007, E. Bendiksen 130/07 (O). Troms: Kåfjord, Øvre Karnes, in grass, 15. 7. 1959, S. Sivertsen (TROM); - Skjervøy, Straumfjord, in grass, 31. 7. 1961, S. Sivertsen (TROM).

Remarks: Within the material examined from different parts of Europe there were numerous collections which had the same cheilocystidia as *P. arrhenii*, but larger, slightly thicker-walled and under the microscope darker spores. These were described recently as a new variety of *P. arrhenii* (Hausknecht and Krisai-Greilhuber 2010) and thus not included in the key in *Funga Nordica*.

In the Nordic countries, the new variety is more frequent than *P. arrhenii* var. *arrhenii*.

Pholiotina brunnea (Watling) Bon

The cheilocystidia of *P. brunnea* resemble those of a *Conocybe* species, however, they are larger with long neck gradually going over in the ventricose part. Moreover, *P. brunnea* has a veil. In Central and Western Europe it is frequent in deciduous and mixed forests and also grows in the Mediterranean region.

The collections cited below are the first ones reported for Norway, however, the species is rare in all countries of Fennoscandia. The material from Telemark has previously been examined by Watling and published in *Agarica* 9(17), 1988. Material has not been available in the current study, but descriptions and microscopical drawings have been available to the first author.

Material examined: Nord-Trøndelag: Steinkjer, deciduous forest, in moss, 3. 9. 1982, H. Høydahl (O). Telemark: Bamble, Gjømle, calcareous black sand-soil mixture, with *Corylus/Fraxinus* litter and leaves, 10.7.1983, Ø. Weholt (herb. Weholt).

Pholiotina coprophila (Kühner) Singer

This strictly dung-inhabiting species is recognizable by its large, thick-walled spores and lageniform, sometimes subutriform cheilocystidia with long neck. The pileus is hardly hygrophanous and somewhat viscid when moist, a veil is absent.

The collections known from Norway come from the central parts.

Material examined: Møre og Romsdal: Sunndal, Hafsåsen, in pasture, 18. 9. 1994, J. B. Jordal (O). Sør-Trøndelag: Midtre Gauldal, Budalen, in pastured meadow, 9. 8. 1994, G. Gulden & J. B. Jordal (O); - Midtre Gauldal, Endalen, Blåola, in pastured meadow, 8. 8.

1994 and 10. 8. 1994, G. Gulden & J. B. Jordal (O); - Oppdal, Vinstradalen, Snøhetta, 2. 9. 1996, J. B. Jordal (O).

Pholiotina cyanopus (G. F. Atk.) Singer
Microscopical characters: Spores 7-9 x 4-5 µm, mean 7.9 x 4.5 µm, Q = 1.7-1.9, ellipsoidal, not lentiform, with slightly thickened wall and distinct germ-pore, ochre- to rusty yellow in KOH. Basidia 4-spored, 18-22 x 7-9 µm. Clamp connections abundant in all tissues. Cheilocystidia 22-44 x 9-22 µm, lageniform, often with thickened to slightly capitate apex. Pileipellis hymeniform made up of spheropedunculate to pyriform elements (30-45 x 12-20 µm), in between abundant cylindrical pileocystidia up to 50 x 5 µm.

Material examined: Vestfold: Holmestrand, in moss, 1. 9. 1982, P. Marstad (O); - - four further collections of P. Marstad from the same locality (all in O); - Holmestrand, Fyllinga, in moss, 14. 9. 1983, A. Hov (O).

Remarks: The above description is from a collection of P. Marstad from 21.7.1985. The microscopical drawing of *P. cyanopus* in Hausknecht (2009: 550) also comes from this collection.

As the blueing of the stipe base is often delayed and starts only after some time, up to two hours, the species is often misidentified as a *Conocybe*. In some collections the blue is absent completely or only the basal mycelium is blueing, in such cases determination is possible only with the help of microscopic characters. Spore size and spore form in combination with lageniform, often slightly capitate cheilocystidia and presence of many cylindrical pileocystidia permit a correct identification, even if the often very scanty veil is overlooked.

Watling (in herb.) identified the collection P. Marstad from 21.7.1985 as *P. smithii* (Watling) Enderle. This species differs accord-

ing to Benedikt et al. (1967) by brighter pileus colour, cinnamon brown lamellae, narrower spores, smaller and more tender basidiomata, less pileocystidia and slightly differently formed cheilocystidia. The microscopic characters are similar, comparing the neotype (in ME), only the pileocystidia are less frequent. The spore characters are within the variation of *P. cyanopus*, and also the cheilocystidia are similar. In any case, it is certain that the collections from Norway agree perfectly with Central European material of *P. cyanopus*. For the time being, it remains unclear whether the American *P. smithii* is really different at species level.

Pholiotina filipes (G. F. Atk.) Singer

In many former publications *P. filipes* is stated as *P. sulcatipes* (Peck) Bon or *P. aberrans* (Kühner) Singer. It differs from other representatives of *Pholiotina* ser. *Filipedes* (Hausknecht and Krisai-Greilhuber 2007), like *P. mairei* (Watling) Enderle and *P. parvula* (Døssing & Watling) Bon by larger, more slender basidiomata and also larger spores and cheilocystidia.

This species is relatively frequent in Norway, above all in richer spruce forests.

Material examined: 13 collections north to Oppland: Nord-Fron.

Pholiotina mairei (Watling) Enderle var. ***mairei***

Pholiotina mairei is one of the smallest species of *Pholiotina*. It is widespread and found in several European countries. The collections cited below are the first ones reported for Norway.

