Grå småfingersopp *Clavulinopsis umbrinella*. FOTO: SIRI LIE OLSEN

Beitemarkssopp

– fargerikt fellesskap og interessante indikatorer

SIRI LIE OLSEN Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) og Norsk institutt for naturforskning (NINA)
TOR ERIK BRANDRUD Norsk institutt for naturforskning (NINA)
JOHN BJARNE JORDAL Miljøfaglig utredning (MFU)
MARIE DAVEY Norsk institutt for naturforskning (NINA)

Semi-naturlig eng er et samlebegrep for tradisjonelle slåtte- og beitemarker. Dette er ekstensivt hevdede enger som ikke har vært pløyd, i alle fall ikke på svært lenge, og som er lite eller ikke gjødslet. Disse artsrike engene er velkjent for å huse et stort mangfold av planter og insekter – men de er også et viktig habitat for sopp. De såkalte beitemarkssoppene er ofte fargerike og iøynefallende. Mange av dem er imidlertid også truet, og det er derfor ekstra viktig å øke kunnskapen om deres utbredelse og økologi. Beitemarkssoppene tilhører flere ulike taksonomiske grupper, men felles for alle er at de hovedsakelig vokser i semi-naturlig eng, og mange

Figur 1 Flekkvis fordeling av rødlistede beitemarkssopp i beitelandskapet på Tjøtta i Alstahaug kommune. De fleste funnene er gjort i marginale områder som ikke er påvirket av gjødsling. SKJERMDUMP FRA ARTSKART 11.10.2024 (ARTSKART.ARTSDATABANKEN.NO).

av dem er svært habitatspesifikke (Jordal et al. 2016). Det innebærer at de i liten grad forekommer i andre habitater og er helt avhengige av intakte semi-naturlige enger for å overleve.

Beitemarkssoppenes økologi Det er mye vi ikke vet om beitemarkssoppenes økologi, og de fleste tidligere studier er gjort på vokssopper, som er bare én av flere beitemarkssopp-grupper. Vokssopp-studiene viser at disse artene foretrekker enger med næringsfattig jordsmonn og et relativt kjølig klima (Halbwachs et al. 2013a). Selv om semi-naturlige enger er avhengige av skjøtsel for å ikke gro igjen med skog, krever de fleste beitemarkssopp-artene tradisjonell, ikke for intensiv bruk (Figur 1). Særlig gjødsling reduserer antall fruktlegemer dramatisk (Griffith et al. 2002). Jordbearbeiding har også en negativ effekt (Detheridge et al. 2016), og trolig tar det mange tiår før beitemarkssopp-populasjonen tar seg opp igjen etter en slik forstyrrelse (Griffith et al. 2013). Det betyr at enger med lang historie med tradisjonell skjøtsel har rikere beitemarkssopp-funga.

Både slått og beite er gode skjøtselsmetoder for å ivareta mangfoldet av beitemarkssopp i semi-naturlige enger. Sein slått (juli-august) hvor graset deretter holdes kort resten av sesongen ser ut til å stimulere fruktifisering (Griffith et al. 2012). De fleste artene tåler også noen år uten slått (Griffith et al. 2012), men manglende skjøtsel har en negativ effekt (Caboň et al. 2021). Å slå, men å la graset bli liggende reduserer også forekomsten av beitemarkssopp, noe som trolig skyldes en gjødslingseffekt (Caboň et al. 2021).

Fruktifisering varierer både i tid og mellom arter. Noen arter fruktifiserer hvert år, mens de fleste fruktifiserer uregelmessig (Fadnes 2014, Fadnes 2023). Det innebærer at gjentatte besøk, eventuelt analyser av sopp-DNA i jordprøver, er nødvendig for å få oversikt over artsmangfoldet på en lokalitet. Det er også en tydelig fenologisk forskjell i fruktifisering (Griffith et al. 2013, Fadnes 2023), hvor noen arter gjerne fruktifiserer tidlig i sesongen, mens andre kommer senere. Mange rødsporer (*Entoloma*) dukker opp tidlig i sesongen, mens mange voksopper (*Hygrocybe, Cuphophyllus* m.fl.) og jordtunger (*Geoglossaceae, Microglossum*) gjerne fruktifiserer senere.

Det ukjente samspillet mellom beitemarksoppene og planter Det er foreløpig uklart hva som gjør beitemarkssoppene så sterkt knyttet til semi-naturlige enger. Studier av isotoper i soppene indikerer at de lever i symbiose med plantene i engene, enten som endofytter (det vil si sopper som lever inne i planter) eller mykorrhiza-sopper (Halbwachs et al. 2018), og soppene er påvist i vev hos planter (Halbwachs et al. 2013b, Tello et al. 2014). At samlivet med planter er viktig, understrekes ved at fjerning av vegetasjon generelt og gras spesielt ved hjelp av sprøytemidler fører til manglende eller svært redusert fruktifisering (Griffith et al. 2014). Dette tyder på at gras kan være viktige partnere for beitemarkssopp.

