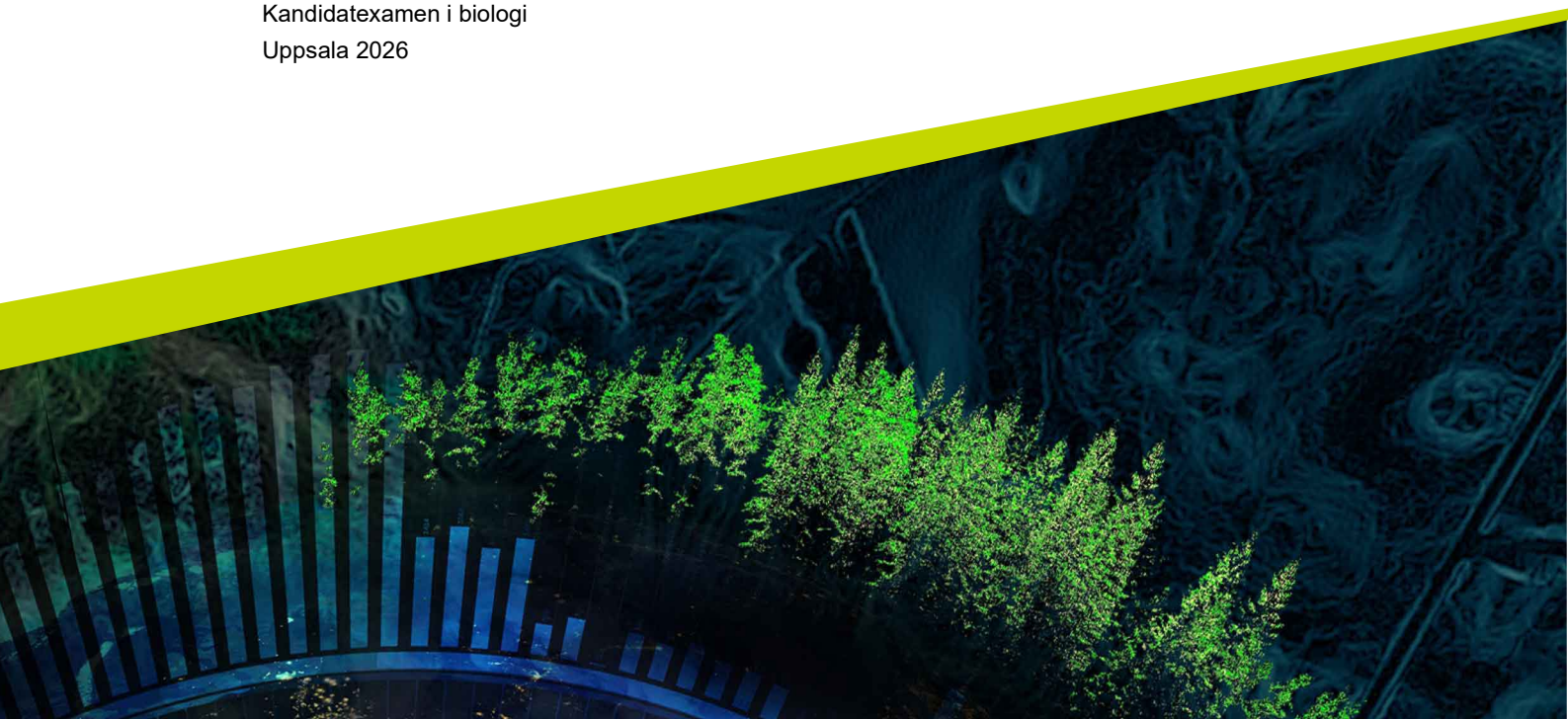
Mikrohabitat och utbredning av insektsfauna i fnöskticka *Fomes fomentarius*

En uppföljningsstudie

Martina Eriksson

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för ekologi
Kandidatexamen i biologi
Uppsala 2026



Mikrohabitat och utbredning av insektsfauna i fnöskticka *Fomes fomentarius*. En uppföljningsstudie

Martina Eriksson

Handledare:	**Mats Jonsell, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekologi**
Examinator:	Mari Jönsson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekologi

Omfattning:	15hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå, G2E)
Kurstitel:	Självständigt arbete i Biologi, G2E
Kurskod:	EX0894
Program/utbildning:	Kandidatexamen i biologi
Kursansvarig inst.:	Institutionen för vatten och miljö
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2026
Nyckelord:	Fomes fomentarius, Rhopalodontus perforatus, insekter, utbredning, artsammansättning, miljövariabler, art-area-samband

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för ekologi

Abstract

Insects contribute to many important ecosystem functions, such as pollination, decomposition and pest control. Their diversity has recently decreased globally, which may be due to several factors, such as large-scale intensive forestry. The aim of this study is to examine how insect species composition in the polypore *Fomes fomentarius* has changed today compared to 1992-95, with a particular focus on the beetle *Rhopalodontus perforatus*. The study also examines how different environmental microhabitat variables affect the number of insect species in *F. fomentarius*. The method involved collecting polypores of *F. fomentarius* from birch trees in Nyvallen and Vattholma near Uppsala in Sweden. Insects living in the polypore were then hatched in laboratory, thereafter collected and identified to species or family level. Statistical methods such as Chi^2, Fischer and Spearman's correlation coefficient were used to determine changes in species composition and the impact of environmental microhabitat variables. The results showed that there has been some change in species composition, with an increase in the proportional abundance of *R. perforatus*. Based on the environmental variables, fruiting body area (calculated as depth times width) showed the strongest positive correlation with number of insect species.

Keywords: Fomes fomentarius, Rhopalodontus perforatus, insects, distribution, species composition, environmental variables, species-area relationship

Innehållsförteckning

Introduktion **5**
1.1 Bakgrund 5
1.1.1 Fnöskticka (*Fomes fomentarius)* och interaktioner med insekter 5
1.2 Förändring i artsammansättning år 1992-95 och idag 6
1.3 Miljövariablernas korrelation med artantal 6

Material och metod **8**
1.1 Val av studieområde 8
1.2 Insamling och hantering 9
1.3 Statistisk analys av data 10

Resultat **11**
2.1 Förändring i artsammansättning år 1992-95 och idag 12
2.1.1 Utbredning av *R. perforatus* 14
2.2 Mikrohabitat och miljövariablernas korrelation med artantal 14
2.2.1 Fruktkroppsarea (cm^2) och insekternas artantal 15

Diskussion **16**
3.1.1 Förändring i artsammansättning år 1992-95 och idag 16
3.1.2 Utbredning av *R. perforatus* 16
3.1.3 Miljövariablers korrelation med artantal 17
3.2 Felkällor 18

Slutsats **19**

Referenser **20**

Introduktion

1.1 Bakgrund

Insekter bidrar med många viktiga ekosystemfunktioner såsom pollinering, bekämpning av skadedjur, förbättrad markstruktur samt nedbrytning av organiskt material (Eggelton, 2020). Flertalet studier har visat att insekternas biodiversitet har minskat globalt sett (Scherber et al., 2026). Insekternas minskning orsakas av antropogena faktorer såsom förändrad markanvändning, urbanisering, global uppvärmning samt ökad användning av pesticider.