The material has previously been examined by Watling and published in *Agarica* 9(17), 1988. Material has not been available in the current study, but descriptions and microscopical drawings have been available to the first author.

Material examined (by Watling): Østfold: Fredrikstad, Gamlebyen, in grass, on soil together with *Conocybe juniana* var. *juniana*, 3.7.1984, Ø. Weholt.

Pholiotina nemoralis (Harmaja) Bon var. ***dentatomarginata*** (Watling) Hauskn.

In earlier publications this is *Conocybe dentatomarginata* Watling or *Pholiotina dentatomarginata* (Watling) Enderle: pileus with velar appendage at margin, small spores with moderately thick wall and small germ-pore and slender lageniform, quite uniform cheilocystidia. It was downgraded by Hausknecht (2007) to a variety of *P. nemoralis*, because there are no appreciable differences except the form of the cheilocystidia.

Of this variety there are relatively many collections in Norway, while *P. nemoralis* var. *nemoralis*, which is frequent in Finland, up to now could be reported neither from Norway nor from Sweden.

Material examined: 16 collections north to Nordland: Rana.

Pholiotina rugosa (Peck) Singer

In the former literature (e.g. Watling 1982) two taxa were distinguished, namely *P. filaris* (Fr) Singer with tender basidiomata and smooth pileus surface, and *P. rugosa* (Peck) Singer with larger, stouter basidiomata and rugose pileus surface. This differentiation was not to be maintained already according to the opinion of Kits van Waveren (1970) and Arnolds and Nauta (2005); also Hausknecht (2009) followed it. Thus *P. rugosa* unites all collections with medium sized spores and lageniform, never undulating cheilocystidia whose neck is tapering in an obtuse apex. Recently, collections with similar spores, but longer, undulating to slightly constricted cheilocystidia are distinguished as *P. arrhenii* var. *filarioides*.

Material examined: Buskerud: Hurum, Holtnesdalen, 22. 10. 1996, G. Gulden (O). Hordaland: Ølen, Dørheim, in flower pot, 15. 2. 1981, G. Flatabø (O); - Voss, Vossevatnet, 4. 10. 1948, J. Stordal (O). Nordland: Grane, Holmvassdalen NR, in mixed forest, 2. 9. 2010, A. Hausknecht (O). Oslo: Sinsen, in flower pot, 13. 3. 1973, I. A. Lysebraate (O); - Skullerud, near Salix, 28. 5. 1967, S. Sivertsen (O). Troms: Storfjord, Signaldalen, 20. 8. 1992, E. Johannesen (TROM).

Pholiotina striipes (Cooke) M. M. Moser
The two large representatives of *Pholiotina* ser. *Pygmaeoaffinis* (Hausknecht and Krisai-Greilhuber 2007) are characterised macroscopically by strong pruinose pileus and a strong pruinose stipe remaining white for a long time. They differ in the spore size and also by the fact that *P. striipes* in fresh condition has darker pileus colours and mostly grows fasciculate.

Material examined: Sør Trøndelag: Trondheim City, 1982, Ø. Weholt, det. E. Kits van Waveren (L). Vestfold: Våle, Grette, clayey soil in stubble field, 29. 9. 1984, P. Marstad (two collections, O).

Pholiotina teneroides (J. E. Lange) Singer
This species is well defined by large spores of 2-spored basidia and utriform cheilocystidia. It is widespread and one of the more frequent annulate species in Europe.

Material examined: Nordland: Hattfjelldal, Storveltia NR, 1. 9. 2010, A. Hausknecht (O). Oslo: Grorud, Vesthellinga, in flowerbed, 26. 9. 1999, E. Bendiksen (O). Sør Trøndelag: Oppdal, Oppdal railway station, on recently established lawn, 14. 8. 1951, J. Stordal (TRH). Vestfold, Tønsberg, Gullkrona, on dung mixed with sawdust, 12. 11. 1989, P. Marstad (E).

Pholiotina utricystidiata Enderle & Hübner
- Fig. 8 d-f

Microscopical characters: Spores 9-15 x 4.5-7.5 µm, mean 11.6 x 6.0 µm, Q = 1.8-2.1, ellipsoidal-amygdaliform with tapering ends, moderately thick-walled with distinct germ-pore, orange yellow in KOH. Basidia 4-spored (mixed with very few 2-spored ones), 21-27 x 8-10 µm. Clamp connections present. Cheilocystidia 20-57 x 5-16 µm, mostly utriform, but mixed with cylindrical to cylindrical-ventricose elements. Pileipellis hymeniform, made up of spheropedunculate elements.

Material examined: Svalbard: Isfjord, Grønfjorden, in arctic meadow, 15. 8. 1988, E. Ohenoja & G. Gulden (TUR).

Remarks: The record of this very rare species from Svalbard is extremely noteworthy. This is the most northern occurrence of a species which was described from Central Europe, but is also present in the tropics, in South India (Thomas et al. 2001). The spores and also the cheilocystidia are more variable than in Central European collections what could maybe have been influenced by the weather. The habitat – a meadow – also fits; *P. utricystidiata* prefers rather rich soils or dung. The only further record from Fennoscandia comes from the botanical garden in Oulu (Finland).

Pholiotina velata (Velen.) Hauskn
In earlier literature the species is known as *P. appendiculata*. It has small, thin-walled spores with small germ-pore and lageniform to cylindrical cheilocystidia. It is rather rare in the Nordic countries, also in Norway.