Likevel er det ikke nødvendigvis noen sammenheng mellom antall arter av planter i enga og antall arter av beitemarkssopp, og det er liten korrelasjon mellom artssammensetning av planter og sopp (Öster 2008). Det er med andre ord ikke mulig å forutsi fungaen ved å studere floraen. Det tyder på at det er flere faktorer enn bare tilstedeværelse av planter som bestemmer hvilke arter av beitemarkssopp som vokser hvor. Trolig spiller både skjøtselshistorikk, abiotiske faktorer som berggrunn og fuktighet, og spredning fra nærliggende lokaliteter en rolle. Artsfattige lokaliteter inneholder ofte et utvalg av arter fra artsrike lokaliteter, mens sjeldne arter finnes i større grad bare på artsrike lokaliteter (Öster 2008).

Truede sopper Beitemarkssoppenes sterke tilknytning til semi-naturlig eng gjør dem svært sårbare for miljøendringer. Slike enger er i kraftig nedgang både i Norge (Hovstad et al. 2018a) og i EU (Janssen et al. 2016) som følge av både intensivert bruk med gjødsl-ing og jordbearbeiding, og gjengroing som følge av redusert bruk. Semi-naturlig eng er derfor en rødlistet naturtype i Norge, og undertypen slåttemark er
kritisk truet (Hovstad et al. 2018a,b). Det betyr at også mange av beitemarksssoppene våre er truet. Mange av dem står også på den internasjonale rødlista (www.iucnredlist.org/assessment/sis).

Ifølge Hovstad et al. (2018a) har vi mistet 30-50% av arealet med semi-naturlig eng de siste 50 årene, mens det estimerte tapet i Vest-Europa er på hele 90 % de siste 75 årene (Griffith et al. 2013). Det betyr at mange potensielt verdifulle beitemarkssopp-

lokaliteter allerede har gått tapt, og det haster å studere artsmangfoldet i de engene som er igjen.

CHEGD-soppene – det fargeglade engmangfoldet Beitemarkssoppene omfatter de såkalte CHEGD-soppene: *Clavariaceae* (fingersopper), *Hygrocybe* sensu lato* (vokssopper), *Entoloma* (rødsporer), *Geoglossaceae* og *Microglossum* (jordtunger) og *Dermoloma* (grynmusseronger og andre musserongaktige sopper). Når forholdene er optimale, kan mange av disse CHEGD-artenene fruktifisere på samme sted samtidig og lyse opp med sterke røde, gule og blå farger. Jordal et al. (2016) angir 132 arter som typiske beitemarkssopper som er sterkt knyttet til semi-naturlig eng. Vi presenterer her den samme oversikten, men med oppdatert systematikk og noen endringer basert på ny kunnskap (bl.a. er noen av rødsporene ikke lenger oppfattet som egne arter eller forekommende i Norge) (Tabell 1).

Clavariaceae – fingersopper: Blant fingersoppene er det arter fra hovedsakelig fire grupper som er inkludert blant beitemarkssoppene: køllesopper

Figur 2 Eksempler på beitemarkssopper blant fingersoppene (Clavariaceae): fiolett greinkøllesopp *(Clavaria zollingeri)* (A), gul småfingersopp *(Clavulinopsis corniculata)* (B), *Ramariopsis robusta* (C) og gul småkøllesopp *(Clavulinopsis helvola)* (D). FOTO: JOHN BJARNE JORDAL

* Sensu lato - i vid forstand

(*Clavaria*), småkøllesopper (*Clavulinopsis*), småfingersopper (*Ramariopsis*) og narrevokssopper (*Camarophyllopsis* og *Hodophilus*) (Figur 2). Sistnevnte ligner vanlige skivesopper, men er nærmere beslektet med fingersoppene. De aller fleste av beitemarks-fingersoppene er småvokste, men likevel ofte iøynefallende med rene hvite, gule, oransje og iblant blåaktige til rosarøde farger.