Skogsbruket har en stor påverkan på insekternas mångfald. Sedan det storskaliga skogsbruket startade i Sverige i slutet av 1800-tal har äldre träd och död ved minskat i takt med en ökning av moderna produktionsskogar och kalhyggen (Linder & Östlund, 1998; Fridman & Walheim, 2000). I brukade skogar finns endast i 2-30% av kvantiteten död ved jämfört med obrukade skogar (Fridman & Walheim, 2000). Minskad andel död ved i skogarna har en negativ påverkan då det leder till minskade habitat för många insekter (Linder & Östlund, 1998**)**. Särskilt många rödlistade insekter är beroende av gamla skogar och död ved (Berg et al., 1994). Att mäta vedlevande insekternas förekomst kan ge en indikation på skogens funktion, och därmed en utgångspunkt för lämpliga naturvårdsinsatser (Burns et al. 2014).

1.1.1 Fnöskticka (*Fomes fomentarius)* och interaktioner med insekter

Vedlevande svampar utgör en viktig del av skogens ekosystemfunktioner (Lonsdale et al., 2007). De spelar en central roll i nedbrytningen av organiskt material, där nedbrytningen av ved bidrar till återförsel av näring till jorden, jordbildning och nedlagring av kol i marken. Interaktioner mellan svampar och insekter är också betydelsefulla för ekosystemet (Birkemoe et al., 2018). Vedlevande svampar kan beskrivas som trädrelaterade mikrohabitat, så kallade TreMs, och fungera som livsmiljö och habitat för många arter (Martin et al., 2022). TreMs, där vedlevande svampar är en av flera typer av trädrelaterade mikrohabitat, utgör därmed en viktig funktion i att erhålla biologisk mångfald i skogen. Svamparnas fruktkroppar är även en viktig näringsresurs för insekterna och kan fungera som en pålitlig födokälla då de existerar under flera säsonger. Svamparna bryter även ned trädets försvarssubstanser samt ger möjlighet till ett skyddande habitat under exempelvis diapaus. I ett tempererat klimat, där väderförhållanden varierar mellan årstiderna, har många insekter utvecklat anpassningar till dessa väderförändringar, i form av att de växlar mellan snabb tillväxt och diapaus (Prasad, 2022). Även svamparna kan gynnas av interaktionen med insekter. Insekter bidrar till att sprida svamparnas sporer, antingen passivt eller med specialiserade spridningsorgan, så kallade mycetangier (Birkemoe et al., 2018). Insekternas spridning av svampar kan vara ett viktigt komplement till sporernas spridning med vinden, då insekter har en mer riktad spridning när de flyger mellan träd, svampar och vegetation.

Fnöskticka *Fomes fomentarius* är en viktig nedbrytare av ved och även habitat för många insekter, både de som är typiska för arten och de som lever där tillfälligt (Friess et al., 2019). Svampen angriper främst björk, bok och ek genom sporer som tränger in i trädet via sprickor eller skador på stammen (Schwarze et al., 2000). *F. fomentarius* känns igen genom dess hovformade fruktkroppar och kan variera i färgerna från grå, vit, brun till svart (Papp et al., 2017). Den är utbredd på norra halvklotet, vilket omfattar Europa, Nordamerika, Kina och Japan. Tickan är en av de vanligaste i Sverige och betraktas som livskraftig (Artdatabanken, 2026). Tickan har en kulturell historia då man redan för 5000 år sedan använde denna för att

göra upp eld (Peintner et al., 2019). Den har även traditionellt sett använts inom medicin och vid klädtillverkning (Papp et al., 2017).

Insekter attraheras av fruktkropparna när de släpper ut luktämnen under sporulering (Birkemoe et al., 2018). *F. fomentarius* har en stor mängd sporer på fruktkroppens ovansida, där även många insekter kan påträffas (Hågvar, 1999). Det ansamlade sporlagret kan bidra till att öka utsläpp av luktämnen och därmed påverka insekternas attraktion till fruktkropparna. De vanligaste taxa som återfinns i *F. fomentarius* är skalbaggar Coleoptera, tvåvingar Diptera, fjärilar Lepidoptera och parasitsteklar Parasitica (Matthewman & Pielou, 1971).

1.2 Förändring i artsammansättning år 1992-95 och idag

I en studie av Jonsell och Nordlander (2002) undersöktes insekter i *F. fomentarius* på flera olika platser i Uppland samt Östergötland. Studien jämförde insektsfaunan i *F. fomentarius* och *Fomitopsis pinicola* mellan områden med hög, låg respektive ingen kontinuitet av brukad skog. Syftet var att undersöka hur skogsbruket påverkar insektsfaunan. Resultatet visade att både rödlistade arter och även mindre specialiserade arter påverkas negativt av skogsbruket. I studien fann man att särskilt en skalbaggsart *Rhopalodontus perforatus* endast förekom i Östergötland och hade ingen utbredning i Uppland. Tyresta hade viss förekomst av arten men lokalen angränsar nära till Östergötland. *R. perforatus* skiljde sig från de flesta övriga arter som studerades i studien då den inte hade någon utbredning i Uppland. Enligt Jonsell et al. (2001) är arten en mer sydlig art och associeras oftare med soliga och varma habitat vilket begränsar utbredningen i Sverige. Detta kan även ses utifrån dagens utbredning och inrapporterade fynd i Artdatabanken (2026).

Utifrån den begränsade utbredningen av *R. perforatus* i Uppland (Jonsell & Nordlander, 2002), samt med beaktande av att interaktioner mellan vedlevande svampar och insekter är betydelsefulla för ekosystemet, är syftet med denna studie att jämföra förändringar i artsammansättning hos insekter på två olika platser i Uppland, Nyvallen och Vattholma, med särskilt fokus på *R. perforatus* förändring i utbredning.

Frågeställningar artsammansättning

- Finns det någon skillnad i artsammansättning idag jämfört med år 1992-95 på platserna Nyvallen och Vattholma?
- Har *R. perforatus* förändrat sin utbredning?

Hypotesprövning

- H_0= *R. perforatus* har inte utökat sin utbredning längre norrut till Uppland
- H_1= *R. perforatus* har utökat sin utbredning längre norrut till Uppland

1.3 Miljövariablernas korrelation med artantal

Olika trädrelaterade mikrohabitat och deras miljövariabler kan påverka artantal i svamparnas fruktkroppar (Jaworski et al., 2016). Detta kan handla om trädart, trädets diameter, om trädet är stående eller liggande samt antal förekommande fruktkroppar på trädet. Även abiotiska faktorer påverkar, exempelvis om fruktkroppen är belägen i skugga eller direkt solljus. Fruktkroppens storlek kan påverka artantalet, vilket undersöktes i en studie av insekternas artdiversitet i *F. fomentarius* (Friess et al., 2018). Studien visade att alfadiversitet ökade med

ökad massa av *F. fomentarius.* Sambandet förklarades utifrån att större massa ger fler habitatmöjligheter för insekterna.

