



# Hur mår hästkastanjen egentligen?

Utbredning och hantering av skadegörare på  
*Aesculus hippocastanum* i svenska städer

---

Carolin Lundgren & Linnéa Svensson

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakultet för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för Biosystem och teknologi

Trädgårdsingenjör: odling - kandidatprogram

Alnarp 2022



# Hur mår hästkastanjen egentligen?: Utbredning och hantering av skadegörare på *Aesculus hippocastanum* i svenska städer

*How is the horse chestnut doing?: Distribution and management of pests on Aesculus hippocastanum in Swedish cities*

Carolin Lundgren & Linnéa Svensson

**Handledare:** Salla Marttila, SLU, Institutionen för växtskyddsbiologi

**Examinator:** Anna Levinsson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i Trädgårdsvetenskap

**Kurskod:** EX0844

**Program/utbildning:** Trädgårdsingenjör: odling - kandidatprogram

**Kursansvarig inst.:** Institutionen för Biosystem och teknologi

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2022

**Omslagsbild:** Foto: "Horse Chestnut Flowers Spring Flowering Tree Green" av Max Pixel (CC0)

**Upphovsrätt:** Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

**Nyckelord:** kastanjemal, hästkastanjsköldlus, kastanjebladbränna, kastanjeblödarsjuka, *Phytophthora*, diversitet, växtskydd, urban miljö, stadsträd

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakultet för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för Biosystem och teknologi

## Sammanfattning

Hästkastanjen, *Aesculus hippocastanum*, har genom åren varit ett mycket välanvänt stadsträd med höga kulturhistoriska och sociala värden. På senare tid har arten sjunkit i popularitet då den drabbats av flertalet skadegörare och sjukdomar. I denna litteratur- och intervjustudie beskrivs vilka fem skadegörare och sjukdomar som är vanligast i svensk stadsmiljö i nuläget. Bland dessa finns två insekter: kastanjemal (*Cameraria ohridella*), som skapar blåminor på hästkastanjens blad, och hästkastanjsköldlus (*Pulvinaria regalis*), som förfular trädets stam och grenar med vita beläggningar. Kastanjebladbränna, som orsakas av svampen *Guignardia aesculi*, är en vanlig sjukdom och visar sig som bruna fläckar på hästkastanjens blad. Bakteriesjukdomen kastanjeblödarsjuka orsakas av *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* och syns som blödande sår på hästkastanjens stam. Sjukdomen kan leda till att hela eller delar av trädet dör. *Phytophthora* spp. är ett släkte inom klassen algsvampar som kan ge stora skador hos hästkastanjer och andra trädarter. Skadorna kan till exempel synas som sår på stammen eller som döda partier i trädkronan.

En översiktlig bild över dessa skadegörares utbredningsområde har tagits fram genom en intervjustudie med åtta svenska städer. *Cameraria ohridella* och *Guignardia aesculi* är framförallt aktiva i södra Sverige, medan *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* påträffats i nästintill alla intervjuade städer, ända upp till Umeå. Av de åtta städerna har *Phytophthora* spp. endast observerats i Göteborg. Detsamma gäller för *Pulvinaria regalis*, dock har denna observerats på lind (*Tilia* spp.) och inte på hästkastanj.

För en minskad spridning av skadegörare är det viktigt att hålla en hög diversitet bland stadsträden, till exempel genom att följa 10-20-30-regeln av Santamour (1990). Genom att sätta rätt träd på rätt plats ökar trädens motståndskraft mot skadeangrepp. I hästkastanjens fall betyder det att plantera trädet i väl-dränerad jord, med tillgång till näring och rörligt vatten, det vill säga inte i hårdgjorda ytor. Andra åtgärder för minskad spridning av hästkastanjens skadegörare kan vara att öka kunskapen hos personal, rengöra redskap vid beskärning samt fortsätta arbetet mot att hitta resistent växtmaterial.

**Nyckelord:** kastanjemal, hästkastanjsköldlus, kastanjebladbränna, kastanjeblödarsjuka, *Phytophthora*, diversitet, växtskydd, urban miljö, stadsträd

## Abstract

The horse chestnut, *Aesculus hippocastanum*, has for a long time been a well-used urban tree with high cultural and social values. Lately the species has decreased in popularity, because of the infestations from several different pests and diseases. In this study, which is based on literature and interviews, the five most common pests and diseases in the Swedish urban environment are described. Among those there are two insects: the horse chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella*), which is causing mines on the leaves of the horse chestnut, and the horse chestnut scale (*Pulvinaria regalis*), which is damaging the appearance of the tree with white spots on the trunk and branches. Leaf blotch, which is caused by the fungus *Guignardia aesculi*, is a common disease that appears as brown spots on the leaves of the horse chestnut. The bacterial disease bleeding canker is caused by *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* and appears as bleeding lesions on the horse chestnut's trunk. The disease can potentially kill parts of the tree, or in some cases even the entire tree. *Phytophthora* spp. is a genus in the class oomycetes which can severely harm horse chestnuts and other tree species. The wounds can for example appear as lesions on the trunk or as dead parts in the crown.

An overview of the pests' distribution area has been created by an interview study with eight different cities in Sweden. *Cameraria ohridella* and *Guignardia aesculi* are mostly active in southern parts of Sweden, while *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* has been observed in almost every interviewed city, even as far north as Umeå. Out of the eight cities *Phytophthora* spp. and *Pulvinaria regalis* have only been observed in Gothenburg. However, *P. regalis* has only been observed on *Tilia* spp., and not on horse chestnuts.

To reduce the spread of pests and diseases it is important to have a high diversity among the urban trees, for example by following the 10-20-30-rule by Santamour (1990). By putting the right tree on the right place the tree's resistance against pest infestation will increase. In the case of the horse chestnut, it means planting the tree in well drained soil, with access to nutrients and flowing water, and not in impervious surfaces. Other actions for a reduced spread of the pests can be to educate the staff working in the industry, clean tools when pruning and keep working towards finding resistant plant material.

**Keywords:** Horse chestnut, pests, pathogens, *Cameraria ohridella*, *Pulvinaria regalis*, *Guignardia aesculi*, *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi*, *Phytophthora*, diversity, urban trees

# Innehållsförteckning

|                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabellförteckning .....</b>                                                               | <b>6</b>  |
| <b>Figurförteckning .....</b>                                                                | <b>7</b>  |
| <b>1.    Introduktion .....</b>                                                              | <b>8</b>  |
| 1.1   Bakgrund .....                                                                         | 8         |
| 1.2   Syfte och frågeställning .....                                                         | 10        |
| <b>2.    Metod och material .....</b>                                                        | <b>11</b> |
| 2.1   Avgränsningar .....                                                                    | 12        |
| <b>3.    Resultat: Litteraturstudie .....</b>                                                | <b>13</b> |
| 3.1   Hästkastanj – <i>Aesculus hippocastanum</i> .....                                      | 13        |
| 3.2   Skadegörare på hästkastanj .....                                                       | 18        |
| 3.2.1 <i>Cameraria ohridella</i> - Kastanjemal .....                                         | 18        |
| 3.2.2 <i>Pulvinaria regalis</i> - Hästkastanjsköldlus .....                                  | 21        |
| 3.2.3 <i>Guignardia aesculi</i> - som orsakar kastanjebladbränna .....                       | 24        |
| 3.2.4 <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>aesculi</i> - som orsakar kastanjeblödarsjuka ..... | 26        |
| 3.2.5 <i>Phytophthora</i> spp. ....                                                          | 31        |
| <b>4.    Resultat: Intervjustudie .....</b>                                                  | <b>36</b> |
| 4.1   Resultat från städer .....                                                             | 36        |
| 4.2   Resultat från plantskola .....                                                         | 41        |
| <b>5.    Diskussion .....</b>                                                                | <b>44</b> |
| 5.1   Svar på frågeställningar .....                                                         | 44        |
| 5.2   Förslag till fortsatta studier .....                                                   | 47        |
| 5.3   Förslag för att begränsa spridning .....                                               | 47        |
| 5.4   Kritisk granskning av arbetet .....                                                    | 48        |
| 5.5   Slutsats .....                                                                         | 49        |
| <b>Referenser .....</b>                                                                      | <b>50</b> |
| <b>Tack .....</b>                                                                            | <b>60</b> |

# Tabellförteckning

|                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabell 1. Olika sorter av Aesculus hippocastanum, inklusive fakta och växtzon. ....                                                | 16 |
| Tabell 2. Olika arter inom Aesculus-släktet, inklusive fakta, mottaglighet för skadegörare och/eller sjukdomar, samt växtzon. .... | 17 |
| Tabell 3. Mängden A. hippocastanum som finns i städerna, både i antal och procentuellt, samt placering.....                        | 37 |
| Tabell 4. Skadegörare och sjukdomar som observerats i städerna.....                                                                | 38 |

