

# AGARICA

Mykologisk tidsskrift utgitt av Norges sopp- og nyttevekstforbund



2007 Vol. 27



# AGARICA

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

Tidsskriftet AGARICA publiserer original-artikler med hovedfokus på mykofloristikk og taksonomi og tar dessuten sikte på å formidle god populærvitenskap. Ulike typer manus mottas, herunder regulære artikler, mindre kommentarer (notes), oversiktsartikler (reviews) eller populariserte utgaver av mer omfattende forskningsartikler. AGARICA publiserer norsk-, svensk-, dansk- og engelskspråklige bidrag. Tidsskriftet har ingen regulær reviewprosess, men bidragene gjennomgås av medlemmer av Redaksjonskomiteen. I utgangspunktet utkommer et årlig nummer av AGARICA (men ved større tilstrømning av artikler utkommer to).

## Redaksjonskomiteen består av:

Håvard Kausrud (redaktør), [haavarka@bio.uio.no](mailto:haavarka@bio.uio.no)  
Even W Hanssen, [even.w.hanssen@sabima.no](mailto:even.w.hanssen@sabima.no)  
Gro Gulden, [gro.gulden@nhm.uio.no](mailto:gro.gulden@nhm.uio.no)  
Gry Alfredsen, [gry.alfredsen@skogoglandskap.no](mailto:gry.alfredsen@skogoglandskap.no)  
Roy Kristiansen, [roy.Kristiansen@unger.no](mailto:roy.Kristiansen@unger.no)

Ønsker du å abonnere på AGARICA gå til [www.agarica.no](http://www.agarica.no) eller kontakt Norges sopp- og nyttevekstforbund.

Norges sopp- og nyttevekstforbund Pb 61 Blindern, 0313 Oslo <a href="http://www.soppognyttevekster.no">www.soppognyttevekster.no</a> Tlf: 22 15 17 60 E-post: <a href="mailto:post@soppognyttevekster.no">post@soppognyttevekster.no</a>
--

Forsidebilde: *Disciseda bovista*. Foto/Photo: John Bjarne Jordal.

## **Kjære leser,**

Vi i redaksjonen er glade for endelig å kunne presentere 2007-utgaven av *Agarica*. Volum 27 inneholder svært variert mykologisk lesestoff, inkludert flere nyregistreringer for Norge. Kanskje det mest spektakulære blant disse er funnet av buksoppen *Disciseda bovista* (med mulig norsk navn 'stor skålrøyksopp') i Gudbrandsdalen høsten 2007. Noe som videre bør være av interesse for mange er Klaus Høiland's oversikt over stilksporesoppenes (basidiomycetenes) nye system. Som en følge av DNA-analyser har svært mye endret seg fra den tradisjonelle klassifikasjonen. Videre bør Tor Erik Brandrud's oversikt over rødlistearter knytta til edellauvskog være informativ lesning for biologer med interesse for bevaringsbiologi.

Vi i redaksjonen takker alle som har bidratt med stoff til Volum 27 og minner om at vi tar løpende i mot stoff til nye utgivelser.

Håvard Kausrud (Redaktør)

# *Disciseda bovista* (Klotzsch) Henn. - en steppeart ny for Norge

John Bjarne Jordal<sup>1</sup>, Geir Gaarder<sup>2</sup>, Mikael Jeppson<sup>3</sup> og Wenche Eli Johansen<sup>4</sup>

<sup>1</sup>6610 Øksendal, E-post: john.bjarne.jordal@sunndals.net

<sup>2</sup>Miljøfaglig Utredning, 6630 Tingvoll, E-post: gaarder@miljofaglig-utredning.no

<sup>3</sup>Lilla Håjumsgatan 4, S-461 35 Trollhättan, Sverige, E-post: jeppson@sverige.nu

<sup>4</sup>Wenche Eli Johansen, 6400 Molde, E-post: tricholoma@c2i.net

English title: *Disciseda bovista* (Klotzsch)  
Henn. - a steppe fungus new to Norway

Jordal JB, Gaarder G, Jeppson M, Johansen, WE, 2007. *Disciseda bovista* (Klotzsch) Henn. - en steppeart ny for Norge. *Agarica* 27, 2-8.

## NØKKELOORD

*Disciseda bovista*, kontinentale tørrenger, Norge, utbredelse

## KEY WORDS

*Disciseda bovista*, xerophytic grasslands, Norway, distribution

## ABSTRACT

*Disciseda bovista* is a Gasteromycete growing in dry, sandy, sunlit and usually steppe-like habitats. It was discovered in the autumn 2007 for the first time in Norway, in Vågå municipality in the county of Oppland. This is far away from other known localities in Scandinavia (southern Sweden, Denmark). The ecology and distribution of the species is discussed. The occurrence in Vågå supports the view that parts of the xerophytic pastures in Gudbrandsdalen have steppe-like features.

## SAMMENDRAG

*Disciseda bovista* er en buksopp knyttet til tørre, sandige, solrike, og oftest steppeaktige habitater. Denne arten ble høsten 2007 funnet for første gang i Norge, i en meget tørr beitemark i Vågå kommune, Oppland fylke.

Dette er mye lenger nord enn andre kjente funn i Skandinavia (Sør-Sverige, Danmark). Artens økologi og utbredelse kommenteres i lys av det nye funnet. Forekomsten er en støtte til den oppfatning at deler av tørrengene i Gudbrandsdalen har steppelignende trekk.

## INNLEDNING

Slekta *Disciseda* Czern. hører til røyksoppfamilien Lycoperdaceae og har to arter i Skandinavia, *D. bovista* (Klotzsch) Henn. og *D. candida* (Schwein.) Lloyd (Ulvinen 1997). Av disse er bare *D. candida* kjent fra Norge fra tidligere, nærmere bestemt fra Hovedøya i Oslofjorden hvor den er funnet flere ganger i perioden 1950-1981 (Eckblad 1955, Norsk soppdatabase 2007). Nylig (våren 2006) ble det også gjort nye funn på tre nærliggende lokaliteter på Gressholmen (M. Jeppson upublisert).

Det er få som har studert buksopper (Gasteromycetes) i Norge etter Finn-Egil Eckblad, og derfor er det relativt begrenset kunnskap om denne gruppa i landet vårt. Helga 31.08.-02.09.2007 ble det arrangert et kurs om buksopper i Vågå (Oppland), med Mikael Jeppson som kursleder. Etter kurset stoppet tre av deltakerne på en potensielt interessant lokalitet (Snerle) øst for Vågåmo. Her ble *Disciseda bovista* funnet for første gang i Norge. I denne artikkelen presenteres funnet og arten i et større perspektiv. Vi ønsker også å sette fokus på artens habitat, meget tørre enger og beitemarker i kulturlandskapet og stimulere til videre ettersøk av



**Figur 1.** *Disciseda bovista* på voksestedet på Snerle i Vågå kommune, Oppland fylke 02.09.2007. *Disciseda bovista at the finding place Snerle in Vågå municipality, Oppland county 02.09.2007.* Foto/Photo: John Bjarne Jordal.

både denne og andre arter med lignende habitatkrav.

### Funndata og beskrivelse

*Disciseda bovista*; Oppland fylke, Vågå kommune, Snerle, på blottlagt jord i meget tørr, middels bratt, sørvendt beitemark med tråkkskader, 02.09.2007, NP 1270 5746, 420 m o.h., leg. Geir Gaarder, Wenche Johansen og John Bjarne Jordal, det. Mikael Jeppson og John Bjarne Jordal. Materialet vil bli sendt til O (Botanisk Museum, Universitetet i Oslo). Arten er avbildet på voksestedet (Fig. 1), og lokaliteten vises på Fig. 2.

Det ble funnet fire fruktlegemer som målte ca. 15-25 mm i diameter (*D. candida* er jevnt over mindre, 7-23 mm, Ulvinen 1997). De var runde til svakt ovale, men noe flattrykte (se Fig. 1). De lå i en "skål" som stammer fra exoperidiet på øvre halvdel av fruktlegemet, blandet med jord. Når fruktlegemene løsner fra underlaget, vil den

tunge, fastsittende skåla medføre at de snur seg og blir liggende opp ned (jfr. Kers 1975, Jeppson 1996). Det var en åpning i endoperidiet hvor sporene kan unnslippe. Flere andre og mindre åpninger på enkelte av fruktlegemene har vi ingen god forklaring på, men det kan skyldes en eller annen påvirkning fra dyr. Endoperidiet var noe læraktig og lysegrått. Gleba var ved modning olivenbrun til brun. Kapillitietrådene var ca. 4  $\mu\text{m}$  tykke, de var skjøre og brukket i biter som ofte målte 50-150  $\mu\text{m}$ . Sporene var runde og piggete, de målte 5,5-7,5  $\mu\text{m}$  eksklusive pigger, og var dermed større enn diameteren på kapillitietrådene (dette er en klar forskjell fra *D. candida*, som har runde, tilnærmet glatte sporer som måler 4-5  $\mu\text{m}$ , og ikke er nevneverdig større enn diameteren på kapillitietrådene). Mange hadde en tydelig sterigmerest, maksimalt 4  $\mu\text{m}$  (dette skiller også mot *D. candida* som bare har en minimal sterigmerest).



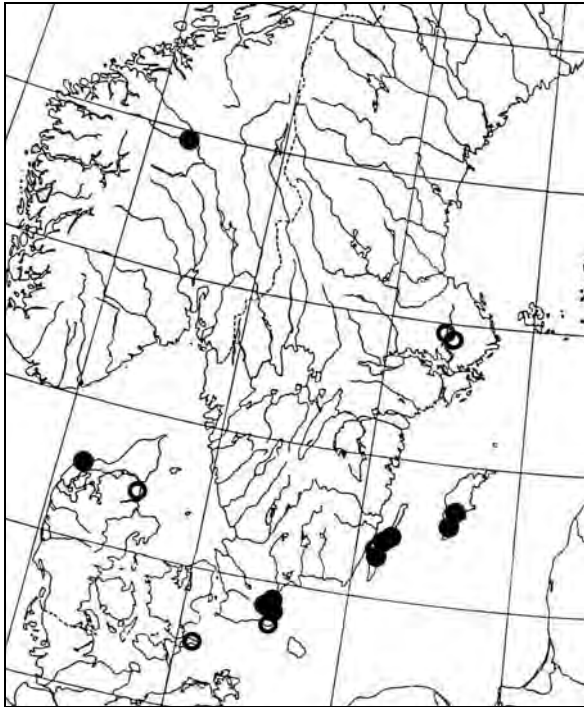
**Figur 2.** Oversiktsbilde over den meget tørre beitemarka hvor *Disciseda bovista* ble funnet. *View of the very dry pasture where Disciseda bovista was found.* Foto/Photo: John Bjarne Jordal.

### Utbredelse og forekomst

Kart over skandinavisk utbredelse er presentert i Fig. 3. Vårt funn er det første i Norge. I Sverige har arten noen nyere funn i sørlige landsdeler på Øland, Gotland og i Skåne, og dessuten foreligger eldre opplysninger om funn fra Uppland (1912-1938, anses utgått) (Andersson 1950, Nitare og Sunhede 1997, Jeppson 2000, Hanson og Jeppson 2005, Artportalen 2007, ArtDatabanken 2007). I Danmark foreligger tre funn fra årene 1956, 1977-78 og 1993 (Danish Mycological Society 2007; det nyeste fra 1993 ble gjort i tørr beitemark i Nord-Jylland, Petersen 1994). I Europa forøvrig foreligger funn fra Polen, Tyskland, Latvia, Nederland, Kroatia, Østerrike, Italia og Sveits (se henvisning til rødlistene i neste avsnitt), og dessuten Frankrike, Spania, Ungarn, Slovakia, Tsjekkia, Romania og Russland (Andersson 1950, Jeppson 1987, 2004, Martín Esteban 1988, Kreisel 2000), men den synes de fleste

steder å være sjelden. Viktige bestander finnes på steppene i Ungarn (Jeppson 2004, jfr. Hollós 1903). I Tyskland foreligger utbredelseskart hvor arten angis fra ca. 30 områder/småruter, særlig i sentrale og sørlige deler (Krieglsteiner 1991). Dette er dermed også et område med viktige populasjoner (jf. Rauschert 1958). Arten anses å ha en verdensvid utbredelse, idet den også er kjent fra Nord- og Sør-Amerika, Sør-Afrika, Australia, New Zealand og deler av Asia (Andersson 1950, Sarasini 2005).

Funnet i Vågå er langt utenfor det området i Skandinavia der *Disciseda bovista* var forventet å dukke opp. 420 m o.h. er også den høyestliggende lokaliteten i Skandinavia. Imidlertid er arten funnet 1200 m o.h. i Kaukasus i Russland (Hollós 1903), og ifølge Fries (1909) skal den også være funnet i 5000 meters høyde i Argentina, Sør-Amerika. Det kan derfor tenkes at vintertemperaturene er mindre viktige, mens mange kilder påpeker viktigheten av et varmt og tørt sommerklima.



**Figur 3.** Kart over utbredelse av *Disciseda bovista* i Skandinavia. Funn før 1990 er markert med ringer, nyere funn med fylte prikker. *Map showing the Scandinavian distribution of Disciseda bovista. Records before 1990 are represented by circles, newer ones by dots.* Utarbeidet av/compiled by Mikael Jeppson.

I arktisk-alpine områder forøvrig finnes opplysninger fra Grønland og Island om *D. candida* (Lange 1977, Jeppson 1983), og fra ca. 4800 meters høyde i Himalaya (Nepal) er *D. ochrocalcea* Kreisel beskrevet. Den sistnevnte ligner *D. bovista* men har noe lysere, gulaktige fruktlegemer og større sporer (Kreisel 1976).

### Økologi og trusselfaktorer

Vårt eget funn ble gjort på blottlagt, tråkkpåvirket jord i en soleksponert, middels bratt sørhelling, med en veksling mellom åpne enger og mer eller mindre tett busksjikt med einer, omgitt av glissen hengebjørkskog i overkant og dyrket mark med kornåker i nedkant (Fig. 2). Vegetasjonen inneholdt arter som bakkemynte (*Acinos arvensis*), gulmaure (*Galium verum*), smalfrøstjerne (*Thalictrum simplex*) (VU - sårbar på rødlista, Kålås et al. 2006) og smånøkkel (*Androsace septen-*

*trionalis*) (NT - nær truet), og det var mye granmose (*Abietinella abietina*) i bunnskiktet. I nærheten fantes også ullurt (*Logfia arvensis*) (NT - nær truet). Floraen ellers i disse tørrengene i øvre Gudbrandsdalen er grundig beskrevet av bl.a. Kleiven (1959). En typisk soppart i samme habitat på Snerle viste seg å være dvergjordstjerne (*Geastrum schmidelii*) (CR - kritisk truet), som ble funnet 5 ulike steder på lokaliteten. Det ble også funnet blek parasollsopp (*Lepiota oreadiformis*) (DD - datamangel i rødlista). Tidligere er det også funnet karstrødkivesopp (*Entoloma excen-tricum*) (EN - sterkt truet) på lokaliteten (Bjørn Harald Larsen pers. medd.). Lokaliteten beites av sau, og beitetrykket virket ved undersøkelsestidspunktet godt avpasset til planteproduksjonen på beitemarka. Imidlertid er dette en lavproduktiv naturtype som i nyere tid i stor grad har gått ut av bruk og gror igjen, eller endres ved oppdyrking, gjødsling eller utbygging. Typen utgjør derfor i dag små arealer i landet vårt, hovedsakelig øvre Gudbrandsdalen. Den øvrige fungaen i denne naturtypen, bl.a. beitemarkssopp, er nylig undersøkt av flere og viser seg å være meget interessant (Jordal et al. 2006, Larsen et al. 2006, Larsen og Gaarder in prep.).

Trolig er lokalitetens brukshistorie viktig, ved at vegetasjonen holdes kort ved slått og/eller beiting. *Disciseda*-artene synes å være begunstiget av trampslitasje (se bl.a. Kers 1975), og Sveriges første reservat som ble opprettet for å bevare sopp, var en ekserserplass hvor det vokste *D. candida* (Kers 1978). Ved videre søk i Gudbrandsdalen kan det være grunn til å prioritere gamle, intakte beitemarker i de varmeste og tørreste områdene.

Voksestedet til *Disciseda bovista* beskrives i litteraturen som åpne beitemarker, i lavvokst, sandig, solrik, steppeaktig tørrengvegetasjon med århundrelang kontinuitet med beite og trampslitasje, ofte der tiltrukket jord er blottlagt (Nitare og Sunhede 1997). Samme kilde oppgir at *D. bovista* foretrekker noe mer sandige voksesteder enn *D. candida*, gjerne sandsteppe. Andersson (1950) angir habitatet

som sandig grashei med kontinental flora, og gir en detaljert karakteristikk av dette habitatet basert på undersøkelser i Skåne (s. 72-76). I faktaark for arten i forbindelse med den svenske rødlista (ArtDatabanken 2007) oppgis den som nedbryter (saprofytt) i sandrik mark, i sandgrashei, tørrenger og sandstepper, ofte på blottlagt jord. I Nederland oppgis arten fra noen få lokaliteter (hvorav de fleste er forsvunnet) i humusfattige, kalkrike, tråkkpåvirkete sanddyner, på solrike steder i sand eller blant mose og sandskjegg (*Corynephorus canescens*) (Arnolds et al. 1995). Hollós (1903) oppgir den som veldig typisk for Ungarns "puszta" eller sandstepper, noe som fortsatt gjelder (egne obs. M. Jeppson, Jeppson 2004). Ut fra tilgjengelig informasjon synes sandsteppe å være artens primære og optimale habitat, hvor typiske følgearter av gasteromyceter er bl.a. *Disciseda candida*, *Geastrum minimum*, *G. schmidelii* og *Tulostoma brumale* (Andersson 1950, Rauschert 1958, Kers 1975, Hanson og Jeppson 2005).

Artens habitat finnes bare på små arealer og viser i tillegg sterk tilbakegang i Europa. En omfattende reinventering av 20 eldre lokaliteter for *Disciseda bovista* i Skånes sandsteppeområder (funn gjort før 1990) resulterte i gjenfunn på bare 6 av disse. Dessuten ble arten funnet på 4 nye lokaliteter. Arten antas å ha hatt en tilbakegang på over 50% siden 1980-tallet i dette området (Hanson og Jeppson 2005). *Disciseda bovista* er oppført på offisielle eller foreløpige rødlistor i en rekke land: Sverige (EN, Gärdenfors 2005), Danmark (E, Stolze og Pihl 1998), Østerrike (3, tilsvarende VU, Krisai-Greilhuber 1999), Kroatia (CR, Crveni Popis Gljiva HR 2005), Tyskland (stark gefährdet, tilsvarende EN, Deutsche Gesellschaft für Mykologie und Naturschutzbund Deutschland 1992), Italia (rødlistekandidat, Venturella et al. 1997), Latvia (CR, Andrušaitis 1996), Nederland (EN, Arnolds og Kuyper 1996), Polen (E, Wojewoda og Ławrynowicz 2004) og Sveits (CR, Senn-Irlet et al. 1997). Dette viser at man i Europa generelt vurderer arten og dens habitat som sterkt truet.

Sett i lys av endringsprosessene i tradisjonelt, lavproduktivt kulturlandskap i Norge, og de forsvinnende små arealene med steppeaktig tørreng vi har igjen, er det naturlig at denne arten vurderes til en høy kategori ved neste revisjon av den norske rødlista, som er planlagt i 2010.

#### **Forslag til norsk navn**

*Disciseda candida* har det norske navnet skålrøyksopp. Vårt forslag til norsk navn på *Disciseda bovista* er "stor skålrøyksopp" (stor diskroksvamp i Sverige, mørksporet skivebold i Danmark). Man bør da også vurdere om *D. candida* bør skifte navn til "liten skålrøyksopp" (liten diskroksvamp i Sverige, liden skivebold i Danmark).

#### **Fungaen i steppelignende habitater bør kartlegges**

Vi gjorde flere meget spennende funn av buksopper i tørre beitemarker i Ottadalen under og etter kurset. Foruten *Disciseda bovista* gjaldt det bl.a. *Geastrum schmidelii* (3 lokaliteter, i Norge fra tidligere bare kjent fra to funn i Vestfold og Rogaland), videre *Bovista aestivalis*, *B. furfuracea*, *B. tomentosa*, *Geastrum fimbriatum*, *G. minimum* og *Lycoperdon lividum*. Fra tidligere er det kjent at disse tørrengene huser et stort mangfold av lav knyttet til steppelandskap i ulike verdensdeler, men disse artene vokser primært på stein (se f.eks. Norsk lavdatabase 2007). Et velutviklet tørrbakke-element blant karplanter har også vært ganske godt kjent, men dette er gjennomgående arter med en vid utbredelse, uten sterk tilknytning til steppelandskap (jf. Kleiven 1959). Forekomsten av flere steppetilknyttede buksopper i Nord-Gudbrandsdalen er etter vårt syn en viktig nyhet. De mest kontinentalt pregede tørrbakkene her har derfor sannsynligvis et sterkere slektskap med stepper og steppelignende miljøer i Sør-Sverige og videre i Sentral- og Øst-Europa enn man hittil har antatt. Dette er et trekk ved kulturlandskapet her som bl.a. burde ha stor forvaltningsmessig interesse, og det burde etter vårt syn absolutt vært utført mer grundige og systematiske undersøkelser av



buksopper i bl.a. Nord-Gudbrandsdalen. Dette bør gjennomføres både for bedre å klarlegge hvilke steppetilknyttede sopparter som opptrer, og hvor utbredt de er i regionen. Deretter vil man ha et grunnlag for forvaltnings-essige tiltak som etter vårt syn bør gis en høy prioritet.

#### TAKK

Anders Dahlberg, ArtDatabanken, Sverige takkes for tilsendt oversikt over tilgjengelige rødlistearter i Europa, og sammenstilling over artenes rødlistestatus i ulike land. Bjørn Harald Larsen, Miljøfaglig Utredning, takkes for forslaget om å undersøke nettopp denne lokaliteten.

#### REFERANSER

- Andersson O, 1950. Larger fungi on sandy grass heaths and sand dunes in Scandinavia. Bot. Not. Suppl. 2:2, 89 pp. + 9 pl.
- Andrušaitis G, 1996. Latvijas Sarkanā Grāmata. Retās un izzūdošās augu un dzīvnieku sugas, 1.sējums [Red Data Book of Latvia. Rare and endangered species of plants and animals] Vol.1, Rīga.
- Arnolds E, Kuyper T, 1996. Bedreigde en kwetsbare paddestoelen in Nederland; basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. Nederlandse Mycologische Vereniging/Biologisch Station Wijster, 38 pp. + bijlage.
- Arnolds E, Kuyper, TW, Noordeloos ME, 1995. Overzicht van de paddestoelen in Nederland. Nederlandse Mycologische Vereniging, 871 pp.
- ArtDatabanken 2007. Faktaark för rödlistade arter: <http://www.artdata.slu.se/rodlista/Artsida.cfm>
- Artportalen 2007. Rapportsystemet för svampar: <http://www.artportalen.se/fungi/default.asp>
- Crveni Popis Gljiva HR 2005. [Rødliste for sopp i Kroatia]: [http://beuz.sbn.hr/files/crveni\\_20popis\\_20gljive.pdf](http://beuz.sbn.hr/files/crveni_20popis_20gljive.pdf)
- Danish Mycological Society 2007. Red list data of fungi in Denmark: <http://130.225.211.158/mycosoc/roddatasearch.htm>.

- Deutsche Gesellschaft für Mykologie, Naturschutzbund Deutschland, 1992. Rote Liste der gefährdeten Großpilze in Deutschland. Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V. und Naturschutzbund Deutschland e.V. IHW-Verlag, Eching, 144 pp.
- Eckblad F-E, 1955. The Gasteromycetes of Norway. The epigean genera. Nytt Mag. Bot. 4, 19-86.
- Fries RE, 1909. Über einige Gasteromyceten aus Bolivia und Argentinien. Arkiv för Botanik 8(11), 1-34 + 4 pl.
- Gärdenfors U, 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005. ArtDatabanken, Uppsala.
- Hanson S-Å, Jeppson M, 2005. Gasteromyceter i östra Skånes sandstappsområden - en sammanfattning av elva års inventeringsarbete. Svensk Mykol. Tidskr. 26, 61-83.
- Hollós L, 1903. Die Arten der Gattung Disciseda Czern. Hedwigia 42. Dresden.
- Jeppson M, 1983. Disciseda candida (moldkúla) fundin á Íslandi (Íslenskir belgsveppir V). Náttúrufræðingurinn 52(1-4), 117-120.
- Jeppson M, 1987. Notes on some Spanish Gasteromycetes. Bol. Soc. Mic. Madrid 11(2), 267-282.
- Jeppson M, 1996. Observations on peridial morphology in Disciseda bovista and Disciseda candida. Windahlia 22, 33-42.
- Jeppson M, 2000. Gasteromyceter i den skånska sandstappsvegetationen. Jordstjärnan 21(3), 3-30.
- Jeppson M, 2004. Svampar på den ungerska pusztan - en kort presentation. Jordstjärnan 25(1), 12-20.
- Jordal JB, Brandrud TE, Larsen BH, 2006. Kartlegging av rødlistearter av sopp i kalkrike kulturlandskap i Gudbrandsdalen, Oppdal og på Hadeland. Rapport J. B. Jordal nr. 1-2006, 44 s.
- Kers LE, 1975. The genus Disciseda (Gasteromycetes) in Sweden. Svensk Botanisk Tidskrift 69, 405-438.
- Kers LE, 1978. Rommehed räddat - tack vare en svamp! Sveriges Natur 1978 (2), 55-57.

- Kleiven, M, 1959. Studies on the xerophile vegetation in Northern Gudbrandsdalen, Norway. *Nytt Magazin for Botanikk* 7, 1-60.
- Kreisel H, 1976. Gasteromyzeten aus Nepal II. *Feddes Repertorium* 87(1-2), 83-107.
- Kreisel H, 2000. Checklist of the gasteral and secotiid Basidiomycetes of Europe, Africa and the Middle East. *Österr. Z. Pilzk.* 10, 213-313.
- Krieglsteiner GJ, 1991. Verbreitungsatlas der Grosspilze Deutschlands (West). Band 1. Teil A: Nichtblätterpilze. Ulmer, Stuttgart, 416 pp. [Viser også funn i Nord-Sveits og tidligere Tsjekkoslovakia]
- Krisai-Greilhuber I, 1999. Rote Liste gefährdeter Großpilze Österreichs. 2. Fassung, in: Niklfeld, H. (Ed.), Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs, 2. Auflage. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie 10, 229-266.
- Lange M, 1977. Some gasteromycetes from North East Greenland. *Kew Bull.* 31, 635-638.
- Larsen BH, Gaarder G, in prep. Biologiske undersøkelser av kulturlandskap i Sel og Vågå 2007. Miljøfaglig Utredning Rapport.
- Larsen BH, Gaarder G, Haugan R, Jordal JB 2006. Naturverdier i nasjonalt verdifulle kulturlandskap. Nordherad i Vågå kommune, Oppland fylke. Miljøfaglig Utredning Rapport 2006-6, 37 s. + vedlegg.
- Martín Esteban MP, 1988. Aportación al conocimiento de las higofores y los Gasteromicetes de Cataluña. Ediciones Especiales de la Societat Catalana de Micologia, vol 2, 508 pp.
- Nitare J, Sunhede S, 1997. *Disciseda bovista*, in: Larsson, K.-H. (Ed.), Rödlistade svampar i Sverige. Artfakta. ArtDatabanken, SLU, Uppsala, p. 185.
- Norsk lavdatabase (Norwegian Lichen Database) 2007: <http://www.toyen.uio.no/botanisk/lavherb.htm>
- Norsk soppdatabase (Norwegian Mycological Database) 2007: [http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd\\_b.htm](http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm)
- Petersen JH, 1994. Mykologisk lejr 1993. Thy og Hanherred. Rapport, 41 s.
- Rauschert S, 1958. Bemerkenswerte Pilzvorkommen in den Trockenrasen Mitteldeutschlands. *Z. Pilzk.* 24, 68-72.
- Sarasini M, 2005. Gasteromiceti epigei. Centro Studi Micologici A.M.B. Trento.
- Senn-Irlet B, Bieri C, Herzig R, 1997. Provisorische Rote Liste der gefährdeten Höheren Pilze der Schweiz. *Mycologia Helvetica* 9(2), 81-110.
- Stoltze M, Pihl S, 1998. Rødliste 1997 over planter og dyr i Danmark. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen.
- Ulvinen T, 1997. Lycoperdaceae Chevall, in: Hansen L, Knudsen H (Eds), *Nordic Macromycetes Vol. 3. Heterobasidioid, aphylloroid and gasteromycetoid Basidiomycetes.* Nordsvamp, København, pp. 332-340.
- Venturella, G., Perini, C., Barluzzi, C., Pacioni, G., Bernicchia, A., Padovan, F., Quadraccia, L. and Onofri, S. (1997) Towards a Red Data List of fungi in Italy. *Bocconea* 5, 867-872.
- Wojewoda W, Ławrynowicz M, 2004. Red list of threatened macrofungi in Poland (3<sup>rd</sup> ed.) [Czerwona lista grzybów wielkoowocnikowych zagrożonych w Polsce (wyd. 3)], in: Zarzycki K, Mirek Z (Eds), List of slime moulds, algae, macrofungi, mosses, liverworts and plants threatened in Poland. W. Szafer Institute of Botany Polish Academy of Sciences, Kraków.

# Den jordboende piggsoppen *Hydnellum spongiosipes* (Peck) Pouzar også i Norge

Even W. Hanssen

Tormods vei 19B, 1184 Oslo, E-mail: even.w.hanssen@sabima.no

English title: The terrestrial hydroid fungus *Hydnellum spongiosipes* (Peck) Pouzar new to Norway

Hanssen EW, 2007. Den jordboende piggsoppen *Hydnellum spongiosipes* (Peck) Pouzar også i Norge. *Agarica* 27, 9-12.

## NØKKELOD

Bankeraceae, *Hydnellum spongiosipes*, edellauvskog, Norge, systematisk stilling

## KEY WORDS

Bankeraceae, *Hydnellum spongiosipes*, deciduous forest, Norway, systematic position

## ABSTRACT

In recent years several species of *Hydnellum* has been reported new to Norway. In this article *Hydnellum spongiosipes* is presented as new to the country. The fungus has been collected three times in South Norway over the years, two records from Aust-Agder county in the south and once from Rogaland county to the southwest. It was found in deciduous forest under *Fagus* and *Quercus*. Its taxonomic status and systematic position is discussed, divisive characters against the pine-forest species *Hydnellum ferrugineum* are given. A norwegian vernacular name is proposed.

## SAMMENDRAG

Flere nye arter av piggsoppslekta *Hydnellum* har blitt angitt som nye for Norge de seinere årene. Her presenteres *Hydnellum spongiosipes* som ny for landet. Den er representert med tre kollekter i norske herbarier, to fra Aust-Agder og ett fra Rogaland. Arten ble

funnet i edellauvskog under eik og bøk. Artens taxonomiske status og systematiske plassering diskuteres og skillekarakterer mot den nærstående *Hydnellum ferrugineum* – rustbrunpigg, som vokser i furuskog, gis. Forfatteren foreslår det norske navnet 'filtbrunpigg' på *Hydnellum spongiosipes*.

## INNLEDNING

Slekta brunpigg *Hydnellum* (*Bankeraceae*) har rundt 37 arter på verdensbasis (Maas Geesteranus 1975, Stalpers 1993, Westmoreland 2003). Fra Norge har vi lenge kjent 10 arter i slekta (Gulden & Stordal 1972, Gulden & Hanssen 1992). I løpet av de siste fem årene har det kommet til to nye, sjeldne arter *Hydnellum auratile* (Gulden & Hanssen 2002) og *H. gracilipes* (Hanssen 2002), slik at vi nå kjenner 12 arter i landet. Slekta kjennetegnes foruten på det piggete hymeniet av sitt seige, korkaktige kjøtt, og sine brune uregelmessige sporer, ofte med tallrike kantete-piggete utvekster. Artene er kjent for sitt kjemiske innhold av antrakiner som bl.a. gjør nytte til farging av animalske fibre som ull og silke.

I forbindelse med vår gjennomgang av norske piggsopper og deres utbredelse (Gulden & Hanssen 1992) ble det vi antok var alt herbariemateriale fra Bergen, Trondheim og Tromsø gjennomgått, i tillegg til Osloherbariet. Seinere da data om Bergensmaterialet ble importert til Norsk soppdatabase, oppdaget vi at enda en ny *Hydnellum* lå der. Den var innsamlet så tidlig som i 1972. Soppen var funnet av S. Bakkevig og identifisert som *Hydnellum spongiosipes* av selveste R.A. Maas Geesteranus.

Dette materialet måtte vi se, og ja da! Det var ingen særlig tvil om at den gamle mesters bestemmelse var riktig.

Det ser ikke ut til at Maas Geesteranus har publisert dette funnet, og det blir derfor gjort her. I tillegg har Inger-Lise Fonneland og Tor Erik Brandrud i 1998 og 2000 gjort to funn av arten i eikeskog på Sørlandet.

## MATERIALE

Norsk soppdatabase (Norwegian mycological database) gir følgende etikettinformasjon for de tre kjente kollektene:

- *HYDNELLUM SPONGIOSIPES* : AUST-AGDER, GRIMSTAD, Fevik, Skarsdalen Eikeskog, UTM(WGS84): MK 808 716, Alt.: 40.0 m, 1998.10.06, Fonneland, Inger-Lise - *Det.* Hanssen, Even W. (2006) O-F63669
- *HYDNELLUM SPONGIOSIPES* : AUST-AGDER, GRIMSTAD, Reddalsvann SØ. Rik eikeskog, UTM(WGS84): MK 688 643, Alt.: 40.0-50.0 m, 2000.09.26, Fonneland, Inger-Lise (96-2000); Brandrud, Tor Erik - *Det.* Hanssen, Even W. (2006) O-F170744
- *HYDNELLUM SPONGIOSIPES* : ROGALAND, TYSVÆR, Nedstrand, Leiranger. I bøkeskog, 1972.08.07, Bakkevig, S. *Det.* Maas Geesternus, R.A. BG-F4999

## INNSAMLINGEN FRA ROGALAND

Den består av et fruktlegeme (se Fig. 1) med en svært kraftig stilk, sannsynligvis det som har vært flere stilker som etterhvert har vokst helt sammen. Det som slår en er den tykke, fine filten på stilken som er klart lysere enn stilkkjøttet. Dette er en god karakter på *H. spongiosipes* og det er nettopp dette det latinske navnet spiller på. Hatten er kort, men fint og tett filtet oppå, en annen god karakter.

## INNSAMLINGENE FRA AUST-AGDER

Samsvarer med innsamlingen ovenfor når det gjelder den filtete stilken.



**Figur 1.** Herbariematerialet av *Hydnellum spongiosipes* (BG-F4999) fra Rogaland. Bilde tatt med en kontorscanner. *The Hydnellum spongiosipes collection (BG-F4999) from Rogaland. Picture obtained by use of an office scanner.*

Fruktlegemene er en del mørkere i fargen, også mørkere enn det vi vanligvis ser hos den nærstående rustbrunpig *Hydnellum ferrugineum* i Norge. Når det gjelder sporene så samsvarer de godt med beskrivelser av sporer hos *H. spongiosipes*.

## ØKOLOGI OG UTBREDELSE I NORGE

De norske funnene angis fra bøkeskog og eikeskog, for det ene angis sågar rik eikeskog. Mye tyder på at dette er en sørlig og varmekjær art i Norge, knyttet til edellauvskoger i nemoral og boreonemoral (hemiboreal) sone. Det kan ventes flere funn på kysten av Agder. Potensielt utbredelsesområde kan være fra kysten av Østfold og Vestfold og langs kysten nord til Bergensområdet. Siden eik som treslag går helt til Nord-Møre kan det heller ikke utelukkes funn lenger nord.

## DISKUSJON

*Hydnellum spongiosipes* er beskrevet fra New York State i USA i 1897 av den amerikanske mykologen Charles H. Peck (Peck 1897).

**Tabell 1.** Viktige skilletegn mellom *Hydnellum ferrugineum* og *H. spongiosipes*.

<i>Hydnellum ferrugineum</i>	<i>Hydnellum spongiosipes</i>
Røde ekskresjonsdråper på unge hatter i god vekst.	Mangler røde ekskresjonsdråper.
Kjøtt med svakt utvikla duplex-struktur, men har en ganske grov filt på stilken.	Kjøtt særlig i stilken, med duplex-struktur (Det vil si et indre fast lag og et ytre svampaktig-filtaktig lag). Filten er fin og myk og danner gjerne en sterkt utvidet knollaktig basis av stilken.
Sporer med kantete utvekster, uten eller bare med små antydninger til sadler	Sporer med kantete til godt rundete utvekster med tydelige sadler
Økologi: Vokser under bartrær, særlig furu.	Økologi: Vokser under lauvtrær i bøkefamilien Fagaceae, særlig eik og bøk.

Han angir to innsamlinger som han har studert og baserer sin beskrivelse på, men han unnlater å angi en holotype. Dermed har Maas Geesteranus (1975) utpekt en av dem, nemlig materiale fra Saratoga county (oppbevart i NYS), som lektotype. Dette materialet har seinere blitt studert av Baird (1986).

*Hydnellum spongiosipes* tilhører undersekt *Phaeohydnum* Pouz., seksjon *Velutina* Pouz. Hvor også beltebrunpigg *Hydnellum concrecens*, rynkebrunpigg *H. scrobiculatum* og rustbrunpigg *H. ferrugineum* hører hjemme. De kjennetegnes alle av ganske reine brune eller rødbrune farger i hattkjøttet, mjølaktig lukt og mild smak. Mikroskopisk mangler de bøyler på hyfene.

Den arten som står nærmest er nok *H. ferrugineum*, som i likhet med *H. spongiosipes* mangler sonet hatt, til skille fra de to andre norske artene. Den ligner også skarp rustbrunpigg *Hydnellum peckii* som også er usonet, men som har skarp smak, ganske blekbrunt kjøtt og bøyler på hyfene. De viktigste skilletegn mellom *H. ferrugineum* og *H. spongiosipes* er gitt i Tabell 1.

Typematerialet av *Hydnellum spongiosipes* fra New York State angis å ha hatter som er semsket eller svampaktig filtet til glatt (slitt, matt) med farger fra oransjehvit, rødbrun til madeirafarget. Hattkjøttet og særlig stilkjøttet har tydelig duplex-struktur. Sporene angis å være 5,8-6,8 x 5,0-6,1 µm, subglobose, kantete med tydelige utvekster.

Utvekstene har alltid tydelig sadel (Peck 1897, Baird 1986a).

De fleste som har studert slekta *Hydnellum* inngående konkluderer med at *H. spongiosipes* er en god art. Det gjelder både mer tradisjonelle morfologiske studier (Harrison 1968, Maas Geesteranus 1975, Baird 1986a,b, Otto 1992, 1997, Hrouda 1999, 2005) og nyere molekylære studier (Westmoreland 2003, Bridge og Panchal 2004).

Arten er også kjent fra våre naboland Sverige (Nitare 2006), Danmark (Christensen 1992) og Skottland (Newton et al. 2002) hvor den er funnet under eik og bøk. Den er rødlistet og meget sjelden i alle tre land.

Jeg foreslår det norske navnet 'filtbrunpigg' på *Hydnellum spongiosipes*.

#### REFERANSER

- Baird RE, 1986a. Type studies of North American and other related taxa of stipitate hydnums. Genera: *Bankera*, *Hydnellum*, *Phellodon*, *Sarcodon*. Bibliotheca Mycologica 103, 1-89.
- Baird RE, 1986b. Study of the stipitate hydnums of the southern Appalachian Mountains. Genera: *Bankera*, *Hydnellum*, *Phellodon*, *Sarcodon*. Bibliotheca Mycologica 104, 1-156.
- Bridge PD, Panchal G, 2004. Population diversity and speciation in *Hydnellum* and *Phellodon* species. English Nature Research Report 557, 1-44.

- Christensen M, 1992. To korkpigsvampe (*Hydnellum*) i danske løvskove. *Svampe* 25, 40-42.
- Gulden G, Hanssen EW, 1992. Distribution and ecology of stipitate hydneous fungi in Norway, with special reference to the question of decline. *Sommerfeltia* 13, 1-58.
- Gulden G, Stordal J, 1973. Om stilkete og kjukeformete piggsopper i Norge. *Blyttia* 31, 103-127.
- Hanssen EW, 2002. *Hydnellum gracilipes* – en ny piggsopp påvist i Norge. *Blekkoppen* 30, 5.
- Hanssen EW, Gulden G, 2002. *Hydnellum auratile* (Britzelm.) Maas Geest. – en ny jordboende piggsopp i Norge. *Blyttia* 60, 191-194.
- Harrison KA, 1968. Studies on the hydnums of Michigan. I. *Michigan Botanist* 7, 212-264.
- Hrouda P, 1999. Hydneous fungi of the Czech Republic and Slovakia. *Czech Mycology* 51, 99-155.
- Hrouda P, 2005a. Bankeraceae in Central Europe. 1. – *Czech Mycology* 57, 57-78.
- Maas Geesteranus RA, 1975. Die terrestrischen Stachelpilze Europas. *Verh. Konink. Ned. Akad. Wet., afdeeling natuurkunde, Tweede Reeks* 65, 1-127 +40 pl
- Newton AC, Holden E, Davy LM, Ward SD, Fleming LV, Watling R, 2002. Status and distribution of stipitate hydneoid fungi in Scottish coniferous forests. *Biological Conservation*. 107, 181-192
- Nitare J, 2006. Åtgärdsprogram för bevarande av rödlistade fjälltaggsvampar (Sarcodon). Naturvårdsverket – Rapport 5609 70s.
- Otto P, 1992. Verbreitung und Rückgang der terrestrischen Stachelpilze Ostdeutschlands. *Gleditschia* 20, 153-202.
- Otto P, 1997. Kommentierter Bestimmungsschlüssel der terrestrischen Stachelpilze Deutschlands mit taxonomischen und nomenklatorischen Anmerkungen. *Boletus* 21, 1-21.
- Peck CH, 1897. Reports of the Botanist. Reports of The New York State Museum of Natural History 50, 111.
- Stalpers JA, 1993. The aphyloporaceus fungi I: Keys to the species of the *Thelephorales*. *Studies in Mycology* 35, 1-168.
- Westmoreland S, 2003. Morphological and molecular studies in *Hydnellum* (*Basidiomycota*, *Thelephoraceae*), reinforced with a new method, Chemosystematics with HPLC using Mass Spectroscopy (CHUMS). Master of Science degree at the University of Wisconsin-La Crosse.

# Gulnende reddikmusserong (*Tricholoma sulphurescens* Bres.) i Norge

Geir Mathiassen<sup>1</sup>, Alfred Granmo<sup>1</sup>, Trine Bottolfsen<sup>2</sup> og Per Marstad<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Seksjon for naturvitenskap, Tromsø Museum, Universitetsmuseet, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø, E-post: Geir.Mathiassen@tmu.uit.no, Alfred.Granmo@tmu.uit.no,

<sup>2</sup>Styrmannsvegen 8, 9014 Tromsø, E-post: trinebot@start.no,

<sup>3</sup>Postmannsveien 7, 3122 Tønsberg, E-post: pmarstad@frisurf.no

English title: *Tricholoma sulphurescens* Bres. in Norway

Mathiassen G, Granmo A, Bottolfsen T, Marstad P, 2007. Gulnende reddikmusserong (*Tricholoma sulphurescens* Bres.) i Norge. *Agarica* 27, 13-17.

## NØKKELOORD

Gulnende reddikmusserong, kalkrik bjørkeskog, rødlistet sopp, taksonomi, utbredelse, økologi

## KEY WORDS

Calciphilous birch wood, distribution, ecology, Red List fungus, taxonomy, *Tricholoma sulphurescens*

## ABSTRACT

*Tricholoma sulphurescens* is a rare and red-listed species in Norway. It was recorded for the first time in Norway in 1992, at Skibotn in Troms county, and refound there in 1995 and in 1996. These were the northernmost finds of *Tricholoma sulphurescens* in Norway until August 2004, when the species was recorded from Finnmark county. The site there was a calciphilous birch wood in the valley Kåfjorddalen, close to Alta town. So far the species is not known from other parts of Norway.

## SAMMENDRAG

Gulnende reddikmusserong er i Norge rødlistet som "Nær truet". Med sine to kjente

norske lokaliteter hittil er den også svært sjelden. Den ble første gang funnet i Skibotn i Tromsø i 1992, og gjenfunnet der i 1995 og 1996. I august 2004 ble den også funnet i Finnmark. Der vokste den i bjørkeskog på kalkrik grunn i Kåfjorddalen utenfor Alta. Tidligere rapporter om funn i Sør-Norge har vist seg ikke å være riktige. Arten er derimot funnet flere steder i Nord-Finland og Nord-Sverige, og også helt sør i Sverige og nedover i Europa. Kollektorer av gulnende reddikmusserong undersøkes for tiden genetisk. De foreløpige resultatene viser at en innsamling fra Medelpad i Sverige klart skiller seg fra to andre innsamlinger fra Frankrike og Italia, og at det trolig dreier seg om to godt atskilte arter. Mange innsamlinger er ennå ikke analysert, og derfor er det for tidlig å si om den sydlige *Tricholoma sulphurescens* finnes i Skandinavia, og om det eventuelt kan være flere arter i denne artsgruppen.

## INNLEDNING

I 2004 ble gulnende reddikmusserong *Tricholoma sulphurescens* funnet i Kåfjorddalen i Finnmark (Mathiassen et al. 2007). Dette var første funn i Finnmark, og ny nordgrense for denne sjeldne, rødlistede soppen. I Norge var den tidligere funnet tre ganger i Skibotndalen i Troms (Bendiksen & Bendiksen 1993, Mathiassen & Granmo 1995, Mathiassen et al. 2007). Soppturen til Kåfjorddalen ble arrangert av Tromsø Soppforening, som hadde lagt første del av sin medlemstur til Alta-området.



**Figur 1.** Gulnende reddikmusserong *Tricholoma sulphurescens*. Finland, Oulanka Nat. Park, 3.9.2005. Foto: Per Marstad.

De som deltok på turen dit var Geir Mathiassen, Per Marstad, Mari Bottolfsen og Trine Bottolfsen. Marstad oppdaget soppen ved Hesteskovatnet, i et bjørkeskogsområde på kalkgrunn (Fig. 1).

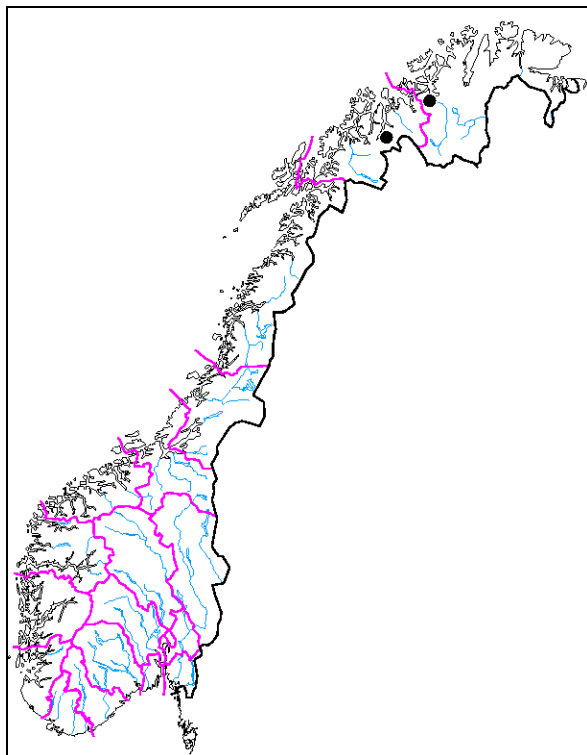
#### FØRSTE NORSKE FUNN

Funnet av gulnende reddikmusserong *Tricholoma sulphurescens* under 11. Nordiske mykologiske kongress i Skibotn, Troms, i august 1992, ble ansett som det første i Norge (Bendiksen & Bendiksen 1993, Mathiassen & Granmo 1995). Angivelig ble det også gjort et funn i Telemark i september samme år av Tor Erik Brandrud (Bendiksen & Bendiksen 1993). Men dette viser seg nå å bero på en misforståelse, for arten var faktisk bittermusserong *Tricholoma acerbum*. Funnet av bittermusserong ble senere publisert i Blekksoppen (Brandrud 2001, og pers. komm. 2007).

