

## Trädsvampborrare i ettåriga tickor

- Betydelsen av värdsvamparnas släktskap och miljövariabler

Ciid beetles in annual polypores

- Relationships with host species and environmental variables

*Sofia Lundell*



## **Trädsvampborrare i ettåriga tickor**

Ciid beetles in annual polypores

*Sofia Lundell*

**Handledare:** Mats Jonsell, SLU, Institutionen för ekologi

**Examinator:** Peter Redbo Torstensson, SLU, Institutionen för ekologi

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i biologi

**Kurskod:** EX0689

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2017

**Omslagsbild:** Monika Sunhede

**Serietitel:** Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi

**Löpnummer:** 2017:17

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** trädsvampborrare, Ciidae, tickor

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Swedish University of Agricultural Sciences**

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap  
Institutionen för ekologi

## Sammanfattning

Trädsvampborrare (Ciidae) är en skalbaggsfamilj som lever i och är viktiga nedbrytare av vedlevande basidiesvampar, så kallade tickor. I en fältstudie har jag undersökt vilka arter av trädsvampborrare som lever i ettåriga tickor med frågeställningen om trädsvampborrarna i större utsträckning väljer närbesläktade värdsvampar än svampar som står långt ifrån varandra fylogenetiskt. Jag har också undersökt hur miljövariabler som tickans solexponering, successionsstadium och höjd över marken påverkar trädsvampborrarnas förekomst och abundans. Som metod har jag samlat in ettåriga tickor i blandskog och på hyggen, och genomskött dem på vuxna skalbaggar. I åtta arter av tickor hittades sju arter av trädsvampborrare. Fem arter av trädsvampborrarna var i tillräckligt antal för att jag statistiskt skulle kunna räkna på dem, och dra slutsatser om deras värdval: *Sulcaxis fronticornis*, *Cis hispidus*, *Octotemnus glabriculus*, *Cis boleti* och *Sulcaxis affinis*. Dessa arter förekom främst i tickfamiljen Polyporaceae, och då framför allt i de närbesläktade tickarterna *Trametes ochracea* och *Lenzites betulina*. Utifrån dessa resultat och resultat av tidigare studier drar jag slutsatsen att *Sulcaxis fronticornis*, *Cis hispidus*, *Octotemnus glabriculus*, *Cis boleti* och *Sulcaxis affinis* i större utsträckning väljer närbesläktade svampar, men att de även har förmåga att fortplanta sig i andra familjer än Polyporaceae, och även i andra ordningar än Polyporales. Tickor i successionsstadium 3 (döda sedan länge och trasiga av nedbrytning) visade sig vara det successionsstadium med högst abundans av trädsvampborrare. Gällande trädsvampborrarnas förekomst i olika solexponeringskategorier var resultatet signifikant för *Sulcaxis fronticornis* och *Sulcaxis affinis*. *S. fronticornis* förekomst var högst i kategorin ”öppet”, något lägre i ”halvöppet” och lägst i ”slutet” och *S. affinis* förekom i öppen och halvöppen, men inte i slutna miljö.

*Nyckelord:* Trädsvampborrare, Ciidae, *Sulcaxis fronticornis*, *Cis hispidus*, *Octotemnus glabriculus*, *Cis boleti*, *Sulcaxis affinis*

## Abstract

Minute tree-fungus beetles or ciids (Ciidae) are a family of Coleoptera that lives in and feed on polypore basidiomes. In this field study I have examined what species of ciids that lives in annual polypore fungi with the purpose to answer following question:” Do the ciids chose polypores that are phylogenetically related to each other in a greater extent than non-related polypores?” I have also examined how different environmental variables like sun exposure, the successional stage and the bracket fungi’s height over the ground, affected the ciids occurrence and abundance. As a method, I have collected annual polypores in mixed forests and in clear cuts, and searched them for adult beetles. In eight species of annual polypores I found seven species of ciids. Five species where in sufficient numbers to count on statistically and allowed me to draw conclusions about their host choice: *Sulcaxis fronticornis*, *Cis hispidus*, *Ortotemnus glabriculus*, *Cis boleti* and *Sulcaxis affinis*. These species were found mainly in the family of Polyporaceae, and especially in the closely related *Trametes ochracea* and *Lenzite betulina*. Based on these results and the results of previous studies, I conclude that *Sulcaxis fronticornis*, *Cis hispidus*, *Ortotemnus glabriculus*, *Cis boleti* and *Sulcaxis affinis* choose related fungi to a greater extent than non-related polypores. But they have also the ability to reproduce in other families than Polyporaceae and even other orders than Polyporales. Polypores in the successional stage 3 (dead and partly decomposed) was the successional stage with the highest abundance of ciids. Concerning the occurrence of the ciids in different sun exposure categories, *Sulcaxis fronticornis* and *S. affinis* had significant results. For *S. fronticornis* the occurrence was highest in the category “sunny”, lower in “half shaded” and lowest in “shaded” and for *S. affinis* the occurrence was high in “sunny”, lower in “half shaded” and none in the category “shaded”.

*Keywords:* Minute tree-fungus beetles, Ciidae, *Sulcaxis fronticornis*, *Cis hispidus*, *Ortotemnus glabriculus*, *Cis boleti*, *Sulcaxis affinis*

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Metod</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Resultat</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Tack</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Referenslista</b>	<b>22</b>

# 1 Inledning

Svamp är en rik näringskälla för de organismer som har förmågan att smälta och tillgodogöra svamp och många är de insekter som är mykofager (Martin, 1979). Mykofagi kallas vanan att äta mycel, plasmodium, fruktkroppsstruktur eller sporer på slemsvampar (Myxomyceter) eller äkta svampar (Eumycota). Mykofagi är vittspridd bland skalbaggar, hela 25 skalbaggsfamiljer är strikta svampätare (Lawrence, 1989). En av dessa skalbaggsfamiljer är trädsvampborrarna (Ciidae) och det är dessa den här studien handlar om.

Att vara mykofag kan vara en utmaning i och med att svamp som näringskälla inte är beständig i tid och rum. Därför är mykofager ofta polyfaga, dvs de livnär sig på många olika arter (Hackman och Meinander, 1979; Hanski, 1989). Tickors förekomst är mer förutsägbar än andra svampars eftersom de kan bli flera år gamla och insekter som lever på tickor kan därför i större utsträckning vara monofaga. I en studie av Jonsell et al. (2004) var mer än hälften (53 %) av insekterna som levde på tickor monofaga. Dessa specialiserade insekter måste bryta ner tickans kemiska försvar och är därför inriktade på en värdart eller några värdar som är fylogenetiskt besläktade med varandra. Polyfaga insekter koloniserar fruktkroppar oftare i ett senare skede då tickans försvar är mindre starkt. Detta har bland annat konstaterats i den fleråriga arten fnöskticka *Fomes fomentarius* (Jonsell et al., 2004). När det gäller insekter som har ettåriga tickor som värd, så är det livsavgörande för dessa att de också kan gå på andra arter, eftersom en ettårig tickart kan ha ett dåligt år då de inte växer fram. Alltså tenderar arter som går på ettåriga tickor vara polyfaga i större utsträckning än de insekter som går på fleråriga tickor (Schigel, 2006). Det har också visat sig att ettåriga tickor har högre artrikedom av trädsvampborrare än fleråriga tickor (Thorn et al., 2015). I denna studie har jag undersökt just ettåriga tickor och sett vilka trädsvampborrare som lever i dem.

