

AGARICA



Mycologisk tidsskrift utgitt av Norges sopp- og nyttevekstforbund

2009 Vol. 28



AGARICA

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

Tidsskriftet AGARICA publiserer originalartikler med hovedfokus på mykofloristikk og taksonomi og tar dessuten sikte på å formidle god populærvitenskap. Ulike typer 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 review-prosess, men bidragene gjennomgås av medlemmer av redaksjonskomiteen. I utgangspunktet utkommer et årlig nummer av AGARICA (men ved større tilstrømming av artikler utkommer to).

Redaksjonskomiteen består av:

Klaus Høiland, (redaktør)

klaus.hoiland@bio.uio.no

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

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

Gry Alfredsen,

gry.alfredsen@skogoglandskap.no

Håvard Kausrud, haavarka@bio.uio.no

Jon-Otto Aarnæs, jaarnas@broadpark.no

Ønsker du å abonnere på AGARICA gå til eller kontakt Norges sopp- og nyttevekstforbund.

Norges sopp- og nyttevekstforbund

PB 61 Blindern, 0313 Oslo

www.soppognyttevekster.no

E-post: post@soppognyttevekster.no

Forsidebilde: Snylterødiskivesopp (*Entoloma pseudoparasiticum*) Foto: Frode Øen

I venstre kollone denne siden fra toppen:

Hygrocybe splendissima (Foto: P. Fadnes)

Squamanita fimbriata (Foto: M. Cervini)

Proliferodiscus tricolor (Foto: Kåre Homble)

Tulostoma niveum (Foto: A. Steinnes)

Kjære leser

Vi i redaksjonen er glade for at *Agarica* Vol. 28 endelig er ute. På grunn av diverse uheldige omstendigheter kom heftet ikke ut i 2008. Dette beklager vi sterkt. Motvillig tok jeg på meg redaktørvervet etter at Håvard Kausrud på grunn av stor arbeidsbyrde måtte trekke seg; men han sitter fortsatt i redaksjonskomiteen.

Volum 28 inneholder en variert mykologisk meny. Her er morsomme bidrag til Norges funnga, som funn av hvit styltesopp *Tulostoma niveum* på Sørvestlandet, løpekulen *Elaphomyces virgatosporus* på Nordvestlandet og omtaler av spektakulære parasitter på sopp som rødskivesoppen *Entoloma pseudoparasiticum* på kantarell og den merkelige slekta *Squamanita* hvis fruktlegemer nær sagt overtar vertens fruktlegemer og oppfører seg som hentet fra en nifs science fiction-film. Hvorfor disse sopp-parasittene er så ekstremt sjeldne, når vertene er tilsvarende vanlige, er interessante evolusjonære og økologiske

spørsmål som fremdeles venter på svar. Sopper på død ved blir omtalt i flere artikler. Dette er substrat som er sterkt truet av skogbruk og andre inngrep, og det er viktig å få dokumentert de soppene som fins her. Det samme gjelder sopp på beitemark og i eikelunder. Eikelundene tar oss tilbake til *Agaricas* opprinnelse med omtale av det aktive mykologiske Østfoldmiljøet som ga startskuddet for herværende tidsskrift. Soppenes opprinnelse blir også behandlet i dette heftet. For 200 år siden ble Charles Darwin født, og for 150 år siden ble "Origin of Species" utgitt – den viktigste boka for alle levende ting, inkludert soppene!

Vi i redaksjonen takker alle som har bidratt med stoff til volum 28 og minner om at vi tar løpende i mot stoff til nye utgivelser.

Klaus Høiland (red.)

En ny rødskivesopp for Norge – snylterødskivesopp (*Entoloma pseudoparasiticum*) - som vokste på en kantarell (*Cantharellus cibarius*)

Terje Spolén Nilsen¹ og Gro Gulden²

¹Pjåkaveien 50, NO-3533 Tyristrand, Norway, E-mail: t-spo@online.no

²Department of Botany, Natural History Museum, University of Oslo, P.O.Box 1172 Blindern, NO-0318 Oslo, Norway, E-mail: gro.gulden@nhm.uio.no

English title: A new agaric to Norway - *Entoloma pseudoparasiticum* - growing on *Cantharellus cibarius*.

Nilsen TS, Gulden G, 2009. En ny rødskivesopp for Norge – snylterødskivesopp (*Entoloma pseudoparasiticum*) - som vokste på en kantarell. *Agarica* 28, 2 – 5.

NØKKELOORD

Entoloma pseudoparasiticum, *Cantharellus cibarius*, snylterødskivesopp, kantarell, sopp-parasittisme

KEY WORDS

Entoloma pseudoparasiticum, *Cantharellus cibarius*, mycoparasitism

ABSTRACT

The rare agaric *Entoloma pseudoparasiticum* is reported from Norway for the first time. It was growing on a fruitbody of the very common and much collected *Cantharellus cibarius*. A description of the find is given and distribution and ecology are shortly commented on. The phenomenon of agarics growing on fruitbodies of fleshy fungi and their status as saprotrophs or parasites are commented on, as well as their striking rarity.

SAMMENDRAG

Funn av en meget sjelden sopp, *Entoloma pseudoparasiticum* Noordel.– snylterødskivesopp, rapporteres. Arten er ikke kjent i Norge før. Materialet er beskrevet og økologi og geografisk utbredelse er angitt. Fenomenet at skivesopper vokser på andre kjøttfulle sopper, deres status som saprotrofer eller parasitter,

og deres påfallende sjeldenhet diskuteres.

INNLEDNING

Selv sopp-sankere med lang fartstid kan i blant møte overraskelser. Det gjorde Anne Møller Øen og Madeleine Stenhammer under en sopptur etter kantareller 1. september 2008 da de fant en kantarell som var besatt med små, grå hattsopper (Fig. 1). Turen gikk i deres nærområde hvor de har plukket sopp i mange år og aldri sett noe lignende. De har 30 års erfaring med sopp plukking. Vel hjemme tok Frode Øen et fotografi av dette merkelige fenomenet og sendte det til SABIMA, som videresendte det til Terje Spolén Nilsen, regionansvarlig for kartlegging av storsopp i Norge, som raskt fikk oppklart at soppene på kantarellen var fruktlegemene til en rødskivesopp som hittil ikke var påvist i Norge. Nå er det to svært like rødskivesopper som er kjent for å vokse på kantareller, *Entoloma parasiticum* og *E. pseudoparasiticum*, og TS fikk fluksens Øens til å lete fram kantarellen med soppene som allerede var havnet i søplekassa, slik at de kunne mikroskoperes og derved identifiseres med sikkerhet. Det viste seg da å være arten *Entoloma pseudoparasiticum* - som nå får det norske navnet snylterødskivesopp. Denne arten er grålig til brunlig mens *E. parasiticum* er hvit og har mindre og annerledes formete sporer. Nilsen ble senere med en av finnerne til stedet hvor funnet ble gjort for å ta naturforholdene i øyesyn. Det viste seg å være en høyst triviell blandingskog, uten særskilte kvaliteter. Men hva kan det komme av at denne soppen ikke har vært iaktatt før I



Figur 1. Snylterødskivesopp (*Entoloma pseudoparasiticum*) på kantarell i Buskerud: Modum, 1. september 2008, leg. Anne Møller Øen og Madeleine Stenhammer. Foto: F. Øen

Norge? Det er jo så mange som sanker sopp, spesielt kantareller!

BESKRIVELSE OG FUNNDATA

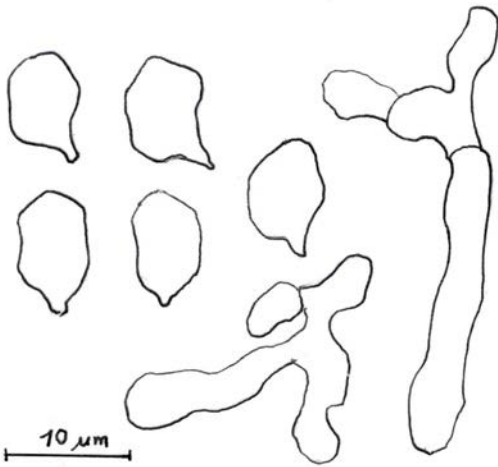
Fruktlegemene er små, med hatter som er 0,5-1 cm i diameter og har en kort, oftest eksentrisk og krum stilk. Hatten er filtet og har innrullet til innbøyd og fint lodden kant. Skivene er avrundete mot stilken og stilken er ca 1 mm tykk, og litt lodden. Hele fruktlegemet (hatt, skiver og stilk) er ensfarget gråbrunt til lysebrunt og skivene får et rødlig preg med alderen.

Sporene er tydelig heterodiametriske, 7,2-10 x 5,5-7,0 µm og 5-kantete. Basidier er ikke funnet. Cystider er ikke funnet, men mange uregelmessige og ± koralløid grenete hyfer observert i skivepreparater. Septer generelt uten bøyler, men noen ytterst få bøyler ble

funnet på hyfer i hatthud og stilk. Hyfer i hatthuden blekt brunlige med jevnt membranpigment (jfr. Fig. 2).

I følge Noordeloos (1992) og Ludwig (2007) har soppen bøyler, mens Noordeloos (2008) nøkler ut arten på kjennetegnet 'uten bøyler'. I følge Ludwig har soppen også leddete cheilocystider med køllefremete til flaskeformete endeceller; muligens kan beskrivelsen passe på de uregelmessige hyfe-endene vi har observert.

Vokste på undersiden av en kantarell (*Cantharellus cibarius*) som ble funnet i Buskerud: Modum: Vest for Vestenga, UTM (wgs84) NM 5621,5566, 160 m o.h., i blåbærgranskog med bjørk og enkelte furutrær i den sørboreale vegetasjonssonen, 1.9.2008. Leg. Anne Møller Øen og Madeleine Stenhammer, det. Terje Spolén Nilsen.



Figur 2. *Entoloma pseudoparasiticum*, sporer og hymenophorhyfer. Del. G. Gulden.

Utbredelse og forekomst

Funnet fra Modum er altså det første i landet av snylterøds-skivesopp. Skogstypen soppen ble funnet i er vidt utbredt i Norge. Det nærmeste kjente finnestedet vi vet om er på østkysten i Midt-Sverige (i Södermanland og i Uppland) og i Skåne, hvor arten er funnet på kantarell og gul trompetsopp (*Craterellus lutescens*). Den er også funnet i Syd-Finland (Noordeloos 2008) der den er ført opp på den nasjonale rødlisten som sårbar (VU). I Polen er arten kjent fra funn på svart trompetsopp (*Craterellus cornucopioides*).

DISKUSJON

Relativt få sopper med raskt forgjengelige, kjøttfulle fruktlegemer vokser på andre kjøttfulle og kortlevde sopper, for eksempel kantareller og trompetsopper. De som selv har så kortlevde fruktlegemer må være svært godt synkronisert med sin kortlevde vert dersom de først skal finne verten og så få tid nok til å utvikle seg og få dannet sporer, alt skal klaffe! Bedre sjanse har nok sopper som vokser på fruktlegemer av flerårige kjuker eller lengelevende barksopper, slik som kjernesoppen gul putesopp (*Hypocrea citrina*), gul snylte-

kjuka (*Antrodiella citrinella*) og mange andre. Sopper som vokser på mycelet til andre sopper, slik som enkelte gelésopper i slekten *Tremella*, har vel også litt bedre tid; et eksempel er gul gelésopp (*Tremella mesenterica*) som snylter på mycelet til arter av barksoppen *Peniophora* (Torkelsen 2005). Enkelte skivesopper har også oppdaget muligheten av å snylte på mycel eller andre deler av soppen. For eksempel ser det ut til at rosa sleipsopp (*Gomphidius roseus*) snylter på mycelet og mykorrhizarøtter som er dannet av seig kusopp (*Suillus bovinus*). Kusoppen danner mykorrhiza med furu og den rosa sleipsoppen skaffer seg i realiteten næring fra furua via kusoppen. Her har vi et tre-partner samliv, hvor sleipsoppen er en parasitt mens kusoppen er en symbiont (mykorrhizasopp), se Olsson et al. (2000).

Noen av de vanligste skivesoppene på andre kjøttfulle sopper er de små flathattene i slekten *Collybia* som vokser i svermer på mer eller mindre nedbrutte fruktlegemer av kremler og risiker. Disse er trolig ikke "ekte" (obligate) parasitter som bare kan leve på andre levende organismer, for de kan tydelig nok også leve av døde sopprester. Dette vises også av at de er blitt dyrket i laboratorium på medium som riktignok inneholdt vev fra soppverten, men ikke levende (Redhead et al. 1994).

Sannsynligvis er heller ikke de to rødskivesoppene *E. parasiticum* og *E. pseudoparasiticum* (snylterøds-skivesopp) obligate parasitter, idet den første av dem er kjent for å vokse både på kantareller og skivesopper, men også på dødt organisk materiale slik som bark av furu og på jord (Noordeloos 1992). Et annet eksempel er *Clitopilus passeckerianus*, som er funnet i en kompostlignende kvisthaug i Grimstad i 2001 (Inger-Lise Fonneland, pers. medd.). Den er kjent for å gjøre skade i sjampinjongkulturer (Lindner Czerdepiltz et al. 2001) og kunne således lett tas for å være en parasitt, men siden den ser ut til å vokse på en lang rekke substrater, slik som nedbrutt høy og halm, avisepapir og flis (<http://www.bioimages.org.uk>), er nok

dette en saprotrof eller fakultativ parasitt. De to snyltehattene i slekten *Asterophora*, brun snyltehatt (*A. lycoperdoides*) og silkesnyltehatt (*A. parasitica*), som vokser på ganske lite nedbrutte fruktlegemer av kremler og risiker, er eksperimentelt vist å være parasitter. Men de kan også danne fruktlegemer på standard medier i laboratoriet (Redhead et al. 1994) og er nok heller ikke obligate parasitter.

På den annen side er snylteslipesopp (*Volvariella surrecta*), som er funnet på alt fra nesten helt intakte til helt omdannede og gallelignende fruktlegemer av puddertraktsopp (*Clitocybe nebularis*), trolig en ekte parasitt som omdanner sin vert under veksten. Denne egenskapen, evnen til å omdanne verten, er helt gjennomgående for artene i slekten Knoll-snyltesopp (*Squamanita*), som alle oppfattes som obligate parasitter; en av dem, *S. fimbriatum*, er omtalt på annet sted i dette bindet av Agarica. Hos slirevæpnerhatt (*Rhodocybe stangliana*), som vokser på arter av slekten Gråhatt (*Lyophyllum*), ses verten bare som en knoll som stilken vokser opp fra.

Det er altså ikke helt lett å konstatere om soppene vi kaller parasitter er obligate parasitter, fakultative parasitter (som kan leve på både levende og dødt substrat) eller om de i realiteten bare er saprotrofer som lever på allerede døde fruktlegemer. Et forhold som ser ut til å være allment for alle disse soppene, men kanskje mest for de obligate parasittene, er at de er relativt sjeldne eller ytterst sjeldne. *Squamanita fimbriata* er for eksempel så vidt vites bare funnet to ganger i verden i løpet av 32 år (Cervini et al. 2009). Et annet ennå mer mystisk forhold er at flere av parasittene (og enkelte andre skivesopper også) synes å være synkroniserte i sin forekomst. Således skriver for eksempel Kalamees (2006) om *Asterophora*-artene "with a somewhat meteoric occurrence, being quite common in some years and totally absent in others" og Kibby (2009) stiller på bakgrunn av flere samtidige funn av den ytterst sjeldne grynknollskivesoppen (*Squamanita*

paradoxa) i England i 2008 spørsmålet om hva som forårsaker fruktifiseringen av en art samtidig i vidt adskilte områder som man må anta har helt forskjellige klimatiske forhold. Kanskje noe av svaret på hvorfor snylterødskivesoppen dukket opp i fjor, på et høyst ordinært substrat og i en høyst vanlig Østlandsbygd, ligger i dette spørsmålet, men enda vet vi ikke om snylterødskivesoppen også ble funnet andre steder dette året.

REFERANSER

- Cervini M, Gulden G, Bendiksen E, Brandrud TE, 2009. A second find of the mycoparasitic agaric *Squamanita fimbriatum*, and a note on the conservation of its *locus classicus*. *Agarica* 28 pp. 6-13.
- Kalamees K, 2008. *Asterophora*, i Knudsen H, Vesterholt J (red.), *Funga Nordica*. Norsvamp, København, s. 495.
- Kibby G, 2009. Editorial. *Field Mycology* 10(1), 2.
- Lindner Czederpiltz DL, Volk TJ, Burdsall HH Jr, 2001. Field observations and inoculation experiments to determine the nature of the carpophorids associated with *Entoloma arboritum* and *Armillaria*. *Mycologia* 93, 841-851.
- Ludwig E, 2007. *Pilzkompendium* Bd. 2: 286, fig. 94.6 (Abbildungen p. 95).
- Noordeloos ME, 1992. *Entoloma* s.l. *Fungi Europaei*. Giovanna Biella, Saronno, 760 pp.
- Noordeloos ME, 2008. *Entoloma*, Knudsen H, Vesterholt J (red.), *Funga Nordica*. Norsvamp, København, s. 430-494.
- Redhead SA, Ammirati JF, Walker GR, Norvell LL, Puccio MB, 1994. *Squamanita contortipes*, the Rosetta Stone of a mycoparasitic agaric genus. *Can. J. Botany* 72: 1812-1824.
- Torkelsen A-E, 2005. Samliv mellom gelésopp og barksopp – tre eksempler. *Sopp og nyttevekster* 1(4), 45-48.

A second find of the mycoparasitic agaric *Squamanita fimbriata*, and a note on the conservation of its *locus classicus*

Mario Cervini¹, Gro Gulden², Egil Bendiksen³, and Tor Erik Brandrud³

¹Via Belvedere 31, I-21040 Castononno (VA), Italy, E-mail: cervinimario@tele2.it

²Department of Botany, Natural History Museum, University of Oslo, P.O.Box 1172 Blindern, NO-0318 Oslo, Norway, E-mail: gro.gulden@nhm.uio.no

³Norwegian Institute for Nature Research, Gaustadalléen 21, NO-0349 Oslo, E-mails: egil.bendiksen@nina.no and tor.brandrud@nina.no

Norsk tittel: Verdens andre funn av sopparsittende *Squamanita fimbriata*, og en notis om bevaringen av dens klassiske voksested (*locus classicus*) som nøkkelbiotop.

Cervini M, Gulden G, Bendiksen E, Brandrud TE, 2009. A second find of the mycoparasitic agaric *Squamanita fimbriata*, and a note on the conservation of its *locus classicus*. *Agarica* 28, 6-13.

KEY WORDS

Squamanita, *Squamanita fimbriata*, mycoparasitism, rare agaric

NØKKEWORD

Squamanita, *Squamanita fimbriata*, soppnylter, sjelden skivesopp

SAMMENDRAG

Det andre funnet i verden av *Squamanita fimbriata* er kort beskrevet og økologien og den kjente utbredelsen for denne merkelige sopparten er diskutert. Naturforholdene på det klassiske voksestedet i Lunner kommune i Oppland før og nå, og hvordan et areal på 30 daa ble sikret som en nøkkelbiotop er beskrevet. Begrepet 'soppnylter' er belyst med eksempler som kan innebære både parasittisk og saprotroft levevis. Særegenheter ved slekten *Squamanita* og dens systematikk og historie er kort fortalt.

ABSTRACT

The second find in the world of *Squamanita fimbriata* is reported on, and its ecology and geographical distribution is discussed. The ecological conditions on its *locus classicus*

and a short tale on how it became conserved as a 'key biotope' are displayed. The phenomenon of mycoparasitism among agarics and particularities and history of the genus *Squamanita* are shortly reported on.

INTRODUCTION

To find a *Squamanita* is quite an adventure; to find *S. fimbriata* is a unique adventure. One of us, MC, had the great luck to find this elusive agaric in the Val di Blenio Mountains in Switzerland in June 2008. This species has been found only once before in the world, in South Norway in June 1976, by the present authors EB and TEB. During the interval of 32 years no find has been made of the species as far as we know, not even at its *locus classicus* which has been repeatedly searched during the period. All species of the genus *Squamanita* parasitize fruitbodies of other agarics (Bas and Thoen 1998). *Squamanita fimbriata* is a parasite on *Kuehneromyces* spp., other species of the genus are known to parasitize members of the genera *Amanita*, *Cystoderma*, *Galerina*, *Hebeloma*, *Inocybe*, and *Phaeolepiota*. The parasitized mushrooms are mostly severely deformed, often transformed into a more or less distorted gall or bulb, or in some cases they are so strongly altered that not much more than an aborted stipe, a basal limb, or a fibrillose annular zone is left, and these structures often appear to be a part of the parasite (the *Squamanita*) and not the host.

At the new *Squamanita fimbriata* site in Switzerland six separate galls of yellow

brown, distorted tissue occurred that were reminiscent of *Kuehneromyces* tissue, and from these the *Squamanita* fruitbodies arose in dense clusters together with quite normal fruitbodies of *Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff. : Fr.) Singer & A.H. Sm. (Fig. 1). When *S. fimbriata* was found in Norway we only observed fascicles of the *Squamanita* protruding from an irregular bulbous base (Fig. 2). Fruitbodies of *K. lignicola* (originally considered to be of *K. mutabilis*) were, however, observed close by on the log.

Squamanita fimbriata is a rather small agaric, outstanding by a greyish-lilac squamulose cap, a strong sweet smell, and mycoparasitism. Gross-morphologically it is reminiscent of *S. odorata* (parasitizing *Hebeloma* spp.); microscopically it is unique in the genus by having a fringe of long, hyphoid cystidia on the gill edge. The original description of *S. fimbriata* is in Gulden et al. (1977).

DESCRIPTION OF THE SWISS MATERIAL OF *SQUAMANITA FIMBRIATA* Gulden, Bendiksen & Brandrud – Fig. 1

The find is described in more detail with illustrations of microscopic characters in Cervini (2009).

Cap 10-15 mm, at first globose, then hemispheric, thick-fleshed, dry, finely squamulose-felty, greyish with lilac hue. **Gills** adnate, slightly thickish and subdistant but fully developed, concolorous with the cap, edge pale and finely fimbriate. **Stem** 15-20 x 2-3 mm, robust compared to the cap, cylindric, flocculose-squamulose, with smooth apex, concolorous with the cap, directly arising from a globose-cerebriform mass of host tissue. **Flesh** whitish with a strong aromatic smell identical with that of *S. odorata* (Cool) Imbach or *Hebeloma sacchariolum* QuéL.



Figure 1. Fruitbodies of *Squamanita fimbriata* together with *Kuehneromyces mutabilis*. Switzerland: Canton Ticino, Monti di Semione, 1780 m alt., 22. June 2008, leg. and det. Mario Cervini. Photo M. Cervini.



Figure 1. Fruitbodies of *Squamamanita fimbriata* (holotype). Norway, Oppland, Lunner, Søndre Oppdalen at Storhaugen E, middle boreal zone, UTM (WGS84): NM 941 859, 530 m alt., 26. June 1976. leg. T. E. Brandrud and E. Bendiksen (O). Photo T. E. Brandrud.

Spores (5.0-) 6.2-7.5 (-8.0) x 4.0-5.0 μm , average 6.6 x 4.5 μm (n = 20), Q = 1.3-1.8 (2.0), ellipsoid to ovoid with rounded apex and distinct apiculus, smooth, generally with oil drops, amyloid. **Basidia** 4-spored, 20-30 x 6-8.5 μm . **Cheilocystidia** 64-80 (-108) x 2.5-9 μm , average 75 x 7 μm (n = 20), lanceolate to subcylindric, thin-walled; pleurocystidia not observed. **Chlamydospores** generating from conidiophors at stem base 7-10.5 x 4-5.5 μm , \pm ovoid-ellipsoid, but also with rather irregular outline, angular-strangulated, rarely almost cruciform, thick-walled and with drops. **Clamp connections** present at base of basidia and cystidia.

Growing on \pm deformed fruitbodies of *Kuehneromyces mutabilis*, on and among wooden remnants and sawdust from lumbering of Norway spruce (*Picea abies*) together with

about 30 clusters of normal *K. mutabilis*. Switzerland: Canton Ticino, Monti di Semione, 1780 m alt., 22. June 2008, leg. and det. Mario Cervini. Deposited in Civico Museo di Scienze Naturali di Induno Olona (VA).

ECOLOGY AND DISTRIBUTION

Although very widely geographically separated (about 1600 km) the ecological conditions at the two sites with *S. fimbriata* have much in common.

The type locality (*locus classicus*) in Norway – Fig. 3

The 40-50 fruitbodies found in Norway in 1976 were growing in a *Picea abies* forest in the middle boreal zone (530 m a.s.l.), and appeared in separate clusters along 50 cm of a rotten, mossy spruce log lying on the forest floor. On the same log were growing specimens of *Kuehneromyces lignicola*. The find was made

26. June, when fungi typical of the early summer aspect, such as *Leccinum scabrum*, *Inocybe lacera* and *Gymnopus dryadophilus*, also occurred in the area. The association with *K. mutabilis* and not *K. lignicola* inferred by Gulden et al. (1977) is erroneous and caused by the fact that EB and TEB at that time did not know the species *K. lignicola*. The forest is old and totally dominated by *Picea abies*, but intermixed are some few individuals of *Betula* and *Sorbus aucuparia*. It is partly of a rather poor *Vaccinium myrtillus* type and partly more herb-rich with some more swampy inclusions. It is a high productive forest with numerous fallen logs on the floor. The location, in the remote part of the forest property, had escaped influence from forestry for a very long time.



Figure 3. Locus classicus of *S. fimbriata* in Norway; old-growth forest state anno 2008. Photo E. Bendiksen.

We have re-visited the locality for many years in order to discover fruitbodies of the species again, but in vain, even though fruitbodies of its host, *K. lignicola*, have been found on some occasions. The exact spot was not recorded at the day of the find, but most probably the original log has now (nearly) vanished, and is no longer an appropriate substratum for the species and its host. The Norwegian find and the habitat are described in more detail in Bendiksen et al. (1998) and Brandrud and Bendiksen (2005).

The Swiss locality – Figs. 4-5

The find of *S. fimbriata* in Switzerland was made early in the mushroom season, when MC was out in the mountains looking for early fruiting fungi at Alpe di Gardosa and the Capanna Pian d’Alpe. Only a few other fungi, such as *Vibirissea truncorum* and *Mycena pura* occurred at the site. *Squamanita fimbriata* and its host were growing on rather strongly decayed wooden remnants of *Picea abies* along a path in an open patch of a forest dominated by *Picea abies* with some *Larix decidua*. The altitude, about 1780 m a.s.l., is rather high up in the subalpine zone, close to where *Larix* becomes more frequent than spruce. The forest had a mixture of old and young trees and *Vaccinium* and *Rhododendron* dominated in the field layer. The wooden remnants seemed to be from cutting of a single tree after which the timber had been removed only partially.



Figure 4. The site where *S. fimbriata* was found in Switzerland. Photo M. Cervini.

Comments on ecology and distribution

In both countries the *Squamanita* occurred early in the mushroom season. Another common and particular feature of the two finds of *S. fimbriata* is the occurrence on *Kuehneromyces* species that grows on spruce. The Swiss host, *K. mutabilis*, is a widespread and common species in most of Europe with a long fruiting period, but it very rarely grows on coniferous wood. The Norwegian host, *K. lignicola*, is much less common, but this species regularly



Figure 5. View from the site in Switzerland showing numerous fruitbodies of *Kuehneromyces* growing among the wooden remains from logging. Photo: M. Cervini.

grows on coniferous wood. It is also widespread in Europe, but has a shorter, and definitely early, fruiting season (Breitenbach and Kränzlin 1995, Jacobsson 1990), in Norway with a peak in June.

The vast distance between the only two recorded finds of *S. fimbriata* may suggest that the species has a wide distribution, but rarely has got the right conditions for fructification. Since the species is so characteristic in colour, surface structure and smell, it has probably not been much overlooked, but an early season may have caused less attention from mycologists. Spruce forests of the types where it has been found cover large areas in the Alps and in northern Europe and are not very unique. But old natural forests (as in *locus classicus*), especially such left with dying, dead and rotting trees in varying degree of decay, are

getting more and more scarce. Still, however, there are many potential suitable sites for the species to grow. Probably the apparent rarity of *S. fimbriata* rather reflects its particular prerequisites for fructification, viz. developing fruitbodies of the host species, than lack of habitats. All *Squamanita* species seem to have a similarly very rare and fragmented occurrence throughout their distribution area. If the phenomenon of synchronic fruiting that Kibby (2009) recently commented on with respect to *S. paradoxa* also applies to *S. fimbriata*, this may be part of the explanation of its apparent rarity.

Red list status of *S. fimbriata* and the conservation of its *locus classicus*

Squamanita fimbriata was included in the latest Norwegian red list (Kålås et al. 2006)

in the category critically endangered (CR), according to the D-criterion (very small population/area). Seven other species found in the same forest are also red-listed, some of them with fairly rich populations: *Antrodiella citrinella* (VU-vulnerable), *Cystostereum murrayii* (NT-nearly threatened), *Hygrophorus inocybiformis* (VU), *Cortinarius colymbadinus* (NT), *Russula amethystina* (NT), *Phellinus nigro-limitatus* (NT) and *Phlebia centrifuga* (NT).

In the first period of Norwegian coniferous forest conservation an important criterion for conservation was the size of a potential conservation area, which should be large. It was not until the period 1995-2000 that the concept of 'key biotopes' evolved where smaller areas of particular biological value became appreciated as important for conservation of biodiversity. Not until that time did we find it appropriate to inform the forest owner about the rare fungi that had been found in his forest about 20 years earlier. Today the 'Squamanita-forest' of approx. 3 hectares is protected against forestry as a key biotope. This, however, was not achieved without dramatics and would never have been implemented with another and less considerate proprietor. He first cancelled logging plans for the forest temporarily waiting for results of the official negotiations on how key biotopes should be handled. Then he called one of us, EB, the night before logging were expected to take place in the neighbouring forest stand and told him to be alert and on the spot early next morning. It was a very special feeling to walk around at dawn and fasten strings to the trees in order to mark the limit of the key biotope while a big forest machine was cutting trees all around.

At the time of the finding of *S. fimbriata*, the site was a part of a large continuous old forest, but today the surrounding forest landscape is extensively logged. The conserved old-growth forest stand, with our fungus, is now partly in a state of breakdown, where both single trees and tree groups have fallen and

given room for small natural clearings. The logs on the ground are more numerous today than in 1976. Recently we have counted 279 fallen logs of *Picea abies* in the approx. 3 hectare large stand. Of these, 183 logs (65 %) are medium to strongly decayed (decay class 3-5, see Høiland and Bendiksen 1997). No other old-growth forest stands in the area have such a high portion of medium to strongly decayed logs (Brandrud, unpublished data). We can assume that at least the strongly decayed logs (77 logs in decay classes 4-5) were present as fallen logs in 1976.

From the two recorded finds of *S. fimbriata* we know something about its most important ecological requirements, especially related to its parasitic behaviour. However, we know little about its relation to other ecological factors, such as moisture, nutrients and substrate quality such as log dimension and decay class, etc. Protection against logging is appreciated as the best way to preserve, as much as possible, the original ecological conditions, and thereby providing high amounts of spruce logs, being suitable substrate for the parasite and its host.

MYCOPARASITISM AMONG AGARICS

Mycoparasitism is not at all uncommon among fungi, but this kind of life strategy seems rather rare for agarics. According to Redhead et al. (1994) fewer than 30 agarics and boletes are believed to be primarily fungicolous, i.e. to grow on fruitbodies of other fungi, and it is not fully known whether they are obligate parasites or capable also of saprotrophic growth. In the case of *Squamanita*, however, obligate parasitism seems to be the case in all species. Formation of chlamydospores, as seen in species of *Squamanita* and also in the two species of the other well known mycoparasitic agaric genus *Asterophora*, probably is a pursued dispersal strategy for the mycoparasites as suggested by Redhead et al. (1994).

When parasites invade agarics they probably more frequently attack sterile and long-lived parts, such as mycelium and rhizomorphs, than short lived fruitbodies, since they need enough time to form fruitbodies and ripen their spores. A much studied example is the couple *Gomphidius roseus* and *Suillus bovinus* where the *Gomphidius* is believed to invade *Suillus* rhizomorphs and in that way capture carbohydrates originally produced by the mycorrhizal associate of the *Suillus*, viz., a *Pinus sylvestris*. According to Olsson et al. (2000) the *Gomphidius* is apparently only present in the mycorrhizae formed by the *Suillus* and not in the rhizomorphs, but nevertheless probably is a parasite. The life strategy of some of the fungicolous species probably is facultatively parasitic; for example *Asterophora lycoperdoides* and *A. parasitica*, which grow on virtually intact to more or less deformed specimens of *Russula* and *Lactarius*, have been experimentally shown to be infectious to their hosts, but they can also be fruited on standard media (see Redhead et al. 1994). The rather common *Collybia* species (*C. cookei*, *C. tuberosa* and *C. cirrata*) grow on a variety of hosts with fleshy fruitbodies, which are often decayed to such a degree that their presence is hard to prove, and they have been fruited in vitro on media supplemented with host tissue (see Redhead et al. 1994) suggesting that they are able to live as saprotrophs. The primarily (?) fungicolous *Entoloma parasiticum* is also reported to grow on mosses and on various dead substrates such as soil and rotten bark of *Pinus*, so this is not a strictly parasitic fungus (Noordeloos 1992).

SYSTEMATICS

The genus *Squamanita* was erected by Imbach (1946) to accommodate the violet, sweet smelling species subsequently known as *S. odorata* (Cool) Imbach and a much larger, yellowish, tricholomatoid species known as *S. schreieri* Imbach. Presence of a basal bulb was consid-

ered the main common feature of the genus. The genus was later monographed by Bas (1965) who thoroughly described the morphology of the species (including parts of the hosts) and identified eight species in the genus. Today there are globally recognized ca.11 *Squamanita* species occurring in all continents (Redhead et al. 1994, Bas and Thoen 1998), all extremely rare. Eight species are known from Europe and five are recognized in the Nordic countries (Læssøe 2008). Stridvall and Stridvall (1994) have presented a survey of the genus in Sweden, and an identification key to all known *Squamanita* species is found in Redhead et al. (1994).

Redhead et al. (1994) were the first to definitely demonstrate the parasitic nature of the *Squamanita* species and to infer that the galls (and other observed aberrant tissue) belonged to the host and were not, as previously interpreted, parts of the *Squamanita*. These authors also theorized that the thick walled chlamydospores then known to occur in the tissue of four different *Squamanita* species could be a mechanism that provided dormant inocula ready to infect new host tissue just when the host species again produced fruitbodies. Bas and Thoen (1998) invented the term ‘cecidiocarp’ (*cecidio* from greek *kekis* = gall) for the basal structure to replace the many previously applied terms (e.g. ‘protocarpic tuber’, ‘primordial bulb’, pseudosclerotium, and sclerotium), in order to highlight their independence from the *Squamanita* fruitbodies.

Redhead et al. (1994) discuss the characters uniting the species of *Squamanita*, and hold mycoparasitism, formation of chlamydospores, and an ability to produce both hyaline and pigmented basidiospores in the same fruitbody to be salient features. The systematic position of the genus *Squamanita* among the agarics has been much discussed. Even a separate family, *Squamanitaceae* Jülich, has been erected to accommodate *Squamanita*

and a few other odd genera that seem to be held together more or less on confused anatomical evidence. Molecular studies have not yet given any clue as to the correct phylogenetic placement of *Squamanita*.

ACKNOWLEDGEMENTS

We wish to thank the forest owner, Leif Haakenstad and his son Olaf Haakenstad, for keeping the Norwegian old-growth forest intact and free from logging. Inger-Lise Østmoe has kindly assisted us with Italian-Norwegian translations during the writing process and we want to express our sincere thanks for her help.

REFERENCES

- Bas C, 1965. The genus *Squamanita*. *Persoonia* 3, 331-359.
- Bas C, Thoen D, 1998. *Squamanita citricolor*, a new species from Central Africa. *Persoonia* 17, 135-139.
- Bendiksen E, Høiland K, Brandrud TE, Jordal JB, 1998. Truede og sårbare sopparter i Norge – en kommentert rødliste. *Fungi-flora*, Oslo, 221 pp.
- Brandrud TE, Bendiksen E, 2005. Naturtypekartlegging i Lunner kommune. Rapport del II. Faktaark med lokalitetsbeskrivelser og verddivurdering. NINA intern rapp, 249 pp. + maps.
- Breitenbach J, Kränzlin F, 1995. Pilze der Schweiz. Band 4, Blätterpilze 2. Teil Entolomataceae – Strophariaceae. Luzern, 367 pp.
- Cervini M 2009. *Squamanita fimbriata*, una spettacolare specie micoparassita. *Rivista di Micologia* 51 (2008), 213-220.
- Gulden G, Bendiksen E, Brandrud TE, 1977. A new agaric, *Squamanita fimbriata* sp. nov., and a first find of *S. odorata* in Norway. *Norw. J. Bot.* 24, 155-158.
- Høiland K, Bendiksen E, 1997. Biodiversity of wood-inhabiting fungi in a boreal coniferous forest in Sør-Trøndelag County, Central Norway. *Nord. J. Bot.* 16, 643-659.
- Imbach EJ, 1946. *Squamanita Schreieri* (*Tricholoma* X). *Schuppen-Wulstling*. *Schw. Z. Pilzk.* 20: 130-131.
- Jacobsson S, 1990. *Pholiota* in northern Europe. *Windahlia* 19, 1-86.
- Kibby G, 2009. Editorial. *Field Mycology* 10(1), 2.
- Kålås JA, Viken Å, Bakken T (Eds.), *Norsk rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List*. Artsdatabanken, Trondheim.
- Læssøe T, 2008. *Squamanita* Imbach, in Knudsen H, Vesterholt J (eds.), *Funga Nordica*. Nordsvamp, Copenhagen, 965 pp.
- Olsson PA, Münzenberger B, Mahmood S, Erland S, 2000. Molecular and anatomical evidence for a three-way association between *Pinus sylvestris* and the ectomycorrhizal fungi *Suillus bovinus* and *Gomphidius roseus*. *Mycological Research* 104, 1372-1378.
- Noordeloos ME 1992. *Entoloma* s.l. *Fungi Europaei* 5A, 760 pp.
- Redhead SA, Ammirati JF, Walker GR, Norvell LL, Puccio MB, 1994. *Squamanita contortipes*; the Rosetta Stone of a mycoparasitic agaric genus. *Can. J. Bot.* 72, 1812-1824.
- Stridvall L, Stridvall A, 1994. *Släktet Squamanita Imbach i Sverige*. *Jordstjärnan* 15(1), 24-37.

Artomyces cristatus – en vedboende køllesopp ny for Norge

Tom H. Hofton¹ og Geir Gaarder²

¹ Biofokus, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo, E-mail: tom@biofokus.no

² Miljøfaglig Utredning AS, Prestegardsvegen 27, 6630 Tingvoll, E-mail: gaarder@mfu.no

English title: *Artomyces cristatus* – a wood-inhabiting clavarioid fungus new to Norway.

Hofton TH, Gaarder G, 2009. *Artomyces cristatus* – en vedboende køllesopp ny for Norge. *Agarica* 28, 14-21

NØKKEWORD

Clavicornia, furuskog, vedboende sopp, rødliste, biologisk mangfold, Sigdal, Nesset

KEY WORDS

Clavicornia, *Pinus sylvestris*, wood-inhabiting fungi, Red list, biodiversity, Sigdal, Nesset

ABSTRACT

The very rare clavarioid fungus *Artomyces cristatus* is reported as new to Norway, two localities in 2008; Gampehue (Sigdal, Buskerud county, southeast Norway), and Mardalen (Nesset, Møre og Romsdal county, west Norway). A third, uncertain find from Hedmark county 2002 is also discussed. The species' distribution, ecology and management requirements are discussed. The species is considered highly threatened on an international scale, because it seems dependent on productive, rather humid, old-growth pine forests with large amounts of dead wood in different stages of decay.

SAMMENDRAG

Den svært sjeldne vedboende køllesoppen *Artomyces cristatus* ble funnet ny for Norge høsten 2008 med funn på to lokaliteter; Gampehue i Sigdal (Buskerud) og Mardalen i Nesset (Møre og Romsdal). Funndata blir her presentert. I tillegg omtales et tredje, usikkert

funn fra Hedmark i 2002. Artens utbredelse, økologi og forvaltningsbehov diskuteres. Arten vurderes som sterkt truet på internasjonal skala, siden den virker avhengig av produktiv, relativt fuktig, gammel furuskog med mye død ved i ulike nedbrytningsstadier.

INNLEDNING

Slektene *Clavicornia* og *Artomyces*
Slekta *Clavicornia* ble opprettet av M.S. Doty i 1947, med *Craterellus taxophilus* Thom som typeart (Doty 1947). Han kombinerte samtidig *Clavaria coronata* Schwein, *Craterellus cristatus* Kauffman og *Clavaria pyxidata* Pers. inn i slekta. I et omfattende arbeid av Jülich (1981) ble *Artomyces* opprettet som ny slekt. *Clavicornia cristata* (Kauffman) Doty og *C. pyxidata* (Pers.) Doty ble da overført til *Artomyces*, og sistnevnte ble valgt som typeart for slekta. Samtidig ble *C. coronata* (Schwein) Doty redusert til et synonym av *A. pyxidatus*.

I Norden står dermed *Clavicornia* igjen med typearten *C. taxophila*, mens *Artomyces* har to arter (Hansen og Knudsen 1997, Index Fungorum 2009).

Clavicornia taxophila – trompetkølle

Dette er en meget sjelden art som i Norge bare er kjent fra en kalkgranskog ved Lian i Rana (Nordland) (Artsdatabanken 2009). Inntil videre er den rødlistet som DD (Data Deficient) (Brandrud et al. 2006). Trompetkølle er svært sjelden også i våre naboland. Den vokser på strø, særlig på gamle, stabile barmatter i rik granskog. I Sverige er den også funnet i ore-skog, bl.a. på morken ved av or (Hallingsbäck og Aronsson 2009).

***Artomyces pyxidatus* – begerfingersopp**

Begerfingersopp er den klart vanligste og mest utbredte av artene som behandles her. Den vokser primært på morkne ospelæger. Hovedutbredelsen er sørlige deler av Østlandet og Sørlandet, mens den er sjelden i indre fjordstrøk på Vestlandet, og er også notert med en utpostforekomst i Lierne (Nord-Trøndelag) (som kan betraktes som en vestlig utløper av de svenske forekomstene) (Botanisk Museum 2009). Begerfingersopp er funnet på ca. 350 lokaliteter i Norge, og er rødlistet som Nær Truet (NT).

Artomyces cristatus

Inntil nylig i Europa bare kjent fra tre lokaliteter i Sverige og oppgitt med enkeltfunn fra Finland og Norge (Daun og Nitare 2007). Ellers er den kjent fra Nord-Amerika (Oregon, Quebec). Vi er ikke kjent med bakgrunnen for opplysningen om forekomsten i Norge, den er ikke oppført herfra hos Hansen og Knudsen (1997) og det ligger heller ingen funn i Soppdatabasen (Botanisk Museum 2009). Vi vil her presentere en oversikt over artens forekomst i Norge, basert på nyfunn høsten 2008. Arten har ikke offisielt norsk navn, men "furutrompetkølle" er foreslått. "Kronekølle" er en annen mulighet.

BESKRIVELSE

Fruktlegemene er fingersopplignende, 1-2,5 cm høye, ugreinete eller svakt forgreinete, mot basis avsmalnende, gråfiolett, grårosa eller gråbrun; i tuppen avflatet og skålformet utvidet (-0,5 cm), med korte utvekster (minner om ei krone). Fruktlegemene er gjerne samlet i mindre grupper. I motsetning til begerfingersopp *A. pyxidatus* er *A. cristatus* ikke gjentatt greinet med "begre" ordnet i flere etasjer.

FUNNDATA

BUSKERUD: SIGDAL: **Gampehue.**

Gammel bærlyng-barblandingsskog (delvis kalkpåvirket), mye død ved og kontinuitet i dødt trevirke. På middels nedbrutt, relativt fuktig furulåg liggende litt opp fra bakken. UTM (WGS84): NM 4490 4873, Kart: 1714 I, Alt.:

210 m., 2008.09.07., Leg. og det. Gaarder, Geir; Hofton, Tom H.; Klepsland, Jon. (THH 08567)

MØRE OG ROMSDAL: NESSET:

Eikesdalen, Mardalen. På grov, middels til godt nedbrutt furulåg i gammel, rik og fuktig blandingsskog (gråor, selje, rogn, noe alm, spredt furu). UTM (WGS84): MQ 5514 2813, Kart: 1319 I, Alt.: 150 m., 2008.09.25., Leg. og det. Hofton, Tom H. (THH 08733)



Figur 1. Gampehue-området (Buskerud: Sigdal) har til dels store mengder død ved. Bildet er tatt ca 200 meter unna forekomsten av *Artomyces cristatus*, i et søkk med kalkskog. Foto: Tom H. Hofton.