Våren 2007 sjekket vi norske funn av gulnende reddikmusserong i Norsk Sopp-Database. Arten var der registrert fra Telemark av Brandrud alt i 1987. Men funnet var ikke blitt registrert i databasen før i 2006. Dette burde altså være første funn av arten i Norge. Vi tok kontakt med Brandrud og Katriina Bendiksen i Oslo for å få mer informasjon om dette funnet. Det viste seg at heller ikke denne angivelsen var riktig. Brandrud hadde bestemt soppen til *Tricholoma "sulphureus"*, men en innskriver ved soppdatabasen hadde feiltolket arts-epitetet, og registrert det i databasen som "*sulphurescens*"!

Gulnende reddikmusserong var også angitt fra Akershus fylke (Nylén 2001), men funnet var ikke registrert i Norsk Sopp-Database (2007), i hvertfall ikke som *Tricholoma sulphurescens*.





**Figur 2.** Gulnende reddikmusserong *Tricholoma sulphurescens* i Norge 2007. Copyright (kilder og grafikk): Norsk SoppDatabase 2007. *Distribution of Tricholoma sulphurescens in Norway, 2007.*

Vi visste derfor ikke verken når funnet var gjort, hvor det var belagt, eller hvorfra Marstad, som er ansvarlig for den norske utgaven av Nyléns bok, hadde denne opplysning. Etterhvert fant vi funnet fra Akershus angitt av Christensen et al. (1998). Det var fra 1986, og materialet skulle være i Oslo-herbariet (O). Vi skjønnte dermed at det neppe kunne være snakk om *T. sulphurescens*. Kollekten har trolig vært angitt som *T. cf. sulphurescens* (Brandrud pers. komm. 2007), men var senere ombestemt og registrert i soppdatabasen som *T. acerbum*.

I henhold til Norsk SoppDatabase (2007), var gulnende reddikmusserong også oppgitt fra Aust-Agder. Da funnene fra både Akershus og Telemark hadde vist seg å være andre arter, var vi temmelig spente på om dette ville vise seg å være eneste sørnorske funn. En samtale med Inger-Lise Fonneland, Grimstad (april, 2007), klargjorde at det var det ikke. For Agder-angivelsene dreide seg ikke om gulnende reddikmusserong, men om

svovelmusserong *Tricholoma sulphureum*! Første funn av arten ble altså gjort i Skibotn, og det foreligger pr. dato ingen sikre funn fra Sør-Norge.

#### ARTENS UTBREDELSE

I Troms er gulnende reddikmusserong funnet tre steder på Lullesletta ved Skibotn, mens den i Finnmark er funnet ett sted i Kåfjorddalen. Det er vel ikke mange sopp i Norge som har en slik spesiell utbredelse, der det sørligste funnet i landet er fra Troms, og det nordligste er fra Finnmark (Fig. 2). I Sverige er gulnende reddikmusserong (sv. Blekmusseron) kjent fra Skåne, Øland, Medelpad og Lule Lappmark (Christensen et al. 1998, Gärdenfors 2005), og fra Storuman i Lycksele Lappmark (Marstad 1993). I Finland er den kjent i fem provinser i nordlige del av landet (Salo et al. 2005). Der er ingen funn fra Danmark.

Gulnende reddikmusserong er blant de rødlistede soppartene i Norge. Den var tidligere ført under kategori "R" (Rare = Sjelden) hos Bendiksen & al. (1997). Sjelden er den fremdeles, og i Norsk Rødliste 2006 (Brandrud et al. 2006) er den ført under truetthetskategori "NT" (Near Threatened = Nær truet), det samme som i Finland (Rassi et al. 2001). I Sverige er den ført i kategori "DD" (Data Deficient = Datamangel), med følgende grunn: "Artens svårtolkede utbredning och ekologiska krav gör status och hotbild oklar, men uppenbart är det en ytterst sällsynt art, knuten till skogar med höga naturvärden" (Gärdenfors 2005).

#### LITT OM UTSEENDE OG ØKOLOGI TIL GULNENDE REDDIKMUSSERONG

**Hatt** 5 – 10 cm bred, hvelvet, hvit, glatt og matt. Med alderen og ved håndtering får den oker til gule flekker eller felt. **Skiver** hvite eller svakt gule, middels tette og noe utrandete. **Fot** 5 – 9 cm høy, 1 – 2 cm tykk, sylindrisk, men noe fortykket mot basis, hvit eller gulnende; glatt. **Kjøtt** hvitt, gulner ved snitt. **Lukt** aromatisk til ubehagelig. **Smak**

mild til noe bitter. **Sporer** 5–7 x 4–5,5 µm, oftest subglobose, hyaline.

Gulnende reddikmusserong forekommer både i bjørkeskog, i edelløvsog i Skåne og sør i Europa, og i furuskog. I Skibotn var den funnet i furuskog iblandet osp *Populus tremula* og einer *Juniperus communis* (Bendiksen & Bendiksen 1993). Felles for skogstypene er at de vokser på kalkholdig grunn.

#### KOMMENTARER

Da vi studerte utbredelsen til gulnende reddikmusserong i Fennoskandia, fant vi et nokså merkelig utbredelsesbilde. Det var nærmest bisentrisk, med en ansamling av funn langt nord i Nord-Norge og i Nord-Finland, mens de øvrige, sikre funn var i Sør-Sverige og nedover i Europa.

Brandrud antydte, som den første for oss, at det kunne være snakk om to forskjellige arter (pers. medd. 2007). Altså at den nordlige *Tricholoma sulphurescens* kunne være forskjellig fra den sørlige. Dette var en interessant problemstilling. Men det passet bra både til det spesielle utbredelsesmønsteret, og at populasjonene i nord har en ganske forskjellig økologi fra dem i sør (Christensen et al. 1998).

Funnene i Sverige fra Medelpad, Lycksele Lappmark og Lule Lappmark lå nesten midt mellom de nordlige og de sørlige funnene i Fennoskandia. Det var derfor naturlig å spørre seg hvilke andre populasjoner disse hadde størst likhet med. De i sør eller de i nord. Vi hadde ingen intensjoner om selv å prøve å finne ut av dette. Men vi kontaktet Morten Christensen i Danmark, som jobber med *Tricholoma* i forbindelse med den nye Funga Nordica.

Christensen & Noordeloos (1999) betraktet *Tricholoma sulphurescens* som en vidt utbredt art i Europa, fra Middelhavet i sør til subarktisk i nord, men nokså sjelden overalt. I tillegg hadde arten en meget vid økologisk spennvidde (Christensen et al. 1998). På bakgrunn av dette kunne artens utbredelse deles inn i tre forskjellige geografiske grupper (Christensen et al. 1998). Den sørlige gruppa

inneholdt funn fra den nemorale sonen i Sør-Sverige, med lokaliteter nokså like dem i Sør-Europa. Den midterste gruppa inneholdt funn fra boreal sone i svenske og finske lavlandsområder, mens den nordlige gruppa inneholdt funn fra den nordboreale sonen i Nord-Norge og Nord-Finland (nordligste finnesteder i Norge og i Finland). I tillegg til dette, pekte Christensen et al. (1998) på en annen iøynefallende forskjell mellom de sørlige og nordlige lokalitetene. Mens arten i sør så ut til å foretrekke bøk *Fagus* og eik *Quercus* som mykorrhizapartnere, foretrakk den bjørk *Betula*, og kanskje også osp *Populus*, som mykorrhizapartnere i de nordligste delene i Fennoskandia. Fellesfaktoren for alle lokalitetene i Europa var imidlertid kalkrik grunn.

Etter disse to artiklene bestemte de seg for å undersøke de angivelige *Tricholoma sulphurescens*-kollektene genetisk (Christensen pers. medd. 2007). Til da hadde de analysert én innsamling av *T. sulphurescens* fra Frankrike, én fra Italia, og én fra Medelpad i Sverige. De foreløpige resultatene viste at innsamlingen fra Medelpad klart skilte seg fra de to andre innsamlingene, og at det sannsynligvis dreide seg om to godt atskilte arter. De hadde imidlertid ennå ikke analysert innsamlinger fra Lule Lappmark og Nord-Finland, og heller ikke fra Sør-Sverige (Skåne og Øland). Derfor var det for tidlig å si om den sydlige *T. sulphurescens* fantes i Skandinavia, og om det eventuelt kunne være flere enn to arter i denne artsgruppen.

I den nye Funga Nordica, som skal utgis i 2008, har de foreløpig valgt å ikke endre bruken av navnet *Tricholoma sulphurescens* i Skandinavia. Det eneste som eventuelt kunne endre på dette, var at de fikk resultatene av de molekylære analysene i god tid før utgivelsen (Christensen pers. medd. 2007). Om en må lage et nytt taxon for de nordlige populasjonene av *Tricholoma sulphurescens*, vil tiden vise.

Den planlagte turen til begge lokalitetene i Nord-Norge for ”nordlig” gulnende reddikmusserong ble gjort i slutten av august 2007. Vi fant arten på nytt igjen på Lullesletta ved Skibotn, men ikke på lokaliteten i Finnmark. Dermed kan Morten Christensen få tilsendt en ny innsamling fra en av verdens to nordligste lokaliteter.

#### LOKALITETER FOR *TRICHOLOMA SULPHURESCENS*

**Troms:** Storfjord: Skibotndalen, Lullesletta, på begge sider av Lulleelva, DB 77 88, 19. august 1992, Nordisk mykologisk kongress (H). – Lullesletta, DB 76-77 89-90, 24. august 1995, Per Marstad & Britt-Mari Ekholm (TROM 6685). – Lullesletta, DB 77 88-89, 21. august 1996, Birgit Møller & Kirsti Eidsmo (TROM 30017).

**Finnmark:** Alta: Kåfjordbotn, syd for Hestekovatnet, i bjørkeskog, EC 753 563, 18. august 2004, Per Marstad (O-F187683).

#### TAKK

I arbeidet med denne artikkelen har følgende personer bidratt med viktig informasjon: Tor Erik Brandrud (NINA), Inger-Lise Fonneland (Grimstad), Gro Gulden og Katriina Bendiksen ved UiO, Jukka Vauras og Esteri Ohenoja i Finland, og Morten Christensen i Danmark. Mange takk til dem alle!

#### LITTERATUR

- Bendiksen K, Bendiksen E, 1993. Contribution to the macromycete flora of Troms (North Norway) and adjacent Finnish Lapland. *Polarflokken* 17 (2), 385-407.
- Bendiksen E, Høiland K, Brandrud TE, Jordal JB, 1997. Truede og sårbare sopparter i Norge - en kommentert rødliste. *Fungiflora*. Oslo.
- Brandrud TE, 2001. Nytt fra biomangfoldkartlegging i Aust-Agder og Telemark. *Blekksoppen* 85, 30-34.
- Brandrud TE, Bendiksen E, Hofton TH, Høiland K, Jordal JB, 2006. *Sopp Fungi*. – I: Kålsås JA, Viken Å, Bakken T, (red.)

2006. Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway.
- Christensen M, Noordeloos ME, 1999. Notulae ad floram agaricinam neerlandicam - *Tricholoma*. *Persoonia* 17 (2), 295-317.
- Christensen M, Knutsson T, Lange C, 1998. Ecology and distribution of *Tricholoma sulphurescens* Bres. and *Tricholoma bresadolatum* Clem. in the Nordic countries. *Bolletino del Gruppo Micologico G. Bresadola - Nuova Serie* 40 (2-3)(1997), 151-158. (Trento)
- Gärdenfors U, (ed.) 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005 – The 2005 Red List of Swedish Species. *ArtDatabanken, SLU, Uppsala*.
- Marstad P, 1993. Noen sopppunn i 1993-sesongen. *Blekksoppen* 61, 27-31.
- Mathiassen G, Granmo A, 1995. The 11th Nordic Mycological Congress in Skibotn, North Norway 1992. Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, rapport, botanisk serie 1995 (6), 1-77. Trondheim.
- Mathiassen G, Granmo A, Bottolfsen T, Marstad P, 2007. Ny norsk nordgrense for gulnende reddikmusserong *Tricholoma sulphurescens* Bres. *Polarflokken* 31 (1)
- Norsk SoppDatabase, 2007. *Naturhistoriske Museer og Botanisk Hage, Universitetet i Oslo*. [www.nhm.uio.no/botanisk/sopp](http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp).
- Nylén B, 2001. *Sopp i Norden og Europa*. Oversatt og bearbeidet av Per Marstad. Landbruksforlaget. 702 pp.
- Rassi P, Alanen A, Kanerva T, Mannerkoski I, (eds) 2001. *Suomen lajien uhanalaisuus 2000*. 442 pp. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus [The Ministry of the Environment and the Finnish Environment Institute], Helsinki.
- Salo P, Niemelä T, Nummela-Salo U, Ohenoja E, (eds) 2005. *Suomen helttasienten ja tattien ekologia, levinneisyys ja uhanalaisuus*. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 769, 526 pp.

# Stilksporesoppenes nye system

Klaus Høiland

Biologisk institutt, Universitetet i Oslo, P.b. 1066, N-0316 Oslo, e-post: klaus.hoiland@bio.uio.no

English title: The new system of the Basidiomycota

Høiland K, 2007. Stilksporesoppenes nye system. *Agarica* 27, 18-44.

## NØKKELOORD

Stilksporesopper (Basidiomycota), rustsopper, sotsopper, hymeniesopper, DNA, parentosom, fylogeni, fruktleger, økologi.

## KEY WORDS

Basidiomycota, rust fungi, smut fungi, DNA, phylogeny, fruiting body, ecology.

## ABSTRACT

The new system of phylum Basidiomycota is introduced for Norwegian mycologists. The review is based on several scientific papers dealing with molecular deep phylogeny within this group of fungi. Several conclusions might be drawn; the most important are: (1) basidiocarp form and structure, which are emphasised in most popular “mushroom books”, do not play any significant role delimitating the major groups. For instance, the gasteromycetoid basidiocarp has developed in several independent instances. (2) Heterobasidia represent a primitive characteristic found in the lower clades of Basidiomycota, viz. rust fungi, smut fungi, and the basal lines of hymenomycetes, usually with a jelly-like basidiocarp. (3) Homobasidia represents an advanced characteristic. They have probably developed in two parallel directions: the stichobasidial type leading to the cantharelloid fungi, and the chaetobasidial type leading to the remaining evolutionary lines of the hymenomycetes. (4) Hyphae with simple septa without parenthosomes are primitive characteristics. They are

encountered in the rust fungi (and their relatives) and most of the smut fungi. Hyphae with dolipores and paranthosomes are typical for the hymenomycetes. (5) The parentosome structure is – besides the DNA-sequences – one of the most important characteristics delimitating the various evolutionary lines within the hymenomycetes. (6) Ecological strategies as e.g. saprotrophy versus ectomycorrhiza, brown rot versus white rot, parasitism versus non-parasitism have developed many times independently.

## SAMMENDRAG

Stilksporesoppenes (Basidiomycota) nye system blir presentert for norske mykologer. Denne oversiktsartikkelen bygger på flere vitenskapelige avhandlinger om molekylær dypfylogeni hos stilksporesoppene. De viktigste konklusjonene er: (1) fruktlegerens form og struktur, som det blir lagt stor vekt på i soppbøkene, spiller svært liten rolle i den moderne fylogenen. For eksempel har det lukkede fruktleget som definerer buksoppene (Gasteromycetes) oppstått mange uavhengige ganger. (2) Heterobasidier representerer en primitiv karakter, som opptrer i de nedre greinene av fylogenen, slik som hos rustsopper, sotsopper og de nedre greinene hos hymeniesoppene, de vi kaller for gelésopper. (3) Homobasidier representerer en avansert karakter. De har antakelig utvikla seg i to parallelle retninger: til stichobasidier som vi finner hos de chantarelloide soppene, og til chaetobasidier som vi finner i de gjenværende hymeniesoppene. (4) Hyfer med enkle porer uten parentosom er primitive karakterer. Disse finner vi i rustsoppene (og deres slektninger) og de fleste av sotsoppene. Hyfer med doliporer og parentosom er typiske for hymeniesoppene. (5) Parentosomets struktur

er – ved siden av DNA-sekvensene – en av de viktigste karakterene som avgrensner de ulike evolusjonære linjene hos hymeniesoppene. (6) Økologiske strategier som f.eks. saprotrofi kontra ektomykorrhiza, brunråte kontra hvitråte, parasittisme kontra ikke-parasittisme har utvikla seg mange uavhengige ganger.

#### DET TRADISJONELLE SYSTEMET – EN KORT PRESENTASJON

Helt til for noen år siden delte vi stilksporesoppene (rekke Basidiomycota) opp i et praktisk, men ikke særlig systematisk velfundert system. Lærebøkene behøver ikke å være mer enn 10 år gamle før systemet så noenlunde slik ut:

##### 1) Basidier delt på langs eller tvers

Phragmobasidiomycetes (gresk "fragmo" = gjerde, vegg). Dette omfattet rustsoppene og sotsoppene uten fruktlegemer, og gelésoppene med fruktlegemer som svulmer opp til en geléaktig substans når de fuktes (Fig. 1). Da noen sopper, som opplagt hører hjemme her, likevel har udelte basidier, f.eks. de stemmegaffelformete basidiene hos tåresopp og gullgaffel, ble termen Hetero-basidiomycetes (gresk "hetero" = forskjellig) foretrukket. Med andre ord, sopper med basidier som avviker fra den "klassiske" formen som vi finner i neste gruppe.

##### 2) Hele, udelte basidier med normalt fire, korte sterigmer

Holobasidiomycetes (gresk "holo" = hel) i motsetning til delte basidier (Fig. 1). Dersom termen Heterobasidiomycetes ble brukt på forrige gruppe, fikk denne gruppa navnet Homobasidiomycetes (gresk "homo" = lik). Her fant vi alle de store soppene med kjøttfulle fruktlegemer, i tillegg til noen plante-parasitter uten fruktlegemer, f.eks. klumpbladsoppene *Exobasidium*.

Heterobasidiomycetes/Phragmobasidiomycetes ble delt inn i tre hovedgrupper som stundom ble betraktet som ordener:

##### 1) Rustsopper – Uredinales

##### 2) Sotsopper – Ustilaginales

##### 3) Gelésopper – Tremellales

Men det var rom for andre inndelinger også, f.eks. var det noen som slo de to planteparasittiske gruppene sammen til Teliomycetes, der hovedkriteriet var teliosporene. Disse representerer den sporetypen som står for overlevelse (i vårt klima, vinteren); hos rustsoppene teleutosporene (vintersporene), hos sotsoppene sotsporene. Når en teliospore spirer, dannes ett eller unntaksvis flere basidier (Fig. 1).

Inndeling av Homobasidiomycetes/Holobasidiomycetes var nesten enda mer kunstig, og fortsatt kan vi – dessverre – finne dette systemet i noen lærebøker i mykologi:

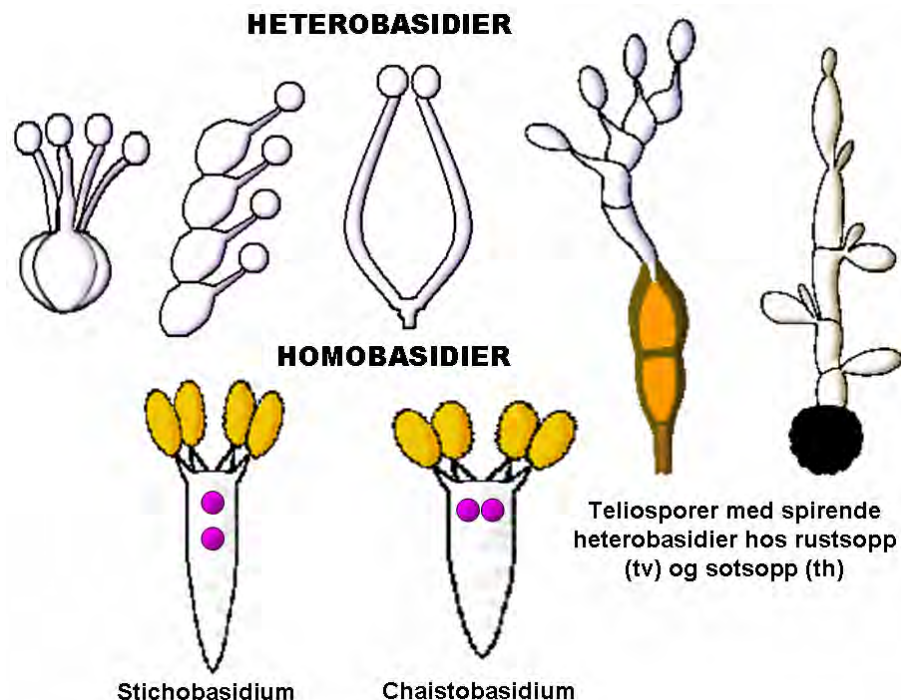
##### 1) Aphyllphorales

##### 2) Agaricales

##### 3) Gasteromycetales

I soppbøker for amatører kan inndeling enna til en viss grad kan forsvares fordi den er ganske praktisk når vi skal bestemme sopp ved hjelp av fruktlegemene.

For å ta Gasteromycetales – buksoppene – først. Disse omfattet alle soppene der sporene modnes inni fruktlegemet. Basidiene sitter ikke i et eget lag – hymenium – men i en masse bestående av basidier og hyfer – det såkalte gleba. Basidiene er også spesielle ved at sporene ikke løsner aktivt fra sterigmene, noe som gjør at ytre krefter som vind, vanndråper, insekter osv. sprer de modne sporene. Buksoppene inneholdt røyksopper, jordstjerner, stylesopper, stanksopper og brødkorgsopper. I tillegg kom "basidietrøflene" med mer eller mindre underjordiske (hypogaeiske) og knollformete fruktlegemer som spises av dyr og hvor sporene passerer tarmkanalen uskadet. Disse basidietrøflene er, når det gjelder sporer og eventuelle kjemiske innholdsstoffer, imidlertid så like sine slektninger blant Agaricales at de etter hvert ble tatt ut av buksoppene og ført til sine presumptivt rettmessige plasser allerede før DNA-analyser ble tatt i bruk.



**Figur 1.** Basidietyper hos stilksporesopper (Basidiomycota).

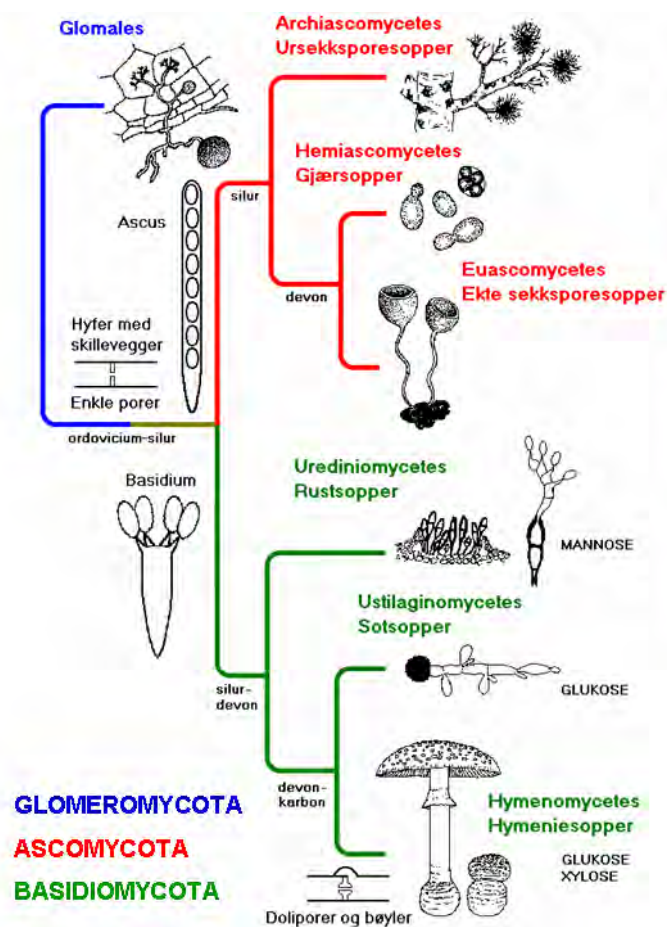
Agaricales omfattet de ”tradisjonelle” skivesoppene og rørsoppene. Det vil si at hymeniet – det laget som dannes av basidiene og eventuelle sterile naboceller – kler utsida av skiver eller rør. Felles var dessuten at fruktlegemene er myke i konsistensen. Typisk finner vi derfor de fleste matsoppene her, men også deres forvekslingsarter blant giftsoppene. Agaricales kunne lett deles i tre grupper: (1) de egentlige Agaricales (skivesoppene) med skiver og trevlet kjøtt; (2) Russulales (kremlene og riskene) med skiver og osteaktig, sprøtt kjøtt; og (3) Boletales (rørsoppene) med rør eller skiver som lett kan løsnes fra hattkjøttet og trevlet kjøtt. Seinere molekylære undersøkelser har også understøttet denne tredelinga. Dette skal jeg komme tilbake til.

Aphylophorales inneholdt resten av Homobasidiomycetes og framsto som en nokså broket forsamling av poresopper, piggsopper, kantareller og trompetsopper, fingersopper, klubbesopper, frynsesopper,

lærsopper, barksopper osv. Skulle noe trekkes fram som fellesnevner var det at fruktlegemene har seigt kjøtt, i det minste fastere i konsistensen enn Agaricales. Sopper med ordentlige skiver eller rør som kunne løsnes fra hattkjøttet glimret dessuten med sitt fravær. De fleste systematikerne var nok enige om at Aphylophorales var ei kunstig gruppe som besto av flere ulike utviklingslinjer, men før DNA-analysenes tid var det vanskelig å finne ut hvilke og hvor mange utviklingslinjer, sjøl om studier av morfologiske karakterer kombinert med analyse av kjemiske innholdsstoffer ga pekepinn om visse evolusjonære grupper.

#### ETTER DNA-REVOLUSJONEN

Hvordan vi analyserer DNA-sekvenser eller hvorledes vi kommer fram til de ulike fylogenetiske trærne, er spesialistarbeid som jeg hopper over for å gå rett på sak – stilksporesoppens nye system.



**Figur 2.** Det fylogenetiske slektskapet mellom endomykorrhizasopper (Glomeromycota), sekksporesopper (Ascomycota) og stilksporesopper (Basidiomycota) samt deres respektive hovedgrupper.

Figur 2 viser den moderne hovedinndeling av stilksporesoppene, der også sekksporesoppene Ascomycota samt søstergruppa til stilksporesoppene og sekksporesoppene, endomykorrhizasoppene Glomeromycota er tatt med.

Hos stilksporesoppene finner vi tre store grupper som vi kan kalle rustsopper (i vid forstand), sotsopper (i vid forstand) og hymeniesopper. De to første omfatter hovedbølet av de spesialiserte planteparasittene, og gir oss en klar oppfatning av at stilksporesoppene sannsynligvis startet sin evolusjonære karriere som planteparasitter, mulig allerede i silur-devon. Den tredje hovedgruppa er hymeniesoppene som har velutvikla fruktlegermer og hvor leveviset varierer fra parasitter til nedbrytere (saprotrofer) til mutualister (hovedsakelig

mykorrhiza, mer sjelden lav eller samliv med insekter). (Navnet hymeniesopper er litt misvisende fordi gruppa nå også omfatter buksoppene [Gasteromycetales] som ikke har hymenium, men gleba. Imidlertid, noe bedre norsk fellesnavn er vanskelig å finne på denne omfattende gruppa.)

Hvilken rang disse hovedgruppene skal ha i det systematiske hierarkiet, er vanskelig å si. Hver lærebok og hver avhandling har ofte sine forskjellige forslag. Noen ganger blir de litt upresist gruppert som klasser: Urediniomycetes, Ustilaginomycetes og Hymenomycetes. Nylig er det blitt slått til lyd for underrekker navngitt etter typeslekta (nominatslekta): Pucciniomycotina (etter slekt *Puccinia*, hvor svartrust hører hjemme), Ustilaginomycotina (etter slekt *Ustilago*, den største av sotsopslektene) og Agarico-

mycotina (etter slekt *Agaricus*, sjampinjong). Disse tungvinne navna er kanskje de mest korrekte hva formell navnsetting angår, men tida får vise hvilken rang og hvilke navn de mykologene som sysler med nomenklatur til slutt bestemmer seg for. Siste ord er ikke sagt her. For denne artikkelen spiller det mindre rolle.

### Hovedgruppe rustsopper Urediniomycetes/ Pucciniomycotina

Denne hovedgruppa regnes oftest som mest "primitiv" eller "basal". Imidlertid er det litt uklart om den står som søstergruppe til den evolusjonslinja som delte seg i sotsopper og hymeniesopper, eller om hymeniesoppene oppsto fra forfedre som siden utvikla seg til rustsopper og sotsopper. Fig. 2 antyder det første alternativet, som det nok synes å være mest enighet om. Karakteristisk for hovedgruppe rustsopper er mannose som viktigste karbohydrat, mens xylose mangler; hyfene har skillevegger med enkle porer og uten bøyler; teliosporer (dvs. tjukkveggete, pigmenterte overlevingssporere) forekommer i noen av representantene.

Den viktigste gruppa er de egentlige rustsoppene, orden Pucciniales, som omfatter viktige planteparasitter (Fig. 3). Den mest beryktete er vel svartrust *Puccinia graminis* som vertsveksler mellom berberis og gras, inkludert viktige kornslag som hvete, bygg og rug. Rustsoppene kan ha opptil 5 ulike sporetyper. Hos en normal rustsopp representerer teleutosporene (vintersporene) teliosporene (Fig. 1).

Nær orden rustsopper finner vi Septobasidiales som lever i mutualisme med skjoldlus; Platyglloeales som har vedboende fruktlegemer som minner om gelésopp, f.eks. de sjeldne soppene lindeknapp *Achroomyces disciformis* og narrebevve *Helicogloea lagerheimii*; og Helicobasidiales med planteparasitter som rotfilsopp *Helicobasidium purpureum* og bregnespinn *Herpobasidium filicinum*. Ingen av disse ordnene har teliosporer, men derimot fruktlegemer – noe som viser at verken forekomst av teliosporer eller mangel på

fruktlegemer kan brukes til å karakterisere hele hovedgruppa.

Noe fjernere står orden Sporidiobolales med representanter som minner om gjær-sopper. Her finner vi blant annet speilgjær *Sporobolomyces*, som har fått en viss berømmelse på grunn av sangen "He is an ardent Sporobolomycetologist" skrevet av den kjente britiske mykologen A.H.R. Buller. Den handler om en person som i dag ville kvalifisere til "supernerd":

"He kept no dog, he gave no ear  
To Beethoven or Liszt:  
He was an ardent Spor-o-bol-  
O-my-cet-o-log-ist!"

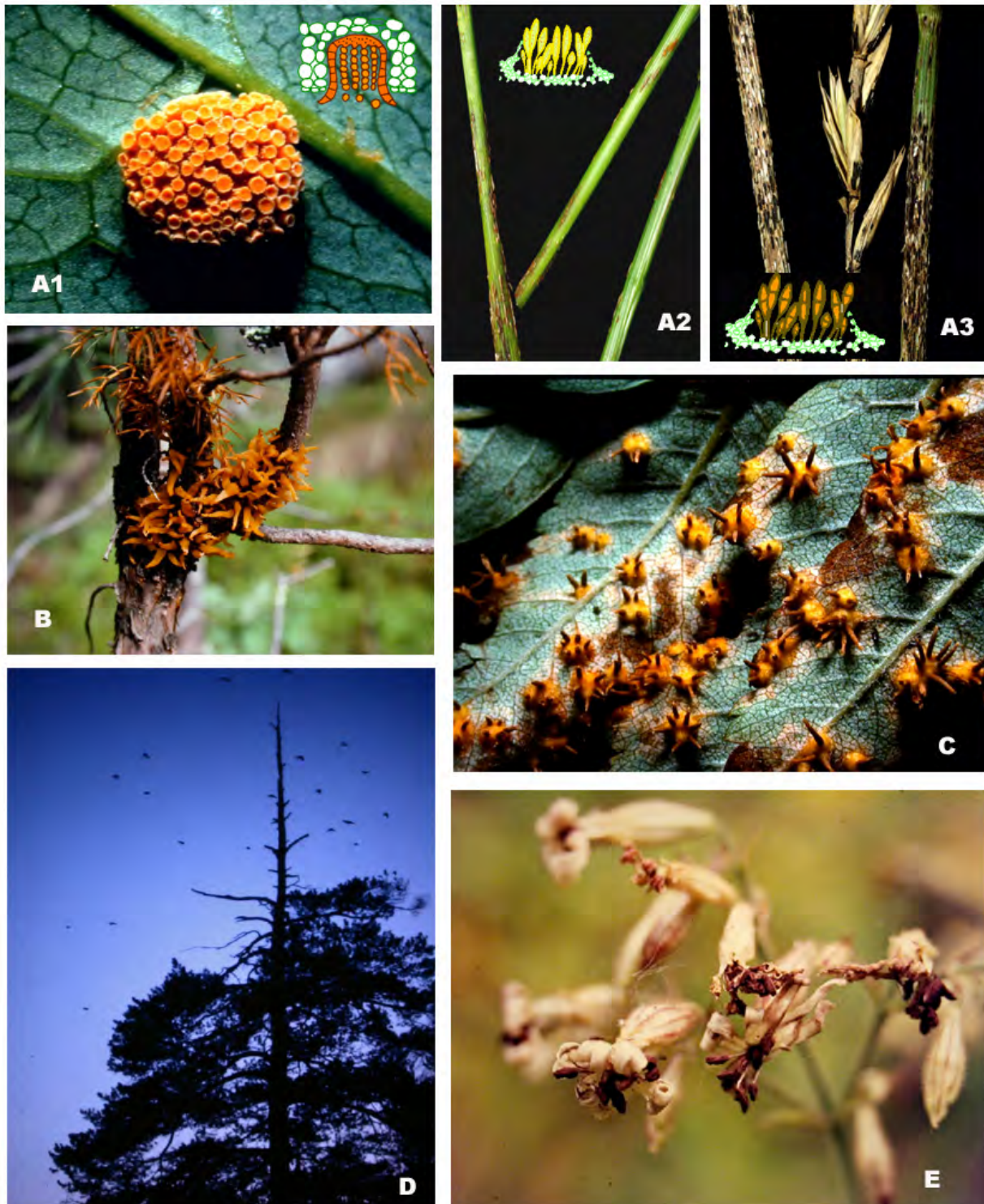
I slekt med Sporidiobolales er orden Microbotryales. Imidlertid, før DNA-metodene ville vi uten tvil ha plassert denne blant sotsoppene. Her finner vi nelliksom *Microbotryum violaceum*, som angriper arter i nellikfamilien og som danner tjukkveggete, fiolettsvarte teliosporer ("sotsporer") i pollenbærerene (Fig. 3). For bare få år siden ble den regnet som en riktig sotsopp under navnet *Ustilago violacea*. Et bedre eksempel på evolusjonær konvergens i soppriket skal vi lete lenge etter!

Enda fjernere står flere "smårusk"-grupper, for eksempel Agaricostilbales og Mixiales, sistnevnte med det merkelige "levende fossilet" *Mixia osmundae* som parasitterer arter av kongsbregne *Osmunda* i Asia.

### Hovedgruppe sotsopper Ustilaginomycetes/ Ustilaginomycotina

Her finner vi hovedmengden av de soppene som tradisjonelt blir klassifisert som sotsopper – dvs. som har tjukkveggete og oftest sterkt pigmenterte teliosporer (sotsporer) (Fig. 1 og 4). Karakteristisk for denne hovedgruppa er glukose som hoved-karbohydrat, mens xylose mangler; hyfene har skillevegger med enkle porer eller doliporer (fortykkete vegger rundt porene); bøyler mangler eller er bare antydningvis utvikla.





**Figur 3.** Representanter for hovedgruppe rustsopper Urediniomycetes/Pucciniomycotina. A-D orden egentlige rustsopper Pucciniales: A1-A3 svartrøst *Puccinia graminis*, A1 aecidialstadium (skålrøst) på berberis, A2 uredostadium (sommersporer) og A3 teleutostadium (vintersporer) på kveke; B hagtornrust *Gymnosporangium clavariiforme*, teleutostadium på einer (vertsveksler med hagtorn); C rognerrøst *G. cornutum*, aecidialstadium på rogn (vertsveksler med einer); D tyritoppssopp *Peridermium pini*, typisk angrep ”tyritopp” på furu. E orden Microbotryales: nellikst *Microbotryum violaceum* på nikkesmelle.



**Figur 4.** Representanter for hovedgruppe sotsopper Ustilaginomycetes/Ustilaginomycotina. A-B orden egentlige sotsopper Ustilaginales: A fakssot *Ustilago bullata* på madridfaks (Kreta); B stråstot *Ustilago striiformis* på kjempesøtgras. C orden Urocystales: symresot *Urocystis anemones* på hvitveis. D orden klumpbladsopper Exobasidiales: tyttebærklumpblad *Exobasidium vaccinii*.

Teliosporer fins hos de fleste av representantene. Fruktlegemer mangler.

Sjøl om sotsoppene ved sin plante-parasittisme og sine sotsporer tilsynelatende opptrer som ei homogen gruppe, er de ganske forskjellige med hensyn til livssyklus, ultrastruktur, basidier og hyfer. For eksempel har de egentlige sotsoppene, orden Ustilaginales, skillevegger med enkle porer og delte basidier, mens stinksotsoppene, orden Tilletiales, har doliporer og hele basidier (men med svært spesiell bygning). Mange av sotsoppene kan gjøre alvorlig skade på nytteplanter, særlig kornslag.

Avvikende er klumpbladsoppene, orden Exobasidiales, som har hele basidier og mangler teliosporer, mens hyfene har skillevegger med enkle porer.

### **Hovedgruppe hymeniesopper Hymenomyces/Agaricomycotina**

Nå kommer jeg til hovedgruppa som inneholder det "folk flest" kaller for sopp, altså sopper med iøynefallende – eller ikke fullt så iøynefallende – fruktlegemer. I tillegg kommer glukose som hoved-karbohydrat, og xylose fins; hyfene har skillevegger med doliporer og bøylor (som kan være redusert); og teliosporer mangler alltid.

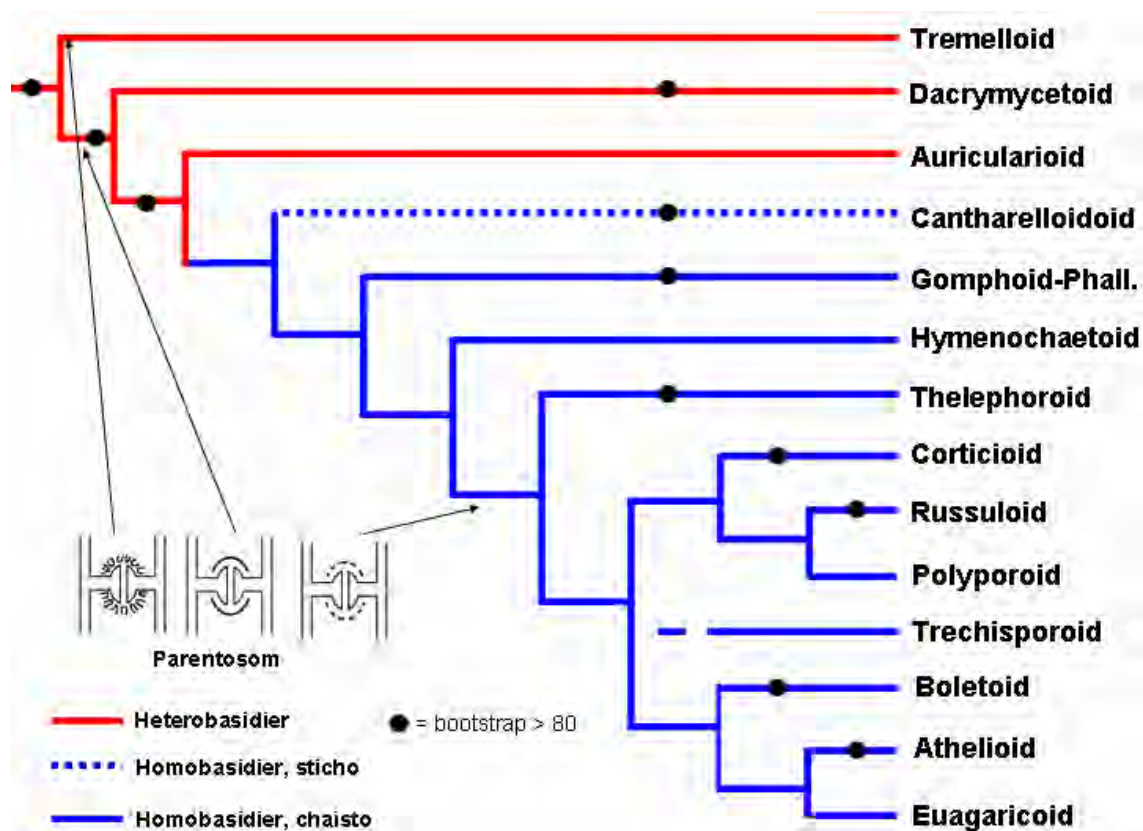
Den moderne inndeling av hymeniesoppene (Fig. 5) avviker sterkt fra det tradisjonelle systemet. Som allerede påpekt betyr form, struktur og bygning av fruktlegemene usedvanlig lite for hovedsystematikken. Noen tendenser er det dog: skivesoppene dominerer hos de euagaricoide soppene; ekte rørsopper fins bare hos de boletoide; sopper med sprøtt, osteaktig kjøtt opptrer bare i de russuloide; poresoppene dominerer hos de polyporoide. Derimot finner vi gastroide fruktlegemer (dvs. buksopper) spredt rundt i systemet, og de dominerer ikke i noen av gruppene. De representerer uavhengige evolusjonslinjer mot tørketilpasning, noe som har ført til lukkede fruktlegemer, tap av aktiv sporespredning fra basidiene, og utvikling av alternative måter å spre sporene (dyr, vind, vanndråper osv.). Skorpeformete (resupinate) fruktlegemer

opptrer i praktisk talt alle gruppene, men er nesten enerådende hos de corticioide, athelioide og trechisporoide soppene. Trolig representerer det resupinate fruktlegemet en primitiv (plesiomorf) tilstand som andre typer fruktlegemer har utvikla seg fra. Imidlertid er resupinate fruktlegemer også blitt utvikla sekundært. Så noen absolutt primitiv karakter er dette ikke. Noe liknende gjelder antakelig også det korall-, finger- eller klubbeformete fruktlegemet. Dessuten er det påfallende at de soppene vi kaller for gelésopper bare fins i de nedre evolusjonslinjene hos hymeniesoppene (samt i noen få representanter for hovedgruppe rustsopper).

Figur 5 viser den formodete fylogien hos hymeniesoppene basert på de kildene jeg har hatt tilgjengelig. Jeg har valgt å ikke bruke navn som antyder hvilket systematisk hierarki de ulike gruppene tilhører. Litteraturen er også nokså vag her. Noen kilder kaller dem ordener, andre klasser og underklasser, atter andre opererer – som her – med ikke-formaliserte navn. Jeg foretrekker det siste, i påvente at alt er falt noenlunde på plass. Det er også usikkerhet med hensyn til innbyrdes fylogeni. Vær dessuten oppmerksom på at greiner og grupper som ikke er understøttet av høye bootstrap-verdier ikke kan regnes som skråsikre. Her vil fortsatt være slingringsmonn og mulighet for omgrupperinger.

Når det gjelder opptreden av karakterer, vil heterobasidiet representere en parafyletisk, plesiomorf (primitiv) karakter. Det fins i de nederste forgreiningene, men erstattes av homobasidiet fra og med de cantharelloide soppene. Homobasidiet vil da representere en felles avledet (synapomorf) karakter for de mer avanserte greinene. De cantharelloide soppene karakteriseres ved stichobasidier. Her foregår meiosen (reduksjonsdelinga) i basidiets lengderetning. Resten av hymeniesoppene karakteriseres ved chaistobasidier, hvor meiosen foregår i basidiets bredde.

En annen viktig karakter er utformingen av det såkalte parentosomet, et membransystem som ligger over og omkring hver side av doliporen (Fig. 5).



**Figur 5.** Den antatte fylogeni til hovedgruppe hymeniesopper. En syntese basert på flere publiserte arbeider (referert i kildehenvisningene). Bare greiner med høye bootstrap-verdier er rimelig sikre. (Bootstrap > 80 betyr at majoriteten av de fylogeniene som er blitt publisert har slike verdier.)

Funksjonen er mulig å styre strømninger av cytoplasma og organeller gjennom porene. Hos de tremelloide soppene består parentosomet (i lengdesnitt sett i elektronmikroskop) av små sekkformete strukturer. Hos de andre hymeniesoppene er parentosomet helt eller med porer (poroid). Helt parentosom fins fra de dacrymycetoide til de hymenochaetoide soppene. Fra og med de thelephoroide soppene blir det poroide parentosomet enerådende. Karakteren helt parentosom vil da være parafyletisk og primitiv (plesiomorf), mens karakteren poroid parentosom vil være monofyletisk og avledet (apomorf). Det fins riktignok poroid parentosom hos noen få cantharelloide sopper, men dette synes å ha en litt annen bygning og er utvilsomt oppstått uavhengig.

### Tremelloide sopper

Karakteristisk for den mest basale av hymeniesoppgruppene er at parentosomet består av små sekkformete strukturer. De mest iøynefallende er de ekte gelésoppene Tremella som grupperes i orden Tremellales (Fig. 6). Fruktlegerne er geléaktige og basidiene delt på langs (se Fig. 1). Tilsynelatende vokser de på ved, men i virkeligheten parasitterer de på vedboende sopper, f.eks. gul gelésopp *Tremella mesenterica* på *Peniophora* eller furugelésopp *T. encephala* på toppråtesopp *Stereum sanguinolentum*. Til de tremelloide soppene slutter seg også et par ordener med representanter uten fruktleger, men ofte med gjæraktige stadier: Cystofilobasidiales og Filobasidiales. Sistnevnte inneholder arten *Filobasidiella neoformans* som forårsaker sjukdommen cryptococcosis på mennesker.



**Figur 6.** Representanter for hovedgruppe hymeniesopper Hymenomycetes/Agaricomycotina, sopper med heterobasidier, stort sett gelésopper. A-B tremelloide sopper, orden Tremellales: A gul gelésopp *Tremella mesenterica*; B furugelésopp *T. encephala* på fruktlegeme av toppråtesopp *Stereum sanguinolentum* (furugelésopp har fruktlegemer som tilsynelatende har ei hard kjerne i midten, denne er dannet av det parasitterte fruktlegemet til toppråtesopp). C-E dacrymycetoide sopper, orden tåresopper Dacrymycetales: C vanlig tåresopp *Dacrymyces stillatus*; D vårtåre *Heterotextus alpinus*; E gullgaffel *Calocera viscosa*. F-H auricularioide sopper, orden Auriculariales: F judasøre *Auricularia auricula* (Limburg i Nederland); G issvullssopp *Pseudohydnum gelatinosum*; H svartbevre *Exidia glandulosa*.

Skal vi si noe generelt om økologien til de tremelloide soppene så representerer de trolig ei meget gammel evolusjonslinje som spesialiserte seg til å parasittere andre sopper eller dyr.

### Dacrymycetoide sopper

Greina som fører til alle soppene med helt eller poroid parentosom er godt understøttet ved bootstrap-analysene. Jeg vil uten tvil

oppfatte disse som tilhørende ei monofyletisk gruppe.

De dacrymycetoide soppene omfatter en velavgrenset orden, tåresopper Dacrymycetales. Karakteristisk her er hele, tosporete basidier som nærmest ser ut som en stemmegaffel (se Fig. 1). Fruktlegemene kan være puteformete som hos tåresopp *Dacrymyces*, begerformete som hos vårtåre

*Heterotextus* eller fingerformete som hos gullgaffel *Calocera* (Fig. 6).

De er alle vedboende og danner brunrâte (dvs. nedbryter cellulose, men ikke lignin). Vanlig tåresopp *Dacrymyces stillatus* kan være en aggressiv râtesopp, f.eks. på utendørs panel.

### Auricularioide sopper

Jeg kommer nå til ei grein på hymenie-soppenes tre som er vanskeligere å definere. På mange måter omfatter den rest-gelésoppene. To ordener er karakterisert, Auriculariales og Sebacinales. Problemet er hvor nært beslektet de er – et problem jeg lar ligge her.

Auriculariales (Fig. 6) omfatter gelésopper med basidier delt på langs, f.eks. bevrer *Exobasidium* og issvullsopp *Pseudohydnum gelatinosum*, eller tvers, f.eks. ører *Auricularia* (se Fig. 1). Sistnevnte har basidier som minner mye om rustsopper, hvorfor de tidligere ble sett på som nære slektninger til disse. Her finner vi det berømte judasøre *Auricularia auricula*, som ofte vokser på svarthyll. Soppen er ennå ikke funnet vill i Norge. Den brukes i det kinesiske kjøkkenet. Alle soppene i Auriculariales vokser på ved og forårsaker hvitrâte (både cellulose og lignin nedbrytes).

