

Sabima kartleggingsnotat 37-2020

Gensekvensering av sjampinjong *Agaricus*-funn fra Hurumåsen-Burudåsen naturreservat, Gullerudtjern naturreservat og Viksåsen naturreservat i 2020. Ringerike og Hole kommuner

Av Øyvind Weholt og Kari Østengen



Fra Hurumåsen. Foto: Statsforvalteren i Oslo og Viken. Tatt fra verneplanen.



Sekvensering av sjampinjong *Agaricus*-funn fra Hurumåsen - Burudåsen naturreservat, Gullerudtjern naturreservat og Viksåsen naturreservat i Ringerike og Hole kommuner

*Sammendrag: Det er foretatt en ITS-sekvensering av innsamlede *Agaricus*-funn i de aktuelle naturreservat i 2020. Sabima har støttet ca 50% av sekvenseringskostnadene. Det resterende er betalt av Ringerike soppforening.*

*Emneord: *Agaricus*, sekvensering, artsbestemmelser, naturreservat, kalkbarskog*

Hurumåsen/Burudåsen naturreservat

Området som ligger i Ringerike og Hole kommuner, har et areal på 406 daa og ble vernet 9.juli 1993. Området består av en smal og langstrakt ås som stikker opp i et nokså flatt jordbrukslandskap øst for Steinsletta. Åsen har retning nord-sør, og er en kalkrygg med betydelig moseinnslag. Området har et forholdsvis varmt og kontinentalt klima, med potensial for en del arter med østlig utbredelse. Nedbørsnormalen er bare 520 mm/år.

Det finnes en del gran, lønn og hassel i området.

Det har vært en rekke funn av kalkkrevende og rødlistede sopper, bl.a. skaftjordstjerne (NT) og styltejordstjerne (NT) som er nedbrytere av bar, fiolgubbe (NT) og slank bananslørsopp (NT) som er mykhorrisasopper knyttet til kalkgranskog, samt furufåresopp (NT), fagervokssopp (EN), gul furuvokssopp (NT) og besk kastanjemusserong (NT), som er mykhorrisasopper knyttet til furu på kalkrik grunn. I tillegg finnes blek svovelriske (NT) som er knyttet til løv og blandingsskog med bjørk, og jordbærkantarell (VU) og oransjemusserong (NT) som er knyttet til kalkgranskog. Kalktraksopp (NT) er kalkkrevende mens fiolkorallsopp (NT) er en mykhorrisasopp knyttet til løv- og barskoger og forekommer mest på kalkrik mark.

Viksåsen naturreservat

Området ligger i Hole kommune ble opprettet 12. februar 1982. Det fredede arealet utgjør tilsammen 535 daa. Formålet med naturreservatet er å bevare et område med en sjelden vegetasjonstype med en tørr, artsrik furuskog på grunn, kalkrik jord (kalkfuruskog).

På kalkryggen mellom åkerarealene og i den jevne skråningen i sør inngår kalkknauser, kalktørrenger og urterike kantkratt i mosaikk med kalkfuruskogen. Kalk- og næringsrik grunn, liten vanntilgang og høye sommertemperaturer danner grunnlaget for den svært egenartede og varierte vegetasjonen her. Mellom de tørre ryggene finnes furuskog med innslag av gran. Her er skogen frodig og artsrik med



bl.a. tiriltunge, liljekonvall, furuvintergrønn, mattestarr og kalkgrønnaks. Også den sjeldne arten bittergrønn er funnet. Verneområdene har også en rik soppflora, med et stort antall arter – deriblant flere rødlistede.

Ringerike soppforening har hatt egne kartleggingsprosjekter i reservatet og det henvises til disse når det gjelder funngaen.

Gullerudtjern naturreservat

Gullerudtjern ligger i Ringerike kommune, er 257 daa, og ble vernet i 3. desember 2002.

Dette er et kalkåslandskap i vekslinger mellom kalkfurskog på skiferrygger, lågurtgranskog på dypere jordsmonn og kalksjøer, rikmyr og sumpskog i forsengkinger. Området er et mye benyttet turområde og det går flere stier gjennom reservatet.

I skogen rundt Gullerudtjern er det en svært rik og sjelden flora av marklevende mykorrhiza-sopp knyttet til kalkrik skog, mange av disse er rødlistede. I tillegg er selve tjernet vurdert som en nasjonalt verneverdig kalksjø med forekomst av kransalger. Orkideen knottblom vokser i sørvest-enden av Gullerudtjern.

I den søndre halvdel er det mer gran, tildels med noen grove læger, men lav kontinuitet. I noen fuktige områder er det bjørk og svartor. De lave, skrinne granittkollene er kledd med glissen kystfurskog. Området har lenge vært kjent for en rik funga og spesielt er variasjonen av musseronger stor.