Gampehue, Sigdal kommune

Det første funnet, i Sigdal, ble gjort i forbindelse med en privat tur der hovedfokus var å sjekke soppfunngaen i en av kommunens best utviklede kalkskoger. Lokaliteten utgjør et større gammelskogsområde med en mosaikk av ulike skogtyper. Fattig furuskog og barblandingsskog veksler med blåbærgranskog og store arealer rike skogtyper. I skråninger er lågurtsskog (av typen "rik sørboreal blandingsskog" med bl.a. barlind *Taxus baccata* og svarterteknapp *Lathyrus niger*) vanlig. Fuktige søkk har rik sumpskog (langstarr *Carex elongata*, stortveblad *Listera ovata* etc.). Stedvis inngår en del kalkskog med gran og furu (med bl.a. rødflangre *Epipactis atrorubens*, brudespore *Gymnadenia conopsea* og blodstorkenebb *Geranium sanguineum*). THH har gjort en del

undersøkelser av fungaen tidligere, og funnet en rekke kravfulle og rødlistede mykorrhizasopp knyttet til gran og furu på kalkrik mark – bl.a. innen slørsopp *Cortinarius*, piggsopp *Hydnellum*, *Phellodon*, *Sarcodon*, og korallsopp *Ramaria*. Det hittil mest spennende funnet blant slike arter er korallsoppen *Ramaria fennica* (rødlistet som EN – sterkt truet). Gampehue er et hotspot-område for biologisk mangfold, med 31 rødlistearter.



Figur 2. Funnstedet for *Artomyces cristatus* ved Gampehue (Buskerud: Sigdal). Soppen kan ses på stokken i forgrunnen. Her ses også hvor belegg av arten ble tatt. Til venstre ses taigakjuka *Skeletocutis stellae*, og til høyre på undersiden sibirkjuka *Skeletocutis odora*. Foto: Tom H. Hofton.

Storparten av området har naturskogs-preg (aldersfase, stedvis oppløsningsfase), lite påvirket i nyere tid, med gjennomgående mye død ved av gran og furu (Fig. 1). Det meste er av liten til middels dimensjon og i tidlige til midlere nedbrytningsstadier, men det er også innslag av gamle, råtne læger, og kontinuiteten i død ved er trolig ganske god sett på litt større arealskala. Området bærer likevel preg av en del kulturpåvirkning tidligere, bl.a. finnes et kalkbrudd som har vært i bruk siden i hvert fall 1864 (Lund 1992).

Stokken som *A. cristatus* vokste på lå i nedkant av en nokså bratt østvendt skråning, i overgangen mellom grandominert fuktig skog bak (og videre ned i et lite søkk med sumpskog), og glisnere furudominert barblandings-

skog på slakere terreng i front. (Fig. 2).

Vegetasjonstypen ved stokken kan best karakteriseres som en rikere blåbærskogs-utforming (bl.a. med stabile, tjukke barmatter under gamle graner), men umiddelbart inntil finnes også lågurtskog og kalkskog. Det er relativt mye læger av både gran og furu, og stokkene har en variert og rik funga av poresopp. På gran finnes bl.a. sjokoladekjuke *Junghuhnia collabens* (EN), rosenkjuke *Fomitopsis rosea* (NT), rynkeskinn *Phlebia centrifuga* (NT) og *Skeletocutis brevispora* (VU), mens det på furu er bl.a. okerporekjuke *Junghuhnia luteoalba* (NT), taigakjuke *Skeletocutis stellae* (VU) og *S. papyracea* (DD). På ospelåg like i nærheten ble det dessuten funnet eggegul kjuke *Perenniporia tenuis* (VU).



Figur 3. Stor og velutviklet forekomst av *Artomyces cristatus* (Buskerud: Sigdal: Gampehue). Den resupinata kjuka nede til høyre er sibirkjuka *Skeletocutis odora*. Foto: Tom H. Hofton.

A. cristatus ble funnet på ei furulåg, dannet fra et rotveltet tre. Brysthøydediameter på stokken var ca. 30 cm. Stokken lå hevet på skrå opp fra bakken, ca 20-80 cm over. Dette fører til at nedbrytningen går saktere enn på stokker som ligger helt nede på bakken. Barken var i sin helhet falt av, og ytterveden var blitt noe myk, men stokken var fortsatt nokså lite nedbrutt. Moser hadde bare så vidt begynt å etablere seg. Sammen med *Artomyces* fant vi også okerporekjuke, taigakjuke og sibirkjuke *Skeletocutis odora* (VU) (fig. 3). *Artomyces*-forekomsten virket godt etablert, og fruktlegemene var store og tallrike (Fig. 3, 4).



Figur 4. Nærbilde av *Artomyces cristatus* (Buskerud: Sigdal: Gampehue). Foto: Tom H. Hofton.

Mardalen i Eikesdalen, Nesset kommune

Mardalen er en sidedal til Eikesdalen, og faller ut i sørvestre ende av Eikesdalsvatnet. Den berømte Mardalsfossen (verdens nest høyeste foss, men nå regulert og med betydelig redusert vannføring) ligger innerst i dalen. Skogen i dalbunnen langs nedre deler av Mardøla er en gammel, fuktig, rik blandingsskog. Store deler er gråor-heggeskog, men det er også innslag av tørrere partier hvor det kommer inn noe alm og furu.

Mardalen inngår i det nasjonale kartleggingsprogrammet for bekkekløfter (se Gaarder et al. 2008), og det var i denne forbindelse at THH undersøkte området i 2008. Som ventet ble det raskt påvist betydelige naturverdier knyttet til fuktig løvskog, med et rikt arts mangfold særlig av lav, men også innslag av interessante og til dels sjeldne sopparter. Spredte gamle almetrær og enkelte storvokste furuer skilte seg ut, og ble aktivt undersøkt for

interessante arter. På ei kraftig furulåg ble på flere meters avstand en bleik liten køllesopp oppdaget. Det ble straks klart at *Artomyces cristatus* hadde fått nok et norsk funn i 2008.

Selve funnstedet var rik løvdominert sumpskog. Arten vokste på ei grov, nokså sterkt nedbrutt furulåg (Fig. 5), fra et tre som hadde stått på en litt tørrere rygg like ved. Fruktlegemene var relativt få og små i størrelse, begrenset til en liten del av stokken, i motsetning enn de tallrike og store fruktlegemene som ble funnet ved Gampehue. Antakelig er stokken i Mardalen kommet såpass langt i nedbrytningsprosessen at den nå er dårlig egnet for *A. cristatus*.

Eikesdalen (inkludert Mardalen) er kjent som et meget spesielt "hotspot-område" med et svært rikt arts mangfold, spesielt av sopp (se bl.a. Husby 2006, Jordal og Læssøe 2008). Hittil er minst 83 rødlistede sopparter kjent fra Eikesdalen (John Bjarne Jordal pers. medd.). Dette gjelder særlig for arter knyttet til



Figur 5. Funnstedet for *Artomyces cristatus* i Mardalen (Møre og Romsdal: Nesset). Soppen er synlig nede på stokken i forgrunnen. Legg merke til det frodige og fuktige skogmiljøet. Foto: Tom H. Hofton.

alm, hassel og andre løvtrær (både vedboende og jordboende arter). Det er imidlertid også en del gammel furuskog i dalen, med en rik og interessant vedboende soppfunga. De beste furuskogspartiene mht biologisk mangfold finnes trolig i liene sør for Mardalen, hvor det er uvanlig grov og storvokst skog med til dels mye furulæger i ulike nedbrytningsstadier. Her finnes bl.a. hengekjuke *Postia ceriflua* (EN), og barksoppene taigapiggskinn *Odonticum romellii* (NT), *Phlebia serialis* (NT) og *Physodonia lundellii* (VU) på furulæger. Det er kort avstand mellom funnet av *Artomyces cristatus* og disse furuskogspartiene, og det bør være gode muligheter for at arten finnes på flere læger i dette området.

Hedmark: Trysil

FUNNDATA:

HEDMARK: TRYSIL: Søre Osen, Nordbergsætra. Nedlagt setervoll uten beiting, granskog. På gamle gjerderester. UTM (WGS84): PN 610-612, 857-860, Kart: 2017 III, Alt.: 600-650 m., 2002.08.31., Leg. Molia, Anne.

I tillegg til våre to funn fra 2008, foreligger et mulig tidligere funn fra Trysil (Anne Molia og Even W. Hanssen pers. medd.). Under Kartleggingsprosjektets fagkurs i 2002 fant Anne Molia en liten brun fingersopp som vokste rett ut av en gammel plankebit på rester av et gammelt gjerde. Funnet ble gjort på den nedlagte Nordbergsætra i Søre Osen, som omgis av til dels rik granskog (hvor det ble funnet

bl.a. keisersopp *Catathelasma imperiale* og duftslørsopp *Cortinarius percomis* (Botanisk Museum 2009). Materialet ble i første omgang bestemt til *Artomyces cristatus* av Even W. Hanssen. Kollektet var imidlertid sparsomt, og det var heller ingen modne sporer å se ved mikroskopering (utført av Even W. Hanssen), slik at funnet aldri har blitt fullt ut bekreftet. Det er av denne grunn heller ikke lagt inn i Soppdatabasen. Seinere har Even W. Hanssen sett bildene fra våre funn i 2008, og mener Trysil-soppen makroskopisk er identisk. Belegget fra Trysil har trolig gått tapt, og inntil bedre materiale fra Nordbergsætra foreligger bør man ikke regne med mer enn to dokumenterte lokaliteter i Norge.

For øvrig ble det funnet både svart-sonekjuke *Phellinus nigrolimitatus* (NT) og rosenkjuke *Fomitopsis rosea* (NT) på tømmeret etter et gammelt seterhus på stedet, og rynkesagsopp *Lentinellus vulpinus* (NT) ble funnet i nærheten (Botanisk Museum 2009). Gamle, nedraste tømmerbygninger har vist seg å kunne ha et rikt arts mangfold av vedboende sopp. En

mulig årsak kan være at slike ruiner representerer både (meget) stor konsentrasjon av død ved, en form for kontinuitet i om. at man får en suksessiv langsom nedbrytning av stokkene nedenfra og oppover, og at dette er et langvarig substrat som det tar lang tid å bryte ned (slik at mange arter får tid til å etablere seg). I en del skoglandskap, særlig der det er større seter-greider i forfall, kan slike bygninger representere viktige refugier for vedboende arter. Even Høgholen (pers. medd.) har for eksempel funnet mange rødlistede arter på gamle seterbygninger i Hedmark. Se bl.a. Heggland (2000) for en diskusjon rundt fenomenet.

FOREKOMST I NORGE

Nesten alle vedboende sopp knyttet til gran, furu og boreale løvtrær finnes i både Norge, Sverige og Finland, og gradvis har dette bildet blitt komplettert gjennom nyfunn gjort ifbm en rekke ulike inventeringsprosjekter de siste årene. Ikke minst gjelder dette arter knyttet til furu, der det inntil ca år 2000 var en god del arter som ble antatt å ha en sterkt østlig-nord-østlig utbredelse i Skandinavia. Storparten av disse artene er de siste årene også funnet i Norge, til dels ganske langt sør (eksempelvis *Antrodia infirma*, *A. primaeva* og *Postia perdelicata*). Det var derfor grunn til å forvente at også *Artomyces cristatus* skulle dukke opp før eller senere i Norge, siden den er funnet 4 ganger i våre to naboland. Det overraskende var snarere at det tok så lang tid før den ble funnet, siden nettopp furuskog og læger av furu har vært sterkt fokusert gjennom undersøkelser på store arealer de siste årene.

Det må sies å være svært spesielt at når den først dukket opp, skulle den bli funnet to ganger samme år, med mindre enn 3 ukers mellomrom, og at den ene av artikkelforfatterne var med på begge funn. At forekomstene i tillegg ligger i vidt ulike deler av landet og i svært ulike landskap gjorde dette enda mer spesielt. Årsakene kan være flere, men vi tror at det først og fremst skyldes det som på godt

norsk kan betegnes som flaks. Med tanke på de helt forskjellige klimatiske regimene i Møre og Romsdal og Buskerud, der en god soppesong i et av fylkene kan være korrelert med det motsatte i det andre fylket, anses det som lite sannsynlig at det skulle være spesielt gode fruktifiseringsforhold høsten 2008 som gjorde seg gjeldende begge steder.

Selv om *A. cristatus* er ganske liten, er den iøynefallende og lett å oppdage. Den er i tillegg svært spesiell i sin opptreden og utseende, noe som gjør den umiskjennelig. Personer med interesse for vedboende sopp vil derfor utvilsomt reagere på den. Den er derfor i liten grad oversett, og vi anser det som usannsynlig at arten har et større antall uoppdagete forekomster i Norge, selv om det selvfølgelig trolig finnes lokaliteter som gjenstår å oppdage. Potensielt egnede voksesteder (produktiv, lavereliggende, gammel furuskog med mye død ved) er også få. Det er selvsagt usikkerhet knyttet til artens forekomst i Norge, men dagens kunnskap om utbredelse og økologi, koblet til det omfattende kartleggingsarbeidet som er gjort i store deler av landet de siste 10-15 år, tyder på at dette er en svært sjelden sopp også her til lands.

Best muligheter for å finne den på flere lokaliteter er det trolig på sentrale og sørlige deler av Østlandet, i områder med noe rikere berggrunn og i regioner hvor det fortsatt finnes innslag av gammel furuskog. Vi vil anta at området vest for Oslo, fra Tyrifjorden i nord til søndre deler av Telemark vil være særlig aktuelt, siden man her enkelte steder fortsatt har innslag av gammel furuskog med mye død ved på lavere høydenivåer, ofte knyttet til vanskelig terreng. Antakelig vil det også kunne være flere potensielle lokaliteter i bratte fjordlier på Nordvestlandet. Derimot tror vi sjansen for å finne den er liten i høyereliggende strøk og i Midt- og Nord-Norge. Her finnes det stedvis fortsatt noe gammel furuskog, til dels med urskogspreget (eksempelvis i Femund-området, hvor et meget rikt artsman-

fold av vedboende sopp på furu er påvist), men artens tilknytning til noe fuktig furuskog på god bonitet gjør disse regionene mindre aktuelle.

ØKOLOGI OG TRUSSEFAKTORER

Daun og Nitare (2007) oppgir at *Artomyces cristatus* er en nedbryter på morkne furustammer i furudominert naturskog (de oppgir også ett funn fra gran). Arten angis som knyttet til gammel skog der det har vært kontinuerlig tilgang på gamle furulæger i lang tid. Vegetasjonstypen er relativt fuktig, moserik til frisk blåbærtype. Soppen vokser på ”*gamla, barklösa och delvis nedbrutna tall-lågor som ligger något upplyfta från marken. Lågorna är vanligen glest bevuxna med små vedmossor, bägerlavar och alger; men får inte vara övertäckta av markmossor.*” Både lokalitets- og substratkrav angitt i det svenske faktaarket stemmer meget godt med våre to funn fra 2008. Et så klart samsvar med våre funn understøtter godt at arten har en svært spesialisert og snever økologi, og at denne er relativt godt forstått i fagmiljøet i dag.

Artens tilsynelatende sterke tilknytning til gammel skog og noe fuktige furulæger på middels (for furu sin del høy) bonitet, gjør den utvilsomt svært sårbar for skogsdrift. I Sverige er den da også vurdert som kritisk truet (CR), ”*Svampen er akut hotad av skogsbruksåtgärder som medför att det nuvarande eller framtida beståndet av tall-lågor minskar eller körs sönder*” (Daun og Nitare 2007). Arten er opplagt kandidat for høy kategori også på den norske rødlista (neste revisjon kommer i 2010). Den er knyttet til en skogtype (noe fuktig, gammel furuskog på god bonitet i lavereliggende strøk) som i dag har blitt meget sjelden. Hovedårsaken er at slik skog er attraktiv for skogbruket pga. høy tømmerproduksjon, lett tilgjengelighet, og dermed høy lønnsomhet. Vi har ikke data omkring verneomfang av denne typen skog, men trolig er det svært små arealer som hittil har tilstrekkelig sikring. For enkelte relevante skogtyper, som

kalkfuruskoget, er det samtidig stedvis åpnet for noe skogsdrift, slik at arten selv ikke innenfor etablerte naturreservat nødvendigvis er beskyttet mot negativ påvirkning. Det viktigste tiltaket for arten vil være å unnta gjenværende gammel furuskog på god bonitet i lavlandet for alle typer inngrep.

Siden arten er svært sjelden, vil den også kunne være utsatt for mer tilfeldige inngrep. Forekomsten i Sigdal ligger for eksempel nær et gammelt kalkbrudd (lav aktivitet for tiden) som har ødelagt en del av kalkskogen. Dødvedrike furuskogsmiljøer finnes kloss inntil dette kalkbruddet. Evt. gjenopptakelse av driften vil opplagt utgjøre en fare for at potensielle voksesteder for arten i nærområdet forsvinner. I Mardalen er det eksempler på hogst av gammel furu flere steder i nærområdet, noe som fører til redusert ”produksjon” av furulæger i framtida.

FORVALTNINGSPERSPEKTIVER

I likhet med mange andre land har Norge vedtatt stans i tap av biologisk mangfold innen 2010. Dette vil av ulike årsaker være uoppnåelig, bl.a. synes både politisk vilje til å iverksette nødvendige tiltak og økonomiske virkemidler for svake, i tillegg til at en i dag har en situasjon med langvarig utdøelseskjeld som følge av mange arters langsomme økologiske respons på miljøendringer (som kan ligge langt tilbake i tid). ”2010-målet” er likevel en ambisjon det arbeides aktivt etter, og som utvilsomt ansporer til positiv innsats.

Sikring av arter som *Artomyces cristatus*, som kombinerer snever økologi (kanskje med store arealkrav) og forekomst på arealer attraktive for økonomisk utnyttelse, representerer trolig de største utfordringene ifht ”2010-målet”. Samtidig vil nettopp disse være gode målarter på i hvilken grad samfunnet innarbeider hensyn til biologisk mangfold. På kort sikt (strakstiltak) må lokalitetene der slike arter er påvist sikres (gjennom formelt vern eller i form av nøkkelbiotoper underlagt

ikke-hogst). Det er viktig at arealene ikke blir for små, og i tillegg må liknende habitater i nærområdene (dvs trolig flere hundre daa) ivaretas. Det bør også legges til rette for framtidig økt mengde egnet habitat (for *Artomyces cristatus* sin del: furulæger) i landskapet omkring. På lengre sikt må verneomfanget økes vesentlig, særlig mht lavereliggende skog.

TAKK

Anne Molia (Botanisk Museum) og Even W. Hanssen (Sabima/Botanisk Museum) takkes for verdifulle opplysninger om det tidligere mulige funnet i Trysil. Takk også til Jon Klepsland (Biofokus) for bistand i felt ved funnet i Sigdal, og til Leif Ryvarden (Universitetet i Oslo) og Otto Miettinen (Universitetet i Helsinki), som artsbestemte noen av kjukene fra Gampehøe.

REFERANSER

- Artsdatabanken 2009. Rødlistebasen. *Clavicornia taxophila* – trompetkølle. Faktaark. <http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=39&amid=1864>
- Botanisk Museum 2009. Norsk Soppdatabase (NSD), Universitetet i Oslo. http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm
- Brandrud TE, Bendiksen E, Hofton TH, Høiland K, Jordal JB, 2006. Sopp – Fungi, in: Kålås JA, Viken Å, Bakken T (Eds), Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway.
- Daun R, Nitare J, 2007 (förf. 2002). Faktablad: *Artomyces cristatus* - liten kandelaber-svamp. Artdatabanken 2007-10-12. <http://www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/clavicornia.PDF>
- Doty MS. 1947. *Clavicornia*, a new genus among the clavarioid fungi. *Lloydia* 10, 38-44.

Gaarder G, Hofton TH, Blindheim T, 2008. Naturfaglige registreringer av bekkekløfter i Hedmark, Oppland og Sør-Trøndelag i 2007. BioFokus-rapport 2008-31.

Hallingbäck T, Aronsson G (Eds), 2009. Ekologisk katalog over storsvampar och myxomyceter (nätversionen). ArtData-banken, SLU, Uppsala. (Åtkomst: 3/17/2009).

Hansen L, Knudsen H (Eds) 1997. Nordic macromycetes Vol. 3. Nordsvamp.

Heggland A, 2000. Naturverdier i Skirvedalen. Et studie av Skirvedalen naturreservat i Telemark og Buskerud. Siste Sjanse-rapport 2000-1.

Index Fungorum 2009. *Artomyces cristatus*: <http://www.indexfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=110486>

Artomyces pyxidatus: <http://www.indexfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=110490> *Clavicornia taxophila*:

<http://www.indexfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=285313>

Jülich W, 1981. Higher taxa of Basidiomycetes. *Bibliotheca Mycologica* 85, 1-485.

Lund T, 1992. Naturen i Sigdal og Eggedal. Flora-geologi. Sigdal kommune.

Cristinia rhenana and *Trechispora subhelvetica* – two rare corticoid fungi found in Norway

Tom H. Hofton¹

¹Biofokus, Gaustadalléen 21, N-0349 Oslo, Norway. E-mail: tom@biofokus.no

Hofton TH, 2009. *Cristinia rhenana* and *Trechispora subhelvetica* – two rare Corticoid fungi found in Norway. *Agarica* 28, 22-27.

KEYWORDS

Corticaceae, *Odonticum*, Sigdal, Nettet, Eikesdalen

NØKKELOORD

Corticaceae, *Odonticum*, Sigdal, Nettet, Eikesdalen

ABSTRACT

The two corticoid fungi *Cristinia rhenana* Grosse-Brauckm. and *Trechispora subhelvetica* (Parmasto) Liberta are reported for the first time in Norway. *C. rhenana* was found in a small remnant of thermophilous old-growth oak forest in Sigdal municipality (Buskerud county, south-east Norway), while *T. subhelvetica* was found in old-growth, *Corylus*-dominated deciduous forest in Eikesdalen, Nettet municipality (Møre og Romsdal county, western Norway). Both species are known from only a few collections world-wide, and seems to be very rare.



Figure 1. *Cristinia rhenana*. Specimen THH 06402 in situ, Buskerud: Sigdal: Eikebakke. Photo: Tom H. Hofton.

SAMMENDRAG

Barksoppene ”loreleigulpig” *Cristinia rhenana* og ”reliktpiggsinn” *Trechispora subhelvetica* rapporteres som nye for Norge. *C. rhenana* ble funnet i et lite restbestand av gammel eikeskog i Sigdal (Buskerud fylke), mens *T. subhelvetica* ble funnet i gammel hasseldominert løvskog i Eikesdalen, Nesset (Møre og Romsdal fylke). Begge artene er kjent fra bare noen få funn på verdensbasis og synes å være svært sjeldne.

INTRODUCTION

As a result of large-scale forest biological inventories linked to increased focus on biodiversity, the accumulation of data for wood-inhabiting fungi in Norway has been great in recent years. This is especially the case for polypores, while corticoid fungi have been less focused, mainly because of their more inconspicuous appearance. Nevertheless, these fungi have also been much collected and among them many species new to Norway have been found. This note presents two such species.

CRISTINIA RHENANA GROSSE-BRAUCKM. (Fig. 1)
Mycotaxon 47: 407, 1993.

Description

Cristinia rhenana (Fig. 1) resembles *C. helvetica*, but seems well separated based on its darker colour, a strong wine red colour reaction in KOH, larger spores, and by lacking clamps on some basal septa (Karl-Henrik Larsson pers. comm.). It may also resemble *C. gallica*, which however has an odontoid basidiocarp and somewhat larger spores. See Hjortstam and Grosse-Brauckmann (1993) for a more thorough description.

The new locality in Norway

BUSKERUD: SIGDAL: Eikebakke ved Sund. South-facing scree, warm basiphilous old-growth *Quercus* forest, surrounded by farm-

land. On medium decayed, coarse branch of *Quercus robur* fallen to the ground. UTM (WGS84): NM 34086 56456, Map: 1715 II, Alt.: 120 m., 2006.09.16., Leg. Hofton, Tom H. (THH 06402) – Det. Larsson, Karl-Henrik 2007. [Deposited in the Oslo Mycological Herbarium].

Eikebakke is a small thermophilous oak forest on base-rich ground in the lowland valley of Sigdal, some 65 kilometers west of Oslo. The forest is old, with large trees. The polypore *Laetiporus sulphureus* is rather common, being an important parasite creating hollow trees. Large logs are few, but the canopy of the old trees continuously “deliver” dead wood in the form of large branches falling to the ground. This is an important (and underestimated) habitat for many species, especially in broadleaved deciduous forests. It was on one such branch *Cristinia rhenana* was found. The branch had been lying on the ground for some years, and was medium decayed in 2006. Species like the polypore *Antrodiella romellii* and *Skeletocutis nivea* were also found, and some 20 meters away the corticoid *Xylobolus frustulatus*. The rarely collected ascomycete *Proliferodiscus tricolor* was also found here (in 2005), growing on the stem of an old living oak trees (Hofton et al. 2009).

It seems likely that this small oak forest patch is a relic of the larger oak forests that covered the lowlands of the region in warmer climatic periods a long time ago. Accordingly, several species dependent on such habitat may also represent relic populations. For instance, the polypore *Hapalopilus croceus* has been found in the neighbouring Numedal valley (Hanssen 1999). See also Brandrud et al. (2000) and Brandrud (2007).

Distribution

Cristinia rhenana was described in 1993 (Hjortstam and Grosse-Brauckmann 1993), based on a collection from Germany (Hessen, Kühlkopf Nature Reserve). It is also known



Figure 2. *Trechispora subhelvetica*. Specimen THH 06435, Møre og Romsdal: Nesset: Eikesdalen, Rangåfjellet. Photo: Tom H. Hofton.

from Holland (Arnolds et al. 1995) (found by M. Wassink, verified and DNA-sequenced by Karl-Henrik Larsson (pers. comm.)). In the literature it is also reported from England (Legon et al. 2005), Italy (Bizio 2002) and Argentina (Patagonian Andes) (Greslebin et al. 2003), but these collections are not verified. There is also one unverified collection from Gotland (southeast Sweden) (Karl-Henrik Larsson pers. comm.).

TRECHISPORA SUBHELVETICA
(PARMASTO) LIBERTA (Fig. 2)

Taxon 15 (4): 319, 1966. – *Cristella subhelvetica* Parmasto, Eesti NSV Tead. Akad. Toim. Biol. 14 (2): 223, 1965. – *Odonticium helgae* Hjortstam and Ryvar den, Mycotaxon 25 (2): 562, 1986.

The specimen from Norway has been DNA-sequenced. According to Karl-Henrik Larsson

(pers. comm.) the species does not fit well into neither *Odonticium* nor *Trechispora*, but its true phylogeny is still unclear, and a new combination has not yet been made.

Description

(downloaded from CBS Aphylophorales database (12.03.2009) (as *Odonticium helgae*):

Fruitbody resupinate, loosely adnate, pellicular and fairly soft, whitish to pale ochraceous; hymenium distinctly odontoid with the aculei approximately 4-6 per mm, usually fimbriate apically, subiculum concolorous or very pale ochraceous, thin, rhizomorphs abundant, especially in the periphery of the fruitbody.

Hyphal system monomitic; hyphae without clamps, basal hyphae straight and fairly uniform, thin-walled or with slightly thickened walls, branching at right angles, strongly encrusted, 3-5 μm wide with the individual

cells about 30-50 μm long between the septa, aculeal hyphae thin-walled, more or less smooth, some protrude as much as 20-30 μm , 4-5 μm wide.

Cystidia absent.

Basidia small, 8-12 x 4-5 μm , somewhat clustered, with 4 sterigmata.

Spores subglobose to ellipsoid, smooth, thin-walled, 3-3.5 x 2-3.2 μm , inamyloid, indextrinoid, acyanophilous, often with a central oildrop.

Remarks

Macroscopically *Odonticium helgae* is similar to *O. laxum* and it has the same kind of rhizomorphs, running over the substratum and easily observed under a strong lens. Microscopically the two species are easily separated. The former has more or less hyaline and thin-walled hyphae, as a rule strongly encrusted with crystalline matter, while in the latter the hyphae are distinctly yellowish, moderately thin-walled and smooth or less encrusted. Further, the conspicuous and encrusted hyphoid elements that occur abundantly in the apical part of the aculei in *O. laxum*, are absent in *O. helgae*.



Figure 3. Site of *Trechispora subhelvetica* (Møre og Romsdal: Nesset: Eikesdalen, Rangåfjellet). Photo: Tom H. Hofton.

The new locality in Norway (Fig. 3)

MØRE OG ROMSDAL: NESSET

Eikesdalen: Rangåfjellet. South-west facing,

thermophilous mixed deciduous forest (*Corylus*, *Ulmus*, *Populus*, *Betula*, *Pinus* etc.); old-growth with plenty of dead wood. On dead *Corylus avellana*. UTM (WGS84): MQ 59222 26274, Map: 1319 I, Alt.: 90 m., 2006.09.23., Leg. Hofton, Tom H. (THH 06435) – Det. Larsson, Karl-Henrik 2007. [Deposited in the Oslo Mycological Herbarium].

Eikesdalen is a dramatic and scenic valley in the fjord district of western Norway. The valley is cut deep into mountains towering more than 1700 meters above the valley floor, where the lake Eikesdalvatnet at elevation 22 m.a.s.l. fills up the outer part. Being situated in western Norway close to the Atlantic Ocean, this topography creates a climate of warm summers, mild winters and abundant precipitation year round. Rich mixed deciduous forests cover much of the steep slopes, where *Corylus avellana* and *Ulmus glabra* are common. Eikesdalen probably holds the largest areas of *Corylus* woodland in Northern Europe. *Pinus*-dominated forests inhabit drier and poorer soils. The valley has a long history of human use; especially pollarding and hazel nut collection have been extensive. Many (maybe more than a thousand) old, big pollarded elm trees characterize the valley. Still, there are large areas of old-growth forests with much dead wood. These factors combine to make Eikesdalen a biodiversity hotspot, with an impressive concentration of species. This is especially true for thermophilous species with a southern distribution, of which many fungi have their northern limit in Eikesdalen. As of 2008, at least 83 red-listed fungi (according to Brandrud et al. 2006) are known (John Bjarne Jordal pers. comm.). See also Jordal and Læssøe (2009), Jordal (2007), Ryvarden (2007).

Eikesdalen has been subjected to intensive mapping of fungal diversity since 2004, due to yearly gatherings organized by “Risken”, the regional branch of the Norwegian

Mycological Society. In 2006, wood-inhabiting fungi were the main focus, with Leif Ryvarden participating (Husby 2007). During one of these days, *Trechispora subhelvetica* was collected. The locality is an old-growth *Corylus*-dominated forest on a climatically warm, southwesterly exposed slope under the mountain Rangåfjellet. The forest has previously been utilized for collecting hazel nuts and also for pollarding of *Ulmus*, but these uses ceased a long time ago. Dead wood, especially *Corylus*, in all stages of decay is abundant. *T. subhelvetica* grew on a rather strongly decayed, large log of hazel. *Amaurodon viridis*, *Cristinia gallica*, *Dentipellis fragilis*, *Hymenochaete ulmicola*, *Kavinia himantia* and *Phellinus ferruginosus* are among the many wood-inhabiting species found in the same area, as well as ground-dwelling species like *Cortinarius olearioides*, *Lycoperdon echinatum* and *Russula aurea* (Husby 2006, Jordal and Læssøe 2009, Oslo Botanical Museum 2009).

Distribution

Including the new locality presented here, *Trechispora subhelvetica* is now with certainty known from Argentina, Armenia, Germany, Norway, Sweden and Mongolia, indicating a world-wide distribution. The species was originally described as *Cristella subhelvetica* Parmasto, with a collection from Armenia (the Caucasus region) as holotype (Parmasto 1965). More recently the species has also been described as *Odonticum helgae* Hjortstam and Ryvarden, based on a specimen from Iguazú National Park in Northern Argentina (Hjortstam and Ryvarden 1986, Wright and Wright 2005). It is also reported from Germany (paratype of *Odonticum helgae*) (Kühlkopf Nature Reserve, which is also type locality for *Cristinia rhenana*), Sweden (the island archipelago outside Stockholm) and Mongolia (Karl-Henrik Larsson pers. comm.). CBS Aphyllophorales Database also reports it from England, but

according to Karl-Henrik Larsson (pers. comm.) this is based on a misunderstanding of another taxon.

ACKNOWLEDGEMENTS

I am indebted to Karl-Henrik Larsson who generously determined the specimens and provided important information that made this note possible.

REFERENCES

- Arnolds E, Kuyper TW, Noordeloos ME, 1995. Overzicht van de paddestoelen in Nederland. NMV, Wijster. 871 pp.
- Bizio E, 2002. Biodiversita' della Laguna di Venezia. [Biodiversity of the Lagoon of Venice]. Boll. Mus. Civ. St. nat. Venezia, 53 (2002), 259-302.
- Brandrud TE, Dahl TH, Fonneland IL, 2000. Sørlandssopper. Blekksoppen 80, 12-21+46-47.
- Brandrud TE, Bendiksen E, Hofton TH, Høiland K, Jordal JB, 2006. Sopp, Fungi, in: Kålås, J.A., Viken, Å., and Bakken, T. (Eds), Norsk Rødliste 2006. – 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway.
- Brandrud TE, 2007. Rødlistearter av sopp knyttet til edellauvskog; habitatkrav, hotspothabitater og utbredelsesmønstre. Agarica 27, 91-109.
- CBS Aphyllophorales database 2009.03.12. <http://www.cbs.knaw.nl/scripts/Aphyllophorales.dll/ShowName?Nr=64260>
- Greslebin AG, Rajchenberg M. 2003. Diversity of Corticiaceae sens. lat. in Patagonia, Southern Argentina. New Zealand Journal of Botany 41, 437-446.
- Hanssen EW, 1999. Nytt funn av safrankjuke, i Numedal, Buskerud. [A new find of *Hapalopilus croceus* in Numedal, Buskerud]. Blekksoppen 77, 19-20.
- Hjortstam K, Grosse-Brauckmann H, 1993. Two new species of *Cristinia* (Basidiomycotina, Aphyllophorales) and a survey of the genus. Mycotaxon 47, 405-410.

- Hjortstam K, Ryvarden L, 1986. Some new and noteworthy fungi (Aphylophorales, Basidiomycetes) from Iguazù, Argentina. *Mycotaxon* 25, 539-567.
- Hofton TH, Baral HO, Homble K, 2009. The ascomycete *Proliferodiscus tricolor* (Sowerby: Fr.) Baral comb. nov., recollected in Scandinavia after 60 years. *Agarica* 28, 32-40.
- Husby M, 2007. Rapport frå kurs i vedbuande sopp i Eikesdalen 23.-25. september 2006. [Report from course in wood-inhabiting fungi, Eikesdalen, 23.-25. sept. 2006]. Risken – Molde og omegn soppforening.
- Jordal JB, 2007. *Hymenochaete ulmicola* – en nybeskrevet art på grov almebark funnet i Norge. [*Hymenochaete ulmicola* – a newly described species on rough bark of elm found in Norway]. *Agarica* 26, 15-18.
- Jordal JB, Læssøe T (Eds), 2009. Rapport fra Riskens soppkurs i Eikesdalen 25.-28.08.2008. [Report from Risken's fungal course in Eikesdalen 25.-28.08.2008.]. Risken.
- Legon NW, Henrici A, Roberts PJ, Spooner, BM, Watling R, 2005. Checklist of the British and Irish Basidiomycota. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Oslo Botanical Museum 2009. Norwegian Mycological Database. http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm
- Parmasto E, 1965. Corticiaceae U.R.S.S. I. Descriptiones tasorum novarum. Combinationes novae. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised 14(2), 223.
- Ryvarden L, 2007. *Amaurodon viridis* – en sørlig art med spredte forekomster på Vestlandet. [A note on *Amaurodon viridis*]. *Agarica* 26, 60-62.
- Wright JE, Wright AM, 2005. Checklist of the Mycobiota of Iguazù National Park (Misiones, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 40 (1-2), 9.

The two polypores *Junghuhnia pseudozilingiana* and *Rigidoporus crocatus* new to Norway

Jon T. Klepsland¹ and Leif Ryvardeen²

¹Biofokus, Gaustadalléen 21, N-0349 Oslo, Norway, E-mail: jon@biofokus.no

²Biological Institute, University of Oslo, P.O. Box 1066, Blindern, N-0316 Oslo, Norway. E-mail: leif.ryvardeen@bio.uio.no

Klepsland JT, Ryvardeen L, 2009. The two polypores *Junghuhnia pseudozilingiana* and *Rigidoporus crocatus* new to Norway. *Agarica* 28, 28 – 31.

ABSTRACT

Junghuhnia pseudozilingiana and *Rigidoporus crocatus* are reported as new to the Norwegian mycota.

SAMMENDRAG

Junghuhnia pseudozilingiana og *Rigidoporus crocatus* er rapportert som nye for Norge.

INTRODUCTION

In recent years many mycological investigations have been done in Norway in an effort to locate and document localities with high conservation values. There are also plans for extensions of existing national parks and this has prompted biological investigations of many kinds. All this activity has brought to light a great number of polypore collections, including several species previously not known from Norway. Two of these are presented here. The collections mentioned here were done by the first author and Tom H. Hofton, partly during forest inventory projects lead by Directorate for Nature Management (Direktoratet for Naturforvaltning (DN)), and partly during private field-trips. The specimens are (or will be) deposited in The Mycological Herbarium, Natural History Museum, University of Oslo (O).

Junghuhnia pseudozilingiana (Parmasto) Ryvardeen

Persoonia 7:18, 1972. – *Chaetoporus pseudozilingianus* Parmasto, Eesti NSV Tead. Akad. Toim. Biol. Ser. 2, 8:113, 1959.

Basidiocarps annual, resupinate to effused-reflexed, pileus when present up to 1 cm wide, up to 3 mm thick; upper surface glabrous, ochraceous; pore surface cream to pale straw-yellow to ochraceous when dry, pores angular, 2-3 per mm, somewhat sinuous and irregular on sloping substrates; context cream to pale ochraceous, dense, homogeneous and 1-3 mm thick at the base; pore layer up to 4 mm thick in nodulose specimens.

Hyphal system dimitic; generative hyphae often difficult to observe, 2-4 µm wide, with clamps; skeletal hyphae abundant, hyaline, thick-walled, 2-5 µm wide.

Cystidia arising from tramal skeletal hyphae, clavate, apically encrusted, embedded in the trama, partly obliquely penetrating into the hymenium, up to 140 µm long from the basal clamp, 5-15 µm wide in the apical encrusted part, tapering towards the base.

Basidia clavate, 4-spored, 14-16 x 4-6 µm, with a basal clamp.

Basidiospores ellipsoid, hyaline, thin-walled, 3.5-4.5 x 2-2.5 µm.

Substrate: Dead hardwood such as *Alnus*, *Betula* and *Populus*, also reported from old basidiocarps of *Inonotus* and *Phellinus*.



Figure 2. *Junghuhnia pseudozilingiana*, on *Betula* stump, in situ Sønsterudelva, Hole, Buskerud.
Photo: Tom H. Hofton

Distribution: A rare species known only from Estonia, Finland, Switzerland, Sweden (Jaederfeldt 2003) and now Norway, but probably widespread in Northern Europe.

Remarks: The species is characterized by the narrow pileus, when present, the angular pores and the straw-yellow to ochraceous or cream pore surface. The basidiospores are identical with those of *J. nitida*, which however, have a pinkish pore surface, a strictly resupinate basidiocarp, and smaller, more regular pores.

Specimens examined:

1: Norway, Hedmark, Stor-Elvdal: Søkkunda, nedre, UTM: PP 1459 0755, on dead basidiocarp of *Phellinus* sp. and adjacent dead wood of large living *Salix myrsinifolia*, 10. October 2006, Jon T. Klepsland, JK06-S175, det: Leif

Ryvarden; Tuomo Niemelä.

Note: The specimen was found during a short recreational field trip. However, the area has later (2007) been included in a national mapping project of river canyons (bekkeklofter) with the aim to identify such with high nature qualities (Gaarder, Hofton & Blindheim 2009). In short the specimen was found alongside a small river in a rather young mixed deciduous woodland dominated by *Betula pubescens*, *Salix* spp. and *Alnus incana*, but on an old and still living *Salix myrsinifolia* with thick trunk. The fruitbody covered a rather large patch, approximately 200 cm², and grew partly over a dead basidiocarp of *Phellinus* sp. and partly directly on adjacent rotten wood. It was completely resupinate. Noteworthy, *Hyphodontia spathulata* (Schrad.:Fr.) Parmasto (det. Even Høgholen), a very rare corticoid fungi in

Norway, was found just nearby on *Prunus padus*.

2: Norway, Vest-Agder, Åseral, Håvardstad-Falkefjellet, UTM: MK 0729 8681, on dead basidiocarp of *Phellinus* cf. *tremulae* growing on dead *Populus tremula*, 17. December 2006, Jon T. Klepsland, JK06-S218, det: Leif Ryvarden; Tuomo Niemelä.

Note: This specimen too was found during a recreational field trip. The area has not been subjected to any methodical biological investigations. At the site aspen (*Populus tremula*) dominates together with scotch pine (*Pinus sylvestris*). Yew (*Taxus baccata*) is also part of the woodland community. It is an old-growth forest with considerably amounts of aspen logs. Some standing aspen trees reach 70 cm in diameter at chest-height. Only a small, resupinate fruitbody of merely 1 or 2 cm² was found. It grew solely on pore surface of dead *Phellinus* cf. *tremulae* which in turn grew on a big aspen log.

3. Norway, Buskerud, Hole, Sønsterudelva, UTM: NM 7278 5157, on and near dead basidiocarps of *Fomes fomentarius* on a large (natural) stump of *Betula pendula*, 19. October 2008, Tom H. Hofton, THH 08944. (Tom H. Hofton pers. comm.). See photo.

Note: Several well-developed basidiocarps were found. The site is a species-rich river canyon with old-growth mixed forest (*Picea*, *Betula*, *Ulmus*, *Corylus* etc.), situated in a steep southwesterly exposed slope in hemiboreal zone. Other noteworthy, old-growth species found in the same area are *Anomoporia bombycina*, *Ceriporia excelsa*, *Junghuhnia collabens*, *Kavinia himantia* and *Skeletocutis brevispora* (T.H. Hofton pers. comm.). The locality is part of the mapping project of river canyons in Norway, and a report will be written during 2009.

Recently *Irpex cremicolor* (Miettinen, Niemelä and Ryvarden 2007) was described as a new species based partly on a collection from Prestjord in Narvik, found on *Alnus incana*, 15. October 1999, leg. G. Kristiansen. Besides the holotype, two Finnish collections are known. Macroscopically, this species is almost identical with *J. pseudozilingiana*, but microscopically it is easily separated by having simple septate generative hyphae. One may wonder whether it could represent a haploid form of *J. pseudozilingiana*. This will now be examined by sequencing representative specimens.

***Rigidoporus crocatus* (Pat.) Ryvarden**

Occ. Papers. Farlow Herb. Crypt. Bot. 18:13, 1983. - *Poria crocata* Pat., Join. Bot. 8:220, 1894. - *Poria nigrescens* Bres., Atti. Acad. Sci., Lett., Art. Agiati Rovereto III, 3:83, 1897.

Basidiocarps annual to perennial, effused up to 10 cm, tough, crisp when fresh, drying rigid and horny, easily separable from substratum; margin fertile or sterile, buff when fresh, finely tomentose, up to 2 mm wide; pore surface flesh-coloured or very light pinkish or pinkish brown, drying pinkish brown to smoky grey, pores circular to angular, 5-7 per mm, with thin, entire dissepiments; context pinkish buff, azonate, corky to rigid, up to 1 mm thick, pore surface darker, with distinct pinkish tan, hard, horny, up to 3 mm thick; taste mild.

Hyphal system monomitic; subicular hyphae simple septate, hyaline, thin- to thick-walled, 3-8.5 µm wide, gelatinizing on drying and difficult to separate; tramal hyphae similar, 3-4 µm wide.

Cystidia or other sterile hymenial elements absent.

Basidia broadly clavate, 4-spored, 15-20 x 10-12 µm, simple septate at the base.

Basidiospores ovoid to subglobose, hyaline, smooth, inamyloid, 3.5-5.5 x 3.5-5 µm.

Substrate: Dead conifers like *Abies* and *Picea*, but also collected on hardwood, e.g. *Betula*, *Fagus*, and *Ulmus*.

Distribution: A rare species and with an eastern continental distribution. Originally described from Tunisia; circumpolar in the north temperate zone.

Remarks: The horny consistency of dried basidiocarps and the lack of cystidia characterize this species.

Specimen examined:

Norway, Troms, Nordreisa, Gearpmesorda, UTM: EC 1632 1391, on dead *Alnus incana*, 4. August 2007, Jon T. Klepsland, JK07-S121, det: Leif Ryvarden.

Note: This specimen was found as part of a forest inventory project on governmental properties with aim to identify sites worthy of protection as nature reserves (Reiso, Klepsland and Svalastog 2008). A single fruitbody of *Rigidoporus crocatus* was found on a moderately decomposed log of grey alder (*Alnus incana*) in a gully (ravine) with old, high-productive *Alnus incana* – *Prunus padus* woodland. The site is part of a long and rather steep hillside with southwestern exposition. Birch (*Betula pubescens*) and grey alder (*Alnus incana*) dominates, but also *Populus tremula*, *Salix caprea*, *Sorbus aucuparia* and *Prunus padus* are rather common. Much of the forest is exceptionally old. The area was reported under the name Gearpmesorda and assessed nationally worthy of protection, i.e. to have high conservation value (Reiso, Klepsland & Svalastog 2008).

The genus *Rigidoporus* was earlier represented in Norway only by *Rigidoporus undatus* (Pers.:Fr.) Donk which is known from two localities in southern Norway. Macroscopically this species is reminiscent of *R. crocatus*, but it has thick-walled, large cystidia and is thus easy to identify microscopically.

REFERENCES

- Gaarder G, Hofton TH, Blindheim T, 2009. Naturfaglige registreringer av bekkekløfter i Hedmark, Oppland og Sør-Trøndelag i 2007. BioFokus-rapport 2008-31.
- Jaederfeldt, K. 2003. Tickboken. Sveriges Mykologiska Förening, Stockholm.
- Miettinen O, Niemelä T, Ryvarden L. 2007. A new polypore *Irpex cremicolor* described from North Europe. Mycotaxon 102: 415-424.
- Reiso S, Klepsland J, Svalastog D, 2008. Naturfaglige registreringer i forbindelse med vern av skog på Statskog SFs eiendommer. Del 5: Årsrapport for registreringer i Troms, Nordland og Telemark. BioFokus-rapport 2008-2.