I en annan studie av Jonsell et al. (2001) undersöktes hur mikrohabitat i fruktkroppar påverkar förekomst och antal insektsarter. Detta för att undersöka hur ytterligare faktorer än typen av fruktkropp påverkar artsammansättningen. De miljövariabler som undersöktes var fruktkroppens area (cm^2), fruktkroppens successionsstadie, fruktkroppens höjd över marken (cm), fruktkroppens ålder, träddiameter (cm), stående/liggande träd, antal fruktkroppar på trädet samt trädets läge (sol, halvskugga samt skugga). Syftet med denna studie är därmed även att undersöka hur miljövariabler påverkar artantalet av insekter i *F. fomentarius.*

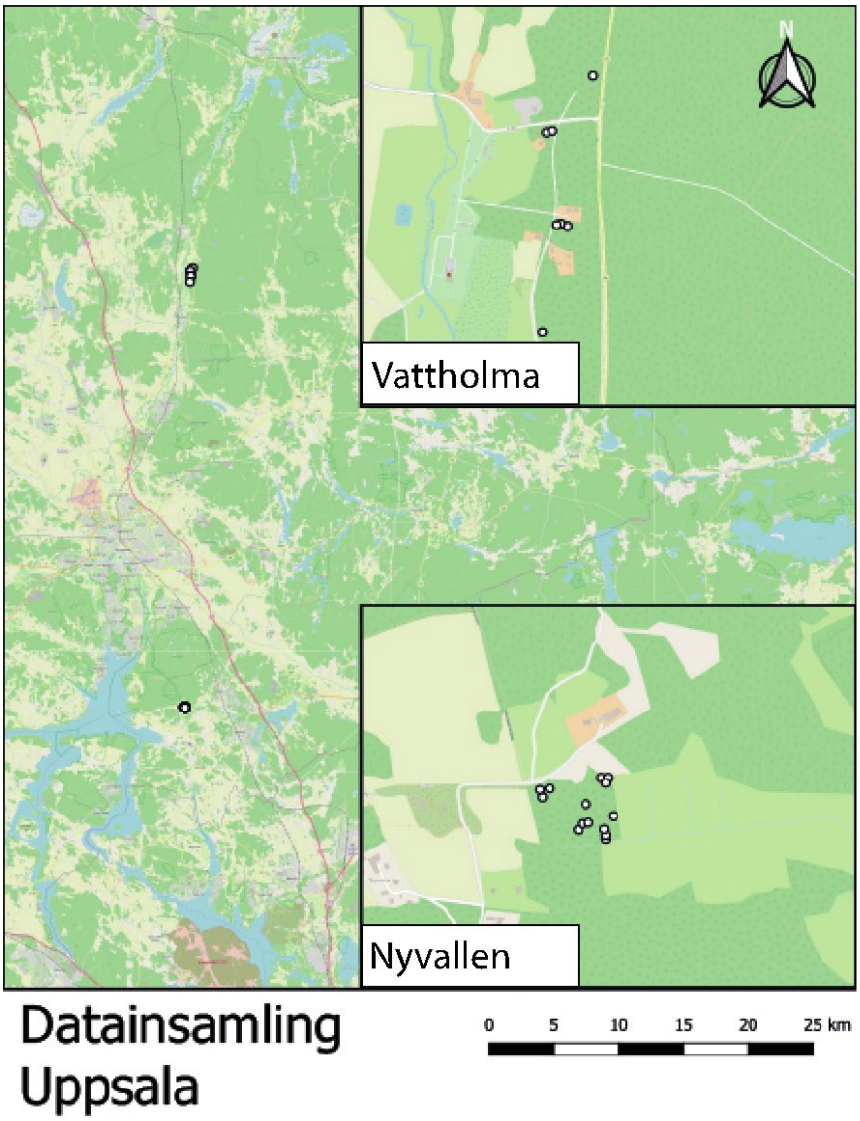
Frågeställning miljövariabler

- Hur påverkar olika miljövariabler (fruktkroppens area (cm^2), fruktkroppens successionsstadie, fruktkroppens höjd över marken (cm), fruktkroppens ålder, träddiameter (cm), stående/liggande träd, antal fruktkroppar på trädet samt trädets läge (sol, halvskugga samt skugga)) artantalet av insekter hos *F. fomentarius*?

Material och metod

1.1 Val av studieområde

Insamlingen av fnöskticka *F. fomentarius* utfördes på två platser i Uppland, Nyvallen och Vattholma (figur 1). Urvalet av platserna baserades på de platser som undersöktes i den tidigare studien av Jonsell & Nordlander (2002). Platserna valdes utifrån bekvämlighet och närhet till Uppsala. Nyvallen var en särskilt rik plats för fnösktickor *F. fomentarius* (Jonsell & Nordlander, 2002). Vattholma är beläget strax norr om Uppsala och valdes för att även täcka in en nordlig plats.



Figur 1. Karta över insamlingslokalerna Nyvallen och Vattholma med punkter som visar tickornas platser

1.2 Insamling och hantering

Metoden för insamling av data var samma som i den tidigare studien utförd av Jonsell & Nordlander (2002). Fnösktickor *F. fomentarius* samlades in genom att slumpmässigt gå runt i området och samla in ungefär 1-3 tickor per träd. Målet var att täcka en så stor del av området som möjligt, utifrån tillgängligheten på *F. fomentarius.* Nyvallen var ett tydligt avgränsat skogsområde med god tillgång på fruktkroppar, medan Vattholma uppvisade mer spridning och mindre förekomst av fruktkroppar. Tickorna beskrevs med de olika miljövariabler som listas i tabell 1, varefter tickorna placerades i enskilda påsar märkta med varsitt nummer. Syftet var att samla in en så stor variation gällande miljövariablerna som möjligt för att skapa en spridning i datamaterialet. Vid urvalet av successionsstadium låg fokus på de senare stadierna, eftersom fruktkroppar i tidigare och mer levande stadier kan vara svårare att avlägsna från trädet. Totalt samlades 50 stycken tickor in, 32 stycken i Nyvallen och 18 stycken i Vattholma. Insamlingen skedde 11-12 mars 2026 i Nyvallen samt 16-17 mars 2026 i Vattholma.

Tabell 1. Variabler för insamlingen av F. fomentarius

Variabel	Beskrivning av variabel
Fruktkroppsarea (cm^2)	En uppskattning av tickans genomskärningsarea: Djup= avstånd från stam. Höjd= avstånd vertikalt från basen till toppen
Fruktkroppens successionsstadie 1-4	1= levande undersida (färsk och blek), 2= nyligen död, mörkare undersida, 3= död med sprickor och/eller hål, 4= död, ihålig och/eller faller sönder
Fruktkroppens höjd över marken (cm)	Avstånd från marken till tickans bas
Fruktkroppens ålder	Antal årsringar
Träddiameter (cm)	
Stående/liggande träd	
Antal fruktkroppar på trädet	
Trädets läge	Sol, halvskugga samt skugga

Fnösktickorna *F. fomentarius* placerades för att torka på labb mellan 3-7 dagar för att förhindra mögelbildning. Därefter förvarades varje ticka för sig i kläckningslåda i rumstemperatur. Eventuella hål i lådorna tejpades igen så insekter inte skulle krypa ut. Stora tickor delades med kniv för att rymmas i lådan. Tickans botten placerades nedåt i lådan, för att efterlikna naturligt växtsätt. Glasrör placerades i varje låda, för att insekterna ska röra sig mot solljuset efter kläckning. Glasrören tömdes regelbundet vartefter färdiga insekter hade kläckts. De första insekterna började samlas in den 25 mars 2026 och insamlingen avbröts 17 maj 2026. Insekterna nålades sedan upp alternativt förvarades i flaskor med etanol för att kunna artbestämmas med stereolupp. Artbestämning av insekterna gjordes med hjälp av nycklingslitteratur (Douwes et al., 2004; Hansen, 1951; Hydén et al., 2006; Jonsell, 2013; Landin, 1970; Lohse, 1969; Strand, 1965).

