



Kärnsvampar på ask och skogsalm i Vårdsätra naturreservat

Pyrenomyces on Fraxinus excelsior and Ulmus glabra in Vårdsätra nature reserve

Karl Soler Kinnerbäck

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för ekologi
Biologi och miljövetenskap
Uppsala 2021



Kärnsvampar på ask och skogsalm i Vårdsätra naturreservat

Pyrenomyces on Fraxinus excelsior and Ulmus glabra in Vårdsätra nature reserve

Karl Soler Kinnerbäck

Handledare: Roger Andersson, Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Artdatabanken

Examinator: Mats Jonsell, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekologi

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i biologi, G2E
Kurskod: EX0894
Program/utbildning: Biologi och miljövetenskap
Kursansvarig inst.: Institutionen för vatten och miljö

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2021
Omslagsbild: Karl Soler Kinnerbäck

Nyckelord: Kärnsvampar, pyrenomyceter, skogsalm, ask, almsjuka, askskottsjuka, nedbrytningsgrad

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för ekologi

Examensarbetet är utfört vid SLU Artdatabanken.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

Almsjuka och askskottsjuka är två svampsjukdomar som kan få stora konsekvenser för arter knutna till skogsalm *Ulmus glabra* och ask *Fraxinus excelsior* i Sverige. Det svenska almbeståndet är kraftigt reducerat och en stor del av askarna är infekterade. Likt för många andra organismgrupper knutna till dessa trädslag riskerar flertalet arter av kärnsvampar att påverkas negativt till följd av den minskade tillgången till substrat. Studien undersöker vilka arter av kärnsvampar som kan hittas på skogsalm och ask i Vårdsättra naturreservat samt några ekologiska parametrar. Lågor, grenar och kvistar inventerades i åtta provytor där förekomst och icke förekomst av arter noterades tillsammans med vedens grovlek och nedbrytningsgrad.

Totalt hittades 77 arter varav åtta är rödlistade och en art ny för Sverige. Resultaten indikerar att klen ved är av stor betydelse för många kärnsvampar och att samtliga nedbrytningsgrader av substratet är gynnsamma för flertalet arter, även om måttligt nedbrutet substrat sannolikt har extra stor betydelse. Vissa arter, såsom *Seltsamia ulmi* och *Splanchnonema foedans*, verkar föredra klen ved medan andra, såsom *Endoxylina astroidea* och *Lopadostoma pouzarii*, verkar föredra grövre ved. Fynd av många, sällan rapporterade och flertalet oidentifierade arter visar att det finns mycket kvar att upptäcka bland kärnsvamparna.

Abstract

Dutch elm disease and ash dieback are two fungal diseases that can have significant impact on species dependent on wych elm *Ulmus glabra* and ash *Fraxinus excelsior* in Sweden. Elm populations in Sweden have seen a drastic decline and many stands of ash are infected. As for many other organism groups, several species of pyrenomycetes will be negatively influenced as a result of a decreasing amount of suitable substrate. The study investigates which species of pyrenomycetes can be found on wych elm and ash in Vårdsättra nature reserve, as well as a few ecological parameters. Sampling of trunks, branches and twigs was conducted in eight locations where occurrence and absence of species was noted, as well as the thickness and decay class of the wood.

A total of 77 species were found of which eight are on the Swedish red list and one species is new to Sweden. The results indicate that fine wood is important for many species and that all decay classes of the substrate are suitable for many pyrenomycetes, even if moderately decayed wood likely is of the greatest importance. Some species, such as *Seltsamia ulmi* and *Splanchnonema foedans*, seem to prefer fine wood while others, such as *Endoxylina astroidea* and *Lopadostoma pouzarii*, seem to prefer coarser wood. Many findings of rarely reported species as well as unknown species suggest that there is still much to discover concerning pyrenomycetes.

Innehållsförteckning

1. Inledning	7
2. Metodik	11
2.1. Studieområde	11
2.2. Datainsamling	12
2.3. Artbestämning	14
2.4. Databearbetning	15
3. Resultat	16
3.1. Inventerat material	16
3.2. Artfynd	17
3.3. Antal arter och fynd per inventerad meter	18
3.4. Nollfynd.....	18
3.5. Intressanta fynd	19
3.5.1. <i>Botryosphaeria stevensii</i>	19
3.5.2. <i>Chaetosphaeria cupulifera</i>	20
3.5.3. <i>Crassochaeta fusispora</i>	21
3.5.4. Tusengömming <i>Cryptosphaeria eunomia</i>	21
3.5.5. <i>Cytospora pruinosa</i>	22
3.5.6. <i>Endoxylina astroidea</i>	23
3.5.7. Stjärnnästing <i>Eutypella stellulata</i>	23
3.5.8. <i>Hypoxylon macrocarpum</i>	24
3.5.9. <i>Hysterobrevium</i>	24
3.5.10. <i>Immersiella caudata</i>	24
3.5.11. <i>Lopadostoma gastrinum</i>	25
3.5.12. <i>Lopadostoma pouzarii</i>	26
3.5.13. <i>Lophiostoma holmiorum</i>	27
3.5.14. <i>Lophiostoma myriocarpum</i>	28
3.5.15. <i>Massariosphaeria alpigena</i>	29
3.5.16. <i>Nitschkia broomeana</i>	30
3.5.17. <i>Ohleria modesta</i>	31
3.5.18. <i>Praetumpfia obducens</i>	32
3.5.19. Ö-nästing <i>Quaternaria dissepta</i>	32
3.5.20. <i>Seltsamia ulmi</i> & <i>Hapalocystis bicaudata</i>	33
3.5.21. <i>Splanchnonema foedans</i>	33
4. Diskussion	34
4.1. Allmänt.....	34
4.2. Substratets grovlek och nedbrytningsgrad	34
4.3. Enskilda arters förekomster	35
4.4. Slutsatser.....	38
Referenser	39
Tack	44
Bilaga 1	45
Bilaga 2	48

1. Inledning

Kärnsvampar, också kallade pyrenomyceter, är en stor morfologisk grupp av sporsäcksvampar (Nordén et al. 2002) med många dåligt kända arter. De kännetecknas av små, ofta flaskformiga fruktkroppar som kallas perithecier. Dessa har vanligen mynningar kallade ostioler där sporer passerar ut (Nordén & Krikorev 2011). Perithecier kan vara både frisittande och inbäddade i en dyna helt eller delvis uppbyggd av svampvävnad (ibland blandat med ved eller bark), ett så kallat stroma (Andersson 2020), något som exempelvis förekommer i släktet *Hypoxylon*. Begreppet pyrenomycet kan dock definieras och avgränsas på olika sätt. Som exempel inkluderar Miller (1949) alla svampar med parallella sporsäckar i en sluten fruktkropp vilken mynnar i en por eller springa, medan Samuels och Blackwell (2001) huvudsakligen inkluderar svampar med perithecier och unitunikata (enkelväggiga) sporsäckar. I den här studien inkluderas alla svampar med perithecier eller perithecieliknande fruktkroppar (inkl. pseudothecier, hysterothecier, kleistothecier m.fl.), vilka främst förekommer inom klasserna *Sordariomycetes* och *Dothideomycetes*. Trots taxonomisk åtskillnad har många av dessa svampar likheter i ekologi och utseende (Andersson 2020). De är kända från i stort sett alla typer av ekosystem inklusive öknar, tundra och vattenmiljöer samt finns representerade i många trofiska grupper såsom parasiter och endofyter i samband med växter, lavar, svampar och djur. Många arter är saprotrofer (Hyde et al. 2013; Maharachchikumbura et al. 2016; Samuels & Blackwell 2001). Kärnsvampars mycel kan ofta ge upphov till både en sexuell och en eller flera asexuella faser. Den sexuella reproduktionsfasen kallas teleomorf och producerar ascosporer, medan den asexuella kallas anamorf och vanligtvis producerar konidiesporer (Samuels & Blackwell 2001).

Kärnsvampar är en dåligt undersökt organismgrupp både ur ett grundvetenskapligt och ekologiskt perspektiv. Således är det relevant att undersöka både vilka arter som finns generellt och vilka typer av substrat de är knutna till. Ur ett naturvårdsperspektiv är det extra intressant att studera kärnsvampar som lever på skogsalm *Ulmus glabra* och ask *Fraxinus excelsior* då dessa trädarter är hotade, vilket sannolikt kommer att resultera i minskade populationer av flertalet arter av kärnsvampar.

Almsjuka orsakas av två arter av sporsäcksvampar i släktet *Ophiostoma* (Sundberg et al. 2019). Sjukdomen upptäcktes i Sverige på 1950-talet (Carlberg 2019), ca 50 år efter att den först uppmärksammades i Västeuropa, och har sedan början av 2000-talet spridit sig i östra Svealand. Av våra tre inhemska almar angrips främst lundalm *Ulmus minor* och skogsalm *U. glabra* (vresalm *U. laevis* i mindre utsträckning; Sundberg et al. 2019). I början av 1900-talet angreps almarna av *Ophiostoma ulmi* men under 1970-talet började i Europa *O. novo-ulmi* uppmärksammas. Den senare är en aggressivare art som skapade ett andra utbrott

av almsjuka, vilket avlöste det första i allt högre grad efter 1940-talet (Brasier 1991; Brasier & Buck 2001). *O. novo-ulmi* är känd i Sverige sedan 1980-talet. Endast på Gotland finns idag almar kvar i större utsträckning (Carlberg 2019) då större delen av beståndet på fastlandet, där endast skogsalm förekommer naturligt, är drabbat (SLU Artdatabanken 2021a; Sundberg et al. 2019). Omkring hälften av skogsalmarna uppskattades vara döda på fastlandet år 2020 och arten kommer sannolikt att i stort sett försvinna på sikt (SLU Artdatabanken 2021a). Samtliga almar är nu rödlistade som akut hotade (CR; SLU Artdatabanken 2020). Sjukdomen sprids av almsplintborrar i släktet *Scolytus* (Sundberg et al. 2019) vilka föredrar äldre skogsalmar framför yngre vid reproduktion (Sengonca & Leisse 1984 se Nielsen & Kjær 2010). Skogsalm förekommer norrut till Gästrikland, därefter sparsamt längs Norrlandskusten och som underarten bergalm *U. glabra* subsp. *montana* i Norrlands inland (SLU Artdatabanken 2021a). Produktionen av frukt startar i tidig ålder och även vissa träd <10 cm i diameter kan producera relativt stora mängder (Nielsen & Kjær 2010).

Askskottsjuka upptäcktes i Europa i Litauen och Polen i början av 1990-talet men uppmärksammades i Sverige först 2001 (Johansson et al. 2009). Vår enda inhemska ask *Fraxinus excelsior* angrips i hela sitt utbredningsområde, vilket omfattar södra och mellersta Sverige inklusive Öland och Gotland, med naturliga förekomster norrut till Hudiksvall (Barklund 2007; SLU Artdatabanken 2021a). Sjukan orsakas av den vindspridda sporsäcksvampen askskottsjukesvamp *Hymenoscyphus fraxineus* som härstammar från Ostasien (Sundberg et al. 2019). En stor del av askarna i Sverige är idag infekterade (Johansson et al. 2009) men dödligheten är hittills lägre än almarnas (Sundberg et al. 2019). Askens chans till överlevnad minskar drastiskt med åldern redan i tidig ålder (5–15 år gamla träd) till följd av svampangreppen (McKinney et al. 2011; Pliūra et al. 2011 se Lygis et al. 2014). Askens är rödlistad som starkt hotad (EN; SLU Artdatabanken 2020). Blomning och produktion av frukt börjar runt 30 års ålder (Gatsuk et al. 1980; Naturhistoriska riksmuseet 2004).

Almsjuka och askskottsjuka kan få stora konsekvenser för många arter associerade med alm och ask. Vissa kan helt försvinna från Sverige genom samutdöenden (Jönsson & Thor 2012; Sundberg et al. 2019). Både alm och ask har ett stort antal värdberoende arter knutna till sig och många av dessa är gemensamma, alltså sådana som båda trädarterna klassas som viktiga för. Vidare utgör träden två av de tre arterna som har störst andel rödlistade värdberoende arter knutna till sig (Sundberg et al. 2019).

I tabell 1 visas de rödlistade (alla rödlistekategorier förutom RE) arter av kärnsvampar för vilka almar *Ulmus* spp. och askar *Fraxinus* spp. räknas som viktigt och mindre viktigt substrat enligt en sökning med filtreringsfunktionen i Artfakta (SLU Artdatabanken 2021a). Varken i Virtuella herbariet (Sweden's Virtual Herbarium u.å.), checklistan över olicheniserade sporsäcksvampar i Sverige

(Eriksson 2014) eller Artportalen (SLU Artdatabanken 2021b) finns dock uppgifter om att arterna för vilka askar anges som mindre viktigt substrat (förutom *Lopadostoma pouzarii*) har hittats på ask i Sverige. Vidare verkar ytterst få fynd av gulgrå sotdyna *Camarops lutea* vara gjorda på almar i Sverige.

Tabell 1. Rödlistade kärnsvampar på almar *Ulmus spp.* och askar *Fraxinus spp.* för vilka substratet är viktigt och mindre viktigt. Rödlistekategorier: NT = nära hotad, VU = sårbar, DD = kunskapsbrist. Källa: Artfakta (SLU Artdatabanken 2021a).

Rödlistade kärnsvampar på almar	Rödlistade kärnsvampar på askar
Substratet viktigt	Substratet viktigt
<i>Amphisphaeria umbrina</i> (DD)	Tusengömming <i>Cryptosphaeria eunomia</i> (NT)
Sprängnästing <i>Cryptosporella hypoderma</i> (VU)	<i>Hypoxylon petriniae</i> (NT)
Stjärnnästing <i>Eutypella stellulata</i> (NT)	
<i>Hapalocystis bicaudata</i> (NT)	Substratet mindre viktigt
<i>Hypoxylon macrocarpum</i> (DD)	Skorpdyna <i>Biscogniauxia nummularia</i> (DD)
Almdyna <i>Hypoxylon vogesiacum</i> (VU)	Gulgrå sotdyna <i>Camarops lutea</i> (NT)
<i>Lopadostoma gastrinum</i> (DD)	Stor sotdyna <i>Camarops polysperma</i> (NT)
<i>Lopadostoma pouzarii</i> (NT)	Fingersotdyna <i>Camarops pugillus</i> (DD)
Ö-nästing <i>Quarternaria dissepta</i> (NT)	<i>Lopadostoma pouzarii</i> (NT)
<i>Splanchnonema foedans</i> (NT)	
Substratet mindre viktigt	
Gulgrå sotdyna <i>Camarops lutea</i> (NT)	

Död ved hyser olika arter beroende på grovlek och vissa arter växer enbart på en specifik sådan (Nordén et al. 2002). Till min kännedom finns dock få studier som har undersökt hur olika kärnsvampar är beroende av vedens egenskaper. De studier som har gjorts undersöker ofta sporsäcksvampar som grupp och inte specifikt kärnsvampar. Ett exempel på en sådan studie är en inventering och jämförelse av sporsäcksvampars och basidiesvampars förekomst i två olika grovlekkategorier av Nordén et al. (2004) i södra Sverige. Så mycket som 75 % av sporsäcksvamparna hittades endast på klen ved (1–10 cm i diameter) medan 2 % endast hittades på grov ved (>10 cm i diameter) och 23 % hittades på båda grovlekarna. Antalet arter av sporsäcksvampar per volymenhet ved var också mycket högre på klen ved. En annan studie som har visat att klen ved har stor betydelse för vednedbrytande svampar är exempelvis Bässler et al. (2010).

Syftet med studien är att få en överblick av vilka arter av kärnsvampar som förekommer på lågor, grenar och kvistar av ask och skogsalm i Vårdsätra naturreservat samt hur vanliga de är. Det finns få inrapporterade kärnsvampar i Vårdsätra naturreservat i Artportalen (SLU Artdatabanken 2021b), sannolikt till följd av att det råder tillträdesförbud. Fältbesök i reservatet inför studien visade dock att det finns dåligt dokumenterade arter som *Hysterobrevium mori* och *Hypoxylon julianii* (fynden är rapporterade i Artportalen). Fyndet av *H. julianii* är sannolikt det andra i Sverige och *H. mori* är bara hittad ett fåtal gånger i landet. Båda arterna hittades på almlågor.

Genom att dokumentera olika parametrar knutna till fynden undersöker jag substratets arttillhörighet och dess dimension och nedbrytningsgrad för att öka kunskapen om kärnsvamparnas ekologi, något som förhoppningsvis kan underlätta framtida rödlistning. Jag försöker att åstadkomma detta dels genom att göra en mindre kvantitativ studie av samtliga arter, dels genom att separat utvärdera extra intressanta arters ekologi. Följande frågeställningar har använts:

- Vilka kärnsvampar kan hittas på skogsalm och ask i Vårdsätra naturreservat och hur vanliga är de?
- På vilken grovlek och nedbrytningsgrad på substratet hittas dessa arter?
- Vilka arter bör drabbas hårdast av minskad tillgång till substrat till följd av almsjuka och askskottsjuka?

2. Metodik

2.1. Studieområde

Studien utfördes i Vårdsätra naturreservat (bildat 1909) som består av mycket tät ädellövskog med stora gamla almar (Länsstyrelsen Uppsala län u.å.) och askar. Det är det näst äldsta naturreservatet i landet. Området är 6,8 hektar stort, ca 550 m långt och 100–200 m brett. Det är beläget ca 8 km söder om Uppsala centrum och sluttar mot sjön Ekoln (Länsstyrelsen Uppsala län 2001). Den högsta punkten är belägen strax över 9 m ö.h. (Hytteborn et al. 2017). Reservatet har tillträdesförbud och är lämnat för fri utveckling helt utan mänsklig störning. Syftet med reservatet är att studera successionen i ett igenväxande ängs- och hagmarksområde som får utvecklas fritt samt att skydda biologisk mångfald (Länsstyrelsen Uppsala län 2001), bland annat lav- och svampfloran (Naturvårdsverket 2021). I början av 1900-talet var området ängs- och hagmark men har sedan dess vuxit igen till lövskog dominerad av skogsalm, ask och hassel. Närmast stranden förekommer främst klibbal medan resten av parken även har inslag av björk, ek, lönn och gran. Typiska växter i fältskiktet är vitsippa, blåsippa, ormbär, storrams, och ask. Buskskiktet domineras av hassel, måbär, krusbär, skogstry, tibast och olvon (Länsstyrelsen Uppsala län 2001). Den vanligaste jordarten är morän och den övre delen av markprofilen har ett pH runt 6.8. Medeltemperaturen över de senaste 50 åren är runt 6 °C (Hytteborn et al. 2017).