The ascomycete *Proliferodiscus tricolor* (Sowerby: Fr.) Baral comb. nov., recollected in Scandinavia after 60 years

Tom H. Hofton¹, Hans-Otto Baral², Kåre Homble³

¹Gaustadalléen 21, 0349 Oslo, E-mail: tom@biofokus.no

²E-mail: zotto@arcor.de

³E-mail: k.homble@online.no

Hofton TH, Baral HO, Homble K, 2009. The ascomycete *Proliferodiscus tricolor* (Sowerby: Fr.) Baral comb. nov., recollected in Scandinavia after 60 years. *Agarica* 28, 32-40.

KEYWORDS

Ascomycetes, Hyaloscyphaceae, *Proliferodiscus*, taxonomy, *Quercus*

NØKKELOD

Ascomycetes, Hyaloscyphaceae, *Proliferodiscus*, taksonimi, *Quercus*

ABSTRACT

Proliferodiscus tricolor, mostly known as *Dasyscyphus tricolor*, is reported from four recent finds in Norway made in 2005 (Buskerud county) and 2009 (Aust-Agder county). The species is discussed with respect to its European occurrence and ecology, and a new generic placement is proposed. The species was discovered in Scandinavia for the first time by the skillful amateur bryologist F. C. Kiær in 1891 (Vestfold county, Norway). The second find was made in 1932 (Rogaland county, Norway), while in Sweden it has been collected three times in the period 1939-1945 (Bohuslän, Uppsala). In all, the species is now known from 31 collections in 9 European countries (Norway 6, Sweden 3, England 1 (type), France 8, Germany 9, Poland 1, Austria 1, Romania 1, Italy 1), and it is also known from North America (Kansas, Missouri). The species seems to have a rather narrow ecological niche, specialized to growing on bark of trunks of rather old, still living *Quercus* trees in climatically warm locations.

SAMMENDRAG

Proliferodiscus tricolor, hittil best kjent som *Dasyscyphus tricolor*, rapporteres fra fire nye funn i Norge i 2005 (Buskerud) og 2009 (Aust-Agder). Artens europeiske forekomst og økologi diskuteres, og en ny slektsplassering foreslås. Arten ble første gang påvist i Skandinavia av mosespesialisten F. C. Kiær i 1891 (Vestfold, Norge). Det andre funnet ble gjort i 1932 (Rogaland, Norge), mens den i Sverige ble funnet tre ganger i perioden 1939-1945 (Bohuslän, Uppsala). Samlet er den nå kjent fra 31 innsamlinger i 9 europeiske land (Norge 6, Sverige 3, England 1 (type), Frankrike 8, Tyskland 9, Polen 1, Østerrike 1, Romania 1, Italia 1), og den er også kjent fra Nord-Amerika (Kansas, Missouri). Arten synes å ha en snever økologi, alle funn er gjort på grov bark på stammen av relativt gamle, levende eiketrær i varme lokaliteter. Arten mangler norsk navn, og vi foreslår ”eikehårskål”.

INTRODUCTION

Eikebakke is a small oak forest remnant a few meters from the main road in Sigdal municipality, Buskerud county, about 65 km west of Oslo. One of the authors, Tom H. Hofton (THH), has looked at this forest patch with interest from his car many times, but despite its easy access and botanically “tempting” impression (Fig. 1), it was not until September 2005 that a visit was made. The objective was to look for interesting species of fungi (both wood-living and ground-dwelling, especially mycorrhizal species connected to oak on warm, base-rich ground) and epiphytic lichens. The mycor-



Figure 1. Site of *Proliferodiscus tricolor* THH 05476 (Buskerud: Sigdal: Eikebakke). The species was found on one of the *Quercus robur* trees in the picture. Photo: Tom H. Hofton.

rhizal funga was very poorly developed due to dry weather, but wood-inhabiting species like *Antrodiella romellii*, *Junghuhnia nitida*, *Skeletocutis nivea* and *Xylobolus frustulatus* were present, and in 2006 the very rare corticioid *Cristinia rhenana* was found (Hofton 2009).

While examining the stem of one of the old, big oak trees (hoping to discover some interesting crustose lichens), a beautiful and conspicuous ascomycete was seen (Fig. 2, 3, 4). It struck THH as a remarkable fungus, and since he has little experience and knowledge of ascomycetes, it was collected for later determination. However, the specimen turned out to be difficult to determine, and it was not until Kåre Homble (KH) looked at it in January 2009 that it finally got a name – *Dasyscyphus tricolor*. This determination was based on illustrations in a DVD by Baral and Marson (2005). Based on information on habitus and ecology brought to light while we were preparing this article, the species was then explicitly searched for by Tove H. Dahl in Aust-Agder county during March and April 2009. There, she found the species on three new localities.

TAXONOMY

The species was originally described by Sowerby (1803) as *Peziza tricolor*, based on a collection from Yorkshire, England. In the 19th century the species was placed in a number of different genera, while in the 1900s it has mostly appeared under the name *Dasyscyphus tricolor*, but also *Lachnellula tricolor*.

To find a natural taxonomic position for *D. tricolor* has been difficult. Inclusion in *Lachnellula* seems unacceptable since this genus is now accepted to form a natural group of strictly conifericolous species with a yellow-orange hymenium and hemi- or inamyloid asci. A transfer to *Perrotia* was considered by one of us, Hans-Otto Baral (HOB), but the type species, *P. flammea* Boud., differs in having a light purplish-red hair vestiture, the pigment of which dissolving in KOH. Based on extensive studies of this group of fungi by HOB, especially on two undescribed species from Australia collected by Guy Marson (Luxembourg National Museum), *D. tricolor* seems to be best placed in the genus *Proliferodiscus* J.H. Haines and Dumont. This placement is based on the euamyloid ascus apical rings and the granular KOH-insoluble violet pigment on the hairs, giving the hair vestiture a glaucous (bluish-grey) colour. A detailed paper dealing with *Perrotia* and *Proliferodiscus* in more detail will be published later (Baral, in prep.).



Figure 2. *Proliferodiscus tricolor* (specimen THH 05476), rehydrated. Photo: Kåre Homble



Figure 3. *Proliferodiscus tricolor* (specimen THH 05476), rehydrated, apothecia close-up. Photo: Kåre Homble

Meanwhile, the following new combination is made:

Proliferodiscus tricolor (Sowerby: Fr.) Baral **comb. nov.**

Basionym: *Peziza tricolor* Sowerby, Col. Fig. Engl. Fung., tab. 369, fig. 6 (1803)

Synonyms:

- ≡ *Peziza tricolor* Sowerby: Fr., Syst. myc. II: 134 (1822)
- ≡ *Erinella tricolor* (Sowerby: Fr.) Quél., C. R. Ass. fr. Av. Sci. 11: 406, pl.12 fig. 6 (1883, "1882")
- ≡ *Lachnella tricolor* (Sowerby: Fr.) W. Phillips, Man. Brit. Discom., p. 240 (1887)
- ≡ *Dasyyscyphus tricolor* (Sowerby: Fr.) Gray, Nat. Arr. Brit. Pl. (London) 1: 671 (1821)
- ≡ *Lachnellula tricolor* (Sowerby: Fr.) Dennis, Persoonia 2 (2): 184 (1962)
- = *Peziza godroniana* Mont., Ann. Sci. nat., Sér. 2, 18: 245 (1842)
- = *Peziza episcopalis* Duf. in Desm., Ann. Sci. nat., Sér. 2, 19: 367 (1843)
- ≡ *Erinella episcopalis* (Duf. in Desm.) Quél., Enchirid. fung., p. 303 (1886)
- = *Dasyyscypha coerulea* J. Schröt., Schlesische Krypt.-flora III: 86 (1893)

DESCRIPTION

Diagnosis of Skandinavian collections (* = living state, † = dead state)

Apothecia sessile, superficial, 0.8-2.5 mm diam., disc cream-coloured to ochre, hairs whitish-brownish with a faint to distinct grayish-bluish-violaceous shade, disc when dry partly to entirely closed by incurved hairs.

Asci *90-100 x (7-)7.5-8.5(-9.5) μm , †76-88 x 6-7.2 μm , 8-spored, apex \pm conical, apical ring IKI faintly to deeply blue, euamyloid (BB), sometimes slightly hemiamyloid (rB), in some asci almost negative.

Ascospores */†(9-)10-13.5(-15) x 2.7-3.3(-3.5) μm , subcylindrical to narrowly ellipsoid-fusoid, \pm straight, multiguttulate or with several medium-sized LBs, overmature 1-septate.

Paraphyses cylindrical, *2-2.5(-3) μm wide, eguttulate, distantly septate, unbranched in upper part, exceeding the submature or dead asci by 5-15 μm .

Hairs 100-200(-250) x (2.5-)3-3.5(-4) μm , hyaline (to very pale brownish), straight to slightly flexuous, densely septate, thin-walled, with \pm rough to sparsely warted-tuberculate surface, on flanks near insertion (3-)4-5(-6) μm wide.

Ectal excipulum near base of medium gelatinized, pale cream textura prismatica oriented at an oblique angle to the surface, on lower and mid flanks of slightly gelatinized, light



Figure 4. *Proliferodiscus tricolor* (specimen THH 05476), rehydrated, slice of bark. Note the thin layer of hyphae growing in the outermost part of the bark close to the surface. Photo: Hans-Otto Baral.



Proliferodiscus tricolor
 Figure 5. Known localities of *Proliferodiscus tricolor* and distribution of (1, red) *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pauciradiata*, *Q. subpyrenaica* (suitable host trees) and (2, blue) *Quercus pyrenaica* (possibly suitable host tree) in Europe (EUFORGEN 2004, Acedo 2004).

ochraceous t. *prismatica-porrecta* oriented at a low angle.

Medullary excipulum of non-gelatinized, hyaline textura intricata.

Blackish-violet granules minute, scattered to abundant in and on ectal excipulum and on base of hairs.

Rhomboid crystals absent.

KOH-reaction of excipulum and hairs negative.

Iodine reaction of ectal and medullary excipulum hemiamyloid (IKI reddish, KOH+IKI lilaceous).

DISTRIBUTION AND COLLECTIONS

Totally, 31 European collections are known to us, from the countries Italy, Romania, Austria, Poland, Germany, France, England, Norway and Sweden (fig. 5.). In addition it is also known from USA. We are aware of the following collections:

Norway

VESTFOLD: HOF: Torrud. Gammel ek [Old oak], *Quercus*, [UTM(WGS84): NM ca. 56 10, Map: 1814 III], 1891.07.31. *leg.* Kiær, F., *det.* Nannfeldt, John Axel 1950. (herb. O-F157588)

Comments (specimen checked by Kåre Homble): The herbarium data in O is as follows: “*DASYSCYPHUS TRICOLOR*:

BUSKERUD, Thorud i Eker. Gammel ek, *Quercus*, 1891.07.31, Kiær, F. – *Det.* Nannfeldt, John Axel (Note: Ytterligere opplysninger vedlagt.) (O-F157588 – edit: 2003.05.06.)”. The collection consists of bark pieces and loose apothecia, and have later been mounted. Only one small piece of bark has a proper apothecium intact. It is accompanied by what seems to be a very small myxomycete (species unknown). The only additional information is the word “blaa” (=blue), and the year of Nannfeldt’s determination. Because of some municipal border adjustments in the 18th century, the locality information on the original envelope is not correct as of today.

ROGALAND: STRAND: Tau, near the parsonage. On *Quercus*. 28.06.1932., *leg.* Degelius, Gunnar, *det.* Ahlner, Sten 1941, *conf.* Nannfeldt, John Axel. [deposited in herb. UPS]

Comments: Reported by Ahlner (1942). Some time in 1941 the Swedish lichenologist Sten Ahlner examined a collection of the lichen *Pannaria pityrea* (= *Pannaria conoplea*) from Strand municipality in the herbarium of Degelius, and detected ca. 10 apothecia of what he determined as *Lachnella tricolor*, on two pieces of *Quercus* bark. The lichen *Nephroma parile* and some mosses were also present.

BUSKERUD: SIGDAL: Eikebakke ved Sund. South-facing scree, warm base-rich old-growth *Quercus* forest surrounded by farmland. On



Figure 6. *Proliferodiscus tricolor* (specimen O-F157588, Skaftö, Sweden (Degelius 1939)). Dry apothecia. Photo: Kåre Homble

old, living *Quercus robur*, about 1,5 meters above the ground. UTM (WGS84): NM 3409 5646, Map: 1715 II, alt.: 120 m., 2005.09.21., leg. Hofton, Tom H. (THH 05476) – det. Homble, Kåre 2009, conf. Baral, H.O. 2009. [Deposited in herb. O].

AUST-AGDER: GRIMSTAD:

Vessøya. On stem (bark) of 4 rather old, living *Quercus* trees. Apothecia about 0,5 – 2 meters above the ground. Alt.: 5 m., 2009.03.08., leg. and det. Dahl, Tove H. (THD 52/09), conf. Homble, Kåre. [Will be deposited in herb. O] [exsiccate in herb H.B. 9029]

AUST-AGDER: ARENDAL: Tromøya, Alvekilen. On 2 *Quercus* stems (ca 20 cm diameter) with rugged bark, semi-open situation at the edge on an old abandoned field. Apothecia on the west side of the stem, facing adjacent woodland. Alt.: 5 m., 2009.03.10., leg. and det. Dahl, Tove H. (THD 53/09), conf. Homble, Kåre. [Will be deposited in herb. O] [exsiccate in herb H.B. 9029].

AUST-AGDER: ARENDAL: Tromøya, Kvernhuskjerr. On the stem of one *Quercus* tree on a westerly exposed slope. Apothecia on

the stem side facing east. Alt. 25 m., 2009. 03.15., leg. and det. Dahl, Tove H. (THD 61/09) [Will be deposited in herb O].

Sweden

BOHUSLÄN: SKAFTÖ sockn: Lilla Skaftö. Riklig på stammen av en ek i trädgården. [Abundant on the stem of a *Quercus* in the garden.] 1939.06.13., leg. Degelius, Gunnar, det. Nannfeldt, John Axel. (herb. UPS F129224, herb. O-F157589).

Comments: Reported by Degelius (1941). Specimen in O checked and photographed by Kåre Homble 2009 (Fig. 6.): The bark pieces were originally wrapped in the newspaper Göteborgs Morgonpost of the day, and the handwritings on the paper and the label seem to be the same, belonging to Degelius. The collection consists of several well developed and intact apothecia. According to Ellen Larsson (pers. comm.) there are no specimens in the Göteborg herbarium, but in Riksmuseets herbarium, Stockholm (herb. UPS) there is one collection from Lilla Skaftö. The Oslo specimen is probably an exsiccate of this.

UPPSALA: NÄS parish: Bärstälund. On the stem of an old oak tree in an open broad-leaved forest, ca 2 ½ m above the ground. 1944.06.18., leg. Hedlund, L., det. Nannfeldt, John Axel. [deposited in herb. UPS]

Comments: Reported by Hasselrot and Hedlund (1945).

UPPSALA: ALMUNGE parish: Länna, E of the farm, at the road to Storslätt. On the stem of an oak tree in an open broadleaved forest, ca 1 ½ m above the ground. 1945.04.14., leg. Hasselrot, T.E., conf. Nannfeldt, John Axel. [deposited in herb. UPS]

Comments: Reported by Hasselrot and Hedlund (1945).

Localities outside Scandinavia:

England: 1 (Yorkshire 1803, type of *Peziza tricolor*)

France: 8 (Northern France, Southern France)
Germany: 9 (Bayern, Baden-Württemberg,
Oberfranken)
Poland: 1 (Silesia)
Austria: 1 (Tirol)
Romania: 1 (Dimbovita: Badulesti)
Italy: 1 (Brescia: Mompiano)
USA: several localities (Kansas, Missouri)

The collections outside Norway and Sweden will be more thoroughly dealt with by Baral (in prep.).

ECOLOGY

Proliferodiscus tricolor seems to be an ecologically specialized species. All collections are from stems of (more or less) old living *Quercus* trees (*Q. robur*, possibly also *Q. petraea* and *Q. pubescens*, in North America *Q. rubra*). We assume that also *Q. pauciradiata* and *Q. subpyrenaica* are suitable host trees, possibly also *Q. pyrenaica*.

The Norwegian find from Buskerud county 2005 was made on a big and old oak tree. Epiphytic (mostly crustose) lichens were abundant on the stem. Also, the tree was most probably attacked by the polypore *Laetiporus sulphureus*, and partly hollow.

Proliferodiscus tricolor grew on bark about 1.5 meters above the ground. The locality is a small patch of old-growth thermophilous oak forest, in a south-facing, warm slope, on rather base-rich ground (Fig. 1). The trees are rather straight, with most branches high up. This tree morphology shows that they have grown up surrounded by other trees and not as solitary trees in a more open situation (as is the case for many old oak trees in the agricultural landscape). Hence, *P. tricolor* grew in a quite shaded situation, and not sun-exposed. However, the information on the envelope from the Swedish find indicates that it also can grow on oaks in more open situations, and this was also the case for many of the collection sites found by Peter Karasch southwest of

Munich, of which many are submontaneous extensive pastures on calcareous soil.

Quercus has a limited range in Norway, restricted to the nemoral and hemiboreal zone in the coastal areas of South Norway. Oak is generally rare in the Sigdal region, and the small populations in this area represent the innermost fringe of the distribution of oak in Norway. It seems likely that the Eikebakke (=“Oak hill”, local name possibly with an old tradition) is a relic of more extensive oak forests that once covered the region in warmer climatic periods a long time ago. Interestingly, several other oak specialists have also been found at this inner fringe, such as *Xylobolus frustulatus* and *Hapalopilus croceus* (in the neighbouring Numedal valley (Hanssen 1999)). Possibly these species, as well as *P. tricolor*, represent relic populations, as has been suggested for many mycorrhizal fungi in Norway connected to oak (Brandrud et al. 2000, Brandrud 2007).

The Torrud area in Vestfold county (where the 1891 Norwegian collection was made) is west to southwesterly exposed, with a warm climate. The large lake Eikeren close by also contributes to the locally mild climate. There are still some small oak forest patches and scattered solitary oak trees in this area, but many have been cut down in recent years, e.g. to give place to houses and cottages (7 houses and 50 cottages are planned to be built in the area). A visit was made by KH and THD 30.03.2009, but *P. tricolor* was not found on the few remaining oaks.

On the Vessøya locality (Aust-Agder) four trees with *P. tricolor* were found. Two large trees standing about 150 meters apart had many apothecia (Fig. 7), while on two smaller trees close to the two big ones apothecia were sparse. On the two trees where the species was abundant, the apothecia were situated between 0.5 and 2 meters above the ground, concentrated at eye-height, but on the smaller stems restricted to eye-height. The trees are situated

in a rather sheltered position facing a field. On all four trees the fruitbodies grew on the moist side of the stems, facing the adjacent woodland, on the side that dries up last after rain. The apothecia were most abundant and biggest on coarse bark, while the smoother bark had fewer and smaller apothecia. Two of the trees are just outside Hasseltangen LVO (landscape protection area) and Søm-Ruakerkilen nature reserve (*Fagus sylvatica* forest, coastal fields, and brackish water lagoon), while the two other trees are inside Hasseltangen LVO.

At Tromøya (Aust-Agder) *P. tricolor* was searched for in vain on a locality with old and big trees (where *Aleurodiscus disciformis* was abundant). However, at a forest edge close to a small abandoned field, some apothecia were found at eye-height on two rather thin *Quercus* trees (diameter 20 cm) standing together originating from a common base. Though the trees are rather thin, the bark is coarse and rugged. The apothecia were situated on the west side of the stem, facing the forest.

RARITY

Despite its small size, it is rather remarkable that such a conspicuous and beautiful species has been so little collected. For instance, in Norway and Sweden old oaks have been visited extensively by especially lichenologists the last 10-15 years, as part of the increasing focus on biodiversity and its conservation. In the line of this work, extensive sampling has been made of crustose lichens from old oaks. It is somewhat strange that a species like *Proliferodiscus tricolor* has not been collected as a by-product of lichen sampling in recent years, but no specimens have to our knowledge turned up during these inventories.

Interestingly, the 1891 find from Norway was made by a bryologist, and the other early Scandinavian finds were made by lichenologists. The 2005 Norwegian find was also made while looking for lichens. Clearly, this is because mycologists usually neglect

exposed, periodically dry substrates, and this is probably the main reason why *P. tricolor* and other xerotolerant discomycetes are overlooked. Hasselrot and Hedlund (1945) writes: “It is obvious that the species, in spite of its glaring look, has been overlooked by mycologists, most probably because it grows on oak stems, a substrate which attracts lichenologists much more than mycologists”. This is in striking contrast to what Degelius (1941) claimed: “*Lachnella tricolor* is a very characteristic and easily recognizable species, and this undoubtedly shows that the species’ scarceness is real and not apparent (= due to being overlooked)”. The March-April 2009 explicit search in Aust-Agder county by THD very interestingly resulted in 3 new localities, on a total of 6 oak trees. This is a clear indication that the species really is overlooked, and that many localities remain to be discovered. Hence, we support the idea of Hasselrot and Hedlund (1945).

Still, the species does not at all seem to be common. The thorough Aust-Agder search was conducted on several localities and on many seemingly suitable oak trees, but the species was discovered on just a few trees. Possibly *P. tricolor* may also have a restricted distribution to certain regions. In the area southwest of Munich it has quite often been collected by P. Karasch (pers. comm.), while in the region around Tübingen HOB has so far been unable to detect it. We propose that the species is widely distributed throughout the range of *Quercus* spp. within the nemoral and hemiboreal zones of Europe, but scattered, local and rare.

The situation is similar to that of the discomycete *Pseudographis pinicola*. This species grows on the bark on stems of old, slow-growing *Picea abies* in old-growth forests within the boreal areas of Scandinavia. Hence, its ecology is somewhat similar to that of *P. tricolor*, the host tree species being the major difference. Until 2001, *P. pinicola* was known

from only 3 localities in Norway, but after THH and others became aware of it, it has been found on more than 300 localities within the natural distribution area of *Picea* in Norway (Norwegian Mycological Database 2009). It will be very interesting to see whether future collections of *P. tricolor* will reveal a similar story.

CONCLUSION

It seems, based on current knowledge, that the ecology of *Proliferodiscus tricolor* can be summarized as follows: On the stem of rather old *Quercus* trees with coarse and rugged bark, 0.5 - 2 meters above the ground, being dry for most of the year, in more or less base-rich/calcareous localities with a warm climate. It seems shade-tolerant, preferring north- and west-exposed parts of the trunk (avoiding direct sun exposure), but not avoiding semi-open forests. The species seems to be thermophilous, but at the same time avoiding very dry, sun-exposed bark areas.

To conclude, *P. tricolor* seems to have a wide occurrence within the European *Quercus* distribution area within nemoral and hemiboreal zones. The true rarity of the species is uncertain, but it seems to have a restricted ecology, and its connection to old oak trees on more or less base-rich ground probably is a limiting factor for its occurrence and frequency in today's oak forests where suitable old trees are few.

ACKNOWLEDGEMENTS

We wish to thank Wolfgang Dämon who made the distribution map, Ellen Larsson (Göteborg herbarium) and Anna-Lena Anderberg (Riksmuseets herbarium in Stockholm), who searched for *P. tricolor* in those herbaria, Anne Molia at the mycological herbarium in Oslo for giving us access to the collections there, and Bent Ek (Historical Society of Øvre Eiker municipality) for information concerning the Torrud area in Vestfold county.

REFERENCES

- Acedo C, 2004. Taxonomía del Género *Quercus* L. Especies presentes en la Península Ibérica. http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/jcardiel/asignaturas/floraiberica/saberamas/quercus.pdf
- Ahlner S, 1942. Discomyceten *Lachnella tricolor* (Sow. ex Fr.) Phill. funnen i Norge. Botaniska Notiser 1942 (1), 103-104.
- Baral HO, Marson G, 2005. In Vivo Veritas. Über 10.000 Scans von Pilzen und Pflanzen (mikroskopische Zeichnungen, Aquarelle, Makro- und Mikrofotos), mit Materialien über Vitaltaxonomie und Trockentoleranz. [Over 10 000 scans of fungi and plants, with materials on vital taxonomy and xerotolerance.]. 3rd ed., DVD-ROM.
- Brandrud TE, Dahl TH, Fonneland IL, 2000. Sørlandssopper. Blekksoppen 80, 12-21 + 46-47.
- Brandrud TE, 2007. Rødlistearter av sopp knyttet til edellauvskog; habitatkrav, hotspothabitater og utbredelsesmønstre. [Red-listed species of fungi in Norway associated with thermophilous deciduous forests: habitat preferences, hotspot-habitats and distributional patterns]. Agarica 27, 91-109.
- Degelius G, 1941. Discomyceten *Lachnella tricolor* (Sow. ex Fr.) Phill. anträffad i Sverige. Svensk Botanisk Tidskrift 35, 312-313.
- EUFORGEN 2004. Distribution maps of *Quercus robur* and *Q. petraea*. http://www.biodiversityinternational.org/networks/euforgen/Distribution_Maps/Maps/Quercus%20robur%20big.jpg. http://www.biodiversityinternational.org/Networks/Euforgen/Distribution_Maps/Map/s/Quercus%20petraea%20big.jpg
- Hanssen EW, 1999. Nytt funn av safrankjuka, i Numedal, Buskerud. [A new find of *Hapalopilus croceus* in Numedal, Buskerud]. Blekksoppen 77, 19-20.
- Hasselrot TE, Hedlund L, 1945. Ett par fynd i

Uppsalatrakten av discomyceten *Lachnella tricolor* (Sow. ex Fr.) Phill. Svensk Botanisk Tidskrift 39, 241-242.

Hofton TH, 2009. *Cristinia rhenana* and *Trechispora subhelvetica*, two rare corticoid fungi found in Norway. Agarica 28, 22-27

Norwegian Mycological Database 2009. http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm

Sowerby J, 1803. *Peziza tricolor*. Coloured figures of English fungi or mushrooms, Vol. 3, tab. 369, fig. 6. London. 84 pp. [pl. 241-400]

Sunhede, S. 1977: Något om ved- och barkboende eksvampar i Sverige. Svensk Botanisk Tidskrift 71: 101-108.

Addendum

In the printing phase we were made aware of an article by Stellan Sunhede (Sunhede 1977), presenting 27 Swedish localities and two Norwegian ones. The total number of finds in Europe thus is 55.

1. Bohuslän, Skaftö s:n, Lilla Skaftö, rikelig på stammen av en ek i trädgården. 13.06. 1939 leg. Gunnar Degelius.
2. Bohuslän, Skaftö s:n, Stora Skaftö, Lilla Skaftö gård rikelig på en ek intill landsvägen. 10.07.1944 leg. Bo H. Svenonius.
3. Uppland, Funbo s:n, Halmbyboda, Quercus, cortex. 2.VII.1850, leg. M.M. Floderus, det. J.Ax. Nannfeldt.
4. Uppland, Uppsala Näs s:n, Bärstad lund, på stor ek c:a 3m över marken. 18.06. 1944, leg. Lennart Hedlund, det. J.Ax. Nannfeldt.
5. Uppland, Almunge s:n, Länna, öster om gården, avtagsvägen till Storslätt, stammen av gammal ek i hassellund. 14.04.1945, leg. Lennart Hedlund, det. T.E. Hasselrot.

***Elaphomyces virgatosporus* in NW Norway - the northernmost records of a rare truffle.**

Thomas Læssøe¹, John Bjarne Jordal², Jan Gert Borgergren Nielsen¹, Dag Holtan³, and Perry Gunnar Larsen⁴

¹Department of Biology, Univ. of Copenhagen, Universitetsparken 15, DK-2100 Copenhagen Ø, Denmark, E-mails: thomasl@bio.ku.dk and ove_orm@hotmail.com

²NO-6610 Øksendal, Norway, E-mail: john.bjarne.jordal@sunndals.net

³Box 3, NO-6249 Ørskog, Norway, E-mail: samedag@adsl.no

⁴Reiavvam, NO-6260 Skodje, Norway, E-mail: perrygl@online.no

Læssøe, T, Jordal, JB, Nielsen, JGB, Holtan, D, Larsen, PG, 2009. *Elaphomyces virgatosporus* in NW Norway - the northernmost records of a rare truffle. *Agarica* 28, 41 – 47.

KEYWORDS

Elaphomycetaceae, hypogeous fungi, *Corylus*, relic species

NØKKEWORD

løpekuler, underjordiske sopper, hassel, relik.

ABSTRACT

The first Norwegian records of *Elaphomyces virgatosporus* Hollós are reported from two sites in Western Norway (Møre og Romsdal County) in 2008. All material was collected underneath old *Corylus avellana* in ancient, previously coppiced stands in dark, light soil with sparse herbaceous ground cover. No other species of *Elaphomyces* were found in the vicinity of the collected material. Most material was located by raking where red deer and/or roe deer evidently had been excavating truffles. They were far from evenly distributed. The species so far seems to be very rare, with a strongly disjunct distribution. The nearest sites are found in Southern Sweden, and the main population in Europe seems to be located in Hungary. The distribution of *Elaphomyces* species in Norway is poorly known, but the

populations of *E. virgatosporus* in NW Norway may be relics from the early, warm, postglacial period (early Holocene).

SAMMENDRAG

De to første funnene av løpekulearten *Elaphomyces virgatosporus* i Norge ble gjort i Møre og Romsdal (Eikesdalen i Nesset og Linge i Norddal) i 2008. Alle funnene ble gjort under gammel hassel, i mørk, lett jord med sparsom urtevegetasjon. Ingen andre *Elaphomyces*-arter ble funnet i umiddelbar nærhet. Materialet ble funnet ved å søke i groper hvor hjort og/eller rådyr hadde gravd etter underjordiske sopper. *E. virgatosporus* er svært sjelden, med et disjunkt utbredelsemønster. De nærmeste funnstedene ligger i Sør-Sverige, mens Ungarn synes å ha de største bestandene i Europa. Utbredelsen av løpekuler i Norge er dårlig kjent, men bestandene av *E. virgatosporus* på Nordvestlandet kan være relikter fra den postglasiale varmetida.

INTRODUCTION

Species of *Elaphomyces* Nees: Fr., especially some common brown species, can be very dominant as ectomycorrhizal partners in acid woodlands (e.g. Hawker 1954, Lange 1956). In dark, mostly light and calcareous soils, a rarer, but rather diverse group of “black” species can be found, f ex in association with

Corylus. Nitare (2000) included this group in his work on Swedish indicator species. He regards the species as indicators of long continuity, a view previously published by Kers in a series of *Elaphomyces* studies (Kers 1978, 1979, 1980, 1983a, 1983b, 1984, 1997) and as relics. Both authors state that there are some differences in the ecological requirements in the six included species. Five of them would appear to belong to a southern thermophilous element only to be found south of the northern limit of *Corylus*. The widespread species, *E. leveillei*, occurs with *Betula* in thick black turf without other accepted indicator species, while four of the remaining five mostly occur on soils with relatively high pH and in association with a number of co-occurring indicator species such as species of *Cortinarius* subg. *Phlegmacium*. Rydberg (2007a) documented that *E. striatosporus* occurs in soils with a pH value around 4.5. In Norway Eckblad (1962, 1971) reported seven species of *Elaphomyces* with three belonging to the black group. Kers (1980) redescribed one Norwegian record of *E. leveillei* (under *Corylus*, near Gaustad in Oslo) as the highly characteristic *E. striatosporus*, and added a key to the Nordic black species (Kers 1981). *E. striatosporus* was later discovered in Sweden (Kers 1984).

SEARCH FOR TRUFFLES DURING THE EIKESDAL WORKSHOP 2008

During the annual Eikesdal foray and workshop in Western Norway, organized by the local mycological society "Risken" in late September 2008, a special focus was placed on hypogeous fungi, and at the first site, rather steep slopes below Rangåfjellet, many attempts were made to locate truffles under old hazels during the morning foray. In the afternoon we continued further up the slope and found an area, apparently with a slightly moister microclimate and many signs of red deer (and/or roe deer) having dug after food in the soil next to the old hazels. Already the

first of these disturbed spots yielded a handful of dark, soil encrusted *Elaphomyces* with a thick black peridium seen in section. About ten collections were retrieved from this rather small area (ca. 50 x 30 m), and back in the laboratory we discovered two things: all the material would appear to belong to the same species and all had the most intriguing striped spores. This initially led to the assumption that we were dealing with *E. striatosporus*, since this species is known from Norway, and was the only striped spored Nordic species in the key available to us (Eckblad et al. 2000). Nevertheless, not least the size of the fruit-bodies and the thickness of the peridia made us wonder. Later we came across an online description from the Swedish red list of *E. virgatosporus* Hollós (Bohlin 2002/2006), and we also got hold of Johan Nitare's "Signalarter" that immediately told us that the latter name was the right one (Nitare 2000: 266-267). During the following days we hunted truffles on all sites. *E. virgatosporus* was not refound during the foray, but four other species of truffles were (*E. muricatus*, *E. granulatus*, *Genea hispidula* and *Hydnotrya tulasnei*). Following this success Dag Holtan again found *E. virgatosporus* under old hazels at Sunnmøre. The material from Eikesdalen was discussed with S. Sivertsen who also attended the foray, and later some material was sent to Johan Nitare who duly confirmed the agreed determination from both sites. The combination of thick, dark peridia in section, striate spores and a spore size range around 17-18 µm in diam. make *E. virgatosporus* stand out from all other species of *Elaphomyces* (e.g. pers. com. J. Nitare).

A brief description of the collected material
Ascomata irregularly globose, strongly encrusted with a thick layer of soil, about the size of a hazelnut to slightly bigger (TL-13512 exsic. 11-35 mm diam) (Fig 1). Outer surface minutely and densely warty, very dark brown;



Figure 1. *Elaphomyces virgatosporus* and a hazel nut at the collection site in Eikesdalen. Foto: John Bjarne Jordal.

minutely and densely warty, very dark brown; in section with a thick (up to 5 mm) black rind and within this a white layer. Gleba when young white and cottony, later very dark brown with a tendency to have a central, dark cavity, and finally fibrillose-powdery. Ascospores globose, dark brown, with an intricate ornament of more or less parallel ridges creating a striped impression (Fig. 2), ca. 18-19 μm diam. For a more complete, illustrated account, see Kers (1997). Selected illustrations: Kers (1997): 26-27 (incl. SEM of ascospores), Montecchi and Sarasini (2000): 86-87 (incl. SEM of ascospores).



Figure 2. Ascospores (DIF) from TL-13512.

Material examined

Locality 1, Eikesdal, Norway, Møre og Romsdal, Nesset municipality, Eikesdalen, under Rangåfjellet:

(1) under old *Corylus*, 26.09.2008, leg. and det. T. Læssøe and J.G.B. Nielsen, TL-13512 (C)

(2) in soil under *Corylus*, UTM (WGS84): MQ 5945 2610, Alt.: 132 m, 26.09.2008, leg. and det. Læssøe, Thomas; Nielsen, Jan G.B.; Nilsen, Terje Spolén; Jordal, John Bjarne; conf. Nitare, Johan (Dec. 08), F69242 (O)

(3) in soil under *Corylus*, UTM (WGS84): MQ 5948 2609, Alt.: 130 m, 26.09.2008, leg. and det. Læssøe, Thomas; Nielsen, Jan G.B.; Nilsen, Terje Spolén; Jordal, John Bjarne, F69247 (O)

(4) in soil under *Corylus*, down to 15 cm depth, UTM (WGS84): MQ 5947 2611, Alt.: 130 m, 26.09.2008, leg. and det. Læssøe, Thomas; Nielsen, Jan G.B.; Nilsen, Terje Spolén; Jordal, John Bjarne, F69248 (O)

Locality 2, Linge

Norway, Møre og Romsdal, Norddal municipality, Storfjorden: Linge, in soil under old *Corylus*, UTM(WGS84): MQ 06210 07428, Alt.: 83 m, 29.09.2008, leg. Dag Holtan, det. Perry G. Larsen, conf. Johan Nitare (Jan. 2009), F69584 (O).

Description of the localities and specific sites.

Locality 1, Eikesdal

The locality is situated on the north side of Eikesdal in Nesset municipality, under the steep mountain Rangåfjellet (1500 m) at about 130 meters a.s.l. This is a deciduous forest dominated by *Corylus avellana*, with scattered *Ulmus glabra*, *Betula verrucosa*, *Salix caprea*, *Alnus incana* and *Populus tremula*. All *Corylus* stands in the area are probably very old, with a long continuity. The climate is warm in summer. The soil is rich in humus and also sand and small stones originating mainly from scree material. The rock consists mainly of gneisses, but there are scattered places

where base rich ground water appears. The site of *Elaphomyces virgatosporus* has a slope of about 10-25 degrees towards the south-southwest. The vegetation is partly sparse, but vascular plants like *Galium odoratum*, *Viola riviniana* and *Rubus saxatilis* are common (see fig. 3). In the vicinity many rare fungi like *Cantharellus amethysteus*, *Cortinarius olearioides*, *Lycoperdon echinatum*, *Peziza saniosa*, *Porphyrellus porphyrosporus* and *Russula aurea* have been found, and in addition a lot of rare wood-inhabiting fungi. A lot of specimens of *E. virgatosporus* were found by digging at places where red deer or roe deer had dug before us. Several other species with a disjunct, relictual distribution pattern are known from Eikesdalen, like *Lycoperdon echinatum* and *Amaurodon viridis*. For a general description of Eikesdal, further details about the deciduous forests and their diversity see Jordal (2005), Gaarder et al. (2005) and the Norwegian Mycological Database.

Locality 2, Linge

The locality is situated west of Linge in Norddal municipality, just above the place where the ferry leaves across the Storfjord from Linge to Eidsdal, at 83 meters a.s.l. This is an old deciduous forest dominated by *Corylus*, with



Figure 3. Habitat of *Elaphomyces virgatosporus* in Eikesdalen. Foto: John Bjarne Jordal.



Figure 4. Distribution of *Elaphomyces virgatosporus* in Norway. The county of Møre og Romsdal is marked by green colour.

scattered *Betula verrucosa* and *Salix caprea*. The vegetation is here also partly sparse, but vascular plants like *Brachypodium sylvaticum*, *Sanicula europaea*, *Galium odoratum*, *Melica nutans*, *Viola riviniana* and *Fragaria vesca* are common. The forest is probably among the oldest *Corylus* stands in the Storfjorden area. The climate is warm in summer. The soil is rich in humus and also sand and small stones originating mainly from scree material. The rock consists mainly of gneisses, but there are scattered places where base rich ground water appears, originating from calcareous rocks in the mountain massif. The site of *Elaphomyces virgatosporus* had a slope of about 10-15 degrees towards the south-southwest. In the vicinity fungi like *Cantharellus amethysteus*, *Russula aurea*, *Cortinarius praestans*, *C. olearioides* and *Lycoperdon echinatum* have been found. Only two fruitbodies of *E. virgatosporus* were found lying on the ground, dug up by red deer or roe deer. Further digging gave no result.



Figure 5. World distribution of *Elaphomyces virgatosporus*. A ring marked with an arrow shows the new area for this species in Norway. Redrawn after Kers (1997).

DISTRIBUTION AND ECOLOGY

Fig. 5

Siller et al. (2005) reported the species from at least seven sites in Hungary, mostly *Fagus sylvatica* dominated forests but also in *Quercus-Carpinus* forests, and often together with *Tuber* spp. They do not give any detailed soil descriptions. One of the sites is defined as “Melittio-Fagetum” which would indicate a thermophilous, calcareous vegetation type with *Melittis* and *Fagus sylvatica* (Chlebicki pers. com.). They cite Trappe for a pers. com. where he considers *E. virgatosporus* to represent an ancient relic species that originated before the continents drifted apart. The only American collection (see Kers 1997) was found in Mississippi with *Quercus virginiana*.

Kers (1997), furthermore, reported on a Swiss collection from Kanton Baselland but without ecological details. In the northern distribution area (Gotland, Öland, Eikesdal and Linge) all records are so far with *Corylus* as the apparent mycorrhizal partner. Common vascular plants at the Gotland site were *Hepatica nobilis*, *Sanicula europaea*, *Rubus saxatilis*, *Carex sylvatica* and *Epipactis helleborine*. At the Öland site, *Hepatica nobilis*,

Brachypodium sylvaticum and the moss *Rhytidiadelphus triquetrus* were mentioned. Kers also reported pH=5,49 and 6,10 respectively for the Swedish sites.

The strongly disjunct distribution would appear to be highly suspect, also when considering that so many recent genetic studies have shown that American populations identified under European names often can be viewed as phylogenetically independent species (e.g. in *Xerocomus*, Taylor and Eberhardt pers. com). On the other hand Kovács et al. (2008) have in a recent paper advocated for accepting another truffle (*Imaia gigantea*) as one entity, despite its extreme disjunct distribution, and presumed very long genetic isolation of the individual populations.

CONSERVATION

Siller et al. (2005) argued for a high protection status for *E. virgatosporus* in Hungary based on occurrence in few sites and these sites being threatened by high game populations and also by semi-commercial truffle picking. Bohlin (2002) recommended the species to be given legal protection in Sweden, and the Swedish red list (Gärdenfors 2005) lists the species as endangered (EN) based on criterion D (very small or restricted population) from the nature types “agricultural landscapes” and “forest” with records from Gotland and Öland (formerly mown or grazed forests). Although much inventorying remains to be done, we would recommend a similar listing in Norway. In Sweden, *E. striatosporus* and *E. aculeatus* recently have got dedicated action plans (Rydberg 2007a, 2007b). The same would be appropriate for all sites of *E. virgatosporus*. It is unclear whether the size of deer populations, or other mammalian truffle hunters, can affect the conservation status of truffles. Trappe and Mazer (1977) reported on deer foraging for truffles.

ACKNOWLEDGEMENTS

We wish to thank Johan Nitare for advice and confirmation of the determinations, and Wenche Eli Johansen/Risken for organizing the meeting at Eikesdalen.

REFERENCES

- Bohlin K, 2002/2006. Faktablad: *Elaphomyces virgatosporus* – ungersk hjorttryffel. ArtDatabanken, Sverige, http://www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/ela_virg.PDF
- Eckblad F-E, 1962. Studies in the hypogean fungi of Norway. II. Revision of the genus *Elaphomyces*. *Nytt Mag Bot* 9, 199-210.
- Eckblad F-E, 1971. Tillegg til Norges *Elaphomyces*-flora (Additions to the *Elaphomyces* flora of Norway). *Blyttia* 29, 13-17.
- Eckblad F-E, Lange M, Kers LE, 2000. *Elaphomyces*. In: Hansen L, Knudsen H, Nordic macromycetes 1. Nordsvamp, Copenhagen, pp. 128-130.
- Gaarder G, Holtan D, Jordal JB, Larsen P, Oldervik FG, 2005. Marklevende sopper i hasselrike skoger og mineralrike furuskoger i Møre og Romsdal (Ground dwelling fungi in *Corylus* dominated forests and mineral rich pine forests of Møre og Romsdal county). Møre og Romsdal fylke, Areal- og miljøvernadelinga, rapport 3-2005, 1-101.
- Gärdenfors U (Ed.), 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005 [The 2005 red list of Swedish species]. ArtDatabanken, Uppsala, 496 pp.
- Hawker LE, 1954. British hypogeous fungi. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, ser. B Biological sciences 237(650), 429-546.
- Jordal JB, 2005. Kartlegging av naturtyper i Nesset kommune (Mapping of biologically important areas in Nesset municipality). Rapport J. B. Jordal nr. 6-2005. 162 pp.
- Kers L-E, 1978. *Elaphomyces maculatus* found in Sweden. *Bot. Notiser* 131, 419-422.
- Kers L-E, 1979. *Elaphomyces aculeatus* funnen i Sverige. *Svensk Bot. Tidskr.* 73, 123-126.
- Kers L-E, 1980. A new species of *Elaphomyces* Nees ex Fr. Subgen. *Malacoderma* Vitt. *Bot. Notiser* 133, 149-153.
- Kers L-E, 1981. On the identity of *Elaphomyces uliginosus* Hesse (Ascomycetes.) *Nord. J. Bot.* 1, 795-800.
- Kers L-E, 1983a. *Elaphomyces anthracinus* och *E. leveillei* i Norden. *Svensk Bot. Tidskr.* 77, 43-56.
- Kers L-E, 1983b. Några svenska fynd af hypogeiska svampar (Some Swedish records of hypogeous fungi). *Svensk Bot. Tidskr.* 77, 259-268.
- Kers L-E, 1984. *Elaphomyces striatosporus* found in Sweden. *Nord. J. Bot.* 4, 71-73.
- Kers L-E, 1997. *Elaphomyces virgatosporus* funnen i Sverige. *Svensk Bot. Tidskr.* 91, 25-36.
- Kovács GM, Trappe JM, Alsheikh AM, Bóka K, Elliott TF, 2008. *Imaia*, a new truffle genus to accommodate *Terfezia gigantea*. *Mycologia* 100, 930-939.
- Lange M, 1956. Danish hypogeous macro-mycetes. *Dansk Bot. Ark.* 16(1), 1-84.
- Nitare J, 2000. Signalarter. Indikatorer på skyddsvärd skog. Flora över kryptogamer (Indicators for valuable forest areas. A cryptogam flora). Skogsstyrelsens Förlag, Jönköping, 384 pp.
- Norwegian Mycological Database, 2009. http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm
- Montecchi A, Sarasini M, 2000. Funghi ipogei d'Europa. A.M.B., Fondazione Centro Studi Micologici, 714 pp.