Det har länge varit känt att vissa arter av trädsvampborrare associeras med vissa tickarter. Redan Paviour-Smith (1960) delade in trädsvampborrare i två grupper beroende på vilka tickor de hittades i. En av grupperna kallades *Octotemnus glabriculus*-gruppen och tickorna som var värdar i denna grupp var *Polystictus versicolor*, *P. histusus* och *Trametes gibbosa*, arter som alla har släktnamnet *Trametes* idag. I denna studie ställer jag mig frågan om detta är ett genomgående mönster; väljer

trädsvampborrare i större utsträckning närbesläktade värdsvampar än svampar som står långt ifrån varandra fylogenetiskt?

Ettåriga tickor och dess trädsvampborrare har undersökts förut av Lång (2016). I den studien undersöktes hur tickors solexponering och successionsstadium påverkade trädsvampborrare. Även i denna studie har jag samlat in uppgifter på miljövariabler som solexponering och successionsstadium, men jag har också undersökt hur tickans höjd över marken påverkar trädsvampborrarnas förekomst och abundans. Syftet var att öka kunskapen om trädsvampborrarnas val av värdsvamp.

## Frågeställningar

Följande frågeställningar har varit fokus i denna studie:

- Vilka arter av trädsvampborrare förekommer i ettåriga tickor?
- Väljer trädsvampborrarna i större utsträckning närbesläktade värdsvampar än svampar som står långt ifrån varandra fylogenetiskt?
- Hur påverkar tickans solexponering, successionsstadium och höjd över marken trädsvampborrarnas förekomst och abundans?

## Mer om trädsvampborrare

Trädsvampborrare gör skäl för sitt namn eftersom de lever både som larv och som adult i och av vednedbrytande basidiesvampar (Basidiomycetes), alltså i tickor. I detta habitat utgör trädsvampborrarna den vanligaste gruppen av leddjur och representerar den största artmångfalden, ca 650 arter globalt och 40 arter i Sverige (Lawrence 1973; Lopes-Andrade, 2011; Lundberg och Gustafsson, 1995). De flesta trädsvampborrare är primärt saprofyter, dvs nedbrytare. De lever av tickans sterila delar och äter av hymeniet först när sporererna har släppts, på tickor som har börjat brytas ned. Trots deras ringa storlek (1–3 mm), utgör de ofta individrika populationerna en stor andel av konsumentbiomassan (Lawrence, 1973).

Trädsvampborrarnas livscykel är förhållandevis lång. På våren samlas adulta trädsvampborrare i nyutväxta fruktkroppar där de parar sig. Honorna borrar håligheter i tickan där hon lägger ägg och pluggar sedan igen dem med hårt packad, tuggad svampvävnad. Larverna har flera utvecklingsstadier vars längd varierar från art till art. Honor kan lägga ägg i flera månader och generationerna överlappar varandra i en och samma ticka (Lawrence, 1973). De adulta trädsvampborrarna kan stanna kvar och övervintra i tickan som den föddes i, ibland även en andra vinter om tickan sitter skyddad från regn och snö (Schigel, 2006).

Trädsvampborrare har god spridningsförmåga och de använder sig av lukten för att hitta sin värdsvamp (Komonen, 2008). Men hjälp av luktsinnet kan de avgöra både art och successionsstadium på tickan. (Guevara et al., 2000b)

## Urval av ettåriga tickor

Ettåriga tickor kan delas in i tre grupper utifrån beständighet ur ett insektsperspektiv: kortlivade ettåriga tickor (t ex *Tyromyces*), grovväxta ettåriga tickor (t ex *Climacocystis*) och övervintrande ettåriga tickor (Schigel 2006).

I denna studie har tickor ur gruppen ”övervintrande ettåriga tickor” eftersökts. Det är tickor som släpper sina sporer och dör på våren, ett år efter de har börjat tillväxa. I gruppen övervintrande ettåriga tickor finns arter ur *Trametes*, svedticka *Bjerkandera adusta*, cinnoberticka *Pycnoporus cinnabarinus*, vinterticka *Polyporus brumalis* m fl.

I studien har också björkticka *Piptoporus betulinus* och borstticka *Trametes hirsuta* tagits med. Det är arter som inte kan placeras i någon av grupperna eftersom de växer på ett speciellt sätt. Den nya fruktkroppen pressas nämligen ut från samma ställe där den gamla basidiocapa vävnaden från föregående år sitter, med resultatet att den döda och den levande vävnaden sammanfogas (Schigel 2006).



## 2 Metod

### Tid och plats

Inventeringen genomfördes under perioden 1/9–16/9 2017 i blandskogar och på hyggen, i närheten av Knivsta och Uppsala i Uppland, i boreonemoral zon. Jag valde tre lokaler utifrån vad som såg lämpligt ut på terrängkartan och utifrån tips från min handledare.

### Insamling av tickor och trädsvampborrare

För att få jämförbara resultat med Långs (2016) studie valdes samma metodik ifråga om insamling av tickor och miljövariabler (med tillägg av miljövariabeln ”tickans höjd över marken”).

Tickorna eftersöktes på lövträdslågor. Ett prov kunde bestå av en till flera tickor som växte på en yta av en kvadratdecimeter av den döda veden. Endast i undantagsfall togs mer än ett prov på samma låga, t ex om det var stor skillnad i miljövariablerna i var sin ände av lågan, eller om lågan hyste olika tickarter. Tickorna lossades försiktigt med kniv och lades i plastpåse tillsammans med provnummer. I ett fältprotokoll noterades provnummer, datum, lokal, GPS-koordinater, tickart, trädslag samt ett antal miljövariabler.

Tickproven förvarades i kyl i max två dagar innan de genomsöktes på trädsvampborrare. Skalbaggarna plockades med en mjuk pincett och lades i små glasburkar med 70-procentig sprit, en burk för varje prov, märkt med provnummer.

### Insamling av miljövariabler

I fält registrerades tickans solexponering, höjd över marken och successionsstadiet. Tickans solexponering bedömdes utifrån kategorierna öppet, halvöppet och slutet. Tickans höjd över marken mättes med tumstock och kategoriserades i efterhand in i fyra olika höjdintervall: 1-12, 13-20, 21-39 och 40-131 centimeter. Indelningen i höjdintervallskategorier gjordes med hänsyn till att kategorierna skulle innehålla lika många prov, ca 14 stycken. Successionsstadiet bedömdes utifrån kategorierna 1, 2, och 3 där 1 är levande, 2 är nyligen död (i år) med få hål och 3 är död och mycket trasig (Tabell 1). Tickorna torkades i rumstemperatur i några dagar innan de vägdes på våg.

Tabell 1. Bedömning av tickans successionsstadie

Successionsstadie	Beskrivning av tickan
1	Levande
2	Nyligen död (i år) med få hål
3	Död och mycket trasig

## Artbestämning

Vid artbestämningen av trädsvampborrharna gjorde jag mig en egen referenssamling av olika arter som hade kontrollbestämts av Mats Jonsell. Till min hjälp hade jag också stereolupp med upp till 40 gångers förstoring, bestämningsnycklar (Lohse, 1967; Hansen, 1950) och Institutionen för ekologisk referenssamling.