I Vårdsätra naturreservat är skogsalm det vanligaste trädslaget (och den enda förekommande almarten) följt av ask. Nästan alla vuxna almar har nu dött till följd av almsjuka, de flesta sannolikt under 2000-talets första decennium. Det äldsta trädet som fortfarande levde år 1988 uppskattades vara 397 år gammalt. Askskottsjuka har börjat påverka men ännu inte döda askarna i området. Den äldsta levande asken år 2013 uppskattades vara 306 år gammal (Hytteborn et al. 2017). Hytteborn et al. (2017) menar dock att asken till följd av svampangreppen kan försvinna från området i framtiden. Till följd av att de flesta almar har dött och att det råder fri utveckling i reservatet finns där gott om död ved.



Figur 1. Gott om död ved i Vårdsätra naturreservat (april 2021). Foto: Karl Soler Kinnerbäck.

2.2. Datainsamling

Åtta provvytor slumpades ut i reservatet med en metod anpassad efter von Hirschheydt et.al. (2021). Ett virtuellt nät av rutor om 20×20 m placerades över studieområdet vilket exkluderade den aldominerade strandzonen och kantzoner mot åker, stig och bilväg. För att med det begränsade antalet provvytor säkerställa en representation av hela området delades det med hjälp av parallella linjer i sydlig–nordlig riktning upp i fyra delområden (se figur 2). Avståndet mellan de områdesdelande linjerna var 80 meter. Två rutor till inventeringen slumpades sedan ut i varje delområde. I mitten av dessa rutor inventerades en cirkel med radien 5 m. Inventeringen utfördes mellan 23 mars och 13 april 2021.

I varje cirkel inventerades ved i tre olika grovlekkategorier; lågor, grenar mellan 3 och 10 cm i diameter och kvistar <3 cm i diameter. Både veden och barken inventerades på kvistar. Den grövre barken på lågor och grenar inkluderades dock inte i denna studie då inventeringen annars hade blivit för tidskrävande. Således inventerades endast veden på det grövre materialet.

Alla lågor inom cirkeln, inkluderat lågor som bara delvis låg inom cirkeln, inventerades så fullständigt som möjligt vad gäller kärnsvampar. En låga definierades som en gren eller ett träd som var till största delen liggande på marken och med en diameter >10 cm på den grövsta delen. Hade en låga brutits i flera delar räknades varje del som en låga så länge den låg separat från de andra delarna.

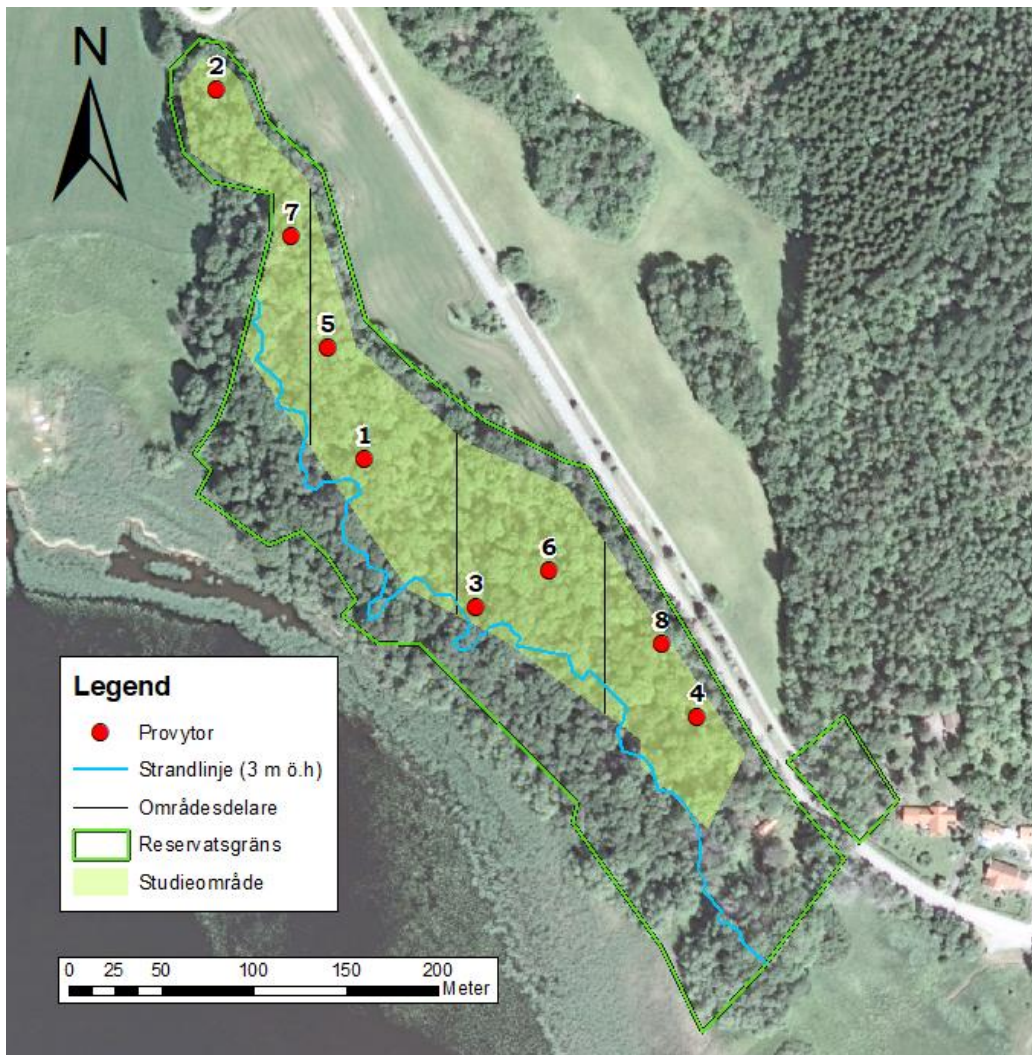
Tio grenar som låg på marken eller i nära anslutning till marken inventerades; fem grenar från skogsalm och ask respektive. Tjugo kvistar – 10 från skogsalm och ask respektive – samlades också in från marken för studier under stereolupp och mikroskop. När material från bara ett av trädslagen fanns närvarande inventerades

endast fem grenar och 10 kvistar. Urvalet av grenar och kvistar som inventerades baserades på att så många arter av kärnsvampar som möjligt skulle hittas i varje cirkel, samtidigt som alla grovlekar och nedbrytningsgrader skulle finnas representerade bland materialet. Således inventerades de grenar och kvistar som bedömdes som mest lämpliga för att uppfylla studiens syften.

För varje låga noterades diametern vid dess mittpunkt, dess längd (hela lågans längd, även om den låg delvis utanför cirkeln), trädslag och dess nedbrytningsgrad i en skala modifierad från Nordén och Paltto (2001): (1) ved hård, en kniv kan penetrera max 2 mm med handkraft; (2) vedens genomtränglighet intermediär, en kniv kan enkelt penetrera 2–20 mm med handkraft, och (3) ved mjuk, en kniv kan enkelt penetrera från 20 mm till hela stammen.

För grenar och kvistar noterades samma parametrar som för lågorna men för grenar och kvistar inkluderades även diametern i brösthöjd på trädet som grenen eller kvisten i fråga härstammade från, oavsett om trädet var stående eller liggande. Fanns flera träd som kunde vara källa till en gren eller kvist noterades ett medelvärde från dessa. Samma nedbrytningsskala som för lågor användes för grenarna. För kvistar, som lätt blir krossade av en kniv, användes istället följande nedbrytningsskala modifierad från Nordén och Paltto (2001): (1) ved hård, en 1 mm tjock metallsticka kan penetrera max 1 mm med handkraft; (2) vedens genomtränglighet intermediär, metallstickan kan enkelt penetrera från 1 mm upp till halvvägs genom kvisten med handkraft; (3) ved mjuk, metallstickan kan enkelt penetrera hela kvisten.

Om trädslaget inte kunde bestämmas närmare än till antingen alm eller ask noterades lågan, grenen eller kvisten som obestämd ”O”. Om grenar och kvistar var förgrenade mättes alla sidogrenar in i totallängden. Skiljde sig nedbrytningsgraden på olika delar av en låga, gren eller kvist noterades ett medelvärde från dess mitt och båda ändar. Varje låga, gren eller kvist som saknade förekomst av kärnsvampar noterades som ett nollfynd.



Figur 2. Karta över Vårdsätra naturreservat. Grön linje markerar reservatsgränsen. Röda punkter markerar provytorna i den ordning som de inventerades (se tabell 4 i bilaga 2 för koordinater). Studieområdet motsvarar polygonen med ljusgrön fyllning. De svarta linjerna som skär studieområdet delar upp det i fyra olika delområden i vilka två punkter slumpades ut vardera. Avståndet mellan varje områdesdelare är 80 m. Den blå linjen motsvarar höjdkurvan 3 m ö.h. och markerar samtidigt den ungefärliga zonen där alsumpskog övergår i den ädellövskog där undersökningen gjordes. Källa: Lantmäteriet (Ortofoto RGB 0,5 m).

2.3. Artbestämning

Material som samlades in artbestämdes mellan 23 mars och 19 maj 2021. Den primära litteraturen som användes för artbestämning var *Microfungi on land plants* (Ellis & Ellis 1985). Utöver detta verk användes också vetenskapliga artiklar i hög grad vilka finns angivna under referenser. Om det inte var möjligt att bestämma en art närmare än till släkte noterades släktet. Arter som med rimlig säkerhet inte kunde bestämmas till varken art eller släkte benämndes "Sp 1" osv. Flertalet

anamorfer påträffades vilka inte bedömdes vara möjliga att artbestämma eller särskilja från andra anamorfer och inkluderades därför inte i studien.

Släktet *Hysterobrevium* är taxonomiskt relativt dåligt utrett med ofta svårskiljbara arter. Framförallt är arterna med hyalina (genomskinliga) sporer (*Hysterobrevium mori* som nämndes i inledningen har pigmenterade sporer vid mognad) svåra att skilja åt och det var en eller möjligtvis två sådana arter som hittades i reservatet. Då jag vid inventeringen saknade kunskap och litteratur för att artbestämma fynden av arter i detta släkte noterades de därför endast på släktesnivå. Sp 42 är en art som verkar vara mycket vanlig på lågor och grenar av skogsalm där den färgar stora ytor svarta. Till följd av de talrika förekomsterna noterades den inte varje gång den påträffades.

Samtliga arter som hittades i undersökningen rapporterades in i Artportalen i projektet Kärnsvampar i Vårdsättra naturreservat. Nomenklaturen följer Dyntaxa (SLU Artdatabanken 2021c).

2.4. Databearbetning

I den kvantitativa studien jämfördes antalet arter som hittades per inventerad meter mellan de tre nedbrytningsgraderna respektive grovlefskategorier. En jämförelse av antalet arter per inventerad meter förutsatte dock att antalet arter ökade linjärt med den inventerade sträckan. Således var det endast rimligt att jämföra kategorier med liknande inventerad längd. Därför jämfördes också antalet artfynd per inventerad meter vilket borde ha ökat någorlunda linjärt med den inventerade sträckan. Andelen av den totala inventerade längden som representerades av nollfynd jämfördes mellan de tre nedbrytningsgraderna respektive grovlefskategorier.

Ett antal arter som bedömdes som extra intressanta ur ett naturvårdsperspektiv eller på grund av fåtaliga fynd i Sverige beskrivs i varsitt stycke där deras ekologi och förekomster sammanställdes från olika källor.

3. Resultat

3.1. Inventerat material

I tabell 2 visas den totala inventerade längden av almved, askved och obestämd ved i de tre grovlefskategorierna respektive nedbrytningsgraderna. Den totala längden av almlågor som inventerades var 163 m. Av almgrenar inventerades 61 m och av almkvistar 42 m. Den totala längden av asklågor som inventerades var 60 m. Av askgrenar inventerades 18 m och av askkvistar 40 m. Av den totala inventerade längden i studien representerades 52 % av nedbrytningsgrad 2 jämfört 30 % och 18 % för nedbrytningsgrad 1 respektive 3.

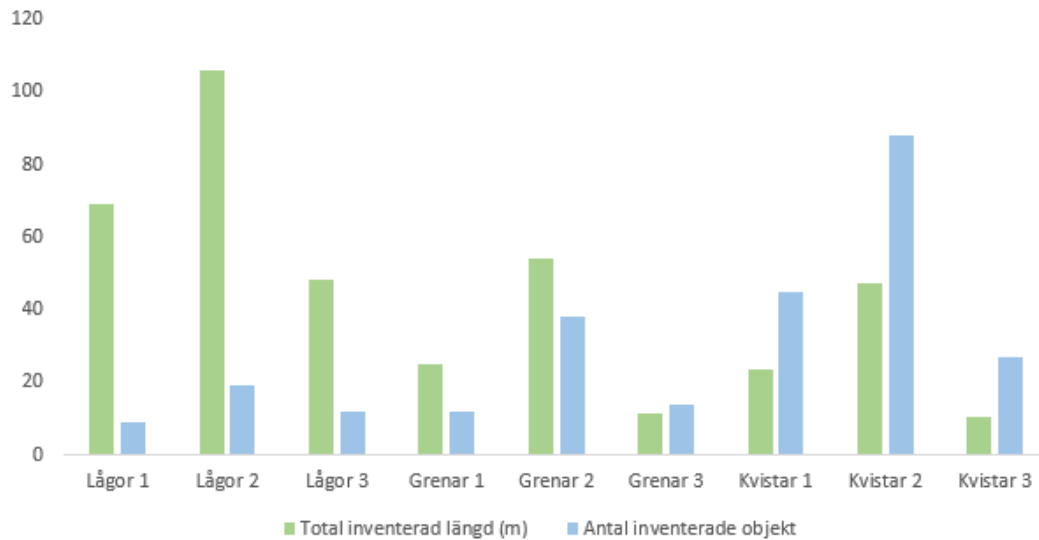
Almlågor och almkvistar i nedbrytningsgrad 2 var överrepresenterade bland det inventerade materialet. Asklågor och askgrenar i nedbrytningsgrad 1 var frånvarande i provytorna men flera andra kategorier av träslag och grovlek i kombination med nedbrytningsgrad var också dåligt representerade bland det undersökta materialet.

I figur 3 visas den totala inventerade längden och antalet inventerade objekt av lågor, grenar och kvistar i de tre nedbrytningsgraderna. Av nedbrytningsgrad 2 inventerades en större total längd och ett större antal objekt än de andra två nedbrytningsgraderna i alla tre grovlefskategorier.

Den minsta undersökta kvisten i studien var 0,3 cm i diameter och den största lågan var 85 cm i diameter. Kvistarna och grenarna som inventerades härstammade från träd som var mellan 0,9 och 140 cm i diameter.

Tabell 2. Den totala inventerade längden i meter av almved, askved och obestämd ved (antingen alm eller ask) i de tre grovlefskategorierna respektive nedbrytningsgraderna (NB = nedbrytningsgrad).

	Lågor	Grenar	Kvistar	NB 1	NB 2	NB 3
Alm	163	61	42	106	146	14
Ask	60	18	40	12	56	50
Obestämd	0	12	0	0	5	7
Totalt	223	91	81	118	207	70



Figur 3. Den totala inventerade längden och antalet inventerade objekt av lågor, grenar och kvistar i de tre nedbrytningsgraderna (1–3).

3.2. Artfynd

Totalt gjordes 402 fynd av 77 arter (vissa arter är obestämda och andra representerar artkomplex) varav 30 endast på alm, 19 endast på ask, 23 på både ask och alm och 5 på obestämd ved (antingen alm eller ask). En total artlista med antalet fynd på alm och ask samt rödlistestatus m.m. finns i bilaga 1 (se tabell 3). Totalt kunde 24 arter varken bestämmas till art eller släkte utifrån tillgänglig kunskap eller till följd av alltför gamla fruktkroppar. Dessa finns illustrerade i bilaga 2.

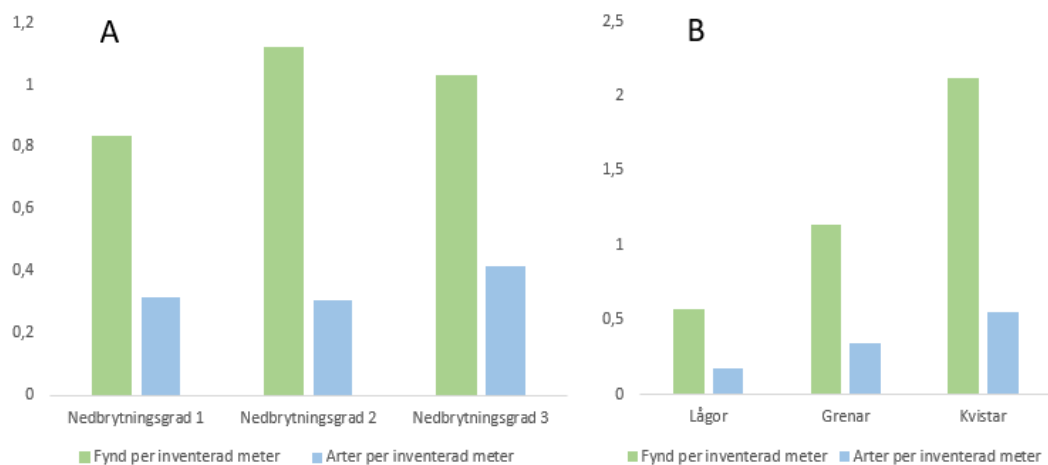
Tre arter, *Chaetosphaeria cupulifera*, *Lophiostoma vicinellum* och *Nitschkia broomeana*, finns inte i checklistan över olicheniserade sporsäcksvampar i Sverige (Eriksson 2014) eller i Dyntaxa (SLU Artdatabanken 2021c). Bestämningen av *L. vicinellum* är dock osäker och arten anges därför som *Lophiostoma cf. vicinellum* i tabell 3 och figur 17. Sju av tio rödlistade arter som har skogsalm som viktigt substrat hittades jämfört en av två arter för ask.