# Figurförteckning

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figur 1. Horse Chestnut Leaf-miner, <i>Cameraria ohridella</i> (Clement 2012) (CC BY 2.0) ..                         | 18 |
| Figur 2. Horse chestnut ( <i>Aesculus hippocastanum</i> ) leaf miner (Cwmhiraeth 2011) (CC BY-SA 3.0) .....          | 19 |
| Figur 3. <i>Pulvinaria regalis</i> in Llanelli (Cwmhiraeth 2007) (CC BY-SA 4.0) .....                                | 22 |
| Figur 4. <i>Guignardia aesculi</i> at <i>Aesculus hippocastanum</i> (Dréo 2009) (CC BY-SA 2.0) ...                   | 25 |
| Figur 5. Horse Chestnut <i>Pseudomonas</i> (F lamiot 2006) (CC BY-SA 3.0) .....                                      | 27 |
| Figur 6. Blödande sår och sprickbildning på hästkastanj i Döshult, Helsingborg (Carolin Lundgren 2022).....          | 27 |
| Figur 7. Sudden Oak Death (Forest Service of the United States Department of Agriculture 2006) (PD US USDA FS) ..... | 34 |
| Figur 8. Karta över de städer som svarat på intervjustudien. ....                                                    | 36 |

# 1. Introduktion

## 1.1 Bakgrund

Stadsträd har en viktig funktion när det kommer till att forma hållbara städer. De har en rad olika fördelar, bland annat ökar de människors välbefinnande och hälsa (Sjöman & Slagstedt 2015b) samt ger staden och dess invånare en hel del ekosystemtjänster. Exempelvis minskar träden värmeö-effekten i staden, vilket innebär att temperaturskillnaden mellan staden och dess omkringliggande landsbygd minskas. Kyleffekten sker på grund av trädens skuggning och transpiration. Detta skapar ett svalare och mer behagligt klimat i staden sommartid (King & Davis 2007). Beroende på trädens placering kan de även minska energianvändningen för att kyla ner enskilda byggnader (Akbari et al. 2001). Stadsträden är ljuddämpande och fångar upp koldioxid och luftföroreningar från trafik och industri (McPherson et al. 1997). Träden hjälper även till med dagvattenhantering och vindutjämning i staden. Detta tillsammans med en mängd andra positiva egenskaper ger stadsträden ett högt värde, såväl ekonomiskt som ekologiskt och socialt (Sjöman & Slagstedt 2015b).

För att stadsträden ska kunna bistå med ovan nämnda ekosystemtjänster är det viktigt att trädpopulationen är vital och inte drabbad av skadegörare eller sjukdomar. Genom att ha en stor diversitet bland stadens träd kan skadeangrepp förebyggas (Sjöman et al. 2012). För en hög diversitet i staden rekommenderar Santamour (1990) att sträva efter 10-20-30-formeln. Denna formel innebär att trädpopulationen ej bör innehålla mer än 10% av en viss art, 20% av ett släkte och 30% av en familj (Santamour 1990). Tyvärr är detta något som oftast inte efterlevs i stadsmiljöerna, då man både nu och historiskt har förlitat sig på ett fåtal trädarter. Ett exempel på ett träd som använts mycket inom urban miljö är almen (*Ulmus spp.*). År 1979 upptäcktes den aggressiva formen av almsjukan i Sverige (Sjöman & Slagstedt 2015a) och sedan dess har mängder av svenska almar gått förlorade. Bara i Malmö stad har cirka 40 000 almar tagits ner (Malmö stad 2017). Idag är lindar det absolut vanligaste stadsträdet i Skandinavien (Sjöman & Slagstedt 2015a). I vissa städer kan lindarna överstiga 40% av det totala trädbeståndet (Sjöman et al. 2012), vilket visar på en överanvändning av släktet (Sjöman &



Slagstedt 2015a). Om dessa träd skulle drabbas av en aggressiv skadegörare eller sjukdom skulle oerhört många stadsträd gå förlorade (Sjöman & Östberg 2019).

Sjöman och Slagstedt (2015b) beskriver att stadsträdens naturliga ståndort ofta skiljer sig från stadens miljö, som är en heterogen plats där flera olika klimat kan råda. I staden planteras många träd i hårdgjorda ytor, exempelvis vid gator och på torg, vilket medför odlingsförhållanden som kan vara långt ifrån optimala för trädens ståndortskrav. Plantering i hårdgjorda ytor kan innebära begränsat rotutrymme, saltskador, konflikter med infrastruktur samt brist på syre, vatten och organiskt material. Dessa förutsättningar kan begränsa trädens vitalitet och tillväxt (Sjöman & Slagstedt 2015b).

Hästkastanjen, *Aesculus hippocastanum*, har länge varit ett populärt stadsträd, både i Sverige och runt om i Europa (Sjöman & Slagstedt 2015a). På våren och försommaren blommar trädet, med höga, exotiska blomsamlingar, vilket uppskattas av många. Stora, gamla exemplar av hästkastanj växer intill centrala gator i flertalet europeiska huvudstäder, som exempel kan nämnas Kyiv i Ukraina, där hästkastanjens blomma dessutom är symbol för staden, samt Paris i Frankrike (Sjöman & Slagstedt 2015a; Thomas et al. 2019). I Amsterdam har en känd hästkastanj vuxit, som nämnts i Anne Franks dagbok. Tyvärr står denna hästkastanj inte kvar längre, då den bröts av vid kraftig vind 2010 (Gray-Block 2010).

Hästkastanjen har tidigare varit relativt skonad från skadeangrepp i Sverige (Lindelöw & Pettersson 2006), men har under senare tid drabbats av flertalet skadegörare (Lindelöw & Pettersson 2006; Pettersson & Åkesson 2011). Bland dessa finns *Cameraria ohridella* (kastanjemal), *Guignardia aesculi* som orsakar kastanjebladbränna, *Pulvinaria regalis* (hästkastanjsköldlus), *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* som orsakar kastanjeblödarsjuka (Pettersson & Åkesson 2011) och *Phytophthora* spp. (Blomquist et al. 2016). Dessa skadeangrepp har lett till att arten inte längre rekommenderas att planteras i större grupper, som till exempel hela alléer (Sjöman & Slagstedt 2015a).

## 1.2 Syfte och frågeställning

Syftet för detta kandidatarbete är att ta reda på vilka skadegörare som är vanligast på hästkastanj i Sverige, hur utbredningen ser ut av dessa samt hur olika svenska städer och plantskolor hanterar denna problematik.

Detta ledde till kandidatarbetets frågeställningar:

- Vilka är de vanligaste skadegörare och sjukdomar som drabbar hästkastanjen?
- Hur hanterar man problematiken som dessa skadegörare skapar i städer och i plantskolor?
- Hur ser utbredningen ut av hästkastanjens skadegörare i Sverige?

## 2. Metod och material

I detta kandidatarbete har det genomförts en litteraturstudie och en kvalitativ intervjustudie för att kunna besvara frågeställningarna. Litteraturstudien har baserats på böcker, vetenskapliga artiklar, rapporter, faktablad, webbsidor och populärvetenskapliga artiklar, som har hittats genom Web of Science, Google Scholar, SLU's databas Primo, sökmotorn Google och Jordbruksverkets hemsida. Även litteratur från biblioteket på SLU Alnarp har använts.

I intervjustudien skickades det ut e-post till 13 olika städer i Sverige: Umeå, Sundsvall, Uppsala, Västerås, Stockholm, Linköping, Alingsås, Göteborg, Växjö, Helsingborg, Landskrona, Lund och Malmö. Det skickades även ut e-post till två plantskolor; Stångby Plantskola AB och Tönnersjö Plantskola AB.

Städerna valdes utifrån hästkastanjens odlingszon, deras lokalisering i landet samt hur lättillgängliga kontaktuppgifter de hade till en passande kontaktperson. Utskicken innehöll en kort beskrivning av studien med ett bifogat frågeformulär och en förfrågan om intervju. Det fanns även ett alternativ att svara på frågeformuläret skriftligt om städerna eller plantskolorna inte skulle ha tid med intervju, detta för att få in så mycket information som möjligt till studien. En intervju, med videosamtal eller liknande, föredrogs då det kan generera mer information samt ge möjlighet till följdfrågor. Det gjordes två olika frågeformulär som antingen var riktade till städer eller plantskolor. Personerna som valdes ut i städerna arbetade i den gröna sektorn, bland annat som stadsträdgårdsmästare, landskapsarkitekter och planeringsledare.