Material examined: Akershus: Ski, Brustad, on lawn, 25. 7. 1950, J. Stordal (O). Oslo: Slotsparken, 7. 9. 1916 and 30. 9. 1916, J. Egeland (O).

Pholiotina vexans (P. D. Orton) Bon
Pholiotina vexans, earlier also named *Conocybe togularis* ss. Kühner or *C. blattaria* ss. Kits van Waveren, by far is the most widespread and most frequent *Pholiotina* species in Norway. Characteristic for this species are large, thick-walled spores and lageniform cheilocystidia with long, tapering neck.

Material examined: 42 collections north to Finnmark: Porsanger.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Dr. S. Sontag (University of Vienna) for SEM-photos of the spores of *C. estevei*. Further, we are grateful to the curators of the herbaria E, H, IB, K, L, O, OULU, TRH, TROM, TUR, TURA, UPS, and WU for loan of herbarium material.

REFERENCES

- Arnolds E, Nauta MM, 2005. Bolbitiaceae, in: Noordeloos, ME, Kuyper, TW, Vellinga, EC (Eds.), Flora Agaricina Neerlandica 6. Taylor & Francis, Boca Raton, London, New York, Singapore: 110-221.
- Benedikt RG, Tyler VE, Watling R, 1967. Bluing in *Conocybe*, *Psilocybe*, and *Stropharia* species and the detection of Psilocybin. *Lloydia* 30: 150-157.
- Eder M, 1983. Ein Massenvorkommen des Ansehnlichen Samthäubchens – *Conocybe intrusa* – im Freiland. *Mykol. Mittl. Bl.* 26: 82-83.
- Enderle M, Kajan E, Krieglsteiner GJ, 1985. Studien in der Gattung *Bolbitius* Fries. *Mittbl. Arbeitsgem. Pilzk. Niederrhein* 3: 5-34.
- Esteve-Raventós F, Villarreal M, 2000. Adiciones al catálogo micológico de los Agaricales ibéricos (1). Especies raras o interesantes de la zona centro peninsular. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 25: 197-214.
- Favre J, 1955. Les champignons supérieurs de la zone alpine du Parc National Suisse. Lüdín, Liestal.
- Hansen L, Knudsen H, 1992. Nordic Macro-mycetes vol. 2. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales. Nordsvamp, Copenhagen.
- Hausknecht A, 1996. Beiträge zur Kenntnis der Bolbitiaceae 3. Europäische *Conocybe*-Arten mit wurzelndem oder tief im Substrat eingesenktem Stiel. *Österr. Z. Pilzk.* 5: 161-202.
- Hausknecht A, 1998. *Conocybe singeriana*, a new species of section *Pilosellae*. *Agarica* 18, 1-6.
- Hausknecht A, 2001. Four new *Conocybe* taxa of Europe. *Österr. Z. Pilzk.* 10: 201-211.
- Hausknecht A, 2005. Beiträge zur Kenntnis der Bolbitiaceae 10. *Conocybe* Sektion *Pilosellae*. *Österr. Z. Pilzk.* 13: 191-274.
- Hausknecht A, 2007. Beiträge zur Kenntnis der Bolbitiaceae 11. – Unberingte Arten der Gattung *Pholiotina*. *Österr. Z. Pilzk.* 16: 35-116.
- Hausknecht A, 2009. A monograph of the genera *Conocybe* Fayod *Pholiotina* Fayod in Europe. – *Fungi Europaei* 11. Candusso, Alassio.
- Hausknecht A, Kalamees K, Knudsen H, Mukhin V, 2009. The genera *Conocybe* and *Pholiotina* (Agaricomycotina, Bolbitiaceae) in temperate Asia. *Folia Cryptog. Estonica* 45: 23-47.
- Hausknecht A, Krisai-Greilhuber I, 1997. *Fungi non delineati* 2. – Some rare Agaricales with brown or darker spores. *Libreria Basso, Alassio*.
- Hausknecht A, Krisai-Greilhuber I, Voglmayr H, 2004. Type studies in North American species of Bolbitiaceae belonging to the genera *Conocybe* and *Pholiotina*. *Österr. Z. Pilzk.* 13: 153-235.
- Hausknecht A, Krisai-Greilhuber I, 2006. Infrageneric division of the genus *Conocybe* – a classical approach. *Österr. Z. Pilzk.* 15: 198-212.
- Hausknecht A, Krisai-Greilhuber I, 2007. Infrageneric division of the genus *Pholiotina* – a classical approach. *Österr. Z. Pilzk.* 16: 133-145.
- Hausknecht A, Krisai-Greilhuber I, 2010. Three new taxa of Bolbitiaceae (*Conocybe*, *Pholiotina*) in Europe. *Österr. Z. Pilzk.* 19: 175-187.