De taxa som stod för överlägset flest fynd var *Hysterobrevium* med 59 fynd och stjärnnästing *Eutypella stellulata* med 48 fynd, följda av tusengömming *Cryptosphaeria eunomia* med 19 fynd (se figur 17 i bilaga 1). De allra flesta arterna hade bara ett fåtal fynd. Exempelvis hade 30 arter endast ett fynd.

Totalt hittades 18 % av arterna endast på ved >10 cm i diameter jämfört med 51 % endast på ved <10 cm i diameter och 31 % i båda kategorierna. På substrat i nedbrytningsgrad 1 hittades 37 arter jämfört med 62 och 29 arter för nedbrytningsgrad 2 respektive 3. Av samtliga artfynd gjordes 58 % på substrat i nedbrytningsgrad 2 jämfört 24 % och 18 % för nedbrytningsgrad 1 respektive 3. De flesta arter som endast hittades på substrat i en nedbrytningsgrad hade fåtaliga fynd.

3.3. Antal arter och fynd per inventerad meter

I figur 4 visas antalet arter och artfynd per inventerad meter av material i de tre nedbrytningsgraderna respektive grovlebskategorierna. Nedbrytningsgrad 2 hade ett något större antal fynd per inventerad meter än de andra två nedbrytningsgraderna, samtidigt som nedbrytningsgrad 3 hade ett något större antal arter per inventerad meter. Hade samma längd inventerats i alla tre nedbrytningsgrader skulle nedbrytningsgrad 2 stå för 38 % av fynden jämfört 28 % och 34 % för nedbrytningsgrad 1 respektive 3. Denna beräkning tar dock inte hänsyn till att lågor, grenar och kvistar representerar olika stor längd mellan nedbrytningsgraderna. Vad gäller grovlebskategorierna är det tydligt att både antalet arter och fynd per inventerad meter ökade ju klenare veden var.

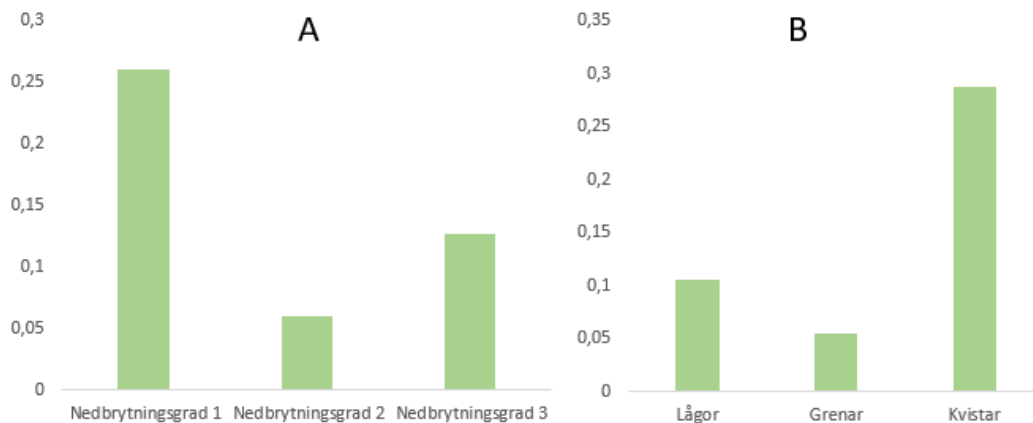


Figur 4. I (A) visas antalet arter och artfynd per inventerad meter av ved i de tre nedbrytningsgraderna. I (B) visas detta för ved i de tre grovlebskategorierna.

3.4. Nollfynd

I figur 5 visas andelen av den totala inventerade längden i de tre nedbrytningsgraderna respektive grovlebskategorierna som representerades av nollfynd. För nedbrytningsgrad 1 var andelen 26 % jämfört med 6 % och 13 % för nedbrytningsgrad 2 respektive 3. Lågor och grenar hade en mycket lägre andel nollfynd än kvistar.

När det gäller kategorier av träslag och grovlek i kombination med nedbrytningsgrad hade almgrenar, almkvistar och askgrenar i nedbrytningsgrad 3 den största andelen inventerad längd som representerades av nollfynd. Dessa kategorier hade dock väldigt liten inventerad längd. Exempelvis inventerades endast tre askgrenar i nedbrytningsgrad 3.



Figur 5. I (A) visas andelen av den totala inventerade längden i de tre nedbrytningsgraderna som representerades av nollfynd. I (B) visas detta för de tre grovlekkategorierna.

3.5. Intressanta fynd

Följande arter bedömdes som extra intressanta ur ett naturvårdsperspektiv eller på grund av fåtaliga fynd i Sverige. De flesta relevanta ekologiska faktorer som observerades i fält utöver insamlade data inkluderas i artbeskrivningarna. I artbeskrivningarna nämns ofta antalet fynd och substratangivelser i ”Checklistan” och Artportalen, vilket hänvisar till Erikssons (2014) checklista över olicheniserade sporsäcksvampar i Sverige respektive rapportsystemet för växter, djur och svampar (SLU Artdatabanken 2021b). Antalet fynd i Artportalen räknades innan fynden från denna studie rapporterades in. Ofta nämns också kollektioner som finns dokumenterade i Virtuella herbariet (Sweden’s Virtual Herbarium u.å.). Virtuella herbariet är en digitalisering av kollektuppgifter från herbarierna i Lund, Göteborg, Stockholm, Uppsala, Umeå och Oskarshamn. Artbestämningarna i herbarierna ska dock inte ses som definitiva och det kan finnas kollektioner som ännu inte är databaslagda.

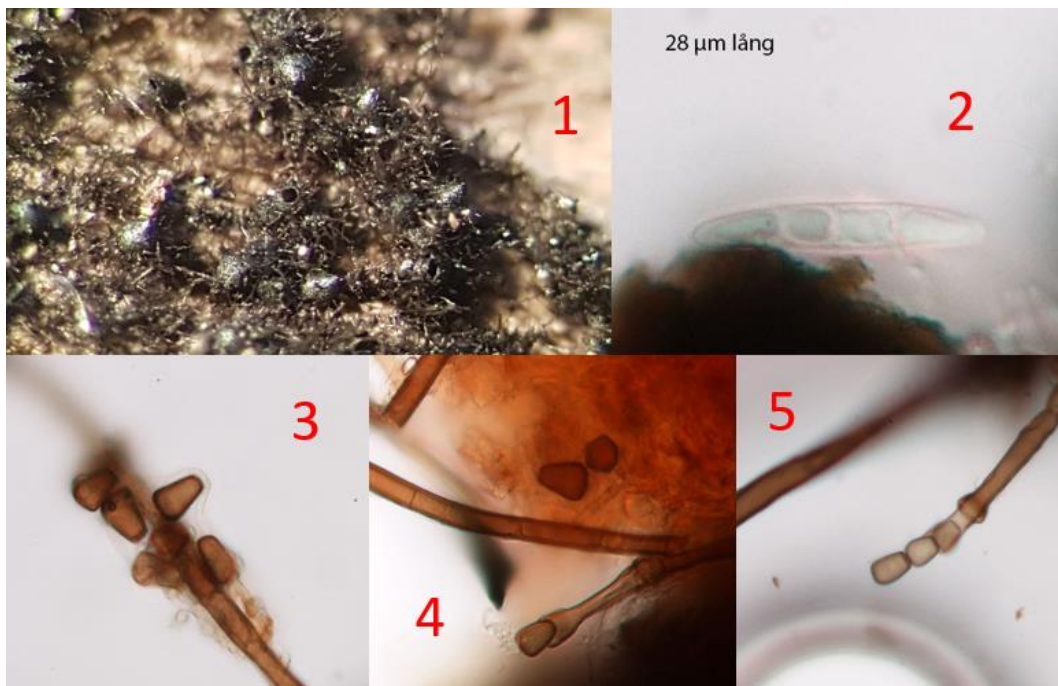
3.5.1. *Botryosphaeria stevensii*

Botryosphaeria stevensii fanns i alla provytor och noterades totalt 16 gånger. Samtliga fynd var av det anamorfa stadiet och gjordes på barkklädda askkvistar 0,5–2,4 cm i diameter och i nedbrytningsgrad 1 eller 2. Askarna som kvistarna härstammade från var 25–110 cm i diameter men ett fynd gjordes också på ett 1,3 cm brett askskott. *B. stevensii* anges av Eriksson (2014) kunna leva på olika arter av lövträd men har i Artportalen endast rapporterats in på ask (där substrat finns angivet). Flertalet kollektioner finns dokumenterade i Virtuella herbariet, de flesta på ask. Vidare anger Ellis och Ellis (1985) arten som specifik på just ask. Det är huvudsakligen det anamorfa stadiet som är dokumenterat i Sverige (Eriksson

2014). *B. stevensii* är i det svenska rödlistningsarbetet bedömd som ej tillämplig (NA) grundat på en osäker eller okänd invandringshistoria (SLU Artdatabanken 2021a).

3.5.2. *Chaetosphaeria cupulifera*

Arten hittades endast i provyta 5 där ett fynd gjordes på en obestämd (antingen alm eller ask), 4,5 cm tjock gren i nedbrytningsgrad 3 som härstammade från ett 56 cm brett träd (medelvärde från flera träd). Grenen var starkt nedbruten och djupt inblandad i förna. Ellis och Ellis (1985) anger substratet som flertalet olika lövträd (tillsammans med murgrönor *Hedera* spp. och idegranar *Taxus* spp.) bl.a. almar, askar, bokar och ekar. *Chaetosphaeria cupulifera* finns inte i Dyntaxa (SLU Artdatabanken 2021c), Checklistan eller Virtuella herbariet och är således inte bedömd i den svenska rödlistan. I Norge finns dock två inrapporterade fynd av arten på alm och asp (Artdatabanken 2021). Både artens teleomorf och anamorf fanns närvarande. Anamorfen kallas för *Catenularia cuneiformis* (Holubová-Jechová 1973).



Figur 3. *Chaetosphaeria cupulifera*. 1: Fruktkroppar. 2: Ascospor i vatten. 3, 4, 5: Konidioforer med konidiesporer i vatten (*Catenularia cuneiformis*). Foto: Roger Andersson & Karl Soler Kinnerbäck.

3.5.3. *Crassochaeta fusispora*

Totalt gjordes fem fynd av arten i provyta 2, 3, 4 och 6, ett av dessa på en almlåga 15 cm i diameter och i nedbrytningsgrad 3. Resterande gjordes på askkvistar 0,8–1,7 cm i diameter i samtliga nedbrytningsgrader. Askarna som kvistarna härstammade från var 25–70 cm i diameter. På almlågan satt fruktkropparna fria på veden medan de på askkvistarna ofta växte under lös bark (även här på veden). *Crassochaeta fusispora* har för tillfället inga registrerade fynd i Artportalen eller i Virtuella herbariet men är i Checklistan angiven från Skåne på nedbruten ved (endast ett fynd). Typmaterialet för arten i Storbritannien är dokumenterat på tysklönn *Acer pseudoplatanus* likt flera andra fynd från Storbritannien (Réblová 1999; Sivanesan 1976). Réblová (1999) menar att arten sannolikt är vitt utbredd i den tempererade zonen. *C. fusispora* är inte bedömd i den svenska rödlistan (SLU Artdatabanken 2021a).



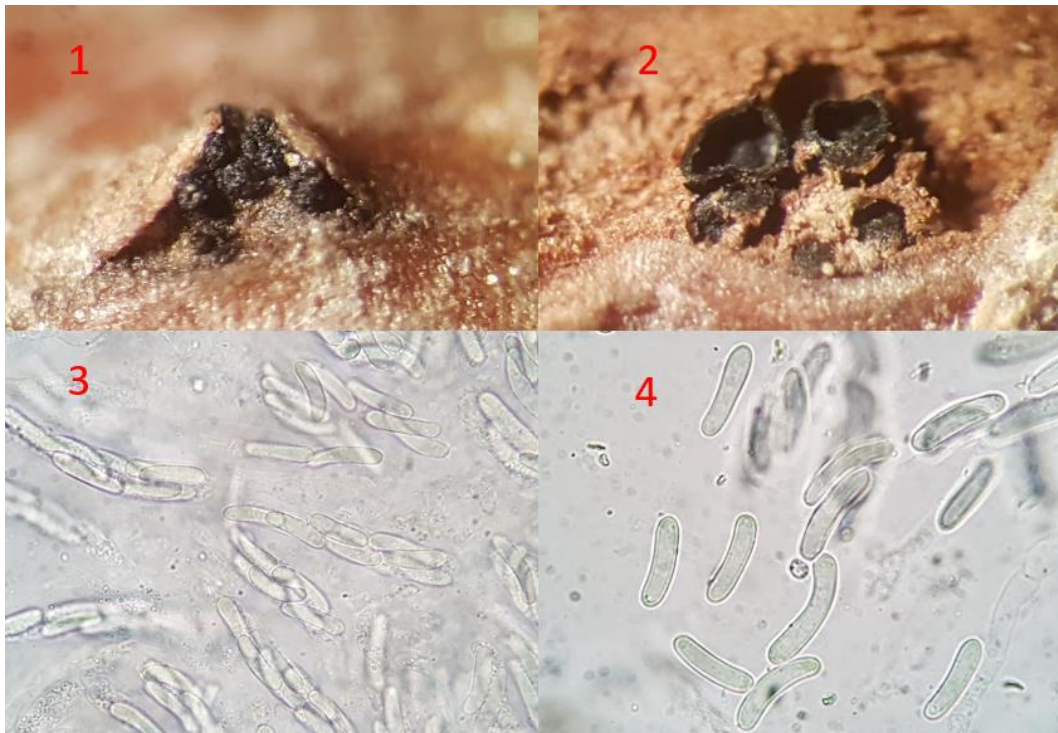
Figur 4. *Crassochaeta fusispora*. 1: Sporsäcken med ascosporer i vatten. 2: Fruktkroppar. 3: Ascosporer i vatten. Foto: Karl Soler Kinnerbäck.

3.5.4. Tusengömming *Cryptosphaeria eunomia*

Tusengömming förekom i alla provytor och totalt gjordes 19 fynd av arten, samtliga av varieteten *eunomia*. Alla fynd gjordes på barkklädda askkvistar 0,6–1,9 cm i diameter. Nedbrytningsgrad 2 och 3 var väl representerade och endast ett fynd gjordes i nedbrytningsgrad 1. Askarna som kvistarna härstammade från var 25–110 cm i diameter men ett fynd gjordes också på ett 1,3 cm brett askskott. Tusengömming koloniserar skott, kvistar och tunnare grenar (Minter 2012), i Sverige endast av ask (SLU Artdatabanken 2021a). Arten är i Sverige rödlistad som nära hotad (NT; SLU Artdatabanken 2020).

3.5.5. *Cytospora pruinosa*

Arten hittades endast i provyta 1 där ett fynd gjordes på en barkklädd askkvist 1,3 cm i diameter och i nedbrytningsgrad 1, som härstammade från en 80 cm grov ask. *Cytospora pruinosa* lever på arter i familjen syrenväxter *Oleaceae*, närmare bestämt på askar *Fraxinus*, ligustrar *Ligustrum*, olivträdsläktet *Olea* och syrener *Syringa* (Hayova & Minter 1998). Av dessa släkten är det bara olivträdsläktet som inte finns representerat i Sverige i form av vildväxande, förvildade eller trädgårdsodlade arter (SLU Artdatabanken 2021a). *C. pruinosa* är för närvarande inte rapporterad i Artportalen men finns angiven på bark och kvistar/grenar av ask från Småland och Uppland i Checklisten. Över 15 kollektioner finns också registrerade i Virtuella herbariet, de flesta från Uppland och samtliga på ask (där substrat finns angivet). *C. pruinosa* är inte bedömd i den svenska rödlistan (SLU Artdatabanken 2021a).



Figur 5. *Cytospora pruinosa*. 1: Ostioler. 2: Horisontalsnitt genom grupp av perithecier. 3: Sporsäckar med ascosporer i vatten. 4: Ascosporer i vatten. Foto: Karl Soler Kinnerbäck.

3.5.6. *Endoxylina astroidea*

Totalt gjordes sex fynd av arten i provyta 2 och 5, alla på asklågor mellan 17 och 85 cm i diameter. Även de smalare lågorna härstammade från grova träd. Nedbrytningsgraden på lågorna var 2 eller 3 men *Endoxylina astroidea* hittades oftast på lokalt hårdare delar där nedbrytningsgraden var 1 eller närmade sig 1. Mina och Anderssons (2021) erfarenheter av arten är att den huvudsakligen hittas på hård, exponerad ved på grova eller gamla, både levande och döda askar. *E. astroidea* anges som specifik på ask (Eriksson 2014; Rappaz 1987). Det finns 10 fynd inrapporterade i Artportalen, samtliga av mig och Roger Andersson och ett fåtal fynd är dokumenterade i Checklisten. Det finns runt 40 fynd dokumenterade i Virtuella herbariet. Arten är inte bedömd i den svenska rödlistan (SLU Artdatabanken 2021a).



Figur 6. *Endoxylina astroidea*. 1, 3: Fruktkroppar. 2: Sporsäck med ascosporer i vatten. Foto: Karl Soler Kinnerbäck.