- Rydberg H, 2007a. Åtgärdsprogram för strimsporig hjorttryffel 2007-2010 (*Elaphomyces striatosporus*) (Action plan for *Elaphomyces striatosporus* in Sweden). Naturvårdsverket rapport 5720, 37 pp. Available from: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5720-0.pdf>
- Rydberg H, 2007b. Åtgärdsprogram för taggig hjorttryffel 2007-2010 (*Elaphomyces aculeatus*) (Action plan for *Elaphomyces aculeatus* in Sweden). Naturvårdsverket rapport 5721, 48 pp. Available from: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5721-9.pdf>
- Siller I, Vasas G, Pál-Fám F, Bratek Z, Zagyva I, Fodor L, 2005. Hungarian distribution of the legally protected macrofungi species. *Studia bot. hung.* 36, 131-163.
- Trappe JM, Mazer C, 1977. Ectomycorrhizal fungi: interactions of mushrooms and truffles with beasts and trees. In Walther T. (ed). *Mushrooms and man, an interdisciplinary approach to mycology*, pp 165-179.

Some higher Basidiomycota from Jan Mayen, Norway

Leif Ryvar den¹ and Klaus Høiland²

Department of Biology, University of Oslo, P.O. Box 1066 Blindern, N 0316 Oslo, Norway,
e-post ¹leif.ryvar den@bio.uio.no, ²klaus.hoiland@bio.uio.no

Ryvar den L, Høiland K, 2009. Some higher Basidiomycota from Jan Mayen, Norway. *Agarica* 28, 48-50.

KEY WORDS

Jan Mayen, higher Basidiomycota

NØKKEWORD

Jan Mayen, høyere stilksporesopper

ABSTRACT

A checklist of higher Basidiomycota from Jan Mayen is presented.

SAMMENDRAG

Artikkelen presenterer en sjekklister over høyere stilksporesopper fra Jan Mayen.

INTRODUCTION

Jan Mayen is a volcanic island on the mid-Atlantic ridge situated at 71 N and some 700 north of Iceland and 600 km west of Norway. The island is about 2.4 million years old and this and the isolated position make it interesting for studies of migration of all types of biota. The natural history and the current knowledge about the island can be found in Skreslet (2004) to which the reader is referred for details. The history of the island is described in Barr (2003). On the background of increasing traffic to the island by boats, the Department of Environment asked the Norwegian Polar Institute to make a report on the natural and cultural state of the island with checklists for the most prominent groups of organisms (Gabrielsen et al. 1997). Based on this report, Direktoratet for Naturforvaltning proposed for the Ministry

of Environmental Affairs to make Jan Mayen a nature reserve (Direktoratet for naturforvaltning 2007).

Jan Mayen is among other things known for driftwood, present as thousands of logs evenly distributed on all beaches on the island. The logs originate in Siberia and are transported by the rivers into the Arctic Ocean and then by the ice to the south tip of Greenland. Here they are released from the ice and taken by the Gulf Stream to the north to their final destination on Jan Mayen, Svalbard and other arctic islands besides the coast of Troms and Finnmark. The logs are of *Larix* (about 70 %) and *Pinus* (about 30 %) and the oldest one recorded on Jan Mayen were approximately 450 years old (Samset 1991).

Previous collecting on such driftwood at Magerøya in Finnmark, close to North Cape revealed an interesting funga of wood-inhabiting fungi. Thus, it was tempting to see whether a similar funga could be recorded from the driftwood on Jan Mayen. One of us (LR) visited the island for a week in the end of July 2008 for collecting, not only wood-inhabiting species, but all types of macromycetes that could be found. The checklist of fungi in Gabrielsen et al. (1997) have a strong bias on plant pathogens identified from vascular plants collected on the islands by other botanists. The small number of macromycetes indicated that the funga is far from well known. The following checklist of non-parastic basidiomycetes is composed of previous recorded species marked with a G and our own collections. All collections will be deposited in the

Oslo herbarium (O). The collecting numbers are those of Ryvarden. The family system and nomenclature of the agaricoid fungi follow Knudsen and Vesterholt (2008). Few wood-inhabiting fungi were recorded on the driftwood. The agaricoid fungi consisted of species that may be expected on arctic islands, but not so many species as seen, e.g., on Svalbard. The only unexpected fungus was a big, brown *Cortinarius* very similar to *C. brunneus*, a species confined to mossy ground in mesic spruce forests in the lowland (Niskanen et al. 2009).

APHYLLOPHOROID FUNGI

Corticiaceae

Hyphoderma argillaceum (Bres.) Donk. R 47803, East side of Nordlagunen, 26. July 2008. on driftwood.

Hyphoderma praetermissum (Karsten) Eriksson & Strid, R 47831, East side of Nordlagunen, 26 July 2008. on driftwood.

Tubulicrinis sororius (Boundot & Galzin) Obwerwinkler, R 47832, East side of Nordlagunen, 26 July 2008. on driftwood.

Thelephoraceae

Tomentella neobourdotii M.J. Larsen, 47837, Borgesletta, west of Olonkinbyen, 27 July 2008.

AGARICOID FUNGI

Agaricaceae

Agaricus campestris L.:Fr. G.

Cortinariaceae

Cortinarius alpinus Boud., R 47825, R 47851, Alkebukta-Borgesletta, 25 July 2008, on the ground.

C. cfr. *brunneus* (Pers.:Fr.) Fr., R 47866, Alkebukta-Borgesletta, 25 July 2008, on the ground.

C. cinnamomeus (L.:Fr.) S.F. Gray, G.

C. cfr. *parvannulatus* Kühner (*C. cedriolens* M.M. Moser nom. inval.), R 47842, Alkebukta-Borgesletta, 25 July 2008, on the ground.

C. subtorvus Lamoure, R 47806, R 47813, Alkebukta-Borgesletta, 25 July 2008, on the ground.

Crepidotaceae

Inocybe dulcamara (Alb. & Schwein.) P. Kumm., R 47810, Alkebukta-Borgesletta, 25 July 2008, on the ground.

I. rimosa (Bull.:Fr.) P. Kumm. (*Inocybe fastigiata* (Schaeff.:Fr.) Qué.), G., R 47827, R 47848, Alkebukta-Borgesletta, 25 July 2008, on the ground.

I. subcarpta Kühner & Boursier (*I. boltonii* R. Heim), R 47846, Alkebukta-Borgesletta, 25 July 2008, on the ground.

Hydnangiaceae

Laccaria laccata (Scop.:Fr.) Berk. & Broome, G., R 47805, Alkebukta-Borgesletta, 25 July 2008, on the ground.

Hymenogastraceae

Hebeloma alpinum (J. Favre) Bruchet, R 47807, Alkebukta-Borgesletta, 25 July 2008, on the ground.

H. mesophaeum (Pers.) Qué., R 46711, R 47829, R 47845, R 47849, R 47850, R 47852, Alkebukta-Borgesletta, 25 July 2008, on the ground.

Galerina hynorum (Schrank.:Fr.) Kühner, G.

G. pumila (Pers.:Fr.) M. Lange, G.

Lyophyllaceae

Lyophyllum atratum (Fr.:Fr.) Singer, G.

Strophariaceae

Agrocybe pediades (Fr.:Fr.) Fayod G.

Phaeogalera stagnina (Fr.:Fr.) Pegler & T.W.K. Young (*Galerina stagnina* (Fr.:Fr.) Kühner), G., R 47826, Alkebukta-Borgesletta, 25 July 2008, on the ground.

Psathyrellaceae

Psathyrella ammophila (Durieu & Lév.) P.D. Orton, G.

Russulaceae

Lactarius vietus (Fr.:Fr.) Fr., G.

Russula delica Fr., G.

Tricholomataceae

Clitocybe cfr. *festiva* J. Favre, R 47809, Alkebukta-Borgesletta, 25 July 2008, on the ground.

C. lateritia J. Favre, G.

Lepista multiformis (Romell) Gulden, G.

Typhulaceae

Arrhenia lobata (Pers.:Fr.) Redhead, G.

Lichenomphalia umbellifera (L.:Fr.), Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys (*Omphalina ericetroum* (Fr.:Fr.) M. Lange), G.

REFERENCES

Barr S, 2003. Jan Mayen – Norges utpost i vest. Øyas historie gjennom 1500 år. Schibsted, Oslo.
Direktoratet for naturforvaltning 2007. Verneplan for Jan Mayen – forslag til opprettelse av Jan Mayen naturreservat. Direktoratet for naturforvaltning, Rapport 2007-4, 1-50.

Gabrielsen G, Brekke B, Alsos I, Hansen J (Eds), 1997. Natur- og Kulturmiljøet på Jan Mayen – med en vurdering av verneverdier, kunnskapsbehov og forvaltning. Norsk Polarinstiutt Meddel. Nr. 144, 1-127.

Knudsen H, Vesterholt, J (Eds), 2008. Funga Nordica. Agaricoid, boletoid and cyphelloid genera. Nordsvamp, Copenhagen.

Niskanen T, Kytövuori I, Liimatainen, K, 2009. *Cortinarius* sect. *Brunnei* (Basidiomycota, Agaricales) in North Europe. Mycological Research 113, 182-206.

Samset I, 1991. Naturens egen transportteknikk løste et ressursproblem. Rapport fra Skogforsk 5/91, 31 pp.

Skreslet, S (Ed.), 2004. Jan Mayen Island in Scientific Focus. Nato Science Series, IV. Earth and Environment Sciences 45, 1-363.

Funn av sopp i naturbeitemarker i Karmøy kommune

Per Fadnes¹

¹Høgskolen Stord/Haugesund, Boks 5000, 5409 Stord, E-mail: per.fadnes@hsh.no

Fadnes P, 2009. Funn av sopp i naturbeitemarker i Karmøy kommune. *Agarica* 28, 51-61.

NØKKEWORD

Karmøy, beitemarksopp, tinnvokssopp, slimjordtunge, sumpjordtunge

KEYWORDS

Karmøy, grassland fungi, *Hygrocybe canescens*, *Geoglossum difforme*, *Geoglossum uliginosum*

ABSTRACT

Natural grasslands are environments in strong decline all over Europe. Many grassland fungi are sensitive both to the application of artificial fertilizers and reduced grazing. Many grassland species are therefore listed on the national red-lists of different countries. In September 2008, during two days of fieldwork in the municipality of Karmøy in the county of Rogaland, 39 different grassland fungi were found. Nearly all the species (36) were new to the area. A number of 11 of the species are on the Norwegian red list, and three of them are listed as "endangered" (EN). *Hygrocybe canescens*, which was found in the locality Åkresanden, is very seldom and found in only four localities in Norway before. The same go for *Geoglossum difforme*, which is known from seven localities, and *Geoglossum uliginosum* also known from seven localities. In all 20 different waxcaps (*Hygrocybe*), eight earth tongues (*Geoglossaceae*), eight *Entoloma* species, one *Clavulinopsis species*, and two other species were found.

SAMMENDRAG

Naturbeitemark er en naturtype i sterk tilbakegang over hele Europa. Mange beitemarksopper er følsomme for påvirkning av gjødsling og redusert beitetrykk, og mange er derfor i sterk tilbakegang. Flere beitemarksarter er derfor ført opp i nasjonale rødlistor i forskjellige land. I løpet av to dagers feltarbeid i september 2008 i naturbeitemarker i Karmøy kommune i Rogaland, ble det funnet totalt 39 forskjellige beitemarksopper i sju lokaliteter. Nesten alle disse (36) var nye for kommunen. Totalt 11 av artene står på den norske rødlisten og tre av dem er listet som "sterkt truet" (EN). Tinnvokssopp (*Hygrocybe canescens*), som ble funnet på Åkresanden er meget sjelden, og kun funnet på fire lokaliteter i Norge tidligere. Det samme er slimjordtunge (*Geoglossum difforme*) som kun er kjent fra sju lokaliteter og sumpjordtunge (*Geoglossum uliginosum*) som også er kjent fra sju sikre lokaliteter. Det ble funnet til sammen 20 forskjellige vokssopper (*Hygrocybe*), åtte jordtunger (*Geoglossaceae*), åtte rødskivesopper (*Entoloma*), en fingersopp (*Clavulinopsis*) og to andre arter.

INNLEDNING

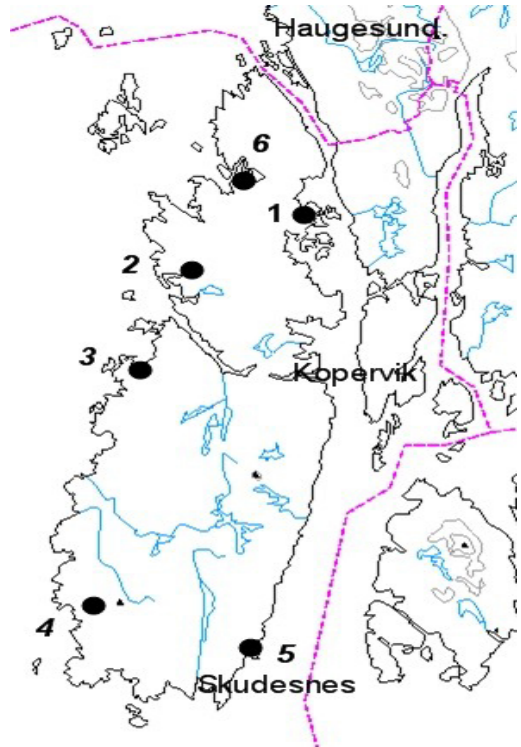
De siste fem årene har jeg drevet med kartlegging av soppmangfoldet i beitemarker i Sunnhordland i Hordaland, hovedsakelig i kommunene Stord og Fitjar. Funn av sopp i slike biotoper tidligere var begrenset, og de funn som er oppgitt i Norsk soppdatabase (NSD) er av relativ gammel dato. I løpet av disse fem årene har antallet funn i de to kommunene økt betraktelig med tilsvarende økning i antall rødlistearter. Dette er dokumentert i "Naturtypekartleggingen for Stord og Fitjar"

(Moe og Fadnes 2008). Noe tilsvarende har skjedd i Bømlo kommune der Asbjørn Knutsen i hovedsak har stått for kartleggingen.

Etter denne oppgraderingen av soppfloraen i beitemarker i Sunnhordland, falt interessen på fylket sønnenfor, til Karmøy kommune i Rogaland som grenser til Hauge-sund i nord (Fig. 1). Søking i NSD viste at det totalt var gjort 186 soppregistreringer i Karmøy av totalt 89 ulike arter. Dersom en begrenset søket til funn gjort etter 1980, var det kun tre registrerte funn. Gjennomgang av listen viste også at det ikke var registrert ett eneste rødlistefunn i kommunen. I tillegg var det kun registrert tre funn av typiske beitemarksopper og dette er relativt vanlige arter som liten mønjevokssopp (*Hygrocybe miniata*), seig vokssopp (*Hygrocybe laeta*) og rød åmeklubbe (*Cordyceps militaris*). Alt dette tyder på at det ikke er gjort noen systematisk kartlegging av sopp i kommunen de siste 30 årene frem til september 2008 da vår kartlegging fant sted. Dette er litt underlig når en vet at mangfoldet av karplanter er meget godt dokumentert (Lundberg 1998). Det er seinere (medio oktober 2008) foretatt en ny kartlegging i noen av lokalitetene (Jordal og Johnsen under arbeid), som har gitt en del tilleggsfunn.

Karmøy er en kommune med mye gardsdrift og dermed store områder med kulturlandskap. Samtidig er topografien i kommunen av en slik karakter at gårdene er lett-drevne og muligheten for å gjødsle beitemarker og annet kulturlandskap er store. Sjansen for at mye av det gamle kulturlandskapet, slik som gamle ugjødslete beitemarker og slåtteenger, er ødelagt er derfor til stede. Erfaring tilsier imidlertid at det alltid vil være noen større og mindre teiger som har unnslyppet gjødsling.

Berggrunnen har betydning for sopp-mangfoldet, og beitemarker på næringsrike bergarter som for eksempel kalk, regnes ofte å ha et rikere mangfold enn sure beitemarker. Dette kan være en forklaring på at Bømlo i



Figur 1. Oversikt over undersøkte beitemarks-lokaliteter i Karmøy.

Sunnhordland ofte regnes som et "hot spot" for beitemarksopper (Ødegaard et al. 2006).

Berggrunnen i Karmøy er variert med bergarter fra forskjellige geologiske epoker. Hele den sørvestlige delen består av sure bergarter, granitt og gneis (lokalitet 2,3 og 4), mens en lengre nord og øst finner gabbroiske bergarter (lokalitet 1,6). De yngste bergartene finnes i sør øst der en finner fossilførende sandsteiner (lokalitet 5 vest). Store deler av Karmøy hører til strandflaten (Lundberg 1998), som er særlig fremtredende i nord og på Vestkysten der den har en gjennomsnittshøyde på 15-25 m og bredde opp til tre km ved Ferkingstad. De fleste av lokalitetene som er undersøkt ligger på strandflaten og hovedsakelig på sure bergarter (Fig. 1). Havavsetninger kan imidlertid lokalt gi mer næringsrikt jordsmonn.

SOPP I BEITEMARKER

Sopp som er karakteristisk for gamle beitemarker hører i hovedsak til 4 grupper: vokssopper (*Hygrocybe*), rødskivesopper (*Entoloma*), fingersopper (Clavariaceae) og jordtungler (Geoglossaceae).

De fleste av disse soppene er følsomme for jordbearbeiding og gjødsling og forsvinner raskt ved slik påvirkning. I tillegg er de avhengig av beiting. Stort innslag av disse soppene i beitemarker er derfor en indikator for verdifulle kulturlandskap med lang kontinuitet i driftsform. Slike naturtyper er i dag i sterk tilbakegang både i Norge og resten av Europa, og av ca. 140 taksa som regnes som norske beitemarksopper, står over halvparten på den norske og de skandinaviske rødlistene (Jordal 1997). Dansk rødliste (Danmarks Miljøundersøgelser 2009) viser at alle de rødlistede vokssoppene som ble funnet i Karmøy med unntak av russelærvokssopp (*Hygrocybe russocoriacea*) er oppført som ”sterkt truet” (EN) i Danmark. Også en av de ikke rødlistede vokssoppene som ble funnet, skarlagenvokssopp (*Hygrocybe punicea*), er oppført i denne kategorien i Danmark. Der er nok endringene i jordbruket kommet enda lengre enn i Norge, og dette viser tydelig at beitemarkssopp er svært utsatt for de endringene som skjer og har skjedd i landbruksstrukturen de siste tiår.

MATERIALE OG METODER

Feltarbeidet ble utført i perioden 26-27 september 2008 sammen med Arne Vatten og Asbjørn Knutsen. Året 2008 var et usedvanlig godt soppår med en varm og relativt tørr sommer og en mer fuktig og mild høst. Frosten kom imidlertid tidlig og allerede i slutten av oktober var det slutt på soppsesongen spesielt i beitemarkene. Dette førte til en tidlig start på soppsesongen på Vestlandet i motsetning til året før som var et svært dårlig soppår. Lokalitetene på Karmøy ble delvis plukket ut på forhånd, dels valgt ut gjennom synfaring på stedet. En del lokaliteter ble raskt forkastet

p.g.a. lavt artmangfold av sopp og tydelige tegn på gjødsling. Disse lokalitetene er ikke tatt med i denne artikkelen. Alle lokaliteter ble dokumentert ved hjelp av GPS og alle rødlistearter ble nøyaktig stedsangitt på samme måte. Mange av de mer vanlige soppene ble bestemt i felt mens andre ble samlet inn. Alle sopper som er vanskelig å skille makroskopisk ble mikroskopert. Dette gjelder alle jordtungene, de fleste rødskivesoppene og noen vokssopper og fingersopper. Noen rødskivesopper var det vanskelig å få bestemt til art, og de er ikke tatt med her. Det betyr at antallet funn er noe høyere enn det som er angitt, og dette gjelder rødskivesopper. Alle lokalitetene som ble undersøkt er merket av på kart (Fig. 1).

RESULTATER

Beskrivelse av funn og lokaliteter

Lok. 1. Avaldsnes (KL89 3854)

Avaldsnes ligger på nordøstsiden av Karmøy midt i Karmsundet. Her finnes en middelalderkirke fra 1200 tallet og på østsiden av kirken mot Karmsundet finnes det kuperte beitemarker. Området er relativt stort i utstrekning, og det så i utgangspunktet svært interessant ut og burde ha et potensial for beitemarkssopp. Graset i området var høyt, noe som tyder på at det ikke har vært beitet eller at beitingen har vært svært begrenset i 2008. Om dette er spesielt for året eller om beitingen generelt er redusert vites ikke. Det er også noe uklart i hvor stor grad området har vært gjødslet, men rikelig mosedekke kan tyde på at dette ikke er gjort i utpreget grad. Forekomst av beitemarkssopp var begrenset med funn av ni relativt vanlige vokssopper og ingen rødlistearter (Tabell 1). Området er likevel tatt med her fordi det bør ha et potensial for flere arter og bør følges opp seinere. De mest interessante funnene var skarlagenvokssopp (*Hygrocybe punicea*) og grå vokssopp (*Hygrocybe irrigata*). Begge er nye for Karmøy (NSD).

Lok. 2 Kalavåg (KL852 817)

Kalavåg ligger på nordvest siden av Karmøy, like sør for flyplassen. Lokaliteten er et kupert sauebeite både med gjødslete og ugjødslete partier. Fjellet stikker ut i dagen mange plasser, og de fleste funn av beitemarksopper ble gjort nær de høyeste punktene. Totalt ble det funnet 13 ulike beitemarksopper hvorav de fleste er nye for Karmøy (Tabell 1). Det ble ikke funnet noen rødlistearter, men lokaliteten er likevel interessant og kan inneha et større potensial av beitemarksopper enn det som ble funnet i år. Av de mest interessante funnene var skarlagenvokssopp (*Hygrocybe punicea*) og bronserødskivesopp (*Entoloma formosum*). Sistnevnte er ikke så vanlig og er fram til nå kun funnet på fire lokaliteter i Rogaland (Jordal 2008) og kun tre i Hordaland (NSD).

Lok. 3 Åkresanden (KL827 734)

Lokaliteten omfatter den sørlige delen av Åkresanden som går over i et grassrikt kystheiområde lengre sør. Selve Åkresanden er en mye benyttet sandstrand som øverst går over i sanddynebakker kledd med forskjellige grasarter og ulike urter. På grunn av det store kalkinnholdet i sanden finnes en rik flora, bl.a. blodstorkenebb (*Geranium sanguineum*), bakkeseite (*Gentianella campestris*), kystfrøstjerne (*Talichtrum minus*), fagerknoppurt (*Centaurea scabiosa*), og dersom en er her tidligere på året kan en og finne strandmarihand (*Dactylorhiza purpurella*) og brudespore (*Gymnadenia conopsea*) (Lundberg 1998). Området er imidlertid under stort press p.g.a. stor slitasje fra ulike bruk (Lundberg 1998). Området lengre sør mot gården Liknes er et kupert beiteområde for sau med mye bergknauser som stikker ut i dagen og grassrik beitemark med mye mose i bunnsjiktet (Fig. 2). Berggrunnen består av granitt og gneis som i utgangspunktet gir opphav til et skrint jordsmonn.

Soppmangfoldet i sanddynebakkene var relativt beskjedent, men det dukket opp

sjeldne arter som spiss vokssopp (*Hygrocybe persistens*) og dynejordtunge (*Geoglossum cookeanum*) langs stiene i området. Begge disse artene er ofte knyttet nettopp til slike habitater som en finner her. Begge er nye for Karmøy og dynejordtunge er rødlistet (NT). Beitemarkene lengre sør viste seg å være langt mer spennende når det gjaldt soppfunn. Allerede tidlig dukket det opp en grå vokssopp som var ulikt alt jeg tidligere hadde sett. Den var tørr på hatten i motsetning til skifervokssopp (*Hygrocybe lacmus*), og tanken falt umiddelbart på den sjeldne tinnvokssoppen (*Hygrocybe canescens*) som var et helt nytt bekjentskap. Nærmere mikroskopiske undersøkelser viste at dette stemte. Dette er i følge Norsk soppdatabase (NSD), den femte kjente lokaliteten med denne arten i Norge og den er rødlistet i kategorien ”sterkt truet” (EN).

Andre gode funn fra denne lokaliteten var slimjordtunge (*Geoglossum difforme*) som også var et nytt bekjentskap. Denne arten er og rødlistet i kategorien ”sterkt truet” og er kun funnet på sju lokaliteter tidligere (NSD). Det ble og funnet russelærvokssopp (*Hygrocybe russocoriacea*) og vrangjordtunge (*Thuemenidium atropurpureum*) som begge er rødlistet i kategorien ”nær truet” (NT). Totalt ble det funnet 17 ulike arter sopp i området hvorav fem var rødlistet (Tabell 1). Det er også utført en kartlegging i dette området medio oktober (Jordal og Johnsen under arbeid) der det ble gjort en del tilleggsfunn. Totalt ble det funnet 11 nye arter deriblant fire nye rødlistearter.

Disse var brun engvokssopp (*Hygrocybe colemanniana*) som er listet som ”sårbar” (VU) og rødskivevokssopp (*Hygrocybe quieta*), melrødskivesopp (*Entoloma prunuloides*) og rombesporet rødskivesopp (*Entoloma rhombisporum*) som alle er listet som ”nær truet” (NT). Medregnet disse funnene er det totalt funnet 28 ulike arter i området hvorav ni er rødlistet. Det store artsmangfoldet samt forekomsten av meget sjeldne sopper gjør området til et svært verdifullt kulturlandskap.

Lok. 4 Sandve (KL 830 659)

Sandve ligger på vestsiden av Karmøy nesten helt sør. Lokaliteten er på et høydedrag like øst for Sandve og er et stort kupert saubeite med et visst heipreg bl.a. med innslag av purpurlyng (*Erica cinera*). Området virket relativt lite gjødslet. Her ligger et stort fellesfjøs for sau og området er ganske intensivt beitet. Det er avgrenset på kryss og tvers av piggrådgjerder og er dermed noe vanskelig tilgjengelig. En ganske bratt skrent helt øst i området inneholdt relativt mange rødskivesopp der flere ikke ble bestemt til art.

Hele 17 ulike beitemarksopp ble bestemt fra dette området herav tre rødlistearter: *Entoloma atrocoeruleum* (NT), russelærvokssopp (*Hygrocybe russocoriacea*) (NT) og rød honningvokssopp (*Hygrocybe splendidissima*) (NT).

Området har en stor verdi som kulturlandskap ut fra funn av rødlistearter og bør følges opp med videre kartlegging.

Lok. 5 Innebrek (KL885 645, KL890 642)

Innebrek ligger på østsiden av Karmøy like nord for Skudesneshavn. I Tabell 1 er området delt opp i to lokaliteter hvor det ene ligger hovedsakelig på vestsiden av riksvegen med en smal stripe på østsiden der bergartene er sedimentære (sandsteiner). Det andre området ligger lengre øst helt mot sjøen og er kartfestet som Neset. Områdene er atskilt med et ca. 500m bredt oppdyrket og tydelig gjødslet stykke jordbruksland. Begge områdene er beite for sau og området ved sjøen er det som er minst påvirket av gjødsling. Dette er et kupert grassrikt beiteland med mye mose i bunnsjiktet og en del knauser av berg som stikker ut i dagen. I tillegg finnes det et fuktig sumpområde med en liten bekk

der det i hovedsak vokser mose.

Dette området under ett var det mest artsrike av alle de undersøkte lokalitetene med hele 25 ulike arter (Tabell 1). Hele 23 av artene ble funnet på området lengst vest nærmest vegen. Til sammen ble det funnet fem rødlistearter på stedet. Disse var sumpjordtunge (*Geoglossum uliginosum*) (EN), som vokste i mose i de fuktige delene av Neset, gulfovokssopp (*Hygrocybe flavipes*) (NT), rødskivevokssopp (*Hygrocybe quieta*) (NT), skifervokssopp (*Hygrocybe lacmus*) (NT) og rød honningvokssopp (*Hygrocybe splendidissima*) (NT).

Etter kartleggingen medio oktober (Jordal og Johnsen under arbeid) ble det funnet ytterligere seks nye arter for området, inkludert en rødlisteart, russelærvokssopp (*Hygrocybe russocoriacea*) (NT). Det betyr at det er funnet 31 arter og seks rødlistearter totalt i området. Artsmangfoldet i området er stort, og funn av mange rødlistearter, bl.a. den sjeldne sumpjordtunge med kun sju sikre lokaliteter på landsbasis, gjør området til et svært verdifullt kulturlandskap.

Lok. 6. Landa (KL 867 867)

Landa ligger nordvest på Karmøy og er et nes som går over i en smal halvøy som stenger av nesten hele Hauglandsvågen. Lokaliteten er



Figur 2. Bilde fra beitemarker sør for Åkresanden (Lokalitet 3).

estetisk sett et storslått kulturlandskap med store beiteområder for sau som ser ut til å være lite påvirket av gjødsling. Området er kupert med bratte sider ned mot sjøen og en del bergknauser som stikker ut i dagen. Førsteinntrykket av området tilsa et stort potensial for beitemarksopp, men etter at området var saumfart ble det bare funnet 15 ulike arter deriblant to rødlistearter (Tabell 1). De to rødlisteartene var rød honningvokssopp (*Hygrocybe splendidissima*) (NT) som ble funnet i flere flotte eksemplarer og rødskivevokssopp (*Hygrocybe quieta*) (NT). Etter kartlegging medio oktober 2008 (Jordal og Johnsen under arbeid) ble det funnet tre nye arter slik at totalantallet er 18. Trass i relativt begrensede funn er de estetiske verdiene av dette kulturlandskapet så store at det bør sees på som et svært verdifullt kulturlandskap. Potensialet til å finne flere arter er sannsynligvis også stort, og det bør følges opp med flere undersøkelser.

NÆRMERE OMTALE AV RØDLISTEARTER

Entoloma atrocoeruleum (NT)

Entoloma atrocoeruleum er etter hvert funnet en rekke steder i Rogaland (Jordal og Johnsen 2008, Jordal og Johnsen under arbeid). Soppen ser ut til å være sterkt knyttet til beitemarker. Denne rødskivesoppen hører til underslekten *Leptonia* som ofte har skjellete hatt. Denne har dessuten blåfarge både på hatt og stilk. Mikroskopisk skiller den seg fra forvekslingsarten ravnerødskivesopp (*Entoloma corvinum*) ved at den har fertil skiveegg (Vesterholdt 2002).

Dynejordtunge (*Geoglossum cookeanum*) (NT)

Dynejordtunge (Fig. 3) vokser både i beitemark og enger, men foretrekker ofte sandholdig jord slik som en finner i sanddynebakkene på Åkresanden. Det er gjort mange funn av denne arten i Rogaland tidligere, der alle er fra typiske sanddynelokaliteter (NSD). Fruktlegemene er svarte, store og robuste. De

mikroskopiske kjennetegnene er karakteristiske, særlig de sterkt innsnørte parafysene (Ohenoja 2000).



Figur 3. Dynejordtunge (*Geoglossum cookeanum*) fra Åkresanden (Lok. 3).

Slimjordtunge (*Geoglossum difforme*) (EN)

Slimjordtunge (Fig. 4) er en av de mer sjeldne jordtungene. Den er tidligere bare kjent fra sju naturbeitemarker i Norge (NSD) og er også meget sjelden i resten av Europa (Artsdatabanken, rødlistebasen). Den er kjent for å vokse i mager grasshei noe som passer godt med voksestedet vi fant den på (Bendiksen et al. 1997). Jordtungene innfor slekten *Geoglossum* er normalt vanskelig å bestemme p.g.a. av dårlige bestemmelsesnøkler, men slimjordtunge skiller seg ut med sine karakteristiske sporer og parafyser. Sporene hos soppen som ble funnet var brune og 15-septerte med størrelse 100-120 μ , og parafysene er karakteristisk snodde i spissen. Fruktlegemene var



Figur 4. Slimjordtunge (*Geoglossum difforme*) fra Åkresanden (Lok. 3).

svarte, smale og tydelig slimete. Alle kjennetegn bekrefter derfor arten til slimjordtunge (Ohenoja 2000).

Sumpjordtunge (*Geoglossum uliginosum*) (EN)

Sumpjordtunge (Fig. 5) er også en av de meget sjeldne jordtungene med kun sju sikre lokaliteter i Norge (NSD). Den vokser vanligvis i fuktige områder som blir beitet eller slått, noe som stemmer godt med voksestedet på Innebrek. Alle sikre funn er fra Vestlandet. Sumpjordtunge er en av de jordtungene det knytter seg en viss usikkerhet til ved bestemming da den har mange likhetstrekk med andre jordtungar. Smale fruktleger med tydelig slimete stilk sammen med det fuktige voksestedet er gode indikasjoner på sumpjordtunge. I tillegg stemmer de mikroskopiske karakterene godt (Ohenoja 2000).



Figur 5. Sumpjordtunge (*Geoglossum uliginosum*) fra Innebrek, Neset (Lok. 5).

Tinnvokssopp (*Hygrocybe canescens*) (EN)

Tinnvokssopp (Fig. 6) er en meget sjelden vokssopp og er kun kjent fra fire naturbeitemarker i Norge tidligere, tre i Møre og Romsdal og en i Akershus (NSD). Den er høsten 2008 også funnet i Austevoll i Hordaland (Jordal pers. medd.). Den er knyttet til mager grasshei, noe som passer godt med økologien på beitemarkene sør for Åkresanden. Den er også sjelden i resten av Europa med bare noen få funn (Bendiksen et al. 1997). Den kan forveksles med skifervokssopp, men denne har

en klebrig hatt, mens tinnvokssopp har tørt hatt. En annen viktig karakter som skiller den fra forvekslingsarter er de små kule- til dråpeformete sporene på bare 5µ. Funnet på Åkresanden hadde alle disse kjennetegnene (Boertman 1995).



Figur 6. Tinnvokssopp (*Hygrocybe canescens*) fra Åkresanden (Lok 3).

Gulfotvokssopp (*Hygrocybe flavipes*) (NT)

Gulfotvokssopp er ikke tidligere funnet i Rogaland men har relativt mange funn på landsbasis, de fleste på Vestlandet (NSD). Den er en mellomstor vokssopp og kjennes godt på den gule fargen nederst på stilken. Den har ellers mange likhetsrekke med skifervokssopp. Begge har grålig svakt slimet hatt og nedløpende skiver. Den kan og forveksles med den langt sjeldnere tinnvokssoppen, men tørt hatt og mindre sporer hos denne er et godt skille (Boertman 1995).

Skifervokssopp (*Hygrocybe lacmus*) (NT)

Skifervokssopp har kun ett registrert funn i Rogaland tidligere (NSD). Soppen har mange likhetstrekk med gulfotvokssopp, men mangler den gule fargen nederst på stilken. Se gulfotvokssopp.

Rødskivevokssopp (*Hygrocybe quieta*) (NT)

Rødskivevokssopp (Fig. 7) var kjent fra fem nyere funn i Rogaland (NSD, Jordal og Johnsen 2008), men er også funnet på flere lokaliteter under kartlegging i 2008 (Jordal og

Johnsen under arbeid). Den har sin hovedutbredelse i beitemark, men er og funnet i skog. Det er mange gule vokssopper, men denne skiller seg ut med en tørrere hatt og guloransje skiver. I tillegg har den en ubehagelig lukt av stinkteger (Boertman 1995).



Figur 7. Rødskeivokssopp (*Hygrocybe quieta*) fra Landa (Lok. 6).

Russelærvokssopp (*Hygrocybe russocoriacea*) (NT)

Russelærvokssopp var tidligere kun funnet fire plasser i Rogaland (NSD, Jordal og Johnsen 2008), men er også funnet flere plasser under kartlegging i 2008 (Jordal og Johnsen under arbeid). Den har normalt voksested i kalkrike beitemarker, men er og funnet på surere lokaliteter. Den ble i Karmøy funnet på to lokaliteter der berggrunnen ikke er spesielt baserik (Tabell 1). Russelærvokssopp er en relativt liten hvit vokssopp og skilles lett fra krittovokssopp (*Hygrocybe virginea*) på den karakteristiske lukten av eier (Boertman 1995).

Rød honningvokssopp (*Hygrocybe splendidissima*) (NT)

Rød honningvokssopp (Fig. 8) regnes som en god indikator på gamle sure beitemarker ofte på lokaliteter med mange andre sjeldne beitemarksopp. Soppen er i Rogaland kjent fra mange lokaliteter (NSD, Jordal og Johnsen 2008). I kartleggingen i Karmøy ble den funnet på fire av de seks lokalitetene (Tabell 1), og er således den rødlistearten som er mest utbredt på Karmøy. Rød honningvokssopp er

vel den vakreste av alle vokssoppene og kjennes på den mørk røde fargen på hatt og gule og røde farger på en ofte uregelmessig og sammentrykt stilk. Karakteristisk honninglukst er bl.a. et godt skille til forvekslingsarten møyjevokssopp (*Hygrocybe coccinea*) (Boertman 1995).



Figur 8. Rød honningvokssopp (*Hygrocybe splendidissima*) fra Sandve (Lok. 4).

Vrangjordtunge (*Thuemenidium atropurpureum*) (NT)

Vrangjordtunge er relativt sjelden i Europa men har en rekke funn i Norge bl.a. i Hordaland der alle er fra Sunnhordland (NSD). Kun to funn er gjort i Rogaland tidligere (NSD). På den danske rødlisten er den oppført som "kritisk truet" (CR) (Danmarks Miljøundersøgelser 2009). Den vokser både i beitemark og i eng og tørrbakker og er regnet å ha et visst krav til kalkinnhold i jorda. Vrangjordtunge hører til jordtungene med små usepterte hyaline sporer (ca 25 μ). Den kjennes lett på de svarte til svartbrune ofte vridde og ganske store fruktlegemene. Dette sammen med de mikroskopiske karakterene gjør den relativt enkel å bestemme (Ohenoja 2000). Vrangjordtunge er en av 33 arter som er foreslått vernet etter Bernkonvensjonen (Dahlberg og Croneborg 2003).

DISKUSJON

Sopp i naturbeitemarker er i tilbakegang grunnet endringer i driftsformene i landbruket. Gjødsling og redusert beiting fører til endringer i jordforholdene og til at mange typiske

beitemarksopper ikke lenger trives og dermed forsvinner. Dette er også tydelig å observere i Karmøy kommune, der store deler av kulturlandskapet er i endring nettopp av disse grunnene. Siden det ikke er noen data om forekomster av typiske beitemarksopp i Karmøy, kan en ikke si noe om hvilke arter som har vært her tidligere og eventuelt gått tapt. Under kartlegging i Karmøy i september 2008 ble en del gode beitemarkslokaliteter funnet der endringer i driftsform enda ikke var påfallende. Alle områdene lå nær kysten, og de fleste på strandflaten. Her ble det funnet en rekke karakteristiske beitemarksopper hvorav 11 som står på den nasjonale rødlisten (Kålås et al. 2006). Totalt ble det gjort 106 registreringer av beitemarksopper på i alt sju lokaliteter og funnet totalt 39 ulike arter der 36 av dem var nye for Karmøy og flere nye for Rogaland. Det ble til sammen funnet 20 vokssopper, åtte jordtunger, åtte rødskivesopper, en fingersopp og to arter som hører til andre grupper. Kun tre av soppene ble funnet på alle lokalitetene. Disse er også blant de mest vanlige beitemarksoppene: gul vokssopp, seig vokssopp og rød åmeklubbe. Totalt 16 av artene ble kun funnet på en av lokalitetene. På Innebrek på østsiden av Karmøy ble det funnet flest forskjellige arter. Totalt ble det her på to lokaliteter funnet hele 25 ulike arter deriblant 15 vokssopper og fem jordtunger. Særlig var den vestligste delen artsrik med 23 ulike arter, noe som kan skyldes forekomsten av sedimentære bergarter som normalt gir en mer baserik jord. Det mest oppsiktsvekkende funnet som ble gjort i Karmøy var nok tinnvokssopp fra Åkresanden. Den er svært sjelden og kun funnet på fire lokaliteter i Norge tidligere, to på Vestlandet og to på Østlandet. Denne lokaliteten hadde også flest rødlistearter, totalt fem. Her ble også den svært sjeldne jordtungen slimjordtunge funnet på to plasser. På de to lokalitetene på Innebrek øst i Karmøy ble det og funnet til sammen fem ulike rødlistearter. Det beste funnet her var

slimjordtunge som ble funnet i et fuktig søkk helt ned mot strandkanten.

Av rødlisteartene var rød honningvokssopp den som forekom på flest lokaliteter, hele fire. Denne soppen har også forekommet relativt hyppig i lokaliteter som er kartlagt i Sunnhordland, og er på våre kanter blant de mer vanlige rødlisteartene i beitemark (Moe og Fadnes 2008). Siden arten også regnes som en svært god indikator på gamle sure beitemarker og vanligvis forekommer der artsmangfoldet er høyt, er dette også en indikasjon på at disse lokalitetene kan inneholde flere sjeldne arter og derfor bør følges opp i kommende år. Dersom en også inkluderer de funnene som ble gjort medio oktober (Jordal og Johnsen under arbeid), blir særlig området rundt Åkresanden enda mer interessant. Av rødlistefunn var det kun dynejordtunge som ble funnet på begge tidspunktene. Det ble imidlertid funnet fire nye rødlistearter i oktober, noe som gir ni rødlistearter totalt på denne lokaliteten. Dette viser betydningen av flere besøk på samme lokalitet, da de ulike artene gjerne kommer til ulik tid. Medregnet alle funn er det til sammen funnet 28 ulike arter på Åkresanden. Også på lokaliteten Innebrek økte antallet funn etter registreringen i oktober til 31 forskjellige arter, deriblant en ny rødlisteart. Antallet arter som nå er funnet i de undersøkte beitemarkene er totalt 50, hvorav 14 er rødlistearter. Dette representerer i hovedsak alle arter som er kjent fra beitemarker i Karmøy kommune. Flere av områdene som ikke hadde spesielt mange artsfunn, var likevel interessante og bør følges opp. Dette gjelder særlig Landa og Avaldsnes som er flotte kulturlandskap med et større potensial av sopp enn det som ble funnet i år.

TAKK

Takk til Arne Vatten og Asbjørn Knutsen som har deltatt i kartleggingen i Karmøy. Takk også til John Bjarne Jordal som har supplert med funndata.

REFERANSER

Artsdatabanken, Rødlistebasen: http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm

Bendiksen E, Høiland K, Brandrud TE, Jordal JB, 1997. Truete og sårbare sopparter i Norge – en kommentert rødliste. Fungi-flora, Oslo.

Boertman D, 1995 Vokshatte. Nordeuropas svampe – bind1. Foreningen til svampekundskapens fremme, Danmark.

Dahlberg A, Croneborg H, 2003. 33 treathened 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.

Danmarks Miljøundersøgelser, 2009. Dansk rødliste. Fagdatacenter for Biodiversitet og Terrestrisk Natur (B-FDC). <http://redlist.dmu.dk>

Kålås JA, Viken Å, Bakken T (red.), 2006. Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway.

Jordal JB, 1997. Sopp i naturbeitemarker I Norge. En kunnskapsstatus over utbredelse, økologi, indikatorverdi og trusler i europeisk perspektiv. DN-rapp. 1997-6.

Jordal JB, Johnsen JI, 2008. Supplerande kartlegging av naturtypar i Rogaland i 2006. *Fylkesmannen i Rogaland, Miljørappport nr. 1-2007.*

Jordal JB, Johnsen JI, under arbeid. Supplerande kartlegging av naturtypar i Rogaland 2008. Fylkesmannen i Rogaland, miljørapport.

Lundberg A, 1998. Karmøys flora. Biologisk mangfald i eit kystlandskap. Fagbokforlaget.

Norsk Soppdatabase (NSD). http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm

Moe B, Fadnes P, 2008. Kartlegging og verdi-setting av Naturtypar i Fitjar og Stord. Fitjar og Stord kommunar, Fylkesmannen i Hordaland og Høgskolen Stord/Haugesund. MVA-rapport 2/2008.

Ohenoja E, 2000. Nordic Macromycetes, Vol 1, Ascomycetes. Nordsvamp – Copenhagen, pp. 177-183.

Vesterholt J, 2002. Fungi non deleineati. Contribution to the knowledge of species of Entoloma, subgenus Leptonia. Liberia Mycoflora, Alassio.

Ødegaard F, Blom H, Branderud TE, Jordal JB, Nilsen JE, Stokland J, Sverdrup-Tygeson 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.