***Hygrocybe* sensu lato - vokssopper:** Vokssoppene regnes av mange som de «klassiske» beitemarkssoppene, og de forekommer i mange farger og størrelser. *Hygrocybe* sensu lato er nylig splittet i flere slekter og omfatter nå blant annet de viktige slektene fagervokssopper *Hygrocybe* (små til store, slimete til tørre vokssopper med klare farger, ofte sterkt røde eller gule), engvokssopper *Cuphophyllus* (små til store, fettete vokssopper med dempede farger og nedløpende skiver), *Neohygrocybe* (store, fettete vokssopper med dempede farger, smalt nedløpende skiver og vond lukt) og *Gliophorus* (mellomstore, slimete vokssopper med tørr eller slimete skiveegg) (Figur 3). I tillegg kommer mindre slekter som *Gloioxanthomyces* (små, slimete vokssopper med slimete skiveegg), *Chromosera* (små, fuktige til tørre vokssopper med nedløpende skiver) og *Porpolomopsis* (som i Norge kun omfatter én art).

***Entoloma* – rødsporer:** Rødsporene kjennes på sitt brunrosa sporepulver og mangekantede sporer. I Norge er det kjent mer enn 230 arter. De siste årene er det gjort mye arbeid med rødsporer generelt og

Figur 3 Eksempler på beitemarkssopper blant vokssoppene (*Hygrocybe* sensu lato): mønjevokssopp (*Hygrocybe coccinea*; foto: SLO) (A), krittvokssopp (*Cuphophyllus virgineus* coll.; foto: JBJ) (B), rødskivevokssopp (*Hygrocybe quieta*; foto: JBJ) (C) og sauevokssopp (*Neohygrocybe ovina*; foto: SLO) (D).

rødsporer i Norge spesielt. I 2022 kom en oppdatert bok om deler av rødsporeslekta (Noordeloos et al. 2022), og neste bind er på trappene. Det betyr at mye ny kunnskap om mangfoldet av rødsporer snart blir tilgjengelig. For norske forhold er særlig Brandrud et al. (2023) en viktig oppdatering for underslekta Cyanula, der mange arter vokser i semi-naturlig eng. Dette er småvokste, tynnkjøttede arter som lever et kort liv. Mange av dem er dog iøynefallende når de dukker opp tidlig i august, med sine ofte kraftig blåfiolette farger (Figur 4).

Geoglossaceae og *Microglossum* – jordtunger: Jordtungene tilhører sekksporesoppene. De er svært karakteristiske, gjerne glinsende svartaktige og omfatter en rekke slekter, blant annet *Geoglossum* (de «vanlige» jordtungene), *Trichoglossum* (lodnetungene, som er hårete), *Microglossum* (grønntungene, som ofte er fargerike) og *Glutinoglossum* (sleip jordtunge m.fl.) (Figur 5). I tillegg kommer mindre slekter som *Sabuloglossum og Hemileucoglossum*.

Dermoloma – grynmusseronger og andre musserongaktige sopper: Grynmusserongene omfatter arter som karakteriseres av cellulær hatthud. Dette gir gjerne en matt, grynete til fint oppsprukket

Figur 4 Eksempler på beitemarkssopper blant rødsporene *(Entoloma)*: svartblå rødspore (*Entoloma chalybeum*; foto: SLO) (A), grønn rødspore *(Entoloma incanum*; foto: JBJ) (B), praktrødspore *(Entoloma madidum*; foto: TEB) (C) og flammefotrødspore *(Entoloma exile*; foto: SLO) (D).

overflate (Figur 6A). Vi trodde at vi hadde tre arter i Norge, men ny kunnskap fra Europa basert på DNA-sekvensering (Sánchez-García et al. 2020) viser imidlertid at dette er en mer artsrik gruppe enn tidligere antatt, med mange arter som er svært like. Flere arter enn vi trodde forekommer også i Norge, men foreløpig sliter vi med å holde dem fra hverandre – og få gode navn på dem. Blant de musserongaktige soppene regnes også slekta *Pseudotricholoma* med, hvor vi i Norge finner grå narremusserong (*P. metapodium*) (Figur 6B).

Mer kunnskap trengs! Ikke bare omfatter beitemarkssoppene mange truede arter; en stor del av dette mangfoldet er også ukjent. Nyere studier tyder på at flere titalls arter av beitemarkssopp venter på å bli oppdaget og beskrevet. Det er nylig publisert et par nye vokssopp-arter i Norge og Sverige (e.g. Crous et al. 2021, Jordal & Larsson 2021), men trolig finnes det flere titalls ubeskrevne arter i denne gruppa (Lodge et al. 2013, Ellen Larsson, pers. med.). Dette må sies å være nokså overraskende, tatt i betraktning at så mange av disse framstår som fargesprakende og iøynefallende. Det norske