Trädsvampborrharnas namn är samma i detta arbete som i Långs (2016) och följer Svenska katalogen (Lundberg Gustafsson, 1995). Arterna *Sulcaxis affinis* och *Cis hispidus* har andra namn än vad som anges i den Palearktiska katalogen: *S. nitidus* respektive *C. micans* (Löbl och Smetana, 2003–2012).

Tickorna artbestämde jag med stöd av fälthandboken Ryman och Holmåsen (1992). Tickornas systematik på familjenivå inom Polyporales följer Justo et al. (2016). Svampar i andra ordningar än Polyporales (*Stereum*, *Schizophyllum*, *Trichaptum*) följer Dyntaxa (2017), vilket tickornas vetenskapliga och svenska namn också gör. Systematiken inom *Trametes* följer Justo och Hibbett (2011).

## Analys av data

Alla arter av trädsvampborrhare som förekom i minst fem prover analyserades statistiskt. Med dataprogrammet Excel gjordes chi2-test för förekomst i olika solexponeringskategorier och successionsstadier enligt formel:

$$\sum \frac{(\text{Observerat värde} - \text{Förväntat värde})^2}{\text{Förväntat värde}}$$

Formeln ger ett p-värde som anger hur stor sannolikhet det är att olika kategorier har samma andel förekomster. Vid lågt p-värde rör det sig alltså troligen om en verklig skillnad. Signifikansgränsen sattes till  $p < 0,05$  (van Emden, 2008).

Eftersom proven innehöll olika stora och olika många tickor, togs ett täthetsmått fram för att kunna jämföra förekomsten av trädsvampborrhare i olika tickarter, höjdkategorier, successionsstadier och solexponeringskategorier. Täthetsmättet var antalet trädsvampborrhare delat med svampprovets torrvekt.

### 3 Resultat

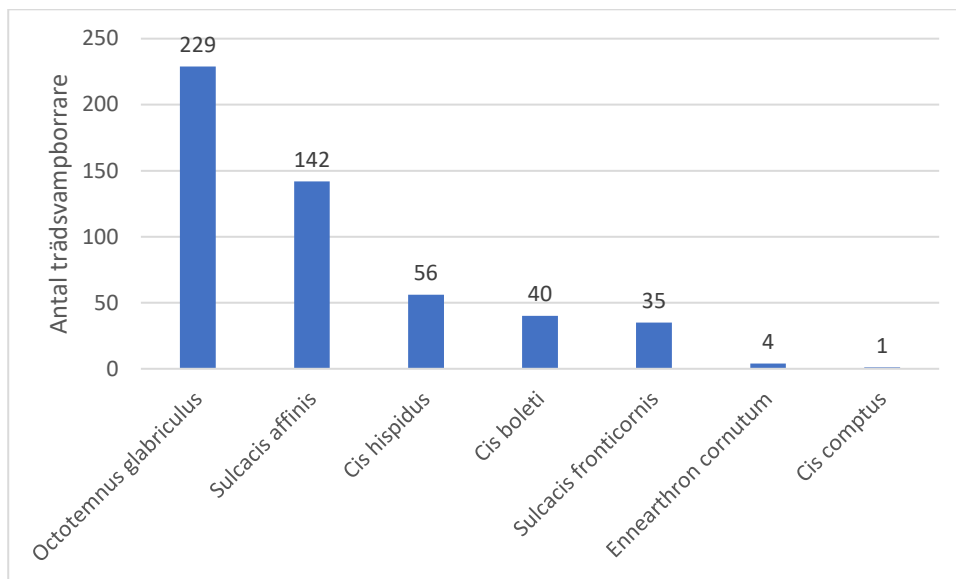
#### **Artförekomst, artantal och trädsvampborrartäthet**

Sammanlagt samlades 53 prov in av totalt åtta arter av ettåriga tickor: Svedticka *Bjerkandera adusta*, stor hjortticka *Datronia mollis*, björkmussling *Lenzites betulina*, björkticka *Piptoporus betulinus*, strumpticka *Polyporus leptocephalus*, cinnoberticka *Pycnoporus cinnabarinus*, borstticka *Trametes hirsuta* och zonticka *Trametes ochracea*.

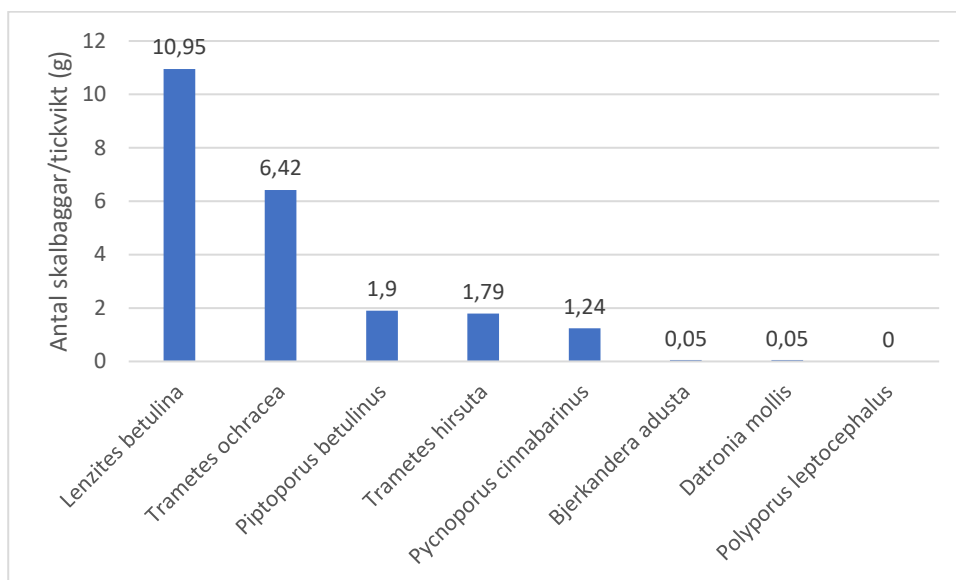
I sju av tickarterna hittades det totalt 509 stycken individer av trädsvampborrare. Av dessa gick 507 att artbestämma (två var för trasiga) till någon av följande sju arter: *Cis boleti*, *C. comptus*, *C. hispidus*, *Ennearthron cornutum*, *Octotemnus glabriculus*, *Sulcaxis affinis*, *S. fronticornis*.

*Octotemnus glabriculus* förekom i flest antal prov, 21 st, och med flest antal individer, 229 st. *Cis comptus* förekom i minst utsträckning med endast en individ. (Fig. 1)

Trädsvampborrartätheten var högst i *Lenzites betulina* med ett värde på 10,95 trädsvampborrare/gram svamp följt av *Trametes ochracea* med ett värde på 6,42. I *Bjerkandera adusta* och *Datronia mollis* var trädsvampborrartätheten låg, 0,05 trädsvampborrare/gram svamp, och i *Polyporus leptocephalus* förekom inga trädsvampborrar. (Fig. 2)



Figur 1. Artfördelning av det totala antalet trädsvampborrare i samtliga prov.



Figur 2. Trädsvampborrartäthet hos olika tickarter.

## Släktskapsförhållanden mellan tickarterna och förekomst och täthet av trädsvampborrare

I den här studien förekom tickarter från tre familjer: Phanerochaetaceae, Fomitopsidaceae och Polyporaceae (tabell 2 och 3). Flest tickarter förekom i familjen Polyporaceae där fem arter av trädsvampborrare uppträdde gemensamt; *Sulcaxis fronticornis*, *Cis hispidus*, *Octotemnus glabriculus*, *Cis boleti* och *Sulcaxis affinis*.