Sebacinales, hvor vi finner skorpetalg Sebacina, inneholder sopper som kan danne ektomykorrhiza. DNA-analyser av mykorrhizarøtter viser av og til forekomst av sekvenser fra *Sebacina*, uten at fruktlegemer er observert. Interessant er det uansett at ektomykorrhiza også er blitt påvist hos sopper med heterobasidier.

### Cantharelloide sopper

Sjøl om denne greina har homobasidier, avviker disse basidiene ved å være stichobasidier (Fig. 1) hvor kjernene under meiosen orienterer seg på langs. Spørsmålet er da om disse basidiene er homologe med homobasidiene i resten av hymeniesoppene. Sannsynligvis er de ikke det. Dette betyr da at homobasidiet har utvikla seg på to ulike måter: én som førte til stichobasidier i

evolusjonslinja som leder til de cantharelloide soppene, og ei anna som førte til chaistobasidier i evolusjonslinja til de andre homobasidiomycetene.

Evolusjonslinja er utvilsomt gammel og godt understøttet av bootstrap-analysene. Vi regner bare med én orden, Cantharellales. Imidlertid er den morfologisk og økologisk ekstremt divers (Fig. 7), noe som er typisk for gamle grupper med lang evolusjonshistorie. Her finner vi kantarellene *Cantharellus* og trompetsoppene *Craterellus*, men også de lyse piggsoppene *Hydnum* – mange gode og sikre matsopper. I tillegg kommer en del fingersopper som kamfingersopper *Clavulina* og algekøller *Multiclavula*, og resupinate sopper som *Sistotrema*, *Botryobasidium*, svartskurv *Thanatephorus* og fiolsopper *Tulasnella*. Noen av disse har avvikende basidier med flere enn fire sporer, men alltid av type stichobasidium. En morsom avviker i den stort sett resupinate og høyst sannsynlig polyfyletiske slekta *Sistotrema* er dverg-piggsopp *S. confluens*. Som navnet forteller minner den om en liten, lys piggsopp. Fylogenetisk utgjør den søstergruppa til evolusjonslinja som leder til de lyse piggsoppene, kantarellene og trompetsoppene.

Alle slags økologiske tilpasninger fins her: ektomykorrhiza hos *Cantharellus*, *Craterellus* og *Hydnum*, orkidemykorrhiza hos *Tulasnella*, saprotrofi hos *Botryobasidium* og *Sistotrema*, planteparasittisme hos *Thanatephorus*, ja, til og med lav hos *Multiclavula*.

### Gomphoid-phalloide sopper

Den eldste linja blant de soppene som har chaistobasidier (Fig. 1) – dvs. basidier der kjernene under meiosen orienterer seg på tvers – er svært godt understøttet av bootstrap-analysene (enkelte kilder oppgir 100 %). Men trass dette omfatter linja sopper som framstår som så ulike at det bare er DNA-karakterer som forteller at de har noe med hverandre å gjøre. Dette er ofte typisk for gamle evolusjonslinjer hvor vi bare sitter igjen med endepunktene og hvor mange av ”mellom”-linjene er utdødd.



**Figur 7.** Representanter for hovedgruppe hymeniesopper Hymenomycetes/Agaricomycotina, cantharelloide sopper, orden Cantharellales: A kantarell *Cantharellus cibarius*; B traktkantarell *Craterellus tubaeformis*; C gul trompetsopp *Craterellus lutescens*; D rødgul piggsopp *Hydnum rufescens*; E våralgekølle *Multiclavula vernalis*; F kamfingersopp *Clavulina cristata*; G dvergpiggsopp *Sistotrema confluens*.

Morfologisk finner vi to hovedtyper (Fig. 8): (1) sopper som tradisjonelt ville vært klassifisert som Aphyllophorales, slik som fiolgubber *Gomphus*, korallsopper *Ramaria*, klubbesopper *Clavariadelphus* og de resupinate *Ramaricium* og narrepiggsoppene *Kavinia*; og (2) sopper som tidligere ble plassert i Gasteromycetales, f.eks. jordstjerner *Geastrum*, slyngball *Sphaerobolus*, stanksopper *Phallus* og brusknoll *Hysterangium* (med underjordiske fruktlegemer). Siden

soppene er så ulike innbyrdes, er det blitt foreslått fire ordener: fiolgubber, orden Gomphales, som omfatter de representantene som tidligere ble klassifisert som Aphyllophorales, stanksopper, orden Phallales, brusknoller, orden Hysterangiales, og jordstjerner, orden Geastrales. Jordstjernene inneholder også den lille slekta slyngball *Sphaerobolus* som nær sagt er ei miniatyr jordstjerne der innerperidiet med gleba spretter ut ved modning.



**Figur 8.** Representanter for hovedgruppe hymeniesopper Hymenomycetes/Agaricomycotina, gomphoid-phalloide sopper. A-B orden fiolgubber Gomphales: A fiolgubbe *Gomphus clavatus*; B gullkorallsopp *Ramaria aurea*. C orden jordstjerner Geastrales: brun jordstjerne *Geastrum fimbriatum*. D orden stanksopper Phallales: stanksopp *Phallus impudicus*.

Økologisk er de gomphoid-phalloide soppene litt vanskelige å karakterisere, men mange av dem danner tydeligvis ektomykorrhiza, mens andre muligens lever saprotroft. Innafor orden jordstjerner har vi utviklingslinjer i retning tørketoleranse; innafor orden stanksopper har vi utviklingslinjer i retning insektspredning og spesialisering til tropisk skog.

### Hymenochaetoide sopper

Dette er den siste evolusjonslinja hvor vi finner helt parentosom. Vi regner bare med én orden, broddsopper Hymenochaetales (Fig. 9). Gruppen er ikke veldig godt understøttet av bootstrap-analysene, og disse vil variere alt

etter hvor mange og hvilke taksa vi lar den inneholde.

Kjerne-gruppa omfatter blant annet slektene ildkjuker *Phellinus*, filtkjuker *Inonotus*, sandkjuker *Coltricia* og broddsopper *Hymenochaete*. Typisk for disse er brune, seige til harde fruktlegemer, oftest med spisse, tjukkveggete brodder (setae) i hymeniet. De tre første har hymenium med porer, den siste har glatt hymenium.

Utvider vi repertoaret kan vi inkludere fiolkjuker *Trichaptum* og de resupinate taggskinn *Hyphodontia*, grynmarksopper *Resinicium*, tannsopp *Basidioradulum radula*, kløypvopesopp *Schizopora paradoxa* med flere.





**Figur 9.** Representanter for hovedgruppe hymeniesopper Hymenomycetes/Agaricomycotina, hymenochaetoide sopper, orden broddsopper Hymenochaetales: A svartsoneskjuka *Phellinus nigrolimitatus*; B tobakkbroddsopp *Hymenochaete tabacina*; C ildkjuka *Phellinus igniarius*; D kreftkjuka *Inonotus obliquus*; E flekkmosehatt *Rickenella pseudogrisella*.

Disse mangler flere av egenskapene til kjernegruppa, men økologisk er de alle relativt like. De er vedboende hvitråtesopper, men *Coltricia* kan også danne ektomykorrhiza.

Akkurat som for gasteromycetene ser vi at kjukeformen er blitt utvikla uavhengig flere ganger hos hymeniesoppene. Dette representerer uten tvil en vellykket måte å organisere et vedboende fruktlegeme. Men det er blant de hymenochaetoide soppene vi finner flest kjuker som ikke tilhører de polyporoide soppene.

Overraskende har DNA-analysene også avslørt at slekta nålehatt *Rickenella* tilhører de hymenochaetoide soppene. Denne avviker totalt ved å omfatte små, tynnkjøttete hattsopper med nedløpende skiver. De minner

om navlesopper (som tilhører de euagaricoide soppene) og er først og fremst tilpasset å leve på og innimellom levermoser eller bladmoser. En morfologisk overgangstype mellom de navlesopplignende *Rickenella*-artene og barksopplignende representantene utgjør stilk-lærsoppene *Cotylidia*, som også vokser mellom moser. Vi kan derfor konkludere at innafør den hovedsakelig saprotrofe gruppa som utgjøres av de hymenochaetoide soppene, fins ei spesialisert evolusjonslinje i retning moser. De små, navlesopplignende fruktlegemene representerer derfor en konvergent evolusjon som er blitt gjentatt hos de ekte, euagaricoide, skivesoppene hvor vi også finner mange mosespesialister.

### Trechisporoide sopper

Før jeg tar for meg de utviklingslinjene som har poroid parentosom, vil jeg kort presentere ei gruppe som foreløpig har vært vanskelig å plassere, de trechisporoide soppene, som omfatter mykkjukene, orden Trechisporales. Dette er hovedsakelig sopper med et mykt, resupinat fruktlegeme der hymeniet danner porer eller korte pigger. Mykkjukene *Trechispora* er den viktigste slekta. Alle er vedboende saprotrofer.

Plasseringa er som sagt vanskelig, og avhengig av hvilke gensekvenser, taksa og fylogenetiske analysemetoder som benyttes er de trechisporoide soppene blitt plassert nær de hymenochaetoide, de poroide, de russuloide, ja, til og med de auricularioide soppene. I Fig. 5 er de gitt ei høyst usikker plassering nær de polyporoide soppene.

### Thelephoroide sopper

Soppene med poroid parentosom representerer de yngste evolusjonslinjene hos hymenomycetene. Mens forholdet mellom de "basale" hymenomycetene med helt parentosom er noenlunde avklart (Fig. 5), kan vi ikke si dette om "toppnivået" med poroid parentosom. Her vil fylogenen variere mellom forfatterne. Toppen av treet vil derfor reflektere ei høyst spekulativ oppfatning, og greinene med de ulike evolusjonslinjene kunne godt ha vært nivellert ned til ett nivå. Det fins imidlertid ett unntak: de fleste er enige om at gruppa som består av de boletoide, athelioide og euagricoide soppene er monofyletisk.

De thelephoroide soppene representerer ei velavgrensa evolusjonslinje med høye bootstrap-verdier (Fig. 10). Det er bare én orden, frynsesopper Thelephorales. Sjøl om fruktlegemene kan være alt fra resupinat til hattformet og hymeniet variere fra glatt til vorter, pigger, årer eller porer, er det likevel visse trekk som er gjennomgående: fruktlegemene er gjerne ganske fibre, skjellete eller filtete, fargen relativt mørkt grå, brun, svart eller blå, og sporene er kantete eller ornamenterte. Kjemisk inneholder fruktlegemene theleforsyre eller dens

derivater, og dette gjør at mange kan brukes til garnfarging – blått, fiolett, grønt, grått. Økologien virker ensartet, alle synes å danne ektomykorrhiza der bartrær er viktigst.

Frynsehinne *Tomentella* har resupinate fruktlegemer og er en av de viktigste ektotrofe mykorrhizasoppene. I DNA-analyser av mykorrhizarøtter dominerer ofte *Tomtentella* sjøl om vi ikke finner antydning til fruktlegemer. Frynsesopp *Thelephora terrestris* er også en viktig mykorrhizasopp, men kan være så vidt aggressiv at den kan ta livet av unge planter og kan derfor bli et problem i planteskoler. Typiske piggsopper finner vi i slektene storpig *Sarcodon*, brunpig *Hydnellum*, sølvpig *Phellodon* og søtpig *Bankera*. Poresopptypen finner vi hos gråkjukene *Boletopsis*. Mange av disse piggsoppene og gråkjukene vokser i gammelskog eller kalkfuruskog og anvendes ofte som signalarter på verneverdig skog.

### Corticoid sopper

Denne gruppa omfatter nesten bare sopper med skorpeformete, resupinate fruktlegemer – med andre ord sopper vi vil karakterisere som typiske barksopper (Fig. 11). De fleste fylogenetiske analysene gir høye bootstrap-verdier, og vi regner med én orden, egentlige barksopper Corticiales. Her finner vi f.eks. blekrosa barksopp *Corticium roseum*, vierblodsopp *Cytidia salicina* (som ser ut som en blodrød begersopp og får nybegynneren til å lete i nøkkelen til sekksporesoppene) og barksprengersopp *Vuilleminia comedens*. Bortsett fra gjennomgående resupinat fruktlegemene er det ellers lite som forener gruppa. Mikroskopiske karakterer varierer enormt, det samme gjelder økologien, sjøl om de fleste er vedboende hvitråtesopper knyttet til dekkfrøete blomsterplanter.

### Russuloide sopper

Jeg kommer nå til ei gruppe som – lik de gomphoid-phalloide soppene – hovedsakelig er basert på karakterer fra DNA-analyser. Her fins det "aller meste", skivesopper, poresopper, piggsopper, barksopper, lærsopper, ja, til og med buksopper (Fig. 12).



**Figur 10.** Representanter for hovedgruppe hymeniesopper Hymenomyces/Agaricomycotina, thelephoroide sopper, orden frynsesopper Thelephorales: A traktfrynsesopp *Thelephora caryophyllea*; B skjellstorpigg (el. skjellpiggsopp) *Sarcodon imbricatus*; C duftbrunpigg *Hydnellum suaveolens*; D gråkjuke *Boletopsis leucomelaena*.

Også økologien varierer fra saprotrofi til mykorrhiza. Det fins heller ingen tydelige sammenbindende morfologiske karakterer. Det jeg kunne peke på er amyloide sporer (dvs. sporer som farges blåfiolette til gråblå i jod), men heller ikke dette gjelder samtlige representanter, og karakteren opptrer også utafør de russuloide soppene. Bootstrap-verdiene for hele gruppa er likevel ganske høye (men varierer noe med hensyn til hvilke taksa som blir inkludert i analysene). Det regnes oftest med én orden, Russulales.

De soppene som de fleste forbinder med gruppa er kremlene *Russula* og riskene *Lactarius*. De er skivesopper med typisk sprøtt og osteaktig kjøtt, henholdsvis uten og med melkesaft. Alle danner ektomykorrhiza og utgjør en viktig del av mykorrhizafungaen i

skog. Tilsluttet disse kommer den buksoppliknende, hypogaeiske basidietrøffelen *Elasmomyces*, som er ytterst sjelden i Norge.

Men herved forlater jeg de soppene som opprinnelig karakteriserte denne gruppa:

Skiver finner vi også hos sagsoppene *Lentinellus*, som imidlertid står nærmere slekter med typiske piggsopper, dvs. konglepiggsopper *Auriscalpium* og skorpepiggsopper *Gloiodon*. Dette er saprotrofer på gammel ved eller kongler.

Piggete hymenium finner vi også hos de vakre korallpiggsoppene *Hericium* som danner søstergruppe til ei evolusjonslinje som fører til både den beryktete rotkjuka *Heterobasidion annosum* og gammelskogsindikatoren taigaskinn *Laurila sulcata* (med barksoppliknende fruktlegeme).



**Figur 11.** Representanter for hovedgruppe hymeniesopper Hymenomycetes/Agaricomycotina. A-B corticioide sopper, orden egentlige barksopper Corticiales: A blekrosa barksopp *Corticium roseum*; B vierblodsopp *Cytidia salicina*. C-D athelioide sopper, orden Atheliales: C kratersopp *Amphinema byssoides*; D gulltråd *Piloderma croceum*.

Alle disse er saprotrofer, rotkjuke dessuten en farlig råtesopp (med parasittiske tendenser) på gran.

Typiske poresopper er fåresopp *Albatrellus ovinus* og franskbrødsopp *A. confluens*, som muligens begge danner ektomykorrhiza. (Andre *Albatrellus*-arter er tatt ut av de russuloide soppene og satt inn i de polyporoide.)

Hos de russuloide soppene finner vi flere evolusjonslinjer med hovedsakelig skorpeformete fruktlegemer, f.eks. gruppa med lærsopper *Stereum* og ruteskorpe *Xylobolus frustulatus*, og gruppa med typiske "barksopper" i slekta *Peniophora*. Hos sistnevnte finner vi noen arter uten amyloide sporer. Alle disse er råtesopper eller svake parasitter.

### Polyporoide sopper

Her dominerer poresoppene (Fig. 13), og økologisk finner vi kun saprotrofi eller svak

parasittisme (inkludert noen sære parasitter på andre poresopper). Mykorrhiza er så vidt vites ikke kjent. Inntil videre regnes det bare med én orden, poresopper Polyporales. De polyporoide soppene danner ei svakt underbygd fylogenetisk gruppe som i det minste omfatter fire evolusjonære linjer (som heller ikke utmerker seg med høye bootstrap-verdier).

Den første er de ekte poresoppene – core polyporoide – soppene. Disse er i hovedsak hvitråtesopper (nedbryter både cellulose og lignin) og inkluderer blant annet stilkjuker *Polyporus*, knuskkjuka *Fomes fomentarius*, silkekjuka *Trametes versicolor* (og andre i samme slekt), sinnoberkjuka *Pycnoporus cinnabarinus*, flatkjuka og lakkjuker *Ganoderma* og bjørkemusling *Lenzites betulina*. Overraskende finner vi også blomkålsopper *Sparassis* (Fig. 13) i denne gruppa.



**Figur 12.** Representanter for hovedgruppe hymeniesopper Hymenomycetes/Agaricomycotina, russuloide sopper, orden Russulales: A giftkremle *Russula emetica*; B nøttekremle *R. vesca*; C1-C2 granmatriske *Lactarius deterrimus*, C2 gjennomskåret; D fåresopp *Albatrellus ovinus*; E konglepiggssopp *Auriscalpium vulgare*; F sagsopp *Lentinellus omphalodes*; G rotkjuke *Heterobasidion annosum*; H skorpelærsopp *Stereum rugosum*; I rød barksopp *Peniophora incarnata*.



**Figur 13.** Representanter for hovedgruppe hymeniesopper Hymenomycetes/Agaricomycotina, polyporoide sopper, orden poresopper Polyporales: A knuskkjuka *Fomes fomentarius*; B sinnoberkjuka *Pycnoporus cinnabarinus*; C silkekjuka *Trametes versicolor*; D skjellkjuka *Polyporus squamosus*; E gulrandkjuka *Phaeolus schweinitzii*; F blomkålsopp *Sparassis crispa*; G rosettsopp *Phlebia radiata*.

Den andre er de antrodioide soppene. Også denne preges av poresopper, men her er det brunråtesoppene (nedbryter bare cellulose, ikke lignin) som dominerer. Det virker som om disse to evolusjonære linjene til en viss grad følger hver sin økologiske strategi. Brunrâte fins hos hvitkjuker *Antrodia*,

rødrandkjuka *Fomitopsis pinicola*, knivkjuka *Piptoporus betulinus*, eikemusling *Daedalea quercina*, svovelkjuka *Laetiporus sulphureus* og gulrandkjuka *Phaeolus schweinitzii*. Hvitrâte er det mindre av, men fins f.eks. hos tjærekjuker *Ischnoderma* og vasskjuka *Climacocystis borealis*.

Den tredje er de phlebiode soppene, hvor fruktlegemet ofte er skorpeformet med rynket til året hymenium. Her dominerer slekta skinn *Phlebia*, med f.eks. rosettsopp *P. radiata* (Fig. 13). Videre kommer poresopper som svartrandkjuke *Bjerkandera adusta* og blodkjuke *Gloeoporus taxicola*, og til og med trappepiggsopp *Climacodon septentrionalis*.

Den fjerde er "rest-poresoppene" – residual polyporoide clade, som omfatter litt av hvert, blant annet rødvedbarksopp *Phanerochaete sanguinea*, rødneende labyrintkjuke *Abortioporos biennis*, storkjuka *Meripilus giganteus* og piggbarksopper *Steccherinum*.

### Boletoide sopper

Dette er en av våre best understøttete evolusjonslinjer innafor hymeniesoppene. Den omfatter kun én orden, rørsopper Boletales. Allerede før DNA-analysene var inventaret hos de boletoide soppene noenlunde på plass, og dette til tross for at gruppa, for uten de klassiske rørsoppene, også inneholder så forskjellige ting som skivesopper, buksopper og sopper med skorpeformet fruktlegeme (Fig. 14). På grunn av karakterer i sporene (oftest brune til svarte), hyfene i fruktlegemet, innholdsstoffer som atromentin eller variegatsyre (og som gjør at mange rørsopper blåner), og økologi skjønnte man ganske tidlig at her forelå et naturlig slektskap på tvers av morfologiske ulikheter. Dette er blitt vist til fulle ved DNA-analysene.

Innafor de boletoide soppene fins flere godt støttete undergrupper som representerer sine egne evolusjonslinjer:

Tapinellinae er søstergruppe til resten av de boletoide soppene. Her finner vi fløyelspluggsopp *Tapinella atrotomentosa*, som utmerker seg ved brunrâte, nedløpende skiver og innhold av atromentin (som gir fin farge på ull; brunt, oliven, gråfiolett).

Brunrâte utmerker også de nedre delene av den andre søstergruppa: Serpulaceae med f.eks. ekte hussopp *Serpula lacrymans*, Coniophorineae med kjellersoppene *Coniophora*, og Hygrophoropsidaceae med falsk kantarell *Hygrophoropsis aurantiaca*.

De to første undergruppene har skorpeformete fruktlegemer, sistnevnte nedløpende skiver.

Nivåene over disse evolusjonslinjene har derimot ektomykorrhiza, som må sees på som en felles avledet (synapomorf) økologisk karakter i forhold til den plesiomorfe karakteren, brunrâte. Noen få har dessuten gått over til å parasittere andre boletoide sopper, f.eks. snylterørsopp *Xerocomus parasiticus* på potetrøysopp og rosa sleipsopp *Gomphidius roseus* på seig kusopp *Suillus bovinus*. Når det gjelder form på fruktlegeme, virker det som om nedløpende skiver er en plesiomorf karakter, mens rør kan ha utvikla seg fra skiver to (eller flere) ganger, dvs. innafor Suillineae og Boletinae. Rør i den forstand vi møter dem hos rørsoppene (med løsningslag mot hattkjøttet) er forresten den eneste hymenietypen som kun opptrer i éi fylogenetisk gruppe innen hymeniesoppene. Når det gjelder skorpeformete fruktlegemer hos *Serpula* og *Coniophora*, er disse mulig dannet ved reduksjon av et opprinnelig hattformet og kanskje et eksempel på at resupinate fruktlegemer er dannet sekundært.

Suillineae omfatter skivesopper som sleipsopper *Gomphidius* og rabarbrasopper *Chroogomphus*, og rørsopper som kusopper *Suillus*. Typisk er at hatt og/eller stilk er dekket av et slimlag. I tillegg kommer basidietrøflene ekornnøtter *Rhizopogon*.

Sclerodermatineae omfatter hovedsakelig buksopper som trollrøysopp *Pisolithus arhizus*, potetrøysopp *Scleroderma* og den jordstjerneliknende *Astraeus hygrometricus*, en sørlig art som ennå ikke er funnet hos oss. Sistnevnte er nok et prakteksempel på evolusjonær konvergens – denne gangen jordstjerneformen!

I Paxillinae finner vi først og fremst pluggsoppene *Paxillus* med nedløpende skiver, men også orerørsopp *Gyrodon lividus* og slimknoller *Melanogaster*, som er basidietrøfler.



**Figur 14.** Representanter for hovedgruppe hymeniesopper Hymenomycetes/Agaricomycotina, boletoide sopper, orden rørsopper Boletales: A steinsopp *Boletus edulis*; B lerkessopp *Suillus grevillei*; C sleipsopp *Gomphidius glutinosus*; D rødnende ekornnøtt *Rhizopogon vulgaris*; E gul potetrøksopp *Scleroderma citrinum*; F *Astraeus hygrometricus* (Mallorca); G ekte hussopp *Serpula lacrymans*; H kjellersopp *Coniophora puteana*.



Toppnivået representeres av Boletineae hvor vi finner ekte rørsopper *Boletus* og *Xerocomus*, pepperrørsopper *Chalciporus* og skjellrørsopper *Strobilomyces*, men også basidietrøffelen blekk-knoll *Chamonixia caespitosa*.

### Athelioide sopper

Merkelig nok "blander" ei gruppe eksklusivt barksopplignende sopper seg inn i selskapet av boletoide og euagaricoide sopper – altså sopper som hovedsakelig omfatter rørsopper og skivesopper. De athelioide soppene er godt understøttet av bootstrap-analysene og framstår som søstergruppe til de euagaricoide soppene. Vi regner med én orden, Atheliales.

Vi finner som sagt typiske barksopper, ofte med tynne, trådede eller spindelvevsaktige fruktlegemer (Fig. 11). Men trass en enkel og ensartet morfologi er økologien variert. Her opptrer både ektomykorrhizasopper – til dels meget viktige sådanne – som gulltråd *Piloderma croceum* (hvor det skinnende oransjegule mycelet er vel så iøynefallende som de uanselige gulhvite fruktlegemene), kratersopp *Amphinema byssoides* og vortesporet barksopp *Tylospora fibrillosa*, og saprotrofe sopper som spindelvevbarksopper *Athelia*.

I tilknytning til den fylogenetiske velavgrensede gruppa av athelioide sopper finner vi ei løsere parafyletisk samling av sopper som trådskind *Phlebiella*, rynkesopper *Plicatura* og den oransjegule basidietrøffelen *Stephanospora* (ikke i Norge).

### Euagaricoide sopper

Endelig kommer jeg til den desidert største av alle gruppene av stilksporesopper, de eugaricoide soppene. Her finner vi flertallet av skivesoppene, inkludert de viktigste mat- og giftsoppene, og også hovedbølet av storsopper som danner ektomykorrhiza eller er saprotrofer i jord. Sjøl om bootstrap-verdiene for gruppa som sådan er relativt lav, regnes det bare med én orden, skivesopper Agaricales.

Sjøl om skivesoppene dominerer, fins det også andre fruktlegetyper representert (Fig. 15). Buksoppene finner vi representert langs minst tre ulike linjer. (1) De ekte røyksoppene, f.eks. vorterøyksopper *Lycoperdon*, eggrøyksopper *Bovista*, stilk- og ruterøyksopper *Calvatia* og kjemperøyksopper *Langermannia*; (2) Styktesoppene *Tulostoma*; og (3) brødkorgsoppene, f.eks. *Crucibulum* og *Cyathus* og fuglereirsoppene *Nidularia*. Poresopplignende fruktlegemer finner vi hos oksetungesopp *Fistulina hepatica*. Finger-sopplignende hos trådkøller *Typhula* og børstesopper *Pterula*. Ja, til og med resupinate, barksopplignende fruktlegemer opptrer, f.eks. favnvedsopp *Cylindrobasidium evolvens*.

Nesten alle typer økologi er representert, og det kan virke som om de euaricoide soppene består av ulike evolusjonslinjer som har radiært inn i de mest forskjelligartete måtene å leve på: saprotrofer på jord (f.eks. sjampinjonger *Agaricus* og traktsopper *Clitocybe*), ved (f.eks. skjellsopper *Pholiota* og bittersopper *Gymnopilus*) og møkk (f.eks. flekkskivesopper *Panaeolus* og visse blekksopper *Coprinopsis*), plante-parasitter (f.eks. honningsopper *Armillaria*), parasitter på andre sopper (f.eks. snyltehatter *Asterophora* og knollsliresopper *Squamanita*), mutualisme med insekter (f.eks. *Termitomyces* som lever sammen med termitter i tropene), ektomykorrhiza (f.eks. fluesopper *Amanita* og slørsopper *Cortinarius*), ja, til og med lav (kantarellnavlesopp og dens slektninger *Lichenomphalina*).

Det er også her vi finner de kraftigste kjemiske fabrikkene blant stilksporesoppene, hvor noen har ført til farlige giftstoffer som amatoksiner (i hvit fluesopp *Amanita virosa*, grønn fluesopp *A. phalloides* og flatklokkehatt *Galerina marginata*), orellanin (i spiss giftslørsopp *Cortinarius rubellus* og butt giftslørsopp *C. orellanus*) og muskarin (i trevlesopper *Inocybe* og lumsk traktsopp *Clitocybe dealbata*).



**Figur 15.** Representanter for hovedgruppe hymeniesopper Hymenomycetes/Agaricomycotina, euagaricoide sopper, orden skivesopper Agaricales: A rød fluesopp *Amanita muscaria*; B snøballsjampinjong *Agaricus sylvicola*; C kantarellnavlesopp *Lichenomphalina alpina*; D skoghonningsopp *Armillaria borealis*; E skarlagenvokssopp *Hygrocybe punicea*; F matblekksopp *Coprinus comatus*; G stor mosekantarell *Arrhenia lobata*; H favnsvedsopp *Cylindrobasidium evolvens*; I oksetungesopp *Fistulina hepatica*; J vorterøysopp *Lycoperdon perlatum*; K vanlig brødkorg *Crucibulum laeve*; L grann styltesopp *Tulostoma brumale*.

Videre forekommer psilocybin og psilocin (i spiss fleinsopp *Psilocybe semilanceata*), ibotensyre, muskimol og muskazon (i rød fluesopp *Amanita muscaria*, brun fluesopp *A. regalis* og panterfluesopp *A. pantherina*),

coprin (i grå blekksopp *Coprinopsis atramentaria*).

De publiserte fylogeniene for denne omfattende gruppa varierer en god del mellom forfatterne, og alt er slett ikke falt på plass

ennå. Variasjonen av hvilke underordnete grupper som eksisterer og deres innbyrdes plassering i de ulike fylogenetiske trærne kan kanskje forklares ved at de eugaricoide soppene er relativt moderne og at de evolusjonære prosessene pågår i fullt monn; med andre ord, stabilitet er ennå ikke oppnådd. Men noen basale evolusjonsgrupper kan etter hvert identifiseres.

Den hygrophoroide greina står ganske basalt, og i enkelte fylogener danner den søstergruppe til resten av de euagaricoide soppene. Her finner vi vokssoppene *Hygrophorus* og *Hygrocybe*, samt gullmosehatter *Chrysomphalina*, navlesopper *Omphalina*, lavdannende navlesopper *Lichenomphalina*, mosekantareller *Arrhenia*, trådkøller *Typhula* og børstesopper *Pterula*. Økologien varierer enormt innen denne – for euagaricoide sopper å være – lille greina: ektomykorrhiza, lav, eller saprotrofer på jord eller ved.

Den pluteoide greina er også ganske dyptliggende og omfatter mye forskjellig: skjermopper *Pluteus*, sliresopper *Volvariella*, fluesopper *Amanita*, stubbemusseronger *Tricholomopsis*, østerssopper *Pleurotus* og gelémuslinger *Hohenbuehelia*. Økologisk er de også variable: saprotrofer på jord eller ved, parasitter på andre sopper, eller ektomykorrhiza.

Den marasmioide greina synes først og fremst å inneholde saprotrofe sopper, mange på ved, f.eks. seigsopper *Marasmius*, blek flathatt *Gymnopus dryophilus*, tægesopp *Megacollybia platyphylla*, honningsopper *Armillaria*, pælerotsopp *Xerula radicata*, kløyvsopp *Schizophyllum commune*, oksetungesopp *Fistulina hepatica* og favnvedsopp *Cylindrobasidium evolvens*. Etter fylogenerien å dømme virker det som om det resupinate fruktlegemet hos sistnevnte er dannet sekundært.

Den tricholomatoide greina omfatter f.eks. musseronger *Tricholoma*, ridderhatter *Lepista*, traktsopper *Clitocybe*, hettesopper *Mycena*, knippesopper *Lyophyllum*, melsopper *Clitopilus*, væpnerhatter *Rhodocybe*, rødskivesopper *Entoloma* og *Termitomyces*.

Saprotrofer på jord eller ved, eller ektomykorrhiza dominerer, men mutualisme med insekter forekommer også.

Den agaricoide greina er den største, og mens vi i de tidligere greinene bare finner sopper med hvite eller rosa sporer, har de fleste representantene her brune til svarte sporer, unntaksvis hvite (grynhatte, parasollsopper, lakssopper, brødkorgsopper). Den økologiske spennvidden er stor: saprotrofer på jord, ved eller møkk, parasitter på andre sopper, eller ektomykorrhiza. Her finner vi sjampinjonger *Agaricus*, parasollsopper *Macrolepiota* og *Lepiota*, grynhatte *Cystoderma*, matblekksopp *Coprinus comatus* og andre blekksopper *Coprinopsis* (som trass ytre likhet med matblekksopp ikke er nære slektninger), flekkskivesopper *Panaeolus*, lakssopper *Laccaria*, slørsopper *Cortinarius*, trevlesopper *Inocybe*, reddiksopper *Hebeloma*, skjellsopper *Pholiota*, kragesopper *Stropharia*, svovelsopper *Hypholoma*, fleinsopper *Psilocybe*, bittersopper *Gymnopilus* og klokkehatter *Galerina*. De tre evolusjonslinjene som leder til buksopper inkluderes også i den agaricoide greina: de ekte røyksoppene står nær sjampinjongene; brødkorgsoppene nær grynhattene; og styltesoppene i ei nokså isolert linje, nær sagt som søstergruppe til linja som leder til parasollsopper, matblekksopp, sjampinjonger og ekte røyksopper.

### Andre grupper

Ved siden av de før omtalte trechisporoide soppene, fins noen mindre grupper – stort sett enkeltslekter – som også er vanskelige å plassere:

Evjebarksoppene *Jaapia* danner ei egen linje som i mange fylogener står som søstergruppe til evolusjonslinja som fører til de boletoide, athelioide og euagaricoide soppene. Bootstrap-verdiene er imidlertid svake, og foreløpig plasseres *Jaapia* i basis av de nevnte gruppene. En nærmere tilknytning til de Boletoide soppene har også vært antydnet.

Vedmusling *Gloeophyllum sepiarium* og duftkjuke *G. odoratum* og noen få andre slekter som *Heliocybe* og *Neolentinus* danner

ei isolert, lita gruppe som i noen analyser plasserer seg som ei dårlig understøttet søstergruppe til de thelephoroide soppene.

## KONKLUSJONER

DNA-metodene har regelrett omkalfatret stilksporsoppenes system på mange måter:

1) De hovedsakelig planteparasittiske hovedgruppene rustsopper og sotsopper ligger basalt i systemet, og hymeniesoppene har sannsynligvis utvikla seg fra forfedre blant disse, kanskje nærmest hovedgruppe sotsopper. Planteparasittisme synes å være en primitiv (plesiomorf) egenskap hos stilksporesoppene.

2) Vi kunne konkludere med at fruktlegemet (basidiokarpen) er en avledet struktur hos hymeniesoppene. Imidlertid motsies dette ved at det også fins fruktlegemer hos *Platygliales* og *Septobasidiales* i hovedgruppe rustsopper, og at det dessuten en sjelden gang opptrer fruktlegemeliknende dannelser hos enkelte ekte rustsopper (*Pucciniales*). Siden det også fins fruktlegemer (om enn med en litt annen dannelseshistorie) hos sekksporesoppene (*Ascomycota*), vil jeg påstå at evnen til å lage fruktlegemer hos stilksporesoppene er nedarvet fra deres forløpere, men er blitt redusert i de tidlige evolusjonære linjene som førte til planteparasitter.

3) Teliosporer, dvs. teleutosporer hos rustsopper og sotsporer hos sotsopper, har oppstått som tilpasning til spesialisert planteparasittisme, der det er økologisk behov for overlevelse av en ugunstig sesong (vinter, tørke osv.). Teliosporene er besnærende like zygosporangiene hos koplingsopper (*Zygomycota*) og hvilesporer hos algesopper (*Chytridiomycota*), uten at jeg vil trekke sammenlikningen lenger.

4) Septert mycel med doliporer og parentosom er en avledet karakter i forhold til septert mycel med enkle porer og uten parentosom.

5) Heterobasidier er en felles primitiv (symplesiomorf) karakter for hovedgruppene rustsopper og sotsopper og de nederste evolusjonsgreinene hos hymeniesoppene. Ser vi på hymeniesoppene som ei samla

monofyletisk gruppe, opptrer gruppa med heterobasidier parafyletisk.

6) Hos hymeniesoppene er heterobasidier nesten alltid kombinert med geléaktig fruktlegeme, som derfor også må tolkes som en felles primitiv (symplesiomorf) karakter.

7) Homobasidier er en avledet (apomorf) karakter, men har høyst sannsynlig oppstått parallelt langs to linjer: stichobasidier hos linja til de cantharelloide soppene, og chaistobasidier hos linja som førte til resten av hymeniesoppene.

8) Parentosomets utforming er en ultrastrukturell karakter som spiller en mye større rolle for systematikken til hymeniesoppene enn f.eks. fruktlegemer, sporeform og -farge, eller økologi.

9) Det resupinate, skorpeformete fruktlegemet fins i samtlige av de omtalte evolusjonære linjene hos hymeniesoppene, ofte ganske basalt i fylogien. Imidlertid fins det også representanter med resupinate fruktlegemer i enkelte av topp-greinene. Dette gjør at slike fruktlegemer enten kan tolkes som en primitiv (plesiomorf) karakter (i det første tilfellet) eller som en avansert (apomorf) karakter oppstått ved reduksjon (i det siste tilfellet). Hos de corticioide og de athelioide soppene virker det resupinate fruktlegemet enerådende.

10) Det fingerformete til klubbformete fruktlegemet representerer også en mulig primitiv (plesiomorf) karakter, men har – lik foregående – utvilsomt også oppstått ved reduksjon.

11) Den tidligere ordenen *Gasteromycetales*, buksoppene forsvinner totalt. Lukkete fruktlegemer, basidier som mangler aktiv utløsning av sporene, og passiv sporespredning har oppstått mange ganger som tørketilpasning. Buksoppene representerer med andre ord ei typisk polyfyletisk gruppe. De viktigste fordeler seg nå på de gomphoid-phalloide soppene (stanksopper og jordstjerner), de boletoide soppene (ekornnøtter, trollrøysopper og potetrøysopper) og de euagaricoide soppene (ekte røysopper, styltesopper og brødkorgsopper).

12) Porer, pigger, skiver og ribber har oppstått og blitt tilbakedannet mange ganger i de ulike

evolusjonslinjene. Bare rør – slik de opptrer hos rørsoppene – er begrenset til éi gruppe, de boletoide soppene. Noen ganger dominerer én av hymenietypene, slik som porer hos de polyporoide soppene og skiver hos de euagaricoide soppene.

13) Det kjukeformete fruktlegemet har, lik det lukkede hos buksoppene, utvikla seg i flere av linjene. Vi finner typiske kjuker blant de polyporoide soppene, de hymenochaetoide soppene og de russuloide soppene. Dette er med andre ord en polyfyletisk karakter.

14) Sporefarge er heller ikke lenger noen vesentlig karakter, men noen tendenser ser vi. Mørke sporer, dvs. brune, grå, fiolette eller svarte, fins hos de fleste boletoide soppene og i ei av utviklingsgreinene, de agaricoide, hos de euagaricoide soppene. I tillegg finner vi brune sporer hist og her, f.eks. blant de thelephoroide, gomphoid-phalloide og polyporoide soppene.

15) Kjemiske karakterer (dvs. sekundærmetabolitter som giftstoffer og pigmenter) synes ikke å bety mye ut over nivå slekt og art. Unntakene er theleforsyre (og dens derivater) som virker begrenset til de thelephoroide soppene; og atromentin og variegatsyre (og dens derivater) som virker begrenset til de boletoide soppene.

16) Hos hymeniesoppene er de økologiske strategiene blitt utvikla fram og tilbake i løpet av evolusjonen, og det er vanskelig å finne noe tydelig mønster. Ektomykorrhiza oppsto trolig fra og med de auricularioide (i vid forstand) soppene, men er sikkert blitt dannet på nytt i mange av de andre gruppene. Ektomykorrhiza virker enerådende hos de thelephoroide soppene, og preger dessuten mange av representantene for de cantharelloide, boletoide, athelioide og euagaricoide soppene. Saprotrofi er mulig den mest opprinnelige økologien til hymeniesoppene. Evnen til brunrâte eller hvitrâte har utvikla seg mange ganger. Brunrâte er enerådende hos de dacrymycetoide soppene og de saprotrofe medlemmene av de boletoide soppene. Hos de polyporoide soppene fins kun saprotrofi (eller svak parasittisme) og med spesialiseringer i retning brunrâte eller hvitrâte. De hymeno-

chaetoide og corticioide soppene danner, med noen unntak, kun hvitrâte. Typiske plante-parasitter er sjeldne, og strategien er gjerne kombinert med saprotrofi (f.eks. honningsopper og rotkjuke). Det virker som om dette har oppstått som en videreutvikling av et saprotroft levesett – og i forhold til hovedgruppene rustsopper og sotsopper, dannet seg sekundært.

## KILDER

- Aime CM, et al. (13 medforfattere), 2006. An overview of the higher level classification of Pucciniomycotina based on combined analyses of nuclear large and small subunit rDNA sequences. *Mycologia* 98, 896-905.
- Begerow D, Stoll M, Bauer, R. 2006. A phylogenetic hypothesis of Ustilaginomycotina based on multiple gene analyses and morphological data. *Mycologia* 98, 906-916.
- Berbee ML, Taylor JW, 1994. From 18S ribosomal sequence data to evolution of morphology among the fungi. *Can. J. Bot.* 73 (Suppl. 1), S677-S683.
- Binder M, Hibbett DS, 2006. Molecular systematics and biological classification of Boletales. *Mycologia* 98, 971-981.
- Binder M, et al. (5 medforfattere), 2005. The phylogenetic distribution of resupinate forms across the major clades of mushroom-forming fungi (Homobasidiomycetes). *Syst. and Biodiv.* 3, 113-157.
- Blackwell M, Hibbett DS, Taylor JW, Spataphora JW, 2006. Research Coordination Networks: a phylogeny for kingdom Fungi (Deep Hypha). *Mycologia* 98, 829-837.
- Celio GJ, Padamsee M, Dentinger BTM, Bauer R, McLaughlin DJ, 2006. Assembling the Fungal Tree of Life: constructing the Structural and Biochemical Database. *Mycologia* 98, 850-859.
- Hibbett DS, 2004. Trends in Morphological Evolution in Homobasidiomycetes Inferred Using Maximum Likelihood: A Comparison of Binary and Multistate Approaches. *Syst. Biol.* 53, 889-903.

- Hibbett DS, 2006. A phylogenetic overview of the Agaricomycotina. *Mycologia* 98, 917-925.
- Hibbett DS, Pine EM, Langer E, Langer G, Donoghue MJ, 1997. Evolution of gilled mushrooms and puffballs inferred from ribosomal DNA sequences. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 94, 12002-12006.
- Hibbett DS, et al. (62 medforfattere), 2007. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycol. Res.* 111, 509-547.
- Hosaka K, et al. (12 medforfattere), 2006. Molecular phylogenies of the gomphoid-phalloid fungi with an establishment of the new subclass Phallomycetidae and two new orders. *Mycologia* 98, 949-959.
- Høiland K, 1996. *Soppriket. Agarica* 14 (23), 36-49.
- Larsson K-H, Larsson E, Kõljalg U, 2004. High phylogenetic diversity among corticioid homobasidiomycetes. *Mycol. Res.* 108, 983-1002
- Larsson K-H, Parmasto E, Langer E, Nakasone KK, Redhead, S. 2006. Hymenochaetales: a molecular phylogeny for the hymenochaetoid clade. *Mycologia* 98, 926-936.
- Lutzoni F, et al. (43 medforfattere), 2004. Assembling the fungal tree of life: progress classification, and evolution of subcellular traits. *Am. J. Bot.* 91, 1446-1480.
- Matheny PB, et al. (24 medforfattere), 2006. Major clades of Agaricales: a multilocus phylogenetic overview. *Mycologia* 98, 982-995.
- Miller SL, Larsson E, Larsson K-H, Verbeken A, Nuytinck J, 2006. Perspectives in the new Russulales. *Mycologia* 98, 960-970.
- Moncalvo J-M, Lutzoni FM, Rehner SA, Johnson J, Vilgalys R, 2007. Phylogenetic relationships of agaric fungi based on nuclear large subunit ribosomal DNA sequences. *Syst. Biol.* 49, 278-305
- Moncalvo J-M, et al. (14 medforfattere), 2006. The cantharelloid clade: dealing with incongruent gene trees and phylogenetic reconstruction methods. *Mycologia* 98, 937-948.
- Pine EM, Hibbett DS, Donoghue MJ, 1999. Phylogenetic relationships of cantharelloid and clavarioid Homobasidiomycetes based on mitochondrial and nuclear rDNA sequences. *Mycologia* 91, 944-963.



Participants of the XV CEM (XV Congress of European Mycologists) arranged September 16th-21st, 2007, in St. Petersburg, Russia. Photo from <http://www.xvcem.org/>.

## Report and impressions from the XV Congress of European Mycologists

*Øyvind Stensrud*

The XV CEM (XV Congress of European Mycologists) was arranged September 16th-21st, 2007, in St. Petersburg, Russia. More than 300 participants, representing 40 countries from Europe, Asia, North America, Africa, and Australia, attended the congress. Trond Schumacher and myself from the University of Oslo, and Sonja S. Klemsdal and students from Bioforsk (Ås), represented Norway.

The principal organizer was the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences. Sunday the 16th was primarily for registration, however, a meeting of the EMA (European Mycological Association) executive committee was arranged in the evening. This association was established during the XIV CEM in Ukraine, 2003, and for the first time, the Congress of European Mycologists had an extended format as a meeting of the EMA.

The scientific program started Monday the 17th and spanned 4 plenary and 1 evening lectures, about 120 oral presentations, and

almost 200 posters. Studies from most fields of mycology were presented, with emphasis on traditional taxonomy and ecology of fungi, fungal pathogens, and molecular mycology and phylogenetics. On Monday and Tuesday, presentations on *Systematics, evolution and genomics of fungi* dominated the program. Our poster on *Cortinarius* phylogeny (Stensrud et al. 2007) was part of this section. Furthermore, Schumacher chaired this field on Tuesday morning, and a presentation by Noordeloos and Cop (2007) on spore evolution of Entolomataceae appeared as one of the highlights. Here, the authors presented a molecular three-locus phylogeny to explain the evolution of different spore morphotypes within the red/pink spored agarics. Other presentations during Monday and Tuesday were from the fields *Developmental mycology, Fungal biotechnology, Phytopathogenic fungi, and Tools in mycology*. In addition, satellite symposia were arranged throughout the week, and Klemsdal chaired a symposium on *Toxigenic micromycetes in Europe* on Tuesday.

Wednesday was in its entirety devoted to a field trip. Among the localities were a forest dominated by Siberian larch *Larix sibirica* and a mixed forest close to the beach.

A total of 1.008 species of Ascomycetes, 45 species of jelly fungi, 1.125 species of agaricoid fungi, 30 species of gasteroid fungi, 594 species of aphyllorphoroid fungi, and 177 species of Myxomycetes are known to inhabit the Leningrad region (Popov et al. 2007), however, the species inventory appeared rather moderate on the selected locations. A visit to a locality surrounding the restored remnants of Lenins hiding-place from 1917 ended the day, with mycology as well as the Russian revolution in mind.

Thursday and Friday continued with lectures and poster sessions of the categories *Fungi in ecosystems*, *Fungal diversity and conservation*, *Plant-fungus interactions*, and *Medicinal and medical mycology*. Presentations on *Medicinal and medical mycology* were, however, somewhat scarce - probably due to the almost parallel IMMC4 (4th International Medicinal Mushroom Conference), arranged September 23rd-27th in Ljubljana, Slovenia. A closing ceremony and a subsequent banquet finished the congress on Friday afternoon.

Trends in modern mycology, as seen during last years IMC8 (8th International Mycological Congress), were discussed by Kausrud and Gulden (2006) in last years *Agarica*. Little has changed in one year, and the general impression is that the tendencies were quite similar on this congress. Molecular mycology and DNA based phylogenetics are not new areas anymore. In the following years, more and more studies on functional genomics of fungi, studies involving complete sequences of fungal genomes, and fungal phylogenies based on a number of genes will probably be presented.

## References

- Kausrud H, Gulden G, 2006. Inntrykk fra den åttende verdenskongressen i mykologi (IMC8). *Agarica* 26, 27-28.
- Noordeloos ME, Co DLV, 2007. Phylogeny and spore evolution of Entolomataceae. Lecture. Published in: XV Congress of European Mycologists Abstracts, 51.
- Popov ES, Morozova OV, Kotkova VM, Novozhilov YuK, Zhurbenko MP, Zmitrovich IV, Kovalenko AE, 2007. Preliminary list of fungi and myxomycetes of Leningrad region. TREEART LLC, St. Petersburg.
- Stensrud Ø, Høiland K, Røberg K, Schumacher T, 2007. Multi locus phylogenies highlight the evolution of morphological characters and ecological traits in *Cortinarius*. Poster. Published in: XV Congress of European Mycologists Abstracts, 60.