Av de 13 städerna som fick utskicket var det åtta som svarade: Umeå, Uppsala, Västerås, Alingsås, Göteborg, Växjö, Landskrona och Lund. Intervjun med Göteborgs stad skedde via videosamtal och Lunds stad intervjuades på plats i Lund. Resten av städerna svarade på frågorna skriftligt via e-post. Landskrona kunde endast ge svar på en av de sju frågorna. Av plantskolorna var det endast Stångby plantskola som hade möjlighet att svara inom tidsramen.

## 2.1 Avgränsningar

Arbetet avgränsades till ett mindre antal städer och plantskolor i Sverige, dels för att hinna samla in informationen inom tidsramen och dels för att få möjlighet till samtal med kontaktpersonerna. Det skedde även en avgränsning med antalet skadegörare. Fokuset hamnade på de skadegörare som ansågs vara de vanligaste på hästkastanj och som beskrivits mest i den valda litteraturen. Av denna anledning nämns till exempel inte vedlevande svampar i lika stor utsträckning.

### 3. Resultat: Litteraturstudie

#### 3.1 Hästkastanj – *Aesculus hippocastanum*

Hästkastanj (*Aesculus hippocastanum*) är en trädart inom växtfamiljen Sapindaceae (tidigare Hippocastanaceae) (Thomas et al. 2019), som under många år varit ett populärt stadsträd i Europa. Idag hotas den dock av flertalet skadegörare och sjukdomar, vilket har resulterat i att den nu inte planteras i lika stor omfattning (Sjöman & Slagstedt 2015a). Hästkastanjen började odlas redan på 1580-talet och blev då ett mycket omtyckt stadsträd med sin vackra, exotiska blomning. I Sverige började trädet odlas kring år 1660. Eftersom hästkastanjen funnits i svensk odling under en längre tid finns det många gamla och storvuxna exemplar av arten i landet. I Sverige misstas hästkastanjen ofta för att vara inhemsk, men egentligen har den sitt ursprung i norra Grekland och södra Albanien där den växer intill floddalgångar. Innan istiden var hästkastanjen mycket mer utspridd över Europa, men på grund av det kalla klimatet tvingades arten söderut. När klimatet åter blev varmare stannade hästkastanjen kvar i det sydliga läget. Dock finns minnet av de nordligare breddgraderna kvar, vilket gör att arten fortfarande är hårdig och kan växa upp till zon 4 i Sverige (Sjöman & Slagstedt 2015a). Idag har arten spridit sig från de platser där den planterats och har därmed naturaliserat sig både i Sverige och andra delar av Europa (Sjöman & Slagstedt 2015a; Thomas et al. 2019).

##### *Habitus och utseende*

*A. hippocastanum* är ett lövfällande träd som kan bli upp mot 200 år gammalt. Trädet växer sig stort och kan nå en höjd på 30 meter, vanligen blir det dock närmare 20–25 meter högt (Sjöman & Slagstedt 2015a). Kronan är bred och kan bli upp mot 20 meter i diameter (Thomas et al. 2019). Hästkastanjen har flera uppåtriktade huvudgrenar, med grova, böjda sidogrenar och uppåttekande skottspetsar (Sjöman & Slagstedt 2015a). Knopparna är stora, bruna och kladdiga. Barken hos unga individer är grå och slät med dovt synliga lenticeller som är utdragna horisontellt. De äldre trädens bark är mörkare, gråbrun och spricker upp i grova flagor (Löow 2018). Bladen sitter motsatta, är stora och fingrade med fem till sju småblad (Thomas et al. 2019). Blommorna är vita, med gula och rosa svalg, och är samlade i upp till 30 centimeter höga upprättstående vippor (Sjöman & Slagstedt 2015a; Thomas et al. 2019). Frukterna är taggiga och blir cirka 5–8 centimeter i diameter (Thomas et al. 2019). Dessa innehåller frön, oftast ett men ibland fler, som är glansigt rödbruna med en ljus, rund fläck (Löow 2018; Thomas et al. 2019).

### *Ståndort*

I de naturliga populationerna i Balkanregionen växer den absoluta majoriteten av träden på fuktiga platser. Vissa växer dock på torrare platser såsom raviner och vägsluttningar (Tsiroukis 2008 se Thomas et al. 2019). Dock når inte träden sin fulla potential under torra förhållanden, utan får ett försämrat utseende med bland annat brända bladkanter och frånvaro av höstfärger (Sjöman & Slagstedt 2015a).

Hästkastanjen utvecklas bäst i humusrik, väl-dränerad och näringsrik jord med tillgång till rörligt grundvatten (Östberg et al. 2010). I en sådan miljö kommer även kastanjebladens höstfärger till sin rätt (Sjöman & Slagstedt 2015a). I stadsmiljö bör plantering i hårdgjorda ytor undvikas, på grund av trädets stora vattenbehov (Östberg et al. 2010). Hästkastanjen är känslig för kompakterade och dåligt dränerade jordar, vägsalt samt andra yttre störningar (Östberg et al. 2010; Sjöman & Slagstedt 2015a). Dessutom är kastanjen mycket känslig mot omfattande beskärning, då stora sårytor kan bli en inkörsport för vedlevande svampar som förkortar trädets livslängd (Sjöman & Slagstedt 2015a).

### *Hotad i sin naturliga population - risk för invasivitet i Sverige*

Även om hästkastanjen är mycket vanlig och har planterats i stor utsträckning runt om i Europa, minskar den naturliga populationen i antal och är klassad som sårbar enligt IUCN:s rödlista (The International Union for Conservation of Nature). Orsaken till detta tros vara lokal turism, föroreningar, skogsavverkning och skogsbränder. Utöver detta angrips populationen av både kastanjemalen (*Cameraria ohridella*) och kastanjebladbränna (som orsakas av svampen *Guignardia aesculi*). Av dessa två är det framförallt kastanjemalen som hotar trädens överlevnad och regenerationsförmåga (Rivers et al. 2019).

Till skillnad från den naturliga populationen klassas hästkastanjen i Sverige som en främmande art med mycket hög risk för invasivitet (Strand et al. 2018). Sjöman och Slagstedt (2015a) beskriver att arten frösår sig framgångsrikt i de södra delarna av landet, vilket på vissa ställen kan innebära ett problem då träden lätt skuggar ut omkringliggande växter med dess stora bladverk.

### *Hästkastanjens ekologiska, sociala och ekonomiska värde*

Människan har använt sig av hästkastanjen på många olika sätt genom historien. Det kanske allra största användningsområdet har varit inom medicin, där extrakt från kastanjens nötter, bark och blad använts för att skapa preparat mot olika slags sjukdomar och åkommor (Bellini & Nin 2005). Kastanjens nötter har haft flertalet olika användningsområden, däribland vid tillverkning av kaffesubstitut (Loenhardt 2002), tvål och lim till bokbinderi (Bellini & Nin 2005). Dessutom har det varit populärt bland barn att leka med kastanjenötterna (Rivers et al. 2019). Hästkastanjens ved anses dock vara mindre lämpad till virke eftersom den är mjuk, saknar styrka, ruttnar snabbt och brinner dåligt (Loenhardt 2002). Kastanjenötterna är giftiga att äta för människor, eftersom de innehåller saponiner (Yi & Lee 2021). Dock verkar vissa djur kunna äta dem, däribland hjortar (Loenhardt 2002) och vildsvin (Bratton 1974).

Under våren och försommaren blommar hästkastanjen (Sjöman & Slagstedt 2015a) och pollineras då framförallt med hjälp av insekter. Trädet ses som en viktig växt för pollinerare, då dess blommor innehåller rikligt med nektar och pollen (Maurizio & Grafl 1969 se Thomas et al. 2019).

### *Olika sorter av Aesculus hippocastanum*

Ofta är det den rena arten av *A. hippocastanum* som planteras i städerna, men det finns även en del intressanta sorter. De flesta av dessa är dock lika mottagliga för skadeangrepp som hos den rena arten (Sjöman & Slagstedt 2015a). I Tabell 1 listas ett antal olika sorter av hästkastanj, med olika utseende och egenskaper.