Latinsk navn	Norsk navn	Rødlistekat.	Avaldsnes	Kalavåg	Sandve	Åkresanden	Innebrek veg	Innebrek neset	Landa
Clavulinopsis helveola	Gul småkøllesopp		x		x		x	x	x
Cordyceps militaris	Rød åmeklubbe			x			x		
Cystoderma amianthinum	Okergul grynhatt		x	x					
Entoloma atrocoeruleum		NT			x				
Entoloma chalybaeum	Svartblå rødskivesopp						x		
Entoloma conferendum	Stjernesporet rødskivesopp						x		
Entoloma exile									x
Entoloma formosum	Bronserødskivesopp			x					

Tabell 1a

Latinsk navn	Norsk navn	Rødlisterkat.	Avaldsnes	Kalavåg	Sandve	Akresanden	Innebrek veg	Innebrek neset	Landa
<i>Entoloma sericellum</i>	Silkerødsdivesopp			x	x		x		
<i>Entoloma sericeum</i>	Beiterødsdivesopp								x
<i>Entoloma serrulatum</i>	Mørktannet rødsdivesopp					x			x
<i>Geoglossum cookeanum</i>	Dynejordtunge	NT				x			
<i>Geoglossum difforme</i>	Slimjordtunge	EN				x			
<i>Geoglossum fallax</i>	Skjelljordtunge			x		x	x	x	
<i>Geoglossum glutinosum</i>	Sleip jordtunge				x		x		
<i>Geoglossum starbaeckii</i>	Vanlig jordtunge						x		
<i>Geoglossum uliginosum</i>	Sumpjordtunge	EN						x	
<i>Geoglossum umbratile</i>	Brunsvart jordtunge						x		
<i>Hygrocybe canescens</i>	Tinnvokssopp	EN				x			
<i>Hygrocybe cantharellus</i>	Kantarellvokssopp			x	x	x			
<i>Hygrocybe ceracea</i>	Skjør vokssopp			x	x	x	x	x	x
<i>Hygrocybe chlorophana</i>	Gul vokssopp		x	x	x	x	x	x	x
<i>Hygrocybe coccinea</i>	Mønjevokssopp				x				
<i>Hygrocybe conica</i>	Kjeglevokssopp		x			x	x		x
<i>Hygrocybe flavipes</i>	Gulfotvokssopp	NT						x	
<i>Hygrocybe irrigata</i>	Grå vokssopp		x		x	x	x		x
<i>Hygrocybe lacmus</i>	Skifervokssopp	NT					x		
<i>Hygrocybe laeta</i>	Seig vokssopp		x	x	x	x	x	x	x
<i>Hygrocybe miniata</i>	Liten mønjevokssopp			x	x		x		
<i>Hygrocybe persistens</i>	Spiss vokssopp					x			
<i>Hygrocybe pratensis</i>	Engvokssopp		x		x	x	x		x
<i>Hygrocybe psittacina</i>	Grønn vokssopp		x	x	x	x	x	x	x
<i>Hygrocybe punicea</i>	Skarlagenvokssopp		x	x			x	x	x
<i>Hygrocybe quieta</i>	Rødskivevokssopp	NT					x		x
<i>Hygrocybe reidii</i>	Honningvokssopp			x	x		x	x	x
<i>Hygrocybe russocoriacea</i>	Russelærvokssopp	NT			x	x			
<i>Hygrocybe splendidissima</i>	Rød honningvokssopp	NT			x		x	x	x
<i>Hygrocybe virginea</i>	Krittovokssopp				x	x	x	x	
<i>Thuemenidium atropurpureum</i>	Vrangjordtunge	NT				x			

Tabell 1a-b. Oversikt over funn av beitemarkssopper på de ulike lokaitetene i Karmøy.

Hvit styltesopp *Tulostoma niveum* - nå også på Sørvestlandet

John Bjarne Jordal¹ og John Inge Johnsen²

¹6610 Øksendal, E-mail: john.bjarne.jordal@sunndals.net

²Vikevåg, 4150 Rennesøy, E-mail: john.inge.johnsen@fmro.no

English title: *Tulostoma niveum* found in SW Norway.

Jordal JB, Johnsen JI, 2009. Hvit styltesopp *Tulostoma niveum* - nå også på Sørvestlandet. *Agarica* 28, 62-68.

NØKKEWORD

hvit styltesopp, kalkrike berg, utbredelse, moser, Rogaland

KEYWORDS

Tulostoma niveum, calcareous rocks, distribution, bryophytes, Norway

SAMMENDRAG

Hvit styltesopp (*Tulostoma niveum*) er en sjelden buksopp som vokser blant moser på kalkrike berg og steinblokker. Denne arten ble funnet som ny for Norge i Oslofjordområdet i 2006. Høsten 2008 ble den også funnet i Rennesøy i Rogaland fylke. Arten har et lite utbredelsesområde som omfatter Finland, Sverige, Norge og Skottland. Det nye funnet fyller ytterligere ut den tidligere utbredelsesluka mellom Sverige og Skottland. Artens økologi på funnstedet beskrives. Arten bør ettersøkes i områder med kalkrike bergarter.

ABSTRACT

Tulostoma niveum is a rare gasteromycete growing among mosses on calcareous rocks and boulders. This species was discovered as new to Norway in the Oslo-fjord area in 2006. In the autumn 2008 it was also found in Rennesøy in the county of Rogaland, SW Norway. This further fills the former distribution gap between Sweden and Scotland. The habitat of the species on the new site is described. The species should be searched for in areas with calcareous rocks.

INNLEDNING

Hvit styltesopp (*Tulostoma niveum* Kers) er en sjelden buksopp i slekta *Tulostoma* (familien Tulostomataceae) som omfatter flere arter i Skandinavia (Eckblad 1997). Den er opprinnelig beskrevet fra Sverige av Kers (1978) hvor det i senere år har vært søkt systematisk etter denne spesielle arten (Jeppson 2005, 2006a, 2007). Nylig (høsten 2006) ble den ettersøkt og funnet i Oslofjorden (Jeppson 2006b). At dette lyktes må bl.a. tilskrives oppbygging av detaljert kunnskap om artens økologi i Sverige.

I oktober 1993 fant John Inge Johnsen en styltesopp (*Tulostoma*) i en sprekk på en stein av glimmerrik marmor under Bøfjell på sørsida av Rennesøy i Rogaland, som han sendte til Finn-Egil Eckblad, Universitetet i Oslo. I sitt svar (datert 6. november 1993) skrev Eckblad at funnet var bestemt til grann styltesopp (*T. brumale*), men at materialet var i dårlig stand ved ankomsten. Dette materialet har siden ikke vært mulig å spore opp. Under en befarung 30.09.2008 i forbindelse med forvaltning av kulturlandskapet på Rennesøy ble det tidligere funnstedet oppsøkt på ny. Etter noe leting fant John Inge Johnsen ett eneste fruktlegete av en *Tulostoma* blant moser på en av steinblokkene i området. Mistanken om at dette kunne dreie seg om hvit styltesopp (*T. niveum*) ble bekreftet av Mikael Jeppson samme kveld på basis av foto. I denne artikkelen presenteres funnet og kommenteres i et videre perspektiv. Vi ønsker også å sette fokus på artens habitat, kalkrike steinblokker og berg - ofte i et åpent kulturlandskap - og stimulere til videre ettersøk av arten andre steder.

FUNNDATA

Tulostoma niveum (ett fruktlegeme); Rogaland fylke, Rennesøy kommune, ved Bøskjera, blant moser på baserik steinblokk i beitemark inntil sørvestvendt berg med hasselkratt, 30.09.2008, LL 06566 57846, 36 m o.h., leg. John Inge Johnsen, Audun Steinnes, Trond Magne Storstad og John Bjarne Jordal, det. Mikael Jeppson. Materialet er deponert i O (Botanisk Museum, Universitetet i Oslo). Arten er avbildet på voksestedet (Fig. 1-2).



Figur 1. *Tulostoma niveum* på voksestedet sør for Bøfjellet i Rennesøy kommune, Rogaland fylke 30.09.2008. *Tulostoma niveum* at the finding place south of Bøfjellet in Rennesøy municipality, Rogaland county, SW Norway 30.09.2008. Foto/Photo: Audun Steinnes.

Det ene fruktlegemet som ble funnet hadde en lengde på ca. 1,5 cm og en diameter på endoperidiet ("hodet") på noe i underkant av 1 cm. Hele soppen var ganske hvit, med en utdratt munningspore med et svakt brunlig anstrøk. Makroskopiske og mikroskopiske karakterer er kontrollert av Mikael Jeppson. Sporene er ca. 5 µm, tydelig vortete, kapillitietrådene er svakt oppsvulmet ved septa, og det finnes rikelig med små krystaller i materialet (jf. Kers 1978 og Eckblad 1997 for flere detaljer om artskjennetegn).

Beskrivelse av lokaliteten

Voksestedet (Fig. 3) på Rennesøy ligger i en sørvestvendt helling mot havet, i boreonemoral vegetasjonssone og sterkt oseanisk vege-

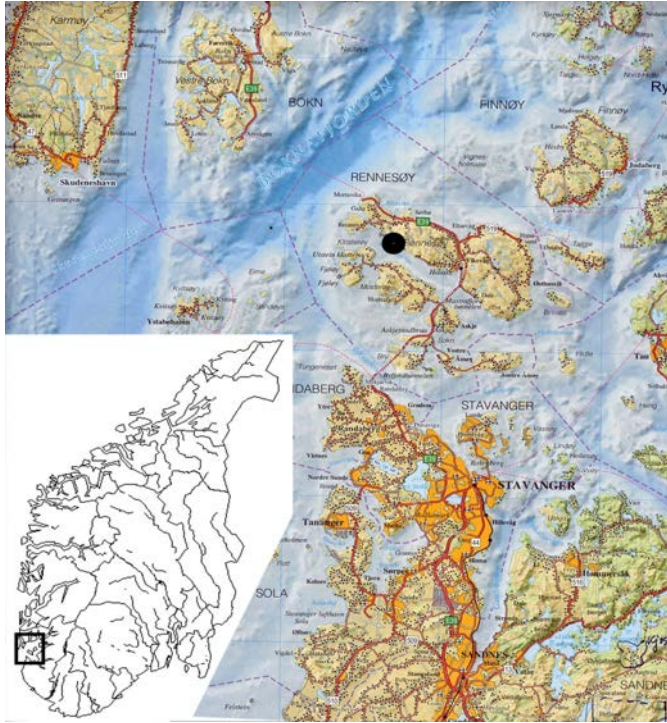
tasjonsseksjon, vintermild underseksjon (Moen 1998). En karakterart for sistnevnte, purpurlyng (*Erica cinerea*), vokser like i nærheten. Rennesøy har et gammelt, åpent og kupert beitelandskap. Vårt funn ble gjort blant moser på et svakt hellende parti oppå en baserik steinblokk (Fig. 1-2).

Berggrunnen på stedet består av amfibolitt og glimmerskifer, men en del steinblokker inneholder i tillegg glimmerrik marmor som er porøs og holder godt på fuktighet. Terrenget rundt steinblokka er åpent med naturbeitemark, og det er også sørvestvendte bergskrenter med hasselkratt like inntil voksestedet, som gir en mulighet for ekstra godt lokalklima i et ellers oseanisk, vått og vindfullt distrikt.



Figur 2. Steinblokka hvor *Tulostoma niveum* ble funnet. The boulder where *Tulostoma niveum* was found. Foto/Photo: Audun Steinnes.

Tulostoma niveum vokste i en mosevegetasjon av strandkjølmoser (*Zygodon stirtonii*), som var isprengt krypsilkemoser (*Homalothecium sericeum*), matteblæremoser (*Frullania tamarisci*) og noen få skudd av fagerblomstermoser (*Schistidium elegantulum*) og skruerangmoser (*Bryum capillare*). Putevrimoser (*Tortella tortuosa*) fantes i mindre mengder på steinen. Den sjeldne og rødlistede midjehårstjerne (*Syntrichia montana*) (VU - sårbar) vokste også på steinen. Mose-, lav- og karplantearter på denne steinblokka er listet opp i tabell 1.



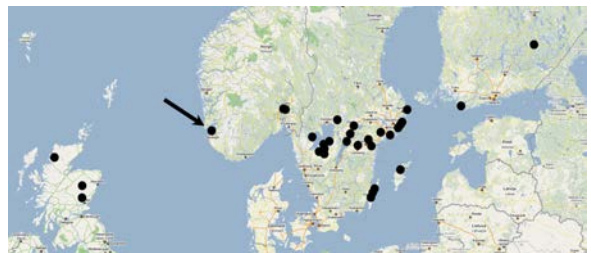
Figur 3. Kart som viser plassering funnstedet av *Tulostoma niveum* på Rennesøy nord for Stavanger. Map showing the site for *Tulostoma niveum* on Rennesøy north of Stavanger.

Flere rødlistearter og andre sjeldne arter finnes i lignende habitater i nærheten. Grunnlendte bergknauser og steiner med tynt humuslag har mange sjeldne arter på Rennesøy. Den sjeldne dvergmarikåpa (*Aphanes australis*) (CR) er en av karakterartene for grunnlendte berg i området. Denne arten er det nå planer om å lage en handlingsplan for å bevare, siden den i Norge bare er kjent fra Rennesøy og nabokommunen Finnøy. På flere steiner i nærområdet vokser rødlistearterne midjehårstjerne (*Syntrichia montana*) (VU), fjordknausing (*Grimmia laevigata*) (VU), rynkehinnelav (*Leptogium shraderi*) (DD), kystsandarve (*Arenaria serpyllifolia* ssp. *lloydii*) (NT) og den sjeldne skortegnmose (*Rhyncostegiella tenella*). Snerp-faksmose (*Pleurozium acuminatum*) (EN) vokser i grunnlendt, tørr beitemark.

Habitatet til *Tulostoma niveum* på Rennesøy er dermed samtidig habitat for en rekke andre sjeldne og truede arter, og burde få økt oppmerksomhet. I beitemarkene rundt funnstedet er det også gjort mange funn av rødlistede beitemarkssopp (Jordal og Johnsen (2009)).

UTBREDELSE OG FOREKOMST

Kart over total utbredelse for *T. niveum* er presentert i Fig. 4. Det er basert på Jeppson (2007), Artportalen (2009), British Mycological Society (2009) og Norsk soppdatabase (2009). I Sverige har arten sine hovedbestander, fra Stockholms skjærgård i øst og i et belte tvers over Sør-Sverige til Västergötland, og dessuten Öland og Gotland. Nærmere 40 funnsteder omtales av Jeppson (2007). I Finland har man kjennskap til to lokaliteter (Jeppson 2005). I Europa – og verden – kjenner man i tillegg bare tre lokaliteter i Skottland (British Mycological Society 2009). Den kjente utbredelsen er dermed begrenset til et belte over det sørlige Fennoskandia til de britiske øyer.



Figur 4. Kart over verdensutbredelsen av *Tulostoma niveum*. Pilen peker på den nye lokaliteten. Map showing the world distribution of *Tulostoma niveum*. The arrow points at the new site. Basert på/Based on Jeppson (2007), Artportalen (2009), British Mycological Society (2009) and Norwegian Mycological Database (2009)

I Norge foreligger flere funn fra Oslo-området. Et mulig funn i 2002 ved Sognsvann (Oslo, herb. O) har senere vist seg å være feilbestemt (M. Jeppson pers. medd.). De første sikre funn ble gjort midt i oktober 2006 da arten ble funnet på Malmøykalven (Oslo kommune) og Kjøholmen (Bærum kommune) i Oslofjorden (Jeppson 2006b, Norsk soppdatabase 2009). Hvis *Tulostoma*-kollektet fra Rennesøy fra 1993 skulle bli funnet, kan det være nærliggende å undersøke om det også kan dreie seg om *T. niveum*. Utbredelsen i Fig. 4 kunne tyde på at *T. niveum* er en sørlig art, men det finnes et par kollekter av *Tulostoma* fra Nord-Norge som også bør undersøkes nærmere før man trekker noen konklusjon (M. Jeppson pers. medd.). Det ene er funnet i Junkerdalsura, Saltdal, Nordland i 1951. Eckblad (1951) omtaler dette funnet som *T. brumale*, mens Brochman et al. (1981) kaller det *Tulostoma* sp. (i Osloherbariet registrert som *T. brumale*). Etter beskrivelsen har kollektet sporer og kapillitietråder som kan stemme bra overens med *T. niveum* (Brochman et al. 1981, Eckblad 1997). Dessuten beskrives habitatet slik av Eckblad (1951): "on a boulder, growing among the following mosses: *Tortella tortuosa*, *Pseudoleskeella catenulata* and *Ditrichum flexicaule*", noe som også stemmer bra med kunnskapen om habitatet til *T. niveum* bl.a. i Sverige (Jeppson 2007, se nedenfor). Et funn av cf. *Tulostoma brumale* fra Porsanger, Finnmark (Bendiksen et al. 1998, Norsk soppdatabase 2009) bør også kontrolleres.

ØKOLOGI

Voksestedet til *T. niveum* beskrives i litteraturen som kalkstein og steinblokker i åpent eller halvåpent landskap, med et ofte ganske tynt og løst mosedekke (se Jeppson 2005 og 2007 for flere detaljer). Den betegnes ofte som bryofil, dvs. den vokser sammen med moser, men dens detaljerte forhold til disse mosene er fortsatt ukjent. Jeppson (2007) nevner putevrimose (*Tortella tortuosa*) som den vanligste følgearten, og storbust (*Ditrichum flexicaule*)

og matteflette (*Hypnum cupressiforme*) som andre hyppige arter på voksestedene. I Oslofjorden nevnes putevrimose (*Tortella tortuosa*) fra den ene lokaliteten og matteflette (*Hypnum cupressiforme*) fra den andre (Norsk soppdatabase 2009), begge disse fantes også på Rennesøy. De øvrige *Tulostoma*-artene vokser nesten alltid sammen med hårstjerner (*Syntrichia* spp.), særlig dynehårstjerne (*Syntrichia ruraliformis*) (Hanson 2008, jf. Brochman et al. 1981). Det er verdt å merke seg at ingen svenske funn av *T. niveum* er gjort sammen med hårstjerner (Jeppson 2007 s. 19), mens små bestander av midjehårstjerne (*Syntrichia montana*) ble funnet på samme stein som *T. niveum* på Rennesøy-lokaliteten (tabell 1).

Voksestedene til *T. niveum* er ofte solrike og varme. Mange av de svenske lokalitetene ligger i skogdekte områder hvor arten finnes i glenner og kantområder. Selv om det finnes en del innlandsfunn ligger mange av lokalitetene nær kyst og havstrender. Arten vokser på berg med varierende helling, langs karstsprekker, evt. på toppen eller sidene av kalksteinsblokker. Mikroklimate blir relativt tørkeutsatt, men til forskjell fra de øvrige *Tulostoma*-artene har ikke habitatet preg av steppe (Jeppson 2005). Det regnfulle og vintermilde kystklimaet i Rennesøy har trolig en del felles med artens funnsteder i Skottland. Klimaet bør derfor ikke være noe til hinder for at arten skal kunne finnes flere steder på Vestlandet (jf. også mulige funn i Nord-Norge). Det viktigste er trolig kombinasjonen av baserik berggrunn og tynt humus-skikt med de rette mosene. Siden mange funn av *T. niveum* er gjort på kalkrikt berg i kystområder, er det grunn til å ettersøke arten i slike områder.

TRUSLER, BEVARING, RØDLISTESTATUS

Truslene mot *T. niveum* slik de oppsummeres av Jeppson (2005) er arealinngrep i form av veier og utbyggingsprosjekter, for sterkt beite-trykk som påvirker negativt det tynne humus-

og mosedekket på aktuelle kalkberg, og trampslitasje av mennesker langs stier og vandringsruter over mosedekte kalkberg. Jeppson (2007) framhever imidlertid gjengroing som den største trusselen basert på erfaring fra undersøkelser i perioden 2004-2006, siden arten synes å foretrekke et halvåpent miljø. Enda en trussel som de svenske undersøkelsene avdekte var rengjøring og restaurering av kalksteinsmurer rundt kirker, et tidligere ukjent habitat. Bestandene både i Oslofjorden og Rogaland er tilsynelatende små, og det gjør dem sårbare mot tilfeldige påvirkninger i habitatene. Imidlertid er disse tynne moseputene på kalkberg et slags pioner-samfunn, som kan være avhengige/begunstiget av beite eller en viss slitasje for ikke å bli gjengrodd av kratt/skog og få en for kraftig humifisering av bergoverflatene. På Rennesøy er habitatet kulturbetinget. Uten beiting vil området etter hvert forbuskes og gå over til tett kratt og skog. Man bør også av denne grunn fokusere sterkt på den trusselen som gjengroing av kalkrike beiteområder representerer. Innsamling av fruktlegemer kan muligens også representere en trussel i forhold til redusert spredningsmulighet, selv om dette ikke nevnes spesifikt av Jeppson (2005, 2007). Et spesielt dilemma oppsto på Rennesøy fordi vi bare fant ett fruktlegeme og behøvde materiale for vitenskapelig dokumentasjon. Vi valgte å ta med materiale, og skar av hodet med en skarp kniv for å skade mycelet minst mulig. Undersøkelsestidspunktet var helt i starten av normal fruktifiseringstid for arten (Jeppson 2005), og det finnes forhåpentligvis en bestand med flere mycel. Det bør generelt ikke samles mer materiale enn høyst nødvendig for vitenskapelig dokumentasjon.

Da *T. niveum* ble påvist i Norge høsten 2006, var det for sent til å få den med på den norske rødlista. I Sverige og Finland står arten som sterkt truet (EN) på rødlista (Gårdenfors 2005, Rassi et al. 2001). I Storbritannia står den som sårbar (VU) (British Mycological Society 2009). Både i Sverige og i Skottland

er det laget nasjonale handlingsplaner for å sikre artens bestander (Jeppson 2005, British Mycological Society 2009). Arten var også med blant 33 sopparter som ble foreslått inkludert i Bernkonvensjonen, noe som det ikke ble noe av (Dahlberg og Croneborg 2003).

Sett i lys av små bestander og små arealer med egnet habitat, og dessuten endringsprosessene i kalkrike kulturlandskap i Norge, er det naturlig at denne arten vurderes til en høy kategori ved neste revisjon av den norske rødlista, som er planlagt i 2010. Som påpekt av Jeppson (2006b) finnes det nok mørketall i form av uoppdagete lokaliteter, og arten bør ettersøkes videre i områder med kalkrikt og grunnlendt berg. På Vestlandet vil dette kunne være f. eks. i Bømlo i Hordaland, men det finnes også andre aktuelle områder. Man bør også lete videre etter *Tulostoma*-arter i de kalkrike distriktene i Nord-Norge.

I Norge bør man også vurdere å lage en spesifikk handlingsplan for denne arten, eller eventuelt for styltesoppene som gruppe. Her bør som i Sverige inngå systematisk leting for å få kjennskap til flest mulig av lokalitetene, og en eller annen form for tiltak som sikrer artens overlevelse på lokalitetene.

TAKK

Mikael Jeppson takkes for bestemmelse og kommentarer til manus, Kristian Hassel for hjelp med korrekte navn på moser, og Audun Steinnes for å stille bilder til disposisjon.

REFERANSER

- Artportalen, 2009. Rapportsystemet för svampar. <http://www.artportalen.se/plants/default.asp>
- Bendiksen E, Høiland K, Brandrud TE, Jordal JB, 1998. Truete og sårbare sopparter i Norge - en kommentert rødliste. Fungiflora. British Mycological Society, 2009. Fungal Records Database of Britain and Ireland. <http://www.fieldmycology.net/GBCHKLST/gbsyns.asp?intGBNum=8567>

- Brochmann C, Rustan ØH, Brandrud TE, 1981. Gasteromycet-slekten *Tulostoma* (styltesopp) i Norge. *Blyttia* 39, 209-226.
- 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.
- Eckblad F-E, 1951. The genus *Tulostoma* Pers. in Norway. *Blyttia* 9, 116-119.
- Eckblad F-E, 1997. *Tulostomataceae* Demoulin, in: Hansen L, Knudsen H (Eds), *Nordic Macromycetes Vol. 3. Heterobasidioid, aphyllorphoroid and gasteromycetoid Basidiomycetes.* Nordsvamp, København, pp. 297-298.
- Gärdenfors U, 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005. ArtDatabanken, Uppsala.
- Hanson S-Å, 2008. Rödlistade svampar i östra Skånes sandmarker - en undersökning av *Tulostoma*-arternas ekologi. (An ecological study of *Tulostoma* species in sandy habitats in SE Sweden). *Svensk Mykologisk Tidskrift* 29(3), 93-109.
- Jeppson M, 2005. Åtgärdsprogram för bevarande av vit stjälkroksvamp (*Tulostoma niveum*). Naturvårdsverket rapport 5512.
- Jeppson M, 2006a. *Tulostoma niveum* – en av världens sällsyntaste svampar. *Svensk Mykologisk Tidskrift* 27(2), 58-63.
- Jeppson M, 2006b. *Tulostoma niveum* funnen i Norge. *Sopp og nyttevekster* 2(4), 21-22.
- Jeppson M, 2007. Riksinventering av vit stjälkroksvamp (*Tulostoma niveum*) 2004-2006. Länsstyrelsen i Örebro län, publ. nr. 2007-42.
- Jordal JB, Johnsen JI, 2009. Supplerande kartlegging av naturtyper i Rogaland i 2008. Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvern-avdelinga, Miljørapport nr. 1 - 2009.
- Kers LE, 1978. *Tulostoma niveum* sp. nov. (*Gasteromycetes*), described from Sweden. *Bot. Not.* 131, 411-417.
- Moen A, 1998. Vegetasjon. Nasjonalatlas for Norge. Statens kartverk, Hønefoss.
- Norsk soppdatabase (Norwegian Mycological Database), 2009. http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm
- Rassi P, Alanen A, Kanerva T, Mannerkoski I, 2001. The 2000 Red List of Finnish species. Ministry of Environment, Finnish Environment Institute, Helsinki. (available at: <http://ymparisto.fi/default.asp?contentid=159350>)

Vitenskapelig navn - Scientific name	Norsk navn - Vernacular name
Moser - Bryophytes	
<i>Bryum capillare</i>	skruevrangmose
<i>Ctenidium molluscum</i>	kammose
<i>Didymodon rigidulus</i>	grynkurlemose
<i>Frullania tamarisci</i>	matteblæremose
<i>Grimmia pulvinata</i>	kvitknausing
<i>Homalothecium sericeum</i>	krypsilkemose
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i>	
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>resupinatum</i>	kystflettemose
<i>Orthotrichum cupulatum</i>	strandbustehette
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	engkransmose
<i>Schistidium elegantulum</i>	fagerblomstermose
<i>Syntrichia montana</i> (= <i>S. intermedia</i>)	midjehårstjerne
<i>Tortella tortuosa</i>	putevrimose
<i>Zygodon stirtonii</i> (= <i>Z. viridissimus</i> var. <i>stirtonii</i>)	strandkjølmose
Lav - Lichens	
<i>Caloplaca</i> cf. <i>holocarpa</i>	
<i>Cladonia</i> cf. <i>chlorophaea</i>	pulverbrunbeger
<i>Diploschistes muscorum</i>	
Karplanter - Vascular plants	
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	murburkne
<i>Cerastium fontanum</i>	vanlig arve
<i>Sedum anglicum</i>	kystbergknapp

Tabell 1. Arter av moser, lav og karplanter på steinblokka hvor *Tulostoma niveum* ble funnet, samlet og bestemt av John Inge Johnsen 21.02.2009. Bryophytes, lichens and vascular plants present on the boulder where *Tulostoma niveum* was found, collected and determined by John Inge Johnsen 21.02.2009

Notes on *Diacheopsis nannengae* (Myxomycetes)

Gabriel Moreno¹ and Edvin W. Johannesen²

¹Dpto. Biología Vegetal (Botánica), Universidad de Alcalá, E-28871 Alcalá de Henares, Madrid, Spain, E-mail: gabriel_moreno@telefonica.net

²Nedre Silkestrå 19, N-0375 Oslo, Norway, E-mail: eddi.j@c2i.net

Moreno G, Johannesen EW, 2009. Notes on *Diacheopsis nannengae* (Myxomycetes). *Agarica* 28, 69-72.

KEYWORDS

Myxobiota, Stemonitales, taxonomy, chorology, Norway

NØKKEWORD

Myxobiota, Stemonitales, taksonomi, koroologi, Norge

ABSTRACT

Norwegian material of *Diacheopsis nannengae* is described and illustrated by macroscopic, light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM) pictures. This species was previously known only from Spain and France and is reported here for the first time in Northern Europe.

SAMMENDRAG

Norsk materiale av slimsoppen *Diacheopsis nannengae* er beskrevet og illustrert med bilder av fruktlegemer og anatomiske detaljer, både ved lysmikroskopi (LM) og scanning (SEM) fotos. Arten var tidligere bare kjent fra Spania og Frankrike og er her rapportert for første gang i Nordeuropa.

INTRODUCTION

The genus *Diacheopsis* was created by Meylan (1930) for *Diacheopsis metallica* Meyl. and placed in the family Stemonitidaceae Fr. and the order Stemonitales of the Myxomycetes. This treatment is currently still followed by Kirk and *al.* (2008). According to Martin and Alexopoulos (1969), this genus is characterized by the following features: Sporocarp

sessile or borne on a weak, strand-like stalk, subglobose to pulvinate; peridium membranous, delicate, translucent, shining with metallic reflections, persistent. Columella none. Capillitium arising from the base, branching and anastomosing, forming a loose net. Spores dark.

The genus *Diacheopsis* is widespread and diversified, associated with wood and litter, and can also be found in alpine snowbank habitats. Some poorly matured collections of the order Physarales, especially those from the genus *Diderma*, might be confused with species of the genus *Diacheopsis* when lacking calcium deposits in the peridium.

Diacheopsis is also a genus close to *Lamproderma* Rostaf. of the order Stemonitales, from which it can be distinguished only by the absence of a columella.

The first monograph on the genus *Diacheopsis* was made by Kowalski (1975), who provided a key and descriptions of the six species known at that time. Today, the genus is composed of 16 species according to Hernández-Crespo and Lado (2005). Six of these are nivicolous, according to Meyer and Poulain (1998). The latter authors provided a detailed key for the known species.

MATERIALS AND METHODS

Fructifications were mounted in Hoyer's medium. Spores, including surface structures such as spines or warts, were measured with an 100 x oil immersion lens. For ultramicroscopic studies, the material was rehydrated in concentrated ammonium hydroxide (28–30%)

for 30 minutes, dehydrated in aqueous ethanol (70%) for 30 minutes, fixed for two hours in pure ethylene glycol dimethyl ether (= 1,2-dimethoxymethane) and finally immersed in pure acetone for at least two hours. This was followed by critical point drying and sputtering with gold-palladium. The specimen examined is kept in the herbarium of the Natural History Museum, University of Oslo, Norway (O). A duplicate (Hoyer slide preparation) is deposited in the Herbarium AH of the Dpto. of Plant Biology, University of Alcalá, Madrid, Spain. The herbarium abbreviations are those of Index Herbariorum (Holmgren, P. K. and N. H. Holmgren. 1998), except for the acronym MM which designates the private herbarium of Mrs. Marianne Meyer.

DESCRIPTION OF THE MATERIAL

***Diacheopsis nannengae* G. Moreno, Illana & Heykoop. *Mycotaxon* 34 (2): 626 (1989).** (Figs. 1-13.)

Sporocarps sessile, solitary or in small groups of 3-6 sporocarps, 0.7-0.9 mm diam., globose to subglobose. Peridium thin, steel grey, slightly iridescent. Hypothallus dark brown and common to several sporocarps. Dehiscence irregular, peridium persisting in old fructifications, the lower part of it stuck to the substrate. Capillitium composed of threads originating in the base and reaching the apex of the sporocarp, anastomosing and forming a welldefined net, central threads approx. 2 µm diam., peripheral threads approx. 1 µm diam., dark brown, with pointed, paler, almost hyaline tips. The threads bear ellipsoidal or rounded swellings which are concolorous with the capillitial threads. Spores 12-13 µm diam., globose, purple grey to violaceous brown, ornamentation formed by spines or small crests. In SEM, a typical structure composed of more or less developed crests giving the appearance of an irregular labyrinth can be observed.

NORWAY: Oslo

On basidiomes of *Cantharellus tubaeformis* (Bull.) Fr., Maridalen, Skar. UTM: 32 V 598748 665588, alt. ca. 100 m, 18-X-2008, leg. Rie Alexandra Rørstrand, O; duplicate (preparation fixed in Hoyer's medium) in AH.

Additional material examined

SPAIN: Guadalajara: On wood of *Pinus pinaster* Aiton, Torremocha del Pinar, 22-XI-1992, leg. A. Castillo, AH 15402. **Madrid:** On bark of *Pinus sylvestris* L., Montejo de la Sierra, Madrid, 15-IV-1983, leg. G. Moreno, AH 11005 Holotype. **Soria:** On wood of *Pinus sylvestris* L., Vinuesa, 1-VI-1996, leg. A. Castillo & A. Fernández, AH 21667, AH 21668, AH 21669 and AH 21670. **FRANCE: Savoie:** On decorticated dead wood, La Bathie, alt. 600 m, XI-1992, herb. MM 7229. **Haute-Loire:** Beneath bark of *Pinus*, Le Riotord MEN 2934 C, 21-III-1999, leg. Guy Garcia, herb. MM 25462. **Alpes de Haute Provence:** On dead wood of *Pinus sylvestris* L., au sol, Entrevaux (Villevielle), alt. 1000 m, 6-XI-1999, herb. MM 26173.

DISCUSSION

This species is characterized by its globose sporocarps, dark brown, abundant capillitium and spores with typical crests. The described material from Norway was compared with the type specimen and collections from Spain and France. The current collection has slightly larger spores (12-13 µm), whereas the other specimens have somewhat smaller spores (9-12 µm). However, the spores of the type and the other examined material show the same spore ornamentation in LM and SEM. More or less ellipsoidal and concolorous capillitium nodes or swellings as described in the original description have also been observed in the Norwegian material and are typical for the species.

Diacheopsis pieninica Krzemieniewska is a similar species which also has a capillitium composed of dark threads, but this

species can be distinguished by smaller spores (6-7 μm) and cylindrical sporocarps (Kowalski, 1975). *Diacheopsis depressa* Thind & Lakh., has spore diameters similar to those of *D. nannengae*, but its capillitium is hyaline and flexuous, its sporocarps are small (0.4-0.6 mm) and flattened, and it fructifies in tight groups (Kowalski, 1975). *Diacheopsis minuta* Nann.-Bremek. & Y. Yamam. has spores of the same size and a dark capillitium like *D. nannengae*, but its sporocarps are very small (0.2-0.4 mm) and its spores are paler with a different ornamentation (Nannenga-Bremekamp and Yamamoto, 1990).

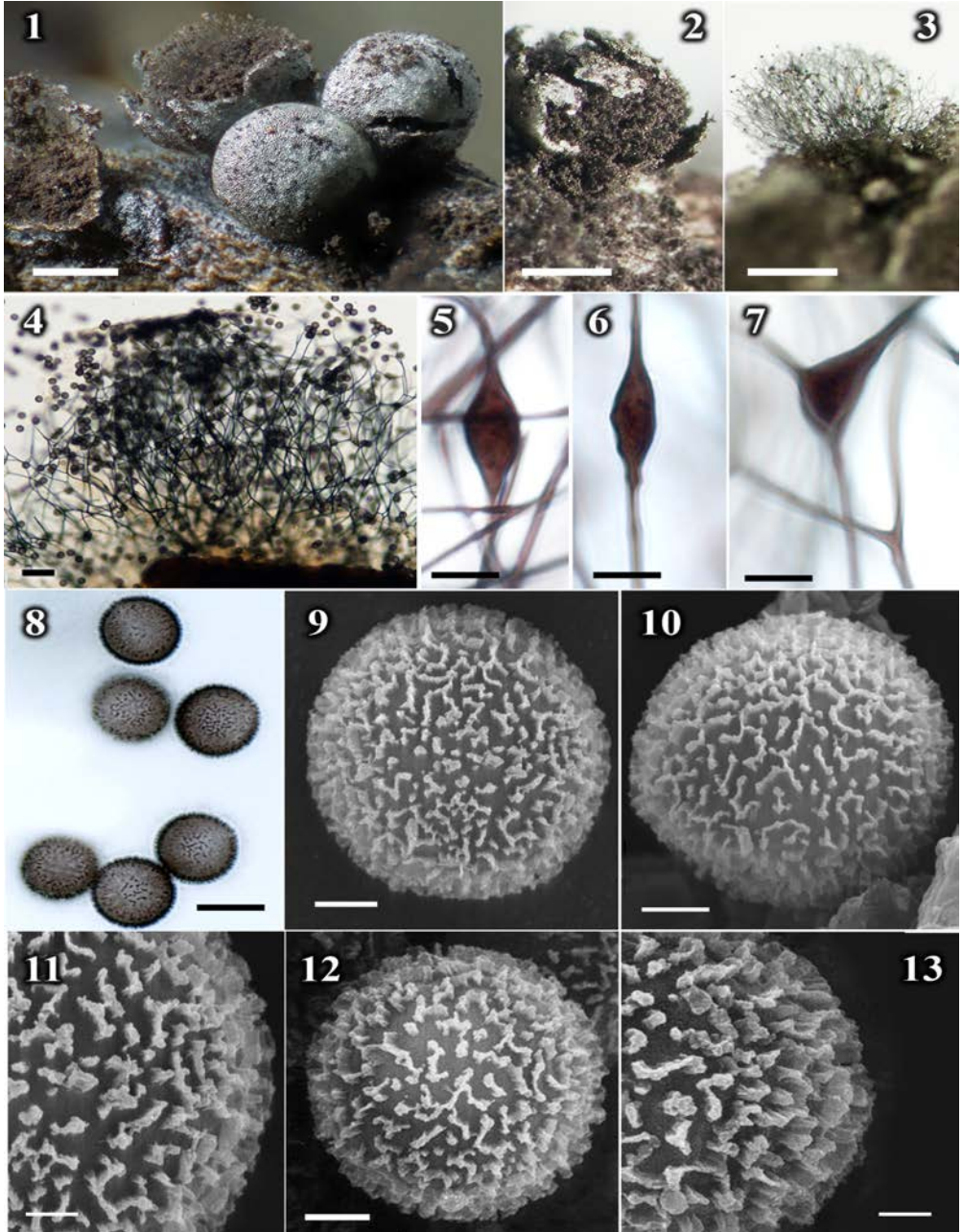
Diacheopsis nannengae was described from Spain as a new species by Moreno et al. (1989), and was later reported from France by Castillo et al. (1997) and by Meyer et al. (2001). In South Europe, it fructifies in spring and autumn, on conifer wood, mainly *Pinus* spp., at altitudes of between 600 m and 1900 m. This new record from Norway is interesting due to the hemiboreal collection site and its mycoophilous behaviour, fructifying on basidiomes of *Cantharellus tubaeformis*.

ACKNOWLEDGEMENTS

We wish to express our gratitude to David W. Mitchell for reviewing this manuscript and to Mr. A. Priego and Mr. J.A. Pérez of the Electron Microscopy Service of the University of Alcalá de Henares for their invaluable help with the SEM. We also thank Luis Monje of the Department of Drawing and Scientific Photography at the Alcalá University for his help in the digital preparation of the photographs, and we are grateful to Dr. J. Rejos, curator of the AH herbarium for his assistance with the specimens examined in the present study. Mr. Helge Gundersen, Oslo is thanked for taking the high-magnification macroscopic photos of the specimen.

REFERENCES

- Castillo A, Moreno G, Illana C, Lizárraga M. 1997. Nuevas aportaciones a la flora micológica Ibérica (Myxomycetes). Libro de resúmenes XII Simposio de Botánica Criptógamica pág. 132. Valencia. España.
- Hernández-Crespo JC, Lado C, 2005. An online nomenclatural information system of Eumycetozoa. <http://www.nomen.eumycetozoa.com>
- Holmgren PK, Holmgren NH, 1998 onwards. *Index Herbariorum*. New York Botanical Garden. <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>.
- Kirk PM, Cannon PF, Minter DW, Stalpers JA, 2008. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. Tenth Edition. CABI Europe-UK. 771 pp.
- Kowalski DT, 1975. The genus *Diacheopsis*. *Mycologia* 67, 616-628.
- Martin GW, Alexopoulos CJ, 1969. The Myxomycetes. Univ. Iowa Press. Iowa. 561 pp.
- Meyer M, Poulain M, 1998. *Diacheopsis kowalskii* et *Diacheopsis pauxilla* deux nouvelles espèces de myxomycètes. *Bull. Féd. Myc. Dauphiné-Savoie* 150, 27-37.
- Meyer M, Poulain M, Castillo A, Moreno G, Illana C, 2001. Données nouvelles sur *Diacheopsis nannengae* (Myxomycètes). *Bull. Féd. Mycol. Dauphiné-Savoie* 160, 7-12.
- Meylan C, 1930. Note sur un nouveau genre de Myxomycète. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 57, 147-149.
- Moreno G, Illana C, Heykoop M, 1989. Contribution to the study of the Myxomycetes in Spain. I. *Mycotaxon* 34, 623-635.
- Nannenga-Bremekamp NE, Yamamoto Y, 1990. Additions to the Myxomycetes of Japan. IV. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch.* 93, 265-280.



Figures 1-13. *Diacheopsis nannengae*: 1. Sporocarps. 2. Detail of sporotheca and remains of peridium. 3-4. Detail of capillitium. 5-7. Detail of capillitial swellings. 8. Spores by LM. 9-10. Spores by SEM. 11. Detail of the spore ornamentation. 12. Spores by SEM (holotype). 13. Detail of the spore ornamentation (holotype). Scale bars. 1-3 = 0.5 mm. 4 = 25 μ m. 5-8 = 10 μ m. 9-10 = 2 μ m. 11 = 1 μ m. 12 = 2 μ m. 13 = 1 μ m.

Noen mykologiske observasjoner fra Njåskogen på Jæren

Per M. Jørgensen¹

¹Naturhistorisk avd., Bergen Museum, Univ. i Bergen, Allégt. 21, N-5007 Bergen.

English title: Some mycological observations from Njåskogen at Jæren, SW Norway.

Jørgensen PM, 2008. Noen mykologiske observasjoner fra Njåskogen på Jæren. *Agarica* 28: 73-76.

NØKKELOD

Hydnellum geogenium, Vestlandet, *Sparassis crispa*, sitkagran, vertsvalg.

KEY WORDS

Hydnellum geogenium, western Norway, *Sparassis crispa*, sitka spruce, host preferences.

ABSTRACT

Two rare, rather southern fungi have been observed in the oldest plantation of (mainly American) coniferous trees in the otherwise quite treeless region of Jæren, Rogaland on the SW coast of Norway. One, *Hydnellum geogenium*, is new to western Norway and appears to be a recent inhabitant of the forest, perhaps a result of the climatic change. *Sparassis crispa* has been collected in the forest since the 1970s, and surprisingly appears to be attached to *Picea sitchensis*, while it usually is associated with pine (*Pinus silvestris*) in Norway. This observation of a new host previously not recorded in Scandinavia, is hard to understand unless there is some kind of racial diversification, which is unlikely to have happened in Norway as these trees were planted here about 80 years ago and grown from Alaskan seeds. The fungus accordingly cannot have arrived from abroad with the plants and it is concluded that the *S. crispa* must be less selective in choice of hosts than generally assumed in Norway.

SAMMENDRAG

To relativt sjeldne sopper med sydlige drag i sin utbredelse er funnet i Njåskogen på Jæren under en ekskursjon høsten 2008. Den mest overraskende er den i øynefallende *Hydnellum geogenium* som vokste langs stien, og som synes å være en nyinnvandrer. Arten er ellers hovedsakelig knyttet til oslofjordregionen med noen spredte funn til Vest Agder og dertil langs Trondheimsfjorden nord til Nærøy i Nord Trøndelag. Den er ny for Vestlandet og nyter kanskje godt av den klimaendringen vi er inne i med varmere, lengre høster.

Sparassis crispa som første gang ble samlet her på 1970-tallet, ser forbausende nok ut til å være knyttet til den innførte sitkagranen, mens den ellers i Skandinavia oftest er rapportert bundet til furu. Dette merkelige vertsskiftet diskuteres, og det konkluderes med at blomkålsopp må være mindre vertsspesifikk enn tidligere antatt her i landet, og at det er vanskelig å forstå dens preferanse for furu her i landet.

INNLEDNING

Njåskogen er den største plantete barskogen på Jæren og den eldste (påbegynt 1915) med mange fremmede bartrær (Fig.1), særlig vest-amerikanske som skogvesenet har hatt interesse av å utprøve (Hagem 1918). Den ligger nær Bryne, er relativt lett tilgjengelig og har vært et yndet ekskursjonsmål for soppelskere i regionen i mange år. Selv husker jeg fra min oppvekst i Stavanger ekskursjoner dit ledet av Randi Haukebø som jeg hadde inntrykk av kjente artsutvalget godt, men som så vidt vites ikke publisert noe særlig derfra, bortsett fra i en liste over spiselige sopp på Jæren der faktisk blomkålsoppen er med (Lye 1982).



Figur 1. Inntrykk fra Njåskogen vedfunnstedet for blomkålsopp med finnerne (forfatteren, samt Magnus og Cecilia Sandsmark). Foto: Gerd Jørgensen

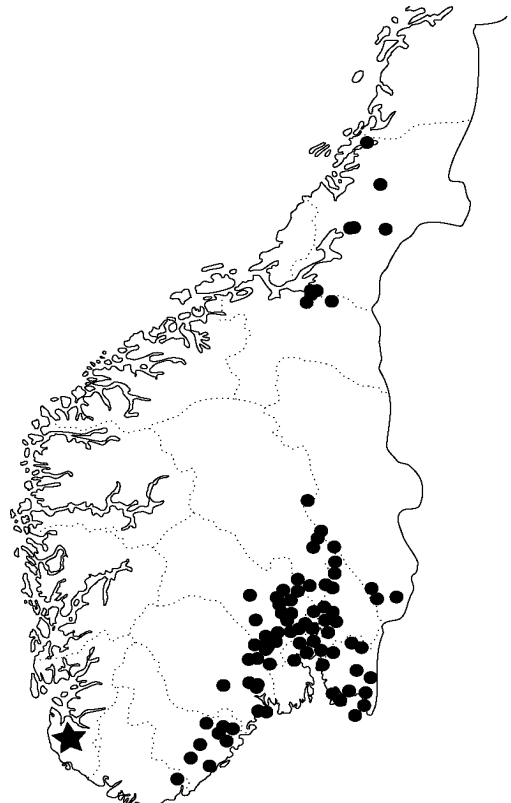
Da jeg i fjor høst og i år gjenså den for første gang på nærmere 40 år under enn sopptur med familien, hadde jeg ikke ventet annet en gode funn til et soppmåltid. Stor var min overraskelse da det dukket opp en piggsopp jeg aldri hadde støtt på noe sted på Vestlandet, og at blomkålsoppen forekom ganske regelmessig under sitkagraner. Nærmere om dette nedenfor.