# Slekten skogvokssopper (*Hygrophorus*) på Nord-Vestlandet

Geir Gaarder<sup>1</sup>, Dag Holtan<sup>2</sup>, Perry Larsen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bekkjen, 6630 Tingvoll, E-post: gaarder@mfu.no, <sup>2</sup>Postboks 3, 6249 Ørskog, E-post: samedag@online.no, <sup>3</sup>Reiakvam, 6260 Skodje, E-post: perrygl@frisurf.no.

English title: The genus *Hygrophorus* in NW Norway

Gaarder G, Holtan D, Larsen P, 2007. Slekten skogvokssopper (*Hygrophorus*) på Nord-Vestlandet. *Agarica* 27, 47-57.

## NØKKEWORD

Skogvokssopper, Nord-Vestlandet, økologi, utbredelse, trusler

## KEYWORDS

*Hygrophorus*, NW Norway, ecology, distribution, threats

## SAMMENDRAG

Skogvokssopper (*Hygrophorus*) er en slekt med svært mange rødlistede arter. På Nord-Vestlandet er hittil minst 15 arter kjent, hvorav to er rødlistet som sterkt truet (EN) og tre som nær truet (NT). Tre av rødlisteartene vokser i furuskog, de to andre i eikeskog. Selv om en del har vært kjent om utbredelsen og forekomsten for skogvokssoppene i Norge, er lite publisert fra Vestlandet. Vi vil derfor sammenstille en del kunnskap omkring artene fra regionen. For fagervokssopp (*H. calophyllus*) er bestandene kanskje de største kjente i Europa, og for blågrå vokssopp (*Hygrophorus atramentosus*) er forekomstene på Nord-Vestlandet nasjonalt viktige.

## INNLEDNING

### Bakgrunn

Slekten skogvokssopper (*Hygrophorus*) teller i overkant av 40 arter i Europa i følge Candusso (1997), mens (Hansen & Knudsen 1992) oppgir i underkant av 40 arter i Norden.

En del sørlige, mellomeuropeiske arter mangler her i nord, og avvik eller usikkerhet i artsoppfatninger er trolig delvis årsaken til det relativt høye antallet for Norden. Basert på Hansen & Knudsen (1992) er knapt 30 av artene påvist i Norge. Slekten kan betegnes som middels stor, men utmerker seg med spesielt mange rødlistearter, hele 18 stykker (Brandrud et al. 2006). Dette er den høyeste andelen rødlistearter innenfor litt større norske soppselekter. Forvaltningsmessig er den derfor spesielt viktig. Vi ønsker her å oppsummere kunnskapen vi har om slekten i Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal.

### Enkelte generelle karaktertrekk

Vokssoppene deles normalt inn i tre hovedslekter – fagervokssopper (*Hygrocybe*), narrevokssopper (*Camarophylloopsis*), og skogvokssopper (*Hygrophorus*). Alle er makroskopisk karakterisert av relativt tykke og voksaktige skiver, ofte nedløpende. Mikroskopisk har de bl.a. glatte og ikke amyloide sporer. Internt mellom disse tre slektene går det et økologisk viktig skille, da fagervokssoppene og narrevokssoppene har en fortsatt noe usikker livsstrategi (se f.eks. Petersen 1995), men muligens er de strønedbrytere, eventuelt i kombinasjon med mykorrhiza med gress og urter. Alle skogvokssoppene danner mykorrhiza med bl.a. trær (Hansen & Knudsen 1992) og er oftest sterkt knyttet til bestemte treslag. Mens fagervokssoppene i hovedsak er gressmarkssopper, vokser skogvokssoppene derfor primært i skog. Det er også mikroskopiske forskjeller mellom slektene (ulik cellestruktur i skivene). Selv om de utseendemessig har flere likhetstrekk, kan det derfor være grunn til å stille spørsmål om de egentlig bør tilhøre

samme familie. Nyere fylogenetiske undersøkelser tyder da også på at de bør skilles (Redhead 2001).

## MATERIALE OG METODER

Det har vært få målrettede undersøkelser av skogvokssopper (*Hygrophorus*) på Nord-Vestlandet. Gjervan (1979) konsentrerte sitt feltarbeid på slekta til Trøndelag og sørlige Nordland, med enkelte supplerende undersøkelser på Østlandet. Han nevner riktignok også et besøk på Tingvoll på Nordmøre, men da med magert utbytte. Sammen med en del andre større soppselekter i skogsmiljøer, har den fått økt oppmerksomhet ved de senere årenes studier av sopper i mineralrike furuskoger og rike hasselkratt i Møre og Romsdal (Gaarder et al. 2005). I Sogn og Fjordane har det vært samlet mindre, selv om det ikke minst under den XV Nordiske mykologiske kongress (NMC) i Sogndal i 2000 ble gjort en del interessante funn (Brandrud et al. 2001). For øvrig dreier det seg mest om mer eller mindre tilfeldige observasjoner og innsamlinger knyttet til øvrig soppregistrering og matsoppsanking m.v. i begge fylker. Registreringene har vært sterkest rettet mot furuskoger, edellauvskoger og i noen grad granplantefelt, mens kunnskapen om slekten i f.eks. boreale lauvskoger fortsatt virker dårlig kjent.

## DATAMATERIALE

I NorskSoppDatabase (NSD) er det pr 01.04.2007 registrert i alt 105 funn fra de to fylkene, fordelt på 36 i Sogn og Fjordane (SF) og 69 i Møre og Romsdal (MR). Materialet er fordelt på 18 arter, men enkelte av artsbestemmelsene usikre.

I tillegg til herbariedata sitter artikkelforfatterene inne med en del funn som hittil ikke er blitt innmeldt. Senhøsten 2006 (oktober og november) lette vi aktivt etter skogvokssopper i Storfjorden og Sunndalsfjorden, og gjorde en rekke funn, særlig i mineralrike furuskoger. I tillegg foretok vi enkelte registreringer i midtre deler av Nordfjord. For øvrig er også arbeidet til

Gjervan (1979) gjennomgått, men han nevner bare et fåtall funn som ikke ligger inne i soppdatabasen.

## ØKOLOGI

Som mange andre mykorrhizasopper, viser også skogvokssoppene preferanse for bestemte treslag. Av 38 nordiske arter oppgir Hansen & Knudsen (1992) 25 arter knyttet til bartrær, 12 arter til lauvtrær og bare en art (gullrandvokssopp *Hygrophorus chrysodon*) i begge typer. Tilknytningen til bestemte treslag virker forholdsvis sterk sammenlignet med en del andre soppselekter. Krieglsteiner (2001) angir antall funn under ulike mykorrhizapartnere for en god del arter og varianter. For 18 taksa er over 90% av funnene gjort under ett treslag, 6 taksa fordeler seg på samme måte under to treslag, mens bare to taksa viser større spredning (gullrandvokssopp *H. chrysodon* og marsvokssopp *H. marzuolus*). I hans materiale er det bøk, gran og furu som er vanligst som enerådende treslag, mens kombinasjonen eik og bøk er vanligst for artene som kan opptre hyppig på to treslag. I Norden kommer bjørk tyngre inn, mens bøk blir litt mindre viktig, ikke minst i Norge. Påfallende få edellauvskogstilknyttede skogvokssopper er oppgitt sammen med hassel og lind.

Forekomstene i Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal kan i denne sammenheng være økologisk interessante. Her mangler bøk, det er svært lite naturlig gran her, og også eik har en relativt begrenset utbredelse. Samtidig har fylkene relativt store arealer med rike lågurt-/kalkfuruskoger, som sannsynligvis har stått her i flere tusen år. Innenfor enkelte andre mykorrhiza-dannende slekter, som slørsopper (*Cortinarius*), har vi registrert at arter som har vært antatt relativt strengt knyttet til gran eller eik i denne regionen også viser seg å opptre regelmessig sammen med henholdsvis furu og hassel (Gaarder et al. 2005).

For skogvokssoppene har vi i mindre grad observert slike trekk. Enkelte interessante observasjoner er det likevel grunn til å trekke fram:



**Figur 1.** Gulskivevokssopp (*Hygrophorus karstenii*) har guloransje skiver, i kontrast til overveiende hvit fot og hatt. Bildet er tatt i granskogsmiljø i Finland. *Hygrophorus karstenii* with yellow-orange gills, in contrast to mostly white stem and cap. Foto: Perry Larsen ©

- Duftslørsopp (*H. agathosmus*) er utbredt, om enn sparsomt i regionen under furu. Arten er betraktet som primært knyttet til gran (Ryman & Holmåsen 1984, Hansen & Knudsen 1992). Krieglsteiner (2001) oppgir i tillegg noen få funn under bl.a. furu, og Gjervan (1979) har også ett funn i furuskog i Sunndal MR. Våre registreringer bekrefter dette for landsdelen, da vi har funnet den spredt i rene furuskoger i Møre og Romsdal. Vårt materiale er noe tynt, men den ser ut til å forekomme i første rekke i noe mineralrike furuskoger, også ut mot kysten, og er kanskje en svak signalart for slike skoger. Arten er for øvrig også funnet under plantet gran på Nord-Vestlandet, og arten er relativt hyppig i rike lågurtgranskoger på Voss (T. E. Brandrud pers. medd.).
- Hvit granvokssopp (*H. piceae*) er en art vi har viet lite oppmerksomhet hittil, men John Bjarne Jordal (pers. medd.) har påvist den ved enkelte anledninger i ren furuskog i Møre og Romsdal. Vi er ikke kjent med litteraturkilder som angir furu som mykorrhiza-partner, men Hansen & Knudsen (1992) sin angivelse om at arten opptrer ”mostly under *Picea*” peker i retning av at også andre kan ha funnet arten under andre treslag.
- Gulskivevokssopp (*H. karstenii*) oppgis av flere kilder som en grantilknyttet art (Moberg & Holmåsen 1984, Nylén 2001). Av vel 100 funn i Norsk soppdatabase, så er 45% oppgitt under gran eller i granskog, knapt 15% under furu(i furuskog, mens 40% mangler treslagsinformasjon eller det er blandingskog. I tillegg kommer to funn (Hordaland, Møre og Romsdal) fra hasseldominert skog. Hansen & Knudsen (1992) angir bare bartrær. Candusso (1997) skriver at arten vokser i granskog blant mose. Vi kjenner til nærmere et dusin funn i Møre og Romsdal.



**Figur 2.** Blågrå vokssopp (*Hygrophorus atramentosus*) med sin karakteristiske stripete hatt og fot, omtrent som om soppen er tegnet på med blyant. Bildet er tatt på Ansok i MR Stranda kommune, i tørr, mineralrik furuskog. *Hygrophorus atramentosus with its characteristic striate cap and stem, almost as if it had been painted with a pencil. The picture has been taken at Ansok in MR Stranda, in a dry, basiphilous pine forest.*  
Foto: Perry Larsen ©

Enkelte er gjort i granplantefelt, men det er også flere i furuskog, samt minst ett i rikt hasselkratt uten bartrær i umiddelbar nærhet. Flere av furuskogsfunnene er gjort i mineralrike furuskoger, men det ser også ut til at enkelte er fra tilsynelatende mer sure miljøer, slik at signalverdien virker noe usikker og trolig svak.

## RØDLISTEARTENE

### **Blågrå vokssopp *Hygrophorus atramentosus***

Arten er rødlistet som sterkt truet (EN) i Norge (Brandrud et al. 2006), mens den i Sverige er regnet som sårbar (VU) (Gärdenfors 2005). I Sverige er arten primært funnet i midtre deler av landet, med en østlig tendens i utbredelsen (Jacobsson 1997a). I Norge, utenfor Nord-Vestlandet, er det bare kjent 5 lokaliteter fra Østlandet (to i Oppland, to i Hedmark og en i Akershus), en i Hordaland og en i Trøndelag (Norsk sopp-database). Funnene fra Oppland (T. E.

Brandrud pers. medd.) og Akershus har alle vært i kalkrike granskoger sammen med mange andre rødlistede sopparter. Vi har så langt funnet arten på 9 lokaliteter i Møre og Romsdal (3 lokaliteter i Sunndalsfjorden og 6 i Storfjorden), mens den hittil ikke er funnet i Sogn og Fjordane. På to av lokalitetene – Lauvvikane i MR Norddal/Stranda og Ansok/Grovavika i MR Stranda – er arten funnet på 3 ulike steder. På de andre lokalitetene har det bare vært enkeltfunn. Arten er nært beslektet med og kan være snarlik den langt vanligere sotvokssoppen (*H. camarophyllus*), og flere forfattere advarer mot forvekslingsfaren. Enkelte forfattere, som Krieglsteiner (2001), oppfatter den da også bare som en variant av sotvokssopp. Det er ikke usannsynlig at enkelte antatte sotvokssopper på nordvestlandet kan være blågrå vokssopp.

Mens kilder som Larsson (1997) angir arten som rent grantilknyttet, mener andre

(som Hansen & Knudsen 1992) at også furu er aktuell mykhorrisa-partner. I Møre og Romsdal er arten bare funnet under furu. Den ser her ut til å opptre spredt i tørre til friske, noe mineralrike furuskoger. De fleste funn er gjort på lokaliteter med et stort antall andre kravfulle og rødlistede furuskogstilknyttede sopper. Arten virker noe sjeldnere enn fagervokssopp, og er i motsetning til denne hittil ikke funnet olivinfuruskog.

### **Fagervokssopp *Hygrohorus calophyllus***

Også denne arten er rødlistet som sterkt truet (EN)(Brandrud et al. 2006), og den har samme status i Sverige (Gärdenfors 2005). I Sverige er arten bare funnet på tre steder i Södermanland og Dalarna (Larsson 1997). Arten er svært sjelden også for øvrig i Europa (Bendiksen et al. 1997). I Norge foreligger det på Østlandet to gamle funn fra Akershus og Oslo, og tre nye fra Buskerud og Telemark. I tillegg har vi ett funn fra Sogn og Fjordane (Luster) og minst 7 lokaliteter i Møre og Romsdal (Norsk soppdatabase).

Arten forveksles lett med sotvokssopp (*H. camarophyllus*). Spesielt gamle individer, som helt eller delvis har mistet sitt rosa skjær på skivene, er praktisk talt umulig å skjelne med sikkerhet fra sotvokssopp, både makroskopisk og mikroskopisk. Flere forfattere, inkludert Candusso (1997), oppfatter den da også bare som en variant av sotvokssopp. Vi har flere funn av mulige fagervokssopper i Møre og Romsdal, som vi av denne grunn ikke har bestemt med sikkerhet. Dette tilsier at forekomstene kan være underestimerte. Funnene av slike vokssopper er likevel i hovedsak innenfor de samme lokalitetene som våre sikre funn, og de endrer ikke på observert utbredelsesmønster eller økologi for fagervokssopp i regionen.

Fagervokssopp virker sterkest knyttet til furu, og Larsson (1997) angir bare furu som vertstre i Sverige. I Norge er enkelte eldre funn oppgitt å være under gran, og den angis fra andre europeiske land både under gran, lerk og ulike furuarter (Bendiksen et al. 1997). På Nord-Vestlandet har vi hittil bare funnet den under furu, og da i tørre, mineralrike

furuskoger. Flere kilder oppgir en sterkere tilknytning til kalkrike barskoger enn tilfellet er for blågrå vokssopp. Dette samsvarer til en viss grad også med erfaringene i vår region, men de mange funnene i olivinfuruskogen på Onilsafeltet peker klart i retning av at arten primært er basekrevende og ikke knyttet til kalkstein.

### **Gul furuvokssopp *Hygrohorus gliocyclus***

I Norge er gul furuvokssopp rødlistet som nær truet (NT) (Brandrud et al. 2006), mens svenskene har gitt den status som sårbar (VU) (Gärdenfors 2005). I Sverige er arten funnet spredt i midtre deler av landet, og angis som generelt sjelden (Larsson 1997). Arten er også sjelden for øvrig i Europa. I Norge har den derimot en vesentlig større utbredelse enn de to foregående barskogsartene, og er funnet spredt nord til Alta i Finnmark (Norsk SoppDatabase). Bare på Østlandet er det gjort rundt 40 funn, fordelt over et større område fra Vestfold og langt oppover i dalførene. Arten er også funnet enkelte steder i Hordaland, og videre nordover fra Sør-Trøndelag. I Sogn og Fjordane har vi hittil påvist arten på to lokaliteter i Indre Sogn (SF Luster) og Nordfjord (SF Eid), men det er all grunn til å tro at arten her har større utbredelse. I Møre og Romsdal kjenner vi arten fra minst 6 lokaliteter. I motsetning til de to foregående artene er gul furuvokssopp også funnet utenfor Storfjorden og Sunndalsfjorden, da vi i 2006 fant den i olivinfuruskogen i Tjørnanakkane i MR Volda. Selv om forekomstene relativt sett ikke er betydelige verken nasjonalt eller internasjonalt sett, er det klart at også gul furuvokssopp har viktige bestander på Nord-Vestlandet.

Arten blir i Europa stort sett betraktet som en ren furutilknyttet art. Larsson (1997) oppgir bare furu fra Sverige, men stiller spørsmål om den også kan gå med andre bartrær i Mellom-Europa. Candusso (1997) nevner også primært furu (bergfuru *Pinus mugo*), men i tillegg bøkeskog som miljø.



**Figur 3.** Fagervokssopp (*Hygrophorus calophyllus*) har en brun farge på fot og hatt, gjerne med et grått anstrøk. De svakt til sterkt rosa skivene er viktigste kjennetegn ved arten, men arten er også generelt ganske mørkebrun i farge på hatt og fot sammenlignet med sotvokssopp (*H. camarophyllus*), som går mer i mørkt brungrå til svart farge. Bildet er tatt på Onilsafeltet i MR Norddal, i rein olivinfuruskog, *Hygrophorus calophyllus* with a brown colour on cap and stem, often with a grey sting. The weakly to sharp pink gills is the main character of the species, but it has also a generally more dark brown colour on cap and stem, compared with the more dark brown-grey to black colour of *H. camarophyllus*, which are more dark brown-grey or black. The picture is taken at Onilsafeltet i MR Norddal. Foto: Dag Holtan ©

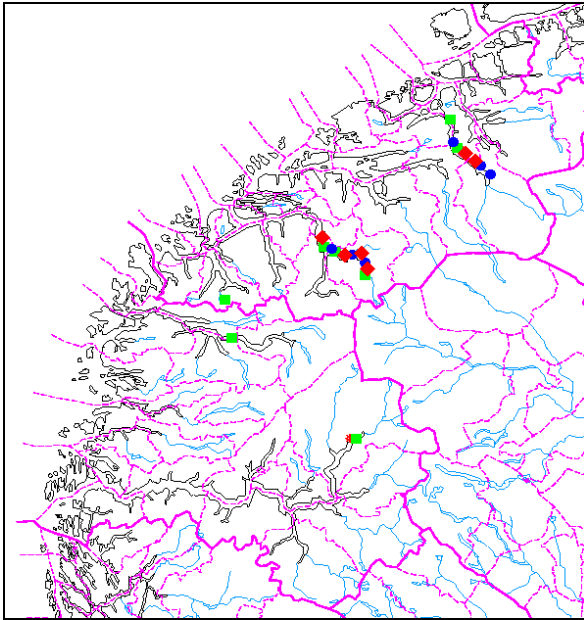
Krieglsteiner (2001) oppgir bare vanlig furu (*Pinus sylvestris*) som mykorrhiza-partner fra Baden-Württemberg. Furu går igjen som treslag for norske funn, inkludert alle på Vestlandet. Et par funn fra Oppland er angitt fra granskog, men sannsynligvis har det også vært furu til stede på lokalitetene. Erfaringer fra Østlandet er at dette er en rein kalkfuruskogsart (T. E. Brandrud pers. medd.). T. E. Brandrud (pers. medd.) oppgir

også at arten på Østlandet ofte opptrer i ungskogfelt av furu, og dermed virker lite truet av skogbruk der. Derimot er den også i denne landsdelen sannsynligvis i tilbakegang som følge av utstrakt nedbygging/omdisponering av kalkfuruskoger.

Arten viser i grove trekk omtrent samme hyppighet og utbredelse som blågrå vokssopp og fagervokssopp på Nord-Vestlandet, med en spredt forekomst i de mineralrike furuskogene. Ved nærmere gjennomgang av funnene er det likevel snakk om enkelte ganske klare forskjeller. Rottåsberga i MR Tingvoll kan være et eksempel på dette. Mens blågrå vokssopp og fagervokssopp herfra bare er kjent fra enkeltfunn i tørre utforminger av den mineralrike furuskogen, opptrer gul furuvokssopp årlig med flere delforekomster i sesongfuktig kalkfuruskog. Arten ser ut til både å fruktifisere mer regelmessig og være knyttet til noe fuktigere miljøer enn de andre furutilknyttede artene i regionen. Også enkeltfunn fra mer fuktige og oseanisk pregede furuskoger både i SF Eid, MR Tingvoll, MR Norddal og MR Volda peker i denne retningen. Funn fra både Onilsafeltet og Tjørnanakkane viser samtidig at arten, i likhet med fagervokssopp, trives relativt godt i olivinfuruskog (Holtan 2006a, b).

### **Lundvokssopp *Hygrophorus nemoreus***

Lundvokssopp er rødlistet som nær truet (NT) både i Norge (Brandrud et al. 2006) og Sverige (Gärdenfors 2005). I Sverige vurderes arten som ganske sjelden, men lokalt vanligere på Øland og rundt Mälaren (Jacobsson 1997). Arten er noe vanligere lengre sør i Europa (Jacobsson 1997d). I Norge er det en stor andel funn fra Aust-Agder, mens den ellers virker sparsomt utbredt langs kysten fra Østfold og Oslofjorden og nordover til Sogn og Fjordane (Norsk soppdatabase). Et usikkert funn er oppgitt fra MR Molde. Arten skal også være funnet ved Bodø i Nordland, men dette funnet bør nok kontrolleres på nytt da forekomsten så langt nord virker svært lite sannsynlig.



**Figur 4.** Utbredelsen av fagervokssopp (*Hygrophorus calophyllus*) (røde rektangler), blågrå vokssopp (*H. atramentosus*) (blå prikker) og gul furuvokssopp (*H. gliocyclus*) (grønne firkanter) på Nord-Vestlandet. *The distribution of Hygrophorus calophyllus (red rectangles), H. atramentosus (blue dots) and H. gliocyclus (green squares) in the northwestern part of South Norway.*

Utbredelsen til arten kan være noe usikker, fordi lundvokssopp ligner mye på den vesentlig vanligere engvokssoppen (*Hygrocybe pratensis*). Siden også sistnevnte art kan vokse i skog, kan forvekslinger ha funnet sted, men artene kan som tidligere nevnt skiller mikroskopisk på cellestrukturen i skivene (bilaterale tramaceller hos lundvokssopp, mens de er blandet hos engvokssopp).

Nord for Hordaland er det gjort et sikkert funn i eikeskog i SF Leikanger, under den XV Nordiske mykologiske kongress (Brandrud et al. 2001). I tillegg fant vi arten under eik på nordsida av Nordfjorden i SF Eid kommune høsten 2006. Nesten alle funn i NorskSoppDatabase, inkludert de to fra vår region, er fra skog med innslag av eik, og de aller fleste angir i tillegg at det er snakk om rik lågurteikeskog. I tillegg kommer er par funn fra bøkeskog, samt ett nytt funn fra Oslo i granskog med innslag av hengebjørk, gråor og hassel. Også artsbestemmelsen av disse funnene bør trolig kontrolleres.

Det er fortsatt nokså usikkert hvor utbredt denne arten er på Nord-Vestlandet, men ut fra dens nokså klare tilknytting til relativt rike eikeskoger (lågurteikeskog), er det sannsynlig at den er relativt sjelden og med et begrenset potensial. Lågurteikeskog forekommer bare lokalt og på små areal i regionen, hovedsaklig begrenset til et par forekomster i Indre Sogn, i SF Eid og kanskje i SF Stryn kommuner i Nordfjord, samt i et par små eikebestand på Sunnmøre.

#### **Kremlevokssopp *Hygrophorus russula***

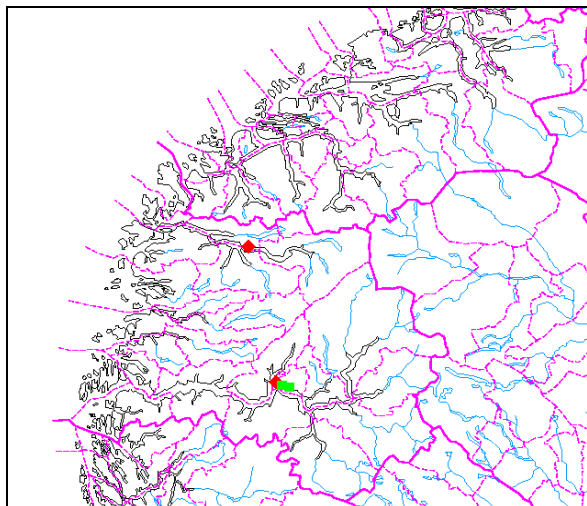
Også kremlevokssopp er rødlistet som nær truet (NT) både i Norge (Brandrud et al. 2006) og Sverige (Gärdenfors 2005). I Sverige vurderes arten som gjennomgående sjelden (Bohlin 2001). Arten er noe vanligere lenger sør i Europa, men virker både der og i Skandinavia som noe mindre vanlig enn lundvokssopp. I Norge er likevel utbredelsen og fordelingen av funn ganske lik for de to artene.

Dette er så langt den rødlistede skogvokssoppen på Nord-Vestlandet med mest begrenset utbredelse, da den bare er kjent fra et lite område i SF Leikanger. Her er den funnet under eik på to nærliggende lokaliteter, og i det minste på den ene (Skopargilet) med flere delforekomster. Fjordlia der arten vokser har et svært gunstig lokalklima, og det forekommer flere mindre bestand med eikeskog på lågurtmark i området. Arten er så langt ikke påvist i Nordfjord, men det kan ikke helt utelukkes at den også vokser der. Muligheten for å finne den i Møre og Romsdal virker begrenset, ut fra de små arealene med egnet miljø.

#### **DISKUSJON**

##### **Forvaltningsansvaret for fagervokssopp *Hygrophorus calophyllus***

For Sverige oppgir Larsson (1997) bare 5 lokaliteter for arten, og angir samtidig at den bare er kjent med enkelte spredte funn for øvrig i Europa.



**Figur 5.** Utbredelsen av lundvokssopp (*Hygrophorus nemoreus*) (røde rektangler) og kremlevokssopp (*H. russula*) (grønne firkanter) på Nord-Vestlandet. *The distribution of Hygrophorus nemoreus (red rectangles) and H. russula (green squares) in the northwestern part of South Norway.*

Krieglsteiner (2001) oppgir f.eks. bare ett funn fra delstaten Baden-Württemberg i Tyskland. I Norge utenfor Nord-Vestlandet er den bare kjent fra 6 lokaliteter.

Bare i Møre og Romsdal kjenner vi til 7 lokaliteter, hvorav arten på den ene - Onilsafeltet i MR Norddal - så langt er kjent med 9 delforekomster (Holtan 2006b). Også på et par av de andre lokalitetene i Storfjorden er arten funnet flere ulike steder (3 funn i Grovavika, MR Stranda og 2 funn i Lauvvikane, MR Norddal/Stranda). Selv om fagervokssopp utvilsomt er sjelden også på Nord-Vestlandet, er det all grunn til å regne med flere lokaliteter og delforekomster her, ikke minst i de store furuskogsområdene i Indre Sogn, men også i Nordfjord, Storfjorden på Sunnmøre og indre fjordstrøk på Nordmøre. De største kjente forekomstene i Europa ser ut til å ligge på Nord-Vestlandet, og at landsdelen dermed har et klart internasjonalt forvaltningsansvar. Ikke minst bør den store bestanden i olivinfuruskogen på Onilsafeltet i Norddal beskyttes, siden dette opplagt er den største enklforekomsten i Europa.

Artens status er på flere måter påfallende lik glatt storpigge *Sarcodon*

*leucopus* (se Holtan & Gaarder 2006), men den ser ut til å være en enda mer sjelden og kravfull art. Tiltakene for å bevare den ligner, d.v.s. bevaring av de tørre og gamle, mineralrike furuskogene i landsdelen, gjennom vernevedtak etter naturvernloven og avsetning av nøkkelbiotoper som en del av skogbrukets eget forvaltningsansvar.

### **Forvaltningsansvaret for blågrå vokssopp *Hygrophorus atramentosus***

I likhet med fagervokssopp er også dette en sjelden art, både nasjonalt og internasjonalt. Den virker likevel litt mer vanlig, selv om bestemmelsesproblemer gir en viss usikkerhet. I Norge utenfor Nord-Vestlandet er den bare kjent fra 7 lokaliteter.

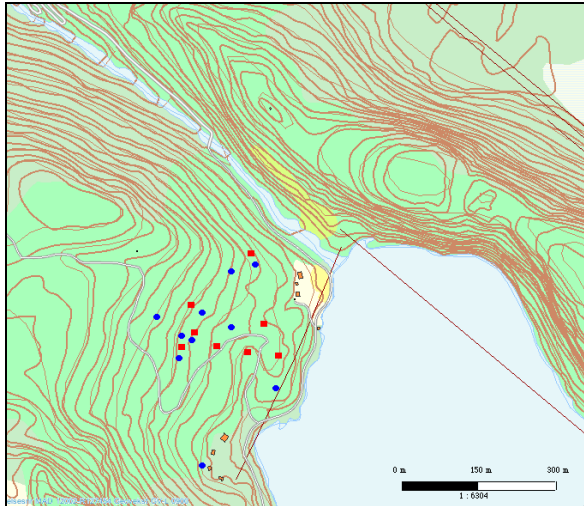
I Møre og Romsdal kjenner vi til 9 lokaliteter. Arten viser ikke de samme lokale tendensene til konsentrerte forekomster som fagervokssopp, og mangler tilsynelatende i olivinfuruskog, men det er gjort flere funn i de største og best utviklede mineralrike furuskogene i Storfjorden på Sunnmøre. I det minste i nasjonal sammenheng er det tydelig at forekomstene i Møre og Romsdal er viktige og kanskje de største, og de bør også ha verdi i internasjonal sammenheng, blant annet fordi arten her utelukkende går under furu, mens den andre steder vanligvis er kjent under gran.

### **Behovet for videre undersøkelser på Vestlandet**

Skogvokssoppene representerer en interessant og forvaltningsmessig viktig soppsekt som bør prioriteres ved artsregistreringer i skogsmiljøer på Vestlandet. For enkelte av artene, som blågrå vokssopp og fagervokssopp, peker allerede landsdelen seg ut som såpass viktig at en mer systematisk registrering for å kartlegge flest mulig lokaliteter og fastslå bestandsstørrelsen er sterkt ønskelig.

Også gul furuvokssopp har nasjonalt viktige bestander i landsdelen, og en bør derfor samtidig søke etter denne i mineralrike furuskogsmiljøer.





**Figur 6.** Detaljutbredelse for fagervokssopp (*Hygrophorus calophyllus*) (røde firkanter) og gul furuvokssopp (*Hygrophorus gliocyclus*) (blå prikker) i olivinfuruskogen i Onilsafeltet i MR Norddal, basert på feltturer i 2003 og 2006. *Detailed distribution of Hygrophorus calophyllus (red squares) and Hygrophorus gliocyclus (blue dots) in the olivine pine forest Onilsafeltet in Norddal municipality, Møre og Romsdal county, based on field investigations in 2003 and 2006.*

I tillegg bør det søkes aktivt etter praktvokssopp (*H. aureus*), en furutilknyttet og rødlistet (NT) art som hittil ikke er funnet i landsdelen, men som burde kunne finnes også her. Vi har også enkelte tilsynelatende sterkere grantilknyttede arter som en bør være oppmerksom på, som hyasintvokssopp (*H. hyachintinus*).

De eikeskogstilknyttede artene kremlevokssopp og lundvokssopp ser så langt ikke ut til å ha spesielt viktige forekomster i nasjonal sammenheng på Nord-Vestlandet. Artene er likevel interessante siden begge er rødlistet og de samtidig er på sin nordgrense her. Alle funnene hittil er i tillegg gjort innenfor artsrike og for øvrig verdifulle skogsmiljøer (verneforslag foreligger), og de ser dermed ut til å være gode signalarter på verneverdig skog. En skal heller ikke helt utelukke at enkelte andre sjeldne og interessante eiketilknyttede arter kan opptre i regionen, selv om de så langt ikke er påvist her. Dette gjelder f.eks. eikevokssopp (*H. persoonii*)(NT), som hittil er funnet nord til Kvam i Hordaland (Norsk soppdatabase).

Under hassel er det, noe uventet, hittil funnet få skogvokssopper av spesielt interesse i regionen. Et par merkelige funn, som mulig gulgrå vokssopp (*H. subviscifer*)(VU) fra lauvskog i Eikesdalen, MR Nesset, og rødflekket vokssopp (*H. erubescens*) i hassel-/lindskog i Solvorn, SF Luster, indikerer likevel at det kan dukke opp arter under hassel også i denne regionen. I begge tilfeller snakker vi om antatte granspesialister, så enten dreier dette seg om feilbestemmelser eller registreringer inntil det vesle som finnes av plantet gran i disse områdene, eller så representerer forekomstene økologisk sett meget interessante tilpasninger. Hasselvokssopp (*H. lindtneri*)(EN) er i Norge hittil bare funnet på Østlandet, og er kanskje en reell sørøstlig art som det er lite håp om å finne vestpå.

I Hordaland ser det så langt ut til at 6 rødlistede skogvokssopper er påvist (NorskSoppDatabase). Det gjelder blågrå vokssopp (EN), elfenbensvokssopp (*H. eburneus*) (NT), gul furuvokssopp (NT), lundvokssopp (NT), eikevokssopp (NT) og kremlevokssopp (NT). De fire sistnevnte funnene er alle av ny dato og gjort på nordsiden av Hardangerfjorden. Det er opplagt potensial for flere lokaliteter for disse artene der, og de bør også ettersøkes andre steder i fylket, spesielt de tre eiketilknyttede artene. Elfenbensvokssopp er knyttet til bøk og har mindre utbredelsespotensial.

For øvrig er det også verdt å søke mer aktivt etter andre, vanligere skogvokssopper i ulike skogsmiljøer i regionen, bl.a. for å se om f.eks. arter knyttet til gran og bøk kan spre seg over til plantefelt her, eller om de kan hoppe over på andre treslag på Vestlandet. Begge situasjoner vil være interessant økologisk sett.

#### TAKK

Tor Erik Brandrud (Oslo), Even W. Hanssen (Oslo), John Bjarne Jordal (Sunndal), Klaus Høiland (Oslo) og Stig Jacobsson (Sverige) takkes hjertelig for innsiktsfulle kommentarer og innspill til ulike stadier av manuskriptet.



**Figur 7.** Gul furuvokssopp (*Hygrophorus gliocyclus*) har, i likhet med flere andre skogvokssopper, overveiende hvite farger, både på hatt, fot og skiver, om enn gjerne litt mer gul enn på dette bildet. Arten skiller seg derimot fra flere av de andre artene i slekta på at hele soppene er relativt slimete. *Hygrophorus gliocyclus* has, as several other *Hygrophorus*-species, mostly white colours, on both cap, stem and gills, though often a little bit more yellow than on this picture. On the other side the species differs from many other in this family because of the relatively viscid fruitbody. Foto: Perry Larsen ©

#### REFERANSER

- Bendiksen E, Høiland K, Brandrud TE, Jordal JB, 1998. Truede og sårbare sopparter i Norge – en kommentert rødliste. Fungiflora, Oslo. 221 s.
- Bohlin K, 2001. Faktablad: *Hygrophorus russula*. ArtDatabanken 2006-06-26.
- Brandrud TE, 1998. Soppfloraen, biologisk mangfold og truede arter i kalkfuruskogsreservater i Hole og Ringerike kommuner. Norsk institutt for vannforskning NIVA, rapport LNR 3857-98.
- Brandrud TE, Gulden G, Timmermann V, Wollan AK, 2001. Storsopper i kommunene Leikanger, Luster og Sogndal under XV mykologiske kongress i Sogndal 7-12 september 2000. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 3 - 2001. 60 s.
- Brandrud TE, Bendiksen E, Hofton TH, Høiland K, 2006. Sopp Fungi - I: Kålås JA, Viken Å, Bakken T (red.). Norsk Rødliste 2006. Artsdatabanken, Norge.
- Candusso M, 1997. *Hygrophorus* s.l. Fungi Europaei vol. 6. 784 pp.
- Gaarder G, Holtan D, Jordal JB, Larsen P, Oldervik FG, 2005. Marklevende sopper i hasselrike skoger og mineralrike furuskoger i Møre og Romsdal. Fylkesmannen i Møre og Romsdal. Rapport 2005: 03. 1-101.
- Gärdenfors, U. (ed) 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005 - The 2005 Red List of Swedish species. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. 496 pp.
- Gjervan A, 1979. *Hygrophorus* Fr. S.str.. (Fungi, Agaricales) i Norge, med spesiell vekt på artenes forekomst, taksonomi og voksestedskrav i Midt-Norge. Unpubl. Hovedfagsoppgave. Univ. Trondheim.
- Hansen L, Knudsen H, (ed.) 1992. Nordic Macromycetes. Vol. 2. Nordsvamp. 474 pp.

- Holtan D (red), 2006a. Unike skoger. Forslag til vern. Norges Naturvernforbund. Rapport nr 5/2006. 1-154.
- Holtan D, 2006b. Olivinfuruskoger i Møre og Romsdal. Møre og Romsdal fylke, areal- og miljøvernavdelinga. Rapport nr. 4 - 2006. 37 s.
- Holtan D, Gaarder G, 2006. Sjeldne storpiggsopper (Sarcodon) på Nord-Vestlandet. *Agarica* 26: 105-117.
- Jacobsson S, 1997a. Faktablad: *Hygrophorus atramentosus*. ArtDatabanken 2006-06-26.
- Jacobsson S, 1997b. Faktablad: *Hygrophorus calophyllus*. ArtDatabanken 2006-06-26.
- Jacobsson S, 1997c. Faktablad: *Hygrophorus gliocyclus*. ArtDatabanken 2006-06-26.
- Jacobsson S, 1997d. Faktablad: *Hygrophorus nemoreus*. ArtDatabanken 2006-06-26.
- Krieglsteiner GJ, 2001. Die Grospilze Baden-Württembergs. Band 3 Ständerpilze: Blätterpilze I. Ulmer verlag.
- Larsson K-H, (red.) 1997. Rödlistade svampar i Sverige. Artfakta. ArtDatabanken, SLU. 547 s.
- Moen A, 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss.
- Nitare J, 2000. Signalarter. Indikatorer på skyddsvärd skog. Flora över kryptogamer. Skogsstyrelsen. 1-384.
- Petersen JH, 1995. Svamperiget. 343 s.
- Readhead SA 2001. Phylogeny of Agaricales re-examined. *Myc. res*, vol 105: 1-4.
- Ryman S, Holmåsen I, 1984. Svampar. En fälthandbok. Interpublishing. 718 s.

#### INTERNETT

Norsk SoppDatabase, Internett 17.02.2007.  
[http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd\\_b.htm](http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm)

# *Tricholoma borgsjoeëense*, a spruce-associated species of the *T. terreum* group – new to Norway

Gro Gulden<sup>1</sup> og Terje Spolén Nilsen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Botany, Natural History Museum, University of Oslo,  
P.O. Box 1172 Blindern, NO-0318 Oslo, Norway  
<sup>2</sup>Pjåkaveien 50, NO-3533 Tyrstrand, Norway

Gulden G, Nilsen TS, 2007. *Tricholoma borgsjoeëense*, a spruce-associated species of the *T. terreum* group – new to Norway. *Agarica*, 58-60.

## KEY WORDS

*Tricholomataceae*, *Tricholoma borgsjoeëense*, *T. atroviolaceum*, *T. terreum* complex, taxonomy.

## ABSTRACT

A first find of *Tricholoma borgsjoeëense* Jacobsson & Muskos in Norway is recorded.

## SAMMENDRAG

En ny musserong for landet, i gruppen jordmusseronger, ble funnet ved Jonsvatnet i Trondheim denne høsten av Terje Spolén Nilsen. Arten ble beskrevet som ny for vitenskapen i 2006, hvor det første kjente finnestedet var Borgsjö i Midtsverige - et område ca 300 km øst for finnestedet i Trondheim. Arten vokser typisk i gammel granskog med høy bonitet, en skogstype som er sterkt utsatt for hogst, og den er foreslått oppført på rødlisten i Sverige. Arten er også kjent fra flere lokaliteter i Finland. Dens vitenskapelige navn er *Tricholoma borgsjoeëense* og etter som den på svensk heter Borgsjömusseron foreslår vi det norske navnet 'borgsjømusserong'.

## INTRODUCTION

A new species of *Tricholoma*, *T. borgsjoeëense* Jacobsson & Muskos, belonging in section *Terrea* Konrad & Maubl., was recently

described from Sweden (Jacobsson et al. 2006). These authors confirmed the systematic position of the new species by use of ITS and LSU nuclear rDNA sequence data.

Material of a fairly small and sombre, unknown *Tricholoma* had then been found a number of times in Central Sweden through the last decades, for the first time in 1988 (Jacobsson & Muskos 2006). Most of the finds were from the rich boreal spruce forests surrounding Borgsjö, in the province of Medelpad, and several European mycologists had studied it on several occasions due to the fact that Borgsjö has been a place for mycological gatherings since early in the 1980s. The species has also been found in several places in Finland, from the southern coast to northernmost Finland (Lapland), also there for the first time in 1988 (Jacobsson & Muskos 2006).

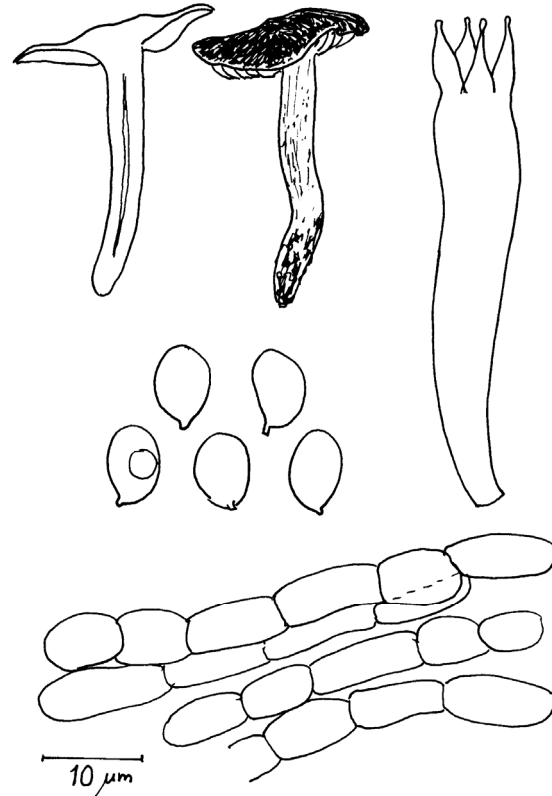
Not surprisingly, *T. borgsjoeëense* also occurs in Norway and was found for the first time this year in Sør-Trøndelag, Central Norway, about 300 km W of Borgsjö, by T.S. Nilsen (Fig. 1). In the field the species is rather inconspicuous with its dark colours and a habit of growing half hidden in deep moss, but to the more experienced collector it may attract attention as a *Tricholoma* of the *terreum*-complex oddly growing with spruce, not pine as usual. Important field characters are furthermore the almost smooth, black cap, the fairly dark grey colours of gills and stem, and its attenuated, somewhat rooting and bent base. The gills are slightly thickish and may provoke associations of a *Hygrophorus* species.



**Figure 1.** *Tricholoma borgsjoëense*, Norway: Trondheim: Lykstadåsen 8. September 2007, leg. T.S. Nilsen (GG 21/07).

**DESCRIPTION OF THE NORWEGIAN FIND**

**Cap** 3.5-4.5 cm, at first broadly conic with incurved margin, later with a broad, low umbo and slightly depressed at centre, matt, indistinctly radially fibrillose and finally subscaaly, dark grey to dark brown grey, somewhat paler at margin. **Gills** distinctly emarginate, moderately close, ventricose, of different length and height, pale grey to pale brownish, staining grey where injured. **Stem** 5.5-6 x 0.7-0.8 cm, slightly tapering downwards, base attenuated and bent, solid and becoming somewhat fistulose with age, thinly longitudinally fibrillose, pale grey with a yellowish tinge in basal part. **Veil** absent. **Flesh** rather brittle, white in cap and stem, slowly darkening to grey when exposed; smell farinaceous, taste farinaceous, mild. **Spores** (see Fig. 2) 8.2-9.0(-9.7) x 5.5-6.0(-6.3) µm, ovoid to broadly ellipsoid, with distinct apiculus, smooth, inamyloid. **Basidia** 4-spored, slenderly clavate, 36-53 x 7.3-9.6µm. **Cystidia** absent. **Hymenophore** regular, of 3.5-12 µm wide, long-celled, hyaline hyphae, in injured places with brown necropigment.



**Figure 2.** *Tricholoma borgsjoëense*, GG 21/07, fruitbodies, basidium, spores and hyphae form pileipellis.

Pileipellis a trichoderm of 2-5 tiers of radially repent, short-celled, brown hyphae, 5-30 µm wide, with almost isodiametric to cylindric segments, 12-55 µm wide, evenly brown pigmented or in places with irregular and coarse pigment crusts. No distinct hypoderm but paler, short-celled, inflated hyphae grade into more elongate and hyaline context hyphae, 4-25 µm wide. **Clamps** are absent also at base of basidia.

*Collected in:* Norway: Sør-Trøndelag county: Trondheim: Lykstadåsen near Jonsvatnet, UTM (WGS84) NR 7825,2611, in rich small-herb spruce forest, 8. September 2007, leg. Terje Spolén Nilsen, det. G. Gulden (O).

**COMMENTS**

The species is often somewhat larger than the specimens described here, with caps up to 9 cm across, and stems up to 11 cm tall; many fruitbodies are often found together, up to

about 20, in the same place (Jacobsson & Muskos 2006). In the phylogenetic tree produced by Jacobsson et al. (2006), *Tricholoma borgsjoeëense* clustered with *Tricholoma atroviolaceum* A.H. Sm., a species described from coniferous forests in western United States (Oregon and California) by A.H. Smith (1944). The description shows that *Tricholoma atroviolaceum* shares several morphological characters with *Tricholoma borgsjoeëense*, e.g. a fibrous cap surface, large spores and absence of cheilocystidia. However, the American species has a slight violet tinge to the blackish cap colour and a stem that is cylindrical or somewhat thickened at base. Hence, the authors concluded that the Swedish species probably is distinct from the American.

*Tricholoma borgsjoeëense* is also reminiscent of *T. triste* (Scop. : Fr.) Quél. as interpreted by Riva (1988 and 2003, illustrations p. 454 and 778), but this species has a cylindrical stem, cortina in initial stages, a slightly more squamulose cap, and no particular smell or taste; its spores are considerably smaller, 4.5-5 x 3.5-4.2 µm. *Tricholoma borgsjoeëense* is particular among the many felty-scaly grey *Tricholoma* species by being associated with spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.). The other species of the group are either associated with *Pinus* spp. or various frondose trees.

The Swedish vernacular name of *T. borgsjoeëense* is Borgsjömusseron; we propose the name borgsjømusserong for this new species of the Norwegian funga.

#### REFERENCES

- Jacobsson, S, Muskos, S. 2006. Borgsjömusseron, *Tricholoma borgsjoeëense*, en nybeskriven art från Medelpad. Svensk mykologisk tidskrift 27, 66-70.
- Jacobsson, S, Muskos, S, Larsson E. 2006. *Tricholoma borgsjoeëense*, a new species from boreal coniferous forest in Fennoscandia. Mycotaxon 95, 195-200.
- Riva, A. 1988 *Tricholoma* (Fr.) Staude. Fungi Europaei 3.
- Riva, A. 2003. *Tricholoma* (Fr.) Staude Supple-mento. Fungi Europaei 3a.
- Smith, A.H. 1944. New North American Agarics. Mycologia 36, 242-262.

**Anders K. Wollan, Ansgar Sørli vei 71, 0576 Oslo.**

**A mycogeographical study of Norwegian macrofungi based on GLM analyses of herbarium data.**

**Cand. Scient. thesis (Hovedfagsoppgave) in mycology, University of Oslo.**

In his Cand. Scient. thesis Anders K. Wollan focused on the mycogeography of 83 selected macrofungi in Norway. The fungi's distribution patterns in Norway were related to a dataset of 81 environmental variables through statistical analyses (Generalized Linear Models) in order to reveal which factors that accounted mostly for the species distributions. The GLM models for the 83 species were generally dominated by variables related to temperature and humidity (summer temperatures and radiation, precipitation and runoff) and topography (topographic variation) and geology (geological richness), confirming established knowledge about which environmental variables that govern the distribution of fungi. Some species distribution patterns could be rather precisely modelled by the environmental variables through the GLM analyses – in some species up to 60% of the variation in species presence/absence (in a 5 x 5 km<sup>2</sup> grid over Norway) was accounted for in models. Highest proportions of the variation were explained in species with restricted distributions. It is worth noting that many potentially important environmental variables were not included in the analyses because these data were not available.