Hos *Lenzites betulina* och *Trametes ochracea* förekom samma arter av trädsvampborrare; *Sulcaxis fronticornis*, *Cis hispidus*, *Octotemnus glabriculus*, *Cis boleti* och *Sulcaxis affinis*. Båda tickarterna tillhör den Trametoida kladen som är en underklad inom Polyporaceae (Justo och Hibbett, 2011). (Tabell 2 och 3)

Tabell 2. Släktskapsförhållanden mellan tickarterna och antal förekomster av sju arter trädsvampborrare. Släktskapen följer Justo et al. (2016).

Familj	Art	n	<i>Sulcaxis fronticornis</i>	<i>Cis hispidus</i>	<i>Octotemnus glabriculus</i>	<i>Cis boleti</i>	<i>Sulcaxis affinis</i>	<i>Ennearthron cornutum</i>	<i>Cis comptus</i>
Phanerochaetaceae	<i>Bjerkandera adusta</i>	6						1	
Fomitopsidaceae	<i>Piptoporus betulinus</i>	2			1			1	
"	<i>Polyporus leptocephalus</i>	3							
Polyporaceae	<i>Datronia mollis</i>	5				1			
"	<i>Pycnoporus cinnabarinus*</i>	1					1		
"	<i>Lenzites betulina*</i>	7	3	2	2	1	4		
"	<i>Trametes hirsuta*</i>	9		2	1		1		1
"	<i>Trametes ochracea*</i>	19	2	10	16	10	1		

\*Arter ur den Trametoida kladen, en underklad inom Polyporaceae (Justo och Hibbett, 2011).

Tabell 3. Släktskapsförhållanden mellan tickarterna och täthet (antal trädsvampborrare/gram ticka) av sju arter trädsvampborrare. Släktskapen följer Justo et al. (2016).

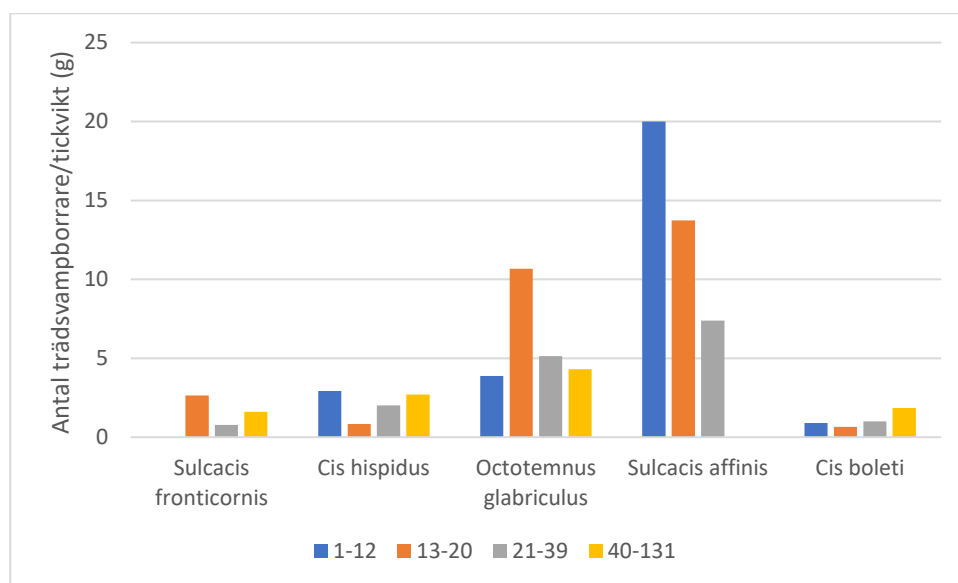
Familj	Art	n	<i>Sulcaxis fronticornis</i>	<i>Cis hispidus</i>	<i>Octotemnus glabriculus</i>	<i>Cis boleti</i>	<i>Sulcaxis affinis</i>	<i>Ennearthron cornutum</i>	<i>Cis comptus</i>
Phanerochaetaceae	<i>Bjerkandera adusta</i>	6						0,28	
Fomitopsidaceae	<i>Piptoporus betulinus</i>	2			0,48			1,43	
"	<i>Polyporus leptocephalus</i>	3							
Polyporaceae	<i>Datronia mollis</i>	5				0,50			
"	<i>Pycnoporus cinnabarinus*</i>	1					1,24		
"	<i>Lenzites betulina*</i>	7	2,65	0,81	5,21	1,25	17,4		
"	<i>Trametes hirsuta*</i>	9		4,63	3,66		21,95		0,55
"	<i>Trametes ochracea*</i>	19	1,60	1,87	4,96	1,23	1,49		

\*Arter ur den Trametoida kladen, en underklad inom Polyporaceae (Justo och Hibbett, 2011).

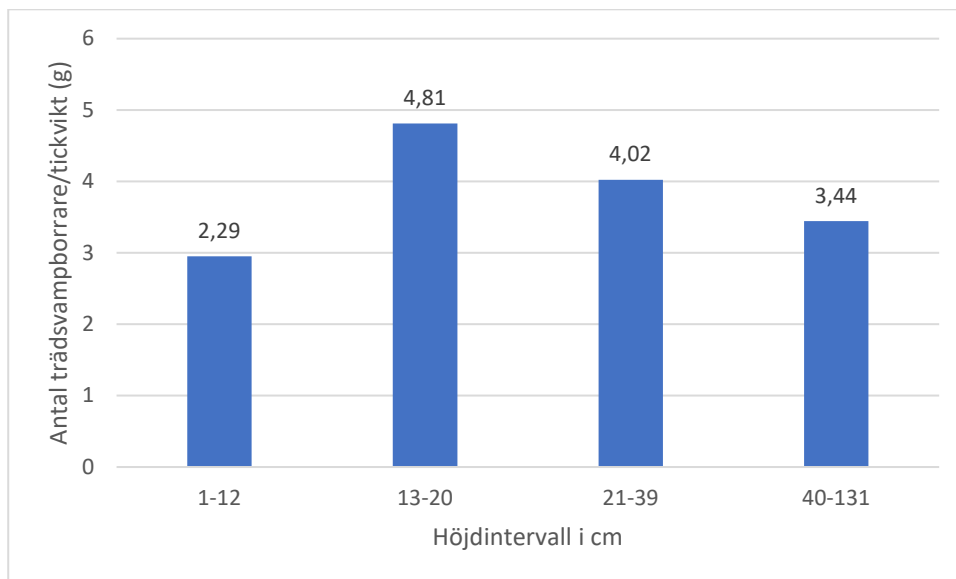
## Förekomst och abundans av trädsvampborrare i olika höjdintervall

Arterna *Cis hispidus*, *Octotemnus glabriculus* och *Cis boleti* förekom i alla höjdintervall. *Sulcaxis affinis* förekom med högst täthet i det lägsta höjdintervallet och sedan med avtagande täthet i de två högre kategorierna, för att helt saknas i det högsta höjdintervallet. (Fig. 3)

Trädsvampborrartätheten för alla arter är relativt jämn över de olika höjdintervallen, med något lägre täthet i det lägsta höjdintervallet 1–12 cm. (Fig. 4)



Figur 3. Förekomst av trädsvampborrararter i olika höjdintervall.