3.5.7. Stjärnnästing *Eutypella stellulata*

Stjärnnästing var vanligt förekommande i reservatet och totalt 48 fynd gjordes i samtliga provytor. Arten verkade kunna leva på i princip alla inventerade grovlefskategorier av alm då fynden gjordes på både barkklädda och barklösa kvistar, grenar och lågor mellan 0,7 och 27 cm i diameter. På lågorna förekom arten dock på de smalare delarna. Kvistarna och grenarna härstammade från 3–67 cm grova almar. Lågor och grenar var i nedbrytningsgrad 1 eller 2 medan fynd på kvistar gjordes i alla nedbrytningsgrader. Nedbrytningsgrad 2 var dock överlägset vanligast. Stjärnnästing är en specialist på almar (SLU Artdatabanken 2021a) och Andersson (2019) uppfattar arten tillsammans med ö-nästing *Quaternaria dissepta*

och *Hapalocystis bicaudata* som en karaktärsart på skogsalm. Den anges som saprobisk i död bark eller på död ved på kvistar och mindre grenar (Minter & Cannon 2013a). Stjärnnästring är lokalt välrapporterad i Artportalen och rödlistad som nära hotad (NT; SLU Artdatabanken 2020).

3.5.8. *Hypoxylon macrocarpum*

Arten hittades endast i provyta 3 där ett fynd gjordes på en 21 cm grov asklåga i nedbrytningsgrad 3. Fruktkropparna som hittades var gamla. *Hypoxylon macrocarpum* växer på hård ved av olika lövträd, mer sällsynt på bark (Læssøe & Petersen 2019) och förekommer främst på större lågor och grenar (Anderson 2008). I Checklisten och Virtuella herbariet finns ett fåtal fynd dokumenterade på skogsalm och bok, de flesta från Skåne. I Artportalen finns drygt 20 fynd (de flesta från Skåne och Uppland) och när substrat finns angivet är det alm eller al. Jämför vi med Danmarks svampeatlas (2021) finns det runt 400 fynd inrapporterade på flertalet olika lövträd och *H. macrocarpum* är i Danmark bedömd som livskraftig (LC; Wind 2019). I Sverige är arten rödlistad som kunskapsbrist (DD; SLU Artdatabanken 2020).

3.5.9. *Hysterobrevium*

Totalt gjordes 59 fynd av släktet *Hysterobrevium* inom samtliga provytor. Fynden gjordes på ved i samtliga grovlefskategorier, från 1,3 cm tjocka kvistar till 85 cm grova lågor av både ask och alm. Substratet dominerades av nedbrytningsgrad 2 men alla nedbrytningsgrader fanns representerade. Grenarna och kvistarna härstammade från träd i de flesta storlekar (6,5–140 cm). Alla fynd förutom ca två stycken gjordes på barklöst substrat. Det är sannolikt att många av fynden är *Hysterobrevium curvatum*, en art som kan förväxlas med *Hysterobrevium smilacis* (jämför nycklingssteg 26a och 26b i Nordén & Andreasen (2021)). Samtliga exemplar som undersöktes mikroskopiskt hade hyalina (genomskinliga) sporer som var mycket lika varandra. I Dyntaxa (SLU Artdatabanken 2021c) är *H. curvatum* för närvarande behandlad som en synonym till *H. smilacis*.

3.5.10. *Immersiella caudata*

Arten hittades endast i provyta 6 där ett fynd gjordes på en 20 cm grov almlåga i nedbrytningsgrad 2. Perithecierna var mycket små och svåra att upptäcka då de var nedsänkta i mjuk ved. Mogna sporer från *Immersiella caudata* blir ansvallda i ena änden som slutligen blir brun och avsnörd av ett septum (Ellis & Ellis 1985) vilket gör arten lätt att känna igen. Læssøe och Petersen (2019) anger substratet som nedbruten ved och bark från lövträd. I Checklisten finns ett fåtal fynd dokumenterade och i Virtuella herbariet finns ett fynd registrerat på en *Juniperus communis* respektive klibbal *Alnus glutinosa*. Endast ett fynd är för tillfället

inrapporterat i Artportalen. Jag har inte hittat uppgifter om förekomster på alm i Sverige. *I. caudata* är i Sverige bedömd som livskraftig (LC; SLU Artdatabanken).

3.5.11. *Lopadostoma gastrinum*

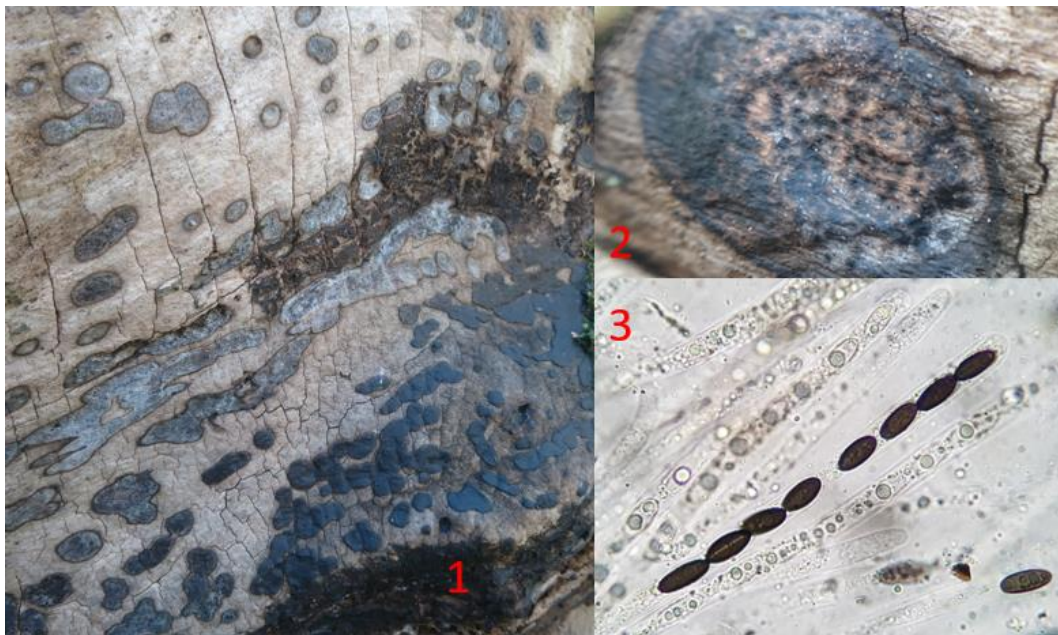
Totalt gjordes två fynd av arten i provyta 1 och 5 på barkklädda almkvistar 2,1 respektive 1,8 cm i diameter. Nebrytningsgraden var 1 respektive 2 och almarna som kvistarna härstammade från var döda och 34 respektive 26 cm i diameter. Fruktkropparna trängde fram genom barken. I Checklistan finns ett fåtal fynd av arten dokumenterade och substratet anges som lågor av lundalm och ekar. Vidare finns åtta kollektorer dokumenterade i Virtuella herbariet på alm, ask, bok och ek. Jaklitsch et al. (2014) beskriver *Lopadostoma gastrinum* som i Europa vanlig på barkklädda almgrenar ("branches"; *Ulmus* spp.) och ofta hittad på andra trädslag som lönnar *Acer* spp., avenbokar *Carpinus* spp. och prunusar *Prunus* spp., men inte på bokar *Fagus* spp. eller ekar *Quercus* spp. Arten kan leva på både barkklädda och barklösa substrat (Læssøe & Petersen 2019). Endast ett fynd av arten är inrapporterat i Artportalen (av mig själv) från Haknäs i Uppland (östra Ekoln), på en 2 cm tjock, barkklädd kvist av skogsalm i nedbrytningsgrad 2. *L. gastrinum* är rödlistad som kunskapsbrist (DD; SLU Artdatabanken 2020).



Figur 7. *Lopadostoma gastrinum*. 1: Fruktkroppar. 2: Snitt av perithecier. 3: Sporsäckar med ascosporer i vatten. 4: Snitt av stroma. Foto: Karl Soler Kinnerbäck.

3.5.12. *Lopadostoma pouzarii*

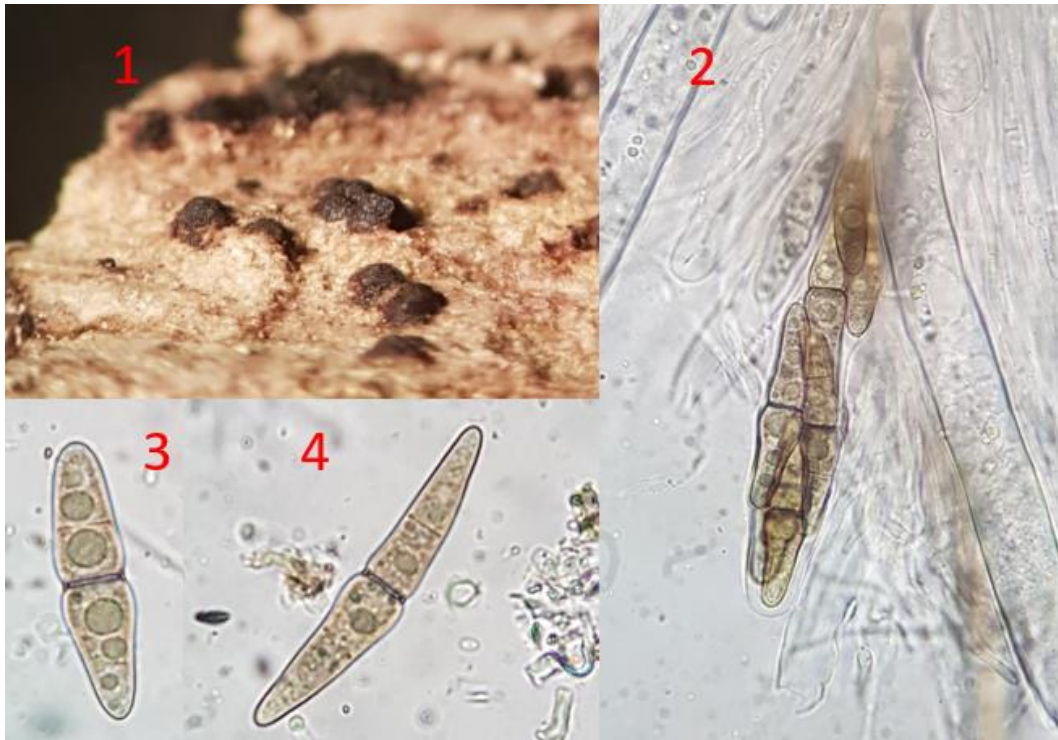
Totalt gjordes fem fynd av arten i provyta 1, 4, 5 och 7. Två av dessa var på almlågor 12 respektive 14 cm i diameter, ett på en almgren och två på obestämda grenar. Grenarnas diameter var 4,5–5,5 cm och de härstammade från 56–69 cm grova träd. Nedbrytningsgraden på substratet var 2 eller 3. *Lopadostoma pouzarii* är mycket vanlig i reservatet och verkar förekomma på såväl almgrenar som grova almlågor. Arten anges dock som sällsynt i Sverige (SLU Artdatabanken 2021a; Dahlberg et al. 2010). Jaklitsch et al. (2014) anger substratet som barklös ved av askar, almar och lönnar. Jag har dock inte än kunnat hitta arten på ask i reservatet. Utöver ädellövträd verkar arten också kunna leva på asp i nordliga skogar (SLU Artdatabanken 2021a). *L. pouzarii* är jämfört *Lopadostoma gastrinum* mer väldokumenterad med för tillfället ca 20 fynd i Artportalen och ett antal fynd dokumenterade i Checklisten från Skåne, Småland, Öland och Uppland. 25 fynd är dokumenterade i Virtuella herbariet och alla utom två är angivna på alm (där substrat finns angivet). Arten är rödlistad som nära hotad (NT; SLU Artdatabanken 2020).



Figur 8. *Lopadostoma pouzarii*. 1, 2: Fruktkroppar. 3: Sporsäckar med ascosporer i vatten. Foto: Karl Soler Kinnerbäck.

3.5.13. *Lophiostoma holmiorum*

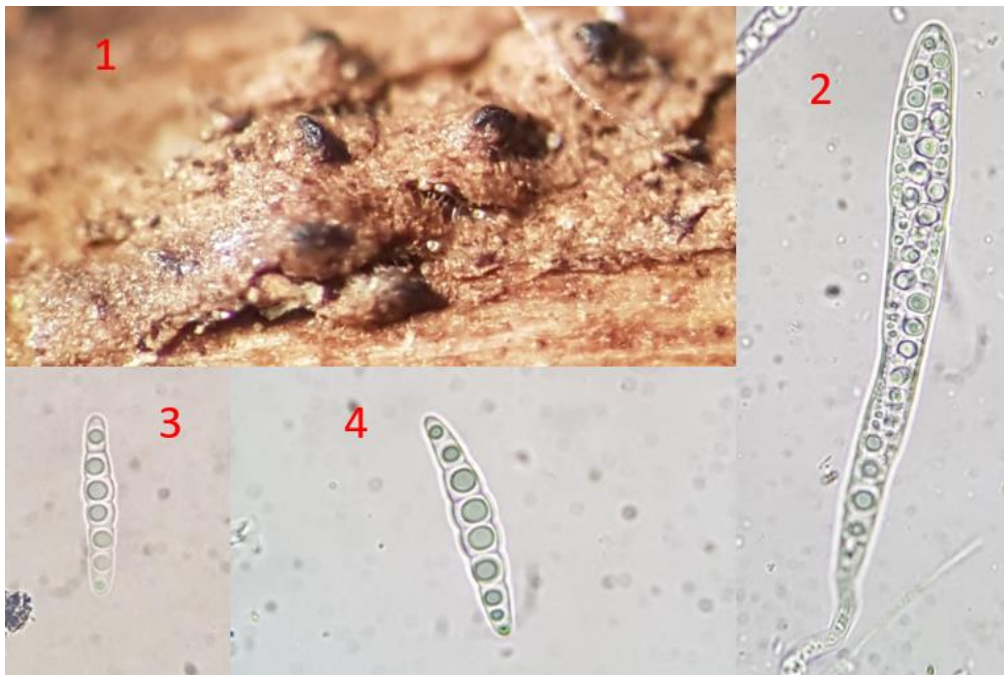
Totalt gjordes tre fynd av arten i provyta 4, 7 och 8. Ett av dessa gjordes på en 5,5 cm tjock almgren och de andra två på askgrenar 3 respektive 5 cm i diameter. Samtliga grenar var barklösa eller delvis barklösa, i nedbrytningsgrad 2 och härstammade från 69–91 cm grova träd. Fruktkropparna växte på veden. I Checklistan anges substratet som barklös ved från olika lövträd såsom viden *Salix* spp. Flertalet fynd finns dokumenterade i Checklistan och Virtuella herbariet, några på applar *Malus* spp. och ett på ask. Barr och Mathiassen (1998) har i mellersta Skandinavien bara påträffat arten på barklös ved av viden och menar att den verkar föredra gammal, nedbruten ved. De menar vidare att *Lophiostoma holmiorum* verkar föredra fuktiga förhållanden då fynden gjordes i marknivå samt betraktar arten som sällsynt i Skandinavien. Jag har inte hittat uppgifter om förekomster på skogsalm i Sverige. *L. holmiorum* saknar rapporter i Artportalen och är inte bedömd i den svenska rödlistan (SLU Artdatabanken 2021a).



Figur 9. *Lophiostoma holmiorum*. 1: Fruktkroppar. 2: Sporsäck med ascosporer i vatten. 3, 4: Ascosporer i vatten. Foto: Karl Soler Kinnerbäck.

3.5.14. *Lophiostoma myriocarpum*

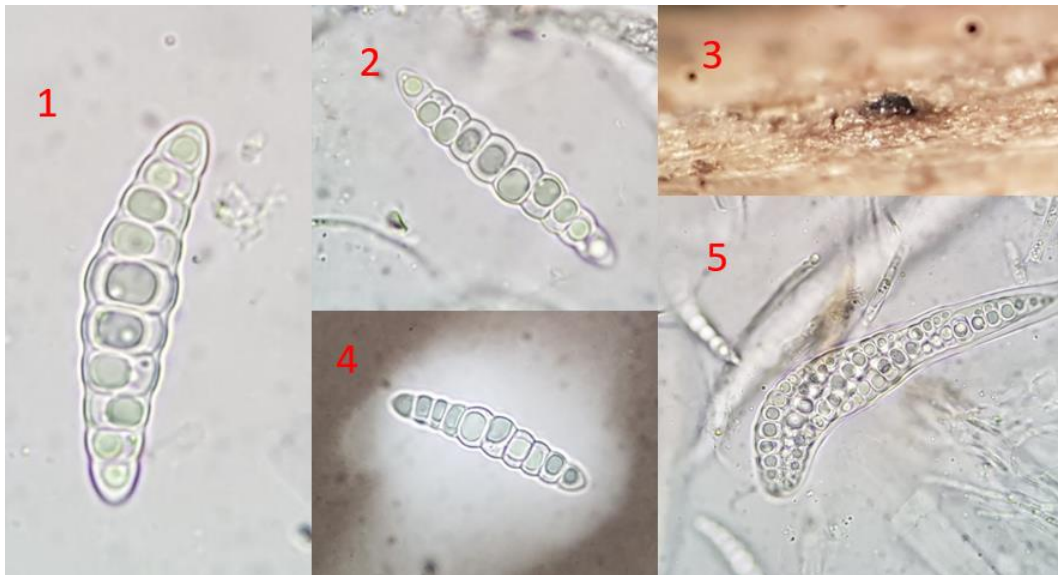
Totalt gjordes två fynd av arten i provyta 5 och 8 på en askkvist och en askgren som var 1 respektive 6 cm tjocka. Kvisten och grenen var i nedbrytningsgrad 2 och härstammade från 86 respektive 110 cm grova askar. Fruktkropparna växte på veden och innerbarken på barklösa delar. Ett fåtal fynd finns dokumenterade i Checklistan och Virtuella herbariet på fjällsippa, viden och ask. För tillfället är endast ett fynd inrapporterat i Artportalen på slån. *Lophiostoma myriocarpum* är inte bedömd i den svenska rödlistan (SLU Artdatabanken 2021a).