Fagerbrunpigg (*Hydnellum geogenium* (Fr.) Banker) ny for Vestlandet

Denne stod og lyste klorgult på barmatte i veikanten nær parkeringsplassen. Arten ble merkelig nok første gang samlet i Norge så sent som i 1912 (av F. Jebe i Lier, O) og ble for 50 år siden (feilaktig) regnet som ikke forekommende i Norge (Stordal 1957). Maas-Geesteranus og Eckblad (1962) regnet den som sjelden og sydøstlig, noe som Gulden og Stordal senere (1972) bekrefter. Gulden and Hansen (1992), oppgir den som relativt vanlig og konstant innenfor sitt hovedutbredelses-

område på Østlandet (Fig.2). Dette bekreftes av norsk soppdatabase som viser at den har vært funnet relativt ofte de siste 30 årene (over 100 funn), men da hovedsakelig innenfor sitt kjente område, mest i Oslofjordområdet. Imidlertid er det tilkommet funn så langt nord som Nord-Trøndelag, og nå har den altså kommet så langt vest som til Jæren (Fig.2).

En så oppsiktsvekkende art burde nok ha vært samlet før i Njåskogen, og den kan neppe ha forekommet med fruktlegemer der før (i alle fall ikke i 2007 da jeg selv gikk på samme sted). Ryman and Holmåsén (1984) hevder at den foretrekker kalkgrunn, noe som ikke bekreftes av dette funn. Men det er sikkert ikke mangel på kalk som forklarer dens sjeldenhet vestpå. Dens utbredelse er nok, som påpekt



Figur 2. Utbredelsen av *Hydnellum geogenium* i Norge etter Norsk Soppdatabase, med det nye funnet angitt som en stjerne.



Figur 3. *Sparassis crispa*, et eksemplar fra Njåskogen. Foto: Gerd Jørgensen

av Gulden and Hansen (1992), klimatisk begrenset. At den nå er funnet på Vestlandet og i Trøndelag, kan muligens være et resultat av de klimaendringer vi opplever. Disse har ledet til varmere og lengre sensommer / høstperioder, noe vi tydelig merker effekten av på en del mer varmekrevende hageplanter her vestpå (Jørgensen 2008).

Blomkålsopp (*Sparassis crispa* Wulfen: Fr.) på sitkagran

Denne (Fig.3) fant jeg også i 2007, men på et annet sted i år, der stien svinger ned mot Frøylandsvannet (fig.1), og denne gangen var jeg mer oppmerksom på voksestedfor-

holdene! Ny for skogen er den ikke, da Randi Haukebø skal ha funnet den der for første gang i 1976 (Torkelsen 1993), og siden er den også funnet der i 2003 ifølge Osloherbariet, som eneste sted i Rogaland, og den kommer først igjen i Hardanger på Vestlandet. Den har altså etablert seg i Njåskogen, og i 2008 fantes den minst på to steder i skogen. Det påfallende er at den er så knyttet til sitkagranplantinger. Jeg sjekket spesielt om der skulle være furustubber i nærheten eller røtter, men det fantes ikke, men på det ene stedet fantes det også *Psdeudotsuga* og på det andre *Abies*. All litteratur slår fast at hovedverten for blomkålsopp er furu (f.eks. Breitenbach

and Kränzlin 1986 og Ryman and Holmåsén 1984). Men en gjennomgang av dataene i Norsk Soppdatabase viste at dette ikke er så absolutt, og at der finnes 4-5 funn som knyttes til vanlig gran (*Picea abies*), men jeg fant ingen angivelser fra sitkagranplantinger der. Kreisel (1983) angir den i Mellom-Europa fra en rad forskjellige bartrær også innplantete (bl.a. *Pseudotsuga*). Hvorfor den er så sterkt bundet til furu hos oss, er vanskelig å forklare, men Torkelsen (1993) diskuterer muligheten for at vi kan ha to forskjellige arter, *S. crispa* og *S. laminosa*, her i landet, sistnevnte dog særlig i relasjon til en merkelig forekomst på eik. Materialet jeg samlet i Njåskogen avviker verken morfologisk eller anatomisk fra innsamlinger gjort på furu her i landet. Det kan jo være at soppen har fulgt med trærne da de ble plantet. Dessverre har det ikke lyktes sikkert å finne ut hvorfra de angjeldende trærne opprinnelig kommer, men de er neppe importert som planter fra Amerika. Høyst sannsynlig er dette restene av de trær (13000 planter) som skogselskapet i Rogaland mottok i 1926/27 av sitkagranplanter fra Søfteland ved Bergen av frø samlet i Alaska, til utplanting på Njå (Hagem 1931:174). Dertil kommer at jeg har fått opplyst (J. Ginns, pers. medd.) at blomkålsoppen i det vestlige Nord-Amerika ikke har noe kjent belegg fra sitkagran, men at den hovedsakelig vokser på furuarter og douglasgran (*Pseudotsuga*). Det er derfor rimelig å tro at den nok har et videre vertsspektrum enn dens forekomster ellers her i landet indikerer. Årsaken til dette behøver nærmere undersøkelser.

TAKK.

En spesiell takk til min kone Gerd som gjorde turen mulig og som tok bildene. Takk også til Beate Helle, Bergen Museum som har laget figurene og til Gro Gulden, Oslo samt Jim Ginns, Ottawa for opplysninger om blomkålsopp.

REFERANSER

- Breitenbach J, Kränzlin F, 1986. Pilze der Schweiz, vol.2, Luzern.
- Gulden G, Hansen EW, 1992. Distribution and ecology of stipitate, hydnyaceous fungi in Norway, with special reference to the question of decline. *Sommerfeltia* 13.
- Gulden G, Stordal J, 1973. Om stilkete og kjukeformete piggsopper i Norge. *Blyttia* 31, 103-127.
- Hagem O, 1918. Fremmede træsler i vort lands skogbruk. *Tidskr. for Skogbruk* 1918, 1-28.
- Hagem O, 1931. Forsøk med vestamerikanske træsler. *Medd. 12 fra Vestandets forstlige forsøksstasjon*.
- Jørgensen PM, 2008. *Camellia*, en slekt med fremtid i norske hager? *Årringen* 2007: 70-72.
- Kreisel H, 1983. Zur Taxonomie von *Sparassis laminosa* Fr. sensu lato (Basidiomycetes). *Feddes Repertorium* 94, 675-682.
- Lye KA (Ed.), 1982. *Jærboka*, bd.1, Stavanger.
- Maas-Geesteranus RA, Eckblad F-E, 1962. Stilkete piggsopp. En oversikt over slekter og arter som forekommer i Norge. *Blyttia* 20, 122-135.
- Norsk Soppdatabase. <http://www.nhm.uio.no>
- Ryman S, Holmåsén I, 1984. *Svampar*. Stockholm.
- Stordal J, 1957. *Soppene i farger*. Oslo.
- Torkelsen A-E, 1993. Nye funn av blomkålsopp - er den vanligere enn vi tror? *Blyttia* 51, 159-164.

Soppenes opprinnelse

Klaus Høiland¹

¹MERG (Microbial Evolution Research Group), Biologisk institutt, Universitetet i Oslo,

P.b. 1066, N-0316 Oslo, E-mail: klaus.hoiland@bio.uio.no

English title: The origin of fungi

Høiland K, 2009. Soppenes opprinnelse. *Agarica* 28, 77-91.

NØKKEORD

Evolusjon, Opisthokonta, dyr, krageflagellater, soppriket

KEY WORDS

Evolution, Opisthokonta, animals, Choanozoa, fungal kingdom

ABSTRACT

This paper deals with the placement of the fungal kingdom on the tree of life. The relationships between the main groups of Opisthokonta is discussed: the multicellular animals (Metazoa), the collar flagellates (Choanozoa), Mesomycetozoa, the amoeboid *Nuclearia* (and its allies), and finally the fungal kingdom (Fungi). The main branches of the fungal phylogenetic tree are outlined, emphasizing the more basal groups: the enigmatic single cellular parasites Microsporidia, the chytrids (Chytridiomycota), the rumen fungi (Neocallimastigomycota), the Blastocladiomycota with alteration of generations, and the polyphyletic Zygomycota. Finally a hypothesis is introduced beginning with an ancient opisthokont diverging into one evolutionary line leading to multicellular animals and another evolutionary line leading to the fungi, following the rules by our 200 year jubilant Charles Darwin.

SAMMENDRAG

Artikkelen tar opp plassering av soppriket på livets tre. Slektskapet mellom hovedgruppene innen opisthokontene (Opisthokonta; ”dyr +

sopp”) blir diskutert: flercellede dyr (Metazoa), krageflagellater (Choanozoa), ”soppdyr” (Mesomycetozoa), den amøliknende *Nuclearia* (og dens slektninger), og tilslutt soppriket (Fungi). Hovedgreinene på sopprikets fylogenetiske tre blir presentert med vekt på de mer basale gruppene: de mystiske encellede parasittene, mikrosporidene (Microsporidia), algesoppene (Chytridiomycota), vomsoppene (Neocallimastigomycota), vekslingsoppene (Blastocladiomycota) med generasjonsveksling, og de polyfyletiske koplingsoppene (Zygomycota). Tilslutt presenteres en hypotese for soppenes opprinnelse. Denne begynner med en ur-opisthokont som divergerer til én evolusjonslinje som leder til flercellede dyr og en annen evolusjonslinje som leder til soppene, inspirert av reglene gitt av vår 200-års jubilant Charles Darwin.

INNLEDNING – DARWIN OG “THE ORIGIN OF SPECIES”

I 2009 feirer Darwin dobbelt jubileum: 200 år siden han ble født og 150 år siden den viktigste boka i biologien (kanskje hele naturvitenskapen) ble utgitt, ”Origin of Species”.

Darwins evolusjonsteori bygger på følgende erkjennelser:

Vi observerer:

1. Alle arter har så stor evne til å formere seg at deres populasjoner ville øke over evne dersom alle individer som blir født fikk lov til å vokse opp og formere seg videre.
2. De fleste populasjonene har stabil størrelse.
3. Naturlige ressurser er begrensete.

Fra disse erkjennelsene kan vi utlede følgende:

- ◆ Alle arter avler mer avkom enn det som kan leve opp. Bare en mindre del overlever hver generasjon.

Vi observerer videre:

1. Individuer fra samme kull varierer i egenskaper. Ingen er nøyaktig like.
2. Mye av denne variasjonen er arvelig.

Fra dette kan vi så avlede:

- ◆ De individene som har de beste egenskapene, overlever og gir disse egenskapene videre til de neste generasjonene. Disse egenskapene er arvelige.
- ◆ Ei gruppe (populasjon) av individer av en art vil gradvis endre seg avhengig av forandringer i miljøet. Slik kan en art på lang sikt utvikle seg til en annen art.

Eller sagt med Darwin: “[...] can we doubt (remembering that many more individuals are born than can possibly survive) that individuals having any advantage, however slight, over others, would have the best chance of surviving and of procreating their kind? On the other hand, we may feel sure that any variation in the least degree injurious would be rigidly destroyed. This preservation of favourable variations and the rejection of injurious variations, I call Natural Selection.”

Dette er essensen i “Origin of Species”, som på mange måter er ei argument-samling til støtte for hans store teori. Her fins side opp og side ned om avl av duer, kryssinger mellom arter, pollinering av planter, dannelse av fossiler, rankeføttinger (rur og andeskjell), frø som flyter i vann, havstrømmer, dyre- og planteliv på fjerntliggende øyer, istid, rudimentære organer osv. osv. Riktignok ikke noe om sopp, sjøl om Darwin samlet noen få sopper på sin berømte jordomseiling med skuta ”Beagle”.

En darwinsk art må oppfylle tre kriterier: variasjon, reproduksjon og karakterers arvelighet. Sagt med Richard Dawkins

(Darwins moderne sverddrager, ofte kalt ”Darwins rottweiler”): ”The non-random survival of randomly generated variants.”

Ved siden av artenes opprinnelse var Darwin særdeles opptatt av hvordan artene forgreinet seg fra hverandre i et livets tre. Den eneste illustrasjonen i ”Origin of Species” er en framstilling av et tenkt livets tre. Her illustreres evolusjonsforløpet fra noen få urorganismer til et rikt forgreinet tre. Gjennom tidene dannes nye greiner, noen dør ut uten etterkommere, andre fortsetter en stund, men dør så ut, noen få greiner overlever opp til våre dager. Dagens arter er med andre ord toppnivået av et rikt forgreinet tre.

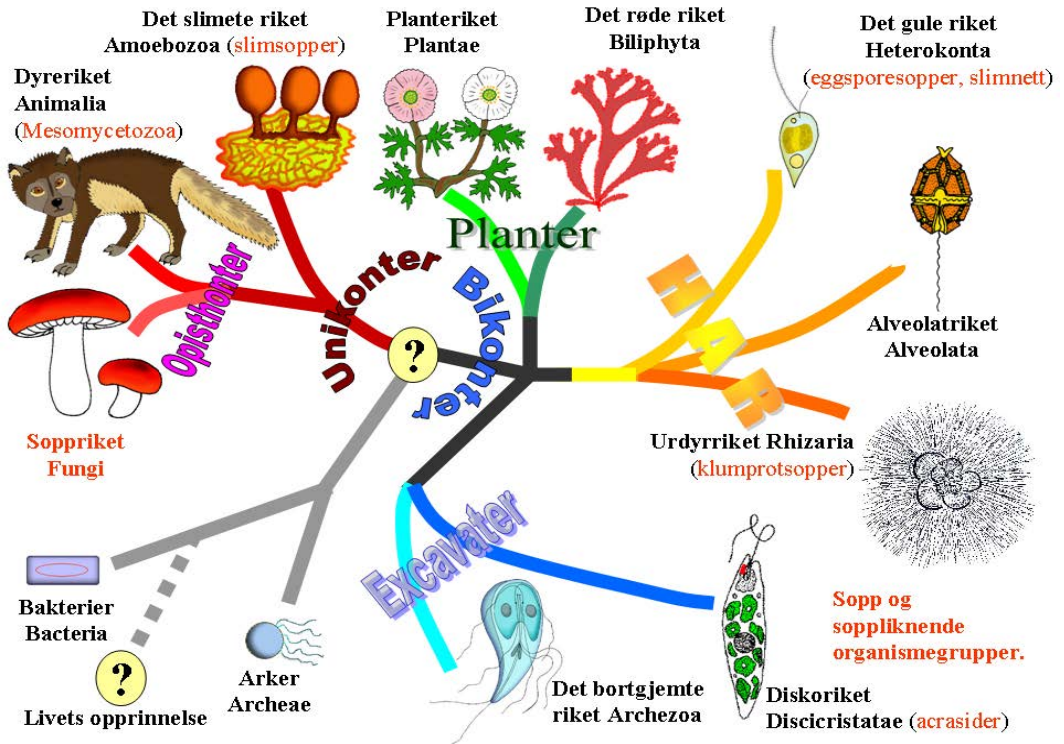
SOPPENE PÅ LIVETS TRE

La oss nå hoppe rett på hva vi vet om soppenes plassering i det moderne livets tre. Fig. 1 viser (nokså forenklet) hvordan vi nå tenker oss slektskapet mellom organismene. Endepunktene på greinene til dette fylogenetisk treet kan vi si representerer de ulike rikene. De prokaryote (organismer uten cellekjerne) representeres ved bakterier (Bacteria) og arker (Archaeae). Resten av rikene er eukaryote (organismer med cellekjerne).

Moderne forskning, blant annet ved bruk av molekylære markører og ultrastruktur i cellene og deres organeller, viser at eukaryotenes fylogenetiske tre kan deles i to superklader: unikonter og bikonter. Her skiller planter og dyr/sopp lag!

Unikonter har følgende fellestrekk:

- ◆ eksklusivt heterotrofe, har aldri hatt plastider
- ◆ de to genene som koder for henholdsvis enzymene dihydrofolatreduktase (DHFR) og tymidylatsyntase (TS) sitter hver for seg (som også hos prokaryotene)
- ◆ flagellatstadier har i utgangspunktet bare én sentriole og én flagell, og hvis de har to (eller flere) flageller, regnes dette som en derivert karakter.



Figur 1. Livets tre med greiene som ender opp i mer eller mindre aksepterte riker (et par mindre greiner er tatt bort). Sopp og sopplignende representanter er skrevet ut med rødt. De aller fleste av livets greiner ender opp i riker som tidligere ville bli klassifisert som protister. Bare planteriket, det røde riket, dyreriket og soppriket inneholder hovedsakelig flercellede organismer. I det gule riket er brunalgene flercellede. Imidlertid fins encellede organismer i alle rikene

Her finner vi det slimete riket (Amoebozoa) og opisthokontene (Opisthokonta). Hos Amoebozoa har mitokondriene rørformete cristae, hos opisthokontene er cristae flate (med få unntak). – Mitokondriene har to membraner, den indre membranen har innbuktninger, det er disse innbuktningene som kalles cristae. – Opisthokontene omfatter både dyreriket (Animalia) og soppriket (Fungi). Amoebozoa inneholder de ekte slimsoppene (Myxomycota) og dictyostelidene (Dictyosteliomycota) (som er slimsopper der plasmodiet består av mange enkeltceller).

Bikonten har følgende fellestrekk:

- ◆ omfatter fotosyntetiske organismer med primær eller sekundær plastide,

men også en god del heterotrofe former.

- ◆ de to genene for enzymene DHFR og TS har smeltet sammen (fusjonert)
- ◆ flagellatstadiene har i utgangspunktet to sentrioler og to flageller.

Her finner vi alle fotoautotrofe organismer med primære eller sekundære kloroplaster. Fig. 1 viser linjer som fører til grønne planter samt alger av ulike farger og størrelser. I tillegg kommer ei rekke heterotrofe, encellede organismer som før ble klassifisert som dyr. Dessuten finner vi i nesten alle evolusjonslinjene (unntatt planteriket og det røde riket) sopplignende representanter: eggsporesopper (Oomycota), ”falske algesopper” (Hyphochytri-

diomycota), slimnett (Labyrinthomorpha), klumprotsopper (Plasmodiophoromycota) og acrasider (Acrasiomycota).

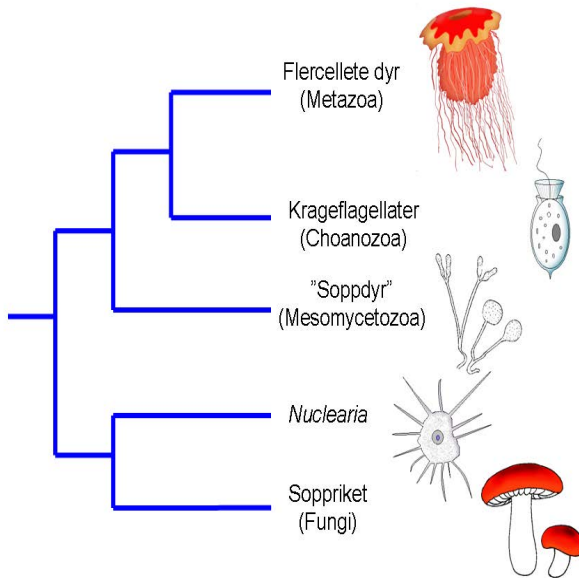
De sopplignende organismene som befinner seg i andre greiner på livets tre er interessante fordi konseptet "sopp" ikke er enestående for soppriket, men har utviklet seg uavhengig flere ganger langs andre evolusjonslinjer. Men de faller ellers utfor rammen for min videre behandling.

DYRERIKET + SOPPRIKET + NOEN TIL = OPTISTHOKONTA

Navnet Opisthokonta kommer av at dersom flagellatstadier fins, så er det (med få unntak) én, glatt, bakoverrettet flagell. Men siden mange av opisthokontenes representanter mangler flageller (for eksempel alle sopper fra og med koplingsoppene, samt de parasittiske mikrosporidene og den amøbeliknende *Nuclearia*), er dette ingen sammensluttende karakter.

Grappa kan best gjenkjennes molekylært på en insersjon på ≈ 12 aminosyrer i proteinet elongation factor-1 α , som mangler hos det slimete riket (Amoebozoa) og alle bikonter og prokaryoter. Men bortsett fra denne og andre molekylære og fylogenetiske karakterer er det lite som forener opisthokontene. Mange har evne til å syntetisere kitin (for eksempel celleveggen til hyfene i soppriket og det ytre skjelettet til leddyr). Strukturproteinene kollagen fins i dyreriket og er også påvist hos noen sopper. Mitochondriene har flate cristae, men vi finner rørformete cristae hos *Ichthyophonus* (Mesomycetozoa) og diskoide cristae hos *Nuclearia*. Lagringskarbohydratet er glykogen hos de aller fleste.

La oss se på et fylogenetisk tre som viser hovedlinjene hos opisthokontene (Fig. 2). Søstergruppa til flercellede dyr er krageflagellatene, og søstergruppa til soppriket er den amøbeliknende *Nuclearia*. De underlige "soppdyra" (Mesomycetozoa) synes mest i slekt med krageflagellatene, men står som søstergruppe til disse og flercellede dyr. Systematikerne, som elsker orden, regner gjerne flercellede dyr, krageflagellater og "soppdyr" til dyreriket; mens *Nuclearia* (og dens slektninger) bør henregnes soppriket.



Flercellede dyr Metazoa

De eldste og mest basale dyr er svampene (rekke Porifera) som viser tydelig slektskap med krageflagellatene (omtalt nedafor) på grunn av deres krageceller (choanocyter) som hjelper til med å holde vannstrømmen gjennom svampen i gang og fange inn næringspartikler. Svampene er meget enkelt bygd; de mangler cellevev, nervesystem og evne til bevegelse.

Figur 2. Fylogenetisk tre over de viktigste gruppene av opisthokontene (overrike Opisthokonta). Øverst til nederst: brennmanet *Cyanea capillata*, krageflagellat i hus (orden *Salpingoecida*), tummelsjukesopp *Ichthyophonus hoferi*, *Nuclearia*, fjellkremle *Russula nana*.

Vi kan tenke oss at de flercellede dyra oppsto fra kolonidannende krageflagellater som dannet ei hul kule. Svampene oppsto fra former som beholdt kragecellene; de øvrige flercellede dyra fra former hvor kragecellene ble omdannet til fastere cellevev. Den hule, kuleformete strukturen hos sistnevnte – blastula – vregte seg slik at det oppsto en gastrula med ektoderm ytterst og endoderm innerst (se Fig. 7). På sett og vis det vi fortsatt ser hos nesledyr (rekke Cnidaria) med maneter, koraller, sjøanemoner og hydroider.

Krageflagellater Choanozoa

Dette er encellede organismer med én, glatt flagell og en krage av cilier rundt flagellen. Disse ciliene brukes til å fange og transportere næringspartikler, for eksempel bakterier, inn i organismen for fagocytose. Cellene er hos mange arter dessuten omgitt av et ”hus” (teka) som kan bestå av kiselsyre (orden Acanthoecida), eller kitin eller cellulose (orden Salpingoecida). Andre har nakne celler (orden Monosigida). Noen er frittstående, andre fastsittende, atter andre danner små kolonier.

Krageflagellater fins både i saltvann og ferskvann. De fleste molekylære studier setter krageflagellatene som søstergruppe til de flercellede dyra. Enkelte hevder at både dyreriket og soppriket utviklet seg fra krageflagellatliknende forløpere for rundt en milliard år siden. Dyreriket kan nedstamme fra nakne, kolonidannende krageflagellater. Soppriket kan nedstamme fra krageflagellater med et ”hus” av kitin. Men hypotesen er ganske omdiskutert.

”Soppdyr” Mesomycetozoa

Molekylære studier av noen parasittiske eller halvparasittiske encellede organismer eller organismer med hyfeliknende strukturer har avslørt ei gruppe med dels tilknytning til krageflagellatene, dels til soppriket. Her finner vi for eksempel: *Rhinosporidium seeberi* som er en

encellet parasitt hos mennesker, *Corallochytrium limacisporum* som er en encellet, marin organisme som lever på koraller, *Ichthyophonus hoferi* som forårsaker tummelsjuke hos fisk, og *Amoebidium parasiticum* som er en utvendig parasitt på diverse virvelløse dyr. De to siste ble tidligere regnet som sopper fordi de har hyfer og sporer i sporangier.

Det er blitt opprettet ei egen gruppe for disse: Mesomycetozoa, som betyr ”mellom dyr og sopp”. De er interessante i studiet av opprinnelsen til dyreriket og soppriket fordi de klart viser at organismer i grenselandet mellom soppriket og dyreriket fortsatt eksisterer. Sannsynligvis er dagens ”soppdyr” endeprodukter av en lang evolusjonær linje hvor de fleste representantene er dødd ut, og hvor vi bare sitter igjen med spesialiserte parasitter. Darwin, som var interessert i mellomformer for å bevise sin teori, ville vært begeistret!

Nuclearia

Dette er organismer hvor vi typisk trenger DNA for å avsløre slektskapet. *Nuclearia* er encellede og amøbeliknende og minner sterkt om representanter i det slimete riket (Amoebozoa) eller urdyrriket (Rhizaria). Men *Nuclearia* har den nevnte insersjonen i elongation factor-1 α , som derfor tydelig viser at den er en opisthokont. Cellene har typisk noen lange, nesten trådaktig tynne pseudopodier (primitive hyfer?).

Nuclearia og dens slektinger lever alle i ferskvann. *Nuclearia* og *Vampyrellidium* er parasitter på alger; *Rabdiophrys*, *Pinaciophora* og *Pompholyxophrys* er frittlevende og forsynt med tynne pigger eller stråler. De tre siste ble tidligere klassifisert som soldyr (”Heliozoa”), ei gruppe som har vist seg å være sterkt polyfyletisk. *Nuclearia* og dens slektinger (som kan sammenfattes som nucleariide amøber) utgjør som nevnt søstergruppe til soppriket.

Soppriket Fungi

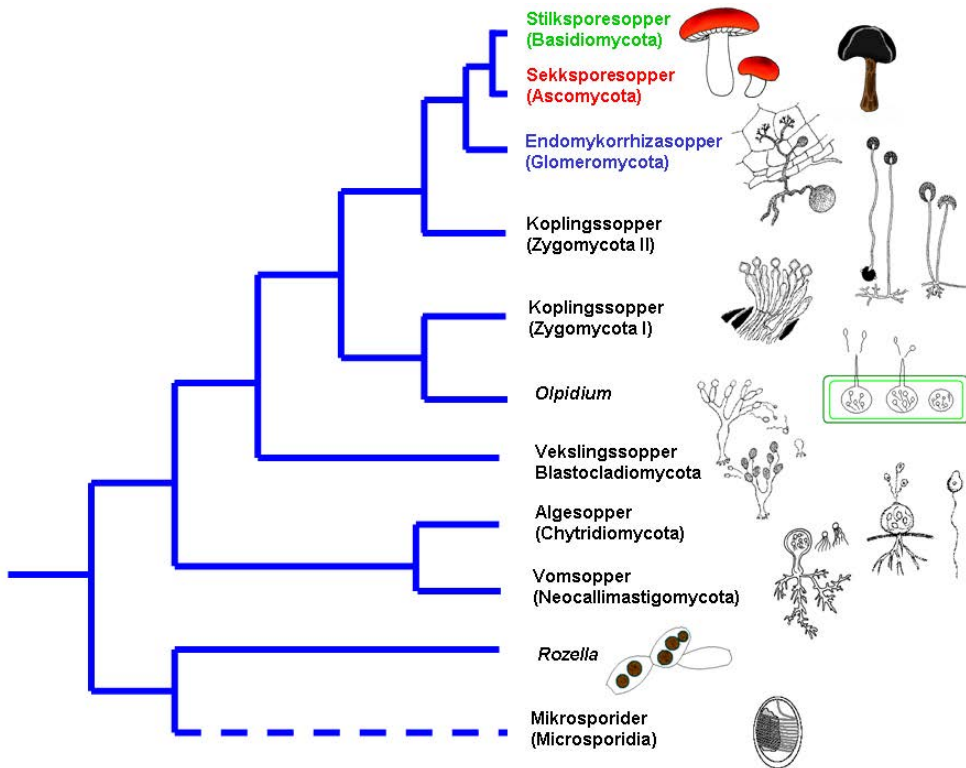
Soppriket kan gis følgende definisjon, som dessverre ikke er særlig velegnet for forståelse av soppenes karakteristikk, enn si anvendelig på et begynnerkurs for vordende mykologer eller soppsakkyndige: Til soppriket hører heterotrofe, eukaryote organismer med følgende karaktertrekk:

- ◆ mitokondrier har flate cristae,
- ◆ har en insersjon på ≈ 12 aminosyrer i

proteinet elongation factor-1 α ,

- ◆ α -aminoadipat-(AAA-)lysin synteseveg,
- ◆ cellevegger av kitin og/eller glukon,
- ◆ ytre fordøyelse, glykogen som lagringskarbohydrat,
- ◆ én, glatt og bakoverrettet flagell eller manglende flagell.

Dessverre er nevnte egenskaper overveiende felles for alle opisthokonter, så dersom vi



Figur 3. Fylogenetisk tre over soppriket (Fungi): mikrosporider (Microsporidia), spore av en mikrosporide; Rozella (hvilesporer i hyfer til Allomyces); vomsopper (Neocallimastigomycota), Neocallimastix med zoosporer; algesopper (Chytridiomycota), Rhizophyidium, forstørret zoospore til høyre; vekslingssopper (Blastocladiomycota), Allomyces, nederst sporofytt og haploide zoosporer, øverst gametofytt og gameter; Olpidium (parasitt i plantecelle); koplingssopper (Zygomycota I), fluemugg *Entomophthora muscae*, konidiesporer mellom leddene på bakkroppen hos husflue; koplingssopper (Zygomycota II), kulemugg *Mucor mucedo* med zygosporangium og krypmugg *Rhizopus stolonifer*; endomykorrhizasopper (Glomeromycota), *Glomus*, arbuskel og vesikkel i rotceller, ukjønnnet klamydospore; sekksporesopper (Ascomycota), dovremorkel *Helvella dovensis*, ascokarp; stilksporesopper (Basidiomycota), fjellkremle *Russula nana*, basidiokarp.

stripper definisjonen til bare å gjelde sopp, sitter vi igjen med AAA-lysinsynteseveg, cellevegger av kitin og/eller glukose og ytre fordøyelse. Husk at kitin også fins i dyreriket, men ikke i cellevegger – dyr mangler cellevegg.

SOPPENES TRE

Fig. 3 viser hvordan vi tenker oss et fylogenetisk tre over soppriket (*Nuclearia* er holdt utafør) kan se ut. Det framkommer mange nye greiner fordi grupper som vi trodde var monofyletiske (dvs. med felles greinbasis) er blitt splittet opp i flere innbyrdes monofyletiske evolusjonslinjer. La oss kort se på dem:

Rekke mikrosporider *Microsporidia*

Denne er sopprikets merkeligste ”moderne” tilskudd. For oss mykologer dreier det seg om noe som egentlig ikke kan kalles ”sopp”. De er ytterst spesialiserte encellede parasitter inni cellene til i dyr. Opprinnelig ble de ansett som encellede dyr og puttet i gruppa sporedyr ”Sporozoa” (ei gruppe som nå er snevret inn til rekke Apicomplexa i alveolatriket, hvor blant annet malariaparasittene hører hjemme). Etter en del molekylære analyser fram og tilbake, fant man til slutt ut at mikrosporidene plasserte seg i soppriket. Sannsynligvis står de svært basalt; det antydes et slektskap med den reduserte og isolerte *Rozella*, men tilknytning til koplingsoppene *Zygomycota* har også vært antydning.

Imidlertid har mikrosporidene gjennomgått så mange reduksjoner og spesialiseringer at de har trådt ut av ”rollen som sopp”, og uten DNA-analyser hadde ingen villet finne på å klassifisere dem i soppriket. De har for eksempel ikke hyfer eller sporangier, og mitokondriene er redusert (lik vomsoppene). Det eneste stadiet som kan overleve utafør ei celle er sporene. Disse mangler flagell og er omgitt av en tynn dobbeltvegg av kitin og protein. Inni cytoplasma ligger et oppkveilet ”prosjektil” som oppfører seg som noe midt i mellom harpun og kanyle. Når

sporen kommer i berøring med en høvelig vert, krenses prosjektillet ut, gjennombrer cellemembranen og tømmer sitt eget cytoplasma i vertens cytoplasma. Her lever parasitten som en amøbe, deler seg og produserer nye sporer. Nesten alle slags dyr kan bli parasittert.

Mennesker kan bli infisert ved å ånde inn sporer, men hos friske er sykdommen mikrosporidiosis relativt ufarlig. Derimot kan AIDS-pasienter bli alvorlig syke. Noen mikrosporider kan være aktuelle for biologisk kontroll av skadeinsekter. Det er beskrevet over 1500 arter, men det totale antallet er antakelig over 1 million. Så det er altså ingen liten soppgruppe vi snakker om.

Rozella

Her kommer en ekstremt redusert parasitt som lever inni hyfene til vekslingsopper (*Blastocladiomycota*) eller eggsporesopper (*Oomycota*) – sistnevnte i bokontene (Fig. 1). Verten danner da oppsvulmete og septerte hyfer, som huser parasitten. De tynne hvilesporene eller zoosporangiene (som dannes inni vertens hyfer) avslører tilstedeværelsen. Fylogenetisk står *Rozella* svært basalt, og noen undersøkelser indikerer at den er søstergruppe til mikrosporidene.

Typisk for *Rozella* og de tre neste rekkene, algesopper, vomsopper og vekslingsopper, er opprinnelige karakterer som zoosporer og kjønnceller med flageller, og hyfer uten skillevegger. Ofte mangler hyfene, og soppen består av bare ei eneste celle.

Rekke algesopper *Chytridiomycota*

Algesoppene er enkelt bygd og lever i ferskvann eller terrestriske habitater som skog, kulturmark og myr – av og til i ørkenjord. De er hovedsakelig saprotrofer, ofte på gjenstridig substrat som pollen, kitin, keratin og cellulose. En måte å dyrke fram algesopper er å ta vann fra en skogbekk og bruke ulike typer ”agn”: (ekte) cellofan, sterile fluevinger eller sterilt

hår fra blonde småbarn (fluevingene og håret bør avfettes i bensin). Etter noen dager kan mikroskopet avsløre algesopper som bryter ned henholdsvis cellulose, kitin eller keratin.

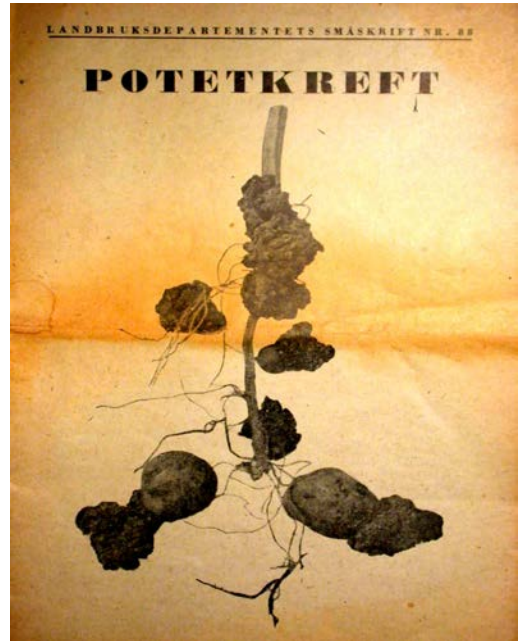
Ultrastrukturen til flagellatstadiene brukes ofte som viktig karakter til å skille høyere systematiske enheter, som for eksempel ordener. Ved karyogami (kjernesammensmelting) mellom kjønnceller eller mellom hyfer av ulike paringstyper dannes diploide hvilesporer som gjennomgår meiose når de spirer. Avvikende er orden Monoblepharidales som har lange hyfer og oogami (eggceller, spermatozoider og diploide oosporer).

Mange algesopper er parasitter på høyere planter. Potetkreft *Synchytrium endobioticum*, er en fryktet parasitt på potet (Fig. 4). Den danner livskraftige hvilesporer i blomkålaktige utvekster på potetene. Funn av soppen er underlagt meldeplikt i henhold til lov om plantehelse og forskrift om planter og tiltak mot planteskadegjørere. Eier eller bruker av eiendom pålegges straks å melde kjennskap til eller mistanke om angrep av potetkreft til Statens landbrukstilsyn, fylkesmannen eller kommunal landbruksmyndighet. Tiltak er destruering av sjuke planter, karantene og bruk av sertifiserte settepoteter. En slektning er *Synchytrium anemones* som sees som bitte små, fiolette svarte prikker på hvitveis.

En god del algesopper parasitterer alger, for eksempel planktonalger. Disse kan være ansvarlige for dynamikken i planktoniske økosystem. Den eneste kjente algesoppen som parasitterer virveldyr er *Batrachochytrium dendrobatidis* som regnes som synderen i den omfattende froskedøden som brer om seg, særlig i varmere land.

Rekke vomsopper Neocallimastigomycota

I tarmsystemet til planteetende pattedyr, enten i vomma hos drøvtyggere eller i blindtarmen hos dyr som ikke er drøvtyggere fins noen sopper som morfologisk er lik algesoppene, men hvor mitokondriene er blitt redusert til



Figur 4. Potetkreft *Synchytrium endobioticum* er vår mest kjente og fryktete algesopp. Her fra et småskrift fra Landbruksdepartementet.

hydrogenosomer. Vomsoppene lever derfor anaerobt (uten oksygen). Her hydrolyserer de cellulose og hemicellulose til glukose.

Den anaerobe nedbrytinga av glukose foregår slik: Først skjer normal glykolyse til pyruvat. Deretter omgjøres pyruvat til oksaloacetat som så reduseres til malat. Malat blir transportert inn i hydrogenosomene hvor det reagerer tilbake til puruvat under dannelse av karbondioksid CO_2 og hydrogen H_2 (sistnevnte ved reduksjon av hydrogenioner H^+). Pyruvat kan så gjennomgå en del transformeringer via ulike anaerobe gjæringsprosesser til henholdsvis etanol og CO_2 , acetat og formiat, eller laktat. (Det frigjorte hydrogenet vil så reagere med CO_2 til metan CH_4 ved hjelp av metandannende arker i tarmsystemet. Metan er en viktig klimagass, og produseres i store mengder hos ”klimaverstingene”, drøvtyggerne.).

Vanligvis har vomsoppene ganske kraftig mycel. Zoosporene kan ha én eller mange

flageller, men i siste tilfelle alltid i samme retning. *Neocallimastix*, *Caecomyces*, *Piromyces* og *Orpinomyces* er viktige slekter.

Betydningen av disse soppene for vertsdyra bør ikke undervurderes. De har vist seg å være effektive nedbrytere av både cellulose og hemicellulose under de strengt anaerobe forholdene som hersker i vom og de øvrige delene av tarmkanalen hos planteetende dyr. Det rikt forgreinet mycelet skaper stor overflate i forhold til volum, noe som gjør dem til effektive nedbrytere.

Rekke vekslingsopper Blastocladiomycota

Disse, sammen med vomsoppene, har for inntil nylig, lik vomsoppene, vært regnet inn i algesoppene. Molekylære studier viser imidlertid at dette er en egen evolusjonær linje som danner søstergruppe til gruppa som omfatter koplings-soppene, *Olpidium*, endomykorrhizasoppene, sekksporesoppene og stilksporesoppene. Livssyklus er meget spesiell for soppriket: De har generasjonsveksling med haplodiplontisk livssyklus (derfor det norske navnet).

Et eksempel er *Allomyces*: En diploid sporofytt danner enten ved mitose diploide zoosporer som gir opphav til nye diploide sporofytter, eller ved meiose haploide zoosporer. Disse haploide zoosporene ligger i et tjukkvegget sporangium (hvilesporangium). De spirer til en haploid gametofytt som danner gameter med flagell – store hunngameter og små hanngameter. Disse parer seg og danner en zygote hvor karyogami skjer samtidig med plasmogami. Zygoten spirer til en ny diploid sporofytt. Soppene er parasitter eller saprotrofer på andre sopper, planter, alger eller virvelløse dyr, fortrinnsvis i ferskvann eller på fuktig jord.

”Rekke” koplingsopper Zygomycota

Disse mangler stadier med flageller og har vanligvis et velutviklet mycel. Hyfene mangler skillevegger, unntatt i forbindelse med game-

tangier og sporangier. Sporokarper (fruktlegemer) og andre komplekse makroskopiske strukturer mangler, unntatt i ertetrøffelordenen Endogonales. Det norske og vitenskapelige navnet kommer av det spesielle koplingsporangiet, zygosporangiet som dannes som resultat av kjønnsprosessen (som ikke blir behandlet her).

Nylig ble det vist at koplingsoppene utgjør ei polyfyletisk gruppe. Det er konstatert (minst) to uavhengige utviklingslinjer, som i påvente av et revidert system og nye navn får de provisoriske navnene, Zygomycota I og Zygomycota II. Den førstnevnte synes å ha *Olpidium* med flagellatstadier som søstergruppe.

Zygomycota I omfatter tre mer eller mindre veldefinerte grupper, som kan betraktes som underrekker: insektmuggsopper Entomophthoromycotina (Fig. 5), ”trådsporesopper” Kickxellomycotina og rovsopper Zoopagomycotina. Dette er sopper som enten er parasitter på amøber, invertebrater eller vertebrater, eller er saprotrofer på møkk, i jord eller på døde insekter.

Zygomycota II omfatter én underrekke: kulemuggsopper Mucoromycotina (Fig. 6). Disse er saprotrofer, svake parasitter eller danner ektomykorrhiza (ertetrøffelordenen Endogonales).

Olpidium

Dette er encellede parasitter inni cellene til alger, moser, pollen, og blad og røtter til karplanter. De likner sterkt på algesopper og har typisk zoosporer. Siden flagellatstadier er funnet i én av de uavhengige linjene som har ført fram til sopper med kun ubevegelige stadier, bør dette tolkes slik at bortfall av flageller har skjedd minst tre ganger i soppriket (inkludert mikrosporidene). Alternativt har flagellatstadiene i *Olpidium* oppstått på nytt i linja som fører til Zygomycota I.



Figur 5. Fluemugg *Entomophthora muscae*, angrep på husflue. Angrepne fluer begynner å oppføre seg rart når soppen skal til å sporulere. De søker lyse steder, for eksempel toppen av et strø eller øverst på ei vindusrute. Så suger de seg fast med snabelen, soppen danner ukjønnete konidiesporer i leddene på bakkroppen, konidiesporene skytes ut. På vindusglasset danner konidiene en halo rundt insektet.

Resten av soppriket

Resten av soppenes fylogenetiske tre skal behandles svært kort. Nå er vi på kjent grunn! Søstergruppa til sekksporesoppene (Ascomycota) og stilksporesoppene (Basidiomycota) utgjøres av endomykorrhizasoppene (Glomeromycota). Disse har visse karaktertrekk felles med koplingsoppene (som de inntil nylig ble henregnet), for eksempel hyfer uten skillevegger. Kjønnete stadier er ukjent. De formerer seg vegetativt med store langlivete klamydosporer. Soppene danner arbuskulær endomykorrhiza (AM) med nær sagt alle landplanter. Fossiler er funnet så langt tilbake som ordovicium (ca 460 millioner år siden), og velutviklet arbuskulær endomykorrhiza er funnet hos primitive landplanter i underdevon (ca 400 millioner år siden). Vi regner med at disse soppene spilte en særs viktig rolle da landplantene oppsto og etablerte seg.

Fra ei evolusjonær linje som trolig har sin rot blant forfedrene til endomykorrhiza-

soppene oppsto sekksporesoppene og stilksporesoppene. Typisk er hyfer med skillevegger (septer) med porer og dannelse av sporokarper (fruktlegemer). Hvilke evolusjonære prosesser som sto bak dannelsen av henholdsvis ascus og basidium, og hvorfor soppene med septerte hyfer og sporokarper delte seg i disse to gruppene, er fortsatt et av mykologiens uløste mysterier!

En økologisk fellesnevner for endomykorrhizasoppene, sekksporesoppene og



Figur 6. Kulemugg *Mucor mucedo*, sporangier med ukjønnete sporer som er utviklet på en gammel hatsopp.

stilksporesoppene er deres mangslunne relasjoner til fotosyntetiserende organismer: blågrønnbakterier, grønnalger og landplanter. Enten det er mutualisme (lav og mykorrhiza av ulike typer), parasittisme eller saprotrofi (for eksempel brunrâte og hvitrâte).

SOPPENES OPPRINNELSE

Den foregående oppsummeringen av soppenes fylogenetiske tre med vekt på de mest basale soppgruppene gir oss følgende viten:

- ◆ Opisthokontene (soppriket + dyreriket) oppsto sannsynligvis fra forløpere i det slimete riket (Amoebozoa). De utgjør til sammen ei egen grein på livets tre, unikontene.
- ◆ Høyst sannsynlig har ingen unikonter noen gang hatt kloroplaster, dvs. evne

til fotosyntese. Heterotrofe ernæringsmekanismer har vært enerådende. Dette impliserer at den evolusjonære seleksjonsmekanismen har gått på å forbedre evnen til å oppta og fordøye organisk næring.

- ◆ Opisthokontene delte seg i to store riker, soppriket og dyreriket, for omtrent 1-1,6 milliarder år siden (avhengig av hvilke molekylære klokker som anvendes).
- ◆ Sopp har ytre fordøyelse, dyr indre.
- ◆ Ved siden av soppene og dyra fins en del grupper som plasserer seg i mellom disse. Krageflagellatene er søstergruppe til flercellede dyr. Den amøbeliknende *Nuclearia* (og slektninger) er søstergruppe til soppriket. ”Soppdyra” (Mesomycetozoa) har affinitet til både krageflagellatene og soppriket.
- ◆ De nederste greinene i soppenes fylogenetiske tre består av rekker med enkel bygning og flagellatstadier (når vi unntar mikrosporidene). De lever primært i ferskvann eller fuktig jord som saprotrofer eller parasitter på blågrønnbakterier, alger og virvelløse dyr. Noen utviklingslinjer har inntatt sekundære nisjer som landplanter og fordøyelsessystemet til pattedyr.
- ◆ De tre øverste greinene på soppenes tre – endomykorrhizasopper, sekksporesopper og stilksporesopper – er primært tilknyttet landplanter eller eventuelt blågrønnbakterier og alger på land. De må derfor betraktes som ekte landorganismer.