1.3 Statistisk analys av data

Data analyserades med hjälp av Excel och statistiskprogrammet R-studio. För att undersöka om artsammansättningen i tickorna har förändrats signifikant mellan perioderna 1992-95 och 2026 användes Chi^2-test och Fischer test. Dessa statistiska analyser valdes ut på grund av att data ej var normalfördelat. För arter som hade ett antal på <5 användes Fischer test, övriga beräknades med Chi^2-test. För att analysera förändringar i artsammansättningen mellan 1992-95 och idag har endast data på taxonomisk nivå art använts. Detta då det finns en begränsning i och med att övriga insekter endast har identifierats till familjenivå. Den statistiska signifikansprövningen gjordes med alfa-nivå 0,05.

För att testa om det finns ett samband mellan miljövariabler och artantal användes Spearman's korrelationskoefficient och Fischer test. Miljövariabeln ålder på tickan uppvisade en viss korrelation med successionsstadie, därmed uteslöts denna ur analysen. Successionsstadie ansågs ett mer tillförlitligt mått då många av tickorna hade börjat förmultna och årsringarna blev mindre synliga.

Resultat

Totalt samlades 712 insekter in från fnöskticka *F. fomentarius*. Sammanlagt identifierades 12 arter respektive 9 familjer. Fördelningen av taxa i tickorna vid platserna Nyvallen och Vattholma anges i procent i tabell 2. Ingen av arterna förekom på rödlistan, därav räknades alla som livskraftiga LC.

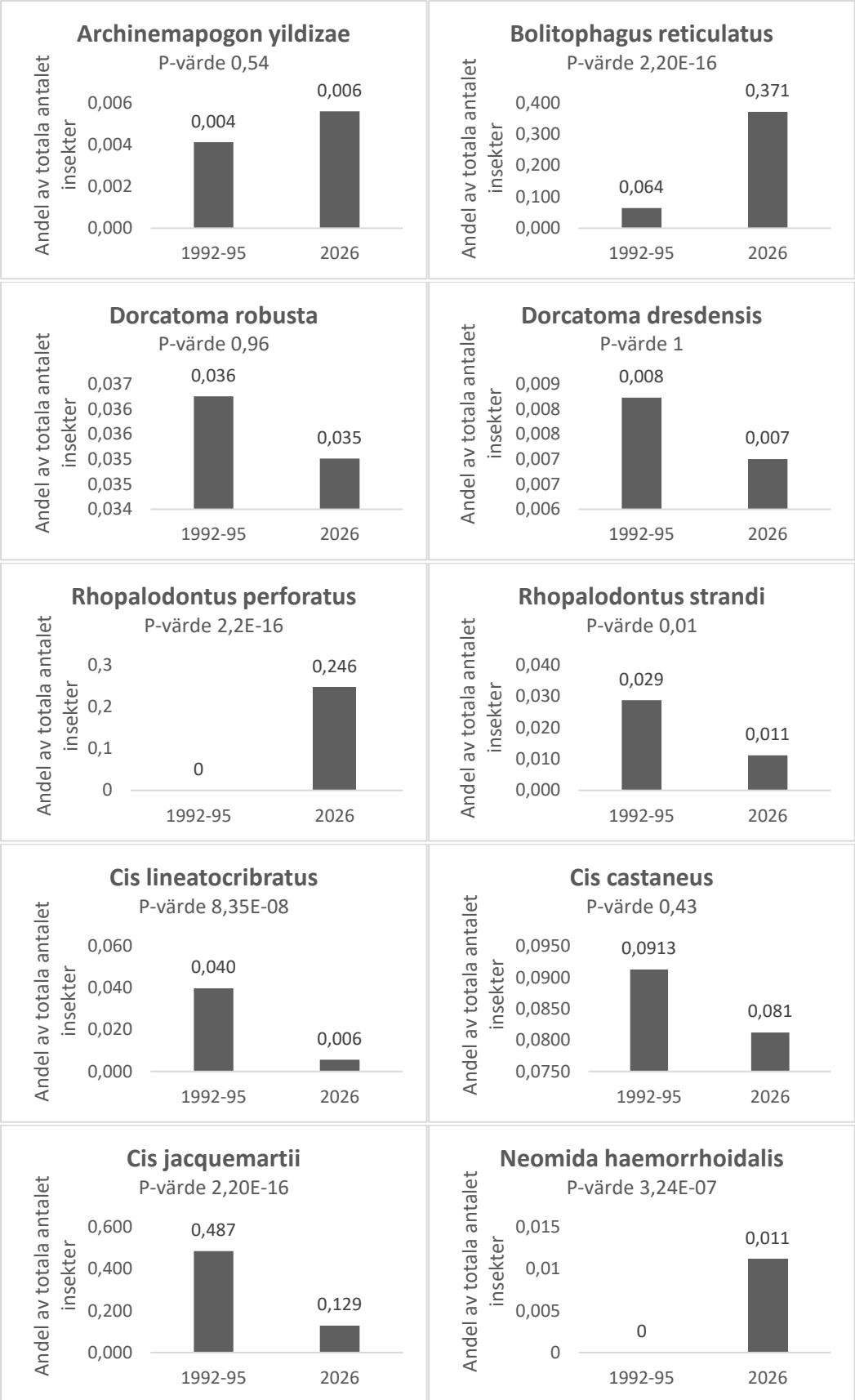
Tabell 2. Fördelning av taxa utifrån andel tickor med förekomst för platserna Nyvallen respektive Vattholma