- Hausknecht A, Mešić A, Tkalčec Z, 2007. Two remarkable species of Bolbitiaceae (Agaricales) from Croatia. *Österr. Z. Pilzk.* 16: 133-145.
- Hausknecht A, Rucker T, 1989. Über zwei interessante Pilzfunde aus Salzburg, Österreich. *Z. Mykol.* 55: 105-110.
- Hausknecht A, Vauras J, Kytövuori I, Ohenoja E, 2005. Die Gattung *Conocybe* in Finnland. *Karstenia* 45: 1-32.
- Hausknecht A, Vesterholt J, 2008. Bolbitiaceae: *Bolbitius*, *Conocybe* & *Pholiotina*, in Knudsen H, Vesterholt, J (Eds.): *Funga Nordica. Agaricoid, boletoid and cyphelloid genera*. Nordsvamp, Copenhagen, 624-645: 651-657.
- Huhtinen S, 1987. New Svalbard fungi, in: Laurson GA, Ammirati, JF, Redhead, SA. (Eds.), *Arctic and Alpine Mycology* 2: 123-151.
- Kits van Waveren E, 1970. The genus *Conocybe* subgen. *Pholiotina*. I. – The European annulate species. *Persoonia* 6: 119-165.
- Kollmann W, 1984. Das Ansehnliche *Samthäubchen* – *Conocybe intrusa* – in Nossen. *Mykol. Mittl. Bl.* 27: 51.
- Kühner R, 1935. Le genre *Galera* (Fries) Quélet. *Lechevalier*, Paris.
- Ludwig E, 2007. *Pilzkompedium 2, Beschreibungen*. Fungicon, Berlin.
- Moncalvo J-M, Vilgalys R, Redhead SA, Johnson JE, James TY, Aime MC, Hofstetter V, Verduin SJW, Læssøe E, Baroni TJ, Thorn RG, Jacobsson S, Clemençon H, Miller Jr, OK, 2002. One hundred and seventeen clades of agarics. *Molec. Phylogenet. Evol.* 23: 357-400.
- Moser M, 1983. Die Röhrlinge und Blätterpilze. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales. 5. Auflage, in: Gams, H, *Kleine Kryptogamenflora*, Band 2/b2. Gustav Fischer Verl, Stuttgart.
- Norsk Soppdatabase (NSD), 2011. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. <http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp/>.
- Ryman S, 1992. *Bolbitius*, in: Hansen L, Knudsen H (Eds.), *Nordic macromycetes*. Vol 2. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales. Nordsvamp, Copenhagen: 271-272.
- Thomas KA, Hausknecht A, Manimohan P, 2001. Bolbitiaceae of Kerala State, India. New species and new and noteworthy records. *Österr. Z. Pilzk.* 10: 87-114.
- Watling R, 1982. Bolbitiaceae: *Agrocybe*, *Bolbitius* & *Conocybe*, in: Henderson DM, Orton PM, Watling R (Eds.), *British fungus flora Agarics and Boleti* 3. Her Majesty's Stationery Office, Edinburgh.
- Watling R, 1988a. Observations on the Bolbitiaceae – 28. Nordic records. 28A The genus *Agrocybe* & *Conocybe* sg. *Pholiotina* & *Piliferae*. *Agarica* 9 (No. 17): 39-59.
- Watling R, 1988b. Observations on the Bolbitiaceae – 29. Nordic records. 29B The genus *Conocybe* sg. *Conocybe*, *Agarica* 9 (No. 18): 11-37.
- Watling R. 1992. *Conocybe*, in: Hansen L, Knudsen H (Eds.), *Nordic macromycetes*. Vol 2. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales. Nordsvamp, Copenhagen: 272-277.

Amphisphaerella erikssonii (Ascomycota), en sjelden art med ny nordgrense i Norge

Geir Mathiassen, Alfred Granmo

Seksjon for naturvitenskap, Tromsø Museum - Universitetsmuseet,
Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø

Kontakt: geir.mathiassen@uit.no

English title: *Amphisphaerella erikssonii* (Ascomycota), a rare fungus with a new northern limit in Norway

Mathiassen G, Granmo A. 2010. *Amphisphaerella erikssonii* (Ascomycota), en sjelden art med ny nordgrense i Norge. *Agarica* 2011, vol. 31: 123-127.

NØKKELOD

Amphisphaerella erikssonii, Finnmark, ny nordgrense, utbredelse, Xylariales

KEY WORDS

Amphisphaerella erikssonii, distribution, new northern limit, Norway, Xylariales

ABSTRACT

Amphisphaerella erikssonii Math. (Amphisphaeriaceae, Xylariales) is a rare species in Norway. It was originally described from North Norway in 1993 on material collected in three localities in Troms county, all on *Salix* spp. The very first and northernmost record was from Kåfjorddalen in September 1982 on *Salix lanata* ssp. *lanata*. Until recently those were the only finds from Norway. This paper records a fourth find of the species in 2008, from Oksevågdaalen Nature Reserve in Finnmark county (lat. 70° 57" N), in the northernmost birch forest of Norway.

SAMMENDRAG

Amphisphaerella erikssonii Math. (Amphisphaeriaceae, Xylariales) er en sjelden art i

Norge. Den ble opprinnelig beskrevet i 1993 på innsamlinger fra tre lokaliteter i Troms, alle på vier *Salix* spp. Det første, og dertil nordligste funn, var fra Kåfjorddalen i september 1982, hvor arten ble funnet på ullvier *Salix lanata* ssp. *lanata*. Helt til nylig var disse funn de eneste fra Norge. Denne artikkelen omtaler et fjerde funn av arten, nemlig fra Oksevågdaalen naturreservat på Nordkyn i Finnmark (lat. 70° 57" N) i 2008.

INNLEDNING

Mathiassen (1985, 1989) gav en første beskrivelse av *Amphisphaerella erikssonii* under navn av *A. cf. xylostei*. Det passet den gang ganske bra både med beskrivelsene hos Arx og Müller (1954) og hos Eriksson (1966). Derimot stemte det ikke så godt med beskrivelsen hos for eksempel Munk (1957) og Dennis (1978). Senere undersøkelser av typematerialet av *A. xylostei*, og av skandinaviske kollektorer bestemt til *A. xylostei* (se Mathiassen 1993), avdekket faktisk to arter på leddved *Lonicera xylosteum*: *A. xylostei* med ikke-amyloide asci, og en annen, ennå ubeskrevet art med amyloide asci. De to artene på leddved var ofte assosiert med hverandre. Det er nok hovedårsaken til feiltolkningene av *A. xylostei*.