Tabell 1. Olika sorter av *Aesculus hippocastanum*, inklusive fakta och växtzon.

| Sortnamn                                   | Fakta                                                                                                                                                   | Växtzon |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <i>A. hippocastanum</i><br>'Baumanni'      | Fylldblommig hästkastanj. Är steril och sätter därför inte frukt, vilket innebär minskad nedskräpning. Höjd 12-15 m, bredd 8-10 m.                      | Zon 1-3 |
| <i>A. hippocastanum</i><br>'Bromma'        | Smalt pyramidformat habitus. Genomgående stam med trubbiga grenvinklar. Generös blomning.                                                               | Zon 1-3 |
| <i>A. hippocastanum</i><br>'Memmingeri'    | Gulgrönt bladverk på våren, övergår senare till en grågrön nyans. Något långsam tillväxt. 12-15 m hög.                                                  | Zon 1-3 |
| <i>A. hippocastanum</i><br>'Pyramidalis'   | Smalväxande. Unga träd utvecklar ett pyramidalt habitus, äldre blir mer ovala. Något långsam tillväxt. Generös blomning. Höjd 10-15 m, bredd max 4-5 m. | Zon 1-4 |
| <i>A. hippocastanum</i><br>'Umbraculifera' | Dvärghästkastanj. Klotformig, ympas på stam. Bredd 3-4 m.                                                                                               | Zon 1-4 |
| <i>A. hippocastanum</i><br>'Laciniatum'    | Flikbladig hästkastanj. Franskt ursprung. Ger vackert ljusinsläpp genom trädkronan.                                                                     | okänt   |

Informationen i Tabell 1 kommer huvudsakligen från Sjöman och Slagstedt (2015a). Faktan om *A. hippocastanum* 'Laciniatum' är däremot hämtad från Wedelsbäck Bladh (2011).

### *Arter inom Aesculus-släktet*

Förutom *A. hippocastanum* finns det även andra arter och hybrider inom *Aesculus*-släktet. Bland dessa kan det förekomma mer eller mindre motståndskraft mot vissa av de skadegörare som vanligtvis angriper *A. hippocastanum*. Några av dessa arter skulle därför kunna vara ett alternativ till den vanliga hästkastanjen (Sjöman & Slagstedt 2015a). I tabellen nedanför listas ett antal intressanta arter och hybrider inom hästkastanjesläktet. För varje art eller hybrid finns även lite information om dess utseende, mottaglighet för skadegörare och sjukdomar samt växtzon.



Tabell 2. Olika arter inom *Aesculus*-släktet, inklusive fakta, mottaglighet för skadegörare och/eller sjukdomar, samt växtzon.

| Artnamn                                                       | Fakta                                                                                                                                                                                                               | Mottaglighet för skadegörare och/eller sjukdomar                                                                                  | Växtzon                 |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <i>A. carnea</i><br>Rödblommig hästkastanj                    | Hybrid mellan <i>A. hippocastanum</i> och <i>A. pavia</i> . Höjd 10-15 m. Tydligt röda blommor.                                                                                                                     | Mottaglig för kastanjeblödarsjuka, kastanjebladbränna och hästkastanjsköldlus. Inga synliga skador från kastanjemal.              | Zon 1-3                 |
| <i>A. flava</i><br>Gulblommig hästkastanj                     | Ursprung från östra USA. Gyllengula blommor med rött svalg. Släta frukter. Höjd 15-17 m (i Sverige).                                                                                                                | Mottaglig för kastanjebladbränna. Viss mottaglighet för angrepp av kastanjemal, samt kastanjeblödarsjuka.                         | Zon 1-4                 |
| <i>A. glabra</i><br>Stinkhästkastanj                          | Ursprung från östra och centrala USA. Höjd 20-25 m, bredd cirka 15 m. Utvecklas till en buske på torrare marker. Gröngula blommor med rosarött svalg. Ovanlig i handeln i Europa.                                   | Mycket mottaglig för kastanjebladbränna. Lindriga angrepp från kastanjemalen.                                                     | Zon 1-3(4)              |
| <i>A. x hemicantha</i><br>Turbokastanj, halländsk hästkastanj | Hybrid mellan <i>A. hippocastanum</i> och <i>A. turbinata</i> . Uppstod av sig självt i Tor Nitzelius trädgård i Halland. Snabb tillväxt som ung. Stora blad. Långa, vita blomställningar.                          | Mer motståndskraftig mot kastanjebladbränna än vanlig hästkastanj.                                                                | Zon 1-3                 |
| <i>A. pavia</i><br>Amerikansk hästkastanj                     | Litet träd/buske med ursprung från östra Amerika. Glänsande mörkgröna blad. Blommorna är röda med ett gulrosa svalg. Gynnas av värme. Ovanlig i odling i norra Europa. Unga plantor anses vara mycket köldkänsliga. | Mottaglig för kastanjebladbränna och hästkastanjsköldlus. Viss mottaglighet för angrepp av kastanjemal, samt kastanjeblödarsjuka. | Zon 1 (äldre individer) |
| <i>A. turbinata</i><br>Japansk hästkastanj                    | Vildväxande i Japan, kan där bli 20-25 m hög. I odling blir den vanligen något mindre, 20 m hög och 12 m bred. Stora grönglänsande blad. Krämvita blommor med gulrosa svalg. Ovanlig i odling.                      | Mottaglig för kastanjemal, kastanjebladbränna och kastanjeblödarsjuka.                                                            | Zon 1-3                 |
| <i>A. parviflora</i><br>Småblommig hästkastanj                | Bredväxande buske med ursprung från USA. Höjd 2-3 m, bredd 3-4 m. Blommor sent på säsongen med vita blomsamlingar.                                                                                                  | Mottaglig för kastanjebladbränna och hästkastanjsköldlus.<br><br>Inga konstaterade angrepp från kastanjemalen.                    | Zon 1-4                 |

Informationen i Tabell 2 är till stor del hämtad från Sjöman och Slagstedt (2015a). Faktan om *A. parvifloras* utseende och habitus kommer från hemsidorna Stångby Plantskola (u.å.), Trees and Shrubs Online (u.å.). Informationen om vilka arter som är mottagliga för angrepp från kastanjemalen kommer från Freise et al. (2003). Arternas mottaglighet för sjukdomen kastanjebladbränna är beskrivet i en artikel från Pastirčáková et al. (2009). Att *A. turbinata* är mottaglig för kastanjeblödarsjuka hämtades från Forest Research (u.å.). Hästkastanjsköldlusens värdväxter beskrivs av Garcia Morales et al. (2016).

## 3.2 Skadegörare på hästkastanj

### 3.2.1 *Cameraria ohridella* - Kastanjemal

Kastanjemalen, *Cameraria ohridella*, är en skadegörare som angriper hästkastanjer i Sverige och runt om i Europa (Rämert et al. 2010). Det är en liten mal vars larver äter och därmed skadar hästkastanjens blad. Den vuxna malen blir cirka fyra till fem millimeter lång, är ockrabrun och har svart-vita ränder som löper tvärs över vingarna (Figur 1) (Rämert et al. 2010).



Figur 1. Horse Chestnut Leaf-miner, *Cameraria ohridella* (Clement 2012) (CC BY 2.0)

### *Skadebild*

Malens larver lever i hästkastanjens blad och skapar hålrum, så kallade blåsminor, i bladen (Figur 2). Minorna ser ut som bruna fläckar och med tiden växer de i både antal och storlek (Lindelöw & Pettersson 2006). Detta gör att träden redan på sommaren får ett höstaktigt utseende, med bruna, intorkade blad som faller av för tidigt (Rämert et al. 2010). Angreppet är i sig självt inte dödligt för hästkastanjen, men kan däremot vara en stressfaktor som gör att trädet blir extra mottagligt för andra sjukdomar (Pettersson & Åkesson 2011). Enligt Balder och Jäckel (2003) sjunker dessutom trädets estetiska värde betydligt. Av denna anledning har vissa kommuner i Europa börjat byta ut hästkastanjerna mot andra trädarter, vilket är en kostsam process. År 2003 uppskattades det att ett byte av 80% av alla hästkastanjer i Berlin skulle uppgå mot en kostnad på cirka 300 miljoner euro (Balder & Jäckel 2003 se Kenis et al. 2005).



*Figur 2. Horse chestnut (Aesculus hippocastanum) leaf miner (Cwmhiraeth 2011) (CC BY-SA 3.0)*

### *Livscykel*

Under våren kläcks de vuxna kastanjemalarna ur sina puppor, som övervintrat i hästkastanjens nedfallna löv (Rämert et al. 2010). Honorna flyger då till trädstammar, där de avger ett feromon som lockar till sig hannarna. Efter parning lägger honorna sina 20-40 ägg på hästkastanjens blad (Lindelöw & Pettersson 2006). Larver kläcks ur äggen efter två till fyra veckor (Lindelöw & Pettersson 2006; Rämert et al. 2010) och börjar då äta sig in i bladet. Larvstadiet varar i tre till fem veckor, innan förpuppning sker i en silkeskokong inne i bladminan. Under sommaren pågår puppstadiet i cirka två veckor innan fjärilen kläcks. Säsongs sista generation övervintrar som puppa i nedfallna blad (Lindelöw & Pettersson 2006). I södra Europa kan det i vissa fall produceras fem generationer per säsong,

medan det i södra Sverige är vanligast med två generationer per säsong (Rämert et al. 2010).