Figur 10. *Lophiostoma myriocarpum*. 1: Fruktkroppar. 2: Sporsäck med ascosporer i vatten. 3: Ascospor i bläck (indian ink). 4: Ascospor i vatten. Foto: Karl Soler Kinnerbäck.

3.5.15. *Massariosphaeria alpigena*

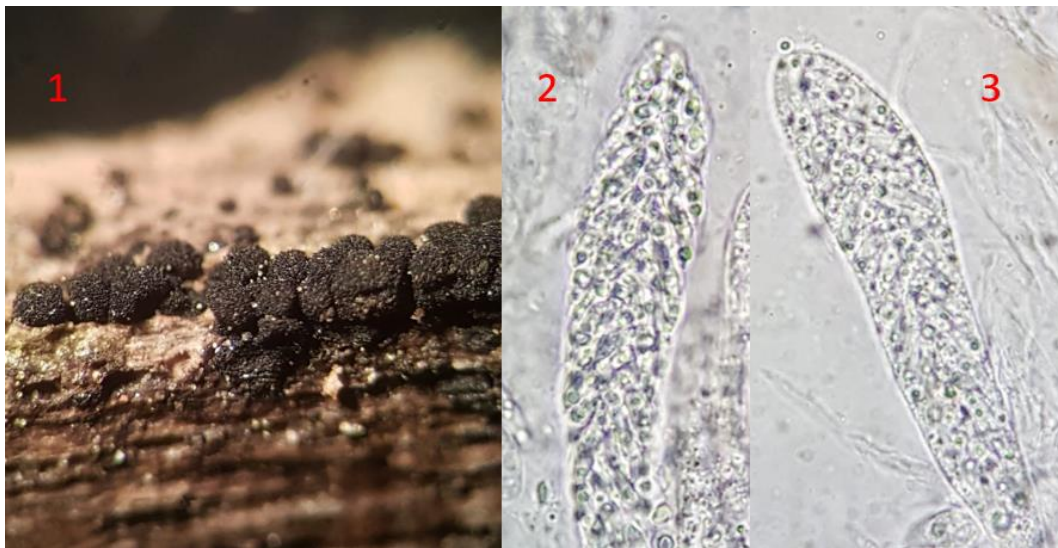
Arten hittades endast i provyta 5 där ett fynd gjordes på veden av en 1,1 cm tjock almkvist i nedbrytningsgrad 1, som härstammade från en 26 cm grov alm. Fruktkropparna växte i veden. Holm och Holm (1988) anger substratet som bark och ved av tryar *Lonicera* spp. men att arten förmodligen också kan leva på andra värdar. I Checklistan finns dokumenterade fynd från Skåne och Uppland på skogstry *Lonicera xylosteum*, medan arten utanför Sverige anges leva på alpträ *Lonicera alpigena* och viden *Salix* spp. I Virtuella herbariet finns två kollektioner dokumenterade, ett på skogstry och det andra på nejlikrot. Det senare fyndet verkar dock vara en osäker artbestämning då det är angivet med ”?”. Jag har inte hittat uppgifter om förekomster på skogsalm i Sverige. *Massariosphaeria alpigena* har för närvarande inga rapporter i Artportalen och är inte bedömd i den svenska rödlistan (SLU Artdatabanken 2021a).



Figur 11. *Massariosphaeria alpigena*. 1, 2: Ascosporer i vatten. 3: Fruktkropp. 4: Ascospor i bläck (indian ink). 5: Sporsäck med ascosporer i vatten. Foto: Karl Soler Kinnerbäck.

3.5.16. *Nitschkia broomeana*

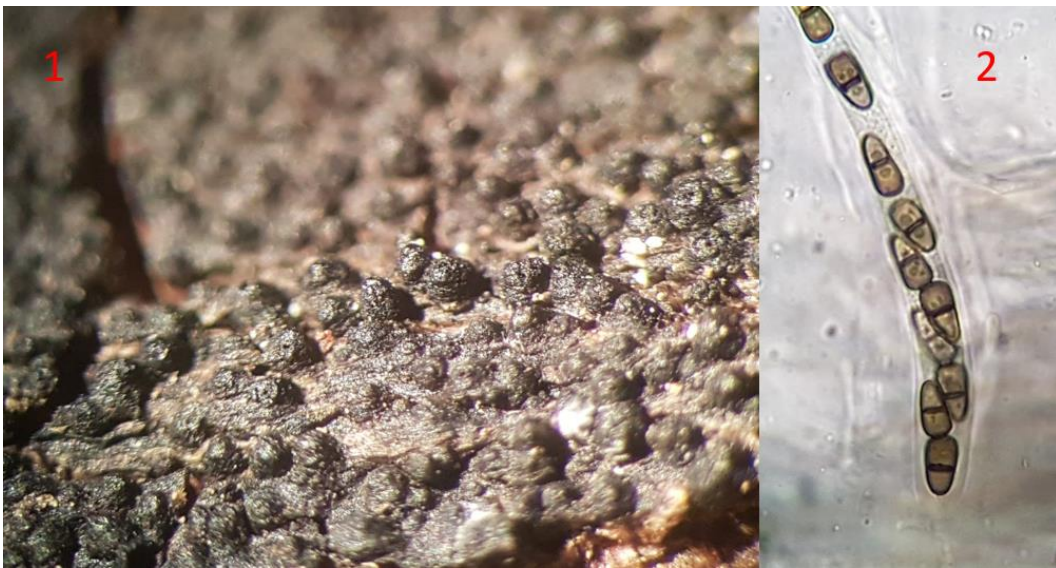
Totalt gjordes fyra fynd av arten i provyta 3, 5 och 6. Ett av dessa var på en 20 cm grov almlåga och de resterande tre på barkklädda askkvistar 0,8–2,4 cm i diameter, härstammande från 54–110 cm grova askar. För samtliga fynd var substratet i nedbrytningsgrad 1. På askkvistarna trängde fruktkropparna fram genom sprickor i barken medan de satt fria på veden på almlågan. *Nitschkia broomeana* är en karakteristisk art då sporsäckarna håller över 200 sporer arrangerade i ett ”fiskbensmönster”. Arten är sannolikt saprotrof eller parasit på andra svampar och kan hittas på ett stort antal olika värdväxter, både lövträd och barrträd (Minter 2007). Arten verkar vara vanligare i varmare länder och är enligt Nannfeldt (1975) felaktigt rapporterad i nordligare länder. Den finns inte dokumenterad i Dyntaxa (SLU Artdatabanken 2021c), Checklistan eller Virtuella herbariet och är inte bedömd i den svenska rödlistan (SLU Artdatabanken 2021a). Jag och Andersson (2021) känner i Sverige endast till våra egna tidigare fynd: Anderssons enda fynd på klen undervegetation av alm och mina två fynd (tidigare under 2021) på ca 1 cm tjocka askkvistar i nedbrytningsgrad 1, den ena barkklädd och den andra barklös.



Figur 12. *Nitschkia broomeana*. 1: Fruktkroppar. 2, 3: Sporsäckar med ascosporer i vatten. Foto: Karl Soler Kinnerbäck.

3.5.17. *Ohleria modesta*

Totalt gjordes 13 fynd av arten i provyta 2, 3, 4, 5 och 7 på 3–27 cm grova lågor och grenar av alm, ask och obestämt substrat (antingen alm eller ask) i samtliga nedbrytningsgrader. Grenarna härstammade från 21–140 cm grova träd. *Ohleria modesta* hade den kanske mest specifika ekologiska nischen av samtliga påträffade arter då alla 13 fynd gjordes på veden i grenhål eller på andra brottytor. Arten anges som sabrobisk på barklös ved (Eriksson 2014; Jaklitsch & Voglmayr 2016; Samuels 1980). Ett fåtal fynd finns dokumenterade i Checklistan och Virtuella herbariet och två fynd är rapporterade i Artportalen. *O. modesta* är inte bedömd i den svenska rödlistan (SLU Artdatabanken 2021a).



Figur 13. *Ohleria modesta*. 1: Fruktkroppar. 2: Sporsäck med ascosporer (sporhalvor) i vatten. Foto: Karl Soler Kinnerbäck.

3.5.18. *Praetumpfia obducens*

Totalt gjordes sex fynd av arten i provyta 2, 3, 4, 6 och 7, samtliga på askkvistar 0,8–2,4 cm i diameter och i nedbrytningsgrad 1 eller 2. Kvistarna härstammade från 25–91 cm grova askar. Flertalet fynd finns dokumenterade i Checklistan och ett 50-tal i Virtuella herbariet. De flesta är angivna på ask men många fynd är också dokumenterade på andra lövträd som björkar *Betula* spp. och prunusar *Prunus* spp. Jaklitsch och Voglmayr (2017) beskriver substratet som barkklädda eller delvis barklösa askgrenar ("branches"). Vid alla tillfällen som arten hittades i reservatet satt fruktkropparna på en barklös del av en kvist (eller på tunn innerbark) som i övrigt var barkklädd eller delvis barkklädd. Jag har dock tidigare också hittat arten på levande askstammar. Vidare är Jaklitsch och Voglmayr (2017) medvetna om att arten är rapporterad på många olika värdväxter men menar ändå att den verkar vara begränsad till ask, och att ytterligare material skulle behöva studeras. *Praetumpfia obducens* har fler än 10 fynd i Artportalen och samtliga inrapporterade fynd under 2000-talet är angivna på ask (där substrat finns angivet). Arten är bedömd som livskraftig (LC) i den svenska rödlistan (SLU Artdatabanken 2020).

3.5.19. Ö-nästing *Quaternaria dissepta*

Totalt gjordes två fynd av ö-nästing i provyta 6 och 7 på barkklädda almkvistar 0,7–1,1 cm i diameter och i nedbrytningsgrad 1. Kvistarna härstammade från unga, levande almar som var 9–10 cm grova. Ö-nästing är saprobisk i barken på nyligen döda kvistar och mindre grenar av almar *Ulmus* spp. (Minter & Cannon 2013c). Över 30 rapporter finns i Artportalen och arten är rödlistad som nära hotad (NT; SLU Artdatabanken 2020).

3.5.20. *Seltsamia ulmi* & *Hapalocystis bicaudata*

Arterna hittades endast i provyta 7 där de noterades en gång vardera på en barkklädd almkvist 1 cm i diameter och i nedbrytningsgrad 2. Trädet som kvisten härstammade från var ungt, levande och 10 cm i diameter. På samma kvist förekom även stjärnnästing *Eutypella stellulata* och Sp 11. Inga fruktkroppar hittades av *Seltsamia ulmi* utan arten bestämdes från gamla sporer som skrapades från barken. Dessa låg spridda bland gamla sporer av *Hapalocystis bicaudata*. Detta var också det enda fyndet av *H. bicaudata* i reservatet. *S. ulmi* är knuten till almar och har hittats på skogsalm och lundalm (Andersson 2019). Arten beskrevs nyligen av Jaklitsch et al. (2018), som anger att den är knuten till *H. bicaudata* på skogsalm. Författarna skriver också att fyndet i Norge som beskrivningen baseras på är det enda kända. Sedan beskrivningen har dock fler fynd rapporterats. Andersson (2019) redovisar fyra fynd i Uppland och Gästrikland och hänvisar till två fynd i Tyskland av Björn Wergen, men känner inte till fler än så. De svenska fynden av Andersson har noterats på både nedfallna och kvarsittande kvistar med en tjocklek på 0,5–1,5 cm. Ett av fynden var på klen almsly i en något vildvuxen syrenhäck vilket enligt Andersson (2021) antyder att arten har relativt små krav på omgivningen. Vidare nämner Andersson (2019) att kopplingen mellan *S. ulmi* och *H. bicaudata* kan vara otydlig. *S. ulmi* är inte bedömd i den svenska rödlistan (SLU Artdatabanken 2021a), finns inte med i Checklisten och är inte dokumenterad i Virtuella herbariet. *H. bicaudata* växer i Europa endast på almar *Ulmus* spp. (Jaklitsch & Voglmayr 2004), specifikt på kvistar och mindre grenar (Minter & Cannon 2013) och Andersson (2019) uppfattar arten som ganska vanlig. Många fynd finns dokumenterade i Checklisten och det finns runt 20 rapporter i Artportalen. *H. bicaudata* är rödlistad som nära hotad (NT; SLU Artdatabanken 2020).

3.5.21. *Splanchnonema foedans*

Totalt gjordes fyra fynd av *Splanchnonema foedans* i provyta 5 och 6 på tunna, barkklädda almkvistar mellan 0,3 och 0,9 cm i diameter och i nedbrytningsgrad 1 eller 2. Träden som kvistarna härstammade från var unga, levande och 9–13 cm grova. *S. foedans* är en almspecialist (Andersson 2019; Eriksson 2014) som inte verkar vara särskilt ovanlig i Uppsalatrakten. Den anges som saprobisk i död bark eller på död ved på kvistar och mindre grenar (Minter & Cannon 2013d). Runt 10 fynd är för närvarande rapporterade i Artportalen och arten är rödlistad som nära hotad (NT; SLU Artdatabanken 2020).

4. Diskussion

4.1. Allmänt

Att över 50 % av den inventerade längden representerades av nedbrytningsgrad 2 beror sannolikt på att en stor mängd almar i reservatet har dött under samma period till följd av almsjukan, vilket har skapat en homogen uppsättning av död ved. Detta märktes då framförallt almlågor och almkvistar oftast var i nedbrytningsgrad 2.

Den långa artlistan (se tabell 3) visar att ett stort antal kärnsvampar lever på skogsalm och ask i Vårdsättra naturreservat. Med tanke på att en väldigt liten area har inventerats under en relativt kort tid finns det sannolikt också många fler kärnsvampar på dessa substrat i reservatet som ännu inte noterats. Endast ett fåtal av arterna som hittades verkar dock vara strikt knutna till skogsalm eller ask. Vidare antyder resultaten att frekvensen av olika arter av pyrenomyceter varierar starkt och att ett fåtal arter är betydligt vanligare än flertalet övriga.

4.2. Substratets grovlek och nedbrytningsgrad

Att nedbrytningsgrad 3 representerade flest antal arter per inventerad meter skulle kunna antyda att väl nedbrutet substrat är det mest artrika. Detta är dock omöjligt att avgöra då den totala längden som inventerades av nedbrytningsgrad 3 var mindre än hälften så stor som den av nedbrytningsgrad 2. Nedbrytningsgrad 2 representerade flest antal fynd per inventerad meter och lägst andel nollfynd vilket troligen innebär att intermediärt nedbrutet substrat är av stor betydelse för många kärnsvampar. Detta styrks av att över 80 % av arterna hittades minst en gång på substrat i nedbrytningsgrad 2. Antalet fynd per inventerad meter säger dock inget om artrikedomen då ett fåtal arter med många fynd sannolikt överskuggar de med färre fynd.

Nedbrytningsgrad 1 hade den överlägset största andelen nollfynd vilket troligen beror på att hård ved är svår för svampar att kolonisera och att befintliga svampar inte kommit så långt i sin utveckling att fruktkroppar börjat visa sig. En stor del av denna andel representerades dock av en enda, 18 m lång almlåga som stod för ett av nollfynden i nedbrytningsgrad 1. Då detta nollfynd noterades i början av inventeringsfasen är det inte osannolikt att flertalet arter egentligen levde på lågan,

vilka förbisågs då jag inte hade hunnit få erfarenhet av de allra minsta kärnsvamparna.

Vidare verkar kvistar ha en mycket högre densitet av kärnsvampar än grenar och lågor. Detta överensstämmer med resultaten från Nordén et al. (2004) även om våra metoder skiljer sig åt (Nordén et al. använde exempelvis vedens volym istället för vedens längd som användes i denna studie). Samtidigt hade lågor och grenar en mycket lägre andel nollfynd än kvistar, vilket troligen betyder att lågor och grövre grenar är så pass stora att sannolikheten att hitta minst en art är mycket större än på en kvist.

Vikten av klen ved för kärnsvampar understryks, likt i studien av Nordén et al. (2004), av att majoriteten av arterna endast hittades på sådan ved. Nordén et al. inkluderade dock förutom kärnsvampar även skålsvampar i studien, samt undersökte inte fruktkroppar mindre än 1 mm.

Det finns ett flertal felkällor som sannolikt gör resultaten skeva. Framförallt är det svårt att jämföra olika vedkategorier med varandra när olika längd har inventerats av dessa. En jämförbar längd eller volym skulle behöva inventeras. Vidare representerar lågor, grenar och kvistar olika stor längd mellan nedbrytningsgraderna, vilket sannolikt har stor påverkan då kvistar som tidigare nämnt verkar ha en mycket högre densitet av kärnsvampar.

Att jämföra förekomsten av kärnsvampar på kvistar med den på grenar och lågor är sannolikt något missvisande då barken inte inventerats på det grövre materialet. Framförallt på grova och långa lågor är det också lätt att missa många arter som inte syns utan inspektion med handluppen. Slutligen skulle databearbetningens och resultatens kvalitet sannolikt blivit bättre om statistiska metoder också använts.

4.3. Enskilda arters förekomster

Studien av enskilda arter indikerar att *Hapalocystis bicaudata*, ö-nästring *Quaternaria dissepta*, *Seltsamia ulmi* och *Splanchnonema foedans* har likartad ekologi. Sannolikt föredrar arterna barkklädda, runt 1 cm tjocka almkvistar i nedbrytningsgrad 1 eller 2. De fåtaliga fynden gör dock slutsatserna mycket osäkra.

Det tidigare fyndet på almsly tyder på att *S. ulmi* har ganska låga krav på omgivningen och substratets grovlek. Trots detta verkar arten vara ytterst sällsynt och fyndet i reservatet är sannolikt ett av få i världen. Sällsyntheten och specialiseringen på alm (och *H. bicaudata*) gör att arten sannolikt uppfyller flera kriterier för rödlistning.

Även *Lopadostoma gastrinum* föredrar sannolikt barkklädda almkvistar i nedbrytningsgrad 1 eller 2, dock runt 2 cm tjocka sådana. Uppgifter om att den kan leva på bok och ek eller inte verkar vara motstridiga. De få fynden tyder på att *L. gastrinum* är väldigt sällsynt i Sverige. Trots detta har jag gjort tre fynd (varav ett utanför denna inventering) under 2021, alla i anslutning till Mälaren, vilket

indikerar att den antingen är något förbisedd eller att miljöerna som den hittades i är speciellt lämpade.