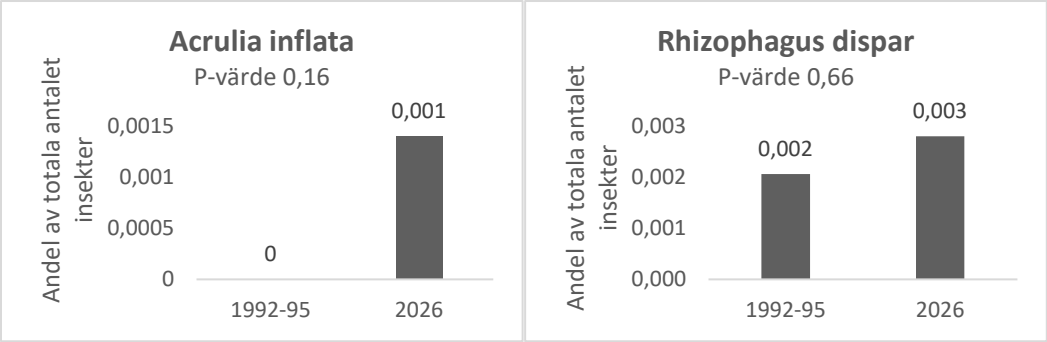
Ordning- Familj- Art	**Andel tickor med förekomst Nyvallen**	**Andel tickor med förekomst Vattholma**
Raphidioptera	0,03	-
Raphidiidae		
Xanthostigma xanthostigma		
Lepidoptera		
Lepidoptera	0,03	-
Tineidae	0,03	0,11
Archinemapogon yildizae		
Hymenoptera		
Braconidae spp.	0,03	0,06
Ichneumonidae spp.	0,03	-
Chalcidoidea spp.	-	0,06
Diptera		
Empididae spp.	0,06	-
Phoridae spp.	0,06	-
Cecidomyiidae spp.	0,22	0,06
Dolichopodidae spp.	0,06	-
Coleoptera		
Silphidae	0,13	-
Phosphuga atrata		
Curcolinidae spp.	0,03	0,06

Ciidae *Rhopalodontus perforatus*	0,47	0,33
Ciidae *Rhopalodontus strandi*	0,03	0,06
Ciidae *Cis lineatocribratus*	0,09	0,06
Ciidae *Cis castaneus*	0,38	0,28
Ciidae *Cis jacquemartii*	0,34	0,33
Ptinidae *Dorcatoma dresdensis*	-	0,11
Ptinidae *Dorcatoma robusta*	0,09	-
Tenebrionidae *Bolitophagus reticulatus*	0,31	0,50
Tenebrionidae *Neomida haemorrhoidalis*	0,13	-

2.1 Förändring i artsammansättning år 1992-95 och idag

Arternas andelar av det totala antalet insamlade insekter år 1992-95 och 2026 visas i figur 3, med det p-värde som Chi^2 och Fischer testen angav. De arterna som uppvisade en statistisk signifikant skillnad i antal var *B. reticulatus* (ökning), *R. perforatus* (ökning), *R. strandi* (minskning), *C. lineatocribratus* (minskning), *C. jacquemartii* (minskning) och *N. haemorrhoidalis* (ökning). Övriga arter visade ingen statistisk signifikant skillnad.


Archinemapogon yildizae
P-värde 0,54
Andel av totala antalet insekter
0,006
0,004
0,002
0,000
0,004
0,006
1992-95
2026
Bolitophagus reticulatus
P-värde 2,20E-16
Andel av totala antalet insekter
0,400
0,300
0,200
0,100
0,000
0,064
0,371
1992-95
2026
Dorcatoma robusta
P-värde 0,96
Andel av totala antalet insekter
0,037
0,036
0,036
0,035
0,035
0,034
0,036
0,035
1992-95
2026
Dorcatoma dresdensis
P-värde 1
Andel av totala antalet insekter
0,009
0,008
0,008
0,007
0,007
0,006
0,008
0,007
1992-95
2026
Rhopalodontus perforatus
P-värde 2,2E-16
Andel av totala antalet insekter
0,3
0,2
0,1
0
0
0,246
1992-95
2026
Rhopalodontus strandi
P-värde 0,01
Andel av totala antalet insekter
0,040
0,030
0,020
0,010
0,000
0,029
0,011
1992-95
2026
Cis lineatocribratus
P-värde 8,35E-08
Andel av totala antalet insekter
0,060
0,040
0,020
0,000
0,040
0,006
1992-95
2026
Cis castaneus
P-värde 0,43
Andel av totala antalet insekter
0,0950
0,0900
0,0850
0,0800
0,0750
0,0913
0,081
1992-95
2026
Cis jacquemartii
P-värde 2,20E-16
Andel av totala antalet insekter
0,600
0,400
0,200
0,000
0,487
0,129
1992-95
2026
Neomida haemorrhoidalis
P-värde 3,24E-07
Andel av totala antalet insekter
0,015
0,01
0,005
0
0
0,011
1992-95
2026



Figur 3. Andel art av det totala antalet insekter då (1992-95) och idag (2026) med respektive p-värde.

2.1.1 Utbredning av *R. perforatus*

R. perforatus förekom i båda lokaler där andel tickor med förekomst av arten i Nyvallen var 0,47 respektive 0,33 i Vattholma. 147 stycken i Nyvallen och 29 stycken i Vattholma (tabell 2). Antalet *R. perforatus* skiljde sig åt mellan år 1992-95 samt 2026 (figur 3), med ett p-värde som beräknades till $2{,}2*10^{-16}$. Antalet *R. perforatus* hade ökat signifikant mellan perioderna 1992-95 och 2026.

2.2 Mikrohabitat och miljövariablernas korrelation med artantal

Mikrohabitat och miljövariablernas påverkan på artantal varierade beroende på variabel (tabell 3). Diameter visade positiv korrelation med antal arter, men detta var inte statistiskt signifikant. Höjd över marken och antal tickor på trädet visade negativa korrelationer med antal arter, men dessa var inte statistiskt signifikanta. Area och antal arter var de enda variabler som visade signifikant positiv korrelation med ett p-värde på 0,032. Miljövariablerna läge, stående/liggande och successionsstadie hade alla ett p-värde över a= 0,05.

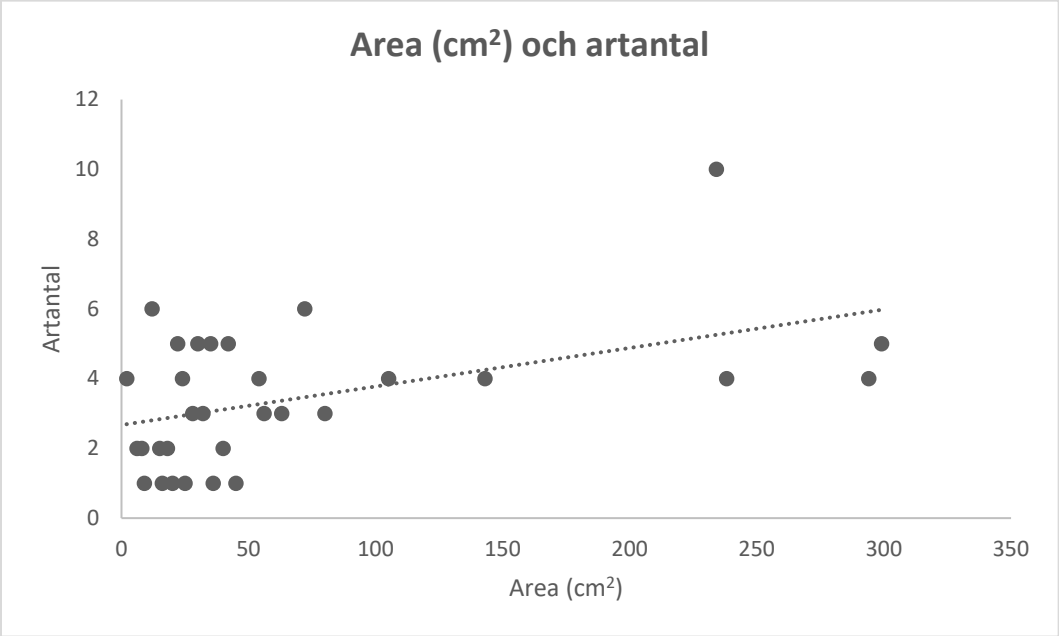
Tabell 3. Mikrohabitat och miljövariablernas korrelation med artantal