Figur 5 Eksempler på beitemarkssopper blant jordtungene *(Geoglossaceae og Microglossum)*: skjelljordtunge *(Geoglossum fallax)* (A), vrangjordtunge *(Microglossum atropurpureum)* (B), vranglodnetunge *(Trichoglossum walteri)* (C) og slimjordtunge *(Geoglossum difforme)* (D). Alle foto: JBJ.

entoloma-prosjektet 2014-2017 har nylig resultert i beskrivelser av mange titalls nye arter for Norge (f.eks. Brandrud et al. 2020, Dima et al. 2021), men det er fremdeles likevel flere titalls ubeskrevne *Entoloma*-arter her til lands (Bálint Dima, pers. med.). Både Clavariaceae og Geoglossaceae er dårlig undersøkt i Norge, og mange arter som er kjent fra andre steder i Europa (e.g. Kautmanova et al. 2012, Arauzo & Iglesias 2014, Olariaga et al. 2015, Fedosova et al. 2018), kan tenkes å dukke opp hos oss. Som nevnt er det også nylig beskrevet mange nye arter av *Dermoloma* (Sánchez-García et al. 2021). Analyser av miljø-DNA i jordprøver tyder også på at det ukjente mangfoldet av beitemarkssopp er stort (Frøslev et al. 2019, Griffith et al. 2019, Bálint Dima, pers. med.).

Gjennom et nytt artsprosjekt, finansiert av Artsdatabanken, kartlegger vi nå mangfoldet av beitemarkssopp i semi-naturlig eng i Norge på jakt etter nye arter. Lokalitetene vi undersøker er spredt over alle landets fylker fra nord til sør og fra øst til vest. På hver lokalitet kartlegges mangfoldet både ved hjelp av tradisjonelle fruktlegemeundersøkelser og miljø-DNA fra jordprøver. Hittil ser det ut til at

Figur 6 Eksempler på beitemarkssopper blant grynmusserongene *(Dermoloma)* og andre musserongaktige sopper: grynmusserong *(Dermoloma* sp.; bør i tråd med ny kunnskap DNA-sekvenseres for korrekt artsbestemmelse) (A) og grå narremusserong *(Pseudotricholoma metapodium)* (B). Alle foto: JBJ.

vi er på sporet av flere titalls nye (ubeskrevne) arter av beitemarkssopp, i tillegg til at flere nye arter for Norge dukker opp. Oversikten over beitemarkssopper i Norge (Tabell 1) er over ti år gammel og moden for oppdatering, så her vil ny kunnskap være kjærkommen.

Nyttige indikatorarter Beitemarkssoppenes habitatspesifisitet og følsomhet for gjødsling, jordbearbeiding og gjengroing gjør at deres tilstedeværelse kan brukes som en indikasjon på tilstanden i engøkosystemer. Det kan derfor være nyttig å bruke disse artene som indikatorer for eksempel i forbindelse med naturtypekartlegging. I den nyeste versjonen av NiN-systemet (Natur i Norge, Edvardsen et al. 2024), som brukes til kartlegging av norsk natur, skilles det blant annet mellom semi-naturlig eng, som har lang historikk som slåtte- eller beitemark, og andre typer enger med mer intensivt hevdpreg eller som er nyanlagt. Her kan beitemarkssoppene bidra med viktig informasjon og være med på å signalisere hvilke enger som er særlig verdifulle for det biologiske mangfoldet. Kunnskap om beitemarkssopp er derfor nyttig ikke bare for å kunne artsbestemme disse artige, fargerike soppene, men også for å «ta tempen» på norsk natur.