DE FØRSTE FUNN

Det første kjente funn av kjernesoppen *Amphisphaerella erikssonii* ble gjort i Jämtland i Sverige i august 1982, i forbindelse med Nordisk mykologisk kongress i Østersund. Der vokste den på ullvier *Salix lanata* ssp. *lanata* opp mot fjellet Åreskutan. Dette er hittil den eneste kjente svenske lokaliteten



Figur 1. Oksevågdaalen. Storvatnets vestende og lia på nordsiden.

The valley Oksevågdaalen. W side of lake Storvatn and the northern slope. Photo: Alfred Granmo, 30. Aug. 2008.

(Eriksson 2009).

I Norge ble *A. erikssonii* første gang funnet i et alpint område i Kåfjord i Troms i 1982. Året etter ble den funnet på to nye lokaliteter i Troms, i kommunene Målselv og Lavangen. Lokaliteten i Kåfjord var den nordligste i landet inntil 2008 (Granmo 2008), da den ble funnet helt nord på Nordkynhalvøya i Finnmark (Fig. 1, 2, og 3).

ØKOLOGI

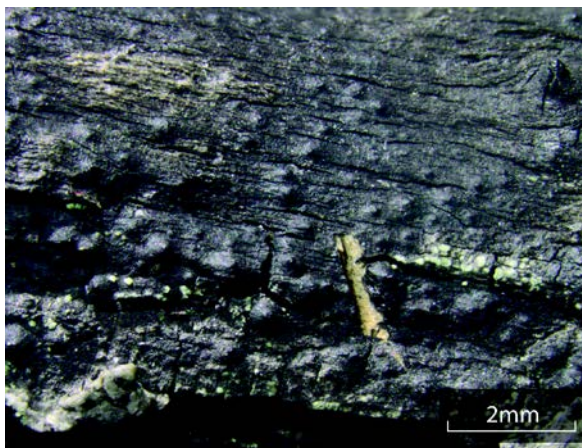
Amphisphaerella erikssonii er hittil bare funnet på vier. Den ser ut til å ha preferanse for ullvier, men er også funnet på sølvvier *S. glauca* ssp. *glauca* og grønnvier *S. phyllicifolia*. De to andre *Amphisphaerella*-artene som er kjent fra Norge og Fennoskandia for øvrig er *A. dispersella* (Nyl.) O.E. Erikss., som bare er funnet på osp *Populus tremula*, og *A. xylostei*, som er funnet på leddved *Lonicera* spp. Vertsutvalget for *Amphisphaerella*-artene antyder dermed en tilknytning til bare et par-tre vertsslekter, iallfall i Norden (jf. også Munk 1957).

Amphisphaerella erikssonii forekommer på bark, men foretrekker naken ved. Den synes å være en primær saprofytt, men da den også er funnet i sår på levende kvister, kan dette indikere at den i tillegg er svakt parasittisk (Mathiassen 1993).

UTBREDELSE

I Norge og Sverige er *Amphisphaerella erikssonii* fortsatt bare kjent fra de fire lokalitetene i Troms og Finnmark, og fra det ene stedet i Jämtland (Fig. 4). Alle lokalitetene ligger i nordboreal sone og lavalpint belte, og det er trolig rett å

betrakte soppen som en boreal-montan art med kontinentalt og nordlig tyngdepunkt i sin utbredelse (Mathiassen 1989, 1993). Ullvier og sølvvier er også vanlige i mellomboreal sone, men *A. erikssonii* er hittil ikke funnet der. Derfor er trolig klimatiske forhold overordnet



Figur 2. *Amphisphaerella erikssonii*. Oksevågdaalen, 29.8.2008 (GM 11885).

Amphisphaerella erikssonii. *The valley Oksevågdaalen*. 29. Aug. 2008. *Photo: Geir Mathiassen*.



Figur 3. *Amphisphaerella erikssonii*. Oksevåg-dalen, 29.8.2008 (GM 11885).

Amphisphaerella erikssonii. The valley Oksevåg-dalen, 29. Aug. 2008. Photo: Geir Mathiassen.

vertstilknytningen m.h.t. utbredelsebildet. Selv om *A. erikssonii* ganske sikkert er sjelden, finnes den trolig spredt i nordboreale og alpine områder langs hele den Skandinaviske fjellkjeden.

Andre arter med et lignende utbredelsesmønster i Fennoskandia er bl.a. stripekullssopp *Hypoxylon macrosporum* P. Karst., *Glyphium grisonense* Math. og *Cryptosphaeria subcutanea* (Wahlenb.: Fr.) Rappaz. Disse artene er imidlertid vanligere enn *A. erikssonii* (Mathiassen 1989, 1993) og i Troms og Finnmark finnes de også langs kysten. Men det er vanlig at arter med kontinentalt tyngdepunkt i utbredelsen i sentrale og sørlige deler i Fennoskandia går helt ut mot kysten i de nordlige delene av landet. Et godt eksempel på dette er utbredelsen til vierkullssopp *Entoleuca mammata* (Wahlenb.) J.D. Rogers & Y.-M. Ju i Fennoskandia (cf. Granmo et al.1999: 37).