Gjennomføringen

Innsamlingen av *Agaricus*-funn er utført av Kari Østenegen som er svært godt kjent i de aktuelle områdene. Alle innsamlinger ble fotografert og tørket. Tørket materiale med funndata og bilder ble sendt Øyvind Weholt for mikroskopering og som grunnlag for utvalg av funn til sekvensering. Sekvensering er utført av ALVALAB v/Pablo Alvarado Garcia, Spania, som også utførte BLAST-kartlegging i GenBank. Endelige bestemmelser og tolkning av sekvensene er utført av den spanske *Agaricus*-eksperten Luis Alberto Parra Sachedz.

Resultater

Totalt ble det innsamlet ca. 90 funn fra de aktuelle områdene i 2020. Basert på resultatene fra mikroskopering ble det valgt ut 45 funn til sekvensering. Av disse hadde 35 vellykkede sekvenser. Resultatene fordelt på arter er vist i tabell 1. Ut fra resultatene fra mikroskopering er det antatt at de fleste som ble mislykket kan antas å være *A. gemellatus* og/eller *A. macrocarpus*.

Tabellen viser også funn av *A. butyreburneus*. Denne er sekvensert i forbindelse med funn i 2019, og er en karakteristisk art som relativt enkelt kan bestemmes fra kombinasjon av makroskopiske og mikroskopiske karakterer. Vi har derfor ikke prioritert sekvensering av funnene av denne i prosjektet, men siden arten er spesiell interessant allikevel valgt å inkludere funnene fra 2020 i tabellen.

Totalt ble det dokumentert seks arter fra sekvensering i de aktuelle reservatene i 2020.

Tabell 1. Resultat av sekvensering fordelt på lokaliteter og arter

Lokalitet	Art						<i>A. cf. grisei- cephalus</i>	<i>A. butyreburneus</i> (ikke sekvensert)
	<i>A. gemellatus</i>	<i>A. macrocarpus</i>	<i>A. abruptibulbus</i>	<i>A. jacobi</i>	<i>A. kerriiganii</i>			
Hurumåsen	5	6	0	6	1	1	1	
Burudåsen	9	4	0	0	0	0	3	
Viksåsen	1	0	1	0	0	0	0	
Gullerudtjern	0	0	0	0	1	0	0	
Totalt 2020	15	10	1	6	2	1	4	

Resultatene viser at de vanligste artene er *A. gemellatus* og *A. macrocarpus*. Dette er i tråd med kunnskapen fra andre barskogsområder. Disse artene dominerer fullstendig på Hurumåsen og Burudåsen. Det er interessant at det ble påvist kun ett funn av *A. abruptibulbus*, en art som var forventet mer vanlig i området. Alle disse er arter i seksjon *Arvenses*, altså samme gruppe som «snøballsjampinjong» og «åkersjampinjong».

Det skal også bemerkes at *Agaricus jacobi*, som er en art i gruppen med små sporer (seksjon *Minores*), synes ganske vanlig, men den er kun påvist i Hurumåsen. Denne arten ble nybeskrevet av Luis Parra Sanchez hans *Agaricus*-monografi, *Fungi Europaei 1A* (2013), og er derfor ikke nevnt i Norske soppnavn (2011). Der kan imidlertid antas at det tidligere er flere funn av denne i Norge, men da gitt et annet navn. Mest sannsynlig er den forvekslet med *A. porphyrizon*. Den nærstående *A. kerriiganii* ble påvist i to lokaliteter, Hurumåsen og Gullerudtjern, men i 2019 ble den også funnet i Ringåsen som er et naboområde til kartleggingsområdene.

A. butyreburneus ble påvist i 2019, og er det første funnet av denne nord.-amerikanske arten i Norge. *A. butyreburneus* er foreløpig ikke funnet andre steder i Norge, men synes å være ganske vanlig i kartleggingsområdet..

Kort om artene

Agaricus gemellatus

A.gemellatus ble først funnet i Nord-Amerika, og ble formelt beskrevet basert på nord-amerikanske og europeiske funn i 2016. Arten ble imidlertid beskrevet med et foreløpig navn (nom.prov.) av Luis Parra Sanchez allerede i 2013 i hans *Agaricus*-monografi, *Fungi Europaei 1A* (2013), bl.a basert på funn gjort i Asker av Thorbjørn Låg. Flotte bilder tatt av Thorbjørn Låg er vist dette verket.

Dette er en relativt stor og kraftig art, ofte med tydelig knoll, men ikke alltid. I Norge er arten bare funnet i barskog. Arten er trolig tidligere kalt «snøballsjampinjong», men dette er et kompleks av flere arter. *Agaricus sylvicola*, som altså har navnet «snøballsjampinjong» i norske soppnavn, har vist seg å være en sjelden art i Norge. Som andre arter i gruppen «snøballsjampinjonger», lukter *A. gemellatus* anis og gulner.