This includes edaphic factors, which probably would be very useful at a much finer scale and distributional data for important species of trees, which would be very useful also at this regional scale.

The interpreted environmental complex gradients from the PCA ordination were to a large degree congruent with recognized main

regional environmental gradients in Norway, indicating that the systematic division of vegetation into zones and sections by Moen (1999) actually describes the most important regional variation governing the distribution of macrofungi. The PCA analysis of *F*-values from the GLM analyses supported that temperature conditions were the most important structuring factors, followed by variables reflecting the degree of continentality. The analyses indicated that species within predefined mycogeographic elements to some extent are governed by the same environmental variables, but there were also great overlaps between various elements.

This study only represents a first exploration of how digitized fungal herbarium data can be analyzed alongside with other types of data using powerful statistical methods, but exemplifies though, that digitized herbarium data represent a valuable resource for research within the fields of ecology, conservation biology and biogeography. For example, modelling habitat-suitability maps on the basis of museum data would give valuable tools for conservation purposes. For example, one could construct 'hotspot-maps' for groups of species (e.g. red listed, ecologically or economically interesting species) indicating where the chances are highest for detecting the species.

Gro Gulden, Håvard Kausrud, Rune H. Økland and Vegard Bakkestuen provided supervision.

### References

Moen A, 1999. Vegetation. National Atlas of Norway. Norwegian Mapping Authority, Hønefoss, in Norwegian.

# *Mniaecia nivea* – an inconspicuous ascomycete new to Scandinavia

Håkon Holien

Faculty of Social Sciences and Natural Resources, Nord-Troendelag University College,  
Serviceboks 2501, N-7729 Steinkjer, E-mail: hakon.holien@hint.no

Norsk tittel: *Mniaecia nivea* – en uanselig sekksporesopp ny for Skandinavia.

Holien H, 2007. *Mniaecia nivea* – an inconspicuous ascomycete new to Scandinavia. *Agarica* 27, 62-63.

## KEY WORDS

*Mniaecia nivea*, liverworts, Norway, distribution

## NØKKELOD

*Mniaecia nivea*, levermoser, Norge, utbredelse

## SAMMENDRAG

Den uanselige sekksporesoppen *Mniaecia nivea* er funnet på en lokalitet i Nord-Trøndelag. Dette er første gang arten er registrert i Skandinavia. Arten vokste på vedboende levermoser i et artsrikt habitat med lågurtskog.

## ABSTRACT

The tiny ascomycete *Mniaecia nivea* is found in one locality in Nord-Trøndelag, Central Norway. This is the first record of this species in Scandinavia. The species was associated with liverworts growing on a large log in a species rich habitat with lowherb forest.

## INTRODUCTION

The genus *Mniaecia* Boud. is characterized by small, sessile apothecia and cylindrical to clavate 8-spored asci with a thick, non-amyloid apical dome, containing a cylindrical tube- or pluglike structure which is observed

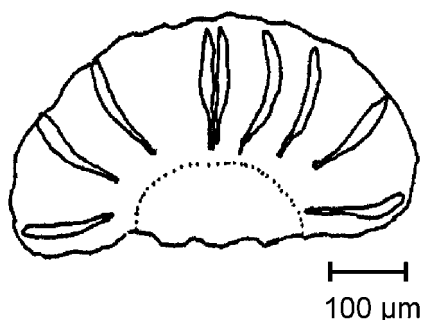
in Congo Red (Coppins 1992). An inconspicuous thalluslike structure may occur, but photobiont cells are absent. Two species are known from northern Europe, both growing on leafy liverworts (Coppins 1992, Hansen & Knudsen 2000). The apothecia of *Mniaecia jungermanniae* are bluegreen when moist while those of *M. nivea* are white or pinkish, becoming inconspicuous and somewhat beige when dry. *Mniaecia nivea* is similar to certain *Vezdaea* species, which, however are truly lichenized and have rather different asci.

Outside Norway, *M. nivea* is apparently known only from Austria, Belgium, France, Greece, Ireland and the highlands of Scotland (Coppins 1992, Scheuer 2000, Sloover 2001, Seaward 2006). Most certainly it is overlooked to some extent and should be searched for in appropriate habitats.

## DESCRIPTION

The Norwegian specimen of *M. nivea* was growing on the liverworts *Blepharostoma trichophyllum* and *Lophozia longiflora* on a large log, possibly of *Picea abies* in a mixed coniferous, deciduous forest. The habitat is a S-facing slope characterized by a rich flora of herbs and ferns on calciumrich schistose rock. According to Hansen & Knudsen (2000) apothecia of *Mniaecia* are best developed in spring which corresponds well with the present record which was made in May.





**Figure 1.** Cross-section of the apothecium.

*Specimen examined:* Norway. *Nord-Trøndelag*: Namdalseid, S-facing slope of Hallaberget, alt. 160 m, UTM: PS 097 216/kbl. 1723 III, (64° 12,3' N, 11° 15,8' E), 31.05.2001, H. Holién 8624 (TRH).

#### ACKNOWLEDGEMENT

Thanks to Brian J. Coppins, Edinburgh, for confirming the identity of *Mniaecia nivea* and to Tommy Prestø, Trondheim, for identifying the liverworts.

#### REFERENCES

- Coppins BJ, 1992. *Mniaecia* Boud. (1885) In: Purvis OW., Coppins BJ, Hawksworth, D. L., James, P. W. & Moore, DM (eds.), The lichen flora of Great Britain and Ireland. Natural History Museum Publications, London.
- Hansen L, Knudsen K (eds.) 2000. Nordic Macromycetes Vol. 1. Ascomycetes. Nordsvamp, Copenhagen.
- Santesson R, Moberg R, Nordin A, Tønsberg T, Vitikainen O, 2004. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Museum of Evolution, Uppsala university.
- Scheuer C, 2000. Alphabetical index and Schedae emendatae to the exsiccata series Plantae Graecenses. - Graz, Austria: Institut für Botanik der Karl-Franzens-Universität. <http://www-ang.kfunigraz.ac.at/~scheuer/plagraec.html>
- Seaward MD, 2006. Checklist of Irish lichens. <http://www.habitas.org.uk/lichenireland/splist.asp>
- Sloover J de, 2001. Presence en Belgique de *Mniaecia nivea* et *M. jungermanniae* (Ascomycota, Leotiales). *Lejeunea* 166, 1-13.

# Studies on *Psathyrella* within the project Funga Nordica

Leif Örstadius

Lyckans väg 39A, 291 43 Kristianstad, Sweden, E-mail: Leif.Orstadius@gmail.com

Norsk tittel: Studier av *Psathyrella* innen prosjektet Funga Nordica.

Örstadius L, 2007. Studies on *Psathyrella* within the project Funga Nordica. *Agarica* 27, 64-90.

## KEY WORDS

Funga Nordica, *Psathyrella*, taxonomy, type studies, typification.

## NØKKELOORD

Funga Nordica, *Psathyrella*, taksonomi, type studier.

## SAMMENDRAG

Inom projektet Funga Nordica revideras släktet *Psathyrella* (sprödingar). Typmaterial och annat material från flera herbarier studeras. Beskrivningar av mindre kända eller missförstådda arter ges. *Agaricus fibrillosus*, *A. fuscus* och *A. pertinax* tolkas och typifieras. *Psathyrella romellii* beskrivs som ny art.

## ABSTRACT

Within the project Funga Nordica the genus *Psathyrella* is revised. Type material and other supplementary material from many herbaria are studied. Descriptions of lesser known or confused species are given. *Agaricus fibrillosus*, *A. fuscus*, and *A. pertinax* are interpreted and typified. *Psathyrella romellii* is described as a new species.

## INTRODUCTION

A revision and complementation of the Nordic Macromycetes vol. 2 (Hansen and Knudsen 1992) is under preparation and will include all

taxa of agarics and boletes known to occur in the Nordic countries. The area in question comprises Denmark, Finland, the Faroe Islands, Iceland, Norway with the arctic archipelago of Svalbard, and Sweden. In addition a small number well known species from neighbouring countries will be included. In order to prepare updated keys to *Psathyrella* for the funga Nordic material was revised, and the more important findings are reported in this paper.

Many books and papers including data on the taxonomy of *Psathyrella* were published during the last decades contributing to a better understanding of the genus (e.g. Smith 1972, Romagnesi 1982, Kits van Waveren 1985, Enderle 2004). The present paper is intended as a critical revision of most Nordic species, except those (10 species) that grow on dung (Larsson and Örstadius in prep.).

## MATERIAL AND METHODS

Before fresh basidiomata were dried the gill edge was observed in a 10% NH<sub>4</sub>OH solution under a microscope in order to check for a possible green reaction. Other microscopic characters were studied from dried material. In each collection 10 to 20 mature spores were measured in water under an oil immersion lens (1250 X). Aberrant large or small spores were not measured. Remaining features were studied in a 10% NH<sub>4</sub>OH solution and measured to nearest micron (five microns for cystidia length and veil-cell length) under a lower power of the microscope. As for the shape of spores and cystidia the terminology of Vellinga (1988) was followed.

The microscopic investigation was performed with an ordinary microscope equipped with phase contrast. Drawings were

made with the aid of a drawing tube attached to the microscope. Spores were magnified to 1250X, cystidia and other cells to 500X. Pictures of basidiomata were taken with the Nikon cameras F100, D70, or Coolpix 995.

Fresh basidiomata were studied in Denmark, France, Germany, and Sweden. Type material of many species from Europe and North America was studied among others the ones of Charles Peck in NYS. Collections from herbaria in the Nordic countries were examined. Material including types was borrowed from the following herbaria (Holmgren and Holmgren 1998): AMNH, B, C, E, GB, H, K, L, LD, MICH, NYS, O, S, TROM, TURA, UPS, and WBS. Material was also received as gifts or loans from private herbaria. A part of my collections is deposited in GB and UPS. The rest is deposited in my private herbarium, here abbreviated LÖ, but will later on be transferred to GB.

#### TAXONOMIC PART

##### *Psathyrella atomatoides* (Peck) A. H. Sm., Mem.

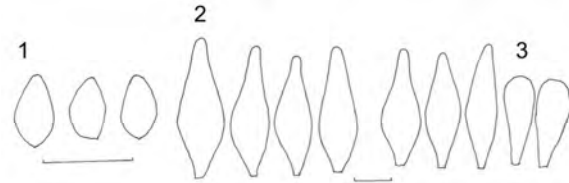
New York Bot. Gard. 24:425 (1972). Figs 1-3.

##### Holotype examined

USA: New York. West Albany, C. H. Peck (NYS 343).

##### Synonyms

*Agaricus atomatoides* Peck, Rep. (Annual) New York State Mus. Nat. Hist. 29: 41 (1878); *Psilocybe atomatoides* (Peck) Sacc., Syll. Fung. 5: 1048 (1887). *Psathyra solitaria* P. Karst., Meddel. Soc. Fauna Fl. Fenn. 16: 102 (1889); *Psathyrella solitaria* (P. Karst.) Örstadius & Huhtinen, Österr. Z. Pilzk. 5: 136 (1996) comb. inval., later homonym of *Psathyrella solitaria* A. H. Sm. (1972). *Psathyrella rannochii* Kits van Wav., Persoonia 11: 501 (1982). *Psathyrella caespitosa* Weholt nom. illeg., Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur. 3: 262 (1987), non *Psathyrella caespitosa* Peck (1907).



**Figure 1-3.** *Agaricus atomatoides* (holotype). 1. Spores, 2. Pleurocystidia, 3. Cheilocystidia. Bars = 10 µm.

##### Selected description

Kits van Waveren, Persoonia, Suppl. 2: 195-197 (1985) as *P. rannochii*.

The spores of the examined type of *Agaricus atomatoides* measure 6.6-7.4 x 3.6-4.2 µm. They are ovoid, oblong, subcylindrical to subfusiform in front view, in profile flattened on one side and often amygdaliform. A germ pore was not seen. The pleurocystidia are conical to fusiform and 30-40 x 10-14 µm. The cheilocystidia are numerous.

*P. atomatoides* can be recognized by the small, ovoid spores with an often indistinct germ pore, numerous true cheilocystidia, sometimes pointed pleurocystidia, in young stages a well-developed veil, and the moist to wet habitat. *Psathyrella senex* (Peck) A. H. Sm. is closely related but differs in having slightly larger spores provided with a distinct germ pore. In addition, the hymenial cystidia seem to be more obtuse at apex and the veil more scanty. More material is needed to clarify whether the two species can be clearly separated. There is, however, no doubt that *P. atomatoides* is conspecific with *P. rannochii*.

The holotype of *Psathyrella caespitosa* Weholt was examined (O). The spores measure 7.2-8.2 x 4-4.4 µm. They are ovoid to oblong and in profile sometimes amygdaleform. The pleurocystidia measure 34-48 x 9-11 µm and the cheilocystidia are numerous. *P. atomatoides* (Peck) A. H. Sm. turned out to be an earlier synonym of *P. caespitosa*.

##### Examined collections (a selection)

Finland: Etelä-Häme. Tammela, Saloistenjärvi, (Pusunsuo), 19.IX.1889, P. A. Karsten (H 4229, lectotype of *Psathyra solitaria*);

Kainuu. Puolanka, Paljakka, Pirunkirkko, 16.VIII.2002, I. Kytövuori (H); Pohjois-Karjala. Ilomantsi, Niemijärvi, Tapionaho, 28.VIII.1996, I. Kytövuori 96-681 (H). Norway: Østfold. Fredrikstad (Borge), Torsnes, Grimstad, 11.VIII.1986, Ø. Weholt 20/86 (O 300018, holotype of *Psathyrella caespitosa*). Scotland: Perthshire. Kinloch Rannoch, 31.VIII.1970, Kits van Waveren (L); Wester Ross, Loch Maree, 12.IX.1963, Kits van Waveren (L). Sweden: Skåne. Örkened, Ubbaboda, 2.IX.1982, L. Örstadius (herb. LÖ 249-82).

***Psathyrella cernua* (Vahl: Fr.) G. Hirsch, Wiss. Z. Fr. Schiller-Univ.**

Jena 33: 815 (1984).

Synonym

*Psathyrella ivoeënsis* Örstadius, Windahlia 16: 155 (1986).

After *P. ivoeënsis* was described, more material was studied of *P. cernua*. Characters of cap, spores, and cystidia were more variable than expected and simultaneously similar to *P. ivoeënsis*. Moreover, both 'species' lack a veil. *P. ivoeënsis* is therefore reduced to synonymy with *P. cernua*.

***Psathyrella corrugis* (Pers.: Fr.) Konrad & Maubl.**

Encycl. mycol. 14: 123 (1949) ['1948'].

Synonyms:

*Psathyrella atrolaminata* Kits van Wav., Persoonia 11: 362 (1981). *Psathyrella polycystis* (Romagn.) Kits van Wav., Persoonia 8: 393 (1976).

According to Kits van Waveren (1981) his new species *P. atrolaminata* should differ from *P. corrugis* in having "very black gills and white gill edge, microscopically by its very dark spores and indistinct, though wide, germ pore". In my experience, the colour of the gill surface varies due to the maturity of the spores and the basidiomata. In the type material (L) I found the spore colour to be red (Mu. 2.5YR 4/8) and the germ pore was distinct, features in agreement with *P. corrugis*. In the collection from Vogelenzang

21.X.1980 (L) the gill edge was strongly pigmented in places. Kits van Waveren (1981) replaced the name *P. melanophylla* Kits van Wav. by the name *P. atrolaminata* as he erroneously selected a collection of *P. longicauda* P. Karst. as type material of *P. melanophylla*. I have examined that type and confirm the identity with *P. longicauda*.

The description of *Drosophila polycystis* (Romagnesi 1952) deviates only slightly from *P. corrugis*. The cap is said to be 10-20 mm broad, "udo vivide fulvo...in margine pallidiore, sicco ochraceo vel dilute argilaceo, saepe roseo tincto, manifeste ruguloso...velo ex nonnullis...Stipite...subradicato...Lamellis...acie pruinosa atque ± rosea...Sporis 11,5-15 x 5,7-7 µm...Cystidiis...collo angusto, tenui et saepe leviter spathulato, 43-75 x 7-13(15) µm, in acie clavatis vel lageniformibus". Kühner and Romagnesi (1953) emphasized the deviating cystidial shape. I found the pleurocystidia of *P. corrugis* polymorph, i.e. lageniform, fusiform, conical, cylindrical, clavate, flexuous, rostrate at apex, and rarely forked or capitate at apex. I have not yet examined the type material of *Drosophila polycystis*. The collection from 11.11.1967 determined by Kits van Waveren as *P. polycystis* agrees with my concept of *P. corrugis*. The pleurocystidia were narrowly lageniform to fusiform and rather numerous.

Selected collections examined: Denmark: E. Jylland. Vorsø, 30.VIII.1988, Laessø & Petersen TL-Vorsø-1112 (C). Finland: Etelä-Häme. Lammi, Pappila, Biological station, 21.IX.1991, J. Vauras 6189F (TURA). The Netherlands: Noord-Holland. Aerdenhout, estate "Het Naaldenveld", 28.X.1980, Kits van Waveren (L, holotype of *Psathyrella atrolaminata*); Heiloo, 11.XI.1967, Kits van Waveren as *Psathyrella polycystis* (L); Vogelenzang, estate "Leyduin", 21.X.1980, Kits van Waveren as *Psathyrella atrolaminata* (L). Norway: Vestfold. Sande, Bjørkøya, 2.X.1983, S. Aase (O 155125 as *Psathyrella prona*).

***Psathyrella fibrillosa* (Pers.: Fr.) Maire,  
Mém.**

Soc. Sc. nat. Maroc 45: 113 (1937). Figs 4-5.

Neotype (selected here)

Germany: Bayern. Oberpfälzer Wald,

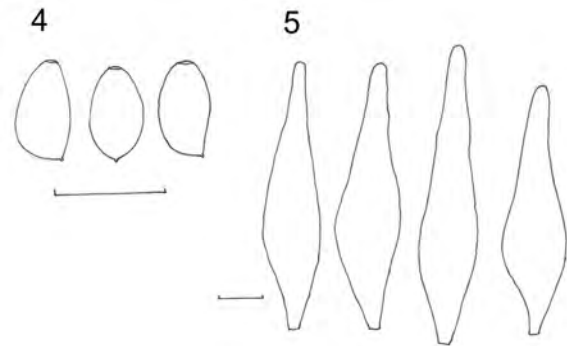
Georgenberg, 17.IX.1995, im Moor, bei Holzresten unter Fichte (*Picea abies*), M. Enderle s.n. (UPS).

Synonyms

*Agaricus fibrillosus* Pers., Syn. meth. fung.: 424 (1801); *Agaricus fibrillosus* Pers.: Fr., Syst. mycol. 1: 297 (1821); *Psathyra fibrillosa* (Pers.: Fr.) P. Kumm., Führ. Pilzk.: 70 (1871); *Pannucia fibrillosa* (Pers.: Fr.) P. Karst., Bidr. Känn. Finl. Nat. Folk 32: 513 (1879); *Drosophila fibrillosa* (Pers.: Fr.) Quélet, Enchir. Fung.: 117 (1886); *Psilocybe fibrillosa* (Pers.: Fr.) Henn., Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenfam. Nachtr.: 235 (1900); *Hypholoma fibrillosum* (Pers.: Fr.) Bigeard & H. Guill., Fl. Champ. sup. France: 345 (1909). ?*Psathyrella rubicola* A. H. Sm., Mycologia 42: 127 (1950). ?*Psathyrella trivialis* Arnolds, Bibliotheca mycol. 90: 437 (1982).

Misapplied

*Psathyra pennata* sensu Quélet, Mém. Soc. Émul. Montbéliard, sér. II, 5: 150 (1872). *Drosophila gossypina* var. *pennata* sensu Quélet, Enchir. Fung.: 118 (1886). *Psathyra gossypina* sensu Gillet, Hyménomycètes: 590 (1878); sensu Ricken, Blätterpilze: 260 (1913). *Hypholoma artemisiae* sensu Lange, Fl. Agar. Dan. 4: 76 (1939); *Psathyrella artemisiae* sensu auct. rec., e.g. Kits van Waveren, Persoonia Suppl. Vol. 2: 245 (1985) and Gröger, Mykol. Mittbl. 29(1): 10 (1986). *Drosophila squamosa* sensu Kühner & Romagnesi, Fl. Analyt. Champ. Super.: 359 (1953); *Psathyrella squamosa* sensu Moser, Blätter und Bauchpilze 2b/2: 237 (1955); sensu Smith, Mem. New York Bot. Gard. 24: 220 (1972). *Drosophila jerdonii* sensu Kühner & Romagnesi, Fl. Analyt. Champ. Super.: 359 (1953).



**Figure 4-5.** *Psathyrella fibrillosa* (neotype). 4. Spores, 5. Pleurocystidia. Bars = 10 µm.

Excluded

*Psathyra fibrillosa* sensu Nathorst-Windahl, Bot. Not.: 206 (1949) = *Psathyrella canoceph* (Kauffman) A. H. Sm.; sensu Buch, Blätterpilze Nordw. Sachsens: 267 (1952) = ?.

Selected icons

Bon, Mushr. Toads. Br. N. Western Europe: 267 (1988) as *P. artemisiae*; Courtecuisse & Duhem, Les Champ. Fr.: pl. 815 (1994) as *P. artemisiae*; Enderle, Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur. 10: 48 (1996) as *P. artemisiae*; Enderle, Pilzf. Ulmer Raumes: 402 (2004) as *P. artemisiae*; Engel & Hartl, Pilzf. Nordwestoberfrankens 9, pl. 48 (1985) as *P. squamosa*; Gerhardt, Gr. Pilzf.: 367 centre (1997) as *P. artemisiae*; Lange, Fl. Agar. Dan., pl. 145 C as *Hypholoma artemisiae*, pl. 152 D (1939) as *Psathyra fibrillosa*; Moser & Jülich, Farbatl. Basidiomyc., III. *Psathyrella* 17 upper fig. (1997) as *P. artemisiae*; Phillips, Mushr. other Fungi: 175 (1981) as *Psathyrella squamosa*; Ricken, Blätterpilze: 260, pl. 67, Fig. 8 (1915) as *Psathyra gossypina*; Vesterholt, Danmarks Svampe: 298 (2004) as *P. artemisiae*.

Selected descriptions:

Enderle, Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur. 10: 35-38 (1996) as *P. artemisiae*; Gröger, Mykol. Mittbl. 29(1): 10-11 (1986) as *P. artemisiae*; Heykoop & Esteve-Raventós., Bol. Soc. micol. Madrid 19: 41-43 (1994); Kits van Waveren, Persoonia, Suppl. Vol. 2: 245-248 (1985) as *P. artemisiae*; Møller, Fungi Faeröes: 183-184 (1945) as *Psathyra*

*fibrillosa*; Romagnesi, Bull. Soc. mycol. Fr. 92: 192-194 (1976) as *Drosophila fibrillosa* sensu Lange.

My description below is based on investigation of material especially from Denmark and Sweden, but also from other countries in North and Central Europe and own observations in the field.

Cap 15-50(-70) mm broad, campanulate, conical, expanding to convex or plane, with or without umbo, when young dark reddish brown (Mu. 2.5YR 2.5/4), when mature fading to reddish brown (Mu. 5YR 3/4-4/4-5/4-5/6), sometimes already in young stages fading to brown or grey-brown, the amount of grey components variable, when moist striate up to 3/4 from margin, hygrophanous, drying to cream or alutaceous; veil well-developed, forming close radial fibrils or scattered flocci or scales, especially close to margin and then basidiomata reminding of *P. marcescibilis*, persistent or evanescent. Gills moderately close, L = 28-38, ventricose, adnate, when young pale brown (Mu. 10YR 7/4-6/4), becoming reddish grey (Mu. 5YR 5/2); edge white fimbriate. Stem 30-70 x 2-7 mm, without bulb or rootlike extension, whitish, pulverulent at apex, sometimes provided with an annulate zone in upper part, below flocculose. Flesh very fragile. Smell psathyrelloid. Taste mild. Spore print very dark and dirty red (Mu. 2.5YR 2.5/2).

Spores 7.5-10 x 4-5.5 µm, av. 8.1-9.4 x 4.5-5.3 µm, Qav. = 1.7-2, ovoid, oblong, subcylindrical, in profile amygdaliform, with a suprahilar depression, or slightly phaseoliform, in water red (Mu. 2.5YR 5/8-4/8); germ pore distinct, rarely indistinct. Basidia 4-spored, 16-24 x 7-10 µm. Pleurocystidia 35-80 x 10-20 µm, numerous or rarely scattered, fusiform, narrowly conical, lageniform, cylindrical or subutriform, with acute or obtuse apex, which rarely is forked or incrustated; walls below apex often ± yellow, thickened in a solution of ammonia, often flexuous. Cheilocystidia 25-65 x 8-16 µm, similar to shape and frequency of pleurocystidia, mixed with scattered or

numerous clavate cells 7-20 µm broad. Caulocystidia only present in upper part of the stem. Pileipellis a hymeniderm of 20-55 µm wide cells, pale; the area between pileipellis and pileitrama with ± intracellular pigment, strongest pigmented in young basidiomata and towards margin; pileitrama made up of moderately to faintly pigmented hyphae, incrustations never predominating. Veil cells 15-100(-150) x 4-20(-24) µm, cylindrical or inflated, hyaline or yellow. Clamps frequent.

#### Habitat and distribution

Solitary to subgregarious in coniferous and deciduous forests, with *Betula*, *Fagus*, *Picea*, *Pinus*, *Quercus*, on sticks and debris, on rotten wood, among leaves, in moss, with preference for acid soils, dry, moist or wet places, July to November. Common in most provinces of Denmark and Sweden, known from Finland, Iceland, Norway, from many countries in the rest of Europe and North America (Smith 1972), from "arcto-alpine habitats in Greenland, Swedish Lapland, and the Juras" (Gulden and Lange 1971).

#### The original description

"*Agaricus fibrillosus*: pileo submembranaceo hemisphaerico albicante, lamellis latissimis purpurascens marginibus nigris, stipite longo albedo: fibrillis nigrescentibus obsito.

Rarissime ad terram inter folia decidua.

Lamel. planae, stipiti fere totae adnexae, etiam nigropunctatae. Pil. 1½ unc. latus."

*Psathyrella fibrillosa* is recognized by the well-developed veil, spore characters, yellow thick-walled cystidia, and fragility. Preferently it grows in acid soil among leaves, in *Sphagnum* or other mossy sites. Some characters of *P. fibrillosa* are variable. The dark reddish brown cap is sometimes fading in early stages, becoming some shade of grey brown. The veil covers the cap surface with radial fibrils and/or with scales or flocci at margin. The spores are amygdaliform with or without suprahilar depression. In the material, especially from Sweden, the shape of the pleurocystidia ranges from acute fusiform to lageniform and rarely even to subutriform. No

correlation was found between the cystidial shape and other characters such as the different structures of the veil or the spore shape. The cystidial wall is normally yellow brown pigmented but is fading in old or badly dried material.

The variable characters of *P. fibrillosa* sometimes make it difficult to separate it from closely related species. *Psathyrella senex* (Peck) A. H. Sm. differs in having a less prominent veil, pale cystidial walls, and spores lacking a suprahilar depression. *Psathyrella impexa* (Romagn.) Bon can be distinguished by pale and thin cystidial walls and a cap sometimes drying in pink tinges. *Psathyrella spintrigeroides* P. D. Orton is separated from *P. fibrillosa* by a sturdier habitus, a more solid veil in the shape of large scales, and smaller spores. Its pleurocystidia are extremely abundant and often bent at apex. The two species are closely related, based on unpublished molecular data (Larsson and Örstadius in prep.), and should be placed in the same section. *Psathyrella pennata* (Fr.) Konrad & Maubl. differs in growing on burnt ground. Moreover, it has smaller cystidia and spores.

*Psathyrella artemisiae* sensu recent authors agrees well with *P. fibrillosa*. Kits van Waveren (1985), for example, emphasizes "Pleurocystidia ventricose-fusoid, tapering to a subacute or very acute apex, slightly thick-walled and refractive, distinctly (pale) brown". Also the description of *Drosophila fibrillosa* (Romagnesi 1976) with more or less lageniform pleurocystidia, veil similar to "*marcescibilis* var. *lactea*", and habitat "dans les grandes mousses humides" lies within the variation of *P. fibrillosa* (compare also below). Lange (1939) described *Hypholoma artemisiae* and *Psathyra fibrillosa*, both representing the variable *P. fibrillosa*. In his *H. artemisiae* the cap surface is covered by a fibrillose veil, the cap colour is pale grey brown according to pl. 145 C, and the spores are said to be 8.5-9.5 x 4.5-5 µm. His description of *Psathyra fibrillosa* is typical in many respects. The cap colour is grey brown, the cystidia are pointed, and the habitat is

stated as "amongst Hypna and Calluna in open plantations of Picea".

According to Kits van Waveren (1985) *Psathyrella friesii* Kits van Wav. is distinguished from *P. fibrillosa* (*P. artemisiae* sensu Kits van Waveren) by the pleurocystidia being "ventricose-fusoid with obtuse to subobtuse (subacute) apex, thin-walled and not refractive, not distinctly brown". In the examined type collection of *P. friesii* (L) the spores were found to be amygdaliform without suprahilar depression. Also other characters agree well with my concept of *P. senex*. The Dutch author considered *Psathyra fibrillosa* sensu Lange and *Drosophila fibrillosa* sensu Romagnesi to be identical with *Psathyrella friesii*.

The holotype of *Psathyrella trivialis* Arnolds was examined: The Netherlands: Drenthe. Dwingeloo, "Kraloose Heide", 11.XI.1975, E. Arnolds 3546 (WBS). The material is in a rather bad state, causing problems to estimate the degree of pigmentation of the cystidial walls. The spores are amygdaliform with suprahilar depression and therefore *P. trivialis* is probably a synonym of *P. fibrillosa*.

The original description of *Agaricus artemisiae* (Passerini 1872) is given in general terms, agreeing with many species of the genus *Psathyrella*. A request was sent to Parma to obtain type material on loan. No answer was received.

In the original description of *Agaricus fibrillosus* (Persoon 1801) the cap colour is given as "albicante", i.e. becoming whitish. The hygrophaneous cap of many *Psathyrellae* is brown or reddish brown when moist and it can dry rapidly and fade, a fact sometimes neglected in the descriptions of earlier authors but noticed by authors of our days (e.g. Kits van Waveren 1972: 30). We cannot exclude that Persoon described his species from dried material. The abundance of veil is not evident from the description.

Fries (1821) sanctioned the name and states among other things "Stipes...totus squamulis villosio-fasciculatis obsitus. Pileus humidus livescens, siccus albus, non striatus;

sed saepe fibrilloso-squamosus".

Lange (1939) described the cap colour of his *Psathyra fibrillosa* as "watery brownish gray", indicating the process of drying had already started. Singer (1947) proposed the new name *Psathyra langei* (nom. inval.), as he considered Lange's description of *Psathyra fibrillosa* not to be in accordance with earlier authors'. When Kits van Waveren (1977) replaced the invalid name *Psathyra langei* with *Psathyrella friesii* he pointed out "...it is clear that for reasons of distinct differences in colour of cap, gills and spore print *A. fibrillosus* Pers. ex Fr. cannot be conspecific with *P. fibrillosa* sensu Lange...". Persoon's name should be preserved, however, as we cannot exclude that the author either described the cap colour from dried material, or less likely, the cap surface was covered by a fibrillose veil giving a white impression. The remaining text of Persoon's description is kept in general terms and does not deviate from today's concept of the species. He does not mention anything about the colour of the spore print. The name has been frequently used in the literature and should not be rejected. Singer (1961) examined material from 137 species in Herbarium Persoon, *A. fibrillosus* not being among them. Apparently, Persoon did not leave any collection of the species, and accordingly a neotype is designated here.

Selected collections examined

Denmark: E. Jylland. Emborg, Vestermark, s. of Ry, 30.IX.1991, J. Vesterholt 91-470 (C). Finland: Etelä-Häme. Lammi, Hauiala, Lamminjärvi, 4.IX.1995, I. Kytövuori 95-876 (H). France: Butte aux Gendarmes, 21.IX.1967, H. Romagnesi 959 (PC). Germany: Bayern. Oberpfälzer Wald, Georgenberg, 17.IX.1995, M. Enderle (UPS, neotype of *Psathyrella fibrillosa*). Iceland: Árn.: Deildarklif Hrunam.hr., V-hlíðin ofanvið, 2.IX.1999, G. Eyjólfsdóttir (AMNH, FA-15470). The Netherlands: Drenthe. Beilen, 24.IX.1960, Kits van Waveren, as *Psathyrella artemisiae* (L). Norway: Hordaland. Ullensvang, Maurset, 15.VIII.1971, G.

Gulden 1021/71, 1032/71, 1037/71 (O 74533, 74534, 74535). Russia: Baikal. N. of "Bergenia Bay", 11.IX.2000, S.-Å. Hanson (herb. Örstadius 310-00, LÖ 311-00). Spain: Guadalajara. between Aldeanueva de Atienza and Condemios de Abajo, 4.X.1991, Heykoop & Moreno (H.AH 14230). Sweden: Småland. Femsjö, Björkeråknen, 8.IX.1948, Haglund & Lundell (S).

***Psathyrella fusca* (Schumach.) A. Pearson**

Trans. Br. mycol. Soc. 35: 120 (1952). Fig 6.

Lectotype (selected here)

An aquarelle of *Agaricus fuscus* painted by Schumacher on 4th July, 1800 from material collected in Jägersborg Dyrehave, Copenhagen, deposited in the Botanical Library of Copenhagen University.

Synonyms

*Agaricus fuscus* Schumach., Enum. Pl. Saell. 2: 280 (1803); *Psathyra fusca* (Schumach.) J. E. Lange, Dansk Bot. Ark. 9(1): 12 (1936); *Drosophila fusca* (Schumach.) Kühner & Romagn., Fl. Analyt. Champ. Super.: 362 (1953) not val. publ., basionym not given. *Drosophila tephrophylla* Romagn., Bull. Soc. linn. Lyon 21: 154 (1952); *Psathyrella tephrophylla* (Romagn.) M. M. Moser, Blätter- Bauchpilze: 240 (1955) not val. publ., basionym not given; ex Bon, Doc. mycol. 12(48): 52 (1983) ['1982'].

The original description

"*A. fuscus*, solitarius, pileo subcarnoso primo campanulato demum explanato convexiusculo vertice umbrina marginem versus fusco, substriato; lamellis carne pilei 5 pl. latioribus, postice lato adnatis subangulatis; stitipe sublongo cylindrico basi curvato albido sericeo, cavo amplo. In frustulis dejectis ligniputridi. Jul. Caro pilei umbrino-albida, stipitis alba. Pileus 2 poll. latus. Stipes sub 3 poll. longus, 3 lin. crassus." Schumacher (1803) described his species with 50 mm broad cap and 75 mm tall stem. It grew single on decayed wood in July. Nothing was said about a veil. Schumacher's name has been





**Figure 6.** Photo taken by H. Knudsen of an aquarelle of *Agaricus fuscus* painted by Schumacher.

variously interpreted as a *Psathyrella* species throughout the years, and his description can be applied to a few larger *Psathyrellas*. *Psathyra fusca* sensu Lange (1939), however, agrees well with *Psathyrella fagetophila*. *Drosophila fusca* sensu Kühner & Romagnesi (1953) is identical with *Psathyrella phegophila* according to Kits van Waveren (1985), and *P. fusca* sensu Kits van Waveren (1985) matches with *P. senex* (cf. Örstadius 1992).

Henning Knudsen, curator of fungi at the Botanical Museum of Copenhagen, called my attention to an aquarelle of *Agaricus fuscus* painted by Schumacher on 4th July, 1800 in Jægersborg Dyrehave, Copenhagen, and used by him for his description of *A. fuscus* in *Enumeratio Plantarum* vol. 2: 280, 1803 (fig. 6). The picture shows a single basidioma with a grey brown cap, a tall white stem, and conspicuously ash grey gills. Knudsen is convinced that *A. fuscus* is identical with *Psathyrella tephrophylla* (Romagn.) Bon and I must agree with him. The ash grey lamellae, a character giving the name to Romagnesi's species, are typically illustrated. In addition, the picture shows a tall and white stem, another character of the species. Furthermore, considering the large basidioma and veil character it is obvious that

*Agaricus fuscus* is an earlier synonym of *Psathyrella tephrophylla*. On the same page Schumacher painted another fungus with brown gills similar to the gill colour of an ordinary *Psathyrella* species. Schumacher made three volumes of aquarelles which today are deposited in the Botanical Library of Copenhagen University. The unpublished aquarelles are of good quality. Fries referred to them and they were used in *Flora Danica*. There is a close connection between Schumacher's aquarelles and his book. It is always possible to find an aquarelle of a species occurring in *Enumeratio Plantarum*.

*P. tephrophylla* is a frequently used name in Europe and the question arises to conserve it. Schumacher's description of *Agaricus fuscus* was given in general terms, certainly a reason why the name has been variously interpreted. However, the discovery of Schumacher's aquarelle must give stability of the older name *P. fusca* which should be used.

***Psathyrella gordonii* (Berk. & Broome) A. Pearson & Dennis**

Trans. Br. mycol. Soc 31: 184 (1948).

*Holotype examined*

England: Overton. Longueville, 10.X.1860, the Marchioness of Huntley, (K, herb. Berkeley 1301).

*Synonyms*

*Agaricus gordonii* Berk. & Broome, Ann. Mag. nat. Hist. ser. III, 7: 377 (1861); *Psathyra gordonii* (Berk. & Broome) Gillet, Hyménomycètes: 590 (1878); *Pannucia gordonii* (Berk. & Broome) P. Karst., Bidr. Känn. Finl. Natur Folk 32: 514 (1879); *Drosophila gordonii* (Berk. & Broome) Bon & Gehu, Doc. mycol. 6: 34 (1973) comb. inval., basionym not given; *Psathyra vestita* Peck, Bull. N.Y. State Mus. 105: 28 (1906); *Atylospora vestita* (Peck) Murrill, Mycologia 14: 265 (1922); *Psathyrella vestita* (Peck) A. H. Sm., Contr. Univ. Mich. Herb. 5: 58 (1941). *Psathyrella pervelata* Kits van Wav., Persoonia 6: 309 (1971).

Excluded

*Psathyra gordonii* f. *minor* sensu Lange, Dansk bot. Ark. 9: 8 (1936) = *Psathyrella canocephs*. *Psathyra gordonii* var. (?) sensu Lange, Dansk bot. Ark. 9: 8 (1936) = *Psathyrella marcescibilis*. *Psathyra gordonii* sensu Buch, Blätterpilze Nordwest. Sachsens (1952) =? *Psathyrella microrhiza*. *Psathyrella gordonii* sensu Orton, Trans. Br. mycol. Soc. 43: 372 (1960) =?; sensu Schulmann, Karstenia 5: 71 (1960) =?.

Selected icons

Enderle, Pilzf. Ulmer Raumes: 420 (2004) as *P. vestita*; Enderle & Hübner, Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur. 14: 60 opposite (2005) as *P. vestita*; Kits van Waveren, Persoonia 6: 382, pl. 10-11 (1971) as *P. pervelata*; Moser & Jülich, Farbatl. Basidiomyc., III. *Psathyrella* 21 (1997) lower fig., as *P. pervelata*; Pegler & Legon, Mycologist 15(4): 157 (2001) as *P. pervelata*.

Selected descriptions

Enderle & Hübner, Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur. 14: 60-61 (2005) as *P. vestita*; Kits van Waveren, Persoonia, Suppl. Vol. 2: 207-208 (1985) as *P. vestita*; Kühner & Romagnesi, Fl. Analyt. Champ. Super.: 361 (1953) as *Drosophila casca*.

Cap 10-35 mm broad, when young obtusely conical, then expanded convex to plane, pale ochraceous yellow, pale buff, greyish yellow (e.g., Mu. 2.5Y 7/6), not or only faintly striate, hygrophane, drying from margin to greyish white or white; veil copious as scales, flocci or fibres to centre, appendiculate at margin, disappearing. Gills subclose, L = 28-34, subventricose, narrowly adnate, white to pale grey, becoming light brownish grey (Mu. 10YR 6/2), with fimbriate edge. Stem 30-80 x 2-6 mm, cylindrical, sometimes thickened towards base, white, pulverulent at apex, entirely floccose below, sometimes with an annular zone. Flesh fragile. Smell faint, pleasant or sweetish. Taste mild.

Spores 8–11.5 x 4.5–6 µm, av. 8.8–10.2 x 4.7–5.6 µm, Qav. = 1.7–2.2, oblong, ovoid, subcylindrical, sometimes irregular in outline, sometimes conspicuously obtuse at base, in

profile flattened on adaxial side, sometimes amygdaliform or with a slight suprahilar depression, in water red (Mu. 2.5YR 3/6), with very distinct germ pore. Basidia 20-28 x 9-11 µm, 4-spored. Pleurocystidia 35-75 x 8-18 µm, mostly narrowly to broadly utriform, also lageniform, fusiform, subcylindrical, often flexuous, rather numerous, pale. Cheilocystidia of two types: 1. similar in shape to pleurocystidia, 25-60 x 7-14 µm, numerous; 2. clavate, small, scattered to numerous. Pileipellis similar to a cutis with hyphae of short pale cells; pileitrama made up of rather pale pigmented hyphae. Veil cells 25-150 x 5-24 µm, cylindrical to ventricose. True clamps not seen; pseudoclamps rarely seen on stem hyphae.

Habitat and distribution

Scattered to subcaespitose in deciduous forests, in shrubs, in grasslands, on debris of wood, including sawdust or directly on soil, dry to moist, probably with preference for calcareous soils, June - November. Recorded, but rarely, from the Baltic States (Urbonas et al. 1986 as *P. gordonii* and *P. pervelata*), Denmark and Norway (Hansen & Knudsen 1992 as *P. pervelata*), France (Kühner & Romagnesi 1953 as *Drosophila casca*), Great Britain and the Netherlands (Kits van Waveren 1985 as *P. pervelata* and *P. vestita*), Germany, and Sweden.

The holotype of *Agaricus gordonii* had to be examined twice until some intact cystidia were found making it possible to identify the species. My concept agrees well with that of Berkeley and Broome:

"A. (*Psathyra*) *Gordoni*, n.sp. Caespitosus; pileo campanulato pallide cinereo demum albescente plus minus floccoso-squamuloso sulcato-striato; stipite flexuoso floccoso glabrescente sursum albo pruinoso; lamellis adscendentibus anguste adnatis distantibus cinereis."

On old stumps. Overton Longueville, Oct. 10, 1860. The Marchioness of Huntley.

Densely caespitose. Pileus 1½ inch across, campanulate, membranaceous, at first pale cinereous, then white, sprinkled with

white floccose scales, sulcato-striate; stem 2 inches high, 1½ line thick, transversely undulated, pruinose above, floccose below, but becoming at length smooth and shining, brittle, fistulose; gills ascending, narrowly adnate, distant, moderately broad, scarcely ventricose, cinereous. Smell faint, nauseous. When young, the whole plant is covered with copious white flocci.

A very distinct species." *Psathyrella gordonii* is recognised by its pale cap colour, copious veil, often utriform cystidia, and absence of true clamps. *Psathyrella sacchariolens* Enderle differs in having a darker cap colour, smaller and paler spores, and larger veil cells. As stated above the smell varies in *P. gordonii* while it in *P. sacchariolens* is constantly sweetish.

My description above is based on the examination of twelve collections from Germany, Great Britain, the Netherlands (incl. the holotype of *Psathyrella pervelata* Kits van Wav.), and Sweden. The cap size of *P. pervelata* is stated to be 25-35 mm broad while the cap colour when young is given as "pale ochre to pale brown in the centre, still paler towards the edge, the peripheral 1/3 – 1/2 being white" (Kits van Waveren 1971). According to Kits van Waveren (1985) *Psathyrella vestita* (Peck) A. H. Sm. differs in having a 8-12 mm wide cap that is "snow-white but at centre very pale yellowish brown". The cap size, and to a certain degree also the cap colour, vary in the mentioned twelve collections and no correlations could be demonstrated between these characters.

Lange (1936) as a rule did not separate cheilocystidia from pleurocystidia and we do not know exactly what he meant with the term cystidia in the description of *Psathyra gordonii* f. *minor* (Lange 1936). Tiny basidiomata, copious veil, pointed cystidia and spore size indicate, however, that his taxon is identical with *Psathyrella canoceph* (Kauffman) A. H. Sm.

At first sight the description of *Psathyra gordonii* var. (?) (Lange 1936) seems to be difficult to interpret but the pale cap colour, spore size and cystidia shape agree

rather well with *Psathyrella marcescibilis* (Britzelm.) Singer. The information of the habitat as "in grass (with remnants of horse-dung)" is slightly disturbing.

*Drosophila casca* (Fr.) Qué. sensu Kühner & Romagnesi (1953) corresponds well to our species. The French authors emphasize they do not follow the interpretation of Fries but Quélet. *Agaricus cascus* sensu Fries certainly is difficult to interpret.

#### Collections examined

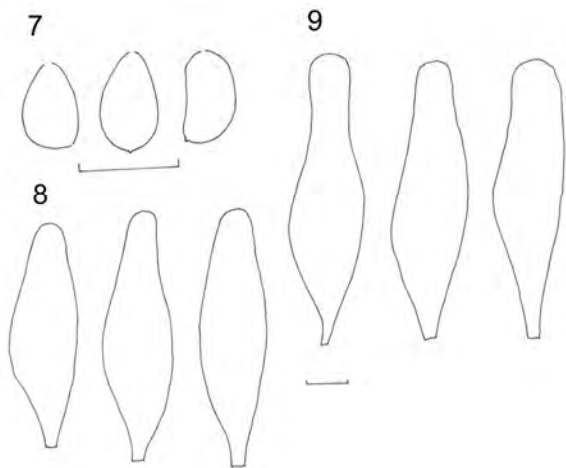
England: Overton. Longueville, 10.X.1860, the Marchioness of Huntley, (K, herb. Berkeley 1301, holotype of *Agaricus gordonii*). Finland: Pohjois-Savo. Virtasalmi, Montola S., Pekkala, 5.IX.1983(?), J. Issakainen & I. Kytövuori (H). Germany: Bayern. Donau-Auwald, near Leipheim, 22.IX.1983, M. Enderle (herb. Enderle). The Netherlands: Noord-Holland. Amsterdam, Amsterdam Wood, 30.IX.1961, Kits van Waveren (L, holotype of *Psathyrella pervelata*), 16.VI.1974, Kits van Waveren, as *Psathyrella vestita* (L); Zuid-Holland. Rotterdam, "Kralingse Bos", 31.X.1984, C. Bas 8351 (L, as *Psathyrella pervelata*). Sweden: Blekinge. Sölvesborg, Valje, 15.X.1995, Ryberg & Robertsson (herb. LÖ 15-97); Medelpad. Borgsjö, Granboda, 31.VIII.1993, D. Broström (herb. LÖ 151-93); Skåne. Ivetofta, Krogstorp, 6.IX.1988, L. Örstadius (herb. LÖ 139-88); Lyngsjö, by church, 15.X.1995, L. Örstadius (herb. LÖ 220-95); Träne, Ovesholm castle, 23.VIII.1986, L. Örstadius (herb. LÖ 57-86); Trolle-Ljungby, Tosteberga ängar, 6.VII.1983, L. Örstadius (herb. LÖ 79-83); Stockholm. Humlegården, 7.IX.1916, L. Romell 10581 (S, as *Hypholoma appendiculatum*).

#### ***Psathyrella larga* (Kauffman) A. H. Sm.**

Mem. New York Bot. Gard. 24: 125 (1972). Figs 7-9.

#### Holotype examined

USA: Michigan. Washtenaw, Dexter Rd.,



**Figure 7-9.** *Psilocybe larga* (holotype). 7. Spores, 8. Pleurocystidia, 9. Cheilocystidia. Bars = 10 µm.

6.VI.1910, C. H. Kauffman (MICH, holotype of *Psilocybe larga*).

Synonym

*Psilocybe larga* Kauffman, Agar. Mich.: 279 (1918).

Selected description

Smith, Mem. New York Bot. Gard. 24: 125-126 (1972).