BESKRIVELSE

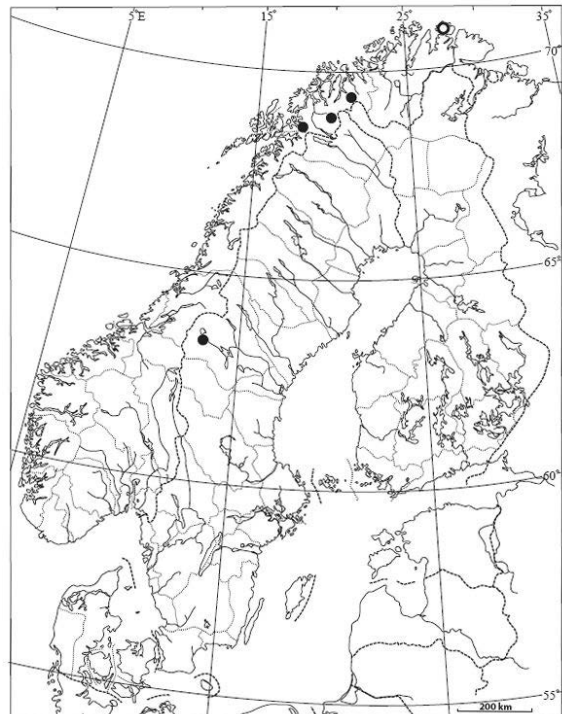
Stroma kan ses som et svart 35–55 μm tykt skjold (clypeus) omkring fruktkroppene (peritekiene). Skjoldet blir gradvis tynnere utover substratet. **Peritekiene** er 0,3–0,6 mm brede, oftest nedsenkede i veden,

enten spredte eller tett sammen i grupper; sorte og tilnærmet kuleformede, med små, papillate ostioler. **Aski** 125–185 x 10–15 μm , unitunikate, amyloide, sylindriske og kortstilkede. **Parafysene** er meget lange, 2–3.5 μm diam., smalner av mot toppen og er septerte; forslimer. **Askosporer** 15.3–21.5 x 7.5–10.5 μm , ligger i én rekke (uniseriate) i askus, bredt ellipsoide til oblong-ellipsoide; encellede, brune, ofte med kornet innhold og med (3-) 4 (-5) ekvatoriale, jevnt fordelte spireporer (Fig. 5).

Se Mathiassen (1993) for en mer utfyllende beskrivelse.

KOMMENTARER

Artene i slekten *Amphisphaerella* ser altså ut til å være mer eller mindre vertsspesifikke.



Figur 4. Utbredelse til *Amphisphaerella erikssonii* i Fennoskandia.

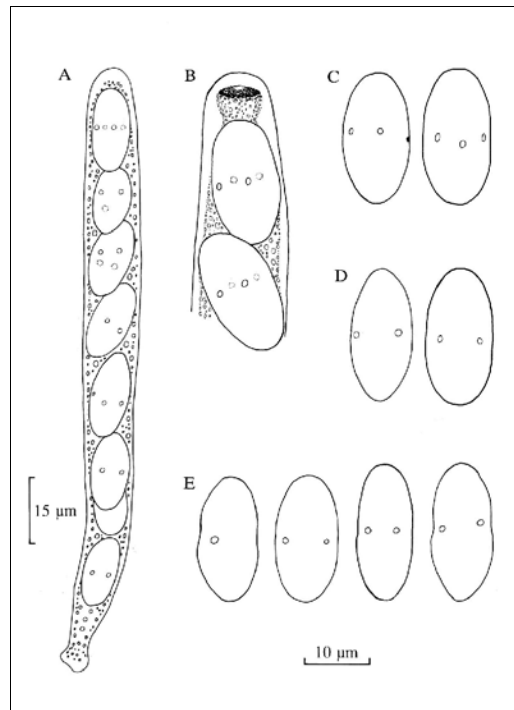
Distribution of Amphisphaerella erikssonii in Fennoscandia. Map: Ernst Høgtun ©, 2010.

Med henblikk på en bedre undersøkelse av utbredelsen av både *A. erikssonii* og mulige andre arter, bør en derfor inspisere nøye bark og naken ved av bl.a. *Salix* spp., men også osp og *Lonicera* spp. På sistnevnte vertsslekt foreligger det således bare en håndfull gamle innsamlinger av *A. xylostei* fra midten av 1800-tallet, alle i herb. O.

Kjernesopper (pyrenomyketer) på vier er godt undersøkt i både Troms og i den sørlige delen av Nordland (Mathiassen 1985, 1989, 1993). Det samme gjelder innen et transekt i midt-Sverige som omfatter landskapene Lycksele Lappmark, Ångermanland og Åsele Lappmark (Mathiassen 1993, Mathiassen & Økland 2007). *Amphisphaerella erikssonii* er ennå ikke funnet i Nordland eller i det nevnte transekt. Granmo har samlet kjernesopp på mange forskjellige verter i Norge inkludert *Salix* spp. (cf. Granmo, 1977, 1999, Granmo et al. 1999), men hittil verken samlet eller observert *Amphisphaerella* spp. på noen andre lokaliteter enn den nevnte i Finnmark. *Amphisphaerella erikssonii* bør derfor rødlistevurderes til neste utgave av Norsk Rødliste i 2015. I Sverige er den som tidligere nevnt kjent fra bare én lokalitet, og den burde vært rødlistet der også. Arten er ennå ikke kjent fra Finland eller Island, men burde kunne finnes i begge land. Vi ser også frem til mulige funn fra nordlige Russland og europeiske fjellområder.