Miljövariabel	Statistisk signifikansprövning
Trädets läge (sol, halvskugga, skugga)	Fischer test, p = 0,43
Fruktkroppens höjd över marken (cm)	Spearman's korrelationskoefficient = -0,26 P-värde = 0,21
Fruktkroppsarea (cm^2)	Spearman's korrelationskoefficient = 0,39 P-värde = 0,032
Träddiameter (cm)	Spearman's korrelationskoefficient = 0,32 P-värde = 0,21
Antal tickor per träd	Spearman's korrelationskoefficient = -0,13 P-värde = 0,68
Stående/liggande träd	Fischer test, P-värde= 0,21

Fruktkroppens successionsstadie (1-4)	Fischer test, P-värde = 0,39

2.2.1 Fruktkroppsarea (cm^2) och insekternas artantal

Fruktkroppsarea och antal insektsarter visade en signifikant positiv korrelation utifrån Spearman's korrelationskoefficient r= 0,39 och p-värde på 0,032 (tabell 3; figur 4).



Figur 4. Grafen visar en positiv korrelation mellan variablerna area (cm^2) och artantal

Diskussion

3.1.1 Förändring i artsammansättning år 1992-95 och idag

I denna studie undersöktes insekters förändring i artsammansättning samt sambandet mellan miljövariabler och artantal. Utifrån frågeställningen ”Finns det någon skillnad i artsammansättning idag jämfört med år 1992-95 på platserna Nyvallen och Vattholma?” visar resultatet att det finns en viss skillnad i artsammansättning, men denna skillnad är begränsad till ett fåtal arter. De flesta arter visade ingen signifikant skillnad i utbredning, medan det för andra fanns en viss signifikant skillnad. De arter som hade minskat i områdena var *R. strandi*, *C. lineatocribratus* och *C. jacquemartii.* Arter som hade ökat var *B. reticulatus*, *N. haemorrhoidalis* och *R. perforatus*.

Förändringar i arternas förekomst idag jämfört med år 1992-95 på platserna Nyvallen och Vattholma kan eventuellt kopplas till förändringar i landskapets utformning och habitatfragmentering. En studie visade att flertalet skalbaggsarter i fnöskticka *F. fomentarius* påverkades negativt av habitatfragmentering (Rukke, 2000). Större avstånd mellan träden gav en minskning i artantal. Detta kan visa att ökad fragmentering i landskapet påverkar insekternas spridningsförmåga och utbredning. Det har även stöd i den ekologiska teorin om öbiogeografi, som beskriver att artdiversitet påverkas av storleken på habitatet samt avstånd till fastlandet (MacArthur & Wilson, 1967). För att undersöka hur arterna påverkas av habitatfragmentering kan kommande studier behöva fokusera på landskapets utformning och insekternas spridning mellan habitatfragment.

Många insekter, däribland skalbaggar (Coleoptera), är som nämnt tidigare viktiga nedbrytare av ved och organiskt material (Eggelton, 2020). 9 % av Sveriges skogar har formellt skydd och dessa är ojämnt fördelat i landet, med största delen beläget i norra Sveriges bergsområden (Svensson et al., 2025). Det kan vara viktigt att ta hänsyn till naturvårdsstrategier även i brukade skogar för att behålla biologisk mångfald och minska habitatfragmentering. Detta kan göras genom att lämna döda träd eller skapa mer död ved genom veteraniseringsmetoder (Fridman & Walheim, 2000).

3.1.2 Utbredning av *R. perforatus*

Utifrån frågeställningen ”Har *R. perforatus* förändrat sin utbredning?” kan man förkasta H_0: *R. perforatus* har inte utökat sin utbredning längre norrut till Uppland. Detta ger visst stöd för H_1: *R. perforatus* har utökat sin utbredning längre norrut till Uppland. En begränsning med studien är att undersökningen endast omfattade två lokaler. För att få en bredare inblick i artens utbredning kan fler inventeringar på ett större område behövas. Enligt Artdatabanken har *R. perforatus* främst hittats i södra Sverige (Artdatabanken, 2026). Detta skiljer sig från *R. strandi*, vilken har en mer nordlig utbredning. Förändring i utbredning kan påverkas av faktorer såsom tillgång till föda, habitat och närvaro av naturliga fiender (Prasad, 2022). Det kan även bero på interaktioner mellan organismer, predatorer och tillgång till habitat. Ytterligare studier kan behövas för att undersöka om det finns samband mellan minskningen av *R. strandi* och ökningen av *R. perforatus* i Uppland. Arter kan spridas till nya platser oberoende av yttre faktorer och utan tydliga mönster, vilket tyder på en mer slumpmässig förändring i utbredning.

Det är möjligt att arter såsom *R. perforatus* påverkas av klimatförändringar. Pågående klimatförändringar och högre temperaturer påverkar vissa insekters utbredning i Sverige, där

de rör sig längre norrut (Hof & Svahlin, 2016). I en studie av Hof och Svahlin (2016) undersöktes hur skadeinsekter påverkas av ett varmare klimat. Resultatet visade att de förändrar sin utbredning i takt med ett varmare klimat och kan dyka upp i nya områden. Studien gav en indikering på var i Sverige skadeinsekter har högre sannolikhet att bryta ut. Även många andra arter sprider sig längre norrut, däribland fästingar *Ixodes ricinus*, som gynnas av mildare vintrar (Jaenson et al., 2012). Insekter inom ordningen Coleoptera kan gynnas av ett varmare klimat, då utveckling från ägg till fullvuxna individer sker snabbare, vilket ökar insekternas reproduktionsförmåga (Hof & Svahlin, 2016). För att undersöka hur klimatförändringar kan påverka *R. perforatus* kan framtida studier fokusera på sambandet mellan historiska och aktuella klimatförhållanden och förändringar i artens utbredning.

3.1.3 Miljövariablers korrelation med artantal

Studien undersökte miljövariabler och artantal utifrån frågeställningen: ”Hur påverkar olika miljövariabler (area, successionsstadie, höjd över marken, fruktkroppens ålder, trädets diameter, stående/liggande trädstam, antal fruktkroppar på trädet samt sol/skugga) artantal hos *F. fomentarius*?”. Den enda av miljövariablerna som hade ett signifikant samband med artantal var area på tickan. Detta ligger i linje med art-area-sambandet som beskriver att en större area visar korrelation med högre artantal (Rosenzweig, 2003). Detta eftersom ett större habitat möjliggör att fler arter kan utnyttja sina habitatkrav. Detta kan även indikera att habitatets heterogenitet ökar med ökad area och att denna faktor är viktig för artantal.