### *Ursprung och spridning*

*C. ohridella* upptäcktes i Makedonien på 1970-talet och beskrevs som en ny art av Deschka och Dimić år 1986 (Deschka & Dimić 1986; Thomas et al. 2019). Sedan dess har malen spridit sig snabbt genom Europa (Thomas et al. 2019). Spridningen kan bland annat skett med hjälp av fordon, då detta enligt EPPO (2001) är det mest effektiva sättet för malen att spridas över långa avstånd. Enligt Jordbruksverket (2007) sker spridningen dessutom med djur och människor. Ammunét och Björkman (2013) beskriver att kastanjemalen observerades i södra Sverige år 2003. Malen har därefter spridit sig norrut upp till Uppsala-trakten, som konstaterats vara den nordliga gränsen för dess utbredning (Ammunét & Björkman 2013). År 2013 upptäcktes malen i Norge för första gången, i städerna Fredrikstad, Frogn och Oslo (Aarvik et al. 2014). Kastanjemalens spridning begränsas av att dess övervintrande puppor inte överlever -23°C (Forest Research 2020).

### *Värdväxter*

Enligt en undersökning av Freise et al. (2003) angriper *C. ohridella* framförallt vitblommig hästkastanj *Aesculus hippocastanum*. Undersökningen visade även på att andra arter inom hästkastanjesläktet angrips, såsom *A. turbinata*, *A. flava*, *A. glabra* och *A. pavia*. Även *A. carnea* angrips, men larverna dör redan vid första eller andra larvstadiet vilket resulterar i att synliga skador uteblir (Freise et al. 2003). Kastanjemalen har dessutom angripit lönnar, framförallt *Acer pseudoplatanus* men även *A. platanoides*. Detta har dock skett när lönnarna stått i närheten av en angripen hästkastanj (Péré et al. 2010).

### *Åtgärder*

Det finns ett antal åtgärder för att minska spridningen av kastanjemalen. Ett sätt är att avlägsna de nedfallna bladen där pupporna övervintrar. Detta kan till exempel göras genom att kompostera (pupporna dör om komposten håller en temperatur på 40°C eller mer under några veckor), bränna eller gräva ner löven och sedan täcka jorden med ett lager plast. Att klippa sönder löven har också visat sig ha effekt. I Alnarp jämfördes år 2007-2009 de hästkastanjer som stod på klippt gräsmatta och de som stod i buskage. Träden på gräsmatta visade sig få lindrigare och senare angrepp senare jämfört med de andra (Rämert et al. 2010).

Det går även att bekämpa *C. ohridella* på kemisk väg. Detta är dock kostsamt och arbetskrävande, inte minst i städer som har många hästkastanjer (Rämert et al. 2010). Kemisk bekämpning kan dessutom medföra oönskade miljöeffekter. Biologisk bekämpning med hjälp av feromonfällor är ett alternativ. Det har dock inte visat sig vara en effektiv bekämpningsmetod, då tillräckligt många honor ändå blir parade. Att montera tusentals feromonfällor blir både dyrt och arbetsamt, dessutom är risken stor att fällorna stjäls och förstörs i städerna. Hoppet överläts till kastanjemalens naturliga fiender (Lindelöw & Pettersson 2006) som huvudsakligen är parasitsteklar och mesar (Rämert et al. 2010).

### 3.2.2 *Pulvinaria regalis* - Hästkastanjsköldlus

Hästkastanjsköldlusen, *Pulvinaria regalis*, är en insekt som tillhör sköldlusfamiljen *Coccidae* (skålsköldlöss) (Pettersson & Åkesson 2011). Sköldlusarten har sugande mundelar, är vinglösa och har en hård och mörk ryggsköld (Pettersson & Åkesson 2011) med en vitaktig äggsäck (Gertsson 2011). Honorna är bruna till svartbruna och har en gulaktig färg. Förökning sker framförallt partenogenetiskt. Hanar förekommer sällan (Pettersson & Åkesson 2011; Nilsson et al. 2014).

#### *Skadebild*

Angrepp av denna insekt ger synliga vita beläggningar på grövre grenar och stammar (Pettersson & Åkesson 2011). Växter klarar av stora populationer av denna sköldlusart (The Royal Horticultural Society 2021a) och påverkan av trädets vitalitet är troligtvis minimalt. Det är mer sannolikt att sköldlusen bidrar till stress hos träd när andra skadegörare är närvarande (Pettersson & Åkesson 2011). *P. regalis* kan utsöndra rikligt med honungsdagg som kan gynna tillväxten av sotdaggsvamp vid hög luftfuktighet. Den sekundära skadegöraren, sotdaggsvampen, ger en mörk och ytlig beläggning på blad som påverkar bladens fotosyntetiska aktivitet eftersom solljuset hindras från att tränga ner till bladytan (Pettersson & Åkesson 2011). Sköldlusen och den sekundära skadegöraren gör båda inga större skador men kan påverka trädets utseende och sänker det estetiska värdet av trädet (Pettersson & Åkesson 2011; Sjöman & Slagstedt 2015a). I Figur 3 visas angrepp av hästkastanjsköldlus, dock ej på hästkastanj.



Figur 3. *Pulvinaria regalis* in Llanelli (Cwmhiraeth 2007) (CC BY-SA 4.0)

### *Livscykel*

Hästkastanjsköldlusen har en generation per år (The Royal Horticultural Society 2021a). När äggen kläcks i slutet av juni eller juli tar sig nymferna till trädens blad för att suga i sig växtsaften från undersidan av bladen (The Royal Horticultural Society 2021a) och där stannar de resten av sommaren (Şengonca & Faber 1995). Nymferna kan äta från båda sidor av bladen men föredrar oftast en sida beroende på vilken värdväxt det är. Exempelvis föredrar nymferna undersidan av bladen på *Aesculus carnea*, *Acer platanoides* och *Tilia cordata*, medan de föredrar ovansidan av bladen på *Tilia platyphyllos* och *Tilia tomentosa* (Şengonca & Faber 1995). På hösten har de nått första och andra nymfstadiet (Şengonca & Faber 1995) och förflyttar sig till trädets bark där övervintring sker i tredje nymfstadiet (Gertsson 2011; The Royal Horticultural Society 2021a). Under övervintringen är de svåra att upptäcka eftersom de är ovala och smala i formen, är omkring en millimeter långa och har en färg som liknar barken (The Royal Horticultural Society 2021a). På våren är de kvar på barken och börjar äta igen. Senare på våren, i maj, är de fullvuxna och har utvecklat en brun cirkulär form och har en diameter på fyra till fem millimeter. Under försommaren sker äggläggningen i stam och grövre grenar. Sköldlusen lämnar efter sig vita cirkulära äggmassor, som har en diameter på fem till sex millimeter. Äggen är inlindade i en vaxartad utsöndring och är delvist täckta av ett brunt skal som ofta faller av eller blåser bort efter att den vuxna sköldlusen dött (The Royal Horticultural Society 2021a). Spridningen i trädet sker främst inom

trädkronan som de härstammar från, men första stadiets nymfer kan också spridas med vind till ett annat träd. Det är många nymfer som dör i detta stadie (Speight et al. 1998). Fåglar, bin och flugor sägs också kunna förflytta dem (Gertsson 2011).

### *Spridning*

I Oxford genomfördes en studie av Speight et al. (1998) som visar ett samband mellan stressade stadsträd och mängden angrepp av *P. regalis*. Studien genomfördes utifrån olika trädparametrar, samt utifrån varje träds omkringliggande miljö. När både livskraftiga träd och träd som är i sämre skick får en begränsad tillgång på vatten och näring hittas fler ägg av *P. regalis* på träden. Begränsningen av vatten och näring orsakades av mer eller mindre ogenomträngliga ytor som hindrar flödet till trädens substrat, exempelvis ytor av betong eller vägbanor. Träd som redan är i sämre skick har i stort sett mer angrepp, däremot är livskraftiga träd mer benägna att få en större population av insekten om de är placerade nära byggnader. Detta kan bero på att insekten kan spridas via vind, framförallt första stadiets nymfer, till andra träd eller platser i städer beroende på hur stark vinden i staden kan vara (Speight et al. 1998). Vindens hastighet varierar i städer och beror på gatornas orientering och bredd, samt byggnaders höjd och form (Sjöman & Slagstedt 2015b). Gator som är långa, raka och breda kan ge höga vindhastigheter och kan ge spridningen av insekten en fördel. Dock ska man ta hänsyn till att de livskraftiga träden redan kan vara stressade av andra faktorer som exempelvis skugga, rotpackning, ålder, sår och sjukdomar.