LOKALITETER FOR AMPHISPHAERELLA ERIKSSONII

Norge: Troms: Lavangen: Høgtind, Bukkemyra, XS 15,19-20, 22. aug. 1983, 6 koll. på sølvvier (*Salix glauca* ssp. *glauca*), ullvier (*S. lanata* ssp. *lanata*) og grønnvier (*S. phylicifolia*), leg. G. Mathiassen (TROM). Målselv: Dividalen, Dødesvann, DB 45,41, 21. aug. 1983, 2 koll. på sølvvier (*S. glauca* ssp. *glauca*) og ullvier (*S. lanata* ssp. *lanata*), leg. G. Mathiassen (TROM). Kåfjord: Kåfjorddalen



Figur 5. *Amphisphaerella erikssonii*. A. Askus med 8 askosporer, GM 2524. B. Askus apex, behandlet med Melzers reagens, GM 2524. C-E. Askosporer. C. GM 2624, D. GM 2526, E. GM 2475a (typekollekt).

Amphisphaerella erikssonii. A. Ascus with 8 ascospores, GM 2524. B. Ascus apex seen in Melzer's reagent, GM 2524. C-E. Ascospores. C. GM 2624, D. GM 2526, E. GM 2475a (holotypus).

SØ for Sabitjåkka, EB 02,97, 7. sept. 1982, 2 koll. på ullvier (*S. lanata* ssp. *lanata*), leg. G. Mathiassen (TROM). SØ for Sabitjåkka, EB 01,98, 20. aug. 1983, på ullvier (*S. lanata* ssp. *lanata*), leg. G. Mathiassen (TROM - Typekollekt). **Finnmark:** Lebesby: Oksevåg-dalen naturreservat, NU 1770,7215, 29. aug. 2008, på ullvier (*S. lanata* ssp. *lanata*), leg. G. Mathiassen & A. Granmo (TROM). **Sverige: Jämtland:** Åre: Åreskutan, VL 00,30, 13. aug. 1982, 3 koll. på ullvier (*S. lanata* ssp. *lanata*) leg. G. Mathiassen (TROM).

NB: Tre kollektorer på leddved *Lonicera xylosteum* ved herb. O er angitt som *Amphisphaerella erikssonii*. Dette er feil og beror på en misforståelse. I 1993 ble alle ombestemt fra *A. xylostei* til *Amphisphaerella* sp.

TAKK

Takk til Fylkesmannen i Finnmark ved Miljøvernavdelinga, og til Universitetet i Tromsø, og Artsdatabanken for økonomisk støtte. Takk også til Ernst Høgtun for hjelp med kart og figurer.

LITTERATUR

- Arx JA von, Müller E, 1954. Die Gattungen der amersporen Pyrenomyceten. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz 11: 1–434.
- Dennis RWG, 1978. British Ascomycetes, ed. 3. Cramer, Vaduz.
- Eriksson O, 1966. On *Anthostomella* Sacc., *Entosordaria* (Sacc.) Höhn. and some related genera (Pyrenomycetes). Svensk Botanisk Tidskrift 60: 315–324.
- Eriksson OE, 2009. The non-lichenized ascomycetes of Sweden. Umeå. ISBN 978-91-7264-898-2.
- Granmo A, 1977. Slekten *Hypoxylon* i Norge. Cand. real. Thesis, Univ. Bergen.
- 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, rapport 2008-2. Rapport til Fylkesmannen i Finnmark. 35 s.
- Granmo A, Læssøe T, Schumacher T, 1999. The genus *Nemania* s.l. (Xylariaceae) in Norden. Sommerfeltia 27: 1–96.
- Mathiassen G, 1985. Pyrenomyceter (Ascomyceter) på *Salix* i Troms. Cand. real. Thesis, Univ. Tromsø.
- Mathiassen G, 1989. Some corticolous and lignicolous Pyrenomycetes s. lat. (Ascomycetes) on *Salix* in Troms, N Norway. Sommerfeltia 9: 1–100.
- Mathiassen G, 1993. Corticolous and lignicolous Pyrenomycetes s.lat. (Ascomycetes) on *Salix* along a mid-Scandinavian transect. Sommerfeltia 20: 1–180.
- Mathiassen G, Økland RH, 2007. Relative importance of host tree species and environmental gradients for epiphytic species composition, exemplified by pyrenomycetes s. lat. (Ascomycota) on *Salix* in central north Scandinavia. Ecography 30 (2): 251–263.
- Munk A, 1957. Danish Pyrenomycetes. A preliminary flora. Dansk Botanisk Arkiv 17(1): 1–491.

Veiledning til forfattere

Manuskriptet sendes fortrinnsvis vedlagt (attached) til e-post som et Word-dokument til Anders K Wollan (redaktør) – anders.wollan@nhm.uio.no. Hvis filen(e) er for stor(e) til å sendes per e-post, sendes manus på CD til følgende adresse:

*Anders K Wollan
Ansgar Sørliens vei 71
N-0576 Oslo*

VEILEDNING TIL FORFATTERE

Tidsskriftet AGARICA publiserer original-artikler innen alle ulike aspekter av mykologi, med hovedfokus på mykofloristikk og taksonomi og tar dessuten sikte på å formidle god populærvitenskap. Ulike typer manus mottas, herunder:

- forsknings artikler (research papers),
- oversiktsartikler (reviews),
- korte forskningsartikler, maksimum 3 sider (short comments),
- annoterte sjekklister,
- mindre kommentarer (notes),
- omtaler av bøker og arrangement,
- populariserte utgaver av mer omfattende forskningsartikler.

Forvaltningsrettede manus bør følge malen til en forskningsartikkel med et tydelig mål (aim of study). Forvaltningsmessige vurderinger bør være av generell karakter.