FOTO: JOHN BJARNE JORDAL

CHEGD-gruppe	Norsk navn	Latinsk navn	Navn i Jordal et al 2016	Rødliste-status
Clavariaceae	Stanknarrevokssopp	Hodophilus foetens	Camarophyllopsis foetens	VU
Clavariaceae	Krattnarrevokssopp	Hodophilus hymenocephalus	Camarophyllopsis hymenocephala	EN
Clavariaceae	Gulfotnarrevokssopp	Hodophilus micaceus	Camarophyllopsis micacea	EN
Clavariaceae	Gulbrun narrevokssopp	Camarophyllopsis schulzeri	Camarophyllopsis schulzeri	NT
Clavariaceae	Vridd køllesopp	Clavaria amoenoides	Clavaria amoenoides	VU
Clavariaceae	Hvit køllesopp	Clavaria falcata	Clavaria falcata	
Clavariaceae	Halmgul køllesopp	Clavaria flavipes	Clavaria flavipes	VU
Clavariaceae	Tuekøllesopp	Clavaria fragilis	Clavaria fragilis	
Clavariaceae	Røykkøllesopp	Clavaria fumosa	Clavaria fumosa	NT
Clavariaceae	Plommekøllesopp	Clavaria greletii	Clavaria greletii	VU
Clavariaceae	Brun køllesopp	Clavaria pullei	Clavaria pullei	VU
Clavariaceae	Rosakøllesopp	Clavaria rosea	Clavaria rosea	VU
Clavariaceae	Fiolett greinkøllesopp	Clavaria zollingeri	Clavaria zollingeri	VU
Clavariaceae	Gul småfingersopp	Clavulinopsis corniculata	Clavulinopsis corniculata	
Clavariaceae	Knippesmåfingersopp	Clavulinopsis fusiformis	Clavulinopsis fusiformis	VU
Clavariaceae	Gul småkøllesopp	Clavulinopsis helvola	Clavulinopsis helvola	
Clavariaceae	Rødgul småkøllesopp	Clavulinopsis laeticolor	Clavulinopsis laeticolor	
Clavariaceae	Blektuppet småkøllesopp	Clavulinopsis luteoalba	Clavulinopsis luteoalba	
Clavariaceae	Grå småfingersopp	Clavulinopsis umbrinella	Clavulinopsis umbrinella	NT
Dermoloma	Grå grynmusserong	Dermoloma cuneifolium	Dermoloma cuneifolium	NT
Dermoloma	Narregrynmusserong	Dermoloma pseudocuneifolium	Dermoloma pseudocuneifolium	VU
Entoloma	Grå duftrødspore	Entoloma ameides	Entoloma ameides	NT
Entoloma	Anderødspore	Entoloma anatinum	Entoloma anatinum	VU
Entoloma	Blåstilket rødspore	Entoloma asprellum	Entoloma asprellum	
Entoloma	Midnattsblå rødspore	Entoloma atrocoeruleum	Entoloma atrocoeruleum	NT
Entoloma	Glassblå rødspore	Entoloma caeruleopolitum	Entoloma caeruleopolitum	VU
Entoloma	Blårandrødspore	Entoloma caesiocinctum	Entoloma caesiocinctum	
Entoloma	Svartblå rødspore	Entoloma chalybeum	Entoloma chalybeum	NT
Entoloma	Enøyerødspore	Entoloma cocles	Entoloma cocles	
Entoloma	Blåstrømperødspore	Entoloma glaucobasis	Entoloma coeruleoflocculosum	VU
Entoloma	Kråkerødspore	Entoloma porphyrocephalum	Entoloma corvinum	VU
Entoloma	Reddikrødspore	Entoloma cuspidiferum	Entoloma cuspidiferum	
Entoloma	Karstrødspore	Entoloma excentricum	Entoloma excentricum	VU
Entoloma	Flammefotrødspore	Entoloma exile	Entoloma exile	
Entoloma	Bronserødspore	Entoloma formosum	Entoloma formosum	
Entoloma	Askegrå rødspore	Entoloma fuscotomentosum	Entoloma fuscotomentosum	
Entoloma	Lillagrå rødspore	Entoloma griseocyaneum	Entoloma griseocyaneum	NT
Entoloma	Grønn rødspore	Entoloma incanum	Entoloma incanum	NT
Entoloma	Hetterødspore	Entoloma infula	Entoloma infula	
Entoloma	Semsket rødspore	Entoloma jubatum	Entoloma jubatum	NT