### *Ursprung*

Insekten hittas främst i urbana miljöer där träden redan är stressade, men kan även finnas på landsbygden (Speight et al. 1998; Hippe & Frey 1999). Troligtvis härstammar insekten från de tempererade delarna av Asien (Wittenberg 2005; Pellizzari & Germain 2010). I Europa upptäcktes den först på 1960-talet i Storbritannien och Frankrike (Gertsson 2015). Därefter har insekten spridit sig vidare till Danmark, Tyskland, Irland, Luxembour, Nederländerna, Polen, Rumänien och Schweiz (Garcia Morales et al. 2016). Hästkastanjsköldlusen upptäcktes i Malmö 2006 och har sedan dess spridit sig snabbt vidare längre upp mot landet (Gertsson 2015). Troligtvis har insekten funnits längre i Sverige och kan ha importerats in i landet med växtmaterial. Sedan den första upptäckten i Sverige har den även upptäckts i Göteborg och Stockholm (Gertsson 2015).



### Värdväxter

Insekten är polyfag och har därför ett brett val av värdväxter, där ibland 63 arter från 22 olika familjer (Garcia Morales et al. 2016). Dock föredrar den *Acer*, *Aesculus* och *Tilia* (Pettersson & Åkesson 2011). Inom *Aesculus*-släktet angriper den bland annat *A. carnea*, *A. hippocastanum*, *A. parviflora* och *A. pavia* (Garcia Morales et al. 2016). Angreppen kan förväxlas med *Pulvinaria hydrangeae*, men dessa lägger äggmassor på blad av *Acer* spp. (The Royal Horticultural Society 2021).

### Åtgärder

Bekämpningsåtgärder anses onödiga då insekten har liten påverkan på värdväxten, men äggmassorna kan ge ett fult utseende på trädet. På mindre lignoser, som exempel *Acer palmatum* (japansk lönn), kan äggen skrapas bort. Det finns möjlighet till biologisk bekämpning med användning av predatorer som nyckelpigorna *Chilocorus bipustulatus* och *Exochomus quadripustulatus*, samt parasitstekeln *Coccophagus scutellaris* (Gertsson 2015; Garcia Morales et al. 2016). En studie av Arnold och Sengonca (2003) visar att bekämpningen av *Pulvinaria regalis* blir effektiv om larver av *Exochomus quadripustulatus* används på sommaren kombinerat med *Coccophagus semicircularis* som används på hösten. Vuxna honor av *Microterys flavus* som släpps under våren är inte lika effektiva som kombinationen av *Exochomus quadripustulatus* och *Coccophagus semicircularis*. I Zurich (Hippe & Frey 1999) testades en högtryckstvätt för att ta bort angrepp, men det var en svår och tidskrävande process vid höga träd.

## 3.2.3 *Guignardia aesculi* - som orsakar kastanjebladbränna

### Skadebild

Kastanjebladbränna är en sjukdom som orsakas av svampen *Guignardia aesculi* (Pastirčáková et al. 2009). Som det svenska namnet antyder är det framförallt hästkastanjens blad som angrips. De första symptomen visar sig genom att det bildas blöta, oregelbundna fläckar på kastanjens blad. Efter ett tag skiftar fläckarna i färg och blir röd-bruna, omgivna av en gul kant. Fläckarna växer samman och kan täcka stora delar av bladet (Pastirčáková et al. 2009). Ofta är fläckarna koncentrerade till bladets kant och spets. Hos kraftigt angripna blad brukar bladkanterna rulla sig uppåt, innan de faller av i förtid (Figur 4). Hästkastanjens



bladskäft och dess omogna frukter kan också angripas. Sjukdomen är inte dödlig för hästkastanjen, eftersom angreppen uppträder i mitten av sommaren när merparten av trädets tillväxt redan avslutats. Dock ger skadorna ett mycket tråkigt utseende till trädet (Lindelöw & Pettersson 2006). Skadorna kan påminna om angreppen från kastanjemalen, *Cameraria ohridella* (Pastirčáková et al. 2009).



Figur 4. *Guignardia aesculi* at *Aesculus hippocastanum* (Dréo 2009) (CC BY-SA 2.0)

### Livscykel

I fläckarna på de infekterade bladen, främst på ovansidan, syns små svarta prickar. Dessa är av två olika slag; pyknider och spermogon. Pykniderna bildas tidigt på säsongen och tillhör svampen *Phyllosticta sphaeropsoidea* (Lindelöw & Pettersson 2006), som är det vegetativa stadiet hos *Guignardia aesculi* (Pastirčáková et al. 2009; Pettersson & Åkesson 2011). Pykniderna innehåller konidier, vilka svampen använder för att föröka sig asexuellt. Senare på säsongen bildas spermogon i bladfläckarna. Dessa tillhör svampen *Leptodohiorella aesculicola* och innehåller spermatier som är involverade i svampens befruktning. I kastanjens nedfallna blad bildas det könliga stadiet, *Guignardia aesculi*, i form av svarta fruktkroppar. I dessa bildas sporsäckar som innehåller askosporer, vilka sannolikt skapar den första infektionen på våren. Hög luftfuktighet gynnar svampens spridning (Lindelöw & Pettersson 2006).

### *Ursprung och spridning*

I Nordamerika har kastanjebladbränna varit känd sedan åtminstone 1916 (Lindelöw & Pettersson 2006), då den beskrevs som den viktigaste sjukdomen på hästkastanj (Stewart 1916 se Hudson 1987). Idag finns sjukdomen inte bara i Nordamerika, utan även i Europa och Asien (Pastirčáková et al. 2009). I Sverige är kastanjebladbränna mycket vanlig i de södra delarna av landet (Sjöman & Slagstedt 2015a).

### *Värdväxter*

Sjukdomen drabbar flera arter inom *Aesculus*-släktet. Förutom *A. hippocastanum* drabbar den också bland annat *A. carnea*, *A. flava*, *A. glabra*, *A. parviflora*, *A. pavia* och *A. turbinata* (Pastirčáková et al. 2009).

### *Åtgärder*

För en minskad sjukdomsspridning är en åtgärd att ta bort nedfallna löv från platsen, eftersom det är där svampen övervintrar. Ett alternativ är att kompostera, bara löven täcks med annat material. Eftersom spridningen gynnas av fuktig väderlek är det en god idé att gallra bland trädbeståndet för att lövverken ska torka upp snabbare efter nederbörd (Lindelöw & Pettersson 2006).

## 3.2.4 *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* - som orsakar kastanjeblödarsjuka

### *Skadebild*

Kastanjeblödarsjukan är en sjukdom som orsakas av bakterien *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* (Pae). Detta är en ny variant av bakterien *Pseudomonas syringae* (Pettersson & Åkesson 2011). Träd som drabbas av bakterien får först rostbruna fläckar på barken som uppstår i stam och grenar. Fläckarna blir större och utvecklas sedan till sår som det rinner en gulaktig vätska ifrån. Vid kontakt med syre sker det oxidation med vissa kolhydrater och vätskan förändras från att vara klart gulaktig till mörkröd och brunsvart. Ett brunsvart spår på barken bildas under såren och det kan se ut som att träden har ”blödande” sår (Figur 5 & 6). Längre fram i tiden liknar såren kräftsår och sprickbildning kan ske i barken vid dessa sår (Sjöman & Slagstedt 2015a). Infektion av bakterien leder till att näring- och

vattentransport avbryts och om skadan omsluter hela trädet, likt ringbarkning, dör hela stammen. Beroende på hur stor skadan blir kan hela eller delar av trädet dö (The Royal Horticultural Society 2021b).



Figur 5. Horse Chestnut *Pseudomonas* (F lamiot 2006) (CC BY-SA 3.0)



Figur 6. Blödande sår och sprickbildning på hästkastanj i Döshult, Helsingborg (Carolyn Lundgren 2022)

### *Spridning*

I början av 2000-talet var det många hästkastanjer som visade symptom av bakterieinfektionen i olika delar av nordvästra Europa och det beskrevs som en epidemi då bakterien verkade aggressiv och spred sig snabbt (Schmidt et al. 2008; Webber et al. 2008; Green et al. 2009). Frankrike, Nederländerna, Belgien, Tyskland och England hade en liknande ökning av bakterien och flertalet hästkastanjer drabbades. År 2003 ökade symptomen markant i Storbritannien och det observerades att skadorna var så omfattande att hela eller delar av trädet dog inom tre till fyra år (Webber et al. 2008). I en undersökning av Forestry Commission (2008) visas det att bakterien existerade i hela Storbritannien år 2007. Översiktligt var det 44% av de undersökta träden på landsbygden som visade symptom av bakterien och i de urbana miljöerna var det 55%. Det krävs dock en provtagning för att säkerhetsställa att det är *Pae* då undersökningen var baserad på synliga symptom. I Sverige har bakterien upptäckts och existerar i hela Skåne (Sjöman & Slagstedt 2015a). Även Norge har drabbats av bakterien (Green et al. 2014). Som orsak av den plötsliga spridningen i Europa ger Brasier (2008) ett förslag att bakterien troligen har importerats via växtmaterial som har varit infekterat på plantskolor i Indien, som sedan har spridits vidare.