Cap 30-90 mm broad, at first semiglobose, then expanded convex to plane, sometimes umbonate, when young dark reddish brown, dark brown (Mu. 7.5YR 4/4), at maturity cinnamon, dark yellow brown, yellowish red (Mu. 5YR 5/6), sometimes glossy, when moist striate up to 1/2-way from margin, hygrophanous, drying to pale buff or cream; at margin white fibrils from veil connecting stem in young specimens, evanescent. Gills close, L about 32, adnate to adnexed, ventricose, at first beige, becoming reddish brown, brown (Mu. 7.5YR 4/4); edge white flocculose under lens. Stem 40-110 x 4-15 mm, enlarged below, hollow, rather firm, whitish, pulverulent at apex, silky fibrillose below. Smell faint, sometimes like leaves of tomato. Taste mild.

Spores 7.5-10 x 4.5-6.5 µm, av. 8-9.5 x 4.7-5.8 µm, Qav. = 1.5-1.7, ellipsoid, oblong, ovoid, sometimes slightly irregular in outline, in profile sometimes phaseoliform, in water reddish yellow (Mu. 5YR 6/6-6/8); germ-pore indistinct to absent. Basidia 18-36 x 8-10 µm,

4-spored. Basidia or other cells in hymenium sometimes partly brown from intracellular pigment. Pleurocystidia 40-90 x 10-24 µm, mostly utriform, sometimes obtusely fusiform, lageniform or clavate, rarely forked or rostrate at apex, numerous, walls yellow. Cheilocystidia of two types: 1. similar in shape to pleurocystidia, 35-90 x 10-22 µm, numerous to scattered; 2. clavate, small, scattered to numerous. Pileipellis a hymeniderm sometimes with transition to a paraderm of 20-60 µm wide cells; pileitrama of pale to moderately pigmented hyphae. Veil cells 20-150 x 2-10 µm, cylindrical. Clamps numerous.

Habitat and distribution

Gregarious to scattered in deciduous and coniferous forests, once in a sloping woodland pasture, with *Alnus incana*, *Betula* sp., *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Populus tremula*, *Quercus robur*, *Salix* sp., *Ulmus* sp., on rotten wood, on wood chips, on sticks, on twigs or directly on soil, in dry or moist places, on acid or base rich soil, June - October. So far recorded from Denmark, Finland, Germany, Iceland, Norway, Sweden, and North America but probably overlooked.

The original description

"Pileus large, 4-14 cm. broad, oval-campanulate at first, at length expanded-plane and radially cracked or split on the margin, fragile, hygrophanous, bay-brown to ochraceous-brown and even when moist, whitish-tan and radiately rugulose when dry, at first dotted with scattered, small, snow-white, floccose, superficial scales, quickly denuded, often only with white-silky margin. Flesh rather thin, white when dry, scissile, homogeneous, with large cells. Gills adnate, rounded behind, rather broad, close to subdistant, white at first, then pale fuscous, finally umber, edge minutely white-fimbriate. Stem stout, 5-10 cm. long, 5-15 mm. thick, equal or tapering upward, soon hollow, terete or compressed, rather firm, usually striate to sulcate, furfuraceous but glabrescent, then shining, white, cortex subcartilaginous. Spores

elliptical, 8-9,5 x 4-5 micr., smooth, obtuse, purple-brown under microscope, umber in mass. Cystidia abundant on sides and edge of gills, 70-80 x 12-15 micr., subventricose to subcylindrical, narrow-stalked, obtusely rounded above. Basidia 4-spored. Odor and taste none.

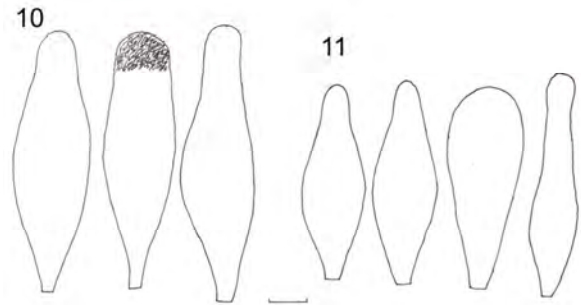
Gregarious or caespitose around old stumps, buried roots, etc., in grassy clearings or woods. Ann Arbor. May-September. (More frequent in spring.) Not infrequent in elm swamps or clearings.”

*Psathyrella larga* is recognised by its large size, scanty veil, and pale spores. The cystidia are large, mostly utriform, and numerous. *Psathyrella rostellata* Örstadius is similar but differs in having a well-developed veil in shape of large patches at the cap margin, also reflected in 4-20 µm wide veil cells. Moreover, the cystidia are lageniform to fusiform, at apex with a rostrum which is often bent or forked.

Two collections of *Psathyra obtusata* (Pers.) P. Karst. var. *subumbrina* P. Karst. were examined from Karsten's herbarium in Helsinki (Örstadius and Huhtinen 1996). One of the collections contained basidiomata of two species, viz. *Psathyrella senex* (Peck) A. H. Sm. and *P. larga*.

#### Selected collections examined

Denmark: E. Jylland. Allestrupgård, (Blichers) Plantage N. of Spentrup, 30.VI.1991, Vesterholt & Mårbjerg (C, JV 91-145). Finland: Etelä-Häme. Tammela, Mustiala, 1.VIII.1881, P. A. Karsten 4996 (H); Kittilän Lappi. Kittilä, Pallartunturi National Park, Pallasjärvi, Pyhäjoki, 10.VIII.2001, I. Kytövuori (H). Germany: Brandenburg. Um Buchwäldchen, 28.IX.2002, L. Örstadius (herb. Örstadius 116-02). Iceland: S.-Múl.: Hallormsstaður, Ljósárkinn, 20.VI.1986, H. Hallgrímsson (AMNH, FA-13976). Norway: Akershus. Ås, Nordbyveien v/Dylterud, 2.VIII.1977, K. Østmoe 96/77 (O 65487, as *Psathyrella* sp.). Sweden: Uppland. Ärentuna, Storvreta, 29.VIII.1926, S. Lundell (S, herb. Romell



**Figure 10-11.** *Agaricus odoratus* (holotype). 10. Pleurocystidia, 11. Cheilocystidia. Bar = 10 µm.

14564).

#### ***Psathyrella odorata* (Peck) Sacc.**

Syll. Fung. 5: 1136 (1887). Figs 10-11.

#### Holotype examined

USA: New York. West Albany, C. H. Peck (NYS 2146).

#### Synonyms

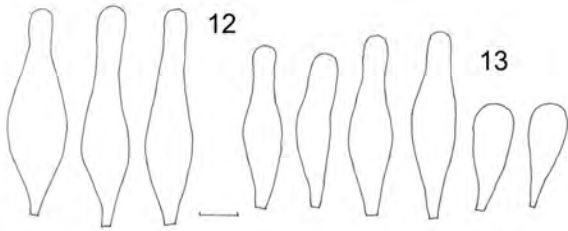
*Agaricus odoratus* Peck, Rep. (Annual) New York State Mus. Nat. Hist. 24: 70 (1872). *Psathyra bipellis* Quél., C. r. Ass. franç. Av. Sci. 12: 501 (1884) [‘1883’]; *Drosophila bipellis* (Quél.) Quél., Enchir. Fung.: 117 (1886); *Psathyrella bipellis* (Quél.) A. H. Sm., J. Elisha Mitchell Soc. 62: 187 (1946).

*Agaricus odoratus* is an earlier synonym for *Psathyrella bipellis* (Quél.) A. H. Sm., the name so far used for the species in Europe (e.g. Enderle 1985, Kits van Waveren 1985). The type material is in a good state: The spores measure 12.6-15 x 6.4-8 µm. The pleurocystidia are numerous, often utriform, and measure 50-75 x 12-22 µm. The cheilocystidia are rather numerous, similar in shape to the pleurocystidia, and measure 40-60 x 10-20 µm.

The examined type collection of *Psathyrella caespitosa* Peck (NYS) proved to be a species close to or identical with *P. odorata*.

#### ***Psathyrella pertinax* (Fr.) Örstadius, comb. nov. Basionym: *Agaricus pertinax* Fr.**

Öfvers. K. Vetensk.Akad. Förh. 8: 50 (1852) [‘1851’]. Figs 12-13.



**Figure 12-13.** *Psathyrella pertinax* (neotype). 12. Pleurocystidia, 13. Cheilocystidia. Bar 10  $\mu$ m.

Neotype (selected here)

Sweden: Skåne. Fjälkestad, Balsberget, 11.X.1991, L. Örstadius 259-91, on a stump of *Picea* (UPS).

Synonyms

*Psilocybe pertinax* (Fr.) P. Karst., Bidr. Känn. Finl. Natur Folk 32: 503 (1879); *Hypholoma pertinax* (Fr.) Ricken, Blätterpilze: 461 (1915); *Agaricus chondrodermus* Berk. & Broome, Ann. Mag. nat. Hist., ser. IV, 17: 132 (1876); *Psilocybe chondroderma* (Berk. & Broome) Sacc., Syll. Fung. 5: 1048 (1887); *Hypholoma chondrodermum* (Berk. & Broome) P. Karst., Bidr. Känn. Finl. Natur Folk 48: 241 (1889); *Psathyrella chondroderma* (Berk. & Broome) A. H. Sm., Contr. Univ. Mich. Herb. 5: 43 (1941); *Drosophila chondroderma* (Berk. & Broome) Kühner & Romagn., Fl. Analyt. Champ. Super.: 365 (1953) comb. inval., basionym not given.

Selected icons

Arnolds, Fungi non delineati 26: 36, pl. 2B (2003) as *P. chondroderma*. Cooke, Ill. Brit. Fungi 4: pl. 606A (1886) as *Ag. instratus*; Courtecuisse & Duhem, Champ. Fr.: pl. 806 (1994) as *P. chondroderma*; Enderle, Pilzf. Ulmer Raumes: 403 (2004) as *P. chondroderma*; Lange, Fl. Agar. Dan. 4: pl. 147C (1939) as *Hypholoma chondrodermum*; Moser & Jülich, Farbatl. Basidiomyc. III. Psathyrella 6 (1993) as *P. chondroderma*; Ottmann & Enderle, Ulmer Pilzfl.: 102 opposite (1986) as *P. chondroderma*; Welt, Boletus 26(1): 68 (2003) as *P. chondroderma*.

Selected descriptions

Damblon et al., Lejeunia 20: 69 (1956) as *P.*

*chondroderma*; Favre, Schweiz. Z. Pilzk. Sondernummer 30: 121-122 (1957) as *Drosophila chondroderma*; Kits van Waveren, Persoonia, Suppl. Vol. 2: 191-194 (1985) as *P. chondroderma*; Kühner & Romagnesi, Fl. Analyt. Champ. Super.: 365 (1953) as *Drosophila chondroderma*; Ricken, Blätterpilze: 461 (1915) as *Hypholoma pertinax*.

Cap 20-75 mm broad, obtusely conical, conico-convex, finally expanded and  $\pm$  plane, dull almost velutinous, often becoming radially rugose or veined, reticulate or not, when young chestnut, dark reddish brown, then often fading to reddish brown, ochraceous brown or yellow brown, not or hardly hygrophanous, not striate; veil as white floccules or squamules near margin sometimes brown discoloured. Gills adnexed, close, L = 45-65, pale brown when young, becoming dark brown with white flocculose edge. Stem 30-90 x 5-12 mm, cylindrical, subfusiform, pale brown, longitudinally fibrillose or flocculose from veil remnants sometimes brown discoloured. Smell faint, sweetish, reminding of almond, of marzipan, “deutlich nach Lebkuchengewürz” (Welt 2003). Taste mild, once recorded as slightly peppery. Context rather firm.

Spores 6-8.5 x 3.5-5  $\mu$ m, av. 6.7-7.5 x 4-4.5  $\mu$ m, Qav. = 1.5-1.8, subrectangular to ovoid, oblong, ellipsoid, sometimes irregular in outline, in profile sometimes phaseoliform, in water reddish yellow (Mu. 5YR 5/8-6/8); germ pore indistinct or absent. Basidia 4-spored, rarely 2-spored (Enderle, pers. comm.), 16-22 x 6-8  $\mu$ m. Cells in hymenium or subhymenium sometimes partly brown pigmented. Pleurocystidia 25-65 x 8-16  $\mu$ m, polymorph, narrowly utriform, lageniform, fusiform, clavate or conical, rarely rostrate at apex, with hyaline to slightly yellow walls, numerous to scattered. Cheilocystidia of two types: 1. similar in size, shape and frequency to pleurocystidia; 2. clavate, small, often dominating. Gill edge not or faintly pigmented. Pileipellis a hymeniderm of 10-50  $\mu$ m wide cells, red brown pigmented especially towards base; pileitrama rather

strongly pigmented. Veil cells 15-100 x 2-10 µm, hyaline to yellow-brown pigmented. Clamps frequent.

*Habitat and distribution*

Caespitose to solitary, on decayed wood of *Picea*, rarely *Pinus* and *Betula*, on acid or rich soil, June - November. Rare or less common in the Nordic countries except in Iceland. Widespread elsewhere in Europe.

The species is recognized by the reticulately veined cap surface, rather small phaseoliform spores, often narrowly utriform cystidia, sweetish smell, and preference for decayed coniferous wood. *Psathyrella mucrocystis* A. H. Sm. differs in having smaller mucronate or rostrate cystidia. To keep the two species separate it is necessary to find other separating characters.

The original description: "A. (*Psilocybe*) *pertinax*, pileo carnosio convexo-plano obtuso glabro, disco laevi, ad latera reticulato-rugoso brunneo-ferrugineo, stipite cavo fibrilloso-striato pallido, lamellis adnatis confertis ferrugineo-umbrinis.

Locis udis inter folia pinea, raro. Upsaliae.

Alia valde insignis species, forte cum A. atro-brunneo comparanda. Stipes tenax, eximie cavus, parietibus intus cartilagineis, 2-3 unc. longus, aequalis l. sursum attenuatus, 3-4 lin. crassus, firmulus, e fibrillis adpressis striatulus, sordide albus, hinc inde brunneotinctus, basi albo-villosus. Pileus vere, sed tenue et aequaliter carnosus, convexo-planus, 3 unc. latus, in parte reticulata scrobiculatus, siccus, colore peculiari obscure brunneus, non hygrophanus, at siccus brunneo-fulvescens, margine saepe repando. Lamellae adnatae, lanceolatae, planae, 2-3 lin. latae, aridae, ferrugineo-brunneae, acie concolori. Sporidia admodum copiosa, valde obscura, brunnea, sed supra pileos delapsa olivaceo-fuliginosa apparent."

Fries described a glabrous cap and an appressed fibrillose striate stem discolouring to brown tinges suggesting the presence of a veil. The remaining part of the description agrees well with *Psathyrella chondroderma*

(Berk. & Broome) A. H. Sm. Fries mentioned among other things the reticulately veined cap, which is an almost unique character in the genus, at least among the European species. This does not mean that all species in the genus have a smooth cap surface. Some of them often show a rough or rugose surface. Veined structure sometimes occurs but then in the process of drying in distinctly hygrophanous species such as *Psathyrella corrugis* (Pers.: Fr.) Konrad & Maubl. Fries (loc. cit.) considered the character to be significant and marked it in italics in later works (Fries 1857, 1874). Fries marked also the dark brown colour ("colore peculiari obscure brunneus") in italics. Habitus and ecology correspond to my concept of the species. From the descriptions of various authors *P. pertinax* constitute a borderline case with reference to the hygrophanity of the cap. Fries perceived the cap as non-hygrophanous. Lange (1923) found *Hypholoma instratus* (= *Psathyrella pertinax*) to be "hygrophanous". *Psathyrella chondroderma* was described by Favre (1957) as "non hygrophane", by Kits van Waveren (1985) as "not translucent, not or little striate", and by Ottmann and Enderle (1986) as "schwach hygrophan".

Fries (1852) placed *Agaricus pertinax* in the subgenus *Psilocybe*, a taxon distinguished by a lack of a veil in young stages or being fugacious in a few dung species "Pileo glabro, velo prorsus nullo (l. in paucis fimiculis fugacissimo) a prioribus" (Fries 1857). Fries divided *Psilocybe* in the two groups, *Tenaces*, where *A. pertinax* found its place, and *Fragiles*. *Tenaces* is only shortly characterised with the words "Pileus pelliculosus". In *Epicrisis* (Fries 1838) the subgenus *Psilocybe* is described concerning the veil as "Velum nullum". Fries here brings out clearly and contradictory the possibility for *Tenaces* to have a veil be it hardly conspicuous "Velum in potestate vix conspicuum". In *Hymenomycetes* (Fries 1874) the veil in *Tenaces* is described as "accidentale, raro conspicuum".

An illustration of *Agaricus pertinax* was published in 'Icones' (Fries 1867-1884).

The species was collected in "Upsala", painted by E. Pettersson and checked by Fries "E. Fries direxit" (Strid 1994). Strid stated further that Pettersson "completed his first paintings in 1845". In *Monographia* (Fries 1857) there is an announcement of an illustration of the species: "Icon. Nostra in Mus. Ac. Sc. Holm". We do not know if the illustration was ready and taking into consideration by Fries when *A. pertinax* was published in 1852. Anyhow, the picture is not representative and unsuited as lectotype because the characteristic veined cap surface is lacking. Fries himself also remarked that the cap colour usually is more reddish "pilei colar solito magis rufescens".

*Agaricus pertinax* is variously interpreted by later authors and this is an argument for treating the name as ambiguous. The name was accepted by Karsten (1879) and Ricken (1915). Kühner and Romagnesi (1953) used the name *Drosophila chondroderma* but considered Ricken's interpretation of *Hypholoma pertinax* to agree "Syn.: *Psilocybe pertinax* ss. Rick." Lange (1923) used the name *Hypholoma instratum* Cooke and regarded Cooke's illustration of *Agaricus chondrodermus* to be representative. Lange also found *Hypholoma pertinax* sensu Ricken to be "very much like it but seems to me very far from the Friesian *A. pertinax* (Icon. sel. pl.135.)". Lange failed to observe the original description by Fries. Kits van Waveren (1985) accepted the original description of *A. pertinax* except for the absence of the veil and referred to Fries, who placed the species in *Psilocybe*, a subgenus lacking veil. As stated above, however, Fries did not exclude a veil for *Psilocybe*. We must keep in mind that a veil is evanescent and should be noticed in young stages. We can not exclude that it was overlooked by Fries. Similarly, it could be mentioned that also *Psathyrella clivensis* (Berk. & Broome) P. D. Orton was described in the subgenus *Psilocybe* (Berkeley and Broome 1861). Despite the fact that it has a veil nothing was mentioned about that in the original description.

A neotypus is selected.

#### Selected collections examined

Denmark: E. Jylland, Spentrup Kalkbrud at Allestrupgård, 30.VI.1991, excursionist (C); Finland: Pohjois-Savo. Kuopio, Vuorilammen suojelualue, 15.VIII.1992, E. Smolander (TURA as *P. mucrocystis*). Germany: Nordrhein-Westfalen. Niederrhein. Niederkrüchten, 7.VI.1986, M. Meusers (herb. Meusers 1917). Norway: Akershus. Frogn, Årungen, 30.VIII.1953, J. Stordal (O 123786, as *Psathyrella* sp.). Sweden: Halland. Hasslöv, Tjuvhult, 12.VIII.1987, S. Jacobsson 87010 (GB); Uppland. Fasterna, E. of the road Ubby-Rörsby, NE. of lake Ubby-Långsjön, 18.VIII.1977, Å. Strid 15150B (S); Västergötland. Borgstena, Fagerås, 21.IX.1985, S. Jacobsson 85086 (GB), Anders Dahlberg 85/323 (S).

#### ***Psathyrella piluliformis* (Bull.: Fr.) P. D. Orton**

Notes R. bot. Gdn Edinb. 29: 116 (1969).

#### Synonym

*Psathyrella hydrophiloides* Kits van Wav., *Persoonia* 11: 488 (1982).

*Psathyrella hydrophiloides* Kits van Wav. should differ from *P. piluliformis* in having more robust, thick-set basidiomata, a darker cap, more scanty veil, gills that are not crowded, a stem apex that is conspicuously sulcate, and slightly darker spores equipped with a very distinct germ pore (Kits van Waveren 1982, 1985). In my experience *P. piluliformis* is variable in habitus and cap colour. The veil is sometimes appendiculate at cap margin sometimes lacking and the apex of the stem is sulcate or not. The holotype of *P. hydrophiloides* was examined (L). The spores were seen as reddish yellow (Mu. 5YR 6/8) and the germ pore was distinct as also the germ pore of *P. piluliformis* can be.

#### Selected collection examined

The Netherlands: Overijssel: Denekamp, "Singraven", 22.V.1961, Kits van Waveren (L, holotype of *Psathyrella hydrophiloides*).

#### ***Psathyrella potteri* A. H. Sm.**

Mem. New York Bot. Gard. 24: 265 (1972).



Holotype examined

USA: Michigan. Gratiot, Sumner, 27.V.1949, V. Potter 7186 (MICH).

Synonyms

*Psathyra subatomata* J. E. Lange, Dansk bot. Ark. 9(1): 16 (1936) not val. publ., no Latin diagn.; ex J. E. Lange, Fl. Agar. Dan. 5: VII (1940). *Psathyrella argentata* A. H. Sm., Mem. New York Bot. Gard. 24: 268 (1972). *Psathyrella prona* f. *cana* Kits van Wav., Persoonia 7: 37 (1972).

Misapplied

*Drosophila atomata* sensu Kühner & Romagnesi, Fl. Analyt. Champ. Super.: 355 (1953); *Drosophila albidula* sensu Kühner & Romagnesi, Fl. Analyt. Champ. Super.: 356 (1953).

Selected icons

Kasperek, Tintling 35: 8 (2003) as *Psathyrella* cf. *hirta*; Lange, Fl. Agar. Dan. 4: 102, pl. 153 C (1939) as *Psathyra subatomata*; Enderle & Zuccherelli, Boll. Gruppo micol. G. Bres. 3-6: 130 (1993) as *Psathyrella prona*.

Selected descriptions

Lange, Fl. Agar. Dan. 4: 102 (1939) as *Psathyra subatomata*; Romagnesi, Bull. Soc. mycol. Fr. 91: 207-210 (1975) as *Drosophila atomata*.

The species is recognised by the rather pale usually non-striate cap. In addition, it has large dark spores, pointed cystidia, and a habitat on nutrient rich soil. *Psathyrella prona* (Fr.) Gillet differs in having a dark brown striate cap, often becoming pink when drying. The mature gill edge is often red underlined. The spores are typically limoniform and have a suprahilar depression. 2-spored basidia dominate.

Unfortunately, *Psathyra subatomata* J. E. Lange cannot be combined in *Psathyrella*, since the name is preoccupied by *Psathyrella subatomata* P. A. Karst., a different species.

Selected collections examined

The Netherlands: Overijssel. Boekelo, Riding School, 29.VIII.1967, Kits van Waveren, as *Psathyrella prona* var. *prona* f. *cana* (L).

USA: Idaho. Bonner, Priest Lake, 28.IX.1956, A. Smith 53629 (MICH, holotype of *P. argentata*).

***Psathyrella pseudocasca* (Romagn.) Kits van Wav.**

Persoonia 11: 500 (1982).

Holotype examined

France: Yvelines. Achères, 24.IV.1948, H. Romagnesi 581 (PC).

Synonym

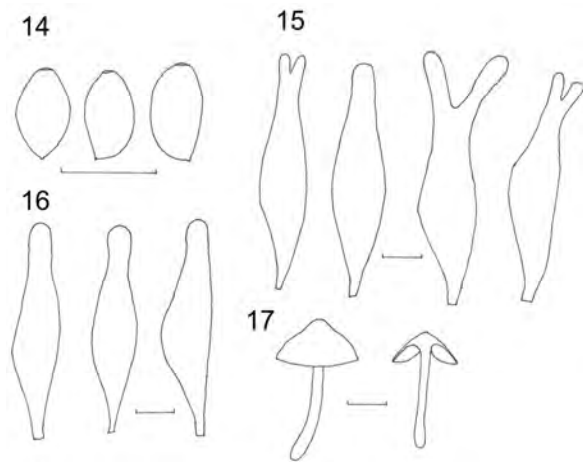
*Psathyrella stigmatospora* Cléménçon, Mycol. helv. 1(6): 402 (1985).

*Psathyrella pseudocasca* is first of all recognized by its ornamented spores. The ornamentation is not visible in all spores under oil immersion, which may explain why Romagnesi overlooked this important feature. The number of ornamented spores and the degree of ornamentation vary in the material examined. Sometimes it was not possible to confirm the ornamentation at all. Then, other characters have to be used to characterize the species, such as the copious veil, the small spores, and the scattered "true" cheilocystidia. The description of *P. stigmatospora* agrees well with *P. pseudocasca*, and the former is therefore treated as a synonym.

***Psathyrella romellii* Örstadius sp. nov.**

Figs 14-18

Pileus 8-25 mm latus, primo conicus castaneus, dein convexus-umbonatus, brunneus, hygrophanus, striatus, in sicco pallide brunneus vel ochraceus; velum fibrilloso-lanatum, glabrescens. Lamellae confertae, adnatae vel anguste adnatae, primo pallide brunneae, deinde brunneae, acie albae. Stipes 25-90 x 2-4 mm, ad basim leviter incrassatus, raro radicans, pallide brunneus, apice pruinosis, deorsum fibrilloso-squamulosus. Sporae 8.5-10.5 x 5-6 µm, ovatae, subfusiformes, oblongae, ellipsoidae,



**Figure 14-17.** *Psathyrella romellii* (holotype). 14. Spores, 15. Pleurocystidia, 16. Cheilocystidia, 17. Basidiomata. Bars = 10  $\mu$ m. Bar basidiomata 10 mm.

interdum amygdaliformes, in aqua observatae aurantiacae; poro germinativo indistincto. Basidia 4-sporifera. Pleurocystidia 40-70 x 10-16  $\mu$ m, anguste utriformia, fusiformia, lageniformia, saepe furcata, numerosa.

Cheilocystidia 30-60 x 8-18  $\mu$ m. Cellulae veli 20-100 x 2-16  $\mu$ m. Fibulae absunt. Habitat ad truncos Fagi, solitaria vel gregaria.

Holotypus In herbario Uppsala depositus (UPS). *Isotypus*: In herbario Göteborg depositus (GB). Legit L. Örstadius. 4. Oct. 2001, Sweden: Blekinge. Sölvesborg, Ynde.

Cap 8-25 mm broad, at first obtusely conical, then expanded conico-convex to convex with umbo, when young dark reddish brown (Mu. 2.5YR 3/6-3/4), when mature dark brown, deep brown, yellowish red (Mu. 7.5YR 3/4-4/6, 5YR 4/6), striate up to 2/3 from margin, hygrophanous, drying to ochraceous brown at centre, cream towards margin, micaceous and slightly rugose; veil whitish to cream, strongly developed as a fibrillose – woolly covering close to margin, sometimes reminding of *Tubaria conspersa*, appendiculate, also as single fibres or floccules towards centre. Gills close, L = 27-35, narrowly ventricose, adnate to adnexed, when young very pale brown (Mu. 10YR 8/4), becoming brown (Mu. 7.5YR 5/4-6/4) and

finally reddish brown (Mu. 5YR 5/3), with faintly white edge. Stem 25-90 x 2-4 mm, slightly broader towards base, rarely with a short root-like extension, fragile like in *P. conopilea*, pale brown to reddish yellow (Mu. 5YR 6/6), at apex pulverulent, lower part fibrillose-flocculose. Smell not distinctive or like anise reminding of *Clitocybe fragrans*. Taste mild. Spore print dark reddish brown (Mu. 2.5YR 2.5/2-2.5/4).

Spores 8.5-10.5 x 5-6  $\mu$ m, av. 9-9.8 x 5.5-5.9  $\mu$ m, Qav. = 1.6-1.7, ovoid, subfusiform, oblong, ellipsoid, in profile sometimes amygdaliform or with a slight suprahilar depression, in water reddish yellow (Mu. 5YR 6/6-5/8-6/8, 7.5YR 6/8); germ pore indistinct. Basidia 4-spored, 18-24 x 7-9  $\mu$ m. Pleurocystidia 40-70 x 10-16  $\mu$ m, narrowly utriform, fusiform, lageniform or, subcylindrical, often forked, pale or faintly yellow below apex, numerous. Cheilocystidia of two types: 1. similar in shape to the pleurocystidia except less commonly forked, 30-60 x 8-18  $\mu$ m, very numerous; 2. clavate, small, scattered. Pileipellis a hymeniderm of  $\pm$  clavate 15-30  $\mu$ m wide cells; pileitrama made up of moderately brown pigmented hyphae. Veil cells 20-100 x 2-16  $\mu$ m. Clamps not seen on veil hyphae, stem hyphae, or mycelium.

#### Habitat and distribution

Growing solitary or in small groups on rotten stumps or cavities of *Fagus* trees in rich forests, September - October. So far only known from four localities in the southernmost provinces of Sweden.

*Psathyrella romellii* is recognised by the copious veil near the cap margin, the abundant cheilocystidia, the often fusiform spores, and the absence of clamps. The often forked cystidia must be verified by future records. *Psathyrella effibulata*, *P. purpureobadia*, and *P. immaculata* also lack clamps. *Psathyrella effibulata* differs in having a scanty veil, more elongate spores, and in being nitrophilous.



**Figure 18.** Photo of *Psathyrella romellii* (coll. Örstadius 243-04, UPS).

*Psathyrella purpureobadia* has smaller basidiomata, darker spores, and is usually coprophilous. *Psathyrella immaculata* has smaller spores and a white cap. The species *Psathyrella fagetophila*, sometimes likewise growing on beech, is separated by larger basidiomata, a scanty veil, sometimes a red gill edge underlining, and the presence of clamps.

The species is named in honour of the excellent Swedish mycologist Lars Romell who recognized the species already in 1890.

#### Collections examined

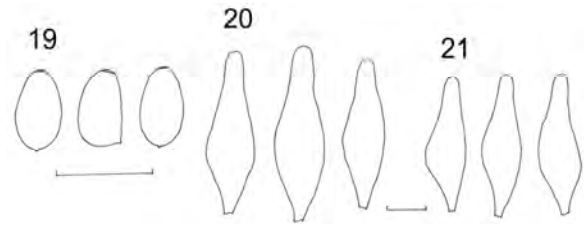
Sweden: Blekinge. Sölvesborg, Ynde, 4.X.2001, L. Örstadius 240-01 (UPS – holotype, GB – isotype); Halland. Bredared, Torup, between Frillhult and Ynnabo, 16.IX.1890, L. Romell 14561 (S); Skåne. Degeberga, Mörkavad, Segesholmsån, 15.X.2004, L. Örstadius 243-04 (UPS); Träne, Ovesholms slott, 23.IX.1986, L. Örstadius 158-86 (UPS).

#### ***Psathyrella senex* (Peck) A. H. Sm.**

Mem. New York Bot. Gard. 24: 230 (1972). Figs 19-21.

#### Holotype examined

USA: New York. Catskill Mountains, Aug., C. H. Peck (NYS f2751).



**Figure 19-21.** *Psilocybe senex* (holotype). 19. Spores, 20. Pleurocystidia, 21. Cheilocystidia. Bars = 10 µm.

#### Synonyms

*Psilocybe senex* Peck, Rep. (Annual) New York State Mus. Nat. Hist. 41: 70 (1888). *Drosophila ocellata* Romagn., Bull. Soc. linn. Lyon 21: 154 (1952); *Psathyrella ocellata* (Romagn.) M. M. Moser, Röhrlinge Blätterpilze: 222 (1967). *Psathyrella communis* A. H. Sm., Mem. New York Bot. Gard. 24: 392 (1972). *Psathyrella distans* A. H. Sm., Mem. New York Bot. Gard. 24: 368 (1972). *Psathyrella fallax* A. H. Sm., Mem. New York Bot. Gard. 24: 163 (1972). *Psathyrella fuscospora* A. H. Sm., Mem. New York Bot. Gard. 24: 414 (1972). *Psathyrella pseudotrepida* A. H. Sm., Mem. New York Bot. Gard. 24: 409 (1972). *Psathyrella friesii* Kits van Wav., Persoonia 9: 282 (1977). *Psathyrella badia* Kits van Wav., Persoonia 13: 348 (1987). *Psathyrella capitatocystis* Kits van Wav., Persoonia 13: 342 (1987). *Psathyrella ploddensis* Kits van Wav., Persoonia 13: 357 (1987). *Psathyrella twickelensis* Kits van Wav., Persoonia 13: 344 (1987). ?*Psathyrella romseyensis* Kits van Wav., Persoonia 13: 349 (1987). ?*Psathyrella denniensis* Kits van Wav., Persoonia 13: 335 (1987). *Psathyrella fulvescens* (Romagn.) A. H. Sm. var. *brevicystis* Kits van Wav., Persoonia, Suppl. Vol. 2: 281 (1985).

#### Misapplied

*Psathyrella fusca* sensu Kits van Waveren, Persoonia, Suppl. Vol. 2: 218 (1985); sensu Enderle, Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur. 3: 246 (1987), and Boll. Gruppo micol. G. Bres. 40(2-3): 196 (1997).

#### Excluded

*Psathyrella senex* sensu Kits van Waveren, Persoonia, Suppl. Vol. 2: 269 (1985) = *P.*

*obtusata* (Pers.: Fr.) A. H. Sm. *Psathyrella ocellata* sensu Gröger, *Boletus* 1: 8 (1984) = *P. effibulata* Örstadius & E. Ludw.

Selected icons

Arnolds, *Fungi non delineati* 26: 37, pl. 3C (2003) as *P. twickelensis*; Enderle, *Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur.* 3: 256 opposite (1987); Enderle, *Boll. Gruppo micol. G. Bres.* 40(2-3): 197 (1997); Enderle, *Pilzf. Ulmer Raumes*: 408 (2004) all as *P. fusca*; Moser & Jülich, *Farbatl. Basidiomyc., III. Psathyrella* 18 upper fig. (1997) as *P. fulvescens* var. *brevicystis*.

Selected descriptions

Enderle, *Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur.* 3: 246 (1987) as *P. fusca*; Kits van Waveren, *Persoonia, Suppl. Vol. 2*: 260-263 (1985) as *P. fulvescens* var. *brevicystis*; Romagnesi, *Bull. Soc. mycol. Fr.* 98: 37-39 (1982) as *P. ocellata*; Siepe, *Natur & Heimat* 47(1): 11-13 (1987) as *P. ocellata*.

The examined type material of *Psilocybe senex* is in a rather good state. Well preserved pleurocystidia are present and cheilocystidia are numerous. The spores measure 8-8.5 x 4.5-5 µm. Peck's original description and his type material agree well with examined European material described as *Psathyrella fusca*, *P. ocellata*, and *P. fulvescens* var. *brevicystis*, etc. (compare above and below).

My macroscopic description is based on observations in the field complemented with notes from collections on loan from various countries. *Psathyrella senex* can be recognized by the scanty and evanescent veil, the cap size and the cap centre becoming brownish orange when drying. It can be confused with many species and a microscopical examination is necessary. The spores are not pronouncedly amygdaliform or provided with a suprahilar depression, the pleurocystidia have almost exclusively an obtuse apex, the cheilocystidia are numerous and incrustated hyphae dominate in the pileitrama. Unfortunately, there are no outstanding characters of this common species.

In more than 50 % of the examined collections the surface of the cells in the pileipellis is provided with hyaline rounded spots. It is noteworthy that the same type of spots only occurs in a few other specimens of more than a thousand examined *Psathyrella* collections. No correlation is found with other characters.

*Psathyrella senex* can be confused with *P. fibrillosa* (Pers.: Fr.) Maire. The latter differs in having a well-developed veil, thick-walled and yellow pleurocystidia, and spores with a suprahilar depression. Moreover, it prefers growing on moss or leaves on acid soil. *Psathyrella atomatoides* (Peck) A. H. Sm. can be separated by smaller spores, the often pointed cystidia, and a more copious veil. It should be remarked, however, that the characters here tend to overlap.

Fragments of the holotype of *Psathyrella ocellata* were studied on loan from Romagnesi. The spores measure 8-9.5 x 4.5-5 µm. The incomplete gill edge made an examination of the cheilocystidia impossible. The pleurocystidia are narrowly utriform to lageniform with obtuse apex. In the original description the cap trama is stated to be "leviter luteola". I saw many heavily incrustated hyphae. Romagnesi found the species "Inter gramina, locis apricis, in pratis, semitis, etc". In my experience *P. senex* only rarely grows in open places. It prefers wooded pastures or forests. Romagnesi (1982) also reported "Il se peut que nous ayons récolté une forme luxuriante, (chapeau jusqu'à 40 mm), d'habitat très différent, qui poussait en forêt, sur des débris ligneux." He referred to "n 680", a collection Romagnesi sent to me on loan. The borrowed material agreed well with my concept of *P. senex*.

The holotypes of *Psathyrella badia*, *P. capitatocystis*, *P. friesii*, *P. ploddensis*, *P. twickelensis*, *P. romseyensis* and *P. dennyensis*, all described by Kits van Waveren, were studied (L). The present author considers all these names to be synonyms of *P. senex* with question-marks for *P. romseyensis* and *P. dennyensis* (see below). *Psathyrella fulvescens* var. *brevicystis* Kits

van Wav. (Kits van Waveren 1985) is another taxon placed in synonymy under *P. senex*.

*Psathyrella badia* was described as new mainly "because of the utriform shape of the cystidia" (Kits van Waveren 1987). Concerning *Psathyrella capitatocystis* the Dutch author emphasises the capitate cystidia. Also in *Psathyrella twickelensis* the outstanding character seems to be the utriform cystidia. The cystidia shape in *P. senex*, however, is variable and not seldom the mentioned shapes are found. For *Psathyrella ploddensis* Kits van Waveren states "Cap 30 mm...Stem 65 x 4 mm" and further "is a rather robust but otherwise uncharacteristic species".

The spores in *Psathyrella romseyensis* and *P. dennysensis* are rather narrow and provided with an indistinct germ pore, characters more often agreeing with *P. atomatoides* than *P. senex*. Furthermore, the spores of *P. romseyensis* were found to be phaseoliform, a shape only rarely appearing in *P. senex*. Otherwise, *P. romseyensis* and *P. dennysensis* do not deviate from *P. senex*.

Types of species described by Alexander Smith were borrowed from MICH. In the original description of *Psathyrella communis* it is stated "velum nullum" and pleurocystidia "fusoides ventricosa acuta vel subacuta". In *P. senex* the veil is normally present as fibres or flocci near the cap margin. By no means rarely, however, material is collected, where the rudimentary veil already has disappeared. My examination of the cystidial shape of *Psathyrella communis* revealed cystidia that were obtuse rather than acutely fusiform. By *Psathyrella distans* the American author stresses "the pink tone on the pileus margin in age" and "the ovate spores", characters that also occur in *P. senex*. For *Psathyrella fallax* he points out "an appendiculate pileus margin at first, strikingly elliptic spores in face view...and the pleurocystidia are obtuse enough to approach being utriform in shape", all characters agreeing with *P. senex*. Smith states for *Psathyrella fuscospora* "a very ordinary appearing *Psathyrella*" and considers "the dark colors" of the cap, "reflected also in the

color of the walls of the cuticular hyphae, the stature of *P. obtusata*, and the darkening stipe" to be "the most significant features". In my opinion these features also agree with *P. senex*. Smith does not point out any particular characters for *Psathyrella pseudotrepida*. The microscopical examination confirmed the synonymy with *P. senex*.

#### Selected collections examined

France: Hauts-de-Seine. Chaville, 28.VII.1942 (PC, herb. Romagnesi D 323, holotype of *Psathyrella ocellata*); Oise. Forêt d'Ourscamp, 14.X.1956 (PC, herb. Romagnesi D 680); Paris. Saint-Cloud, 23.VI.1968 (herb. Romagnesi D 992). The Netherlands: Drente. Beilen, 24.IX.1960, Kits van Waveren, as *Psathyrella fulvescens* var. *brevicystis* (L); Gelderland. Apeldoorn, near "Echopot", 20.X.1963, Kits van Waveren, as *Psathyrella fusca* (L); Noord-Holland. Castricum, 5.X.1968, Kits van Waveren (L, holotype of *Psathyrella badia*); Hilversum, "Gooilust", 3.X.1961, Kits van Waveren, as *Psathyrella fusca* (L); Overijssel. Delden, 20.X.1973, Kits van Waveren (L, holotype of *Psathyrella twickelensis*); Oldenzaal nature reserve, "Het Roderveld", 12.X.1976, Kits van Waveren (L, holotype of *Psathyrella friesii*); Oldenzaal, "Roderveld", 21.X.1975, Kits van Waveren (L, holotype of *Psathyrella capitatocystis*); Ommen, "Ada's Hoeve", 25.IX.1965, Kits van Waveren, as *Psathyrella fulvescens* var. *brevicystis* (L). Scotland: Invernesshire. Tomich, Plodda Falls, 10.IX.1968, Kits van Waveren (L, holotype of *Psathyrella ploddensis*). USA: Idaho. Valley, Payette Lakes, 20.VI.1962, A. H. Smith 64951 (MICH, holotype of *Psathyrella fuscospora*); Bonner, Priest River, 5.X.1966, K. Harrison (MICH, A. H. Smith 73951, holotype of *Psathyrella communis*); Bonner, Tule Bay, Priest Lake, 5.X.1966, A. H. Smith 73953 (MICH, holotype of *Psathyrella pseudotrepida*); Michigan. Emmet, Wilderness State Park, 26.IX.1953, A. H. Smith 43322 (MICH, holotype of *Psathyrella fallax*); Washington. Clallam, Elwha River, 10.VI.1939, A. H. Smith 14268 (MICH,

holotype of *Psathyrella distans*).

Additional collections examined

England: Hampshire. New Forest, Ampfield Wood near Romsey, 11.IX.1971, Kits van Waveren (L, holotype of *Psathyrella romseyensis*); New Forest, Denny Bog, 21.IX.1971, Kits van Waveren (L, holotype *Psathyrella dennyensis*).

***Psathyrella spadiceogrisea* (Schaeff.) Maire apud. Maire & Werner**

Mém. Soc. Sci. nat. Maroc 45: 112 (1937).

Synonyms

*Psathyra obtusata* var. *vernalis* J. E. Lange, Dansk bot. Ark. 9(6): 92 (1938) nom. nud., no Latin diagn.; ex J. E. Lange, Fl. Agar. Dan. 5: VII (1940); *Drosophila vernalis* (J. E. Lange) Kühner & Romagn., Fl. Analyt. Champ. Super.: 364 (1953) comb. inval., basionym not given; *Psathyrella vernalis* (J. E. Lange) M. M. Moser, Röhrlinge Blätterpilze: 223 (1967) non *Psathyrella vernalis* Velen. (1947); *Psathyrella spadiceogrisea* f. *vernalis* (J. E. Lange) Kits van Wav., Persoonia Suppl. 2: 282 (1985).

The description of *Psathyra obtusata* var. *vernalis* by Lange (1938, 1940) agrees well with *Psathyrella spadiceogrisea*. The cap is said to be “shining and slightly viscid”. There are only “balloon-shaped” cystidia on the gill edge, the habit is gregarious, and it grows “on somewhat boggy ground under *Fraxinus*” in May. Kühner and Romagnesi (1953) accepted the taxon and added the tendency of a yellow stem colour and beige gills. Kits van Waveren (1985) emphasised other characters “habit, broad cap (25-45 mm) combined with relatively short stem (30-60 mm), polished appearance of dry cap and exclusively vernal appearance.” He observed a yellow stipe in one of many collections and considered the beige colour of the gills to be “not surprising”. The Dutch author reduced the taxon to forma. I prefer to consider the taxon as conspecific with *P. spadiceogrisea*. On the other hand, *P. vernalis* sensu Romagnesi (1986) may represent a taxon of its own. Its spores are described as “fortement

pigmentées” hereby differing from the description in Kühner and Romagnesi (1953) where the spores are said to be “assez pâles à peu foncées”. Romagnesi (1986) does not mention or illustrate phaseoliform spores. He is well aware of the importance of that character in the difficult group of species around *P. spadiceogrisea*. Moreover, the spore length is given as “(6,7)-7-8,5(-9)” µm compared with “7,7-9,5” µm from the year 1953. The pale and hardly striate cap with a rather copious veil can be other features justifying erecting an independent taxon based on *P. vernalis* sensu Romagnesi.

***Psathyrella sylvestris* (Gillet) Konrad & Maubl.**

Encycl. mycol. 14: 127 (1949) [‘1948’].

Synonyms

*Hypholoma sylvestre* Gillet, Hyménomycètes: 568 (1878); *Pluteopsis sylvestre* (Gillet) Kühner, Bull. Soc. linn. Lyon 15: 30 (1946); *Drosophila sylvestris* (Gillet) Kühner & Romagn., Fl. Analyt. Champ. Super.: 369 (1953) comb. inval., basionym not given. *Agaricus populinus* Britzelm., Ber. naturhist. Ver. Augsburg 28: 157 (1885); *Hypholoma populinum* (Britzelm.) Sacc., Syll. Fung. 5: 1034 (1887); *Psathyrella populina* (Britzelm.) Kits van Wav., Persoonia Suppl. 2: 282 (1985). *Hypholoma lepidotum* Bres., Fungi trident. 2: 54, pl. 161 (1898).

Romagnesi (1982) considered *Hypholoma lepidotum* Bres. to be conspecific with *Psathyrella sylvestris*. Certainly, Bresadola did not depict subtriangular spores but the other elements in the description are in accordance with my concept of the species. Kits van Waveren (1985) preferred to use the name *Agaricus populinus* Britzelm. He rejected the older name *Hypholoma sylvestre* Gillet among other things because the cap was large (“50-70 mm”) and the stem thick (“70-100 x 10 mm”). However, in a supplementary description Britzelmayer (1899) gave a 70 mm broad cap and a 60 x 12 mm large stem for his *Agaricus populinus*. Romagnesi (1982) examined many collections of *Psathyrella sylvestris* among them the type and was

acquainted with the species: “Ce champignon est très caractéristique par la forme des spores, presque triangulaires, la pigmentation vacuolaire, l'exsudat verdissant, l'habitat sur les souches”. I follow Romagnesi and use the oldest name *Psathyrella sylvestris*.

***Psathyrella umbrina* Kits van Wav.**

Persoonia 11: 506 (1982).

Holotype examined

Scotland: Invernesshire. Tomich, 5.IX.1968, Kits van Waveren (L).

Synonym

*Psathyrella subumbrina* Kits van Wav. & Örstadius, Persoonia 13: 129 (1986).

*Psathyrella subumbrina* was described as a closely related species to *P. umbrina* and should differ by its habit, bulbous stem base, stronger developed veil, and spore shape. Having collected more material I find that the mentioned characters are more variable than expected and quite often intermediate forms are found.

INSUFFICIENTLY KNOWN TAXA

***Psathyrella fragrans* A. H. Sm.**

Mem. New York Bot. Gard. 24: 372 (1972).

According to Smith (1972) his new species “has the appearance of *P. hydrophila*” (= *Psathyrella piluliformis*) “but grows on a conifer substrate, has a fragrant odor and has differently shaped spores in face view among other features”. The veil was given as scattered fibrils on the stem. Kits van Waveren (1982) reported the species from the Netherlands and added other separating characters “the scantiness of the veil (its presence or absence on the cap is not mentioned by Smith) and the darker and distinctly phaseoliform spores, which have a distinct, be it small germ pore”. From Smith’s description Kits van Waveren also cited the pleurocystidia to be “nine-pin-shaped with the apex capitate”.

Kits van Waveren reported the smell of *Psathyrella fragrans* as strong and sweet. In

my experience the smell of *P. piluliformis* is not sweet but strong to faint similar to the smell of many psathyrellas. Kits van Waveren’s single collection of *P. fragrans* (L) agreed microscopically with my concept of *P. piluliformis* apart from the pleurocystidia often being utriform with capitate apex as mentioned above by Kits van Waveren.

Three collections from Denmark (C) identified as *P. fragrans* and growing on conifers were examined. No information on the smell was given. The germ pore was rather distinct and the spores were often phaseoliform and pale pigmented, all in agreement with the variably visible germ pore and spore shape of *P. piluliformis*. The pleurocystidia were often narrowly utriform and capitate, a shape rarely met with in *P. piluliformis*. A young basidiocarp in the Danish material (C 62626) had membranaceous remnants of the veil at the cap margin typical of *P. piluliformis*.

Examined material from Germany (Meusers E 946) grew on “Nadelholzstubben”. The cap was 10 mm broad and had a distinct veil at margin. The smell was “auffallend süsslich”. The germ pore was absent and the pleurocystidia were narrowly utriform and hardly capitate.