CHEGD-gruppe	Norsk navn	Latinsk navn	Navn i Jordal et al 2016	Rødliste-status
Entoloma		Entoloma majusculum	Entoloma longistriatum	
Entoloma	Fiolett rødspore	Entoloma mougeotii	Entoloma mougeotii	NT
Entoloma	Falsk navlerødspore	Entoloma neglectum	Entoloma neglectum	VU
Entoloma	Vorterødspore	Entoloma clandestinum	Entoloma papillatum	
Entoloma	Tjærerødspore	Entoloma poliopus	Entoloma poliopus	
Entoloma	Øyvinds rødspore	Entoloma olivaceotinctum	Entoloma politoflavipes	VU
Entoloma	Lillabrun rødspore	Entoloma porphyrophaeum	Entoloma porphyrophaeum	VU
Entoloma	Slåtterødspore	Entoloma pratulense	Entoloma pratulense	VU
Entoloma	Melrødspore	Entoloma prunuloides	Entoloma prunuloides	VU
Entoloma	Fagerrødspore	Entoloma queletii	Entoloma queletii	VU
Entoloma	Rombesporet rødspore (i vid betydning)	Entoloma rhombisporum coll.	Entoloma rhombisporum	VU
Entoloma	Silkerødspore	Entoloma sericellum	Entoloma sericellum	
Entoloma	Beiterødspore	Entoloma sericeum	Entoloma sericeum	
Entoloma	Mørktannet rødspore	Entoloma serrulatum	Entoloma serrulatum	
Entoloma		Entoloma sodale	Entoloma sodale	
Entoloma	Tyrkerrødspore	Entoloma turci	Entoloma turci	NT
Entoloma	Belterødspore	Entoloma undatum	Entoloma undatum	
Entoloma	Flaskerødspore	Entoloma velenovskyi	Entoloma velenovskyi	VU
Entoloma	Færøyrødspore	Entoloma xanthochroum	Entoloma xanthochroum	
Geoglossaceae og Microglossum	Dynejordtunge	Geoglossum cookeanum	Geoglossum cookeanum	NT
Geoglossaceae og Microglossum	Slimjordtunge	Geoglossum difforme	Geoglossum difforme	EN
Geoglossaceae og Microglossum	Skjelljordtunge	Geoglossum fallax	Geoglossum fallax	
Geoglossaceae og Microglossum	Sleip jordtunge	Glutinoglossum glutinosum	Geoglossum glutinosum	
Geoglossaceae og Microglossum	Røykbrun jordtunge	Geoglossum hakelieri	Geoglossum hakelieri	EN
Geoglossaceae og Microglossum	Trolljordtunge	Geoglossum simile	Geoglossum simile	NT
Geoglossaceae og Microglossum	Jordtunge	Geoglossum starbaeckii	Geoglossum starbaeckii	
Geoglossaceae og Microglossum	Sumpjordtunge	Geoglossum uliginosum	Geoglossum uliginosum	VU
Geoglossaceae og Microglossum	Brunsvart jordtunge	Geoglossum umbratile	Geoglossum umbratile	
Hygrocybe	Spiss vokssopp	Hygrocybe acutoconica	Hygrocybe acutoconica	
Hygrocybe	Gyllen vokssopp	Hygrocybe aurantiosplendens	Hygrocybe aurantiosplendens	NT
Hygrocybe	Kalkvokssopp	Hygrocybe calciphila	Hygrocybe calciphila	VU
Hygrocybe	Rosa vokssopp	Porpolomopsis calyptriformis	Hygrocybe calyptriformis	CR
Hygrocybe	Tinnvokssopp	Cuphophyllus atlanticus	Hygrocybe canescens	EN
Hygrocybe	Kantarellvokssopp	Hygrocybe cantharellus	Hygrocybe cantharellus	
Hygrocybe	Skjør vokssopp	Hygrocybe ceracea	Hygrocybe ceracea	
Hygrocybe	Gul vokssopp	Hygrocybe chlorophana	Hygrocybe chlorophana	
Hygrocybe	Grønngul vokssopp	Hygrocybe citrinovirens	Hygrocybe citrinovirens	EN
Hygrocybe	Mønjevokssopp	Hygrocybe coccinea	Hygrocybe coccinea	
Hygrocybe	Brun engvokssopp	Cuphophyllus colemannianus	Hygrocybe colemanniana	VU
Hygrocybe	Gulfotvokssopp	Cuphophyllus flavipes coll.	Hygrocybe flavipes	VU