Dette er hva vi sånn noenlunde vet om soppenes tidlige utvikling. Verre er det å spekulere om soppenes opprinnelse, eller rettere sagt hvordan og hvorfor opisthokontene delte seg i sopp og dyr. Hva skjedde for drøyt én milliard år

siden?

Den kjente britiske ekspertten på protister, fylogeni og evolusjon, Thomas Cavalier-Smith, hevdet at soppriket og dyreriket oppsto fra krageflagellater (Fig. 7): Soppriket utviklet seg fra krageflagellater i orden Salpingoecida med hus av kitin; dyreriket fra krageflagellater i orden Monosigida med nakne celler. I det første tilfellet omgjøres kitinhuset til en cellevegg der hyfene oppstår ved utbuktninger av veggen. Derved mistes evnen til indre fordøyelse, og de primitive hyfene sørger for økt overflate som effektiviserer næringsopptak ved ytre fordøyelse. Kragen med cilier reduseres, og den opprinnelige flagellaten omgjøres til zoosporer eller kjønns-celler inni kitinhuset med hyfene. Da har vi i prinsippet en algesopp. I det andre tilfellet utvikler nakne krageflagellater en hul, kuleformet koloni. (Det fins nålevende, kolonidannende krageflagellater.) Svampene kan tenkes utviklet herfra. Ved bortfall av ciliekragen kan kula bli en hul blastula som ved innbuktning gir en gastrula med to kimlag, epiderm ytterst og endoderm innerst. Cellene i endodermen vil oppta innfangete næringspartikler, altså indre fordøyelse. Da har vi i prinsippet et nesledyr eller en ribbemanet.

Moderne analyser har ikke kunnet bekrefte Cavalier-Smiths elegante hypotese. Våre nålevende krageflagellater danner ei klar, monofyletisk gruppe hvor ingen av de studerte representantene viser noe nært slektskap til nålevende dyr eller sopp. Heller ikke ”soppdyra” virker lovende i så måte – de er og blir et slags evolusjonært mellomstadium med spesialisert parasittisme. Erkjennelsen at den amøbeliknende *Nuclearia* utgjør søstergruppe til soppriket, kan dessuten gi en pekepinn til at soppriket ikke utgår fra flagellatliknende forfedre. Imidlertid, hypotesen til Cavalier-Smith gir grunn til refleksjoner og kan tjene som modell for hva som skjedde i prekambrium for én milliard år siden.



Figur 7. Hypotetisk utvikling av soppriket og dyreriket fra en hypotetisk krageflagellat i hus. Øverst utvikler huset hyfer; dernest blir huset til en omsluttende cellevegg. Derfra er ikke vegen lang til en algesopp som kan leve for eksempel på en blågrønnbakterie (slike algesopper fins). Soppenes biotrofe relasjoner til fotosyntetiske organismer har gjennom evolusjonen blant annet kulminert i ekto-mykorrhiza, her eksemplifisert ved fjellkremle og dens assosiasjoner med harerug og musøyre. Nederst har krageflagellaten mistet veggen og dannet ei flercellet kule. Ei slik dannelse kan ha gitt opphav til svampene. Ved reduksjon av ciliekrage og dannelse av et fast cellevev oppstår en blastula som ved innbuktning danner en gastrula med to kimlag: ektoderm og endoderm. Derfra er ikke vegen lang til et nesledyr; som for eksempel en manet. Den videre evolusjonen førte så til en organisme som begynte å fundere over evolusjonen! (Riktignok er det tvilsomt om dyr, og især sopp, stammer fra forløpere til dagens krageflagellater; men i denne figuren skal det evolusjonære prinsippet belyses, og da er krageflagellatene gode å gripe fatt i.)

Darwin skriver i "Origin of Species": "Therefore during the modification of the descendants of any one species, and during the incessant struggle of all species to increase in numbers, the more diversified these descendants become, the better will be their chance of succeeding in the battle of life. Thus the small differences distinguishing varieties of the same species, will steadily tend to increase till they come to equal the greater

differences between species of the same genus, or even of distinct genera." Dette er viktig å ha i mente når vi nå skal langt tilbake i tid: det er nettopp de små, men viktige forskjeller som starter løpet mot en ny art, og videre mot slekt, familie, orden osv. helt opp til rike. Forutsatt nok tid til disposisjon.

For én milliard år siden var alt liv mikroskopisk og encellet. Og vi kan godt si oss enige i første ledd av Bibelens andre periode "Jorda var øde og tom..." Men i havet, i ferskvann og på fuktige overtrekk på berg og stein vrimlet det med liv: blågrønne bakterier, andre bakterier, arker, eukaryote alger, eukaryote heterotrofe organismer. Men vi måtte som sagt ha mikroskop for å studere mangfoldet. For oss mykologer ville den sistnevnte organismegruppa ha vært mest interessant.

Vi må huske på at vi for én milliard år siden ikke ville ha sett særlig forskjell

på hva som var dyr og hva som var sopp. I "Origin of Species" gjør Darwin oss flere ganger oppmerksom på at dagens riker, engang var rekker, engang var klasser, engang var ordener, engang var familier, engang var slekter, engang var arter, engang var individer. Det er opplagt vil vi kanskje si i dag, men det var ikke opplagt den gang Darwin formulerte det. Og som med andre geniale ideer, var denne enkel i sin storhet. Vi skal med andre

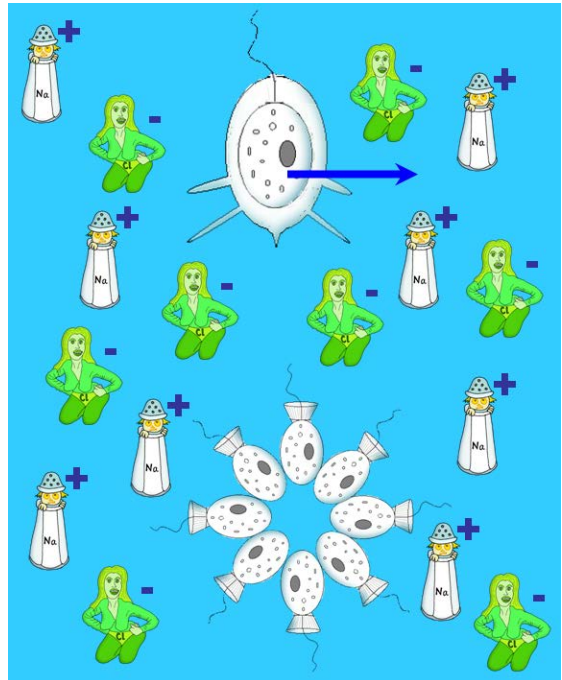
ord tilbake til den gang soppene og dyra var encellede, heterotrofe opisthokonter som svømte rundt i vannet på jakt etter noe å spise. Og da fungerer framstillingen til Cavalier-Smith bra, sjøl om den altså ikke er korrekt til punkt og prikke.

Krageflagellatene (og ”soppdyra”) kan leve i både saltvann og ferskvann. Men typisk er det at søstergruppa til soppriket (*Nuclearia* og dens slektninger) og de nedre greinene av sopprikets fylogenetiske tre er knyttet til ferskvann. I det hele tatt er det lite sopp i saltvann, og de få representantene (bortsett fra de hel-parasittiske mikrosporidene) som fins der tilhører stort sett spesialiserte evolusjonslinjer som i relativt ny tid har etablert seg på drivved eller som parasitter på alger og dyr i havet.

At soppene er ”saltvannsskyende” forklares lett ved soppenes måte å ta opp næring på. De har jo ytre fordøyelse, og i saltvann må de ta opp oppløste næringsmolekyler mot en osmotisk gradient fra omgivelsene inn i cellene. En organisme med ytre fordøyelse og hyfer som gir stor overflate i forhold til volum vil få store problemer. Cellemembranen i hyfene er semipermeabel. Store molekyler, som for eksempel oppløste natrium- og klor-ioner, trenger ikke gjennom, mens små molekyler, som vannmolekyler, trenger gjennom. Diffusjonen av vann skjer derfor fra den siden av membranen som har lavest konsentrasjon av oppløste stoffer over til den siden som er mest konsentrert, i vårt tilfelle fra cella og ut i saltvannet (se Fig. 8). Da skjønner vi jo at en sopp, som søker å maksimere overflata for å gjøre det ytre næringsopptaket mest mulig effektivt, vil ha problemer. De osmotiske kreftene vil virke i motsatt retning, og soppcellene vil skrumpe og dø.

Våre ur-opisthokonter i prekambriums hav gikk i to retninger. Den ene forble i saltvann og samlet seg i kolonier. Slik

oppsto etter hvert de første svampene. Ved tap av kragecellene, innbuktning (gastrulasjon) og utvikling av ektoderm og endoderm utviklet de seg videre til flercellede dyr med indre fordøyelse (Fig. 7). Husk på at dyr, som fanger opp maten i sine egne hulrom, er mindre utsatt for osmotiske stress i saltvann. Studier av fossiler viser at dyreriket hadde sin eksplosjonsaktige utvikling i kambrium i



Figur 8. En hypotetisk ur-sopp vil ha problemer i saltvann. Natrium- og klor-ionene er plasskrevende og trenger ikke gjennom den semipermeable cellemembranen. Det gjør derimot de små vannmolekylene. Ved osmose vil vann trenge ut fra område med lite salt (inni cella) til område med mye salt (utafra cella). Med andre ord vil soppcella etter hvert bli tappet for vann (blå pil) og skrumpe. Organismer som tar opp oppløste næringsmolekyler ved ytre fordøyelse vil få problemer mot en slik osmotisk gradient. Økning av overflata på grunn av hyfer vil forsterke dette problemet. Et hypotetisk flercellet ur-dyr vil ikke ha samme problem fordi maten tas inn som partikler og fordøyes enten inni cellene (fagocytose) eller i et lukket hulrom (den opprinnelige tarmen).

havet (sjøl om det også fins atskillige dyrefossiler og påfallende mange gamle dyregrupper i ferskvann).

Den andre utviklingsretningen begynte kanskje i overgangen mellom hav og ferskvann, for eksempel ved utløp av elver og bekker. Noen flagellat- eller amøbeliknende ur-opisthokonter etablerte seg etter hvert i oppover i ferskvannet. Ferskvann er et atskillig mer ustabil miljø enn saltvann. Vannet er ofte i bevegelse, bekker og elver skifter løp, innsjøer og dammer fluktuerer og kan tørke helt ut, og det er mye sand og grus som gir mekanisk slitasje. Celler med vegg av for eksempel kitin vil være en fordel. I strømmende vann vil det også være et poeng å sitte fast. Våre omtalte ur-opisthokonter omga seg derfor med solid hus av kitin og satte seg fast for å unngå å bli sendt på en uviss reise – kanskje til havs igjen. Etter hvert utviklet huset seg til en solid cellevegg som omga hele organismen. Men dette begrenser evnen til indre fordøyelse, og siden de osmotiske kreftene i ferskvann virker motsatt saltvann – konsentrasjonen av oppløste stoffer inni cella er større enn utafør – ble evne til ytre fordøyelse etter hvert utviklet.

Med darwinsk lovmessighet tilpasset våre ur-opisthokonter seg livet i ustabil ferskvann ved å utvikle: cellevegg av kitin, fastsittende levevis, hyfer for feste og økt overflate, samt ytre fordøyelse. I hvilken rekkefølge er vanskelig å si, men jeg vil formode at den ytre fordøyelsen utviklet seg etter den omsluttende celleveggen. Den opprinnelige flagellaten fortsatte sin eksistens som henholdsvis zoosporer og kjønnsceller. For å overleve eventuelle perioder med uttørking, ble det utviklet hvilesporer.

Og ha Darwins ord i tankene: “Thus the small differences distinguishing varieties of the same species, will steadily tend to increase till they come to equal the greater differences between species of the same genus, or even of distinct genera.” Sjøl om Darwin aldri skrev

noe om sopp, gjelder hans teori om en langsom dannelse av nye arter ved at hver generasjon produserer flere individer enn det som kan leve opp, individene varierer i små karakterer, og bare de individene som er best tilpasset de rådende omgivelsene overlever og bringer sine gode egenskaper til nye generasjoner.

Storheten i Darwins evolusjonsteori er den kan brukes på hele det biologiske mangfoldet, også ting Darwin aldri arbeidet med, for eksempel sopp. Den er allmenngyldig for biologien, lik alle viktige naturlover, det være seg gravitasjonsteorien for mekanikken, relativitetsteorien for kosmologien eller atomteorien for kjemien.

KILDER

- Alexopoulos CJ, Mims CW, Blackwell M, 1996. *Introductory Mycology*, fourth ed. John Wiley & Sons, inc, New York.
- Blackwell M, Hibbett DS, Taylor JW, Spatafora JW, 2006. Research Coordination Networks: a phylogeny for kingdom Fungi (Deep Hyphae). *Mycologia* 98: 829-837.
- Burki F, et al. (6 medforfattere), 2007. Phylogenomics Reshuffles the Eukaryotic Supergroups. *PLoS ONE* 2(8), e790, 1-6.
- Cavalier-Smith T, 1987. The origin of fungi and pseudofungi, in: Rayner, ADM, Brasier, CM, Moore, D, (Eds), *Evolutionary biology of the fungi*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 339-353.
- Ceilo 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.
- Darwin CR, 1859. *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*, first ed. John Murray, London.
- Dawkins R, 1988. *The Blind Watchmaker*. Penguin Books, London.

- Gould SJ, 1989. *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History*. W.W. Norton & Co., New York.
- Hibbett DA, et al. (66 medforfattere) 2007. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycol. Res.* 111, 509-547.
- Høiland K, 1996. *Soppriket*. *Agarica* 14(23), 36-49.
- Høiland K, 2008. Vomsopper, planteeternes små hjelpere, in: Mysterud, I, Mysterud, A, (Eds), *Med lua i hånda*. Festskrift til Ivar Mysterud på 70-årsdagen. Biologisk institutt, Universitetet i Oslo, Oslo. Pp. 124-133.
- James TY, Porter D, Leander CA, Vilgalys R, Longcore JE, 2000. Molecular phylogenetics of the Chytridiomycota supports the utility of ultrastructural data in chytrid systematics. *Can. J. Bot.* 78, 336-350.
- James TY, et al. (7 medforfattere), 2006. A molecular phylogeny of the flagellated fungi (Chytridiomycota) and description of a new phylum (Blastocladiomycota). *Mycologia* 98: 860-871.
- James TY, et al. (69 medforfattere), 2006. Reconstructing the early evolution of Fungi using a six-gene phylogeny. *Nature* 443: 818-822.
- Keeling PJ, Luker MA, Palmer JD, 2000. Evidence from Beta-Tubulin Phylogeny that Microsporidia Evolved from Within the Fungi. *Mol. Biol. and Evol.* 17, 23-31.
- Medina M, et al. (6 medforfattere), 2003. Phylogeny of Opisthokonta and the evolution of multicellularity and complexity in Fungi and Metazoa. *Int. J. Astrobiol.* 2, 203-211.
- Mendoza L, Taylor JW, Ajello L, 2002. The Class Mesomycetozoa: A Heterogenous Group of Microorganisms at the Animal-Fungal Boundary. *Ann. Rev. Microbiol.* 56, 315-344.
- Minge MA, et al. (7 medforfattere), 2009. Evolutionary position of breviate amoebae and the primary eukaryote divergence. *Proc. R. Soc. B* 276, 597-604.
- Redecker D, Kodner R, Graham LE, 2000. Glomalean Fungi from the Ordovician. *Science* 289: 1920-1921.
- Shalchian-Tabrizi K, et al. (5 medforfattere), 2008. Multigene Phylogeny of Choanozoa and the Origin of Animals. *PLoS ONE* 3(5), e2098: 1-7.
- Spanggaard B, Skouboe P, Rossen L, Taylor JW, 1996. Phylogenetic relationships of the intercellular fish pathogen *Ichthyophonus hoferi* and fungi, choanoflagellates and the rosette agent. *Marine Biol.* 126, 109-115.
- Stechmann A, Cavalier-Smith T, 2002. Rooting the Eukaryote Tree by Using a Derived Gene Fusion. *Science* 297, 89-91.
- Steenkamp, ET, Wright, J, Baldauf, SL, 2006. The Protistan Origins of Animals and Fungi. *Mol. Biol. Evol.* 23: 93-106.
- Taylor JW, Berbee ML, 2006. Dating divergences in the Fungal Tree of Life: review and new analyses. *Mycologia* 98: 838-849.
- White MM, et al. (5 medforfattere), 2006. Phylogeny of the Zygomycota based on nuclear ribosomal sequence data. *Mycologia* 98, 872-884.

Eikelunder i Ytre Østfold – et mykologisk 30-års jubileum

Tor Erik Brandrud¹, Roy Kristiansen² og Øyvind Weholt³

¹Norsk institutt for naturforskning (NINA), Gaustadalléen 21, N-0339 Oslo, E-post: tor.brandrud@nina.no, ²Postboks 32, 1650 Sellebakk, ³Høyåslia 9, 1657 Torp

English title: Oak woodlands of the Outer Østfold – a mycological 30 years anniversary

Brandrud TE, Kristiansen R, Weholt Ø, 2009. Eikelunder i Ytre Østfold – et mykologisk 30-års jubileum. *Agarica* 28, 92-106.

NØKKELOORD

Eik-hassellunder, skjellsand, Kråkerøy/Hvaler, hotspots, rødlistearter

KEYWORDS

Oak-hazel woodlands, shell-beds, Kråkerøy/Hvaler, hotspots, redlist species

ABSTRACT

Thirty years ago, the first of a series of mycological excursions to the rich oak-hazel woodlands on shell-beds in the Kråkerøy-Torsnes-Hvaler region of Outer Østfold was performed. Altogether 63 redlisted fungi, including 25 threatened ones, have by now been recorded in these oak-hazel woodland, mainly within the 10 richest localities. These oak-hazel woodlands are one of the very richest hotspots for this fungal element in Norway. Many of the redlist species are mycorrhizal fungi associated with oak, and a number of taxa are in Norway restricted to the Kråkerøy-Torsnes-Hvaler area. Some of the most threatened species of these oak woodlands are presented in this paper, as well as the richest localities.

SAMMENDRAG

For 30 år siden ble det innledet en intensiv kartlegging av de skjellsandrike eik-hassellundene i Kråkerøy-Torsnes-Hvaler-området. Til nå er det her registrert 63 rødlistede sopparter, hvorav 25 truede arter, samt en rekke ytterligere svært sjeldne og interessante arter. Dette er et

av de aller rikeste hotspot-områdene i Norge for dette sopp-elementet, og 10 lokaliteter kvalifiserer til høyeste biomangfoldverdi (A-verdi) på grunn av sine forekomster av truede arter. Disse har i det alt vesentligste forblitt intakt gjennom disse 30 årene, men kan være truet både av utbyggingspress og tilgroing. Mange av rødlisteartene er mykorrhizasopper knyttet til eik, og flere arter er den dag i dag bare kjent fra Kråkerøy-Torsnes-Hvaler området i Norge, og er meget sjeldne på nordisk basis. Status for de mest interessante og truede artene og lokalitetene er presentert.

INNLEDNING

For 30 år siden, i 1979, ble den første av en rekke intensive innsamlingsturer til de skjellsandrike eik-hassel-lundene på Kråkerøy og Torsnes i Fredrikstad kommune foretatt (Brandrud 1981, Kristiansen 1979, 1981, Ramm og Weholt 1982, se også Norsk SoppDatabase NSD). Med på denne turen var forfatterne, sammen med Wilhelm Ramm, Klaus Høiland, Anna-Elise Torkelsen, og Knut Østmoe. Wilhelm Ramm var fra Kråkerøy og kjente disse områdene og fungaen her svært godt (jfr. Poppe 1996). Han hadde imidlertid holdt disse områdene stort sett for seg selv som en godt bevart hemmelighet, inntil Fredrikstad soppforening kastet seg over denne lokale ”mykologiske guru”. Dessverre døde Wilhelm Ramm bare tre år seinere, men han rakk å formidle sin store kunnskap og sitt materiale videre til det ”nye” mykologiske miljøet i Fredrikstad og ellers.

På turen i 1979 viste Wilhelm Ramm oss sine ”krem”-lokaliteter på Kråkerøy og på fastlandet på Torsnes, og året etter var vi

også videre utover på Hvaler og fant nye, sopprike eike-lokaliteter der. Det ble i de mest intensive årene 1979-1983 i disse eikelundene funnet flere titalls rødlistede arter, hvorav mange truede, samt en rekke andre sjeldne og interessante arter.

Dette var en gullalder i Østfolds mykologiske historie! Flere av disse sjeldenhetene kjente Ramm riktignok til fra før av, men mange var nye for Norge da de ble rapportert herfra første gang omkring 1980, - og flere var nye for vitenskapen. Mye av disse ”nyhetene” ble publisert i *Agarica* i årene som fulgte, og en rekke nye og ”nesten nye” arter for vitenskapen ble publisert i ulike internasjonale tidsskrifter (jfr. Kristiansen 2006).

Man var ikke like nøye med stedsangivelser på materialet omkring 1980 som vi er i dag. Mange av de mest interessante funnene fra den gang er således upresist angitt, og mange belegg er for eksempel bare angitt med ”Kråkerøy”. Noe av materialet ligger fortsatt i skap og skuffer hos de undertegnede og er ikke innregistrert i NSD. Det er derfor på tide med en skaprydding og sammenstilling av hva som er funnet på disse lokalitetene, - hva som ble registrert her i gullalderen 1979-1983, og hva som er tilkommet av funn i nyere tid. Dessverre er innsamlinger i nyere tid så vidt begrenset og tilfeldig at det ikke er mulig å si noen ting om *endringer* i fungaen gjennom disse 30 årene. Men endringer i lokalitetene kan vi si noe om; hva har skjedd med disse ”indrefilet-lokalitetene”; er arvesølvet intakt?

RØDLISTEARTER OG ANDRE SPESIALISTER I EIK-HASSELLUNDENE

Rødlistearter generelt

I Tabell 1 er det gjort en sammenstilling av alle rødlistearter og andre sjeldne arter som er funnet i tilknytning til eikelundene, først og fremst fra 1979 og fram til i dag.

I alt 63 rødlistearter, samt en rekke andre sjeldne og interessante arter er funnet i eller langs de rike eik-hassellundene i Ytre

Østfold (Tabell 1). Av de 63 rødlistede, er hele 25 kategorisert som truede, dvs. de tilhører de tre øverste kategoriene på rødlista (**CR**, **EN**, **VU**; hhv. kritisk truet, sterkt truet og sårbar). Rødlisteartene dreier seg i hovedsak om kravfulle mykorrhizasopper knyttet til eik og hassel, samt noen strøsopper/grasmarksopper. Videre er det registrert noen vedboende rødlistearter knyttet til eik, f.eks. ett av to funn i Norge av tårekjuke (*Inonotus dryadeus* **CR**) på eik (Hermansen 1984), men det vedboende elementet er generelt lite undersøkt i eikelundene.

Sammen med enkelte kystområder i Vestfold, utgjør Ytre Østfold det rikeste og viktigste hotspot-området for eikelund-fungaen i Norge. Rike eik-hassel-lindeskoger er av de aller viktigste hotspot-habitater for jordboende rødlistearter i Norge, og huser til sammen over 80% av de norske rødlisteforekomstene av jordboende arter i lauvskog (Brandrud 2007). Det er i Norge registrert hele 87 jordboende rødlistearter med >20% av sine forekomster i lågurteikeskog. Trolig er dette den naturtypen/skogtypen som huser flest rødlistede sopparter i Norge.

Også når det gjelder andre naturtyper er Ytre Østfold usedvanlig rik på rødlistearter, således har de to kommunene vi her omhandler (Fredrikstad og Hvaler) funn av hele 181 av de totalt 205 rødlistede soppartene som er funnet i Østfold pr. februar 2009 i Norsk Soppdatabase (NSD). Svært mange av disse er funnet på skjellsand i skjærgården, delvis i eikelunder, men også i tørrenger og kalkbarskog. Det kan se ut til at Ytre Østfold har de største og rikeste skjellsandbankene i Norge, og dette reflekteres bl.a. også i karplantevegetasjonen i området (Halvorsen 1980).

Eikespesialister og arter med spesiell tilknytning til Ytre Østfold

Av spesielt interessante arter i eik-hassellundene kan nevnes de truede artene halmgul slørsopp (*Cortinarius anserinus* **EN**), stor stylte-

jordstjerne (*Geastrum fornicatum* CR), eikebelteriske (*Lactarius acerrimus* EN), gullrørsopp (*Pulveroboletus gentilis* EN) og rosa storpigg (*Sarcodon joeides* CR), samt liten eikekremle (*Russula rutila* NT) og olivenblå sliresopp (*Volvariella caesiotincta* DD). Alle disse har tyngdepunkt eller er nesten bare funnet i Ytre Østfold i Norge (jfr. bl.a. Brandrud 1981, Hermansen 1982, Ramm og Weholt 1982, Bendiksen m. fl. 1998, Weholt 1996). Øvrige eikespesialister som eikevokssopp (*Hygrophorus persoonii* NT) og kremlevokssopp (*Hygrophorus russula* NT) har også større forekomster her (jfr. Tabell 1).

Av andre utpregete sjeldenheter som ikke er rødlistet pr. i dag kan framheves eikearten lundmusserong (*Tricholoma sejunctum*; den "ekte sejunctum"), eseltraktsopp (*Clitocybe trulliformis*) og den ekte trøffelen *Tuber rapiodorum*. Disse er sterkt sørlige arter som har sine eneste norske funn fra Ytre Østfold, og som nå sannsynligvis vil bli inkludert på den nye rødliste 2010.

Tabell 1. Sammenstilling av funn av rødlistearter og andre sjeldne/interessante arter i skjell-sandrike eik-hassel-lunder i Ytre Østfold, i hovedsak i perioden 1979-84. Arter bare funnet seinere år merket med *. Vedboende arter i kursiv. Lok. 1-5 Kråkerøy, Lok. 7-9 Torsnes i Borge. Lok. 10 Vesterøy på Hvaler. Svarteklova= del av Søndre Haugstenåsen foreslått NR. Stråls = Strålsund.

Andre sjeldne/interessante arter i Tab. 1:

Ciboria batschiana (Sandbrekke, Kirkøy og Ekheimparken), *Clitocybe trulliformis* (Hvaler) *Cortinarius glaucopus* (lauvskogsform; Bjørnevågen), *Genea hispidula* (Svarteklova), *Hebeloma cf. vaccinum* (Rød, Kråkerøy), *Helvella latispora* (Ekheimparken, jfr. Abbott og Currah 1997). *Inocybe hirtella* (Guttormsvauen), *I. cf. mimica* (Ekheimparken), *I. putilla* (Hafslundparken), *Melanogaster ambiguous* (Enhush), *Mycenella rubropuncta* (Enhush), *Octavianina*

asterospora (Foten, Onsøy), *Peziza alborosea* (Ekheimparken), *Peziza succosa* (Ekheimparken), *Phellodon melaleucus* ((Regimentsmyra), *Russula aurea* (Ulfeng/ Gansrød), *R. brunneoviolacea* (Bjørnevågen, Regimentsmyra), *R. farinipes* (Gamlebyen), *R. Grisea/ionochlora* (Enhush, Bjørnevågen), *R. heterophylla* (Bjørnevågen), *R. illota* (Ulfeng/Gansrød), *R. melliolens* (Bjørnevågen), *R. minutula* (Ekheimparken), *R. odorata* (Gamlebyen), *R. raoultii* (Bjørnevågen), *R. retispora* (Ekheimparken), *R. velutipes* (Ulfeng/Gansrød), *Tricholoma sejunctum* (Enhush), *Tuber rapiodorum* (Gansrød). *Urnula hiemalis* (Bjørnevågen). (*Entoloma sinuatum* og *Hygrophorus cf. cossus* er også funnet ved Rød barneskole på Kråkerøy).

Av de nevnte rødlistede eikelundsartene, er gullrørsopp, eikebelteriske, liten eikekremle, lundmusserong og trolig rosa storpigg i Norge helt knyttet til eik med mykorrhiza, mens halmgul slørsopp kan være knyttet til lind på voksestedet på Hvaler, og stor styltejordstjerne er nok knyttet mer generelt til rik edellauvskog. Olivenblå styltesopp er funnet på en almestubbe. Både halmgul slørsopp (én lokalitet), stor styltejordstjerne (to, muligens tre lok.), eikebelteriske (tre lok.), liten eikekremle (to lok.) og olivenblå sliresopp (én lok.) er i Norge kun funnet i Ytre Østfold. Til sammen 14 strengt eiketilknyttede mykorrhizasopper er registrert i eikelundene. Bare kyststrøk av Agder har et høyere antall slike eikespesialister.

Eika med eikesoppene – to innvandringsveier til Norge?

Fungoen i eikelundene i Ytre Østfold skiller seg del fra de rike, berglente amfibolitt-eiklindeskogene på Sørlandet, der det tilkommer en del kravfulle, gjerne eiketilknyttede "sørlandsopper" som bare finnes langs kyststripa fra Kragerø til Kristiansand/Søgne (jfr. Brandrud 2007).

Flere av sørlandsoppene er ikke eller

nesten ikke funnet i Sverige, mens østfoldsoppene ser ut til å henge sammen med en større utbredelse i Sverige. Dette kan skyldes at eikeskogene på Sørlandet og i Østfold primært stammer fra to ulike innvandringsveier. Nyere genetiske undersøkelser indikerer at eikeskogen på Sørlandet etter istiden har innvandret gjennom Vest Europa, fra istidsovervintringsområder (refugier) på den spanske halvøy (Dumolin-Lapègue et al. 1997). Eikeskogen i Sverige, derimot, ser ifølge genetikken ut til å stamme fra istidsrefugier i Italia, og tilhører en mer østlig innvandringsvei. Soppelementet i eikeskogene i Ytre Østfold kan tyde på at eika her primært stammer fra denne innvandringsbølgen fra Italia og gjennom Sentral Europa og Sverige etter istiden.



Figur 1. Eikebelteriske *Lactarius acerrimus* EN. Foto: Jan Vesterholt.

Eikebelteriske

Eikebelteriske (Fig. 1).(*Lactarius acerrimus* EN) er selve symbolet på en "østfoldsk" eikelundart. Arten er varmekjær i Norden, og er knyttet til åpne, gjerne kalkrike eikelunder og løvenger (Bendiksen m. fl. 1998). I Norge har arten sine eneste sikre voksesteder på Kråkerøy, der den er angitt fra Bjørnevågen, Vennersberg og Ekheimparken, alle på skjellsand med grov, svært gammel eik (Ramm og Weholt 1982). Sistnevnte lokalitet er betydelig endret og forekomsten fryktes utgått. Man kunne kanskje

tenke seg at Kråkerøy-forekomstene representerte forholdsvis trivielle utposter av en art med vanlig forekomst i Sør-Sverige og Danmark. Men det er ikke tilfelle! Bortsett fra noe større forekomster på Gotland-Öland (Brandrud, pers obs.) er arten svært sjelden i hele Norden, og er rødlistet som truet i Finland og Danmark, og som nær truet i Sverige.



Figur 2. Stor styltejordstjerne *Geastrum fornicatum* CR. "Locus classicus" i Bjørnevågen, Kråkerøy. Foto: Rolf Hermansen.

Stor styltejordstjerne

Stor styltejordstjerne (Fig. 2).(*Geastrum fornicatum* CR) er en av de andre, store rosinene i pølsa. Den var lenge kjent kun fra "locus classicus" i Bjørnevågen på Kråkerøy der den vokser under alm (Hermansen 1982, Sunhede 1989), samt fra et ikke-belagt funn fra Dal i Torsnes (leg. Nora Lo, det. Johan Nitare og M. Jeppson; angitt i Wergeland-Krog 1997, og bekreftet av J. Nitare 2009), men er nylig også funnet under lind i edellauvskog på rasmark i Refsnes naturreservat på Jeløya (Braathen og Hanssen 2006). Denne arten er vurdert som (sterkt) truet både i Sverige og Danmark (ikke funnet i Finland), samt i en rekke andre land i Europa (Bendiksen m. fl. 1998).

	Rødliste kat.	1 Bjørnevågen	2 Alerød-Stråls	3 Vennerberg	4 Enhushia	5 Ekhempparken	Krårerøy, uspes	6 Ullfeng-Gansrød	7 Svarteklova	8 Regimentmyra	9 Dal i Torsnes	Torsnes div	10 Guttormsvauen	Andre lok.**
<i>Boletus suspectus</i>	VU						x							
<i>Cantharellus melanoxeros*</i>	NT											x		x
<i>Coltricia cinnamomea</i>	DD							x						
<i>Cortinarius anserinus</i>	EN												x	
<i>C. cagei*</i>	VU													x
<i>C. cinnabarinus</i>	VU												x	
<i>C. conicus</i> coll.	NT					x								
<i>C. cotoneus</i>	VU							x				x		
<i>C. olearioides</i> (= <i>C. fulmineus</i>)	NT	x												
<i>C. populinus</i>	VU									x				
<i>Craterellus cinereus</i>	VU				x		?							
<i>Dermoloma cuneifolium</i>	VU						x							
<i>Dermoloma josserandii*</i>	EN				x									
<i>Entoloma ameides</i>	NT	x												
<i>E. porphyrophaeum</i>	NT	x						x						
<i>E. sinuatum</i>	NT		x		x	x	x							x
<i>Fistulina hepatica</i>	NT					x	x				x			x
<i>Geastrum fornicatum</i>	CR	x									x			
<i>G. quadrifidum</i>	NT				x		x							x
<i>Grifola frondosa</i>	VU	x						x						
<i>Gyroporus castaneus</i>	NT						x							x
<i>Hygrocybe fornicata</i>	NT	x			x									
<i>Hygrocybe intermedia</i>	VU	x					x							
<i>Hygrocybe quieta</i>	NT	x	x		x									
<i>Hygrophorus nemoreus</i>	NT				x			x	x	x				x
<i>H. persoonii</i>	NT	x	x		x								x	x
<i>H. russula</i>	NT				x			x	x					x
<i>H.cf.cossus</i> ("H.eburneus")	CR		x				x							
<i>Hymenogaster arenarius</i>	NT							x						
<i>Hymenogaster griseus</i>	NT							x						x
<i>Hymenogaster olivaceus</i>	NT													x
<i>Inonotus dryadeus</i>	CR													x
<i>Inocybe erubescens</i>	NT	x												
<i>Lactarius acerrimus</i>	EN	x		x		x								
<i>L. azonites</i>	VU	x					x							
<i>L. pterosporus</i>	VU	x			x		x							
<i>Meripilus giganteus</i>	NT													x
<i>Mycena hiemalis*</i>	NT							x						
<i>Octavianina asterospora*</i>	NT													x
<i>Onygena equina</i>	NT	x												
<i>Pachyphloeus melanoxanthus</i>	DD													x
<i>Phellodon confluens</i>	NT							x						x
<i>Phellodon niger</i>	NT													x
<i>Pulveroboletus gentilis</i>	EN	x	x	x			x	x						
<i>Ramaria botrytis</i>	NT						x	x						
<i>Ramaria fagetorum</i> coll.***	EN								x			x		
<i>Ramariopsis crocea</i>	VU													x

	Rødliste kat.	1 Bjørnevågen	2 Allerød-Stråls	3 Vennerberg	4 Enhuslia	5 Ekheimparken	Kråkerøy; uspes	6 Ullfeng-Gansrød	7 Svarteklova	8 Regimentmyra	9 Dai i Torsnes	Torsnes div	10 Guttormsvauen	Andre lok. **
<i>Rhodocybe truncata</i>	NT	x											x	
<i>Russula albonigra</i>	NT						x							
<i>R. maculata</i>	NT	x												
<i>R. parazurea</i>	NT						x							x
<i>R. pseudointegra</i>	VU						x	x			x			x
<i>R. rutila</i>	NT	x				x								
<i>R. violeipes</i>	NT							x						
<i>R. virescens</i>	NT							x			x			x
<i>Sarcodon joeides*</i>	CR								x					
<i>Sarcodon scabrosus</i>	VU	x						x	x					x
<i>Spongipellis spumeus</i>	EN	x												
<i>Tricholoma ustaloides</i>	VU													x
<i>Tuber foetidum</i>	DD							x						
<i>Tuber maculatum</i>	DD													x
<i>Volvariella caesiointincta</i>	DD	x												
<i>Volvariella surrecta</i>	NT												x	
SUM (tot. 63)		21	5	2	10	5	16	15	5	3	5	3	5	24

** andre lokaliteter = *Listranda* og *Gravningen, Asmaløy; Søndre Sandøy; Foten og Engelsviken, Onsøy.* ***skal antageligvis hete *Ramaria subbotrytis* (se også Hagen 2008)

Tabell 1. Sammenstilling av funn av rødlistearter og andre sjeldne/interessante arter i skjell-sandrike eik-hassel-lunder i Ytre Østfold, i hovedsak i perioden 1979-84. Arter bare funnet seinere år merket med *. Vedboende arter i kursiv. Lok. 1-5 Kråkerøy, Lok. 7-9 Torsnes i Borge. Lok. 10 Vesterøy på Hvaler. Svarteklova= del av Søndre Haugstenåsen foreslått NR. Stråls = Strålsund.

Rosa storpigg

Rosa storpigg (Fig. 3). (*Sarcodon joeides* CR) er en av nykommerne i dette laget. Denne ble funnet i 2005 av én av forfatterene (RK) under eik og hassel i Svarteklova, Søndre Haugstenåsen. Arten var da nylig rapportert ny for Norge fra en bøk-eikeskogslokalitet (under eik) i Arendal (Dahl m. fl. 2002). Det aller nyeste med denne er at den i februar 2009 også fikk sitt offisielle, norske navn – rosa storpigg, og at den i 2008 ble valgt som kommuneart for Fredrikstad av miljøvernminister Erik Solheim i den såkalte ”postkortaksjonen” (se Direktoratet for Naturforvaltning sine hjemmesider under ”kommunearter”). Også rosa storpigg er en stor sjeldenhet, - både i Nordisk og Europeisk sammenheng. Omtrent samtidig som den ble funnet ny for Norge, ble den også

funnet ny for Sverige (Nilsson og Nilsson 2001), og den er også rødlistet som truet i Sverige (ikke funnet i Finland eller Danmark). Arten er gjenfunnet i Svarteklova i store meng-



Figur 3. *Rosa storpigg* *Sarcodon joeides* CR. Svarteklova, Torsnes. Foto: Egil Michaelsen.

der bl.a. 2008 (Lågbu 2008). Søndre Haugstenåsen med Svarteklova er foreslått vernet som naturreservat, og vernearbeidet er under slutføring.



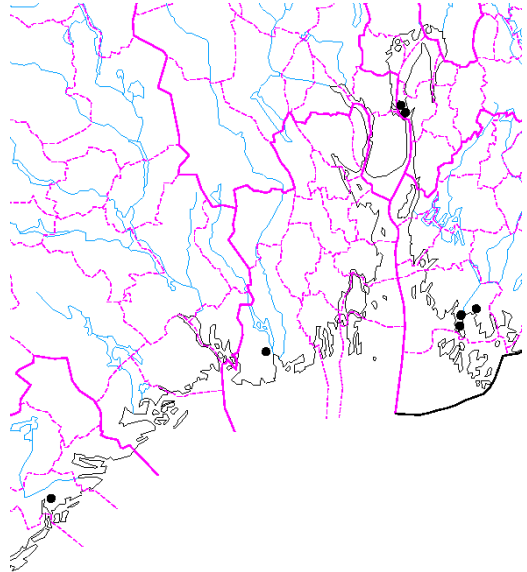
Figur 4. Gullrørsopp. *Pulveroboletus gentilis* = *Aureoboletus gentilis* EN. Foto: Jan Vesterholt.

Gullrørsopp

Gullrørsopp (Fig. 4). (*Pulveroboletus gentilis* = *Aureoboletus gentilis* EN) er ved siden av eikebelteriske den arten som har mest utpreget tilknytning til eikelundene i Ytre Østfold Den ble funnet her første gang av Wilhelm Ramm i 1953 (Ramm og Stordal 1955), og er siden registrert på minst fire lokaliteter på Kråkerøy + ett funn i Gansrød/Ulfeng (Tabell 1; jfr. også Weholt 1984). Arten vokser i tørre, solvendte, grunnlente eikeskoger, gjerne i gammel beiteskog, og gjerne i kanten mot jorde. Arten er etter hvert også funnet enkelte steder på andre siden av Oslofjorden og i Aust-Agder (Fig. 5). Igjen er dette en svært sjelden art på nordisk basis, og den er rødlistet som truet både i Sverige og Danmark (ikke kjent fra Finland), samt flere andre europeiske land (Bendiksen m. fl. 1998).

Halmgul slørsopp

Halmgul slørsopp (Fig. 6). (*Cortinarius anserinus* EN) er en av få arter som kun har ett funn i Norge, og som har hatt status quo på dette i 30 år. Arten er fortsatt kun kjent fra sin klassiske lokalitet i Guttormsvauen på



Figur 5. Utredelse av gullrørsopp *Pulveroboletus gentilis* EN i Norge pr. februar 2009. Kart hentet fra Norsk SoppDatabase.

Vesterøy på Hvaler (Brandrud 1981) Her vokser den bl.a. sammen med Østfolds eneste forekomst av sinoberslørsopp (*Cortinarius cinnabarinus* VU) i en kantskog med lind og eik. Lokaliteten er nå inngjerdet og ikke tilgjengelig for allmenheten, og det



Figur 6. Halmgul slørsopp *Cortinarius anserinus* = *C. amoenolens* EN. Guttormsvauen, Hvaler. Foto: Roy Kristiansen.

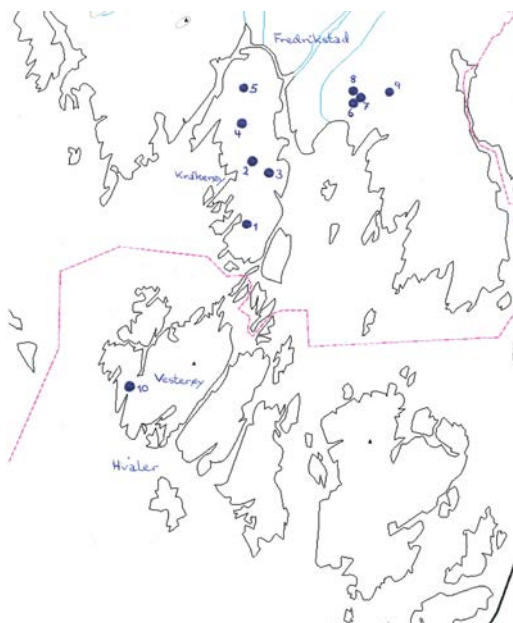
er mange år siden rødlisteartene her har vært ettersøkt. Halmgul slørsopp er vanligere i Sør Sverige og Danmark, og da vokser den under bøk. Hvaler-lokaliteten kan betraktes som en ekstrem utpost for denne arten. Man kunne tenke seg at denne arten nå ville "røre på seg" på grunn av varmere klima, men forekomsten i Guttormsvauen kan være et gammelt reliket fra varmetida, og det er ikke sikkert at man vil se nyetableringer av denne type arter på lang tid framover.

Olivenblå sliresopp

Olivenblå sliresopp (*Volvariella caesiointincta* DD) er en annen art som fortjener omtale. Den er i Norge bare kjent fra én forekomst, i Bjørnevågen på Kråkerøy (Kristiansen 1983), og er ekstremt sjelden også ellers i Norden. Den er rødlistet som truet både i Finland og Danmark og som art med datamangel (DD) i Sverige og Norge. Det norske funnet er på en nær truet art (alm), og det er sannsynlig at olivenblå sliresopp bør vurderes som truet i Norge – på lik linje med vurderingene i Danmark og Finland.

Stankvokssopp på Kråkerøy?