Material filed as JV88-815, also from C, erroneously determined as *Psathyrella chondroderma*, was collected on coniferous wood. The veil was membranaceous at cap margin and the pleurocystidia were obtusely fusiform to narrowly utriform, never capitate. The germ pore was rather distinct.

It is thus difficult to find correlated characters with the fragrant smell of *P. fragrans*. Kits van Waveren (1985) himself found *P. piluliformis* on both deciduous and coniferous stumps. I have not examined the type of *P. fragrans* but the species should be excluded from Funga Nordica pending clearer definition.

Selected collections examined

Denmark: Jylland: Skærholt Plantage, 17.X.1985, A. Nielsen (C, 12508, as *P. fragrans*); MJ: Gludsted Plantage, 18.X.1982,

H. Knudsen (C, 62613, as *P. fragrans*); MZ: Allindemagle Skov at Gyrstinge Sø, 5.VI.1982, S. Klug-Andersen (C, 62626, as *P. fragrans*); WJ: Frederikshåb Plt, SE of Billund, 22.X.1989, J. Vesterholt 89-815 (C, as *P. chondroderma*). Germany: Schwarzwald: Seedorf, 7.XIII.1984, M. Meusers E 946 (herb. Meusers as =? *P. fragrans*). The Netherlands: Overijssel: Denekamp, Singraven, 17.X.1963 (L, Kits van Waveren, as *P. fragrans*).

***Psathyrella fulvescens* (Romagn.) A.H. Sm.**

Mem. New York Bot. Gard. 24: 387 (1972).

*Holotype examined*

France: Calvados. Caen, Jardin Botanique, 21.VIII.1941, R. Meslin (P, Romagnesi 274).

A fragment of the holotype material was sent by Romagnesi to me. It was in a rather bad state and lacked for example an entire gill edge. The cystidia were partly collapsed and presence or absence of a pigmented wall could not be checked. The average spore size was 8.9 x 4.7 µm. The spore shape was sometimes amygdaliform or with a slight suprahilar depression as illustrated by Romagnesi (1982: 32). The description of *Psathyrella fulvescens* (Romagnesi 1982) comes close to *P. fibrillosa* and we cannot exclude conspecificity between the two species.

Some descriptions of *P. fulvescens* appear in literature. The reported collection from the Netherlands by Kits van Waveren (1985) was examined and agreed rather well with *P. fibrillosa*. The cystidia measure 40-70 x 10-18 µm and are slightly yellow and thick-walled below apex, consequently less pigmented than a typical *P. fibrillosa*. The record of *P. fulvescens* by Arnolds (2003) differs “mainly in the slightly smaller and paler spores with indistinct germ pore that are in part phaseoliform, and in the size of the cheilocystidia”, in my view characters difficult to accept for *P. fulvescens*.

*P. fulvescens* is in need of a clearer definition or will have to be relegated to nomina dubia.

*Additional collection examined*

the Netherlands: Drente, Hoogeveen, Hollandsche Veld, 28.IX.1983, Kits van Waveren, LM 216 (L).

***Psathyrella minutissima* Kits van Wav.**

Persoonia 13: 356 (1987).

*Holotype examined*

The Netherlands: Noordh-Holland. Overveen, Elswout, 25 Oct. 1980, Kits van Waveren (L).

*P. minutissima* was described as a new species based on a single collection. The cap measured 4-9 mm. Kits van Waveren found many mucronate cystidia, subcapitate or lobed at apex. He reported no green reaction of the gill edge in a solution of ammonia. It is not clear if fresh or dried basidiomata were checked. In the examined type collection I found the cystidia to be acute and forked at the apex, but in addition resembling the variable shape we find in *Psathyrella lutensis* (cf. Kits van Waveren 1985). Also Kühner and Romagnesi (1953) saw subcapitate (“même subcapité”) cystidia in *Drosophila lutensis*. The spores are rather scattered on the gill face, suggesting the basidiomata are not quite mature. It must be added, however, that “the pale yellowish brown” cap colour of *Psathyrella minutissima* differs from the dark reddish brown cap of *P. lutensis*. More material is needed to separate, if possible, the two putative species more clearly.

***Psathyrella spintrigera* (Fr.) Konrad & Maubl.**

Encycl. mycol. 14: 128 (1949) [‘1948’].

Older descriptions of species like the one of *Agaricus spintriger* (Fries 1838) lacking microscopical information is always difficult to interpret. The illustration in “Icones” (Fries 1867-1884) depicts five caespitosely growing basidiomata with annulus on the stem. It is reminiscent of *Psathyrella candolleana* that rarely has an annulus.

According to Kühner and Romagnesi (1953) *Drosophila spintrigera* differs from *D. candolleana* in having an annulus, a darker cap (“jeune chap. d’un beau de datte, non



ocre”), and darker spores. In my experience young basidiomata of *Psathyrella candolleana* can even have dark reddish brown (Mu. 5YR 3/4) caps.

The French authors refer to Lange’s descriptions of *Stropharia spintrigera* and *S. spintrigera* var. *semivestita*. Lange (1939) described *S. spintrigera* without an annulus (see Pl.143 A). Two types of cystidia were given “a) vesiculose, obovate or balloon-shaped, 10-14 µ broad, b) somewhat bottle-shaped, 40-50 x 12-15 µ”. The combination of these two types indicates the presence of pleurocystidia. *S. spintrigera* var. *semivestita* differed in having a distinct annulus as illustrated on Pl. 143 B and the spores were larger. The cystidia were almost identical. Lange’s descriptions are difficult to interpret, and there is no material to confirm his observations.

For the time being this Friesian name remains unclear to me.

### ***Psathyrella storea* (Fr.) Bon**

Doc. mycol. 12(48): 52 (1983) [‘1982’].

#### Synonyms

*Agaricus storea* Fr., Epicrisis: 223 (1838); *Hypholoma storea* (Fr.) Sacc., Syll. fung. 5: 1033 (1887); *Drosophila storea* (Fr.) Kühner & Romagn., Fl. Analyt. Champ. Super.: 370 (1953) comb. inval., basionym not given; *Psathyrella storea* (Fr.) M. M. Moser, Kl. Kryptog.fl.: 204 (1953) comb. inval., basionym not given; Romagn., Bull. Soc. mycol. Fr. 98: 55 (1982) comb. inval., basionym not given.

#### The original description

”A. storea, pileo carnosio convexo-plano umbonato sicco pilis longitudinatibus, in cortinam porrectis, fibrilloso, stipite solida, elongate aequali laevi subfibrilloso pallido, lamellis adnatis aridis livido-fuscescentibus, acie albo-serrulatis. Ad truncum Fagi (1816, ibidemque 1833) rariss. legi. Affinis *Inocybis*. Stipes firmus, 4-5 unc. l., 4 lin. cr. Pileus 3 unc. fere latus, demum circa umbonem depressus, e dilute fusco isabellino sordidus.”

According to the original description it

is evident that *Agaricus storea* belongs to section *Pseudostropharia* A. H. Sm. (= subgenus *Pluteopsis* sensu Romagnesi 1982) with its lengthwise hairs and fibrillose cap “pileo...pilis longitudinalibus...fibrilloso”. In Monographia (Fries 1857) *Agaricus storea* was placed in section *Velutini* together with *A. lacrymabundus*, *A. pyrotrichus*, *A. velutinus*, and *A. melanthinus*, species today referred to *Pseudostropharia* or *Lacrymaria*. Fries (1838) described *A. storea* with a cap that was almost 75 mm broad “3 unc. fere latus”, weakly sordid yellow brown “dilute fusco isabellino sordidus”, and growing on a *Fagus* trunk. In the protologue Fries stated he found the species twice on the same spot “1816, ibidemque 1833”. He said nothing about the number of basidiomata but “demum circa umbonem depressus” indicates Fries saw more than one specimen. In Monographia Fries declared in italics that the species grew “solitarius”, a statement that throughout the years has questioned the true identity of *A. storea* because it is known to grow caespitosely and not solitary. Cooke (1875) first accepted Fries’ species and also illustrated it with his new combination *Agaricus storea* var. *caespitosus* (Cooke 1881-1891, pl. 543). Then Cooke (1890) thought that the examined collections differed from Fries’ species among other things in “its caespitose habit, moist viscid pileus, and hollow stem”. Cooke (1890) abandoned the name *Agaricus storea* and thought it was safer to revert at least temporary to the name *Agaricus hypoxanthus* W. Philips & Plowr. In a footnote Cooke (1890) contradictory added “This present year (1890) I have found precisely the same species growing solitary, so that it is not always caespitose”. In his description of *Psathyrella cotonea* Kits van Waveren (1985: 129-130) shortly commented upon *Agaricus storea* “...the densely caespitose species which they always had erroneously called *Agaricus storea* (regardless of the fact that *A. storea* is always solitary)”. On page 129 the Dutch author wrote about the habitat and distribution of *Psathyrella cotonea* “caespitose, subcaespitose, rarely solitary”. It

is worth mentioning that I once found *P. cotonea* growing solitary. The solitary growth as an argument to reject the name *Agaricus storea* can hardly be used.

*Drosophila storea* sensu Kühner & Romagnesi (1953) and *Psathyrella storea* sensu Romagnesi (1982) differ from Fries' description of *Agaricus storea* in having smaller basidiomata and agree in my opinion with *Psathyrella pannucioides* J. E. Lange. Kits van Waveren (1985) based his description of *P. storea* on material received from Romagnesi.

*Lacrymaria lacrymabunda* (Bull.: Fr.) Pat. is nowadays accepted by most authors to be the correct name for the well-known species characterised by a dry tomentose cap surface, crowded spotted gills, and warty spores. The species has also been called *Lacrymaria velutina* (Pers.: Fr.) Konrad & Maubl. or if the genus *Psathyrella* is preferred *P. lacrymabunda* (Bull.: Fr.) M. M. Moser. However, the name has also been misapplied for *Psathyrella storea* (Bas 1983, Kits van Waveren 1985, Romagnesi 1982).

I consider it likely that *Agaricus storea* sensu Fries could represent what we today call *Psathyrella cotonea*. Unfortunately, the name has been used in different senses throughout the years and must be treated as a nomen ambiguum. Since the Code recommends to avoid a name change in a case like this, *Psathyrella cotonea* a well established name should be used.

### ***Agaricus trepidus* Fr.**

Epicrisis: 238 (1838); *Psathyrella trepida* (Fr.) Gillet, Hyménomycètes: 615 (1878).

Descriptions from the nineteenth century lacking microscopical features are always difficult to interpret and *Agaricus trepidus* Fr. makes no exception. According to Kühner and Romagnesi (1953) *Drosophila trepida* has a "bistre" cap and grows "dans les marécages", in accordance with the description by Fries. The spores were said to be 10-12 x 6-6.5 µm. The gill edge had "cellules cystidiformes" and was not red underlined. Kits van Waveren

(1985) later saw material matching this description. However, he based his macroscopic description on those of various authors. His microscopic description was taken from his examination of one collection received from Romagnesi. Kits van Waveren (1985) also added that Romagnesi "recently stated (in litt.1982) that he has never been able to discover with a minimum of certainty specimens which could be identified as *P. trepida*". Lange (1939) described *Psathyra trepida* f. *minor* with spores 12-14 x 5.5-6 µm and cystidia corresponding in shape to those of *Psathyrella prona*. The species grew "on a grassy common" differing from the wet habitats mentioned by Fries and Kühner & Romagnesi. Gulden and Lange (1971) reported *Psathyrella trepida* from the alpine zone in Norway accompanied by a short macroscopical description too poor to interpret.

*Psathyrella trepida* should be excluded from *Funga Nordica* pending clearer definition.

### ACKNOWLEDGEMENTS

I wish to express my gratitude to Henning Knudsen and Thomas Laessoe who gave critical comments and improvements of the taxonomy. My gratitude is also expressed to Lennart Holm who spent considerable time to correct the Latin diagnoses. Thanks are due to Nils Lundqvist for a great deal of good advice particularly with nomenclatural issues and to Svengunnar Ryman for his cooperation. Åke Strid kindly read parts of the manuscript. I am grateful to the curators of the following herbaria: AMNH, B, C, E, GB, H, K, L, LD, MICH, NYS, O, S, TROM, TURA, UPS, and WBS. Thanks are also due to individuals who supplied me with loan of collections or valuable information: Eef Arnolds, Dieter Benkert, Kerstin Bergelin, Manfred Enderle, Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir, Gro Gulden, Sven-Åke Hanson, Anton Hausknecht, Seppo Huhtinen, Stig Jacobsson, Ilkka Kytövuori, Ellen Larsson, Per Lassen, Erhard Ludwig, Geir Mathiassen, Manfred Meusers, the late Henri Romagnesi, Arne Ryberg, Pertti Salo,

Karl Soop, Leif and Anita Stridvall, Hans-Göran Toresson, and Jukka Vauras.

## REFERENCES

- Arnolds E, 2003. Rare and interesting species of *Psathyrella*. *Fungi non delineati* 26, 1-76.
- Berkeley MJ, Broome CE, 1861. Notices of British Fungi. *Annals and Magazine of Natural History Series III*, 7, 373-382.
- Britzelmayer M, 1899. Revision der Diagnosen zu den von M. Britzelmayer aufgestellten Hymenomyces-Arten. *Botanisches Centralblatt* 77, 395-402.
- Cooke MC, 1875. British fungi. *Grevillea* 4(29), 33-39.
- Cooke MC, 1881-1891. Illustrations of British Fungi (Hymenomyces), to serve as an atlas to the "Handbook of British Fungi". Williams & Norgate, London.
- Cooke MC, 1890. Controverted agarics. *Grevillea* 19(90), 30-40.
- Enderle M, 1985. 8. Beitrag zur Kenntnis der Ulmer Pilzflora: Bemerkenswerte Agaricales-Funde I. *Zeitschrift für Mykologie* 51, 5-42.
- Enderle M, 2004. Die Pilzflora des Ulmer Raumes. Süddeutsche Verlagsgesellschaft, Ulm.
- Favre J, 1957. Agaricales nouvelles ou peu connues II. *Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde* 35(11), 117-122.
- Fries EM, 1821. *Systema mycologicum* 1. Ex Officina Berlingiana, Lund.
- Fries EM, 1838. *Epicrisis Systematis mycologici*. Typographia Academica, Uppsala.
- Fries EM, 1852 (1851). Hymenomyces in Suicia super detecti. Öfversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens förhandlingar 8, 42-52.
- Fries EM, 1857. *Monographia Hymenomycetum Sueciae* 1. Leffler, Uppsala.
- Fries EM, 1874. *Hymenomyces Europaei*. Berling, Uppsala.
- Fries EM, 1867-1884. *Icones selectae Hymenomycetum nondum delineatorum* 1-2. Berling, Stockholm, Uppsala.
- Gillet CC, 1878. *Les Hyménomycètes ou Description de Tous les Champignons qui Croissent en France*. Thomas, Alençon.
- Gulden G, Lange M, 1971. Studies in the Macromycete Flora of Jotunheimen, the Central Mountain Massif of South Norway. *Norwegian Journal of Botany* 18, 1-46.
- Hansen L, Knudsen H, 1992. *Nordic macromycetes Vol. 2. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales*. Nordsvamp, Copenhagen.
- Holmgren PK, Holmgren NH, 1998 onwards, continuously updated. *Index Herbariorum*. New York Botanical Garden. <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>.
- Karsten PA, 1879. Rysslands, Finlands och den Skandinaviska halföns Hattsvampar, Förra delen: Skifsvampar. *Bidrag till kännedom af Finlands Natur och Folk* 32, 1-571.
- Karsten PA, 1885. *Fragmenta mycologica XX*. *Hedwigia* 24, 72-74.
- Kits van Waveren E, 1971. Notes on the genus *Psathyrella*-II. Three new species of *Psathyrella*. *Persoonia* 6, 295-312.
- Kits van Waveren E, 1972. Notes on the genus *Psathyrella*-III. Unorthodox approach and key to section *Atomatae*. *Persoonia* 7, 23-54.
- Kits van Waveren E, 1977. Notes on the genus *Psathyrella*-VI. Four controversial species of *Psathyrella*: *P. fibrillosa*, *P. frustulenta*, *P. clivensis*, and *P. obtusata*. *Persoonia* 9, 281-304.
- Kits van Waveren E, 1981. Notes on the genus *Psathyrella*-VII. *Psathyrella longicauda* versus *Psathyrella atrolaminata* (= *P. melanophylla* pr. p. maj., excl. type). *Persoonia* 11, 359-368.
- Kits van Waveren E, 1982. Notes on the genus *Psathyrella*-VIII. Description of and key to the European species of section *Hydrophilae*. *Persoonia* 11, 473-508.
- Kits van Waveren E, 1985. The Dutch, French and British species of *Psathyrella*. *Persoonia Supplement* 2, 1-300.

- Kits van Waveren E, 1987. Additions to our monograph on *Psathyrella*. *Persoonia* 13, 327-368.
- Kreisel H, 1987. Pilzflora der Deutschen Demokratischen Republik. Basidiomycetes (Gallert-, Hut- und Bauchpilze). VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Kühner R, Romagnesi H, 1953. Flore analytique des champignons supérieurs. (Agarics, Bolets, Chanterelles). Masson, Paris.
- Lange JE, 1923. Studies in the Agarics of Denmark. V. *Dansk Botanisk Arkiv* 4(4), 1-55.
- Lange JE, 1936. Studies in the Agarics of Denmark. XI. *Dansk Botanisk Arkiv* 9(1), 1-46.
- Lange JE, 1938. Studies in the Agarics of Denmark. XII. *Dansk Botanisk Arkiv* 9(6), 1-104.
- Lange JE, 1939-1940. Flora Agaricina Danica, Vol. 4-5. Recato A/S, Copenhagen.
- Munsell, 1975. Munsell soil color charts. Macbeth, Baltimore.
- Örstadius L, 1992. On the interpretation of *Psathyrella murcida* and *P. fusca*. *Persoonia* 14, 543-546.
- Örstadius L, Huhtinen S, 1996. The psathyrelloid taxa described by P. A. Karsten. *Österr. Z. Pilzk.* 5, 131-148.
- Ottmann G, Enderle M, 1986. Bemerkenswerte Agaricales-Funde III. *Ulmer Pilzflora* 1, 79-102.
- Passerini G, 1872. Funghi parmensi enumerati. *Nuovo Giornale Botanico Italiano* 4, 48-84.
- Pegler DN, Legon NW, 2001. Profiles of Fungi. *Mycologist* 15, 157.
- Persoon CH, 1801. Synopsis Methodica Fungorum 2, 241-706. Henricus Dieterich, Göttingen.
- Quélet L, 1886. *Enchiridion Fungorum in Europa Media et Praesertim in Gallia Vigentium*. Octavii Doin, Paris.
- Ricken A, 1915. Die Blätterpilze (Agaricaceae) Deutschlands und der angrenzenden Länder, besonders Österreichs und der Schweiz'. Weigel, Leipzig.
- Romagnesi H, 1952. Species et formae novae ex genere *Drosophila* Quélet. *Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon* 21, 151-156.
- Romagnesi H, 1976. Quelques espèces rares ou nouvelles de macromycètes, I – Coprinacées. *Bulletin de la Société Mycologique de France* 92, 189-206.
- Romagnesi H, 1982. Études complémentaires de quelques espèces de *Psathyrella* ss. lato (*Drosophila* Quélet). *Bulletin de la Société Mycologique de France* 98, 5-68.
- Romagnesi H, 1986. Études complémentaires de quelques espèces de *Psathyrella* ss. lato (= *Drosophila* Quélet). – II. *Bulletin de la Société Mycologique de France* 102, 189-197.
- Saccardo PA, 1887. *Sylloge Fungorum* 5. P. A. Saccardo, Padua.
- Schumacher CF, 1803. *Enumeratio Plantarum in partibus Saellandiae septentrionalis et orientalis* 2. F. Brummer, Hafniae.
- Singer R, 1947. Champignons de la Catalogne. Espèces observées en 1934. *Collectanea Botanica* 1, 199-246.
- Singer R, 1961. Type studies on basidiomycetes. X. *Persoonia* 2, 1-62.
- Smith AH, 1972. The North American species of *Psathyrella*. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 24, 1-633.
- Strid Å, 1994. *A Catalogue of Fungus Plates Painted under the Supervision of Elias Fries*. Swedish Museum of Natural History. Noteria AB, Stockholm.
- Urbonas V, Kalamees K, Lukin V, 1986. *Conspectus Florum Agaricalium Fungorum (Agaricales s.l.) Lithuaniae, Latviae et Estoniae*. Mokslas, Vilnius.
- Vellinga EC, 1988. Glossary. In Bas C, Kuyper THW, Noordeloos ME, Vellinga EC, *Flora Agaricina Neerlandica, Critical monographs on families of Agarics and Boleti occurring in the Netherlands*, Vol. 1, 54-64. A. A. Balkema, Rotterdam/ Brookfield.
- Welt P, 2003. *Psathyrella chondroderma* – Netziger Faserling („Runzlinger Faserling“). *Boletus* 26(1), 67-70.

# Rødlistearter av sopp knyttet til edellauvskog; habitatkrav, hotspothabitater og utbredelsesmønstre

Tor Erik Brandrud

Norsk institutt for naturforskning (NINA), Gaustadalléen 21, N-0339 Oslo  
E-mail: tor.brandrud@nina.no

English title: Redlisted species of fungi in Norway associated with thermophilous deciduous forests: habitat preferences, hotspot-habitats and distributional patterns

Brandrud TE, 2007. Rødlistearter av sopp knyttet til edellauvskog; habitatkrav, hotspothabitater og utbredelsesmønstre, *Agarica* 27, 91-109.

## NØKKELOORD

Rødlistede jordboende sopp, edellauvskogsarter, lågurteikeskog, kalklindeskog, rike hasselkratt

## KEYWORDS

Redlisted terricolous fungi, thermophilous deciduous forest species, low-herb oak forests, calciphilous lime forests, rich hazel coppice-woods

## ABSTRACT

Data from the Red List Database (The Norwegian Biodiversity Information Centre) and the Norwegian Mycological Database shows that approx. half of the 744 species included in the new 2006 Red List are terricolous forest-associated species. Of these, approx. one half are associated with deciduous forests (179 species), and most of these are found in thermophilous forest types (166 species). Thermophilous deciduous forests thus is one of the most important habitats for red list species (hotspot habitat), although not covering more than 1% of Norwegian forests. Furthermore, only a few, rare rich deciduous forest type houses most of these red list

species. Their most important hotspot habitats are (i) base-rich (low-herb) oak (*Quercus robur/Q. petraea*) forests (housing 87 species), (ii) calciphilous lime (*Tilia cordata*) forests (69 species), (iii) steep lime forests of scree type (75 species) and (iv) base-rich hazel (*Corylus avellana*) coppice-woods (59 species). In the rich low-herb oak forests 565 occurrences (local populations) of terricolous red list species are documented in the databases, whereas 547 occurrences have been recorded from calciphilous lime forests + lime forests of scree type. Rich oak-lime-hazel forests altogether houses 84% of the Norwegian red list species populations in deciduous forests for terricolous taxa, and management/conservation of these hotspot-habitats represents a challenge.

Most of the thermophilous deciduous forest red list species are mycorrhizal fungi (129 species), whereas a smaller portion are saprotrophic (50 species). Many of these mycorrhizal fungi are strongly specialized. A number of *Cortinarius* species are exclusively associated with lime or lime/hazel on calcareous soil, whereas some *Hygrophorus* and *Lactarius* species are exclusively associated with oak on rich soil. Based on distributional patterns, the thermophilous forest species can be subdivided into the following elements: (i) southern species, (ii) western species, (iii) weakly southeastern species and (iv) Oslofjord-species (calciphilous lime forest species). Examples of species of the different elements and their distribution are presented.

## SAMMENDRAG

Artsdatabankens Rødlistebase og Norsk SoppDatabase (NSD) er gjennomgått når det gjelder habitat-tilnytning for jordboende lauvskogsarter. Omtrent halvparten av de 744 artene i den nye rødlista fra 2006 er jordboende skogsarter, og av disse er igjen omtrent halvparten lauvskogarter (179 arter), hvorav nesten alle er knyttet til edellauvskog (166 arter). Edellauvskog utgjør således et av de viktigste habitatene for rødlistede sopparter (hotspot-habitat), selv om dette habitatet bare dekker 1 % av det norske skogarealet. Videre er det kun noen få, (kalk)rike og sjeldne skogtyper av edellauvskog som huser de fleste av disse rødlisteartene. De viktigste hotspot-habitatene for disse er (i) *lågurteikeskog* med 87 arter registrert, (ii) *kalklindeskog* med 69 arter, (iii) *rasmarkslindeskoger* med 75 arter og (iv) *rike hasselkratt* med 59 arter. I lågurteikeskog er det i NSD registrert 565 lokalitetsvise forekomster av jordboende rødlistearter, mot 547 forekomster i kalklindeskog + rasmarkslindeskog. Rike eik-linde-hasselskoger huser til sammen 84 % av de norske rødlisteforekomstene i lauvskog for jordboende arter, og sikring av disse hotspot-habitatene representerer således en særlig forvaltningsmessig utfordring.

De fleste edellauvskogsartene på rødlista er mykorrhizasopper (129 arter), mens en mindre andel er jordsaprophytter (50 arter). Mange av mykorrhizasoppene er sterkt spesialiserte, for eksempel er en rekke slørsopper (*Cortinarius*) strengt knyttet til lind eller lind/hassel, og finnes bare i kalklindeskog, mens flere vokssopper (*Hygrophorus*) og risiker (*Lactarius*) er eksklusivt knyttet til eik, og opptrer bare i rik lågurteikeskog. Basert på utbredelsesmønstre kan man dele edellauvskogsartene i følgende elementer; (i) sørlandssopper (ii) vestlands-sopper, (iii) svakt sørøstlige arter og (iv) oslofjordsarter (kalklindeskogsarter). Eksempler på arter i de ulike elementene er presentert med utbredelseskart.

## INNLEDNING

I 2006 ble det utarbeidet en ny rødliste for Norge (Kålås et al. 2006). I alt 744 sopparter er inkludert på denne lista (mot 764 på forrige liste). Den forrige rødlista ble presentert i 1998 (se Bendiksen et al. 1998), men grunnarbeidet ble avsluttet i 1996, slik at en kan si at det ligger 10 år med ny kunnskap bak den nye rødlista. Det har skjedd store utskiftninger på lista, i noen grad pga. endret kriteriebruk med innføring av de standardiserte, internasjonale IUCN-kriteriene, men mest pga. denne økte kunnskapen.

Kunnskapsøkningen siden forrige rødliste har vært betydelig, både mht. enkeltarters utbredelse, sjeldenhet og habitatkrav. Kunnskapsoppbyggingen har skjedd bl.a. gjennom:

- (i) *systematiske kartleggingsprogrammer*; Kartlegging av storsopper (bl.a. Hanssen og Molia 2005, Hanssen og Hofton 2006), Kartlegging og overvåking av rødlistearter (bl.a. Ødegaard et al. 2006, Aarrestad et al. 2006, Sverdrup-Thygeson et al. 2007)
- (ii) *nøkkelbiotop/naturtype-kartlegginger og verneregistreringer*; bl.a. er fanget opp svært mange vedboende arter gjennom Biofokus/Siste Sjanse sine kartlegginger (bl.a. Heggland et al. 2005, 2006, Hofton et al. 2004)
- (iii) *en intens og målrettet innsats av enkelte amatør-mykologer/soppentusiaster*, med særlig sterke "rødlistejegere" i Aust-Agder, Vestfold og Møre og Romsdal (se f. eks. Dahl 1998, Fønneland 2000, Brandrud et al. 2000, Marstad 2001a,b, 2007, Gaarder et al. 2005, Holtan og Gaarder 2006).

De aller fleste funnene av rødlistearter er nå dokumentert i Norsk SoppDatabase (NSD) som er tilgjengelig på nettet fra Universitet i Oslo, Botanisk museum sine hjemmesider. For enkelte av rødlisteartene er andelen funn/ lokalitetsvise forekomster etter 1996 over 80 % av totale kjente forekomster i Norge (jfr. bl.a. Ødegaard et al. 2006). Dette gjelder

særlig vedboende arter som ospelvitkjuke (*Antrodia pulvinascens*) og lys hårkjuke (*Corioloopsis trogii*) (Brandrud og Hofton 2005), men også jordboende som ametystkantarell (*Cantharellus amethysteus*) og skjellrørsopp (*Strobilomyces floccopus*) som ble funnet nye for Norge i 1998 (jfr. Dahl 1998, Gulden 2005, Flatabø 2006, se forøvrig NSD). Hele 70 av artene på den nye rødlista var overhodet ikke kjent fra Norge for 10 år siden.

Ny kunnskap har ført til:

- (i) En *tilskudd* av rødlistede arter; 231 arter er kommet inn fordi flere arter har vært mulig å vurdere, og fordi det er gjort mange nyfunn og dermed avdekking av noen av de mest sjeldne og sårbare artene i norsk funnga.
- (ii) En *reduksjon* i det ”gamle” artsinventaret; 250 arter er gått ut da en del arter har vist seg vanligere og mindre truet enn tidligere antatt.

I den nye rødlista er drøyt en tredjedel av artene vedboende, mens resten er jordboende. Blant de jordboende er den største gruppen mykorrhiza-sopper (210 arter), dvs. arter som danner symbiose (samliv) med skogdannende treslag og enkelte andre vedaktige vekster. En annen viktig og velavgrenset gruppe er de såkalte beitemarksoppene (90 arter), mens resten av de jordboende i hovedsak er såkalte strøsaprofytter (strønedbrytere) som lever på blader, nåler og annet organisk avfall.

De aller fleste av de vedboende og de mykorrhiza-dannende artene kan betraktes som skogtilknyttede arter. I tillegg er en del av jord-saprofyttene også skog-tilknyttede, slik at til sammen anslagsvis drøyt 500 av artene kan betraktes som i hovedsak knyttet til skog. I alt 607 (av 744) rødlistearter er i Rødlistebasen angitt å opptre i skog i > 15 % av forekomstene. Habitater (livsmiljøer) i skog er således de klart viktigste for de rødlistede soppartene.

I forbindelse med utarbeidelsen av den nye rødlista er det gjort en nøye gjennomgang

av habitat-tilhørighet for de vurderte artene. Disse dataene er tilgjengelig i Rødlistebasen fra Artsdatabankens hjemmesider. I det følgende er sammenstilt data for jordboende lauvskogsarter (Tabell 1). Dernest er det gjort en gjennomgang av disse lauvskogsartene i NSD (Norsk SoppDatabase, se Botanisk Museum, UiO sine hjemmesider), med alle norske belagte funn og kryssliste-registreringer, supplert med kjente, ennå ikke-innregistrerte funn (pr. mai 2007; Tabell 2).

#### HVOR FINNES RØDLISTEARTENE: HOTSPOT-HABITATER I (EDEL) LAUVSKOG

Rødlistearter av sopp er ikke jevnt fordelt utover i det norske skoglandskapet. Det er en slående ”skeiv-fordeling” når det gjelder habitat-preferanser: Mens edellauvskogen bare dekker 1% av det norske skoglandskapet (Larsson og Søggen 2003), er hele 166 av rødlisteartene iflg. Rødlistebasen edellauvskogssopper, og nærmere halvparten av de jordboende artene hører til her. Høyest er andelen blant mykorrhizasoppene, der 129 av de totalt 210 mykorrhizasoppene på rødlista er knyttet til edellauvskog, dvs. har edellauvskog som hovedhabitat.

Videre er det kun noen få skogtyper av edellauvskog som huser de fleste av disse rødlisteartene. Mer enn 80 % av de kjente rødlisteforekomstene av edellauvskogsartene er registrert i rike, tørre eik-lind-hasselskoger. Disse skogtypene har få og små forekomster i Norge. En kan således si at edellauvskogsartene, dvs. en drøy femtedel av rødlista, er knyttet helt eller nesten helt til < 0,2 % av norsk skogareal. I det følgende skal vi stifte litt nærmere bekjentskap med disse edellauvskogsartene og habitatene/ livsmiljøene der disse er konsentrert (hotspot-habitater).

#### HVA FORTELLER DEN NYE RØDLISTEBASEN OM HABITAT- TILKNYTNING?

Det er på den nye rødlista 179 jordboende lauvskogsarter som ifølge Rødlistebasen til Artsdatabanken har hovedhabitat i lauvskog.

Av disse er 96 kategorisert som truete (CR, EN, VU) (Tabell 1). Dette utgjør en betydelig andel - omtrent en fjerdedel - av sopprøddlista. Tilsvarende utgjør jordboende barskogsarter ca. en fjerdedel, slik at jordboende skogsarter utgjør omtrent halvparten av sopprøddlista.

*Edellauvskog* er hoved-habitat for de aller fleste (166) av de 179 jordboende lauvskogsartene (Tabell 1). Disse edellauvskogsartene har en klar preferanse for de (kalk)rikeste, tørre eik-, linde- og hasselskogene (se nedenfor).

*Boreal lauvskog* huser få kjente forekomster av jordboende rødlistearter. Tabell 1 viser at < 20 arter ifølge Artsdatabanken Røddlistebase har forekomster i h.h.v. gråor- og bjørkeskog, og < 10 arter i osp-seljeskog. Kun 13 arter har sitt hovedhabitat i boreal lauvskog (4 mykorrhizasopper, 9 saprofytter).

#### HVA FORTELLER NORSK SOPPDATABASE OM HABITAT-TILKNYTNING OG HOTSPOTHABITATER?

Norsk SoppDatabase (NSD) ved Botanisk Museum på Tøyen forteller omtrent den samme historien som habitat-opplysningene i Røddlistebasen. Fra NSD kan man imidlertid trekke ut mer detaljert informasjon. I Tabell 2 er sammenstilt antallet lokaliteter der den enkelte art er registrert, fordelt på ulike skogtyper. Sagt på en annen måte, her er sammenstilt hvor mange lokalitetsvise forekomster rødlisteartene har i lågurt-eikeskog, kalklindeskog, osv.

Det er særlig fire skogtyper som framtrer som de viktigste hotspot-habitatene for jordboende rødlistearter i (edel)lauvskog (Tabell 1 og 2):

- i) *lågurteikeskog* (87 arter, 565 lokalitetsvise forekomster)
- ii) *kalklindeskog* (69 arter, 280 forekomster)
- iii) *rike rasmarkslindeskoger* (75 arter, 267 forekomster)

- iv) *rike hasselkratt* (59 arter, 312 forekomster)

Lågurteikeskog og kalklindeskog utmerker seg med flest forekomster av arter (> 200) i de tre øverste rødlistekategoriene CR, EN og VU (truete arter, se Tabell 2).

Hvis man slår sammen de to kategoriene av rike lindedominerte skogtyper, er det registrert hele 547 forekomster i lindeskog, noe som er svært nær tallet for eikeskog (565). Forekomster i reine hasselskoger er noe mindre (401). Hassel inngår imidlertid som en viktig komponent både i lågurteikeskoger og (kalk)rike lindeskoger, og et hovedinntrykk er at disse treslagene er omtrent like viktige, - og at *eik, lind og hassel representerer de desidert tre viktigste lauvtreslagene for rødlistede, jordboende sopparter i Norge*.

De rikeste eik-lind-hasselskogene kan også lokalt ha usedvanlig høye konsentrasjoner/ansamlinger av rødlistearter. Et enkelt skogbestand kan huse opp til 50 rødlistearter av sopp (jfr. Sverdrup-Thygeson et al. 2007). De rikeste, tørre eik-lind-hasselskogene utgjør således noen av de forvaltningsmessig aller viktigste hotspot-habitater for rødlistesopper. Siden disse hotspot-habitatene er begrenset til få områder med spesielt klima og berggrunn (jfr. Larsson og Søgner 2003), blir forvaltningsansvaret for disse rødlisteartene svært skeivt fordelt utover i kommune-Norge.

Til sammen er det registrert 1536 forekomster i rike eik-lind-hasselskoger, av i alt 1833 forekomster i lauvskogshabitater, dvs. *hele 84 % av rødlisteforekomstene i lauvskog er knyttet til rike eik-lind-hasselskoger*. Enkelte av de boreale lauvskogstypene er dårligere undersøkt enn edellauvskogen, så den reelle andelen er nok noe lavere enn dagens forekomst-data tilsier.



**Tabell 1.** Hotspot-habitater (skogtyper) for jordboende rødlistesopp i lauvskog. Oversikt over antall rødlistearter med tilknytning til de ulike habitatene. Basert på habitat-data i Artsdatabankens Rødlistebase (bare habitater som utgjør > 15 % av forekomstene til hver enkelt art er registrert i basen). Mykor. = mykorrhizasopper. Saprof. = saprofytter/saprotrofer. TOT arter = RL-arter som har hovedhabitat i edellauvskog [i klamme-parentes er inkludert barskog- og beitemarksarter med ca. > 15% forekomst i lauvskog] (eikelund = lunder og parker med eik, eventuelt lind eller bøk. ask-alm = rike, friske alm- eller askedominerte skoger. edellauv = uspesifisert edellauvskog angitt som habitat).

Soppgrupper	TOT arter	eik lund	låg eik	kalk lind	rik lind	kalk hass	rik hass	låg bøk	ask alm	svart or	grå or	osp selje	rik bjør	edel lauv	kalk furu	rik gran
mykor.,RL-art	129[134]	17	65	52	47	28	29	17	1	1	2	4	7	0	1	8
mykor., truete	73[74]	8	31	34	27	12	13	6	0	1	1	3	0	0	0	4
saprof.,RL-art	50[65]	20	22	17	28	13	30	5	11	1	16	5	10	5	15	15
saprof.,truete	23[27]	12	12	8	13	7	12	2	4	0	9	2	3	0	5	4
SUM, RL-arter	179[199]	37	<b>87</b>	<b>69</b>	<b>75</b>	41	<b>59</b>	22	12	2	18	9	17	5	16	23
SUM, truete	96[101]	20	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	19	25	8	4	1	10	5	3	0	5	8

### HVORFOR ER DET SÅ MANGE RØDLISTEARTER I RIKE EIK-LIND-HASSELSKOGER?

Hva er spesielt med eik, lind og hassel? For det første er dette de viktigste mykorrhizatreslagene blant edellauvtrærne i Norge, og er også de treslagene som okkuperer de tørreste, rike jordsmonnstypene, som viser seg å ha et stort innslag av spesialiserte og særlig sjeldne arter. Mange spesialiserte arter danner bare mykorrhiza med eik, lind og/eller hassel i Norge. Det kan også være av betydning av mange av eik-lind-hasselskogene er meget gamle, og at elementer av soppfloraen her trolig kan være rest-forekomster (relikter) fra varmetida. Dette er sjeldne arter strengt knyttet til svært sjeldne habitater som er utsatt for utbygging og endringer i form av opphørt beite/hevd og flatehogst.

Bøk kommer i tillegg som viktig mykorrhizatreslag for edellauvskogsartene, men huser få rødlistearter, til tross for at bøkesskogene er godt undersøkt mykologisk (jfr. bl.a. Aase 1985, Marstad 2001a,b, 2002). Bøk står ofte på løsmasser, og okkuperer i liten grad de samme helt tørre, grunnlendte og rike jordsmonntypene som de rikeste eik-lind-hasselskogene. Bøk har også en langt kortere historie i Norge. Svært mange av de rødlistede artene knyttet til bøk i Sør-Sverige og Danmark er ikke kjent fra Norge, eller de opptrer hos oss under eik/lind/hassel.

En del av de rødlistede artene knyttet til rike eik, linde- og hasselskoger, særlig blant de såkalte "sørlandssoppene", har større forekomster i Norge enn i Sør-Sverige og Danmark (se nedenfor under utbredelsesmønstre). Hovedforklaringen her synes å være at vi i Norge har enkelte særlig sopprike habitat-typer med eik, lind og hassel som knapt finnes i våre naboland. Dette gjelder tørre, grunnlendte/berglendte utforminger på kalk, amfibolitt og andre elektrolyttrike, oppsprukne bergarter, samt utforminger knyttet til rike, ustabile rasmarker i steil "fjord-topografi". De rikeste utformingene på Sørlandet (amfibolitt eik-lindeskoger) er eksempel på en slik utforming som ikke finnes i andre regioner (Brandrud et al. 2000).

Generelt er mange av de spesialiserte og sjeldne, jordboende artene på rødlista elektrolytt/kalk-krevende. Således finnes et stort element strengt knyttet til kalkbarskoger, som kan sies å være motstykket til edellauvskogssoppene (jfr. Ødegaard et al. 2006, Kålås et al. 2006).

Av boreale lauvtrær er både bjørk, osp og selje mykorrhiza-treslag som har vært gjenstand for omfattende sopp-kartlegging i Norge. Men av en eller annen grunn huser ikke disse treslagene en så artsrik og spesialisert funga av jordboende arter som eik/lind/hassel.

**Tabell 2.** Hotspot-habitater for jordboende rødlistesopp i lauvskog. Oversikt over antall lokalitetsvise forekomster registrert i de ulike habitatene. Basert på gjennomgang av NSD, supplert med ennå ikke-innregistrerte funn (datatilfang pr. april 2007). Primær-data for hver enkelt art her ikke presentert, bortsett fra for et utvalg saprofytter (se Tabell 3). For hver art er registrert hvor mange lokaliteter arten er funnet på de ulike habitat-typene. Denne informasjonen er enten angitt på herbarie-etiketten og kan trekkes direkte ut av NSD, eller det er foretatt en vurdering av kjente lokaliteter. (Hvis Dronningerberget, Bygdøy er angitt som lokalitet, så er denne vurdert som kalklindeskog, osv.). Der det ikke har vært mulig å vurdere habitat-tilknytning, er dette funnet utelatt fra statistikken. Forkortelser er forklart i Tabell 1.

Soppgrupper	eik lund	låg eik	kalk lind	rik lind	kalk hass	rik hass	låg bøk	ask alm	svart or	grå or	osp selje	rik bjør
mykor.,RL-art	64	<b>494</b>	<b>244</b>	<b>202</b>	67	<b>220</b>	100	5	1	10	23	28
mykor., truete	15	<b>197</b>	<b>186</b>	<b>92</b>	39	<b>43</b>	23	0	1	8	17	0
saprof.,RL-art.	18	<b>71</b>	36	<b>65</b>	22	<b>92</b>	11	25	4	40	6	44
saprof.,truete	8	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	5	<b>30</b>	2	11	0	18	1	8
SUM, RL- artsforekomster	82	<b>565</b>	<b>280</b>	<b>267</b>	89	<b>312</b>	111	30	5	50	29	72
SUM, truete artsforekomster	23	<b>224</b>	<b>211</b>	<b>114</b>	44	73	25	11	1	26	18	8

Mange av eik-lind-hassel-artene finnes ikke i hele edellaauvskogssonen, med er gjerne konsentrert til sørlandskysten og til fjordstrøk på Vestlandet. Det er en gradient fra størst viktighet av eik og eik/lind helt i sør-sørøst, til størst viktighet av hassel i de nordligste utpost-områdene for edellaauvskogen på Nordvestlandet og i Trøndelag. I kyst-områdene særlig av Telemark-Agder opptrer de største rødlisteart-ansamlingene gjerne i blandingsskoger med eik og lind på rike oppsprukkede bergarter ("amfibolitt-eik-lindeskog"; finnes bare i Telemark-Agder), i Oslofjordsområdet er de største ansamlingene i kalklindeskoger (finnes bare i Oslofjordsområdet), mens i Hardanger og Sogn er de viktigste hotspot-lokalitetene i varme skredjordslindeskoger som her er optimalt utviklet.

De (kalk)rike hasselkrattene er en truet vegetasjonstype i Norge (Aarrestad et al. 2001), og utgjør nøkkelhabitater for rødlistearter utenfor hovedutbredelsesområdet for eik og lind. Eksempler på særlig viktige hasselområder er rike sørberg i Møre og Romsdal (og trolig Sør-Trøndelag?) og de kalkrike kulturlandskapene i Tyrifjord-Randsfjord-Mjøsområdet på Østlandet. Sørbergene med hassel er godt undersøkt i Møre og

Romsdal (Gaarder et al. 2005), men ellers er funngaen i rike hasselkratt for lite undersøkt.

Mange av edellaauvskogsartene opptrer i kulturpåvirkede utforminger, både eikelunder og hassel-lunder. Mange hotspots har sannsynligvis tidligere vært beiteskog.

#### MYKORRHIZASOPP OG HOTSPOTHABITATER

Blant de 129 mykorrhizasoppene på rødlista med tilhørighet til edellaauvskog er det mange arter som er knyttet strengt til rike eik-lind-hasselskoger, eller til kun én skogtype. Blant slørsoppene (*Cortinarius*) er det mange som er helt eksklusivt knyttet til kalklindeskoger (Brandrud 1999), mens andre grupper av mykorrhizasopp har et tilsvarende tyngdepunkt i lågurteikeskoger. Særlig kremler (*Russula*) har en klar tilknytning til eik, og ofte i eikelunder/hagemarkskoger. Blandt vokssoppene (*Hygrophorus*) og i enkelte grupper av risiker (*Lactarius*) finner vi de aller mest spesialiserte artene når det gjelder treslagstilknytning. Flere av disse danner kun mykorrhiza med eik, og opptrer bare i lågurteikeskog.

## Lågurteikeskogsarter

### a) arter som synes å være reint eiketilknyttet i Norge:

- Grønn fåresopp *Albatrellus cristatus* VU
- Eikesteinsopp *Boletus aereus* DD\*
- Myk brunpigge *Hydnellum compactum* VU
- Lundvokssopp *Hygrophorus nemoreus* NT
- Eikevokssopp *Hygrophorus persoonii* NT
- Kremlevokssopp *Hygrophorus russula* NT
- Eikebelteriske *Lactarius acerrimus* EN
- *Ramaria fagorum* EN
- Eikerøykriske *Lactarius azonites* VU
- Gullrørsopp *Pulveroboletus gentilis* EN
- Rød eikekremle *Russula pseudointegra* VU\*
- *Russula pungens* EN
- *Sarcodon joeides* CR
- Besk kastanjemusserong *Tricholoma ustaloides* NT

### b) nesten reint eiketilknyttet:

- *Cortinarius tofaceus* EN
- Kastanjerørsopp *Gyroporus castaneus* NT\*
- Lodnesølvpigge *Phellodon confluens* NT
- Olivenkremle *Russula olivacea* NT
- Blågrønn kremle *Russula parazurea* NT\*
- Bittermusserong *Tricholoma acerbum* EN
- Pantermusserong *Tricholoma filamentosum* (kalt *Tricholoma pardinum* i rødlista)

\*arter som også er knyttet til hagemark/parker med eik

(Bare arter med > 2 funn er inkludert her.) Typisk for mange av disse er at de er sterkt sørlige og tilhører de såkalte sørlandsoppene (se nedenfor). Generelt er dette arter som kan betegnes som middels kravfulle/kalkkrevende, selv om enkelte av dem (eikevokssopp *Hygrophorus pearsoonii*, bittermusserong *Tricholoma acerbum*) kan opptre på kalk. Enkelte arter med 1-2 funn er også kandidater til dette elementet (*Hygrophorus quercetorum*, *Russula innocua*, *Russula rutila*).

Et stort kalklindeskogs-element skiller seg ut, knyttet til lindedominerte skoger på kalk, men også stedvis i rene hasselskoger på kalk. Disse spesialiserte artene opptre i meget liten grad i andre skogtyper, noe som gjør

mange av disse sterkt truet. I alt 30 arter har sterk preferanse for dette habitatet. Dette habitatet har svært få lokaliteter og begrenset utbredelse og er langt på vei totalkartlagt, med omtrent 30 kjente lokaliteter i indre Oslofjord samt Grenlandsområdet, med utposter på Ringerike og ved Randsfjorden-Mjøsa. Kalklindeskog er trolig det habitatet som har den høyeste tettheten av rødlistede- og spesielt av truede sopparter i Norge (Sverdrup-Thygeson et al. 2007). Dronningberget på Bygdøy, Oslo topper lista med 50 rødlistearter og 24 truede, og på de fire rikeste lokalitetene i indre Oslofjord er det registrert 66 rødlistearter (på ca. 300 da).

Dernest kan man skille ut et *rasmarkslind-hasselskogelement*, inkludert et element knyttet til rike hasselskoger med et nordisk tyngdepunkt i fjordstrøk på Vest- og Nordvestlandet.

Faktaark for de viktigste hotspot-habitatene for rødlistede edellauvskogsopper er presentert i Sverdrup-Thygeson et al. (2007). Se også under presentasjon av enkelte arter og geografiske elementer nederst.

## JORDBOENDE SAPROFYTTER OG HOTSPOTHABITATER

Til sammen 340 av totalt 434 lauvskogsforekomster av rødlistede jordsaprophytter er registrert i edellauvskogshabitater, dvs. 78 %. Med jordsaprophytter menes strønedbrytere i vid forstand, dvs. her arter knyttet til lauv, småpinner, mose og mer omdannet organisk materiale.