Arten kan anses som en vanlig art, trolig den vanligste arten blant de hvite, anisluktenede artene i granskog. Foreløpig har den ikke norsk navn.



Bilde 1: *Agaricus gemellatus*

***Agaricus macrocarpus* (storsjainjong)**

A. macrocarpus må anses som umulig å bestemme sikkert i felt, spesielt for mindre eksemplarer. Arten kan lett forveksles på *A. gemellatus* (se over). Som det norske navnet tilisier er det en stor art, og gjennomsnittlig større enn *A. gemellatus*. *A. macrocarpus* skal ha noe mindre sporer enn *A. gemellatus*, men vår erfaring er at sporevariasjonen er så stor hos *A. gemellatus* at det kan forekomme overlapping. Erfaringene fra prosjektet viser at *A. macrocarpus* er en ganske vanlig art, og vokser i tilsvarende habitater som *A. gemellatus*.



Bilde 2: *Agaricus macrocarpus*

Agaricus abruptibulbus

A. abruptibulbus er opprinnelig beskrevet fra Nord-Amerika. Det har vært ulike oppfatninger av dens status i Europa. Mange funn av denne fra Norge er nok kalt «snøballsjampinjong». Funn kalt *A. abruptibulbus* i Europa ble i 1983 «omdøpt» til en ny art med navn *A. essettei*. Dette er bakgrunnen for at Norske soppnavn ikke har med *A. abruptibulbus*, men har gitt navnet knollsjampinjong til *A. essettei*. Nyere genetisk forskning har imidlertid vist at *A. abruptibulbus* er forskjellig fra *A. essettei*, og at også *A. abruptibulbus* kan anses som en relativt vanlig art i Europa. Dette gjelder også for Norge, og det var noe overraskende at vi kun hadde ett funn

av *A. abruptibulbus* i prosjektområdet. Dette funnet var gjort på Viksåsen, altså ingen funn fra Hurumåsen eller Burudåsen hvor andre arter dominerer.

Siden *A. essettei*, som er en mer sjelden art enn *A. abruptibulbus*, kalles knollsjampinjong i Norske soppnavn, har den mer vanlige *A. abruptibulbus* ikke norsk navn.

Arten er gjennomsnittelig mindre robust enn *A. gemellatus* og *A. macrocarpus*, men har alltid en tydelig, ofte kantet knoll. Den vokser på samme type habitat som *A. gemellatus* og *A. macrocarpus* og mindre utgaver av disse vil nok kunne forveksles med *A. abruptibulbus*.



Bilde 3: *Agaricus abruptibulbus*

Agaricus jacobi

A. jacobi ble først beskrevet av Luis Parra Sanchez i hans *Agaricus*-monografi, *Fungi Europaei* 1A (2013). Dette er en art i gruppen med små sporer (Seksjon *Minores*) hvor det har vært en del nomenklatoriske uklarheter. Det kan anses som sikkert at *A. jacobi* er funnet tidligere i Norge, men at den har blitt kalt noe annet. Foreløpig kan det tyde på at den er denne som normalt er kalt *A. porphyrizon* (porfyrsjampinjong).

Det er overraskende at alle funnene av denne i 2020 er gjort på Hurumåsen. Da det ikke kan sees noen grunn til at den ikke finnes i like stor grad på Burudåsen, skyldes dette trolig at prosjektet har vært for kortvarig til at et det kan gis et representativt bilde av utbredelsen.



Bilde 4: *Agaricus jacobii*

Agaricus kerriganii

A. kerriganii er en art som er nærstående *A. jacobii* og er vanskelig å skilles fra denne i felt. Beste skilletegn i felt synes så være hattens utseende er mer ensfarget, ofte ganske lys hos *A. jacobii*, mens det mørke hattsentrum i kontrast til rsten av hatten er typisk for *A. kerriganii*. Arten ble først beskrevet av Luis Parra Sanchez i hans *Agaricus*-monografi, *Fungi Europaei 1A* (2013). Denne arten har nok også tidligere blitt forvekslet med *A. porphyizon*.



Bilde 5: *Agaricus kerriganii*

Agaricus cf. griseicephalus

A. griseicephalus er også en art som først ble beskrevet fra Nord-Amerika i Richard Kerrigans monografi «*Agaricus of North America*» i 2016. Første sekvenserte funn fra Norge som er fra 2014. Arten er imidlertid kjent fra Norge siden den ble funnet på Jeløya i 1982 der den ble foreløpig bestemt til *Agaricus cf. ludovici*. Det har senere vært flere funn som har fått ulike navn, bl.a er den i senere år også kalt *A. altipes* som vi nå vet er en annen art.