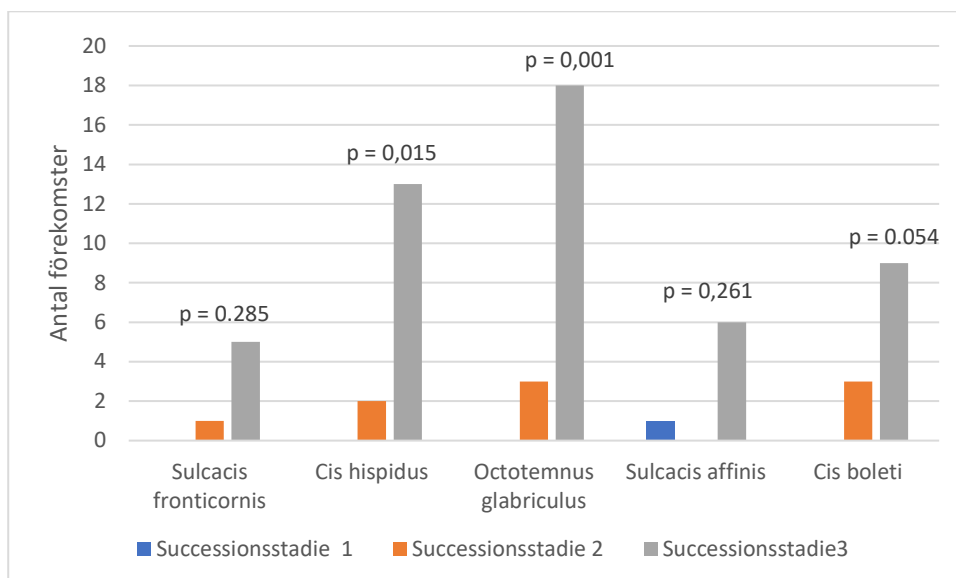


Figur 4. Trädsvampborrartäthet för alla arter trädsvampborrare i olika höjdintervall.

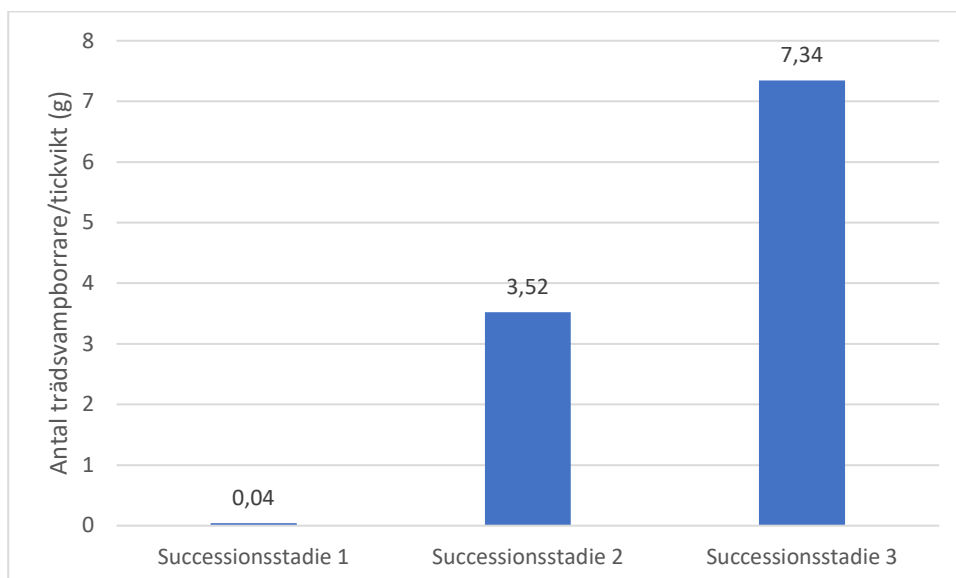
## Förekomst och abundans av trädsvampborrare i olika successionsstadier

Alla fem analyserade trädsvampborrararter visade en tendens för flest förekomster i successionsstadie 3. Arterna *Cis hispidus* och *Octotemnus glabriculus* hade överlägset flest förekomster i successionsstadie 3, få förekomster i successionsstadie 2 och ingen förekomst i successionsstadie 1, vilket var statistiskt signifikant ( $p=0,015$  respektive  $p=0,001$ ). (Fig. 5)

Successionsstadie 3, med en täthet på 7,34 trädsvampborrare/gram ticka, var det successionsstadie med högst abundans av trädsvampborrare. Därefter kom successionsstadie 2 med 3,52 trädsvampborrare/ gram ticka, och i successionsstadie 1 var det lägst täthet med endast 0,04 trädsvampborrare/gram ticka. (Fig. 6)



Figur 5. Förekomst och p-värde från chi2-test för de mest frekventa trädsvampborrararterna i olika successionsstadier.



Figur 6. Trädsvampborrartäthet i olika successionsstadier.

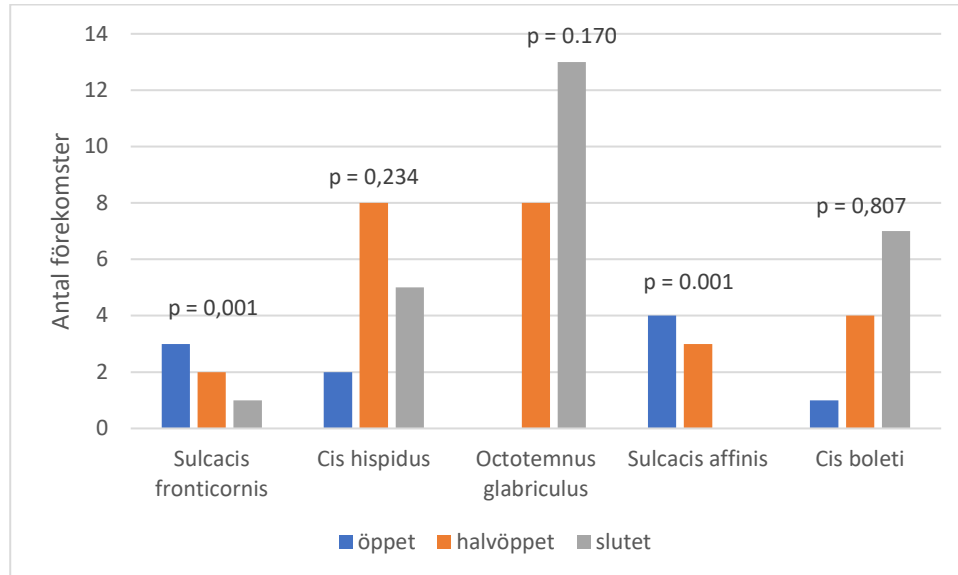
## Förekomst och abundans av trädsvampborrare i olika solexponeringskategorier

*Cis boleti*, *Cis hispidus* och *Sulcaxis fronticornis* förekom i alla tre solexponeringskategorier (Fig. 7). *Octotemnus glabriculus* hade en tendens till högre förekomst i ”slutet” än i ”halvöppet” och förekom inte alls i öppen miljö ( $p = 0,170$ ). *Sulcaxis fronticornis* förekomst var högst i ”öppet”, något lägre i kategorin ”halvöppet” och hade lägst förekomst i ”slutet”. Förekomsten för *Sulcaxis fronticornis* var statistiskt