Stjärnnästing *Eutypella stellulata* som också är specifik på alm verkar kunna leva på såväl kvistar som grenar och lågor, dock i mindre uträkning på grova lågor. Arten tycks föredra nedbrytningsgrad 2 vilket emellertid kan vara missvisande då nedbrytningsgrad 2 var överrepresenterad, speciellt vad gäller alm.

Lopadostoma pouzarii verkar huvudsakligen vara knuten till grova grenar samt lågor av alm i reservatet även om dessa fanns i större mängder än askgrenar och asklågor.

Botryosphaeria stevensii, tusengömning *Cryptosphaeria eunomia*, *Cytospora pruinosa* och *Praetumpfia obducens* är knutna (eller huvudsakligen knutna) till ask men verkar ha något olika preferenser. Samtliga arterna hittades endast på runt 1–2 cm tjocka askkvistar, de tre förstnämnda på barkklädda sådana medan fynden av *P. obducens* antyder att arten föredrar att leva på ved och innerbark. *B. stevensii* och *P. obducens* är sannolikt knutna till substrat i nedbrytningsgrad 1 eller 2 medan tusengömning verkar föredra nedbrytningsgrad 2–3. Fynden på asksly visar att *B. stevensii* och tusengömning kan leva på askkvistar från mycket unga träd såväl som gamla sådana. De få tidigare fynden av *C. pruinosa* indikerar att arten antingen är förbisedd eller sällsynt. Den sannolika specialiseringen på ask i Sverige gör också arten till en rödlistekandidat, även om det inte är omöjligt att den skulle kunna hittas på andra arter i familjen syrenväxter. *P. obducens* skulle också kunna vara en rödlistekandidat förutsatt att arten endast lever på ask.

Endoxylina astroidea är ytterligare en specifik art på ask som till skillnad från de tidigare nämnda sannolikt är knuten till hård, grov ved i nedbrytningsgrad 1 eller 2. Arten är troligen en bra signalart på fina miljöer med gamla askar och bör bedömas inför nästa rödlista då många av de äldre askarna som den tycks föredra kan försvinna till följd av svampangreppen.

Crassochaeta fusispora, *Hysterobrevium*, *Lophiostoma holmiorum*, *Nitschkia broomeana* och *Ohleria modesta* hittades på både alm- och askved av varierande grovlek. Att samtliga fynd (förutom ca två fynd av *Hysterobrevium* på bark) gjordes på ved skulle kunna antyda att arterna är knutna till ved i högre grad än bark. Eftersom barken i denna studie endast inventerades på kvistar är detta dock omöjligt att avgöra. *N. broomeana* föredrar troligen substrat i nedbrytningsgrad 1 vilket stöds av att samtliga av mig kända fynd i Sverige gjorts i kategorin. Arten är sannolikt sällsynt i Sverige trots att jag under 2021 gjort sex fynd. Dessa bör vara några av de första i landet. *Hysterobrevium* och *L. holmiorum* verkar föredra nedbrytningsgrad 2. Den sistnämnda arten hittades sannolikt på alm för första gången i Sverige. *C. fusispora* har så pass få fynd i Sverige att arten sannolikt inte är hittad på alm eller ask förut. *O. modesta* föredrar troligen att växa i grenhål eller dylikt.

Chaetosphaeria cupulifera, *Hypoxylon macrocarpum*, *Immersiella caudata*, *Lophiostoma myriocarpum* och *Massariosphaeria alpigena* samt många andra arter hittades endast en eller ett par gånger och på olika substrat vilket gör det svårt att dra några slutsatser om deras ekologi. Likväl stämmer detta för många av arterna som är specifika på alm eller ask då detta projekt inte inkluderat bark eller levande träd. Avsaknad av tidigare dokumentation tyder dock på att fyndet av *C. cupulifera* är det första i Sverige! *H. macrocarpum* har så pass få fynd i Sverige jämfört med Danmark att det inte är orimligt att anta att arten är relativt förbisedd i Sverige. Förväxling med den betydligt oftare noterade arten *Hypoxylon rubiginosum* kan möjligen också ha betydelse för att fynduppgifterna är relativt fåtaliga. Även om arten bara hittades säkert en gång i reservatet fanns där många, ofta stora, rödbruna fläckar på lågorna som saknade perithecier men som skulle kunna vara antingen *H. rubiginosum* eller *H. macrocarpum*. Både *I. caudata* och *M. alpigena* har få fynd i Sverige och tidigare substratangivelser tyder på att förekomsterna i reservatet är de första som är säkert noterade på alm.

Då äldre almar och askar sannolikt försvinner i hög grad till följd av svampsjukdomarna kommer mängden grov, död ved att minska och likaså förekomsten av kärnsvampar som är knutna dessa trädslag. Av arterna i denna studie hör framförallt *Endoxylina astroidea*, *Hypoxylon macrocarpum* och *Lopadostoma pouzarii* till denna kategori. Även arter som föredrar grenar från äldre träd drabbas sannolikt. *Cytospora pruinosa* och *Praetumpfia obducens* skulle kunna vara sådana kandidater. Arter som föredrar kvistar, exempelvis *Seltsamia ulmi*, klarar sig sannolikt bättre då framförallt skogsalmen kan frösprida sig i tidig ålder. Tidiga kolonisateurer som *Cryptosphaeria eunomia* bör också klara sig bra om mängden askskott och sly förblir stor. Att asken inte börjar frösprida sig förens vid 30 års ålder skulle dock kunna ställa till med problem i framtiden om chansen till överlevnad minskar även för yngre träd.

Generellt har för lite material undersökts och för få exemplar av arterna hittats för att det ska gå att avgöra huruvida många olika arter föredrar skogsalm eller ask som substrat i reservatet. Framförallt asklågor, askgrenar och unga träd, dvs sly, fanns i underskott. Denna homogenitet resulterade i att grovleken på träden som grenarna och kvistarna härstammade från blev svår att analysera. Vidare noterades diametern i denna studie på mitten av varje objekt istället för på platsen där kärnsvamparna hittades, vilket troligen ger en något skev bild av arternas preferenser, speciellt på lågor. Det är också omöjligt att helt säkerställa några preferenser utan att ha undersökt bark och levande träd.

I framtida studier skulle det vara intressant att undersöka om det finns kärnsvampar knutna till skogsalm och ask som också kan leva på lönn, då dessa trädslag har många gemensamma arter. Då ask, almar och lönnar har en likartad barkkemi med högt pH (Sundberg et al. 2019) skulle det också vara intressant med en undersökning som behandlade bark på grövre material.

4.4. Slutsatser

Framförallt klen ved är av stor betydelse för många kärnsvampar. Vilken typ av substrat som arterna lever på varierar dock i hög grad mellan olika arter. Alla nedbrytningsgrader av substratet verkar vara viktiga för flertalet arter, även om måttligt nedbrutet substrat sannolikt har extra stor betydelse.

Flertalet arter knutna till skogsalm eller ask hittades och av dessa bör flera bedömas inför kommande rödlistor. Då endast ett fåtal fynd gjordes av många arter behöver de dock eftersökas i högre grad för att öka kunskapen om deras ekologi.

Vidare är detta en organismgrupp där det på relativt kort tid går att hitta många, sällan noterade arter (minst 23 arter har rapporterats färre än 10 gånger i Artportalen) och till och med sådana som aldrig tidigare noterats i Sverige. I den senare kategorin gjordes ett fynd i projektet men det är inte osannolikt att det finns fler fynd bland de arter som inte kunde artbestämmas, framförallt då många av arterna förblivit obestämda trots konsultation med experter inom området. Det skulle till och med kunna röra sig om nya arter för vetenskapen. Detta trots att det här handlar om bara två trädslag som inventerats under en kortare tid och inom ett litet område. Vårdsättra naturreservat, och Sverige i stort, hyser säkerligen många ovanliga arter av kärnsvampar som väntar på att bli upptäckta.

Referenser

- Anderson, R. (2008). *Hypoxylon* in Britain and Ireland 2. *Hypoxylon rubiginosum* and its allies. *Field Mycology*. 9, 41–48. [https://doi.org/10.1016/S1468-1641\(10\)60405-7](https://doi.org/10.1016/S1468-1641(10)60405-7)
- Andersson, R. (2019). En sällsam art på alm, *Seltsamia umi*. *Svensk Mykologisk Tidskrift*. 40(2), 7–13.
- Andersson, R. (2020). Xylariomycetidae – viktiga karaktärer. [Opublicerat material]. Uppsala: SLU Artdatabanken
- Andersson, R. (2021). Personlig kommunikation.
- Artsdatabanken (2021). *Artsobservasjoner – rapportsystem for arter i Norge*. <https://www.artsobservasjoner.no/> [2021-05-24]
- Carlberg, T. (2019). Här faller almen mot osäker framtid. *Fauna och Flora*. 114(1): 18–25.
- Barklund, P. (2007). *Askskottsjuka*. [Faktablad]. Faktablad om växtskydd. Trädgård. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. https://doi.org/10.1/Barklund_P_201026.pdf
- Barr, M.E. & Mathiassen, G. (1998). Proposed redisposition of *Schizostoma vicinum* and a newly recognized taxon. *Mycotaxon*. 69, 159-165.
- Brasier, C.M. (1991). *Ophiostoma novo-ulmi* sp. nov., causative agent of current Dutch elm disease pandemics. *Mycopathologia*. 115(3), 151–161. <https://doi.org/10.1007/BF00462219>
- Brasier, C.M. & Buck, K.W. (2001). Rapid evolutionary changes in a globally invading fungal pathogen (Dutch elm disease). *Biological Invasions*. 3, 223–233. <https://doi.org/10.1023/A:1015248819864>
- Bässler, C., Müller, J., Dziock, F. & Brandl, R. (2010). Effects of resource availability and climate on the diversity of wood-decaying fungi. *Journal of Ecology*. 98(4), 822–832. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2010.01669.x>
- Dahlberg, A., Krikorev, M., Hansen, K., Jacobsson, S., Jeppson, M., Knutsson, T., Kuoljok, S., Larsson, K.-H., Nordén, B., Nitare, J., Svensson, S. & Tedeband, J.-O. (2010). Den nya Rödlistan har 746 svampar. *Svensk Mykologisk Tidskrift*. 31(2), 37–47.
- Danmarks svampeatlas (2021). <http://svampe.databasen.org> [2021-05-24]
- Ellis, M.B. & Ellis J.P. (1985). *Microfungi on Land Plants*. Enlarged edition, Slough: Richmond publishing.
- Eriksson, O.E. (2014). Checklist of the non-lichenized ascomycetes of Sweden. *Symbolae Botanicae Upsalienses*. 36(2), 1–499.
- Gatsuk, L.E., Smirnova, O.V., Vorontzova, L.I., Zaigolnova, L.B. & Zhukova, L.A. (1980). Age States of Plants of Various Growth Forms: A Review. *Journal of Ecology*. 68(2), 675–696. <https://doi.org/10.2307/2259429>

- Hayova, V.P. & Minter, D.W. (1998). *Valsa cypri*. [Faktablad]. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria. Egham: CAB Bioscience.
- Holm, L. & Holm, K. (1988). Studies in the Lophiostomataceae with emphasis on the Swedish species. *Symbolae Botanicae Upsalienses*. 28, 1–50.
- Holubová-Jechová, V. (1973). Lignicolous *Hyphomycetes* from Czechoslovakia 3. *Sporoschisma*, *Sporoschismopsis* and *Catenularia*. *Folia Geobotanica & Phytotaxonomica*. 8(2), 209–218.
- Hyde, K.D., Jones, E.B.G., Liu, J.-K., Ariyawansa, H., Boehm, E., Boonmee, S., Braun, U., Chomnunti, P., Crous, P.W., Dai, D.-Q., Diederich, P., Dissanayake, A., Doilom, M., Doveri, F., Hongsanan, S., Jayawardena, R., Lawrey, J.D., Li, Y.-M., Liu, Y.-X., Lücking, R., Monkai, J., Muggia, L., Nelsen, M.P., Pang, K.-L., Phookamsak, R., Senanayake, I.C., Shearer, C.A., Suetrong, S., Tanaka, K., Thambugala, K.M., Wijayawardene, N.N., Wikee, S., Wu, H.-X., Zhang, Y., Aguirre-Hudson, B., Alias, S.A., Aptroot, A., Bahkali, A.H., Bezerra, J.L., Bhat, D.J., Camporesi, E., Chukeatirote, E., Gueidan, C., Hawksworth, D.L., Hirayama, K., De Hoog, S., Kang, J.-C., Knudsen, K., Li, W.-J., Li, X.-H., Liu, Z.-Y., Mapook, A., McKenzie, E.H.C., Miller, A.N., Mortimer, P.E., Phillips, A.J.L., Raja, H.A., Scheuer, C., Schumm, F., Taylor, J.E., Tian, Q., Tibpromma, S., Wanasinghe, D.N., Wang, Y., Xu, J.-C., Yacharoen, S., Yan, J.-Y. & Zhang, M. (2013). Families of Dothideomycetes. *Fungal Diversity*. 63(1), 1–313. <https://doi.org/10.1007/s13225-013-0263-4>
- Hytteborn, H., Svensson, B.M., Kempe, K., Press, A. & Rydin, H. (2017). Century-long tree population dynamics in a deciduous forest stand in central Sweden. *Journal of Vegetation Science*. 28(5), 1057–1069. <https://doi.org/10.1111/jvs.12556>
- Jaklitsch, W.M., Checa, J., Blanco, M.N., Olariaga, I., Tello, S. & Voglmayr, H. (2018). A preliminary account of the *Cucurbitariaceae*. *Studies in Mycology*. 90, 71–118. <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2017.11.002>
- Jaklitsch, W.M., Fournier J., Rogers, J.D. & Voglmayr H. (2014). Phylogenetic and taxonomic revision of *Lopadostoma*. *Persoonia*. 32, 52–82. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4150080/> [2021-05-24]
- Jaklitsch, W.M. & Voglmayr, H. (2004). *Hapalocystis occidentalis* - a new species of *Diaporthales* from North America and a key to the species of *Hapalocystis*. *Studies in Mycology*. 50, 229–234.
- Jaklitsch, W.M. & Voglmayr, H. (2016). Hidden diversity in *Thyridaria* and a new circumscription of the *Thyridariaceae*. *Studies in Mycology*. 85, 35–64. <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2016.09.002>
- Jaklitsch, W.M. & Voglmayr, H. (2017). Three former taxa of *Cucurbitaria* and considerations on *Petrakia* in the Melanommataceae. *Sydowia*. 69, 81–95. <https://doi.org/10.12905/0380.sydowia69-2017-0081>
- Johansson, S., Stenlid, J., Barklund, P. & Vasaitis, R. (2009). Svampen bakom askskottsjukan – biologi och genetik. *FAKTA SKOG*. (3).

- Jönsson, M.T. & Thor, G. (2012). Estimating Coextinction Risks from Epidemic Tree Death: Affiliate Lichen Communities among Diseased Host Tree Populations of *Fraxinus excelsior*. *PLOS ONE*. 7(9), e45701. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0045701>
- Lygis, V., Bakys, R., Gustiene, A., Burokiene, D., Matelis, A. & Vasaitis, R. (2014). Forest self-regeneration following clear-felling of dieback-affected *Fraxinus excelsior*: focus on ash. *European Journal of Forest Research*. 133(3), 501–510. <https://doi.org/10.1007/s10342-014-0780-z>
- Länsstyrelsen Uppsala län (u.å.). *Vårdsättra naturpark*. <https://www.lansstyrelsen.se/upsala/besoksmal/naturreservat/vardsattra-naturpark.html> [2021-05-24]
- Länsstyrelsen Uppsala län (2001). *Beslut Vårdsättra naturpark*. (231-1542-01).
- Læssøe, T. & Petersen, J.H. (2019). *Fungi of Temperate Europe*. Woodstock: Princeton University Press.
- Maharachchikumbura, S.S.N., Hyde, K.D., Jones, E.B.G., McKenzie, E.H.C., Bhat, J.D., Dayarathne, M.C., Huang, S.-K., Norphanphoun, C., Senanayake, I.C., Perera, R.H., Shang, Q.-J., Xiao, Y., D'souza, M.J., Hongsanan, S., Jayawardena, R.S., Daranagama, D.A., Konta, S., Goonasekara, I.D., Zhuang, W.-Y., Jeewon, R., Phillips, A.J.L., Abdel-Wahab, M.A., Al-Sadi, A.M., Bahkali, A.H., Boonmee, S., Boonyuen, N., Cheewangkoon, R., Dissanayake, A.J., Kang, J., Li, Q.-R., Liu, J.K., Liu, X.Z., Liu, Z.-Y., Luangsa-ard, J.J., Pang, K.-L., Phookamsak, R., Promputtha, I., Suetrong, S., Stadler, M., Wen, T. & Wijayawardene, N.N. (2016). Families of Sordariomycetes. *Fungal Diversity*. 79(1), 1–317. <https://doi.org/10.1007/s13225-016-0369-6>
- Miller, J.H. (1949). A Revision of the Classification of the Ascomycetes With Special Emphasis on the Pyrenomycetes. *Mycologia*. 41(2), 99–127. <https://doi.org/10.1080/00275514.1949.12017755>
- Minter, D.W. (2007). *Nitschkea broomeana*. [*Descriptions of Fungi and Bacteria*]. [Faktablad]. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria. Egham: CABI Europe. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20083005532> [2021-05-24]
- Minter, D.W. & Cannon, P.F. (2013a). *Eutypella stellulata*. [*Descriptions of Fungi and Bacteria*]. [Faktablad]. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria. Egham: CABI. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133351120> [2021-05-24]
- Minter, D.W. & Cannon, P.F. (2013b). *Hapalocystis bicaudata*. [*Descriptions of Fungi and Bacteria*]. [Faktablad]. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria. Egham: CABI. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133351121> [2021-05-24]
- Minter, D.W. & Cannon, P.F. (2013c). *Quaternaria dissepta*. [*Descriptions of Fungi and Bacteria*]. [Faktablad]. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria. Egham: CABI. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133351117> [2021-05-24]