### *Ursprung*

Bakterien härstammar troligen från Indien eller närliggande regioner av Asien, eftersom bakterien hittats på bladskador från *Aesculus indica* i Indien (Durgapal 1971; Durgapal & Singh 1980). Denna identifikation har kunnat genomföras på grund av upptäckten av en *gyrase B* gen, som är en sekvens av en gen från *Pae* (Steele et al. 2010). *Gyrase B* genen är identisk med isolat från 1969 av bakterien från *A. indica* i Indien (Durgapal 1971; Durgapal & Singh 1980), och har även identifierats från nyare prover av *A. indica* i Storbritannien (Webber et al. 2006), samt prover från Schmidt et al. (2008). Det har observerats i Storbritannien (Webber et al. 2006) och i Indien att *A. indica* får symptom i form av bladfläckar av *Pae*, däremot finns det inga observationer om att trädarten får blödande sår på barken (Mullett & Webber 2013). En förklaring på detta kan vara att både bakterien och trädarten härstammar från samma område. *A. indica* förekommer naturligt i norra Indien och har troligen utvecklats tillsammans med *Pae*, som därefter kan ha utvecklat resistens mot *Pae* (Mullett och Webber 2013).

### *Värdväxter*

Det är *Aesculus hippocastanum* och *A. carnea* som främst drabbas av bakterien (Sjöman & Slagstedt 2015a; Schneider et al. 2021). Andra arter ur hästkastanjesläktet har begränsade angrepp av *Pae*. Exempelvis har ett fåtal



individer av *A. carnea* och *A. flava* infekterats (Sjöman & Slagstedt 2015a), men även *A. turbinata* kan utveckla sjukdomen (Forest Research u.å.).

#### *Studier om Pseudomonas syringae pv. aesculi*

I flera studier påpekas det att beskrivningen av bakteriens biologi är begränsad och är ett område som behöver vidare forskning (Green et al. 2009; Steele et al. 2010). Green et al. (2009) menar att det finns mycket lite information om vilka samband det finns mellan värdvävnader; hur stort omfånget av bakterien är i Storbritannien där majoriteten av studier om bakterien har gjorts; hur den överlever och vilken spridning den kan ha utanför värdväxten. Det största hindret för forskningen är att det är svårt att bekräfta att bakterien finns i värdväxtens vävnad. Det finns dock ett fåtal studier som har kunnat utöka kunskapen om bakterien.

I en studie av Green et al. (2009) inokulerades *Pae* på hästkastanjeplantor där symptom på bakteriesjukdomen observerades redan efter två till tre veckor, vilket visar att spridningen av sjukdomen går snabbt efter att värden har blivit infekterad. I samma studie blev även kontrollplantorna infekterade. Troligtvis var detta på grund av experimentet med försöksplantorna och kontrollplantorna skedde på samma plats och gjorde det möjligt för kontaminering av bakterien. Detta visar på att bakterien kan spridas naturligt mellan och inom andra plantor (Green et al. 2009). Enligt studien av Green et al. (2009) är bakteriens spridning mest aktiv under sommaren och avtar under vintern. En annan studie visar att skadorna som sprider sig till kambiet är mest aktiv under värdens vintervila (Steele et al. 2010). I studien av Steele et al. (2010) undersöktes bland annat var den primära inkörporten för bakterien är hos värdväxten. *Pae* infekterar via lenticeller, bladskador, noder och andra naturliga ingångar, för att sedan utveckla skador i växtens cortex, floem och kambium. Däremot verkar infektion av *Pae* via friska blad inte ha en betydande roll för att utveckla skador som blödande sår (Mullett & Webber 2013). Det verkar vara oklart hur xylemet påverkas; en studie av Green et al. (2009) visar att båda ledningsvävnaderna, xylem och floem infekteras, medan det i en annan studie (Steele et al. 2010) inte observerades några symptom som nekros i xylemet. Bakterien har potential att orsaka omfattande skador i trädets inre vävnad bara på en växtsäsong (Steele et al. 2010).

Bakterien överlever utan sin värd och kan befinna sig i vatten och i jord under längre perioder, vilket möjliggör att bakterien kan spridas med exempelvis skor, verktyg och däck (Laue et al. 2014), men även med vind och regnstänk (Mullett & Webber 2013). Flera studier har undersökt vilka temperaturer bakterien klarar av. Laue et al. (2014) visar i sin studie att den överlever mycket låga temperaturer som -20°C och -80°C. En studie av de Keijzer et al. (2012) visar att bakterien inte överlever i

höga temperaturer. Vid temperaturer på 39°C under 48 timmar dör bakterien (de Keijzer et al. 2012). Mullett och Webber (2013) stödjer föregående studier då de visar att temperaturer på 35°C och 40°C är dödliga för bakterien under en kortare period. Dessa temperaturer kan nås i de södra delarna av Europa och kan förklara bakteriens frånvaro i dessa regioner (Laue et al. 2014), medan det är mer ovanligt att det förekommer längre perioder med temperaturer på och över 35°C i de nordvästliga delarna av Europa, där bakterien är närvarande (Mullett & Webber 2013). Vidare i Mullett & Webbers (2013) studie visades det att den optimala tillväxten hos bakterien är vid 25°C, samt att den fortfarande har en tillväxt vid cirka -4°C som däremot är begränsad. Tillväxthastigheten hos bakterien verkar till stor del regleras av temperaturen i förhållande till andra faktorer som omgivning, syre och pH, men även andra betydande faktorer i det naturliga systemet som konkurrens och näringstillgångar påverkar.

### *Åtgärder*

Det finns inga tydliga riktlinjer hur man ska förhålla sig till bakterien, eftersom det finns en begränsad förståelse om bakteriens natur och spridning. Forest Research (u.å.) är involverad i flera engelska studier om kastanjeblödarsjukan och har endast riktlinjer som rekommenderas i nuläget, tills ny information om bakterien har forskats fram. Syftet av de rekommenderade riktlinjerna är att begränsa infektioner till närliggande träd och andra platser. Några av råden är exempelvis: desinfektera verktyg som används efter arbete på drabbade träd, undvik beskärning och borttagning av bark, rengör fordon och maskiner om möjligheten finns, undvik omplantering av samma trädart då symptom kommer inom några år, samt behåll inte det infekterade materialet till ved. Det nämns även att infekterade träd kan stå kvar då några träd kan klara sig trots skadorna. Dock kan det finnas en potentiell metod för att bekämpa redan infekterade träd. I en studie (de Keijzer et al 2012) utsattes infekterade växter för en värmebehandling. Växterna utsattes för temperaturer på 39°C under 48 timmar, som tidigare nämnt visar sig vara dödlig för bakterien. De infekterade växterna visade inga tecken på att bakterien var kvar och inga synliga skador skedde på plantan, bortsett från små skador på bladkanterna. I teorin kan metoden vara effektiv, men i praktiken kan den bli kostsam och svårhanterlig, om inte omöjlig, då träd som är infekterade kan variera i ålder och storlek.

### *Förväxling med Phytophthora spp.*

På 1970-talet hittades olika arter av *Phytophthora* i Storbritannien som orsakade blödande sår, bland annat *Phytophthora cactorum* (Brasier & Strouts 1976). När en markant ökning av blödande symptom på hästkastanjen rapporterades in i början av

2000-talet förmodades det först att det var arter av *Phytophthora* (Schmidt et al. 2008; Webber et al. 2008; Green et al. 2009). Detta tills det kunde konstateras att det var *Pae* med hjälp av realtids-PCR test som utvecklades för att specifikt identifiera bakterien (Green et al. 2009). Visuellt kan symptomen av *Phytophthora*-arter som orsakar blödande sår förväxlas med *Pae* och det krävs provtagning för att kunna fastställa skadegöraren.