Generelt er jordsaprophyttene langt mindre spesialisert enn mykorrhizasoppene, og kun et lite antall er registrert i < 5 forskjellige habitater (Tabell 3).

Her som for mykorrhizasopp er det de rike typene som dominerer, med de fleste forekomstene i rike lågurteikeskoger, lindeskoger og hasselkratt. Rike hasselkratt topper lista med 30 arter med > 15% av bestanden her, og 92 forekomster registrert. Til sammen er det i de rike eik-linde- og hasselskoger (inkl. kalktyper) registrert 286 forekomster, dvs. to tredjedeler av alle lauvskogsforekomstene.

**Tabell 3.** Spesialiserte jordboende saprofytter, med forekomst i < 5 forskjellige habitattyper. De 6 artene med klart tyngdepunkt i eik-lind-hasselskog er markert med fete typer. (Data sammenstilt fra NSD, supplert med enkelte ytterligere kjente, ikke-innregistrerte funn.)

Norsk artsnavn	Latinsk artsnavn	RL	lå	ka	ri	ka	ri	lå	askal	hag	rik	tot.
			eik	lind	lind	has	has	øk	m	eik	gra	lok
<b>Ruteblekksopp</b>	<b><i>Coprinus picaceus</i></b>	VU	2		2		1					5
<b>Giftig rødskivesopp</b>	<b><i>Entoloma sinuatum</i></b>	NT	10		3		2					26
Stor styltejordstjerne	<i>Geastrum fornicatum</i>	CR			1					1		2
<b>Grønn parasollsopp</b>	<b><i>Lepiota grangei</i></b>	EN	1				2					3
<b>Gulbrun traktmusserong</b>	<b><i>Leucopaxillus tricolor</i></b>	EN	1	1	1							3
Piggsvinrøysopp	<i>Lycoperdon echinatum</i>	VU	5		3		3	1				12
<b>Flasset røysopp</b>	<b><i>L. mammiforme</i></b>	EN		5	2	2				1		10
Trekantsporet sotgråhatt	<i>Lyophyllum transforme</i>	VU	2		2						1	5
Lundseigsopp	<i>Marasmius torquescens</i>	VU	1		1		1		1			4
Smaragduldrehatt	<i>Melanophyllum eyrei</i>	EN				1	1		1			3
<b>Kantarelløre</b>	<b><i>Otidea cantharella</i></b>	NT	2	3		1					1	10

For saprofyttene spiller imidlertid også en annen type habitater en viktig rolle; *alm- og askedominerte skoger*, med 11 arter og 25 forekomster. Dette representerer friskere utforminger av rik edellauvskog dominert av ikke-ektomykorrhizadannende treslag som alm og ask (se Tabell 1). Dette er ofte svært urterike bestander som huser et element av kravfulle moldjordsarter som parasollsopper (*Lepiota*) samt en del arter som ellers opptrer på naturbeitemarker som enkelte rødskivesopper (*Entoloma*) og fagervokssopper (*Hygrocybe*). De sistnevnte er antageligvis egentlig ikke strøsopper, men har trolig en eller annen form for biotrofe relasjoner med urter og gras. Noen arter ser ut til å foretrekke kulturpåvirkede utforminger som hagemarker og skogkanter, men dette er ikke tilfredsstillende kartlagt og dokumentert.

Siden treslagene her ser ut til å spille mindre rolle, er alm- og askeskoger her slått sammen til en samlegruppe (inkludert alm/ask-gråor-utforminger). Det begrensede datagrunnlaget gjør det for øvrig vanskelig å dele opp habitatet ytterligere.

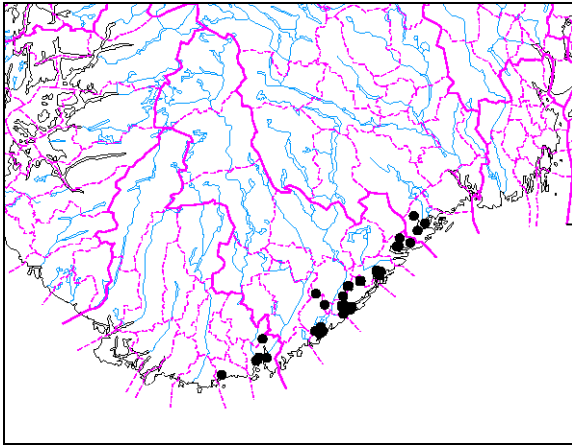
## UTBREDELSESMØNSTRE OG EKSEMPLER PÅ RØDLISTEDE EDELLAUVSKOGSARTER

### Sterkt sørlige arter ("sørlandssopper")

Med sørlandssopper menes sterkt sørlige arter som er mer eller mindre knyttet til rike eik-lindeskoger på sørlandskysten omtrent fra Kragerø til Søgne (se Brandrud et al. 2000, Blom et al. 2004). Blåveisrike amfibolitt-eik-lindeskoger er det sentrale hotspot-habitatet for disse forvaltningsmessig viktige artene. De aller fleste sørlandssoppene er vurdert som truet (rødlistekategoriene VU, EN, CR).

Mye har skjedd siden sørlandssoppene sist ble presentert i Agarica og Blekksoppen for h.h.v. 21 og 7 år siden (Brandrud 1986, Brandrud et al. 2000). Er god del arter er nå bl.a. funnet på Vestlandet, og særlig er det kommet inn mange nye funn i fjordstrøk av Møre og Romsdal (Gaarder et al. 2005), og delvis også Sogn (Brandrud et al. 2001, Gulden et al. 2001) og Hardanger (jfr. Aarrestad et al. 2006, Flatabø 2006).

Elementet av sørlandssopper er således "krympet" fra 22 arter i år 2000 til 17 arter i 2007 (se nedenfor).



**Figur 1.** Eksempel på sørlandssopp. Utbredelse av grønn fåresopp (*Albatrellus cristatus*) i Norge. Kart hentet fra Norsk SoppDatabase (NSD) pr. 1. okt. 2007.

En art som ametystkantarell (*Cantharellus amethysteus*) ble man først oppmerksom på i Norge i 1998 (Dahl 1998), og den var sørlandssopp en stakkert stund pr. 2000, med 8 av 10 funn fra Sørlandet. Men nå er arten kjent fra 40 lokaliteter fra Oslo-området til Nordvestlandet, og har tyngdepunkt i fjordstrøkene. Bittermusserong (*Tricholoma acerbum*) er også – noe mer under tvil – fratatt medlemskap i sørlandsklubben (se Fig. 7)

Flere av sørlandssoppene har sitt nordiske tyngdepunkt i sørligste Norge, og kan betraktes som norske ansvarsarter (merket med \* i liste). Nedenfor følger en oversikt over de 17 artene som er mer eller mindre knyttet til Sørlandet, hvorav 11 (i fete typer) kun er kjent fra sørlandskyststripa:

- grønn fåresopp – *Albatrellus cristatus* VU\*
- oransjekantarell – *Cantharellus friesii* EN**
- ruteblekksopp – *Coprinus picaceus* VU**
- gullskjelle slørsopp – *Cortinarius humicola* CR
- butt giftslørsopp – *Cortinarius orellanus***
- ”løveslørsopp” – *Cortinarius tophaceus* EN
- stubbeflathatt – *Gymnopus (Collybia) fusipes* VU
- myk brunpigg – *Hydnellum compactum* VU\***
- ”stankvokssopp” – *Hygrophorus quercetorum* CR

- vinrød trevlesopp – *Inocybe adaequata* NT
- ”svartnende trevlesopp” – *Inocybe atripes* VU
- ”grønnpuklet trevlesopp” – *I. corydalina* VU
- gullskiverørsopp – *Phylloporus rhodoxanthus* EN
- ”laksrosa korallsopp” – *Ramaria fagetorum* EN**
- ”bitter lærkremle” – *Russula pungens* EN
- pantermusserong – *Tricholoma filamentosus* (= *T. pantherinum*) VU\*
- sliep kastanjemusserong – *Tr. ustaloides* VU(\*)**

Nedenfor er tatt med to eksempler på sørlandssopper blant kategorien sårbare arter (VU). Disse har en del funn og gir et karakteristisk bilde av utbredelsesområdet for disse artene. Imidlertid kunne man her også ha tatt med eksempler på kritisk truede (CR) og sterkt truede (EN) arter med kun 1-2 forekomster i Norge (som ”stankvokssopp” *Hygrophorus quercetorum* CR og gullskjelle slørsopp *Cortinarius humicola* CR, begge kun kjent fra rik amfibolitt-eik-lindeskog i Kragerø).

#### **Grønn fåresopp (*Albatrellus cristatus*) VU**

Denne iøynefallende, olivengrønne fåresoppen er helt knyttet til eik i mer eller mindre rike, tørre lågurteikeskoger. Men den har åpenbart også krav til et varmt klima, for den følger på ingen måte utbredelsen av lågurteikeskoger i Norge. Elementer av rike eikeskoger kan en finne langs kyst- og fjordstrøk i omtrent hele eikas utbredelsesområde, men den grønne fåresoppen har et meget begrenset utbredelsesområde langs kysten fra Kragerø til Søgne, og representerer prototypen på en sørlandssopp (Fig. 1). Dette er også en norsk ansvarsart. Den er kun kjent fra noen få funn i Sverige, og er ikke kjent fra Danmark.

Nedenfor er gjengitt den dokumentasjonen for denne arten som foreligger i den norske rødlistebasen (se [www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no)), og som er innhentet og benyttet ved rødlistevurderingen i 2006. Det foreligger en slik søkbar dokumentasjon for alle rødlisteartene.

## Rødlistebasens faktaark for grønn fåresopp:

**Opplysninger om arten**

**Vitenskapelig navn:** *Albatrellus cristatus*.  
**Norsk navn:** Grønn fåresopp. **Autor:** (Schaeff. : Fr.) Kotl. & Pouzar. **Artsgruppe:** Sopp. **Hovednaturtyper:** Skog. **Grov inndeling av påvirkningsfaktorer:** Arealpåvirkninger i jordbrukslandskapet, Arealpåvirkninger i skogen, Arealpåvirkninger unnatt i skog/jordbrukslandskap

**Rødlistevurdering 2006**

**Kategori Rødlista 2006:** VU. **Kriterier Rødlista 2006 (IUCN):** C2a(i). **Kriterier Rødlista 2006 (utvidet brukt i Norge):** C2a(i). **Kriteriedokumentasjon:** Danner mykorrhiza med eik, i lågurteikeskog. 34 kjente lokaliteter. Mørketallsfaktor settes til 10. Det virkelige antallet lokaliteter antas å ikke overstige 340, noe som tilsvarer omtrent 680 genetisk ulike mycel (antas å tilsvare 6 800 individer ifølge IUCNs definisjoner). Rødlistes etter C2a(i) på grunnlag av totalbestand <10 000 ind., antatt pågående reduksjon i habitat og bestand, og små delpopulasjoner.

**Bestandsfakta brukt for rødlistevurderingene**

**Bestandstørrelse, vurdert intervall:** 6800 maks.

**Tilleggsinformasjon**

**Habitat:** Eikeskog, Lågurteikeskog, Eldre naturskogpreget/plukkhogd skog (med grove trær, mye død ved i ulike nedbrytningsstadier), Høyt kalkinnhold (pH > 5,0).  
**Substrat:** Mold, Marine avsetninger, Skredjord/forvittringsjord, Næringsrike bergarter (Skifer, grønn-stein, fylitt, amfibolitt), Tørt, Varmt mikroklima. **Påvirkningsfaktorer:** Flatehogst, Treslagskifte, Skogplantning, For intensivt beite (krøtter/hest, sau/geit, rein, hjortevilt), Minsket eller opphør av beite, For lite tynning, Utbygging (veier, skogsbilveier, bygninger mm.)

**Referanser**

Bendiksen, E., Høiland, K., Brandrud, T.E. & Jordal, J.B. 1998. Truete og sårbare sopparter i Norge, en kommentert rødliste [Threatened and vulnerable fungi in Norway, an annotated red list]. Fungiflora, Oslo.

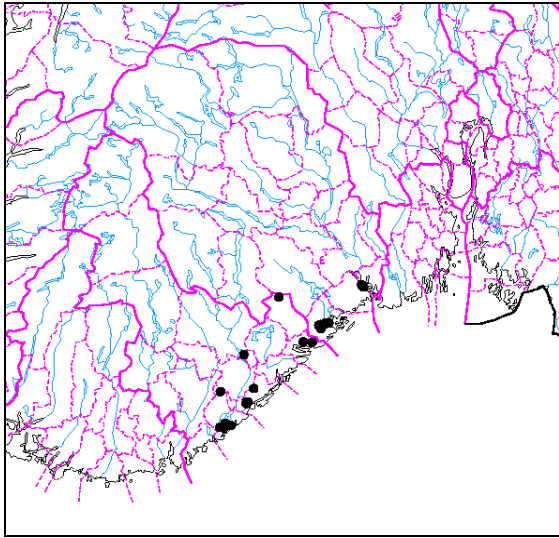
[http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/n\\_sd\\_b.htm](http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/n_sd_b.htm)

**Pantermusserong (*Tricholoma filamentosum* = *T. pardinum* i Norsk Rødliste 2006) VU**

Ifølge nye, morfologiske og genetiske/DNA-studier av musseronger i Norden (M. Christensen pers. medd. og Funga Nordica in prep.) finnes det ikke lenger bare én, men to pantermusseronger. Den "ekte" pantermusserongen (*Tricholoma pardinum*) har vi ikke i Norge. Denne er sterkere skjullet, og er knyttet mest til edelgran- og bøkeskog i Mellom Europa (se avbildning i Blekksoppen, Brandrud et al. 2000). Trolig er det denne som er funnet noen få ganger i bøkeskog i Skåne. "Vår" pantermusserong skal nå hete *Tricholoma filamentosum* og er som navnet sier mer fibrøs på hatten (Fig. 2) og virker knyttet mest til eik, trolig også lind og osp. Om denne er giftig som den "ekte panteren" er uvisst.

Dette er en klar norsk ansvarsart! Den er nå kjent fra 25 lokaliteter i Norge (se Artsdatabankens hjemmesider) i et begrenset kystnært område fra Porsgrunn til Grimstad (Fig. 2). "Vår" pantermusserong har ganske individrike populasjoner i kjerneområder i Kragerø og Arendal (jfr. Brandrud et al. 2000). Arten er ikke kjent fra Danmark, og kun noen ytterst få funn fra Sverige ser ut til å kunne føres hit (pers. obs. fra Mälarenområdet ved Stockholm 2006). Det kan synes som denne er meget sjelden også ellers i Europa.

Arten er vurdert som sårbar (VU), men nær kategorien sterkt truet (EN). Arten er særlig utsatt bl.a. fordi den ganske ofte opptrer i produktive, rike eikeblandingskoger med dominans av gran. Her kan det på den ene siden stedvis se ut som grana overtar og eika er på vei ut, og på den andre siden kan en risikere omfattende hogst på slike grandominerte lokaliteter hvis ikke lokaliteten er kjent på forhånd. I begge tilfeller kan dette true artsforekomsten.



**Figur 2.** Eksempel på sørlandsopp. Utbredelse av pantermusserong (*Tricholoma filamentosum* = *T. pantherinum* ss. auct.) i Norge. Denne arten har ellers i Norden kun noen meget få funn i Sverige. Kart hentet fra Norsk SoppDatabase (NSD) pr. 1. okt. 2007.

Den beste forvaltningen av pantermusserongen i slike områder er trolig en begrenset, lukket hogst med uttak av gran, og gjensetting av eik, lind og osp.

#### Arter med et vestlig tyngdepunkt (vestlandssopper; ”verdensarv-sopper”)

Med det sterke kunnskapsløftet som har skjedd på Vestlandet-Nordvestlandet er utbredelsesbildet ”snudd på hodet” de siste 10 årene for en del edellauskogsarter. Arter som tidligere syntes å ha en sørøstlig utbredelse, viser seg nå å ha et mer vestlig tyngdepunkt, til og med et nordvestlig (Brandrud et al. 2001, Gulden m. fl. 2001, Gaarder et al. 2005, Aarrestad et al. 2006). Eksempler på dette presenteres nedenfor.

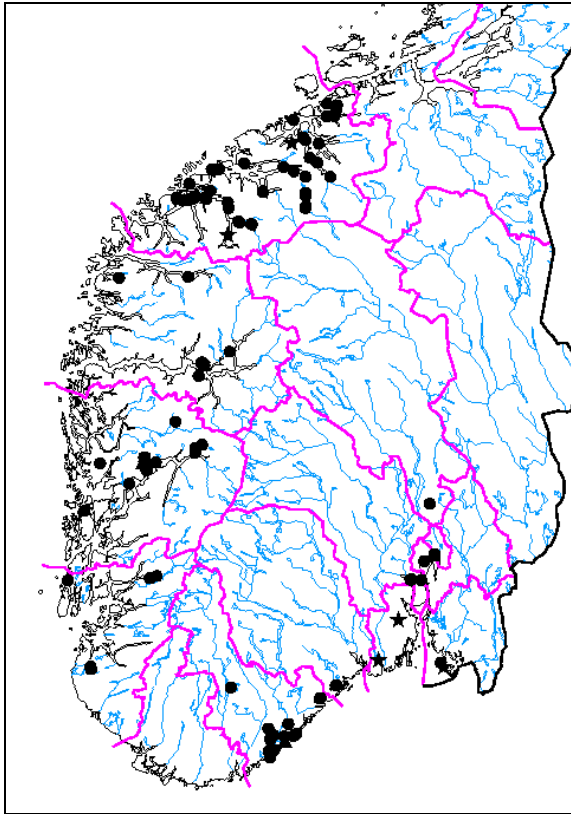
De vestlige artene har også vært betegnet som et atlantisk element. Dette kan være litt misvisende, da disse ikke har tyngdepunkt i de mest atlantiske/oseaniske, ytre delene av Vestlandet, men heller holder hus inne i fjordene. Derfor kan ”vestlandssopper” være bedre. Begrepet ble introdusert i Gulden et al. (2001), der tre jordboende rødlistearter er nevnt som vestlandssopper; svartnende kantarell

(*Cantharellus melanoxeros*), safranslørsopp (*Cortinarius olearioides*) og falsk brunskrubbe (*Porphyrellus porphyrosporus*). Seinere er elementet bredere presentert i Gaarder et al. (2005). Helt nylig er det gjort en del funn i Hardanger(-Suldal) av meget sjeldne arter som ”tofarget slørsopp” (*Cortinarius cagei* VU) (pers. obs.) og skjellrørsopp (*Strobilomyces strobilaceus* EN) (Flatabø 2006) som gjør at disse nok kvalifiserer til vestlandssopper. Det må understrekes at det ikke er kjent noen jordboende arter som er helt begrenset til Vestlandet. Derimot er det enkelte vedboende arter som bare finnes vestpå f. eks. pelskjuke (*Inonotus hispidus*) og fjordbarksopp (*Lopharia spadicea*) (Gulden et al. 2001, se også NSD)

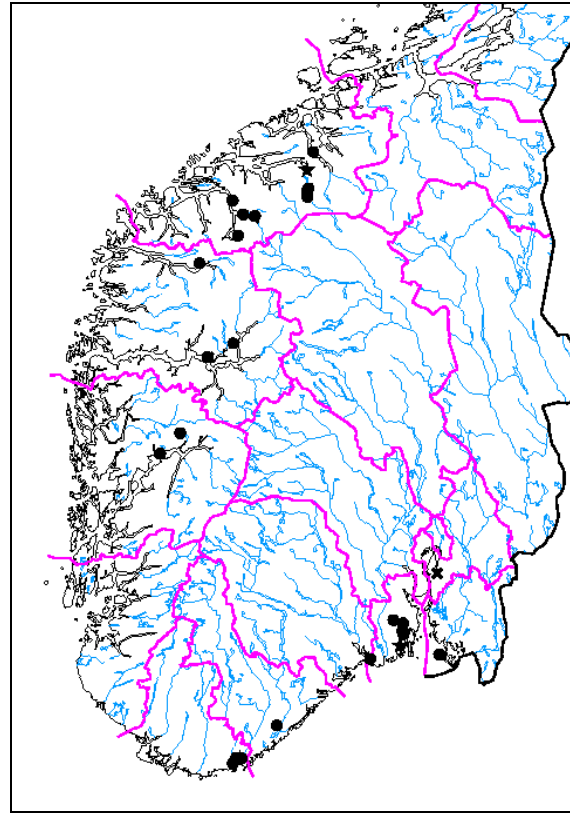
De artene som har sitt tyngdepunkt i fjordstrøkene kan vi kanskje også betegne som ”verdensarv-sopper”, siden de har noen av sine viktigste og største nordiske bestander i verdensarv-områdene i indre Sogn og Geiranger-Norddal.

De jordboende vestlandssoppene foretrekker rike lind-hasselskoger, ofte rasmarksskoger, og er i liten grad knyttet til eik. Lengst i nord, dvs. i fjordstrøkene i Møre og Romsdal, er disse artene helt knyttet til rike, tørre hassel-blandingsskoger.

Typisk for mange av vestlandssoppene og en del andre edellauskogssopper er at de har to kjerneområder, og kan betegnes som mer eller mindre *bisentriske*. Disse har et kjerneområde langs Skagerrak-kysten (og eventuelt inn i Oslofjorden) og étt kjerneområde i indre fjordstrøk på Vestlandet fra Hardanger via indre Sogn til Norddalsfjorden-Geirangerfjorden, Eikesdalen og Sunndalsfjorden (Fig. 4). Disse artene mangler helt eller delvis i kystområdene i Rogaland og Vest-Agder. Dette ”hullet” kan skyldes mindre kartlegging her, men også en reell knapphet på rike eik-lindeskoger. Et ekstremt eksempel på en slik bisentrisk art er piggsvinrøysopp (*Lycoperdon echinatum*) med forekomster på Nordmøre og Oslofjorden-Skagerrak (Jordal et al. 2004).



**Figur 3.** Eksempel på vestlandssopp. Utbredelse av svartnende kantarell (*Cantharellus melanoxeros*) i Norge. En forekomst i Brønnøy, Nordland er ikke med på kartutsnittet (nordlandsfunnet verdens nordligste av arten). Kart hentet fra Norsk SoppDatabase (NSD) pr. 1. okt. 2007.



**Figur 4a.** Eksempel på vestlandssopp. Utbredelse av sinnoberslørsopp (*Cortinarius cinnabarinus*) i Norge. Funn ved Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal representerer verdens nordligste forekomst av arten. Kart hentet fra Norsk SoppDatabase (NSD) pr. 1. okt. 2007.

**Svartnende kantarell (*Cantharellus melanoxeros*) NT**

Dette er prototypen på en vestlandssopp/verdensarvsopp. Den er vidt utbredt langs kysten, men tyngdepunktet er i fjordstrøkene, særlig på Nordvestlandet, med en ekstrem utpostlokalitet og verdensnordgrense i hasselkratt på marmoren i Brønnøy kommune i Nordland (Fig. 3). På Østlandet har arten nordgrense/innergrense i beitede hassellunder på Hadeland. Arten synes generelt å foretrekke hassel som mykorrhizapartner.

Svartnende kantarell er nå kjent fra over 90 norske lokaliteter (jfr. Artsdatabanken sin Rødlistebase og NSD), og er vurdert som nær truet.

Trolig bør også denne regnes som en norsk ansvarsart da den er sjelden til meget sjelden ellers i Europa, og bør således ha et forvaltningsmessig fokus. Den er en av 32 europeiske sopparter som er foreslått til Bernkonvensjonen (Dahlberg og Croneborg 2003). Arten står trolig rimelig trygt mange steder pga. utilgjengelighet og økt fokus på bevaring av fjordlandskapene, men arten kan være truet av bl.a. gjengroing, veibygging/rassikring, og det er flere eksempler på at lokaliteter er i ferd med å bli ødelagt pga. granplantinger.





**Figur 4b.** Sinnoberslørsopp (*Cortinarius cinnabarinus*) fra Eikesdalen, Nesset kommune i Møre og Romsdal, en av verdens nordligste lokaliteter for arten. Foto: Terje Spolén Nilsen.

### **Sinnoberslørsopp (*Cortinarius cinnabarinus*) VU**

Denne vakre, iøynefallende, knallrøde slørsoppen var knapt sett på Vestlandet før år 2000, men siden da har det "rent inn" med funn fra Møre og Romsdal, som nå har 9 lokaliteter, dvs. nesten halvparten av de norske forekomstene (21 lokaliteter nå kjent totalt i Norge). De fleste av disse nyfunnene ble gjort i Eikesdalen under slørsoppkurset i 2005, i varme, tørre, rike, solvendte hasselkratt (Huseby og Jordal 2006). Verdensnordgrensen er Sunndalsfjorden (Tingvoll; Rottåsberga). Arten har en ganske fragmentert, mer eller mindre bisentrisk utbredelse med et stort utbredelseshull i Vest-Agder-Rogaland (Fig. 4). Arten har muligens et visst krav til milde vintre siden den nesten mangler helt i indre Oslofjord, bortsett fra et

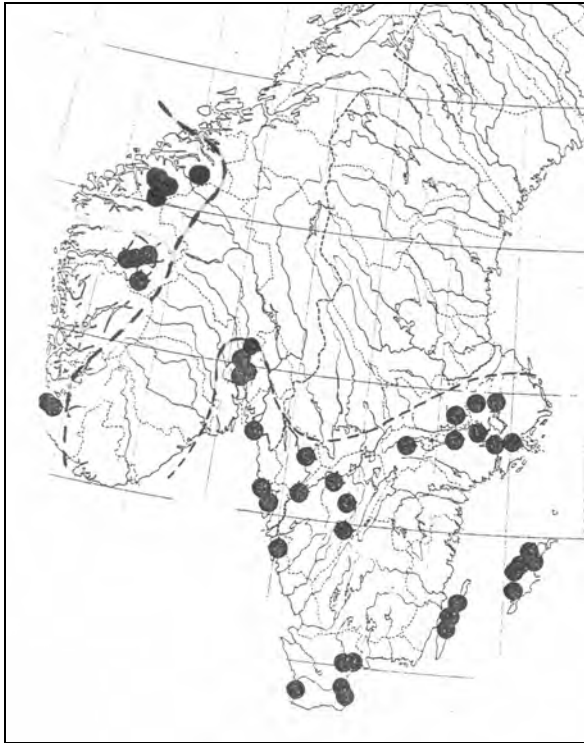
helt ferskt utpostfunn i Nesodden kommune i indre Oslofjord (Norsk SoppDatabase NSD).

### **Safranslørsopp (*Cortinarius olearioides*) VU**

Dette er en okergul-safrangul slørsopp som i hovedsak er knyttet til hassel, trolig også til lind, og finnes i Norge mest i fjordstrøk i sørberg og rasmarker med hassel(-lind), samt i enkelte hasselkratt på kalk på Østlandet. Arten følger stort sett utbredelsen av kalkrik hasselskog og hassel-lunder i Skandinavia (se Fig. 5).

### **Svakt sørøstlige arter (eikearter)**

De fleste eike-tilknyttede artene krever rik lågurteikeskog, og mange har en utbredelse som følger dette hotspot-habitatet, med kjerneområde Vestfold-Aust-Agder, eller Telemark-Aust-Agder.



**Figur 5a.** Utbredelse av safranslørsopp (*Cortinarius olearioides*) i Norge og Sverige. Verdens nordligste lokalitet er Eikesdalen i Møre og Romsdal.

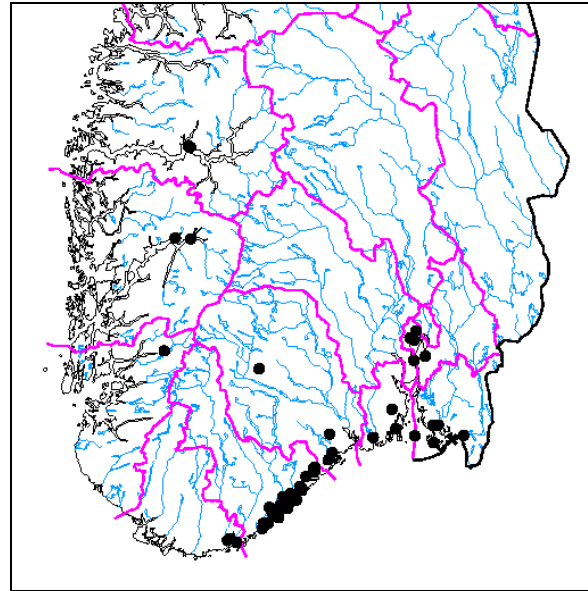
Videre kan det være enkelte utposter innover i Oslofjorden og Suldal-Hardanger. Kanskje kan noen av disse strekkes lengre nordover på Vestlandet, til småflekken av lågurteikeskog som finnes langs Sognefjorden og kanskje Stordalsfjorden i Flora kommune helt NV i Sogn, men dette må kartlegges nærmere.

**Kremlevokssopp (*Hygrophorus russula*) NT**

Denne kraftige, mer eller mindre rødflekkete vokssoppen er strengt bundet til eik (mykorrhiza) og kan brukes på prototypen på en svakt sørøstlig eikeskogsutbredelse (Fig. 6). Arten er pr. i dag kjent fra 48 lokaliteter i ”blåveiseikeskog”, og er overalt en god indikatorart/signalart for hotspots med ansamlinger av kravfulle rødlistearter.

**Bittermusserong (*Tricholoma acerbum*) EN**

Dette er en karakteristisk, lys musserong med sterkt innrullet-riflet-filtet hattkant og bitter smak.



**Figur 6.** Eksempel på en sørøstlig lågurteikeskogsart. Utbredelse av kremlevokssopp (*Hygrophorus russula*) i Norge. To funn i Leikanger, Sognefjorden er verdens nordligste av denne. Kart hentet fra Norsk SoppDatabase (NSD) pr. 1. okt. 2007. (Prikken fra indre Telemark er feilplassert pga. feil koordinater i databasen.)

Arten har et nordisk tyngdepunkt her på berget (til sammen kjent fra 16 lokaliteter, Fig. 7), og er kun kjent fra noen ganske få funn i Danmark og Sverige (M. Christensen, pers. medd., jfr. også Vesterholt 2000). Denne virker heller ikke å være spesielt vanlig ellers i Europa. Også her ser vi ut til å ha en norsk ansvarsart!

Arten har som mange sørlandssopper et kjerneområde på Skagerrak-kysten (fra nedre Telemark til Grimstad; Fig. 7). Størst populasjoner har den i de rike amfibolitt-eik-lindeskogene i Rannekleiv-Sørsvann-Stoaområdet innenfor E18 i Arendal, der Tove H. Dahl har gjort mange funn av denne. Skagerrak-kysten utgjorde nærmest totalutbredelsen da det ble presentert et utbredelseskart på denne i Blekksoppen i 2001 (Brandrud 2001). Men det viser seg at arten har et kjerneområde også i Hardanger hvor den nå er funnet på 5 lokaliteter (Sverdrup-Thygeson et al. 2007, samt nytt funn av G. Flatabø). Det gjenstår ennå mye klatring i de stupbratte liene med eik og lind i Hardanger, og en må forvente flere funn her.



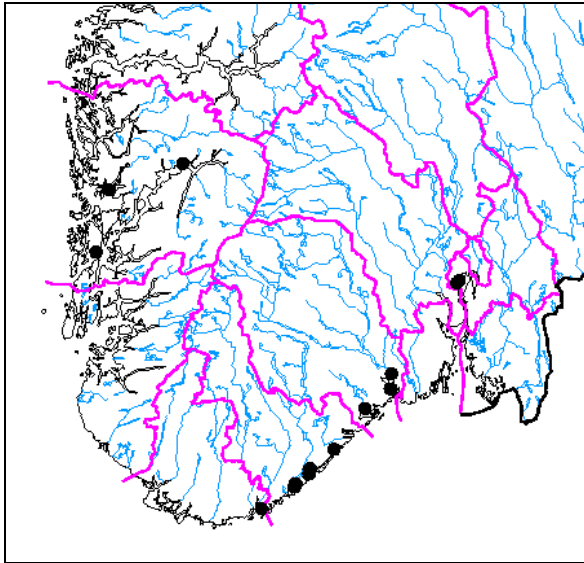
**Figur 5b.** Safranslørsopp (*Cortinarius olearioides*). Foto: T.E. Brandrud.

### Oslofjordsarter (kalklindeskog)

Som nevnt under presentasjonen av hotspot-habitater, huser kalklind-hasselskogene i Oslofeltet en helt spesiell funga, med en rekke truede arter som bare finnes her. Dette gjelder særlig mange slørsopper som er sterkt kalkkrevende og strengt bundet til edellauvtrær (mykorrhiza) (Brandrud 1999, Aarrestad et al. 2006). I europeisk sammenheng tilhører disse et lind/hassel/eik/bøkeskogselement på kalk, ofte med tyngdepunkt i middelhavsområdet. I Norge er det kalklind-hasselskogene som oppfyller deres habitatkrav, og Oslofjordsforekomstene utgjør ekstreme utposter. De aller nordligste forekomstene for dette elementet er fragmenter av kalklindeskog ved Nes i Hole ved Tyrifjorden, små forekomster av kalkhasselkratt på Hadeland og en kalklindeskog ved Biri ved Mjøsa (Eriksrud NR). Disse

representerer verdens nordligste forekomster for en rekke av disse kalkartene.

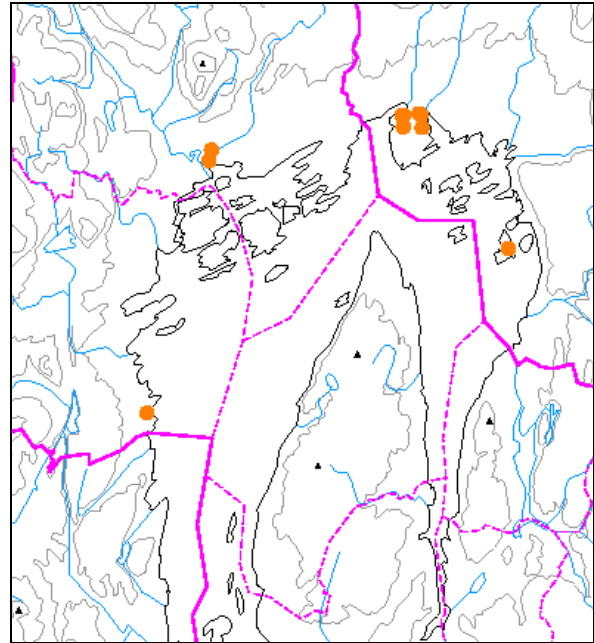
En liten gruppe slørsopper er *helt* knyttet til lindeskog på kalk, dvs. de forekommer ikke i de tilsvarende kalkskogene med bøk og eik som finnes i Mellom- og Sør-Europa, og er mer eller mindre *endemiske* for Norge eller for Skandinavia. Dette gjelder artene birislørsopp (*Cortinarius camptoros*; linde-variant), osloslørsopp (*Cortinarius osloensis*), lindeslørsopp (*Cortinarius tiliae*) og *Cortinarius cordatae* (ined.), men flere andre synes også å ha et europeisk tyngdepunkt i våre kalklindeskoger. De små og fragmenterte norsk-skandinaviske forekomstene vurderes som rester (relikter) etter en større utbredelse av (kalk)lindeskoger i varmetida (jfr. Brandrud 1999).



**Figur 7a.** Eksempel på en sørøstlig lågurteik/lindeskogsart. Utbredelse av bittermusserong (*Tricholoma acerbum*) i Norge. I indre Hardanger er det nå i alt kjent tre nærliggende lokaliteter i Kvam-Granvin-området. Kart hentet fra Norsk SoppDatabase (NSD) pr. 1. okt. 2007.

### Osloslørsopp (*Cortinarius osloensis*) CR

Dette er en okergul slørsopp som formelt ble beskrevet som ny for vitenskapen i 2006 (se Frøslev et al. 2006), men vi har kjent til forekomsten av denne i snart 30 år på Bygdøy. Arten er morfologisk-genetisk velavgrenset og ganske isolert (Brandrud et al. 2007). Den tilhører en gruppe slørsopper i underslekt *Phlegmacium* (seksjon *Fulvi*) som har vært undersøkt i hele Europa (jfr. Brandrud et al. 2007), men denne er hittil ikke funnet utenfor Oslofeltet, og er pr. i dag å regne for en *norsk endemisme*, knyttet til kalklindeskog. Den er kun kjent fra fire lokaliteter. Den har sin typelokalitet (dvs. lokaliteten som typematerialet og dermed artsnavnet er knyttet til) på Bygdøy, der den forekommer med individrike populasjoner på de nærliggende kalkkryggene Dronningberget og Reinsdyrlia. Dessuten er den kjent fra to nærliggende lokaliteter ved Nes camping i Hole på Ringerike.



**Figur 8.** Eksempel på oslofjordsarter knyttet til kalklindeskog. Utbredelse av lindeslørsopp (*Cortinarius tiliae*). I tillegg til kartutsnittet er det én forekomst ved Brevik, Porsgrunn kommune. Arten er kun kjent fra oslofjordsområdet, samt én lokalitet i Tsjekkia. Kart hentet fra Norsk SoppDatabase (NSD) pr. 1. okt. 2007.

For denne og for beitemarksarten *Hygrocybe calyptiformis*, samt for de vedboende safrankjuke (*Hapalopilus croceus*) og stor-poret flammekjuke (*Pycnoporellus alboluteus*) er det nå laget egne faktaark, som eksempler på forvaltningsmessig særlig viktige rødlistearter (se Artsdatabankens hjemmesider under Faktaark).

### Lindeslørsopp (*Cortinarius tiliae*) EN

Dett er en forholdsvis anonym, okerbrun art med lyst, lyst blå skiver som ung, innvokst trådet hatt, svakt okerfargete slørbelter, og som er strengt bundet til lind på kalk (Brandrud 1996). Arten ble beskrevet som ny for vitenskapen i 1996, og har sin typelokalitet i Løkkeåsen ved Engervann i Sandvika, Bærum, men har også en meget stor og livskraftig populasjon fordelt på fire lokaliteter på Bygdøy (Sverdrup-Thygeson et al. 2007, vedl. 4).



**Figur 7b.** Bittermusserong (*Tricholoma acerbum*). Foto: T.E. Brandrud.



**Figur 9.** Hasselvokssopp (*Hygrophorus lindtneri*), en oslofjordsopp knyttet til hasselkratt på kalk som går nord til Hadeland. Foto: T. E. Brandrud

Tilsammen er denne nå kjent fra 7 lokaliteter med kalklindeskog i indre Oslofjord (Fig. 8), og en lokalitet ved Brevik i Porsgrunn. Utover dette er arten kun påvist på én (!) lokalitet sør for Praha i Tsjekkia. Dette er m.a.o. en "nesten-endemisme", og en klar norsk ansvarsart med nesten hele sin totalutbredelse i indre Oslofjord.

**Hasselvokssopp (*Hygrophorus lindtneri*) EN**

Mens lindeslørsoppen er strengt bundet til lind, så er denne brunhvite vokssoppen (Fig. 9) strengt knyttet til hassel. Den er kjent fra 7 lokaliteter i Oslo-Bærum-Asker-området (kalklinde-hasselskoger), samt to lokaliteter på Hadeland (beitede hassel-lunder på kalk). I motsetning til for eksempel svartnende kantarell, som også ofte går i rike hasselkratt (se over), så er ikke denne funnet på Vestlandet, trolig primært fordi den er kalk-tilknyttet.

**REFERANSER**

Bendiksen E, Høiland K, Brandrud TE, Jordal JB, 1998 ("1997"). Truete og sårbare sopparter i Norge, en kommentert rødliste. Fungiflora, Oslo.

Blom HH, Bendiksen E, Brandrud TE, Kvamme T, Ødegaard F, Framstad E, 2004. Rødlister som redskap i forvaltningen av biologisk mangfold i skog. Utfordringer og forbedringsmuligheter. – Aktuelt fra skogforskningen 1/04.

Brandrud TE, 1986. Det sørlige og sørøstlige edelløvskogselement blant jordboende storsopper i Norge. *Agarica* 7(14), 210-220.

Brandrud TE, 1996. *Cortinarius* subgenus *Phlegmacium* section *Phlegmacium* in Europe. Descriptive part. *Edinburgh J. Bot.* 53(3), 331-400.

Brandrud TE, 1999. *Cortinarius* subgenus *Phlegmacium* species associated with *Tilia cordata* (and *Corylus avellana*) in SE Norway: A relictual element? *J. Journées Européennes Cortinaire* 1: 83-88 [Engl. version].

Brandrud TE, 2001. Nytt fra biomangfold-kartlegging I Aust-Agder og Telemark. *Blekkoppen* 29(85), 30-34.

Brandrud TE, Dahl TH, Fonneland, IL, 2000. Sørlandssopper. *Blekkoppen* 28(80): 12-21.

Brandrud TE, Frøslev TG, Jeppesen, TS, 2007. *Cortinarius* subgenus *Phlegmacium* section *Fulvi* in Europe. Descriptive part. In prep. for *Edinburgh J. Bot./Sydowia*.

Brandrud TE, Gulden, G, Timmermann, V, Wollan, A, 2001. Storsopper i kommunene Leikanger, Luster og Sogndal registrert under XV Nordiske mykologiske kongress Sogndal 7-12 september 2000. Fylkesmannen i Sogn & Fjordane rapp. 3-2001.

Brandrud TE, Hofton, TH, 2005. Kragerø/Drangedal i Telemark – et hotspot-område for rødlistede vedboende sopp på løvtrær. *Sopp- og nyttevekster* 1(4), 37-44.

Dahl TH, 1998. Tanker og funderinger rundt årets soppesong på Sørlandet. *Blekkoppen* 26(76), 20-23.

Dahlberg A, Croneborg H, 2003. 33 threatened fungi in Europe. Complementary and revised information on candidates for listing in Appendix I of the Bern Convention. A document compiled for EU DG Environment and the Bern Convention. 82 pp.

Flatabø G, 2006. Ein liten avstikker. *Sopp- og nyttevekster* 2(4), 41.

Fonneland IL, 2000. Sopp og veibygging på Sørlandet. *Blekkoppen* 28(80), 3-7.

Frøslev TG, Jeppesen, TS, Brandrud, TE, 2006. New species and combinations in *Cortinarius* subgenus *Phlegmacium* section *Calochroi*. *Mycotaxon* 97, 367-377.

Gulden G, Brandrud TE, Timmermann, V, 2001. Fungaen i indre strøk på Vestlandet – slik den XV Nordiske Mykologiske Kongressen (XV NMC) registrerte den. *Blekkoppen* 29(84), 32-42.

Gulden G, 2005. Nordens kantareller *Cantharellus* og trompetsopp *Craterellus* – en bestemmelsesnøkkel med kommentarer. *Sopp- og nyttevekster* 1(4), 10-21.

Gaarder G, Holtan D, Jordal JB, Larsen PG, Oldervik, FG, 2005. Marklevende sopper i hasselrike skoger og mineralrike furuskoger i Møre og Romsdal. *Møre og romsdal*

- Fylke, Areal- og miljøvernavd., rapp. 3-2005. 80 s.
- Hanssen EW, Molia, A, 2005. Kartlegging av storsopper i Norge. – Fagkurs i 2005 i Kongsvinger. Sopp- og nyttevekster 1(3), 26-27.
- Hanssen EW, Hofton, TH, 2006. Mykologiske undersøkelser ved Konnuliåsen, Rollag kommune, Buskerud fylke. Rapport fra befarings 10.10.2006 og et sammendrag om storsopper (utenom pore- og barksopper) i Trillemarke-Rollagsfjell. Kartlegging av Storsopper i Norge. Rapport 1-2006.
- Hegglund A, Blindheim T, Gaarder G, Framstad E, Abel K, Bendiksen E, Brandrud TE, Hofton TH, Reiso S, Svalastog D, Sverdrup-Thygeson A, 2005. Naturfaglige registreringer i forbindelse med vern av skog på Statskog SFs eiendommer, del I (2004). Årsrapport for registreringer utført i 2004. NINA Rapport 44, 210 s.
- Hegglund A, Hofton TH, Reiso, S, 2006. Fordeling av rødlistede vedboende sopp I og utenfor et naturreservat I stange, Hedmark. *Agarica* 26, 96-104.
- Hofton TH, Brandrud TE, Bendiksen E, 2004. Biologiske registreringer av 11 skogområder på Østlandet i forbindelse med pilotprosjektet "Frivillig vern av skog". NINA Oppdragsmelding 816.
- Holtan D, Gaarder G, 2006. Sjeldne storpiggopper (*Sarcodon*) på Nord-Vestlandet. *Agarica* 26, 105-117.
- Husby M, Jordal JB, 2006. Rapport fra Riskens slørsoppkurs, Eikesdal 16-18.09.2005. Risken rapport 25 s.
- Jordal J.B, Oldervik F, Gaarder G, 2004. Piggsvinrøysoppa på Nordmøre – en reliktføremkomst fra den postglasiale varmetida? *Blekkoppen* 32(92), 4-7; se også Errata med korrekt utbredelseskart i *Blekkoppen* 32(94), 7.
- Kålås JA, Viken Å, Bakken T (red.), 2006. Norsk rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway.
- Larsson JY, Søgner SM, 2003. Vegetasjon i norsk skog. Vekstvilkår og skogforvaltning. Landbruksforlaget, Oslo, 256 s.
- Marstad P, 2001a. Spesielle soppfunn 2000. *Blekkoppen* 28(83), 26-29.
- Marstad P, 2001b. Spesielle soppfunn 2001. *Blekkoppen* 29(85), 14-17.
- Marstad P, 2002. Biologisk mangfold i Andebu kommune – sopp. *Blekkoppen* 30(2), 6-11
- Marstad P, 2007. På leting etter sjeldne kremler – del 3. Sopp- og nyttevekster 3(3), 35-37.
- Sverdrup-Thygeson A, Blom H, Brandrud T. E, Bratli H, Skarpaas O, Ødegaard F, 2007. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Faglig framdriftsrapport for 2006. - NINA Rapport 238. 86 s
- Vesterholt J, 2000. Usædvanlige danske svampefund. Stor ridderhat (*Tricholoma acerbum*) fundet igen. *Svampe* 41, 37-38.
- Ødegaard F, Blom HH, Brandrud TE, Jordal JB, Nilsen JE, Stokland J, Sverdrup-Thygeson A, Aarrestad PA, 2006. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Framdriftsrapport 2003-2004. - NINA Rapport 174, 54 s. +vedlegg. Trondheim.
- Aarrestad PA, Brandrud TE, Bratli H, Moe B, 2001. Skogvegetasjon [i:] Fremstad, E, & Moen, A, Truete vegetasjonstyper i Norge. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet Vitenskapsmuseet. Rapp. Bot. ser. 2001-4, s. 15-44. Trondheim.
- Aarrestad PA, Blom HH, Brandrud TE, Nilsen JE, Stokland J, Sverdrup-Thygeson A, Ødegaard F, 2006. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Framdriftsrapport 2005. - NINA Rapport 175, 42 s. Trondheim.
- Aase S, 1985. Vestfolds storsopper, med hovedvekt på Tønsberg-distriktet. H-fagsopp. Syst. Bot., Univ. Oslo, 161 s.

# Innholdsfortegnelse AGARICA Vol. 27

- 2 ***Disciseda bovista* (Klotzsch) Henn. - en steppeart ny for Norge**  
Jordal JB, Gaarder G, Jeppson M, Johansen WE
- 9 **Den jordboende piggsoppen *Hydnellum spongiosipes* (Peck) Pouzar også i Norge**  
Hanssen EW
- 13 **Gulnende reddikmusserong (*Tricholoma sulphurescens* Bres.) i Norge**  
Mathiassen G, Granmo A, Bottolfsen T, Marstad P
- 18 **Stilksporesoppenes nye system**  
Høiland K
- 45 **Report and impressions from the XV Congress of European Mycologists**  
Stensrud Ø
- 47 **Slekten skogvokssopper (*Hygrophorus*) på Nord-Vestlandet**  
Gaarder G, Holtan D, Larsen P
- 58 ***Tricholoma borgsjoeënse*, a spruce-associated species of the *T. terreum* group – new to Norway**  
Gulden G, Spolén Nilsen T
- 61 **Avlagte hovedfag- og masteroppgaver i mykologi**  
Wollan AK
- 62 ***Mniaecia nivea* – an inconspicuous ascomycete new to Scandinavia**  
Holien H
- 64 **Studies on *Psathyrella* within the project Funga Nordica**  
Örstadius L
- 91 **Røddlistearter av sopp knyttet til edellauvskog; habitatkrav, hotspothabitater og utbredelsesmønstre**  
Brandrud TE