- Minter, D.W. & Cannon, P.F. (2013d). *Splanchnonema foedans*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. [Faktablad]. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria. Egham: CABI. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133351122> [2021-05-24]
- Minter, D.W. & Hayova, V.P. (2012). *Cryptosphaeria eunomia*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. [Faktablad]. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria. Egham: CABI. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20123409286> [2021-05-24]
- Nannfeldt, J.A. (1975). Stray Studies in the Coronophorales (Pyrenomycetes) 4–8. *Svensk Botanisk Tidskrift*. 69, 289–335.
- Naturhistoriska riksmuseet (2004). Den virtuella floran, Ask. <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/olea/fraxi/fraxexc.html> [2021-05-24]
- Naturvårdsverket (2021). Skyddad natur. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> [2021-05-24]
- Nielsen, L.R. & Kjær, E.D. (2010). Gene flow and mating patterns in individuals of wych elm (*Ulmus glabra*) in forest and open land after the influence of Dutch elm disease. *Conservation Genetics*. 11(1), 257–268. <https://doi.org/10.1007/s10592-009-0028-5>
- Nordén, B. & Andreassen, M. (2021). Key to hysterioid fungi on bark and wood in Scandinavia. *Agarica*. 42, 103–122.
- Nordén, B., Appelqvist, T. & Olausson, B. (2002) Sporsäcksvampar i död ved – mångfald, ekologi och naturvårdsaspekter. *Svensk Botanisk Tidskrift*. 96, 3–4.
- Nordén, B. & Krikorev, M. (2011). Klubbdynor i Sverige – en blev fyra. *Svensk Mykologisk Tidskrift*. 32(2), 9–14.
- Nordén, B. & Paltto, H. (2001). Wood-decay fungi in hazel wood. *Biological Conservation*. 101, 1–8. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00049-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00049-0)
- Nordén, B., Ryberg, M., Götmark, F. & Olausson, B. (2004). Relative importance of coarse and fine woody debris for the diversity of wood-inhabiting fungi in temperate broadleaf forests. *Biological Conservation*. 117(1), 1–10. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00235-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00235-0)
- Rappaz, F. (1987). Taxonomie et nomenclature des Diatrypacées à asques octosporés. *Mycologia helvetica*. 2(3), 285–648. <https://doc.rero.ch/record/29136> [2021-05-24]
- Réblová, M. (1999). Studies in Chaetosphaeria sensu lato IV. Crassochaeta gen. nov., a new lignicolous genus of the Trichosphaeriaceae. *Mycotaxon*. 71, 45–67. https://www.researchgate.net/publication/237087370_Studies_in_Chaetosphaeria_sensu_lato_IV_Crassochaeta_gen_nov_a_new_lignicolous_genus_of_the_Trichosphaeriaceae [2021-05-25]
- Samuels, G.J. (1980). Ascomycetes of New Zealand 1. *Ohleria brasiliensis* and its *Monodictys* anamorph, with notes on taxonomy and systematics of *Ohleria* and *Monodictys*. *New Zealand Journal of Botany*. 18, 515–523.

- Samuels, G.J. & Blackwell, M. (2001). Pyrenomycetes — Fungi with Perithecia. I: McLaughlin, D.J., McLaughlin, E.G., & Lemke, P.A. (red.). *Systematics and Evolution 7: Part A*. Heidelberg: Springer. 221–255.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-10376-0_11
- Sengonca, C. & Leisse, N. (1984). Significance of bark beetles (Col. Scolytidae) in the spread of the Dutch elm disease in the area of Euskirchen West Germany. *Zeitschrift fuer Angewandte Entomologie*. 98, 413–423.
- Sivanesan, A. (1976). New British species of *Rhamphoria*, *Trematosphaeria* and *Chaetosphaerella*. *Transactions of the British Mycological society*. 67(3), 469–475. [https://doi.org/10.1016/S0007-1536\(76\)80174-X](https://doi.org/10.1016/S0007-1536(76)80174-X)
- SLU Artdatabanken (2020). *Rödlistade arter i Sverige 2020*. Uppsala: SLU.
- SLU Artdatabanken (2021a). *Artfakta*. [Artbeskrivningar]. <https://artfakta.se/> [2021-05-24]
- SLU Artdatabanken (2021b). *Artportalen - Rapportsystem för växter, djur och svampar*. <https://www.artportalen.se/> [2021-05-10]
- SLU Artdatabanken (2021c). *Dyntaxa*. <https://www.dyntaxa.se/> [2021-05-24]
- Sundberg, S., Carlberg, T., Sandström, J. & Thor, G. (red.). (2019). *Värdväxters betydelse för andra organismer – med fokus på vedartade värdväxter*. (Artdatabanken rapporter 22). Uppsala: SLU Artdatabanken.
- Sweden's Virtual Herbarium (u.å.). <http://herbarium.emg.umu.se/> [2021-05-24]
- Von Hirschheydt, G., Ekman, S. & Westberg, M. (2021). Unik lavflora i Fiby urskog. *Fauna och Flora*. 116(1), 2–18.
- Wind, P. (2019). Karplanter. I: Moeslund, J.E. et al. (red.). *Den danske Rødliste 2019*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.

Tack

Följande personer har varit till stor hjälp under arbetet och förtjänar ett rejält tack. Roger Andersson för mycket bra handledning och hjälp med artbestämning, Håkan Hytteborn för tillgång till Vårdsätra naturreservat och material relaterat till reservatet, Mats Jonsell för värdefulla synpunkter på metodiken, Mathias Andreasen och Björn Nordén för hjälp med artbestämning samt Tore Dahlberg, Elsa Rozenbeek och Viktor Gårdman för korrekturläsning, hjälp med Excel och allmänna tips. Jag vill också passa på att tacka medlemmar i facebook-gruppen Ascomycetes of the world och forumet AscoFrance för hjälp med artbestämning.

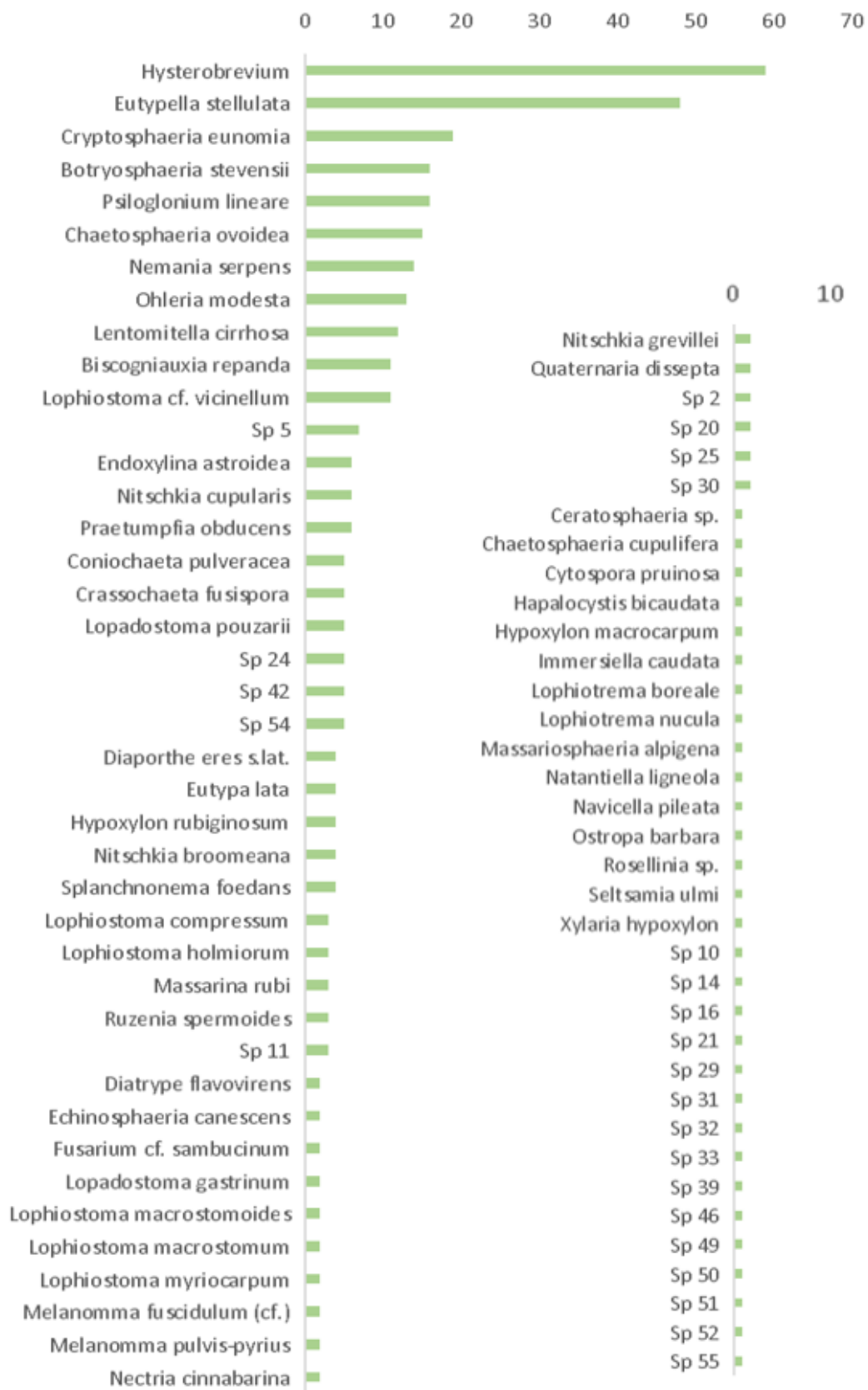
Bilaga 1

Tabell 3. Artlista med samtliga 77 arter. Det totala antalet fynd i reservatet och antalet av dessa som gjordes på alm, ask och obestämt substrat finns angivet. Grovlekkategorierna som arterna hittades i representeras av: L = lågor, G = grenar, K = kvistar. Nedbrytningsgraderna som arterna hittades i: 1–3. Arternas status i den svenska rödlistan: LC = livskraftig, NT = nära hotad, DD = kunskapsbrist, NA = ej tillämplig, NE = ej bedömd. Streck innebär att arten inte finns i Dyntaxa. Antalet fynd i Artportalen innan mina egna fynd rapporterades in (maj 2021) finns också angivet.

	Fynd tot	Alm	Ask	O	Grovlek	Nedbryt	Status	Fynd
<i>Biscogniauxia repanda</i>	11	11			LGK	12	LC	>1000
<i>Botryosphaeria stevensii</i>	16		16		K	12	NA	>10
<i>Ceratosphaeria</i> sp.	1	1			L	2		
<i>Chaetosphaeria cupulifera</i>	1			1	G	3	-	-
<i>Chaetosphaeria ovoidea</i>	15	9	6		LGK	123	NE	2
<i>Coniochaeta pulveracea</i>	5	4	1		L	23	NE	>10
<i>Crassochaeta fusispora</i>	5	1	4		LK	123	NE	0
<i>Cryptosphaeria eunomia</i> var. <i>eunomia</i>	19		19		K	123	NT	>100
<i>Cytospora pruinosa</i>	1		1		K	1	NE	0
<i>Diaporthe eres</i> s.lat.	4	2	2		K	123	LC	4
<i>Diatrype flavovirens</i>	2	1	1		LK	2	LC	>100
<i>Echinosphaeria canescens</i>	2	2			LK	2	LC	>20
<i>Endoxylina astroidea</i>	6		6		L	23	NE	10
<i>Eutypa lata</i>	4		4		K	23	LC	>10
<i>Eutypella stellulata</i>	48	48			LGK	123	NT	>100
<i>Fusarium</i> cf. <i>sambucinum</i>	2	2			K	2	LC	1
<i>Hapalocystis bicaudata</i>	1	1			K	2	NT	>20
<i>Hypoxyton macrocarpum</i>	1		1		L	3	DD	>20
<i>Hypoxyton rubiginosum</i>	4	3	1		LG	12	LC	>400
<i>Hysterobrevium</i>	59	40	13	6	LGK	123		
<i>Immersiella caudata</i>	1	1			L	2	LC	1
<i>Lentomitella cirrhosa</i>	12	7	5	1	LGK	123	NE	>10
<i>Lopadostoma gastrinum</i>	2	2			K	12	DD	1
<i>Lopadostoma pouzarii</i>	5	3		2	LG	23	NT	>20
<i>Lophiostoma compressum</i>	3	2	1		LGK	12	NE	>20
<i>Lophiostoma holmiorum</i>	3	1	2		G	2	NE	0
<i>Lophiostoma macrostomoides</i>	2	2			LK	12	NE	6
<i>Lophiostoma macrostomum</i>	2	1	1		K	13	NE	5
<i>Lophiostoma myriocarpum</i>	2		2		GK	2	NE	1
<i>Lophiostoma</i> cf. <i>vicinellum</i>	11	6	5		LGK	123	-	-
<i>Lophiotrema boreale</i>	1	1			L	2	LC	8
<i>Lophiotrema nucula</i>	1		1		K	2	NE	>10
<i>Massarina rubi</i>	3	2	1		K	12	NE	3
<i>Massariosphaeria alpigena</i>	1	1			K	1	NE	0
<i>Melanomma fuscidulum</i> (cf.)	2	1	1		K	2	NE	0
<i>Melanomma pulvis-pyrus</i>	2	2			LG	12	LC	>200
<i>Natantiella ligneola</i>	1		1		L	3	NE	3
<i>Navicella pileata</i>	1		1		L	2	LC	>10
<i>Nectria cinnabarina</i>	2	2			K	12	LC	>2000

Tabell 3. Fortsättning.

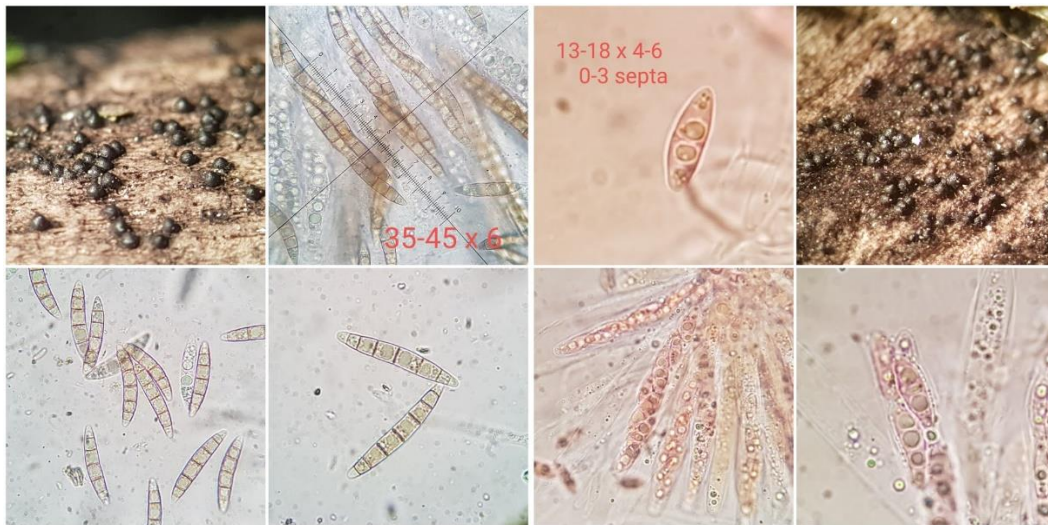
	Fynd tot	Alm	Ask	O	Grovlek	Nedbryt	Status	Fynd
<i>Nemania serpens</i>	14	8	5	1	LG	123	LC	>900
<i>Nitschkia broomeana</i>	4	1	3		LK	1	-	-
<i>Nitschkia cupularis</i>	6	4	2		LGK	123	NE	2
<i>Nitschkia grevillei</i>	2	1	1		L	3	NE	6
<i>Ohleria modesta</i>	13	9	3	1	LG	123	NE	2
<i>Ostropa barbara</i>	1	1			K	1	LC	>30
<i>Praetumpfia obducens</i>	6		6		K	12	LC	>10
<i>Psiloglonium lineare</i>	16	15	1		LGK	123	LC	>10
<i>Quatemaria dissepta</i>	2	2			K	1	NT	>30
<i>Rosellinia</i> sp.	1		1		K	2		
<i>Ruzenia spermoides</i>	3		3		L	23	LC	>100
<i>Seltsamia ulmi</i>	1	1			K	2	NE	4
<i>Splanchnonema foedans</i>	4	4			K	12	NT	>10
<i>Xylaria hypoxylon</i>	1		1		L	3	LC	>4000
Sp 2	2	2			LK	2		
Sp 5	7	2	5		LK	123		
Sp 10	1	1			L	1		
Sp 11	3	3			GK	2		
Sp 14	1	1			K	2		
Sp 16	1	1			G	2		
Sp 20	2	2			LG	13		
Sp 21	1		1		K	1		
Sp 24	5	2	3		LK	12		
Sp 25	2	1	1		L	23		
Sp 29	1	1			G	2		
Sp 30	2	2			GK	12		
Sp 31	1			1	G	2		
Sp 32	1			1	G	3		
Sp 33	1			1	G	3		
Sp 39	1		1		G	2		
Sp 42	5	5			LGK	12		
Sp 46	1	1			L	2		
Sp 49	1		1		G	2		
Sp 50	1		1		G	2		
Sp 51	1		1		G	2		
Sp 52	1			1	G	2		
Sp 54	5	5			K	12		
Sp 55	1	1			K	2		



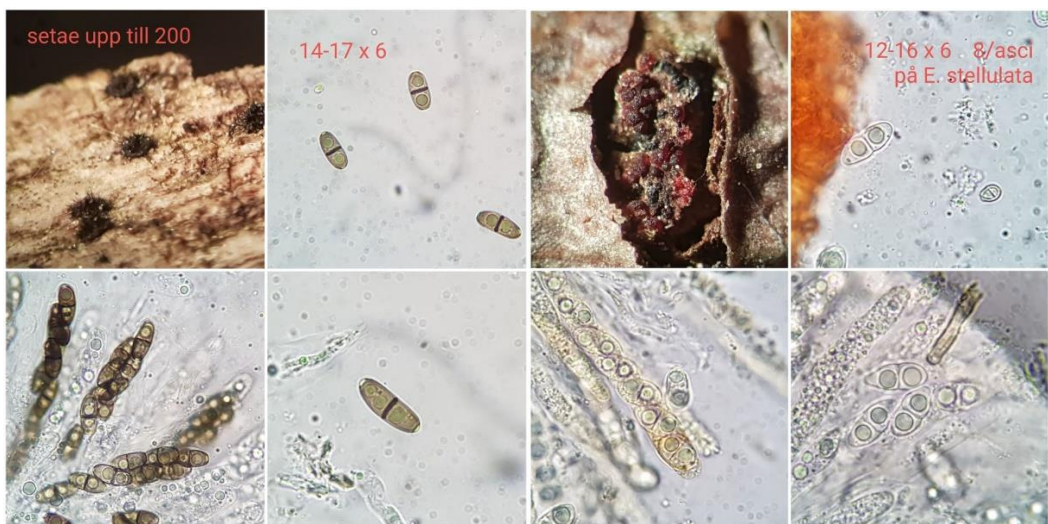
Figur 14. Rankad förekomst av alla arter från flest till minst antal fynd.