CHEGD-gruppe	Norsk navn	Latinsk navn	Navn i Jordal et al 2016	Rødliste-status
Hygrocybe	Musserongvokssopp	Cuphophyllus fornicatus	Hygrocybe fornicata	VU
Hygrocybe	Limvokssopp	Hygrocybe glutinipes	Hygrocybe glutinipes	
Hygrocybe	Brunfnokket vokssopp	Hygrocybe helobia	Hygrocybe helobia	
Hygrocybe	Rødnende lutvokssopp	Neohygrocybe ingrata	Hygrocybe ingrata	VU
Hygrocybe	Liten vokssopp	Hygrocybe insipida	Hygrocybe insipida	
Hygrocybe	Flammevokssopp	Hygrocybe intermedia	Hygrocybe intermedia	VU
Hygrocybe	Grå vokssopp	Gliophorus irrigatus	Hygrocybe irrigata	
Hygrocybe	Skifervokssopp	Cuphophyllus lacmus	Hygrocybe lacmus	NT
Hygrocybe	Seig vokssopp	Gliophorus laetus	Hygrocybe laeta	
Hygrocybe	Liten mønjevokssopp	Hygrocybe miniata	Hygrocybe miniata	
Hygrocybe	Bittervokssopp	Hygrocybe mucronella	Hygrocybe mucronella	NT
Hygrocybe	Lutvokssopp	Neohygrocybe nitrata	Hygrocybe nitrata	NT
Hygrocybe	Sauevokssopp	Neohygrocybe ovina	Hygrocybe ovina	VU
Hygrocybe	Svartduggvokssopp	Hygrocybe phaeococcinea	Hygrocybe phaeococcinea	
Hygrocybe	Engvokssopp	Cuphophyllus pratensis	Hygrocybe pratensis	
Hygrocybe	Blek engvokssopp	Cuphophyllus pratensis var. pallidus	Hygrocybe pratensis var. pallida	
Hygrocybe	Papegøyevokssopp	Gliophorus psittacinus	Hygrocybe psittacina	
Hygrocybe	Skarlagenvokssopp	Hygrocybe punicea	Hygrocybe punicea	
Hygrocybe	Rødskivevokssopp	Hygrocybe quieta	Hygrocybe quieta	NT
Hygrocybe	Honningvokssopp	Hygrocybe reidii	Hygrocybe reidii	
Hygrocybe	Russelærvokssopp	Cuphophyllus russocoriaceus	Hygrocybe russocoriacea	NT
Hygrocybe	Sitronskivevokssopp	Hygrocybe spadicea	Hygrocybe spadicea	VU
Hygrocybe	Rød honningvokssopp	Hygrocybe splendidissima	Hygrocybe splendidissima	VU
Hygrocybe	Papillvokssopp	Hygrocybe subpapillata	Hygrocybe subpapillata	VU
Hygrocybe	Mørkskjellet vokssopp	Hygrocybe turunda	Hygrocybe turunda	VU
Hygrocybe	Krittvokssopp	Cuphophyllus virgineus	Hygrocybe virginea	
Hygrocybe	Brunøyevokssopp	Cuphophyllus virgineus var. fuscescens	Hygrocybe virginea var. fuscescens	
Hygrocybe		Cuphophyllus virgineus var. ochraceopallidus	Hygrocybe virginea var. ochra-ceopallida	
Hygrocybe	Gul slimvokssopp	Gloioxanthomyces vitellinus	Hygrocybe vitellina	VU
Geoglossaceae og Microglossum	Vrangjordtunge	Microglossum atropurpureum	Microglossum atropurpureum	VU
Geoglossaceae og Microglossum	Kobbertunge	Microglossum fuscorubens	Microglossum fuscorubens	VU
Geoglossaceae og Microglossum	Oliventunge	Microglossum olivaceum	Microglossum olivaceum	VU
Dermoloma	Grå narremusserong	Pseudotricholoma metapodium	Porpoloma metapodium	EN
Clavariaceae	Safransmåfingersopp	Ramariopsis crocea	Ramariopsis crocea	VU
Clavariaceae	Hvit småfingersopp	Ramariopsis kunzei	Ramariopsis kunzei	NT
Clavariaceae	Elegant småfingersopp	Ramariopsis subtilis	Ramariopsis subtilis	NT
Geoglossaceae og Microglossum	Svartlodnetunge	Trichoglossum hirsutum	Trichoglossum hirsutum	
Geoglossaceae og Microglossum	Vranglodnetunge	Trichoglossum walteri	Trichoglossum walteri	VU

Kunnskap om beitemarkssopp er (...) nyttig ikke bare for å kunne artsbestemme disse artige, fargerike soppene, men også for å «ta tempen» på norsk natur.

Kjeglevokssopp-gruppen *Hygrocybe conica* coll. FOTO: JOHN BJARNE JORDALD

Røykkøllesopp *Clavaria fumosa*. FOTO: SIRI LIE OLSEN

REFERANSER

Arauzo, S. & Iglesias, P. 2014. La familia Geoglossaceae ss. str. en la península Ibérica y la Macaronesia. Errotari 11: 166-259.

Artsdatabanken 2021. Norsk rødliste for arter 2021. Artsdatabanken, Trondheim. http://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/.

Brandrud, T. E., et al. 2020. On some new or little known *Entoloma* species (Tricholomatinae, Basidiomycota) from Norway. Agarica 39: 31-52.

Brandrud, T. E., et al. 2023. *Entoloma* species of subgenus *Cyanula* (Tricholomatinae, Basidiomycota) in Norway, with emphasis on habitat preferences and distribution. Agaria 43: 85-137.

Caboň, M., et al. 2021. Mulching has negative impact on fungal and plant diversity in Slovak oligotrophic grasslands. Basic and Applied Ecology 52: 24-37.

Crous, P. W., et al. 2021. Fungal Planet description sheets: 1182–1283. Persoonia 46: 313-528.

Dima, B., et al. 2021. Fungal Systematics and Evolution: FUSE 7. Sydowia 73: 271-339.