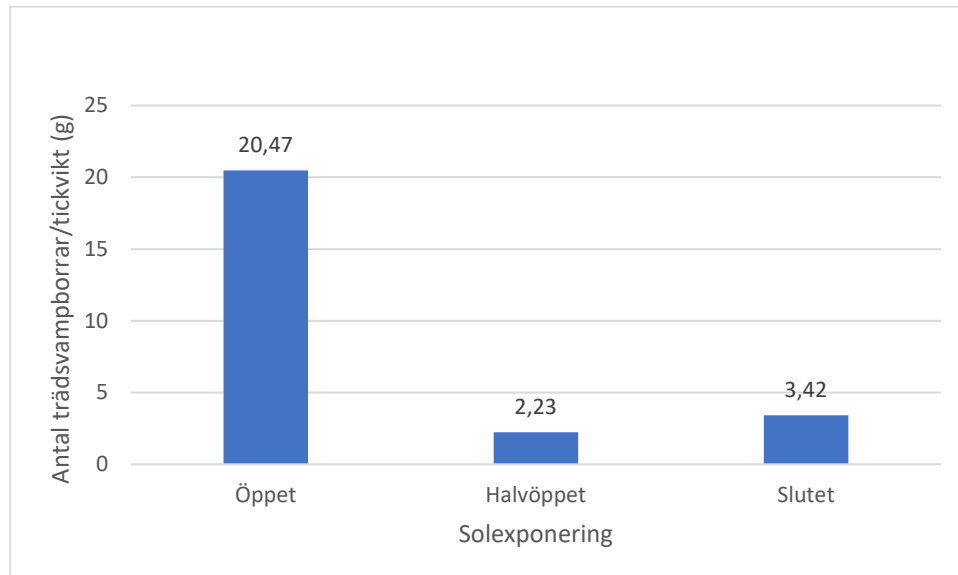


signifikant ( $p = 0,001$ ) tillsammans med förekomsten för *Sulcaxis affinis* ( $p = 0,001$ ) som förekom i öppen och halvöppen, men inte i sluten miljö. (Fig. 7)

Högst var trädsvampborrartätheten för alla arter i solexponeringskategorin ”öppet” på 20,47 trädsvampborrare/gram ticka. Därefter följer kategorierna ”slutet” och ”halvöppet” på 3,42 respektive 2,23 trädsvampborrare/gram ticka. (Fig. 8)



Figur 7. Förekomst och p-värde från chi2-test för de mest frekventa trädsvampborrarterna i olika solexponeringskategorier.



Figur 8. Trädsvampborrartäthet i olika solexponeringskategorier.

## 4 Diskussion

### Värdart och släktskap

Väljer trädsvampborrhare i större utsträckning närbesläktade svampar? Jag drar slutsatsen utifrån min studie och Orledge och Reynolds (2005) sammanställningar att *Sulcaxis fronticornis*, *Cis hispidus*, *Octotemnus glabriculus*, *Cis boleti* och *Sulcaxis affinis* faktiskt gör det, men att de även har förmåga att fortplanta sig i andra familjer än Polyporaceae, och även andra ordningar än Polyporales. Det kan ha sin förklaring i att obesläktade tickor ändå kan vara lika varandra i exempelvis hyfstruktur (Pavioir-Smith, 1960).

Valet av värdsvampar hos några av de trädsvampborrharter som jag hittat i min undersökning har studerats tidigare av Orledge och Reynold (2005) och presenteras i två tabeller (tabell 4 och 5) från ett tyskt och ett brittiskt dataset. I det tyska datasetet framgår det att *Sulcaxis fronticornis*, *Cis hispidus*, *Octotemnus glabriculus*, *Cis boleti* och *Sulcaxis affinis* fortplantar sig frekvent till ofta i tickarter ur familjen Polyporaceae (Tabell 4). Det brittiska datasetet uppvisar samma grovskaliga mönster som det tyska, för trädsvampborrharna *Cis hispidus*, *Octotemnus glabriculus*, *Cis boleti* och *Sulcaxis affinis*, men här framgår en tydligare preferens för *Trametes* i första hand, och i andra hand en preferens för *Lenzites*, och låg förekomst i övriga svampar. (Tabell 5)

Jag har funnit att de arter som i min studie förekommer i *Trametes* (*Sulcaxis fronticornis*, *Cis hispidus*, *Octotemnus glabriculus*, *Cis boleti* och *Sulcaxis affinis*) också förekommer i den närbesläktade arten *Lenzites betulina* (tabell 2). *Trametes* och *Lenzites* tillhör båda den Trametoida kladen, en underklad inom Polyporaceae, tillsammans med *Pycnoporus cinnabarinus* (Justo och Hibbett, 2011). Trädsvampborrharten *Sulcaxis affinis* uppvisar ett mönster i denna studie där den bara förekommer i den Trametoida kladen, och arten förekommer med högre andel i den Trametoida kladen i det brittiska datasetet i Orledge och Reynolds (2005) sammanställningar. Jag drar slutsatsen att det beror på det nära släktskapet mellan tickorna. Den Trametoida kladen hör till familjen Polyporaceae, dit *Datronia mollis* och *Coriolopsis* också hör till. I min studie förekom *Cis boleti* i *Datronia mollis*, och *Sulcaxis frontiformis* och *Sulcaxis affinis* förekom i *Coriolopsis* i Reibnitz (1999) studie. Nämnda arter så här långt väljer alltså närbesläktade värdsvampar. Men de

förekommer även sällsynt i andra familjer än Polyporaceae och till och med i andra ordningar än Polyporales. Exempelvis förekom *Octotemnus glabriculus* med låg täthet i min undersökning även i *Piptoporus betulinus* som tillhör familjen Fomitopsidaceae, och i en liten andel i *Schizophyllum*, ordning Schizophyllaceae, i Orledge och Reynolds (2005) studie.

Tabell 4. Släktskapsförhållanden mellan tickarterna (rad) (Justo et al., 2016) och olika frekvens av dokumenterad fortplantning hos fem arter av trädsvampborrare (kolumn): 3=frekvent, 2=ofta, 1=sällan. Tyskt dataset från Reibnitz (1999) i modifierad tabell från (Orledge och Reynold, 2005).

Familj	Art	<i>Sulcaxis fronticornis</i>	<i>Cis hispidus</i>	<i>Octotemnus glabriculus</i>	<i>Cis boleti</i>	<i>Sulcaxis affinis</i>
Polyporaceae	<i>Pycnoporus*</i>					2
"	<i>Lenzites*</i>	3	2	2	2	2
"	<i>Trametes*</i>	3	3	3	3	3
"	<i>Corioloopsis</i>	3				3
"	<i>Daedaleopsis</i>	1				

\*Arter ur den Trametoida kladen, en underklad inom Polyporaceae.

Tabell 5. Släktskapsförhållanden mellan svamparterna (rad) (Justo et al., 2016; Dyntaxa, 2017) och andel av fyra trädsvampborrararter (kolumn) funna i respektive värdsvamp. Brittiskt dataset i modifierad tabell från (Orledge och Reynold, 2005). Värden över 0,1 är fetmarkerade.