A. griseicephalus kommer relativt tidlig i sesongen, mai-juni, og tilhører seksjon *Agaricus*, altså samme som beitesjampinjong-gruppen. Den har som ung typisk «kjøttrøde» skiver, typisk for «beitesjampinjonger». Den har ingen umiddelbar gulning som «snøballsjampinjongene», men kan gulne noe etter hvert, spesielt i stillkbasis. Den har ikke lukt av anis. Arten kan vokse både i løv- og barskog, men synes å trives i 'blandingsskog. Den har en mer frynsete ring som kan nesten forsvinne når eldre, i motsetning til den stjerneformede ringen hos «snøballsjampinjongene». *A. griseicephalus* har ikke norsk navn.

Vi har sekvensert et funn fra Hurumåsen som først ble bestemt ved mikroskopi, men det er også registrert et par andre funn fra Hurumåsen som vi mente var *A. griseicephalus*. Sekvensering viste imidlertid at den skiller seg genetisk noe fra *A. griseicephalus*, og det er derfor noe usikkert om det er denne eller muligens en

ubeskrevet art. Vi har derfor valgt å kalle den *Agaricus cf. griseicephalus*. En avklaring vil kreve flere funn, og trolig også analyse av Tef i tillegg til ITS.



Bilde 6. *Agaricus griseicephalus*

Agaricus butyreburneus

A. butyreburneus er en nord-amerikansk art, først beskrevet i 2016 i Richard Kerrigans monografi «*Agaricus of North America*». Den er siden funnet noen få steder i Europa, og ble første gang dokumentert fra Norge ved sekvensering av funn som Kari Østengen gjorde på Hurumåsen i 2019. I tillegg til Hurumåsen og Burudåsen og i nærheten av Gullerud er det gjort en rekke funn på ulike steder i nærliggende områder. Foreløpig er det ikke dokumentert funn andre steder i landet, til tross for at det har vært en betydelig innsamling av *Agaricus* fra Norge de siste årene.

A. butyreburneus tilhører en egen seksjon *Rarolentes* og er foreløpig den eneste art i seksjonen. Den er vakker hvit som ung, ligner på en art i «snøballsjampinjongene», har knoll, kan lukte anis, men har bare en svak gulning som utvikler seg etter hvert. Mikroskopisk er den ganske grei å identifisere fra utseende og habitat i kombinasjon med de relativt små sporene som kan forveksles med flere arter i seksjon *Minores*. I eksisterende nøkler kan den imidlertid lett

feilbestemmes til *Agaricus sylvicola* (snøballsjampinjong), som også er beskrevet med relativt små sporer.



Bilde 6: *Agaricus butyreburneus*

Andre funn

Det er også dokumentert funn av *Agaricus* ved sekvensering før 2020, også i nærområdene, men utenfor de kartlagte naturreservatene. En oversikt er vist i tabell 2.

Tabell 2. Funn som er bestemt/sekvensert før 2020, samt i områder utenfor reservatene.

Lokalitet	Art						
	Hurumåsen	Burudåsen	Viksåsen	Gullerud	Ringåsen	Damtjern	Helgelands-moen
<i>A. gemellatus</i>	1	1			4		
<i>A. macrocarpus</i>		1					
<i>A. jacobi</i>	2						
<i>A. kerriganii</i>					1		
<i>A. butyreburneus</i>	1	1		3			
<i>A. julius</i>					1		
<i>A. summensis</i>			1			1	
<i>A. sylvicola</i> / <i>A. moronii</i>				1			
<i>A. bitorquis</i>					1		
<i>A. pallens</i>							1
<i>A. sylvaticus</i> (var. <i>pallens</i>)	1						
Totalt	5	3	1	4	7	1	1



Tabellen viser følgende seks arter som ikke ble påvist i kartleggingsområdene i 2020:

- *Agaricus julius*
- *Agaricus summenis*
- *Agaricus sylvicola/A.moronii*
- *Agaricus bitorquis*
- *Agaricus pallens*
- *Agaricus sylvaticus var. pallens*

Konklusjon

De kartlagte reservat-områdene er uvanlig rike på *Agaricus*-arter. Hele 12 arter er dokumentert ved sekvensering av funn gjort i 2019 og 2020. Ni av disse har ikke norske navn og seks av artene er opprinnelig beskrevet fra Nord-Amerika. Tatt i betraktning den korte perioden det er identifisert *Agaricus*-funn i området, kan det ikke sees bort fra at en mer systematisk kartlegging vil påvise flere arter enn de som er registrert til nå.

Litteratur:

Norske soppnavn. 4.utgave. 2011. Norges sopp- og nyttevekstforbund.

Kerrigan, Richard W., 2016. *Agaricus of North America*. Memoirs of the New York Botanical Garden, Volume 114. 574 sider. NYBG Press.

Sanchez, L.Parra, 2013. *Agaricus L. Allopsalliota Nauta & Bas. Fungi Europaei 1A*. 1168 sider. Candusso Edizione.