Detheridge, A. P., et al. 2016. The legacy effect of cover crops on soil fungal populations in a cereal rotation. Agriculture, Ecosystems and Environment 228: 49-61.

Edvardsen, A., et al. 2024. Natur i Norge. Variasjon satt i system. Universitetsforlaget.

Fadnes, P. 2014. Variasjoner i mangfold og fruktifisering av beitemarksopp basert på 11 års inventering av kulturlandskap i Sunnhordland, Vest-Norge. Agarica 35: 93-105.

Fadnes, P. 2023. How long and how frequent is sufficient? Long time study (2003-2022) of variation in occurrence, species richness and fructification of grassland-fungi in a semi-natural grassland in South-Western Norway. Agarica 43: 55-83.

Fedosova, A. G., et al. 2018. Towards an understanding of the genus *Glutinoglossum* with emphasis on the *Glutinoglossum glutinosum* species complex (Geoglossaceae, Ascomycota). Persoonia 41: 18-38.

Frøslev, T. G., et al. 2019. Man against machine: Do fungal fruitbodies and eDNA give similar biodiversity assessments across broad environmental gradients? Biological Conservation 233: 201-212.

Griffith, G. W., et al. 2002. Ecology and diversity of waxcap (*Hygrocybe* spp.) fungi. Botanical Journal of Scotland 54: 7-22.

Griffith, G. W., et al. 2012. Sward management influences fruiting of grassland basidiomycete fungi. Biological Conservation 145: 234-240.

Griffith, G. W., et al. 2013. The international conservation importance of Welsh 'waxcap' grasslands. Mycosphere 4: 969-984.

Griffith, G. W., et al. 2014. Effects of biocides on the fruiting of waxcap fungi. Fungal Ecology 7: 67-69.

Griffith, G. W., et al. 2019. An assessment of the fungal conservation value of Hardcastle Crags (Hebden Bridge, West Yorkshire) using NextGen DNA sequencing of soil samples. Natural England Commissioned Reports, Number 258.

Halbwachs, H., et al. 2013a. The diverse habitats of *Hygrocybe* – peeking into an enigmatic lifestyle. Mycosphere 4: 773-792.

Halbwachs, H., et al. 2013b. Hyphae of waxcap fungi colonise plant roots. Fungal Ecology 6: 487-492.

Halbwachs, H., et al. 2018. Isotopic evidence of biotrophy and unusual nitrogen nutrition in soil-dwelling Hygrophoraceae. Environmental Microbiology 20: 3573-3588.

Hovstad, K. A., et al. 2018a. Semi-naturlig eng. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. https://artsdatabanken.no/RLN2018/72

Hovstad, K. A., et al. 2018b. Slåttemark. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. https://artsdatabanken.no/RLN2018/76

Janssen, J. A. M., et al. 2016. European Red List of Habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. European Union, Luxembourg.

Jordal, J. B. et al. 2016. Habitat specificity of selected grassland fungi in Norway. Agarica 37: 5-32.

Jordal, J. B. & Larsson, E. 2021. *Cuphophyllus atlanticus* (Hygrophoraceae, Agaricales) — a new sister species to the North American *C. canescens*. Agarica 42:39-48.

Kautmanová, I., et al. 2012. European species of *Clavaria* (Agaricales, Agaricomycetes) with dark basidiomata - a morphological and molecular study. Persoonia 29: 133-145.

Lodge, D. J., et al. 2013. Molecular phylogeny, morphology, pigment chemistry and ecology in Hygrophoraceae (Agaricales). Fungal Diversity 64: 1-99.

Noordeloos, M. E., et al. 2022. *Entoloma* s. l. vol. 5b. Flora agaricina neerlandica, vol. 1, supplement – 1. Subgenera *Cyanula, Leptonia, Nolanea, Trichopilus*, and the *Rhombisporum* clade. Candusso Editrice.

Olariaga, I., et al. 2015. Taxonomy and phylogeny of yellow *Clavaria* species with clamped basidia - *Clavaria flavostellifera* sp. nov. and the typification of *C. argillacea*, *C. flavipes* and *C. sphagnicola*. Mycologia 107: 104-122.

Sánchez-García, M., et al. 2021. The genus *Dermoloma* is more diverse than expected and forms a monophyletic lineage in the Tricholomataceae. Mycological Progress 20: 11-25.

Tello, S. A., et al. 2014. *Hygrocybe virginea* is a systemic endophyte of *Plantago lanceolata*. Mycological Progress 13: 471-475.

Öster, M. 2008. Low congruence between the diversity of waxcap (*Hygrocybe* spp.) fungi and vascular plants in semi-natural grasslands. Basic and Applied Ecology 9: 514-522.