Familj	Art	<i>Cis hispidus</i>	<i>Octotemnus glabriculus</i>	<i>Cis boleti</i>	<i>Sulcacia affinis</i>
Fomitopsidaceae	<i>Piptoporus betulinus</i>			0,03	
Phanerochaetaceae	<i>Bjerkandera adusta</i>		0,04		
"	<i>Spongipellis</i>				0,04
Cerrenaceae	<i>Cerrena</i>		0,04		0,04
Polyporaceae	<i>Pycnoporus*</i>				0,09
"	<i>Lenzites*</i>	<b>0,13</b>	<b>0,11</b>	0,07	<b>0,14</b>
"	<i>Trametes*</i>	<b>0,81</b>	<b>0,78</b>	<b>0,8</b>	<b>0,55</b>
"	<i>Coriolopsis</i>				0,04
"	<i>Daedaleopsis</i>				0,04
"	<i>Tyromyces</i>			0,03	
(Stereaceae)	<i>Stereum</i>			0,07	
(Schizophyllaceae)	<i>Schizophyllum</i>		0,04		
(Hymenochaetales)	<i>Trichaptum</i>	0,06			0,04

\*Arter ur den Trametoida kladen, en underklad inom Polyporaceae.

( ) Familjer ur andra ordningar än Polyporales.

## Mer om studiens trädsvampborrararter

*Octotemnus glabriculus* var den art som hade flest förekomster och som förekom med flest antal individer i min undersökning. Även i Långs (2016) studie var arten talrik och välspredd. I sydvästra Tyskland är *O. glabriculus* en av de vanligaste trädsvampborrararterna (Reibnitz, 1999).

Jag drar slutsatsen att *O. glabriculus* föredrar slutna miljöer framför öppna, utifrån min studies (visserligen icke signifikanta) resultat, och utifrån att arten hade högre frekvens i skogsmiljö än i hyggesmiljö (Komonen och Kouki, 2005). Det har troligen samband med att *O. glabriculus* klarar av fuktigare förhållanden i tickan (Pavioir-Smith, 1960; Reibnitz, 1999).

*O. glabriculus* larver hittas på både unga och gamla växande fruktkroppar av *Coriolus versicolor* och de attraheras likväl av doften av båda unga och gamla fruktkroppar av den tickan (Guevara et al., 2000b). I varken min studie eller i Långs (2016) hittades några *O. glabriculus* i levande tickor (successionsstadie 1) men däremot i döda tickor (successionsstadie 2 och 3).

I min undersökning tyder den frekventa förekomsten av *O. glabriculus* i *Trametes ochracea*, och den högre tätheten i både *Trametes ochracea* och *Trametes hirsuta* samt i *Lenzites betulis*, på en preferens för dessa arter. *Trametes* och *Lenzites* har också varit de främsta värdarterna i Reibnitz (1999) studie och *O. glabriculus* föredrar *Trametes* även enligt Fossli och Andersen (1998). Arten påträffades också, med en förekomst, i *Piptoporus betulinus* i min undersökning, och med en låg andel fynd

i *Cerrena* (Cerrenaceae), *Bjerkandera* (Phanerochaetaceae) och *Schizophyllum* (ordning Schizophyllaceae) i Orledge och Reynolds (2005) efterforskningar.

*Cis boleti* förekommer någorlunda frekvent i både min och Långs (2016) studie. I sydvästra Tyskland är det en vanlig art som hittas i alla miljöer där värdsvamparna växer (Reibnitz, 1999). Arten förekommer i både soliga och skuggiga miljöer, men förekommer mer frekvent i skog än på hyggen (Reibnitz, 1999; Komonen och Kouki, 2005).

Jag fann att *Cis boleti* har en preferens för *Trametes ochracea*. Att arten föredrar *Trametes* (och även *Lenzites*) bekräftas av Reibnitz (1999) och Orledge och Reynolds (2005) analyser. Men Orledge och Reynolds (2005) efterforskningar visar också en lika hög andel av fynd i skinet *Stereum* (ordning Stereaceae) som i värd-tickan *Lenzites*, samt en mindre andel i *Piptoporus betulinus* (ordning Polyporales, familj Fomitopsidaceae). Sällsynt förekommer *C. boleti* i *Bjerkandera sp.* och *Daedaleopsis confragosa* (Reibnitz, 1999). Arten hade i min studie också enstaka förekomst i *Datronia mollis*.

*Sulcaxis affinis* var den näst vanligaste trädsvampborraren i min undersökning och var den vanligaste arten i Långs (2016). Jag fann att *S. affinis* tydligt föredrog öppna miljöer. Det stöds av att arten förekommer mer frekvent och hade högre abundans i hyggesmiljö än i skog (Komonen och Kouki, 2005) och att den förekommer exklusivt i tickor i varma och torra positioner (Fossli och Andersens, 1998). *Sulcaxis affinis* har i min studie den högsta frekvensen, och hög täthet i *Lenzites betulina*, men förekommer även i tickorna *Trametes ochracea*, *T. hirsuta* och *Pycnoporus cinnabarinus*. I Reibnitz (1999) studie förekom *S. affinis* främst i *Trametes*, *Lenzites* och *Coriolopsis*, alla tillhörande familjen Polyporaceae. Enligt Orledge och Reynolds (2005) har *S. affinis* spridda förekomster i andra familjer (*Spongipellis* i Phanerochaetaceae och *Cerrena* i Cerrenaceae) och till och med i en annan ordning än Polyporales (*Trichaptum* i Hymenochaetales), men den största andelen förekommer ändå i *Trametes* och *Lenzites* och bekräftar därmed tidigare nämnda studier.

*Cis hispidus* var någorlunda vanlig i både min och Långs (2016) undersökningar och hade näst flest antal förekomster i min. Arten förekommer frekvent och har högre abundans på kalhyggen än i skog (Komonen och Kouki, 2005). Enligt Fossli och Andersens (1998) föredrar *C. hispidus* *Trametes*, vilket även jag fann, tillsammans med *Lenzites*. Även i Reibnitz (1999) forskning visar resultaten en preferens för *Trametes* och *Lenzites*, men den visar också förekomst i andra tickarter. *C. hispidus* förekommer även i *Trichaptum*, som tillhör en annan ordning är ovannämnda tickor (Hymenochaetales) (Orledge och Reynolds, 2005).

*Sulcaxis fronticornis* förekom i 35 exemplar i min undersökning men hittades inte alls i Långs (2016). Arten är ovanligare än *S. affinis* enligt Reibnitz (1999), vilket stämmer överens med mina resultat. I min studie hittades *S. fronticornis* på *Trametes ochracea* och *Lenzites*, ett resultat i linje med Reibnitz (1999) undersökning där *S. fronticornis* främst hittats på *Trametes*, *Lenzites* och *Coriolopsis*, släkten i familjen Polyporaceae.

*Cis comptus* och *Ennearthron cornutum* förekom med för få individer i denna undersökning för att jag ska kunna dra några generella slutsatser om värdval. Men *Cis comptus* förekommer vid kalhyggen och skogskanter på *Trametes* och *Bjerkandera adusta* (familjerna Polyporaceae respektive Phanerochaetaceae) och *Ennearthron cornutum* benämns som polyfag (Reibnitz, 1999).