AGARICA publiserer norsk-, svensk-, dansk- og engelskspråklige bidrag. I utgangspunktet utkommer ett årlig nummer av AGARICA.

Manuskriptet

Manuskripter skrives i Word- eller Open Officeformat (.doc, .docx, .odt). Manuskriptet må kunne leses på pc. Manuskripter kan være på et nordisk språk (norsk bokmål eller nynorsk, svensk, dansk) eller engelsk. IMRaD-metoden (Innledning-Material/metoder/

undersøkelsesområde-Resultater-(and)-Diskusjon) brukes som struktur i forskningsartikler.

Bruk artiklene i dette nummeret som mal både for oppsett, tekstdisponering og litteraturreferanser. Manuskriptene vil bli sendt til fagfellevurdering og artikkelens endelige utforming vil gjøres i samarbeid mellom forfatter(e) og redaksjonen basert på fagfelle vurderingene.

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 formatering 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 Sammendrag på norsk/nordisk og et Abstract på engelsk. Redaksjonen kan være behjelpelige med oversettelse og språkgransking.

Tabeller

Tabeller skrives i Word eller Excel og nummereres. De skal alltid ha forklarende

tekst øverst(heading), også på engelsk i nordiskspråklige artikler. Bokstavstørrelse 10 og maksimal sidestørrelse 14 x 17 cm (ikke A-4 format). Større tabeller enn dette må deles opp på flere sider, og er dessuten lite ønskelig. Det skal henvises til tabellene i teksten. Fil med tabeller sendes separat; filnavnet må inneholde forfatters navn. Indiker teksten hvor tabellen skal inn.

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 nordiskspråklige artikler. Figurtekstene henges på i slutten av manuskriptet. Figurene sendes separat, helst som jpg-filer og filnavnet må inneholde forfatters navn. Indiker teksten hvor illustrasjonen skal inn. Skriv alltid fotografens navn (og helst årstall).

Navn på arter

Det er valgfritt å benytte norsk eller vitenskapelig navn på en art. Første gang angis både vitenskapelig 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, UTM kode, 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. Eksempelene 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) refereres 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, i: Knudsen H, Vesterholt J (red.), Funga Nordica. Nordsvamp, Copenhagen, s. 516-518.

Supplerende datamateriale til en artikkel:

I teksten henvises slik:

Nettvedlegg 1

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 <http://www.Agarica.no>. Sitert 15.mars 2010.

Artikler fra internett:

Agarica godtar kun materiale fra nettet fra

sikre kilder, med andre ord databaser fra museums-, institutt- eller universitetsmiljø, online publikasjoner eller Wikipedia eller andre nettleksika (i tilfelle nettleksika må det brukes skjønn).

Norsk Soppdatabase skal ha følgende henvisning i teksten ved første sitering: i følge Norsk Soppdatabase (NSD 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.

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 nettadresse. Sitert 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 copyright-rettigheter til bilder/figurer. Forfatter må dokumentere at eventuell bruk av copyright-belagt 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. Korresponderende forfatter vil motta e-post fra redaktøren om at manuskriptet er mottatt.

Korrektur og særtrykk

Førsteforfatter vil motta en pdf-fil innen artikkelen går i trykken. Forfatteren må da snarest ta kontakt med Jon-Otto Aarnæs (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. 31

- 2 **Roy Kristiansen; Fremragende amatør**
- 3 **The Gasteromycetes of Grimsdalen**
Mikael Jeppson
- 24 **Nordisk mykologiske kongress på Gotland 2011**
- 25 ***Geastrum smardae*, en ny norsk jordstjärna**
Mikael Jeppson, Anne Molia, Anders K. Wollan
- 30 **Kurs i ‘Food and Airborne Fungi’ ved CBS, Nederland**
- 31 **Judasøre *Auricularia auricula-judae* funnet for første gang i Norge**
Anna-Elise Torkelsen og Fridtjof Riis
- 35 **Sopptur i busens fotspor**
Pernille Bronken Eidesen, Gro Gulden, Klaus Høiland
- 41 **The polypore *Antrodia malicola* new to the Fennoscandian funga**
Even Woldstad Hanssen, Reidun Braathen
- 45 **Rødlistede beitemarksopp i kalkgranskog - arter, økologi og
habitatpåvirkning i Holmvassdalen naturreservat**
Jostein Lorås og Siw Elin Eidissen
- 57 **Vedboende sopp på alm *Ulmus glabra* i Norge, med vekt på rødlistearter og
viktige regioner**
Geir Gaarder, Tom Hellik Hofton, John Bjarne Jordal
- 77 **Ascomata of the powdery mildew fungus *Phyllactinia guttata* on *Usnea* lichens**
Jarle W. Bjerke, and Arve Elvebakka
- 84 **Johan Mattsson: Råtesopp i bygninger - Forekomst, påvisning, vurdering
og utbedring**
- 85 **Giovanni Consiglio og Ledo Setti. Il genere *Crepidotus* in Europa**
- 87 **Hausknecht, Anton, 2009. A monograph of the genera *Conocybe* Fayod and
Pholiotina Fayod in Europe**
- 89 **The genera *Bolbitius*, *Conocybe* and *Pholiotina* (Bolbitiaceae, Agaricales) in
Norway**
Anton Hausknecht, Øyvind Weholt, Egil Bendiksen, Irmgard Krisai-Greilhuber
- 123 ***Amphisphaerella erikssonii* (Ascomycota), en sjelden art med ny nordgrense
i Norge**
Geir Mathiassen, Alfred Granmo
- 128 **Veiledning til forfattere**