Höjd över marken uppvisade ett svagt negativt samband med artantalet, medan diameter uppvisade ett svagt positivt samband. Även trädstammens läge, det vill säga om stammen var stående eller liggande, visade ett svagt samband med artantal. Detta överensstämmer med resultaten från Jonsell et al. (2001) som visade att sannolikheten för förekomst av arterna ökade med större diameter. Att många av miljövariablernas korrelation med artantalet inte var statistiskt signifikanta kan bero på att stickprovets storlek var för litet samt att variationen inom en miljövariabel var begränsad. Ett större stickprov kan möjligtvis täcka ett större spann, exempelvis olika gradienter av diameter på trädet. Förekomsten av tickorna fick avgöra vilka prover som samlades in. Detta innebär att för vissa miljövariabler var det svårare att samla in data, exempelvis förekom det fler liggande trädstammar än stående trädstammar. Detta kan ha bidragit till svagare samband mellan miljövariabler och artantal. Även valet av statistisk analys kan ha påverkat resultatet. Eftersom samtliga arter analyserades tillsammans i relation till en miljövariabel, blev det inte möjligt att urskilja artspecifika skillnader. Det hade varit intressant att följa hur enskilda arter påverkades av olika miljövariabler, liknande metoden som användes i studien av Jonsell et al. (2001). Valet av statistisk analys gjordes med hänsyn till studiens tidsmässiga begränsningar.

Att öka förståelsen för hur miljövariabler samverkar med artantal kan ha betydelse för hur man bör utforma skogsområden för att bevara artmångfalden. Kan en större diameter på trädet var mer värd att bevara än mindre? Är det viktigt med både stående och liggande träd för insekternas habitat? Många av skalbaggsarterna såsom *B. reticulatus* och många av arterna inom familjen Ciidae är vanligt förekommande i *F. fomentarius* (Fossli & Andersen, 1998). Det varierar inom familjen Ciidae hur de väljer habitat, exempelvis beroende på tickans höjd över marken (ibid). Exempelvis koloniserar *C. lineatocribratus* ofta tickor som är belägna på marken, medan *R. strandi* ofta koloniserar tickor som växer ovanför marken. Detta ligger i linje med studien av Jonsell et al. (2001) där vissa arter, såsom *R. strandi*, visade en högre förekomst hos tickor belägna nära marken. Ytterligare studier kan behövas för att undersöka sambandet mellan artförekomst och tickans höjd över marken, särskilt med fokus på enskilda arter.

3.2 Felkällor

I Nyvallen identifierades 20 olika taxa, medan 12 taxa identifierades i Vattholma. Det lägre antalet taxa i Vattholma kan bero på att stickprovet var mindre än i Nyvallen. Däremot hade Vattholma en högre grad av isolering mellan träden än i Nyvallen, som var ett tätare skogsområde (figur 1). Ett visst bortfall av data har skett då insekter lyckades ta sig ut ur kläckningslådorna. Det gäller främst insekter ur familjen Ciidae vars kroppsstorlek gjorde det möjligt att ta sig ut genom små springor. Detta bortfall ansågs inte vara betydande för resultatet, även om vissa arter kan ha exkluderats på grund av detta. Kläckningsprocessen kan även ha störts av att vissa av tickorna behövde skäras upp för att rymmas i lådorna. Eftersom tiden för studien var begränsad samlades en mindre mängd data in jämfört med studien av Jonsell och Nordlander (2002). Detta kan orsaka mindre styrka i studien. En större mängd insamlad data ökar sannolikheten att upptäcka fler insektsarter. Det kan även finnas begränsning med att upprepa en studie som tidigare har utförts. Exempelvis beskrivs det i studien av Jonsell och Nordlander (2002) att fruktkroppar samlades in genom att röra sig slumpmässigt i skogsområdet. Det kan påverka vilka fruktkroppar som samlas in och innebära att vissa fruktkroppar förbises, vilket i sin tur påverkar resultatet och jämförbarheten mellan studierna. Även faktorer såsom hur man väljer att beskriva successionsstadie kan påverka resultatet, då successionsstadierna i tabell 1 klassificeras genom en visuell bedömning. Detta kan medföra en viss grad av subjektivitet i metodens utförande.

Slutsats

Denna studie undersökte hur insekternas artsammansättning i fnöskticka *F. fomentarius* har förändrats idag jämfört med år 1992-95, med särskilt fokus på *R. perforatus.* Resultaten jämfördes med den tidigare studien av Jonsell och Nordlander (2002). Under de senaste 30 åren har en viss förändring i utbredningen av *R. perforatus* observerats i Nyvallen och Vattholma. Studien visar att *R. perforatus* idag förekommer i Nyvallen och Vattholma, vilket skiljer sig från resultaten från perioden 1992-95. Skillnaden kan tyda på att artens utbredning har förändrats över tid. Denna förändring kan ha flera bakomliggande orsaker såsom klimatförändringar eller förändringar i arternas interaktioner. Ytterligare studier behövs för att förstå orsakerna till artens förändrade utbredning. Studien undersökte även hur olika miljövariabler påverkar antalet insekter. De miljövariabler som undersöktes valdes från studien av Jonsell et al. (2001). Arean var den miljövariabel som uppvisade den starkaste positiva korrelationen med artantalet. Resultatet överensstämmer med tidigare forskning och etablerade teorier om art-area-samband (Rosenzweig, 2003).

Referenser

Artdatabanken (2026). *Fnöskticka Fomes Fomentarius.* https://artfakta.se/taxa/4138/information [2026-05-25]

Artdatabanken (2026). *Rhopalodontus strandi.* https://artfakta.se/taxa/105771/karta [2026-08-17]

Artdatabanken (2026). *Rhopalodontus perforatus.* https://artfakta.se/taxa/105770/karta [2026-08-17]

Berg, Å., Ehnström, B., Gustafsson, L., Hallingbäck, T., Jonsell, M. & Weslien, J. (1994), Threatened Plant, Animal, and Fungus Species in Swedish Forests: Distribution and Habitat Associations. *Conservation Biology*. Vol. 8: 718-731. https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1994.08030718.x

Birkemoe, T., Jacobsen, R.M., Sverdrup-Thygeson, A., Biedermann, P.H.W. (2018). Insect-Fungus Interactions in Dead Wood Systems. *Saproxylic Insects. Zoological Monographs*. Vol 1. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75937-1_12

Burns, M. L., Smith, M., Slade, E.M. & Ennos, R.A. (2014). The Saproxylic Activity Index: A New Tool for the Rapid Assessment of Deadwood Species during Forest Restoration. *Open Journal of Forestry*. Vol. 4 (2): 144-150. http://dx.doi.org/10.4236/ojf.2014.42020

Douwes, P., Hall, R., Hansson, C. & Sandhall, Å. (2004). *Insekter- En fälthandbok.* Interpublishing Stockholm

Eggleton, P. (2020). The State of the World's Insects. *Annual Review Environment and Resources.* Vol. 45 (61): 82. *https://doi.org/10.1146/annurev-environ-012420-050035*

Fossli, T. E., & Andersen, J. (1998). Host preference of Cisidae (Coleoptera) on tree-inhabiting fungi in northern Norway. *Entomologica Fennica*. Vol. 9(2): 65-78. https://doi.org/10.33338/ef.83967

Fridman, J. & Walheim, M. (2000). Amount, structure, and dynamics of dead wood on managed forestland in Sweden. *Forest Ecology and Management*. Vol. 131 (1–3): 23-36. https://doi.org/10.1016/S0378-1127(99)00208-X

Hansen, V. (1951). *Biller XIV Clavicornia- Danmarks Fauna 56.* G. E. C. Gads Förlag-Köpenhamn.