## Varför närbesläktade tickor?

Hur kommer det sig då att de trädsvampborrare som jag har analyserat väljer närbesläktade tickor? Trädsvampborrars preferens för närbesläktade arter har delvis förutsagts i Orledge och Reynolds (2005) studie som har analyserat 30 % av världens trädsvampborrararter och grupperat in dem i sex grupper och två undergrupper utifrån deras värdval. Varje grupp innehåller en samling svampsläkten och de trädsvampborrararter som fortplantar sig i dem. Arterna som påträffades i tillräckligt antal i min studie för värdsvampsanalys (*Sulcaxis fronticornis*, *Cis hispidus*, *Octotemnus glabriculus*, *Cis boleti* och *Sulcaxis affinis*) tillhör alla "the *Trametes* ciid host-use group" (Orledge och Reynold, 2005). Trädsvampborrarna i dessa "host-use groups" är ofta fylogenetiskt besläktade med varandra. Exempel på det är att alla *Strigocis*-, *Sulcaxis*- och *Octotemnus*-arter är placerade i the *Trametes* ciid host-group (Orledge och Reynold, 2005).

För att bättre förstå mekanismerna som upprätthåller dessa grupper behövs en närmare undersökning av de flyktiga doftämnen som värdtickorna ger ifrån sig (Orledge och Reynold, 2005). Trädsvampborrare har visat sig vara mycket känsliga för dofter av sin värdart (Guevara et al., 2000b; Jonsell och Norlander, 1995) och det ligger nära till hands att anta att närbesläktade tickor avger liknande dofter.

Subtila förändringar i komponenterna i lukten hos värdtickor kan spela roll i artbildningen av trädsvampborrare och behöver undersökas ytterligare (Guevara, 2000a).

## 5 Tack

Jag vill rikta ett stort tack till Mats Jonell som har handlett mig i detta arbete. Tack också till Monika Sunhede som har lånat ut bilden till rapportens framsida.

## 6 Referenslista

- Dyntaxa (2017). Schizophyllum. Tillgänglig:  
<https://www.dyntaxa.se/Taxon/Info/1001308?changeRoot=True> [2017-10-11]
- Dyntaxa (2017). Stereum. Tillgänglig:  
<https://www.dyntaxa.se/Taxon/Info/1001344?changeRoot=True> [2017-10-11]
- Dyntaxa (2017). Trichaptum. Tillgänglig:  
<https://www.dyntaxa.se/Taxon/Info/1001376?changeRoot=True> [2017-10-11]
- Emden van, H. (2008). *Statistics for terrified biologists*. Malden. Blackwell publishing
- Fossli, T.-E & Andersen, J. (1998). *Host preference of Cisidae (Coleoptera) on tree-inhabiting fungi in Northern Norway*. Entomologica Fennica 9: 65–78.
- Guevara, R., Rayner, A.D.M., & Reynolds, S. (2000a). *Orientation of specialist and generalist fungivorous ciid beetles to host and non-host odours*. Physiol Entomol. 25: 288–295
- Guevara, R., Hutcheson, K.A., Mee, A.C., Rayner, A.D.M., & Reynolds, S.E. (2000b). *Resource partitioning of the host fungus Coriolus versicolor by two ciid beetles: the role of odour compounds and host ageing*. Oikos 91: 184–194
- Hackman, W. & Meinander, M. (1979) *Diptera feeding as larvae on macrofungi in Finland*. Annales Zoologici Fennici, 16: 50–83
- Hansen, V. 1950. Biller XII. Clavicornia 1. del. - G. E. C. Gads forlag.
- Hanski I. (1989). *Fungivory: fungi, insects and ecology*. I. Wilding, N., Collins, N.M., Hammond, P.M., Webber, J.F., (Red.), Insect-fungus interactions. 14th Symp. of R. Entomol. Soc. London 25–68. London: Academic Press.
- Jonsell, M. & Nordlander, G. (1995). *Field attraction of Coleoptera to odours of the wood-decaying polypores Fomitopsis pinicola and Fomes fomentarius*. Annales Zoologici Fennici, 32: 391–402.



- Jonsell, M. & Nordlander, G. (2004). *Host selection patterns in insects breeding in bracket fungi*. Ecological Entomology, 29: 697–705.
- Justo, A., Hibbett, D. (2011). *Phylogenetic classification of Trametes (Basidiomycota, Polyporales) based on a five-marker dataset*. Taxon: Vol 60, nr 6: 1567–1583
- Justo, A., Miettinen, O., Floudas, D. et al (2016). *A revised family-level classification of the Polyporales (Basidiomycota)*. Fungal biology, vol:121, 9: 798–824
- Komonen, A. (2008): *Colonization experiment of fungivorous beetles (Ciidae) in a lake-island system*. Entomologisk Tidskrift 129 (3): 141–145
- Komonen A., & Kouki J. (2005). *Occurrence and abundance of fungus-dwelling beetles (Ciidae) in boreal forests and clearcuts: habitat associations at two spatial scales*. Anim Biodivers Conserv, 28: 137–147
- Lawrence, J.F. (1973). *Host preference in ciid beetles (Coleoptera: Ciidae) inhabiting the fruiting bodies of Basidiomycetes in North America*. Bulletin Museum of Comparative Zoology, 145: 163–212.
- Lawrence, J.F. (1989). *Mycophagy in the Coleoptera: feeding strategies and morphological adaptations*. In: Wilding N, Collins NM, Hammond PM, Webber JF (eds) Insect-Fungus Interactions. Academic Press, London, pp 1–23
- Lohse, G. A. 1967. 65. Familie: Cisidae. - In: Freude, H., et al. (eds.), Die Käfer Mitteleuropas. Band 7. Clavicornia. Goecke & Evers, pp. 280–295
- Lopes-Andrade, Cristiano. 2011. Ciidae Leach 1819. Version 17 August 2011. <http://tolweb.org/Ciidae/10303/2011.08.17> in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/>
- Lundberg, S., & Gustafsson, B. (1995). *Catalogus Coleopterorum Sueciae*. Stockholm, Naturhistoriska riksmuseet.
- Lång, M. (2016). *Trädsvampborrare i ettåriga tickor – en fältstudie om hur trädsvampborrare väljer värdsvamp med avseende på olika miljövariabler*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för ekologi. (Självständigt arbete 2016:7).
- Löbl, I., & Smetana, A. (2003–2012). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera*. Vol 1–8. Stenstrup, Apollo Books
- Martin MM (1979) *Biochemical implications of insect mycophagy*. Biol Rev 54:1–21
- Orledge, G. M. & Reynolds, S. E. (2005). *Fungivore host-use groups from cluster analysis: patterns of utilisation of fungal fruiting bodies by ciid beetles*. Ecological Entomology 30: 620–641.
- Paviour-Smith, K. (1960). *The fruiting-bodies of macrofungi as habitats for beetles of the family Ciidae (Coleoptera)*. Oikos 11: 43–71

- Reibnitz, J. (1999). *Verbreitung Lebensräume der Baumschwammfresser Südwestdeutschlands* (Coleoptera: Cisidae). Mitteilungen Entomologischer Verein Stuttgart, 34: 1–76
- Ryman, S. & Holmåsén, I. (1992) *Svampar - en fälthandbok*, 3:e rev. uppl. Interpublishing, Stockholm
- Schigel, D. S., Niemelä, T. & Kinnunen, J. 2006: *Polypores of western Finnish Lapland and seasonal dynamics of polypore beetles*. – *Karstenia* 46: 37–64.
- Thorn, S., Müller, J., Bässler, C., Gminder, A., Brandl, R. Heibl, C. (2015) *Host abundance, durability, basidiome form and phylogenetic isolation determine fungivore species richness*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 114: 699–708
- Økland, B. 1995. *Insect fauna compared between six polypore species in a southern Norwegian spruce forest*. – *Fauna Norv. Ser. B* 42: 21–26.