Stankvokssopp (*Hygrophorus* cf. *cossum* CR) er en eikespesialist som er angitt av Wilhelm Ramm fra Kråkerøy. Ramm skriver i et upublisert manus om vokssopper i Ytre Østfold at *H. cossum* er funnet på tre lokaliteter på Kråkerøy, - en ved Rød og to ved Allerød. På sistnevnte sted under slåpetorn ved gran og eik, - årvis fra 1951-1955. Bl.a. noterer han den karakteristiske lukten av larven *Cossus cossus*. Et av funnene er belagt i herbariet på Tøyen (herb. O). Dette ble ved innlegging kalt stankvokssopp (*H. cossum*), men ble siden rettet av Ramm til elfenbensvokssopp (*H. eburneus* NT). Etter dagens navnetting, er det mest sannsynlig at dette virkelig dreier seg om stankvokssopp. Elfenbensvokssopp er en art som vokser kun under bøk, og det er ikke bøk på Ramms lokaliteter på Kråkerøy. Materialet fra



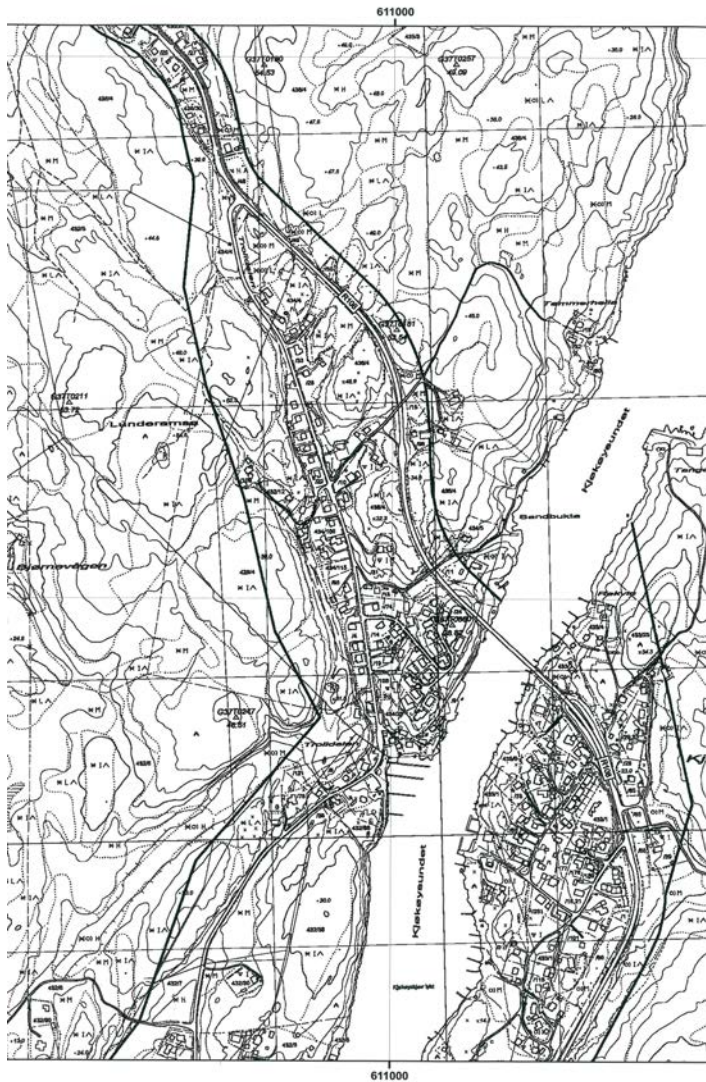
Figur 7. Plassering av "de klassiske" eikelund-lokalitetene i Ytre Østfold; lok. 1-5 på Kråkerøy, 6-9 i Torsnes-området, og lok. 10 på Vesterøy, Hvaler.

Kråkerøy bør imidlertid undersøkes nærmere. Stankvokssopp er i Norge forøvrig bare funnet på én lokalitet i Kragerø, der den opptrer rikelig (Brandrud, pers. obs.).

LITT OM EIK-HASSEL-LOKALITETENE

Det er et titalls "klassiske" eik-hassellunder som skiller seg ut med en artsrik funga og mange rødlistearter (Tabell 1). Antallet lokaliteter er litt avhengig av hvor fint man deler opp lokalitetene som gjerne er fragmentert i små linjedrag/kantskoger (jfr. Fig. 8-10). Trolig finnes flere slike, for til tross for tidvis intensiv "beiting" i 30 år er nok ikke området uttømmende kartlagt. Tre lokaliteter framhever seg med et særlig høyt antall rødlistede sopparter; Bjørnevågen (21 rødlistearter), Gansrød (15) og Enhuslia (10).

Som naturtype kan disse lundene/kantskogene betegnes som rike, eikedominerte hagemarkskoger og løvenger, eller som kultur-



Figur 8. Grov-avgrensning av de viktigste arealene for rødlistede sopparter i Bjørnevågen, ytre del av Kråkerøy.

påvirkede lågurteikeskoger.

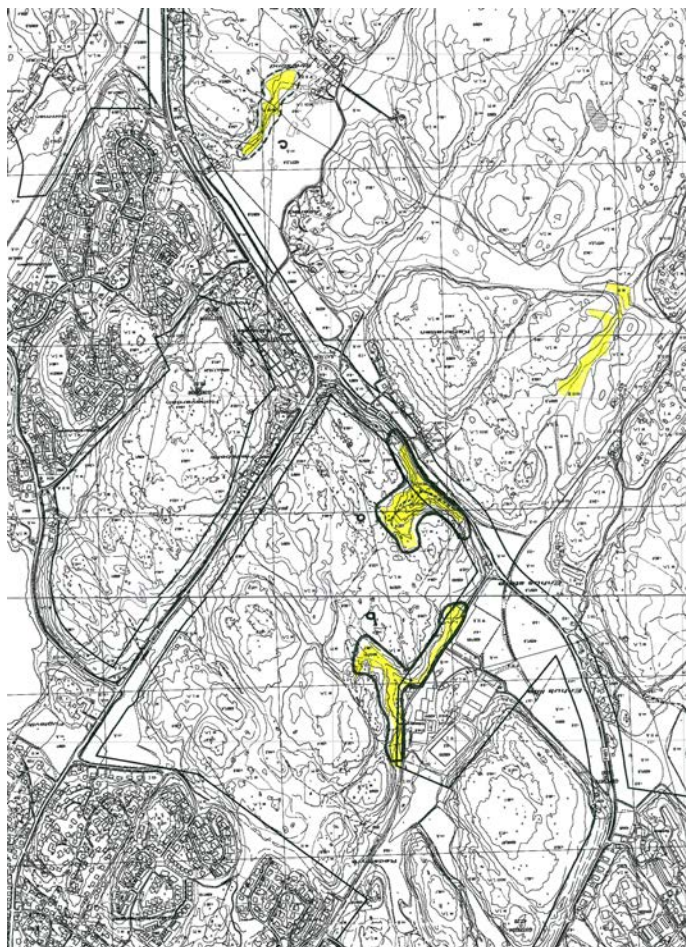
Karakteristisk for disse lundene er (i) forekomst av gammel, grov eik og gamle hasselkratt, samt (ii) et kalkrikt jordsmonn. Dette er "blåveis-eikeskoger"! Det rike jordsmonnet skyldes trolig i hovedsak ansamling av skjellsand. Typisk forekommer de rike bestandene som kantskoger langs bergknauser og mot oppdyrkede, marine leirflater i forkant. Ofte er

de rikeste partiene preget av en blanding av skredjord fra løst, næringsrikt berg i bakkant, og skjellsandrik leire i forkant. Lokalitetene ligger nær havnivå, som sannsynligvis også er viktig for rikheten, dvs. de har et forholdsvis "ungt" jordsmonn med tynt humuslag og god kontakt med underliggende skjellsand. Når man kommer noe særlig mer enn 20 m. o.h. blir humuslaget tykkere, og skogen fattigere og mer lyngrik. Forekomst av beitedyr bidrar også til å holde humuslaget tynt i disse eikelundene.

Tilsvarende forhold er observert bl.a. når det gjelder rike, kystnære eikelunder/kantskoger i Grimstad, men her virker ikke skjellsandeffekten å være så sterk som i Ytre Østfold, og innslaget av kravstore sopper er noe mindre i denne typen i Grimstad (Brandrud m. fl. 2002).

Bjørnevågen/Blåveislia på Kråkerøy – "juvelen i eikekrona"

Bjørnevågen framstår som den rikeste skjellsand-eikeskogsforekomsten i Norge når det gjelder sjeldne og rødlistede sopper. Per i dag er det kjent 21 rødlistede arter fra eikelunder med kantsoner i Bjørnevågen, men det reelle tallet overskrider trolig 25 rødlistearter. Ramm (pers. medd. til RK) hevdet i sin tid at han hadde funnet ca 300 arter storsopp her uten at det foreligger noen artsliste. Vi antar at det også omfatter arter både fra beitemarkene og granskogene innenfor lokaliteten. Spesielt den sørvestvendte skråningen nærmest selve vågen (Blåveislia;



Figur 9. Grov-avgrensning av de viktigste arealene for rødlistede sopparter i Enhus-området, midtre Kråkerøy; a) Enhuslia, b) Kråkerøy ungdomsskole Ø. Verdifullt område ved Allerød-Strålsund i S antydnet med stiplet linje (c).

helt NØ på lokaliteten, se Fig. 8), er en særlig velutviklet ifølge Fylkesmannen i Østfold planer om å opprette et naturreservat her. Beskrivelsen her er basert på en rekke inventeringer, med siste oppdateringer i 2008. Arealer av særlig verdi for biomangfold og rødlistearter av sopp er avgrenset i Fig. 8.

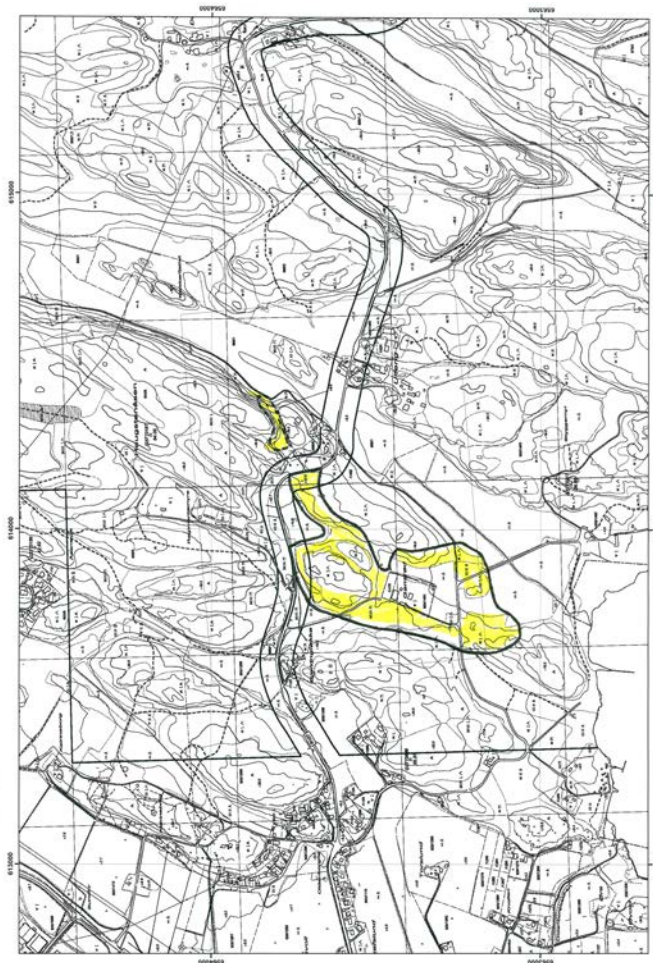
Blåveislia er preget av en varm bergvegg i bakkant, med en blanding av steinete rasmateriale og skjellsand i skråningen foran. Videre er det en fin gradient fra en brem med

fuktig svartorsumpskog nederst mot åpen fukteng, via hassel (-ask) dominerte partier, over i tørre eik-hasselpartier i øvre del. Enkelte steder kommer det ned friskere sig ovenifra, og her er det innslag av alm. Lind forekommer også.

Det som gjør mest inntrykk når en vandrer langs den smale gårdsveien gjennom bestandet er de gamle, svært grove eikene. De største to er over 1 m i diameter, og er hule, dessuten forekommer det en kjempealm her som er over 1,5 m i diameter og har en omkrets på 5,3 m. Disse hule kjempetrærne har et betydelig potensial når det gjelder forekomst av sjeldne og rødlistede insektsarter. Om våren er bakkene blå av blåveis, og et par uker seinere er de hvite av hvitveis (Fig. 2).

Her har tiden – heldigvis – stått nesten stille i 30 år, og sikkert også i de 30 årene før det, og før det, og før det... Det går fortsatt beitedyr i området, og eikelunden skjottes slik at det er luft og rom rundt eiketrærne og de grove hasselkrattene. Preget minner om løvengene på Gotland, et preg man sjelden ser i Norge, med unntak av enkelte steder på raet i Brunlanes i Larvik og på Jomfruland i Kragerø.

Det er på de rikeste, relativt tørre partiene under kjempeeikene og kjempealmen langs veien de fleste og mest spesielle soppfunnene er gjort. Her vokser bl.a. "Kråkerøy-artene" eikelberteriske (*Lactarius acerrimus*), stor styltejordstjerne (*Geastrum fornicatum*) og olivenblå sliresopp (*Volvariella caesiotinctus*). En annen av de staselige eik-hassel-artene som



Figur 10. Grov-avgrensning av de viktigste arealene for rødlistede sopparter i Gansrød-Ulfeng-området, Torsnes. Avgrensning av Svarteklova, som ligger innenfor foreslått naturreservat Haugstenåsen, er antydnet med stiplet linje (på NØ-siden av veien).

er funnet her er safranslørsopp (*Cortinarius olearioides* = *C. fulmineus* NT). Denne registrerte vi her i 1979 (Brandrud 1981), og siden er den blitt gjenfunnet på 2000-tallet, trolig på samme plassen, av Hermod Karlsen (H. Karlsen, pers. medd.). Dette er fortsatt eneste forekomst av arten i Østfold (se nordisk utbredelseskart og bilde i Brandrud 2007). Kjempestore eksemplarer av koralkjuke (*Grifola*

frondosa) er sett ved flere anledninger ved foten de store eikene. I samme område foreligger også funn av rødlistearten hornsopp (*Onygena equina*, NT), ikke urimelig siden det har vært beitende dyr her i lange tider.

Rett S for Blåveislia er det beitede fuktenger. Så følger en lav Ø-V-gående, grunnlendt rygg med tørr, relativt fattig, beitet hagemark med eik og furu. Enkelte eiketilknyttede rødlistesopper, som eikerøykriske (*Lactarius azonites* VU) og besk storpigg (*Sarcodon scabrosus* VU) er funnet her. Slike "halvrike" rygger med eik og furu finnes det en del av i Ytre Østfold, og ikke alle er undersøkt.

Omkring vestenden av denne ryggen, er det en einerosekratt-dominert overgangssone mellom furu/eikeskog og fuktenger. Her er det preg av skjellsandrike, velhevde tørrenger, som hadde et betydelig innslag av til dels sjeldne beitemarksopper (vokssopper og rødskivesopper) for tretti år siden (jfr. Kristiansen 1981). Sannsynligvis er dette elementet intakt her den dag i dag.

I sørøstkanten av fuktengene er det en parkeringsplass med en intakt brem med grov eik mot engmarka. Her ble det for (nesten) tretti år siden gjort funn av de to rødlisteartene eikerøykriske (*Lactarius azonites*) og den reine østfoldarten liten eikekremle (*Russula rutila*; Weholt 1996).

Andre lokaliteter

Allerød-Strålsund på Kråkerøy

Når Wilhelm Ramm skulle ned til Bjørnevågen, syklet han den gamle veien forbi Allerød. Ramm har angitt en del interessante funn fra Allerød, men stedfestingen er usikker for flere av disse. Litt kantskog med innslag av eik og hassel forekommer her. Muligens er det gjort funn langs veien rett S for Allerød-gården. Mest sannsynlig er imidlertid de fleste funnene gjort på andre siden (østsiden) av jordet mot Strålsund-gården (se Fig. 9). Ved Strålsund er det en noe mer velutviklet hassel/eikelund med bl.a. funn i nyere tid av eikevokssopp (registrert som naturtypelokalitet, Wergeland-Krog 1997). Muligens kan Ramm ha "beitet" også på andre siden av åsryggen på Allerød, dvs. langs åkerkanten SØ for Allerød. Eikeskog/rik lauvblandingskog i området bør undersøkes nærmere.

Vennersberg på Kråkerøy

Denne lokaliteten består av de andre i hovedsak av striper med rik kantskog mellom skrinne knauser på den ene siden og småveier/åker/engmark på den andre siden. Denne lokaliteten ligger på østsiden av Kråkerøy, SØ for Allerød. Denne lokaliteten bør også oppsøkes for nærmere avgrensning.

Enhuslia med Kråkerøy skole

Dette er den innerste, dvs. nordligste av Ramm sine fineste eikelund-lokaliteter på Kråkerøy. Ramm kalte denne lokaliteten for "Enhuus", og den omfattet nok både den rike, sørvestvendte kantskogen langs Enhuslia og lia Ø for Kråkerøy ungdomsskole (Fig. 9). Begge disse del-lokalitetene er kommunale friområder. Særlig Enhuslia som ligger SV-vendt, mellom vei og bergknauser, er en svært artsrik og interessant eikelund-lokalitet, som ofte ble besøkt på 1980-tallet (og siden). Sammen med Blåveislia i Bjørnevågen og Ulfeng-Gansrød framstår Enhuslia som den rikeste for rødlistearter (10 arter) og andre

sjeldenheter. På del-lokaliteten Ø for skolen (som ikke er skilt ut i tabell 1) er for øvrig angitt funn av giftig rødskivesopp (*Entoloma sinuatum* NT), lundvokssopp (*Hygrophorus nemoreus* NT) og kremlevokssopp (*H. russula* NT) av Knut Østmoe, men Ramm hadde trolig også flere rødlistearter her under etiketten Enhus.

Ulfeng-Gansrød i Torsnes

Dette er nok ved siden av Bjørnevågen det rikeste eikelundlandskapet i Fredrikstad-området. Ramm kalte området for Ulfeng, selv om selve gården Ulfeng ligger litt SØ for de fineste eikelundene. Særlig omkring herregården på Gansrød er det en rekke lundpregete kantskoger, grunnlendte eikeknauser, samt små, rike sprekkedaler som huser grov, gammel eik på rik mark, og rike hasselkratt (Fig. 10). Like ved Gansrød gård, under eik er det bl.a. funnet en ekte trøffel, *Tuber rapiodorum* på 3 cm.

Regimentsmyra-Svarteklova i Torsnes

Nord-nordøst for Gansrød, på nordsiden av veien utover Torsnes ligger Regimentsmyra-Haugstenåsen-området. Her er det også gjort mange interessante soppfunn, særlig i den rike sprekkedalen Svarteklova med rosa storpigg (*Sarcodon joeides* CR) og den vakre laksrosa korallsopp (*Ramaria fagetorum*/*R. subbotrytis* EN) (se Fig. 10). Svarteklova er tidligere utfigurert som naturtypelokalitet (Wergeland-Krog 1997), og det arbeides med vern av Søndre Haugstenåsen-Svarteklova-området (Geir Hardeng, Fylkesmannen i Østfold, pers. medd.; jfr. også Fylkesmannen i Østfold 2005).

Guttormsvauen på Vesterøy på Hvaler

Dette er en liten, sørvendt kantskog med eik og lind som ligger nær inntil en parkeringsplass, og med skrinne knauser i bakkant. Lokaliteten er nå inngjerdet og ikke tilgjengelig for allmenheten. Denne ble oppdaget på vår

første, større Hvaler-tur i 1980, og funn av bl.a. halmgul slørsopp er referert i Brandrud (1981). Jordsmonnet er svært rikt, trolig primært på grunn av skjellsand som er skyllet ned her når havet trakk seg tilbake. Det kan virke som de sjeldneste, truede artene er her primært er knyttet til lind. Det er for øvrig registrert mange rike skjellsandforekomster på Hvaler-øyene som har utpreget tørrengvegetasjon, bl.a. med sjeldne og rødlistede parasollsopper og jordstjerner. Det er laget en egen oversikt med forslag til vern/forvaltning av disse verdifulle sopp-lokalitetene på Hvaler (Kristiansen 1999).

ENDRINGER OG TAP AV LOKALITETER

De fleste eikelundslokalitetene på Kråkerøy-Torsnes og Hvaler er i liten grad endret etter 30 år, og vi kan si at "arvesølvet" i stor grad er intakt her. Noe fortetning av skogen med oppslag av krattskog og stedvis framvekst av gran har nok imidlertid skjedd der det ikke er aktivt beite eller annen skjøtsel. Dette kan på sikt ha negativ betydning for fungaen i eikelundene. De staselige, gamle eikene verdsettes gjerne høyt, og har så langt vi kjenner til fått stå, men mindre inngrep omkring disse har skjedd enkelte steder. Enkelte uheldige hogst-inngrep, som i en meget rik svartor-askesumpskog langs veien i Søndre Haugstenåsen foreslåtte naturreservat kan nevnes.

I dag er de fleste av de rike eikelundene/ kantskogene utfigurert som nøkkelbiotoper (MiS-biotoper) i skogbruksplanen, der skjøtselen i hovedsak går ut på å unngå tilgroing/ fortetning og hegne om og fristille de gamle eikene. På flere av lokalitetene (Bjørnevågen, Svarteklova/Haugstenåsen) arbeides det også med verneforslag. Alle lokalitetene er ikke fanget opp i naturtypekartlegging i området (jfr. Wergeland-Krog 1997). Men alle de 10 her nærmere dokumentert eikelundslokalitetene kvalifiserer til høyeste biomangfold-verdisetting – A-verdi på grunn av forekomst av en rekke rødlistearter og truede arter.

Både Kråkerøy og Torsnes ligger i pressområder mot Fredrikstad, og flere utbygginger og vei-utvidelser har skjedd her siden Wilhelm Ramms dager. Trolig kan dette ha ødelagt flere av smålokalitetene langs Ramms sykkelstier, uten at vi har noen klar og nøyaktig dokumentasjon av sopp-forekomster som har gått tapt i sammenheng med dette.

Ekheimparken innerst på Kråkerøy er den lokaliteten som er mest endret siden 1980. Lokaliteten er fra ca 2008 utilgjengelig for offentligheten p.g.a. av ny eier av hele Ekheimsområdet, og de rike eikeforekomstene er betydelig påvirket av parkmessige inngrep, slik at de trolig ikke lenger er intakte. Flere av rødlisteforekomstene, herunder forekomst av den truede Kråkerøy-arten eikebelteriske, må trolig ansees å være tapt her. Et mindre område i Ulfeng, der det tidligere er funnet lakserød korallsopp (*Ramaria fagetorum/R. subbotrytis*) og *Russula velutipes* er nå så vidt endret at lokaliteten må regnes som tapt. Anslagsvis kan det se ut som 10-15% av disse eikelundslokalitetene er betydelig endret eller gått tapt i løpet av 30 år. Dette innebærer at de spesialiserte, sjeldne artene knyttet til disse eikelundene er i tilbakegang og kvalifiserer til rødlisting.

KONKLUSJON/EPILOG

Vi har i dette arbeidet forsøkt å gjøre en kunnskapssammenstilling for fungaen av sjeldne og rødlistede arter i eikelundene i Ytre Østfold, på lokaliteter som har vært kartlagt gjennom en 30 års periode. Selv om det gikk flere tiår før man fikk på plass en samlet oversikt over disse biomangfold-verdiene, har heldigvis de aller fleste av lokalitetene forblitt rimelig intakt, - til tross for at mange av dem ligger i pressområder.

Forfatterne ønsker å dokumentere og begrunne viktigheten av å bevare og skjøtte disse verdifulle og sårbare lokalitetene med artsrik funga med mange rødlistearter. I forhold til videre forvaltning er det viktig at

disse lokalitetene fanges opp av pågående, supplerende naturtypekartlegging, og derigjennom innlemmes i det kommunale planverktøy. Alle de 10 her behandlete lokalitetene kvalifiserer til A-verdi – svært viktig på grunn av forekomst av truede arter, og bør således ha høyeste prioritet i kommunal forvaltning.

REFERANSER

- Abbott SP, Currah R, 1997. The Helvellaceae: systematic revision and occurrence in Northern and Northwestern North America. *Mycotaxon*, 62, 1-225.
- Bendiksen E, Høiland K, Brandrud TE, Jordal JB, 1998 ("1997"). Truede og sårbare sopparter i Norge, en kommentert rødliste [Threatened and vulnerable fungi in Norway, an annotated red list]. *Fungiflora*, Oslo.
- Braathen R, Hanssen EW, 2006. Stor styltejordstjerne – morsomt soppfunn på Jeløya. *Sopp og nyttevekster* 2(3), 26-28.
- Brandrud TE, 1981. *Phlegmacium*-slørsopper i eikelunder i Ytre Østfold. *Agarica* 3/4, 15-22.
- Brandrud TE, 2007. Rødlisterarter av sopp knyttet til edellauvskog; habitatkrav, hotspothabitater og utbredelsesmønstre. *Agarica* 27, 91-109.
- Brandrud TE, Fonneland IL, Dahl TH, 2002. Kartlegging av verdifulle naturtyper for biomangfold i Grimstad kommune I: Edelløvsokogsundersøkelser i ytre og midtre deler av kommunen, med vekt på soppflora og konsekvenser av ny E18-trasé. Grimstad kommune rapp.
- Dahl TH, Gulden G, Hanssen EW, 2002. *Sarcodon joeides* (Pass.) Bat. – Enda en ny norsk piggsopp. *Blekksoppen* 30(88), 26-30.
- Dumolin-Lapègue S, Demesure B, Fineschi S, Le Corre V, Petit RJ, 1997. Phylogeographic Structure of White Oaks Throughout the European Continent. *Genetics* 146, 1475-1487.
- Fylkesmannen i Østfold, 2005. Verneplan for Østfold-kysten. Utkast til verneplan for Østfold. Høringsforslag. Fylkesmannen i Østfold, Miljøvernadv., rapport nr. 6, 89-91.
- Hagen N, 2008. En vakker og sjelden korallsopp. *Listéra* 1(2008), 7-9.
- Halvorsen R, 1980. Numerical analysis and successional relationships of shell-bed vegetation at Akerøya, Hvaler. *Norw. J. Bot.* 27, 71-95.
- Hermansen R, 1982. *Geastrum fornicatum* – en ny jordstjerne i Norge. *Agarica* 6, 60-64.
- Hermansen R, 1984. *Inonotus dryadeus* (Fr.) Murr. – en ny poresopp i Norge. *Agarica* 10, 86-87.
- Kristiansen R, 1979. Funn av storsopper i Fredrikstad-distriktet 1979. Rapport (upubl., 25 s.).
- Kristiansen R, 1981. Foreløpig meddelelse om funn av vokssopper (underslekt *Hygrocybe*) i Nedre Glomma-region 1980. Supplert med funn fra Hallingskarvet. *Agarica* 3/4, 82-212.
- Kristiansen R, 1983. Slekten *Volvariella* i Østfold. *Agarica* 8, 80-91.
- Kristiansen R, 1999. Forslag til forvaltning av viktige sopplokaliteter i Hvaler kommune. Naturfaglige undersøkelser av områder i Østfold (1970-99). Fylkesmannen i Østfold, Miljøvernadv., Rapp.1B, 2000, 211-229.
- Kristiansen R, 2006. Historien om *Agarica*. *Agarica* 26, 13-14.
- Kristiansen R, 2008. Asmaløy – en sjelden naturperle, in: Hjarðar, U (Ed.), 2008. *Asmaløy – fra fortid til nåtid*. Elva forlag, pp. 74-78.
- Lågbu Ø, 2008. Ber ordføreren redde piggsopp. *Fredrikstad Blad*, torsdag 11. September, p.16.
- Nilsson A, Nilsson B, 2001. *Sarcodon joeides* (Pass.) Bat. Funnen på Årenäs, Sätilla socken, Västergötland. *Jordstjärnan* 22(1), 30-33.

- Poppe S, 1996. Soppmannen og sjakkspilleren Wilhelm Ramm ((1921-1982) – en beskjeden begavelse. *Agarica* 23, 13-16.
- Ramm W, Stordal J, 1955. Gull-rørsopp, *Boletus auriporus* Peck 1872 funnet i Norge. *Blyttia* 13, 96-100.
- Ramm W, Weholt Ø, 1982. Sjeldne og kritiske arter innen slekten *Lactarius* (risiker) i Norge. *Agarica* 6, 24-39.
- Sunhede S, 1989. *Geastraceae* (Basidiomycotina). Morphology, ecology and systematics with special emphasis on the north European species. *Synopsis fungorum* 1, 1-534.
- Weholt Ø, 1984. Gullrørsopp (*Pulveroboletus cramesinus*) – bare i Østfold? *Agarica* 9, 37-38.
- Weholt Ø, 1996. Contribution to the Norwegian *Russula* flora III. *Agarica* 23(14), 151-159.
- Wergeland-Krog O, 1997. Biologisk mangfold. Kartlegging av nøkkelbiotoper, tiltak for bevaring av artsmangfoldet. Fredrikstad kommune. Plan- og Miljøseksjonen, rapp. 1-1997.

Agaricus supernulus Britzelm., a forgotten name.

Leif Örstadius¹, Manfred Enderle²

¹Lyckans väg 39 A, S-291 43 Kristianstad, Sweden, E-mail: leif.orstadius@gmail.com

²Am Wasser 22, D-89340 Leipheim-Riedheim, Germany, E-mail: manfred.enderle@gmx.de

Örstadius F, Enderle, M, 2009. *Agaricus supernulus* Britzelm., a forgotten name. *Agarica* 28, 107-110.

KEYWORDS

Agaricus supernulus, *Psathyrella narcotica*, Max Britzelmayr, new combination, typification.

NYCKELORD

Agaricus supernulus, *Psathyrella narcotica*, Max Britzelmayr, ny kombination, typifiering.

ABSTRACT

The original description of *Agaricus supernulus* Britzelm. is introduced. It is argued that the species is an earlier synonym of *Psathyrella narcotica* Kits van Wav. The new combination *Psathyrella supernula* is proposed. Typification is carried out. An up to date description of the species is given.

SAMMANDRAG

Originalbeskrivningen av *Agaricus supernulus* Britzelm. presenteras. Vi anför skäl till att arten är en tidigare synonym till *Psathyrella narcotica* Kits van Wav. Den nya kombinationen *Psathyrella supernula* föreslås. Typifiering utförs. En reviderad beskrivning av arten ges.

INTRODUCTION

Max Britzelmayr (1839-1909) was a German teacher and mycologist (Dörfelt and Herklau 1998) who described many new species and from our field of interest also a lot of dark-spored ones. There are no dried specimens

left by Britzelmayr. That makes it difficult to interpret his descriptions. *Agaricus supernulus* (Britzelmayr 1883) constitutes an exception.

The original description: "A. *supernulus* n. sp. (89.) Die im Herbste auf alten Laubbaumstümpfen wachsenden Schwämme gleichen in ihrem Aeussern der Abbildung, welche in Saund. et Sm. Taf. 37 vom A. *atomatus* gegeben ist. A. *supernulus* hat aber einen braunschwarzen Sporenstaub und es messen die Sporen desselben 10 – 11; 4-5. Im übrigen: Hut schmutzig gelbbraun, kaum glänzend, bis 4 cm. breit, gewölbt, dann ausgebreitet mit etwas gebuckelter Mitte. Stiel weiss, beinahe durchscheinend, glänzend, unten nach einer Anschwellung zugespitzt oder in eine lange Wurzel auslaufend, ohne Wurzel bis 8 cm. hoch, in der Mitte 2-3 mm. dick, hohl. Lamellen violett grau, ziemlich zahlreich, etwas angewachsen. Von abscheulichem Wanzengeruch." (See Fig. 1.)

The unpleasant smell, the pseudorhiza, the dirty yellow brown cap, the habitus and the spore size agree well with *Psathyrella narcotica* Kits van Wav. (Kits van Waveren 1971). Except for *Psathyrella odorata*, *P. fusca* and *P. tenuicula* there are no other psathyrelloid species in Europe with an unpleasant smell. All three differ from *Agaricus supernulus* in having a more distinct veil and in lacking a pseudorhiza. In addition, *P. odorata* can be separated by a purple red, dark red or chestnut cap, *P. fusca* by a dark reddish brown cap and *P. tenuicula* by an often coprophilous habitat. Unpleasant smelling in coprinoid species like



Figure 1. *Agaricus supernulus*, above, left side, figure 89 (Britzelmayer 1891).

Coprinopsis narcotica, *C. picacea* and *C. strossmayeri* have all a copious veil and not the habitus of *A. supernulus*. The smell of other psathyrelloid species described in the article was not mentioned. In the original description Britzelmayer referred to his figure 89, a painting showing three basidiomata with pseudorhiza. Figure 91 on the same plate illustrates *Coprinus comatus*. Britzelmayer gives too narrow spores for both species. Britzelmayer's illustrations were published eight years later (Britzelmayer 1891).

P. narcotica is reported from nine European countries (cf. below). In the red lists for fungi or corresponding lists the species occurs in three, that is Austria, Denmark and the Netherlands (Irmgard Greilhuber, pers. comm., Anders Dahlberg, pers. comm., who refers to European Council for Conservation of Fungi (2008)).

Due to the similarity of *Agaricus supernulus* Britzelm. and *Psathyrella narcotica* Kits van Wav., we propose the first name to be an older synonym of the second.

REQUIRED NEW COMBINATION
Psathyrella supernula (Britzelm.)
Örstadius and Enderle, comb. nov.
Mycobank no.: 513169.
Basionym: *Agaricus supernulus*
Britzelm., Bericht des Naturhistorischen Vereins in Augsburg 27: 176, 1883.

TYPIFICATION

Lectotype (designated here): Britzelmayer, M., Bericht des Naturhistorischen Vereins in Augsburg 27: 176, fig. 89, 1883.

Epitype (designated here): Germany: Oberbayern, N. of Isarau bei Fischerhäuser, 11 Oct. 1987, A. Einhellinger 87/87 (M).

DESCRIPTION OF PSATHYRELLA SUPERNULA (Figs 1-4)

Agaricus supernulus Britzelm., Ber. naturh. Augsburg 27: 176, 1883; *Psathyra supernula* (Britzelm.) Sacc., Syll. Fung. 5: 1069, 1887; *Pilosace supernulus* (Britzelm.) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 3: 504, 1898. *Psathyrella narcotica* Kits van Wav., Persoonia 6: 305, 1971; *Drosophila narcotica* (Kits van Wav.) Romagn., Bull. Soc. mycol. Fr.: 196, 1976.



Figure 2. *Psathyrella supernula*. Sweden: Skåne. Ivetofta, Gyetorp, 14.X.2001. Photo: Leif Örstadius.

Selected descriptions: Einhellinger, Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur. 3: 235-240, 1987; Enderle, Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur. 5: 64, 1989; Kits van Waveren, Persoonia, Suppl. Vol. 2: 41-43, 1985 (all as *Psathyrella narcotica*); Romagnesi, Bull. Soc. mycol. Fr. 92: 196-198, 1976 (as *Drosophila narcotica*).

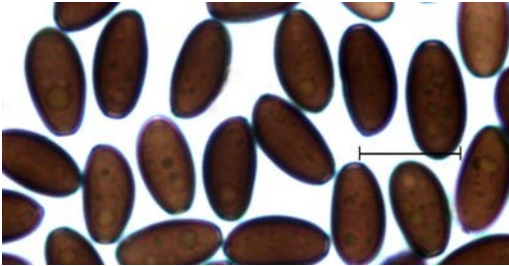


Figure 3. Spores of *Psathyrella supernula*. Sweden: Skåne. Ivetofta, Krogstorp, 19.X.2004, L. Örstadius 250-04 (GB). Scale bar: 10 μ m.

Cap 5-40 mm, at first hemispherical, then expanded conical-convex, finally almost plane, when young reddish yellow to brown, mature yellowish brown, often grey, light brownish grey or pale brown towards margin, hygrophanous, striate almost to centre, in the field often dry and then whitish to pale grey yellow, veil present only in young states as simple fibres close to margin. Gills rather broadly adnate, medium spaced, L = 18-42,

very pale brown, becoming brown to reddish grey, with fimbriate, rarely red pigmented edge. Stem 20-70 x 0.5-2 mm, with a pseudorhiza up to 20(-50) mm, whitish, pulverulent half way from apex, fibrillose lower part. Smell when collected strong or faint, but then gradually becoming strongly nauseous reminding of *Coprinopsis narcotica* or *C. triplex*. Spore print very dusky red.

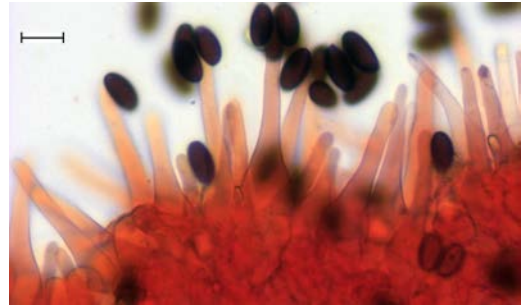


Figure 4. *Cheilocystidia* of *Psathyrella supernula*. Sweden: Skåne. Ivetofta, Krogstorp, 19.X.2004, L. Örstadius 250-04 (GB). Scale bar: 10 μ m.

Spores 9-12.5 x 4.5-6 μ m, av. 9.2-11.2 x 4.8-5.3 μ m, Qav. = 1.9-2.1, narrowly ovoid, oblong, subcylindrical, in profile sometimes narrowly amygdaloid, red (Mu. 2.5-5YR 5/8), with a distinct germ pore. Basidia 18-30 x 8-10 μ m, 4-spored. Pleurocystidia 30-65 x 10-16 μ m, lageniform, with narrow, acute, rarely bent neck, scattered, rarely numerous. Cheilocystidia of two types: A: 30-50(-65) x 7-14 μ m, similar to the pleurocystidia, numerous, B: small, clavate, variable in frequency. Pileipellis a hymeniderm of 10-30 μ m wide cells; pileitrama of often pale pigmented hyphae. Clamps present.

The species is growing in rich deciduous forests, rarely mixed with coniferous trees, in shrubs, with preference for calcareous soils, on sand or clay, dry or moist, on wood or attached to buried wood; autumn; rarely recorded from Austria, the Czech Republic, Denmark, England, France, Germany, the Netherlands, Sweden and

Switzerland.

Psathyrella supernula is recognized by the nauseous smell, green staining gill edge in a solution of ammonia, rudimentary to lacking veil, acute cystidia, pseudorhiza and rather pale cap.

Selected collections examined:
Denmark: E. Jylland. Moesgård Skov S. of Århus, 8.X.1989, in a deciduous forest, I. Bergholt (C, JV 89-1089). Germany: Baden-Württemberg, Riedheim-Günzburg, 22.IX.1988, unter Laubbäumen auf grasigem Weg, M. Enderle (herb. Enderle). Sweden: Skåne. Ivetofta, Gyetorp, 14.X.2001, on soil attached to a twig, L. Örstadius (LÖ 285-01); Ivetofta, Krogstorp, 19.X.2004, on sandy calcareous soil, L. Örstadius 250-04 (GB).

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Dr. Scott Redhead who improved an early draft of the manuscript, to Dr. Anders Dahlberg for facts about red lists, and to Svengunnar Ryman and Sven Koeltz for valuable viewpoints. We would also like to thank Professor Dr. Andreas Bresinsky and Erhard Ludwig for information about Britzelmayr, Dr. Dagmar Triebel, the curator of M, for help to select epitype material, and the publisher R. Friedländer & Sohn, Berlin, for use of the illustration of *Agaricus supernulus* in the article.

REFERENCES

- Bresinsky A, Stangl J, 1964. Beiträge zur Revision M. Britzelmayr's "Hymenomyceten aus Südbayern" 1. Zeitschrift für Pilzkunde 30(3-4), 95-106.
- Britzelmayr M, 1883. Dermis und Melanospori aus Südbayern. Bericht des Naturhistorischen Vereins in Augsburg 27, 147-196.
- Britzelmayr M, 1891. Hymenomyceten aus Südbayern. VIII. Teil. R. Friedländer & Sohn, Berlin.

Dörfelt H, Herklau H, 1998. Die Geschichte der Mykologie. Einhorn-Verlag, Eduard Dietenberger, Schwäbisch Gmünd.

European Council for Conservation of Fungi, 2008. European Red List of endangered macrofungi, <http://www.wsl.ch/eccf/candlist-subtotals.xls>.

Kits van Waveren E, 1971. Notes on the genus *Psathyrella*-II. Persoonia 6, 295-312.

INSTRUKSJON TIL FORFATTERE

Manuskriptet sendes fortrinnsvis som vedlegg til en e-post som et Word-dokument til redaksjonskomiteen. Hvis filstørrelsen(e) er for stor(e) til å sendes per e-post, sendes manus på CD til følgende adresse:

Gro Gulden
Tord Pedersens gt. 95B
3014 Drammen

I det følgende gis en beskrivelse av hvilket oppsett vi ønsker det innsendte manuskriptet skal ha. Har du/dere problemer med å få til ønsket format kan manuskriptet likefullt sendes inn. Det kan lønne seg å se på tidligere artikler i *Agarica*.

Disposisjon av manuskriptet. Når det gjelder regulære artikler og oversiktsartikler bør teksten settes opp i følgende rekkefølge:

Tittel

Forfatter(e)

Adresse og e-post

Nøkkelord (Key words) - inntill fem av de viktigste ordene i manuskriptet

Sammendrag både på norsk og engelsk (Abstract)

Hovedtekst

Eventuelle takksigelser (Acknowledgements)

Litteraturreferanser

Figurtekster

Tabeller - en tabell per side, med bokstavstørrelse 10 og maks sidestørrelse 14 x 19 cm (ikke A4-format).

Større tabeller enn dette må deles opp på flere sider.

Bruk gjerne skrifttypen Times New Roman, bokstavstørrelse 12, ellers i manuskriptet. To overskriftstyper benyttes for å strukturere teksten (1. nivå) fet/bold og (2. nivå) kursiv/italic. Gjør ellers minst mulig formatering ellers i manuset.

I regulære artikler kan hovedteksten deles inn i følgende avsnitt: Introduksjon, Materiale og metoder, Resultater, Diskusjon. Hvis manuskriptets art ikke tilsier en slik inndeling kan hovedteksten deles opp på annen måte.

Navn på arten(e). Det er valgfritt å benytte norsk eller vitenskaplige navn (skal skrives med kursiv) på en art. Første gang angis både vitenskaplige og norsk navn (om slik finnes). Autornavn angis hvis det er nødvendig eller passende. Vitenskaplige navn på sopper følger Index Fungorum.

Funnopplysninger. Opplysninger om funnsted kan med fordel oppgis som følgende (om mulig): Fylke: Kommune: Lokalitet, UTM + økologiske data, dato finner/funnr./bestemmer.

Litteraturreferanser. Referanser i teksten bør angis på følgende måte:

'..... i følge Stensrud og Schumacher (2005) er

Cordyceps'

'..... som støttes av tidligere funn (Stensrud et al. 2005, Stensrud og Schumacher (2005)

Når det refereres til en publikasjon med mer enn to forfattere, refereres kun til førsteforfatter etterfulgt av 'et al.'. I litteraturlisten til slutt benyttes følgende format:

Ved publikasjon i en annen tidsskrift:

Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA,

2000. The art of writing a scientific article.

Journal of the Scientific Community 163, 51-59.

I bok:

Strunk Jr. W, White EB, 1979. The Elements of Style, third ed. Macmillan, New York.

I bokkapittel:

Mettam GR, Adams LB, 1999. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones BS, Smith RZ (Eds.), Introduction to the Electronic Age. E-Publishing Inc., New York, pp. 281-304.

Bilder og figurer. Sendes inn som egne jpg-filer med logiske filnavn (for eksempel 'Stensrud_fig1.jpg'). Disse bør tilpasses en eller to kolonnebredder. En kolonnebredde er ca 6,5 cm og to er ca 14 cm. Eventuell tekst i bilder/figurer bør tilpasses så teksten er leselig. Bilder/figurer bør ha en oppløsning på mellom 300-600 dpi.

Copyright: *Agarica* påberoper seg ikke copyright-rettigheter til bilder/figurer, men forfatter må erklære at bruk av copyright-belagt materiale som kart/bilder/illustrasjoner er godkjent av copyright-eier. *Agarica* forutsetter at en artikkel ikke er tenkt publisert eller er publisert et annet sted. *Agarica* kan samtykke i at innholdet presenteres i andre sammenhenger hvis forfatteren skulle ønske dette.

Innholdsfortegnelse AGARICA Vol. 28

- 2 **En ny rødskivesopp for Norge – snylterødskivesopp (*Entoloma pseudoparasiticum*) - som vokste på en kantarell (*Cantharellus cibarius*)**
Terje Spolén Nilsen, Gro Gulden
- 6 **A second find of the mycoparasitic agaric *Squamanita fimbriata*, and a note on the conservation of its *locus classicus***
Mario Cervini, Gro Gulden, Egil Bendiksen, Tor Erik Brandrud
- 14 **Artomyces cristatus.- en vedboende køllesopp ny for Norge**
Tom H. Hofton Geir Gaarder
- 22 ***Cristinia rhenana* and *Trechispora subhelvetica* – two rare corticoid fungi found in Norway**
Tom H. Hofton
- 28 **The two polypores *Junghuhnia pseudozilingiana* and *Rigidoporus crocatus* new to Norway**
Jon T. Klepsland, Leif Ryvarden
- 32 **The ascomycete *Proliferodiscus tricolor* (Sowerby: Fr.) Baral comb. nov., recollected in Scandinavia after 60 years**
Tom H. Hofton, Hans-Otto Baral, Kåre Homble
- 41 ***Elaphomyces virgatosporus* in NW Norway - the northernmost records of a rare truffle.**
Thomas Læssøe, John Bjarne Jordal, Jan Gert Borgergren Nielsen, Dag Holtan, Perry Gunnar Larsen
- 48 **Some higher Basidiomycota from Jan Mayen, Norway**
Leif Ryvarden, Klaus Høiland
- 51 **Funn av sopp i naturbeitemarker i Karmøy kommune**
Per Fadnes
- 62 **Hvit styltesopp *Tulostoma niveum* - nå også på Sørvestlandet**
John Bjarne Jordal, John Inge Johnsen
- 69 **Notes on *Diacheopsis nannengae* (Myxomycetes)**
Gabriel Moreno, Edvin W. Johannesen
- 73 **Noen mykologiske observasjoner fra Njåskogen på Jæren**
Per M. Jørgensen
- 77 **Soppenes opprinnelse**
Klaus Høiland
- 92 **Eikelunder i Ytre Østfold – et mykologisk 30-års jubileum**
Tor Erik Brandrud, Roy Kristiansen, Øyvind Weholt
- 107 ***Agaricus supernulus* Britzelm., a forgotten name.**
Leif Örstadius, Manfred Enderle