Hof, A. R., & Svahlin, A. (2016). The potential effect of climate change on the geographical distribution of insect pest species in the Swedish boreal forest. Scandinavian Journal of Forest Research. Vol. 31(1): 29–39. https://doi.org/10.1080/02827581.2015.1052751

Hydén, N., Jilg, K. & Östman, T. (2006). Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Fjärilar: Ädelspinnare–tofsspinnare. Lepidoptera: Lasiocampidae–Lymantriidae. (DE 55–63). Uppsala: ArtDatabanken, SLU. https://assets.artdatabanken.se/pdf/38261_2001214.pdf

Friess, N., Jörg C. M., Aramendi, P., Bässler, C., Brändle, M., Bouget, C., Brin, A., Bussler, H., Kostadin B. G., Gil R., Gossner, M. M., JHeilmann-Clausen, J., Isacsson, G., Krištín, A., Lachat, T., Larrieu, L., Magnanou, E., Maringer, A., Mergner, U., Mikoláš, M., Opgenoorth, L., Schmidl, J., Svoboda, M., Thorn, S., Vandekerkhove, K. et al. (2019). Arthropod communities in fungal fruitbodies are weakly structured by climate and biogeography across European beech forests
Diversity and Distributions. Vol. 25 (5): 783-796.
https://www.jstor.org/stable/pdf/26618563

Jaenson, T.G., Jaenson, D.G., Eisen, L. et al. (2012). Changes in the geographical distribution and abundance of the tick *Ixodes ricinus* during the past 30 years in Sweden. *Parasites Vectors*. Vol. 5 (8). https://doi.org/10.1186/1756-3305-5-8

Jaworski, T., Plewa, R., Hilszczański, J., Szczepkowski, A. & Horak J. (2016). Saproxylic moths reveal complex within-group and group-environment patterns. *Journal of Insect Conservation.* Vol. 20: 677–690. https://doi.org/10.1007/s10841-016-9898-2

Jonsell, M. & Nordlander, G. (2002). Insects in polypore fungi as indicator species: a comparison between forest sites differing in amounts and continuity of dead wood. *Forest Ecology and Management.* Vol. 157 (1–3): 101-118. https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00662-9

Jonsell, M., & Nordlander, G. & Ehnström, B. (2001). Substrate associations of insects breeding in fruiting bodies of wood-decaying fungi. Ecological Bulletins. Vol. 49: 73–94. http://www.jstor.org/stable/20113275

Jonsell, M. (2013). Fyra dåligt kända skalbaggar i vedsvamp: Våra rödlistade tickgnagare (sl. *Dorcatoma,* Ptinidae) *Entomologisk Tidskrift*. 134 (4): 173-180.

Landin, B. O. (1970). *Fältfauna- Insekter.* Del 2:1. Natur och kultur Stockholm

Linder, P. & Östlund, L. (1998). Structural changes in three mid-boreal Swedish forest landscapes, 1885–1996. *Biological Conservation*.Vol. 85, (1–2): 9-19.
https://doi.org/10.1016/S0006-3207(97)00168-7

Lonsdale, D., Pautasso, M. & Holdenreider, O. (2007). Wood-decaying fungi in the forest: conservation needs and management. *European Journal of Forest Research.* Vol. 127: 1-22.
https://link.springer.com/article/10.1007/s10342-007-0182-6

Lohse, A. G. V. (1969). *Cisiden Studien IV- Rhopalodontus perforates und seine Verwandten.* Entomol. Blätter. Vol. 651: 48-52. Wissenschaftlicher Verlag Peks, Hamburg

MacArthur, R. H. & Wilson, E. O. (1967). *The Theory of Island Biogeography.* Princeton University Press.

Matthewman WG, Pielou DP (1971). Arthropods inhabiting the sporophores of Fomes Fomentarius (polyporaceae) in Gatineau Park, Quebec. *The Canadian Entomologist.* Vol. 103 (6): 775-847. https://doi.org/10.4039/Ent103775-6

Maxence M., Paillet Y., Larrieu L., Kern CC., Raymond P., Drapeau P. and Fenton NJ (2022). Tree-Related Microhabitats Are Promising Yet Underused Tools for Biodiversity and Nature Conservation: A Systematic Review for International Perspectives. *Frontiers in forests and global change.* Vol. 5. https://doi.org/10.3389/ffgc.2022.818474

Papp, N., Rudolf, K., Bencsik, T. et al. (2017). Ethnomycological use of *Fomes fomentarius* (L.) Fr. and *Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst. in Transylvania, Romania. *Genetic Resource Crop Evolution.* Vol. 64: 101–111. https://doi.org/10.1007/s10722-015-0335-2

Peintner, U., Kuhnert-Finkernagel, R., Wille, V. et al. (2019). How to resolve cryptic species of polypores: an example in *Fomes*. *IMA Fungus.* Vol. 10. https://doi.org/10.1186/s43008-019-0016-4

Prasad, K. V. H. (2022). Seasonality in Insects. *Insect Ecology- Concepts to Management.* Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1782-0

Rosenzweig, M.L. (2003). Reconciliation ecology and the future of species diversity. *Oryx*. Vol. 37 (2): 194–205. https://doi.org/10.1017/S0030605303000371

Rukke, B. A. (2000). Effects of Habitat Fragmentation: Increased Isolation and Reduced Habitat Size Reduces the Incidence of Dead Wood Fungi Beetles in a Fragmented Forest Landscape. *Ecography*. Vol. 23 (4): 492–502. http://www.jstor.org/stable/3683079

Scherber, C., Kirse, A., Kempel, A., Ott, D. & Hartke, T. (2026). Insect declines: challenges and solutions. *Current Opinion in Insect Science*. Vol. 75. https://doi.org/10.1016/j.cois.2026.101497

Svensson, J., Lopez-Peinado, A., Jonsson, B.G. & Singh, N.J. (2025), The contribution to forest conservation and restoration in Sweden of small, protected patches on private forest land. Restoration Ecology. Vol. 33. https://doi.org/10.1111/rec.14390

Schwarze, F. W. M. R., Engels, J. & Mattheck, C. (2000). Kapitel 3- Examination, Importance and Mechanical Effects of Wood-Decay Fungi in the Living tree. *Fungal Strategies of Wood Decay in Trees.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.

Strand, V. A. (1965). Über die nordischen Arten der Gattung *Cis* Latr., Untergattung *Eridaulus* Thoms., mit Beschreibung einer neuen Art, *Cis hanseni* n. sp. (Col., Cisidae). *Norsk Entomologisk Tidsskrift.* Vol. 13: 61-65. Oslo

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316

☒ JA, jag, Martina Eriksson har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

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