Bilaga 2

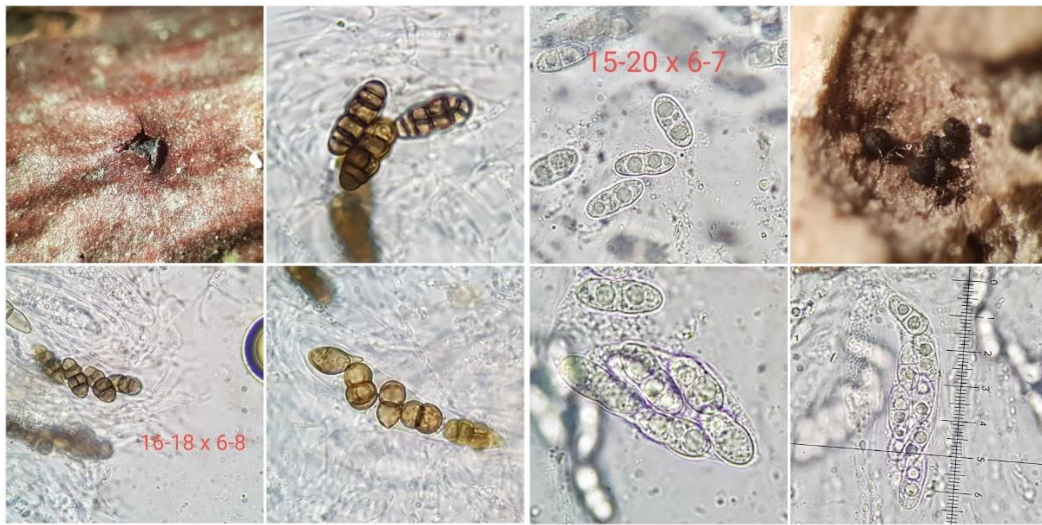
Nedan finns samtliga arter som med rimlig säkerhet inte kunde bestämmas till varken art eller släkte illustrerade med collage av fyra eller åtta bilder per art.



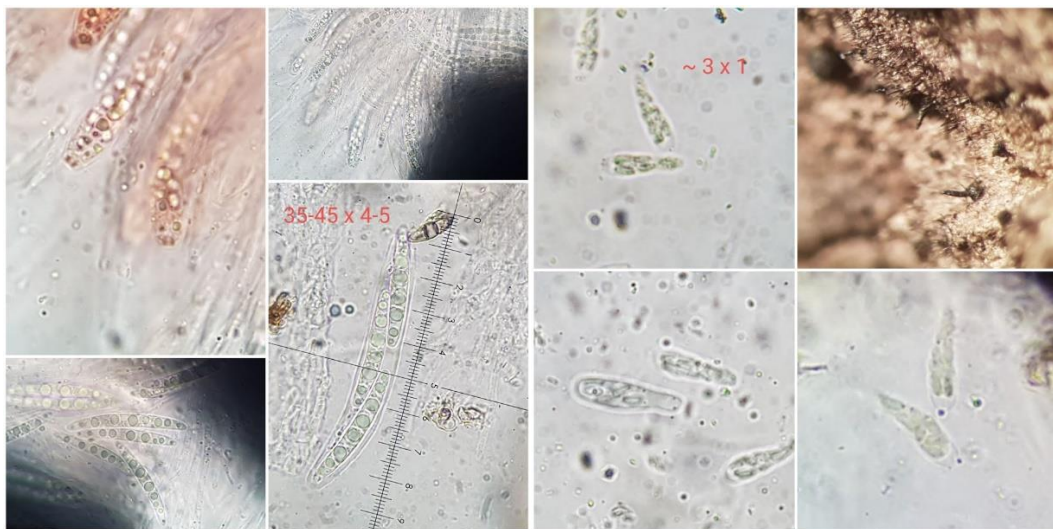
Figur 18. Sp 2 (t.v.) och Sp 5 (t.h.). Sp 2 skulle kunna vara en art i släktet *Chaetosphaeria*. Sp 5 ger sannolikt namn åt flera olika arter med likartade fruktkroppar och sporer, varav endast ett av dessa fynd finns representerat i bilderna ovan. Möjligen tillhör de släktet *Cryptadelphia*.



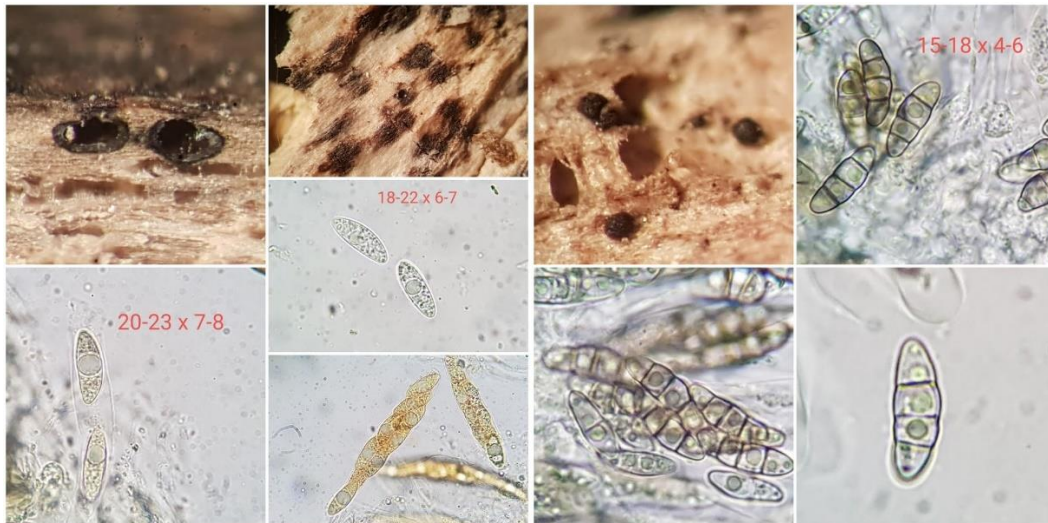
Figur 19. Sp 10 (t.v.) och Sp 11 (t.h.). Sp 10 är mycket lik *Crassochaeta fusispora* och skulle kunna vara den arten då spormått och längden på setae (hår) stämmer överens. Sporererna har dock mycket mindre, knappt synliga, hyalina ändceller. Sp 11 växte på gamla fruktkroppar av stjärnnästing *Eutypella stellulata*.



Figur 20. Sp 14 (t.v.) och Sp 16 (t.h.). Sp 16 skulle kunna vara en art i familjen Nectriaceae.



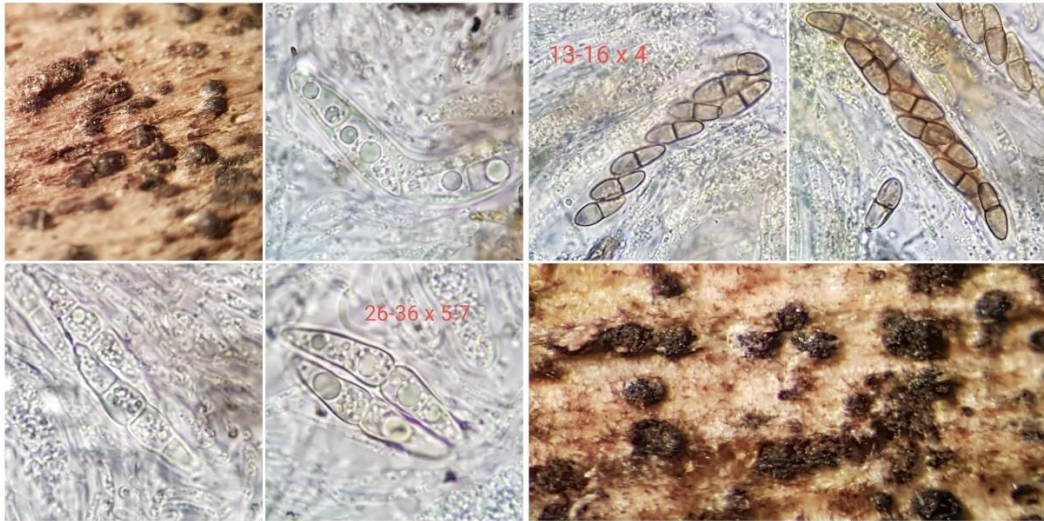
Figur 21. Sp 20 (t.v.) och Sp 21 (t.h.). Sp 21 liknar arter i släktena Togninia och Calosphaeria.



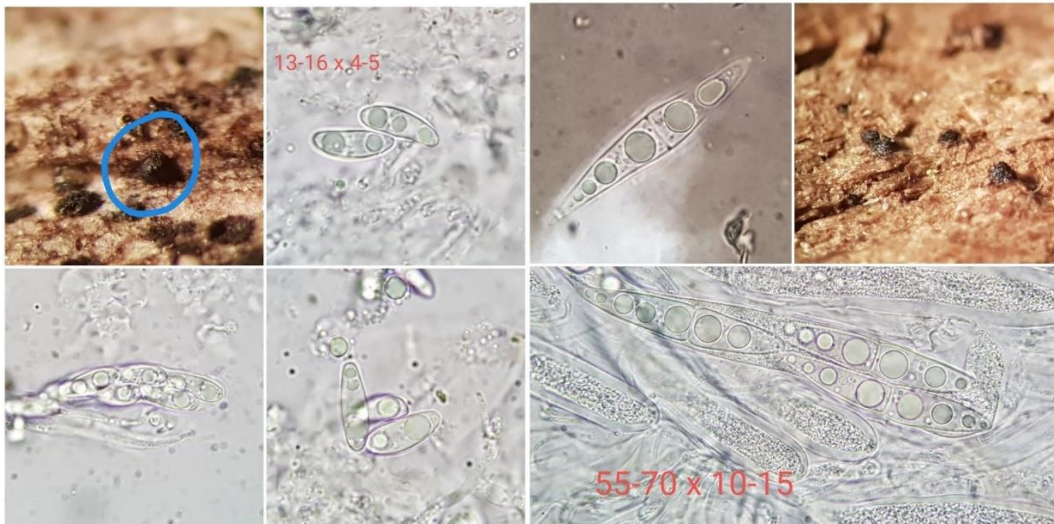
Figur 22. Sp 24 (t.v.) och Sp 25 (t.h.). Sp 25 tillhör möjligen släktet *Capronia*.



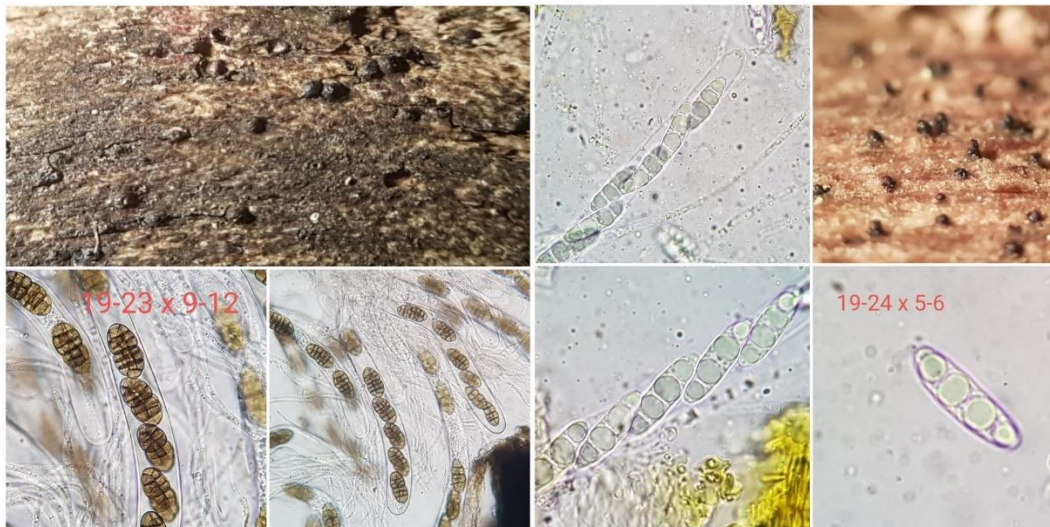
Figur 23. Sp 29 (t.v.) och Sp 30 (t.h.).



Figur 24. Sp 31 (t.v.) och Sp 32 (t.h.).



Figur 25. Sp 33 (t.v.) och Sp 39 (t.h.).



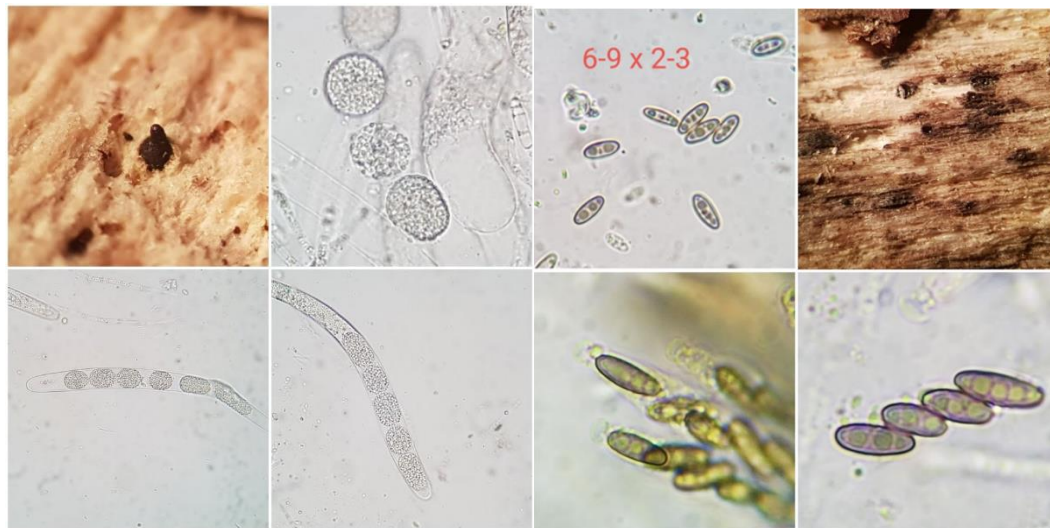
Figur 26. Sp 42 (t.v.) och Sp 46 (t.h.). Sp 42 är vanligt förekommande på död almved där den verkar färga stora ytor svarta.



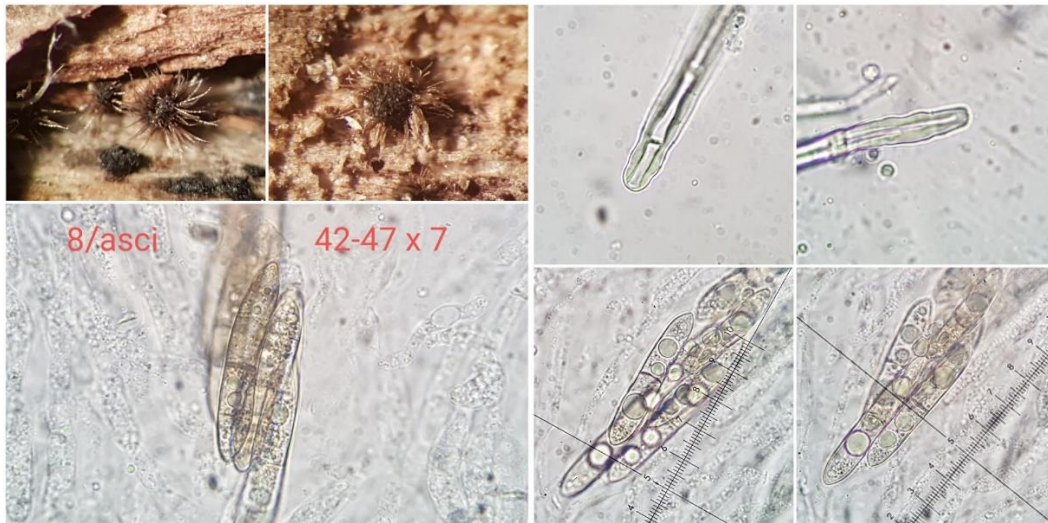
Figur 27. Sp 49. Troligen en art i familjen Diatrypaceae.



Figur 28. Sp 50 (t.v.) och Sp 51 (t.h.).



Figur 29. Sp 52 (t.v.) och Sp 55 (t.h.). Sp 52 är troligen en art i släktet *Rhamphoria*.



Figur 30. Sp 54. Troligen en art i släktet *Echinospaeria*.

Tabell 4. Provytornas koordinater.

Provyta	Koordinater (SWEREF 99 TM)
1	647286, 6630823
2	647206, 6631022
3	647347, 6630743
4	647467, 6630682
5	647266, 6630883
6	647386, 6630763
7	647246, 6630942
8	647448, 6630722