### 3.2.5 *Phytophthora* spp.

#### *Skadebild*

Det finns många arter i *Phytophthora*-släktet och några av dessa har specifika värdväxter medan andra arter har ett brett växtspektrum (Oßwald et al. 2014). Infektion av denna patogen sker vanligast via finrötterna, eftersom de flesta arterna av *Phytophthora* är markburna. Andra arter kan infektera direkt genom lenticeller och sår på stammen, som därefter sprider sig vidare och förstör både cortex och floem i träd. Trots olika infektionsställen så sker både spridning och symptom i stort sett på liknande sätt för hela *Phytophthora*-släktet. Denna patogen är en mikroorganism som har en svampliknande livsstil med hyfer och sporer. Dock är *Phytophthora* närmare släkt med brunalger än med svampar och kan kallas ibland för algsvampar (Witzell & Cleary 2017). Cellväggarna hos *Phytophthora* innehåller inte kitin som svampars cellväggar gör, utan cellulosa (Nilsson et al. 2014). *Phytophthora* betyder ”växtförstörare” på grekiska och passar väl till namnet då flertalet av arterna kan orsaka allvarliga växtsjukdomar som kan infektera både äldre och yngre träd (Witzell & Cleary 2017). Allvarliga angrepp av *Phytophthora* leder till att transport av näringsämnen och fotosyntesprodukter förstörs, vilket leder till att trädet försvagas. Generella symptom som utglesade trädkronor, angrepp av röttsvampar och stamsår kan tyda på att trädet har blivit angripet (Witzell & Cleary 2017). Enligt en undersökning av Redondo et al. (2017) är det *Phytophthora plurivora*, *P. cactorum*, *P. cambivora* och *P. pseudosyringae* som har hittats på *Aesculus hippocastanum* i svenska skogar, dock i antropogena skogar. *P. pseudosyringae* har även hittats på hästkastanj i en park i Göteborg år 2014 (Redondo et al. 2016). Jung et al. (2015) visar att *P. plurivora* och *P. cactorum* är de mest förekommande arterna på *A. hippocastanum* i Europa.

#### *Livscykel*

*Phytophthora* spp. förökar sig med olika sporer. Sporer som produceras genom sexuell förökning är oosporer och klamydosporer produceras genom asexuell

förökning (Witzell & Cleary 2017). Dessa sporer gör att patogenen kan överleva i marken under längre torkperioder. Vid fuktighet aktiveras produktionen av oosporer vilket i sin tur bildar sporangi, som är vegetativa förökningskroppar. Sporangia bildar hyfer och zoosporer som kan infektera värdväxten direkt. Zoosporer är små svärmsporer som har två flageller som gör det möjligt att simma korta sträckor, men kan även transporteras längre sträckor med hjälp av vattendrag och markvatten. Zoosporer har en kort livslängd, beroende på miljöförhållandena kan de leva från några timmar till några dagar. Det bildas en cysta när de har fastnat på en mottaglig värdväxt. Trådliknande hyfer bildas utifrån cystan som sedan tränger in i och mellan växtceller (Witzell & Cleary 2017).

*Phytophthora* kan livnära sig på olika sätt på växter och denna kombination kallas hemibiotrofi (Lamour 2013). Detta betyder att den kan växla från att livnära sig på levande växtceller till döda växtceller. Andra mekanismer som gynnar patogenens spridning och variation är att den kan bilda hybrider (Witzell & Cleary 2017). Dessa hybrider kan ha andra egenskaper än ursprungsarterna. Exempelvis kan hybridarterna infektera andra värdväxter eller kan bli mer aggressiva (Witzell & Cleary 2017).

Observeras symptom av *Phytophthora* spp. är infektionen redan etablerad (Witzell & Cleary 2017). Att upptäcka symptom av patogenen kan vara svårt och det krävs provtagning av antingen jord, vävnaden från rotsystemet eller från stamsår, för att fastställa att det är *Phytophthora* spp. Möjligtvis kan *Phytophthora* spp. vara den primära skadegöraren då den försvagar trädet vilket i sin tur skapar inkörsportar för andra skadegörare och sjukdomar. Detta kan förbises när andra skadegörare och sjukdomar upptäckts på drabbade träd, eftersom tidiga symptom av *Phytophthora* spp. är svårlästa. Vanligtvis är det inte *Phytophthora* spp. som tar död på drabbade träd, utan sekundära skadegörare, exempelvis röta. Sjukdomsförloppet påverkas starkt av miljöfaktorer som till exempel nederbörd och temperatur, men har generellt en relativt långsam utveckling. Väderförhållande påverkar också utvecklingen, till exempel är en varm vinter med en efterföljande regnig sommar gynnsam för patogenen. Även markskador och stillastående vatten gynnar. Förmågan att försvara sig varierar beroende på trädart, men yngre träd kan till exempel ha en högre förmåga att ersätta angripna finrötter. Angripna träd utvecklas ofta till riskträd eller kan lätt välta vid stark vind (Witzell & Cleary 2017).

### *Spridning*

Flera källor visar att den huvudsakliga introduktionen och spridningsvägen av *Phytophthora* spp. till både svenska skogar och urbana landskap främst sker med infekterat växtmaterial från plantskolor (Jung et al. 2015; Witzell och Cleary 2017;



Redondo et al 2017). En studie av Redondo et al. (2017) visar att det finns ett samband mellan högre befolkning och större mängd av *Phytophthora* spp. Detta kan bero på att infekterat växtmaterial används mer i områden där befolkningen är större i förhållande till avlägsna områden, där förekomsten av *Phytophthora* spp. är mycket lägre. Witzell och Cleary (2017) nämner att det oftast planteras större träd vid trädgård- och parkanläggningar för att få ett påskyndat resultat av området. Dessa träd har oftast importerats från andra plantskolor, till exempel tyska plantskolor, som i sin tur har flyttats mellan andra plantskolor och har till och med ibland kommit från ett tredje land. Importerade träd, eller substratet som kommer med, kan därför ha en hög risk att innehålla *Phytophthora* spp. (Witzell & Cleary 2017). Redondo et al. (2017) ger i sin studie andra alternativa spridningsvägar, exempelvis att privatpersoner har tagit in infekterade prydnadsväxter eller har kontaminerad jord under sina skor. Andra möjliga spridningsvägar kan ske via markrörelser, transport via floder och genom att plantskolors växter blivit infekterade när de använt bevattning från närliggande floder. Dock påpekar Redondo et al. (2017) att dessa alternativa spridningsvägar är mindre sannolika då detta hade resulterat i fler och mer mångsidiga arter av *Phytophthora*. Förekomsten av asexuella sporer av *Phytophthora* spp. är mycket högre i skogen i jämförelse med plantskolor. Förklaringen till detta kan vara att konkurrensen om näring är mycket lägre i plantskolor och att de asexuella sporererna är en mekanism för att kunna anpassa sig för skogens klimat (Redondo et al. 2017).

### Åtgärder

Det går inte att använda svampbekämpningsmedel mot *Phytophthora* spp., eftersom det endast förstör svampars produktion av kitin och fettsubstansen ergosterol (Witzell & Cleary 2017). Dessa finns i celler hos svampar men inte hos algsvampar. Eftersom kitin och steroler inte finns i algsvampars celler är det inte effektivt att använda svampbekämpningsmedel mot *Phytophthora* spp. (Lamour 2013; Witzell & Cleary 2017). Användning av svampbekämpningsmedel som innehåller metalaxyl kan begränsa *Phytophthora* spp., men det är inte effektivt då patogenen kan sprida sig vidare till andra områden där svampbekämpningsmedlet inte förekommer (Witzell & Cleary 2017). *Phytophthora* spp. har en enorm anpassningsförmåga, vilket gör det problematiskt att använda kemiska bekämpningsmedel mot patogenen. Exempelvis har studie av Vercauteren et al. (2009) bevisat att en art av *Phytophthora*, *P. ramorum*, uppvisat resistens mot metalaxyl.

### Framtidsutsikter

Problematiken med arter av *Phytophthora* förväntas öka i framtiden på grund av klimatförändringarna, då det kan bli ett varmare klimat med ökad nederbörd som kan gynna arter av algsvampar (Witzell & Cleary 2017). Några *Phytophthora*-arter kan orsaka långvariga och storskaliga förändringar i svenska skogar eftersom träden inte har utvecklats tillsammans med dem och är mer mottagliga för angrepp. *P. ramorum* är ett exempel på en av de algsvamparna som har orsakat allvarlig skada, bland annat i USA (Jordbruksverket 2011; Witzell & Cleary 2017). I början på 1990-talet och 2000-talet dog ett stort antal amerikanska ekar i USA (Jordbruksverket 2011; EPPO 2020). Enligt Jordbruksverket (2011) gick förloppet från att ekarna hade en frisk grön trädkrona till att de fick en brun färg på endast två till tre veckor. Denna epidemi är känd som "Sudden Oak Death" i USA (Figur 7) (Jordbruksverket 2011).



Figur 77. Sudden Oak Death (Forest Service of the United States Department of Agriculture 2006) (PD US USDA FS)

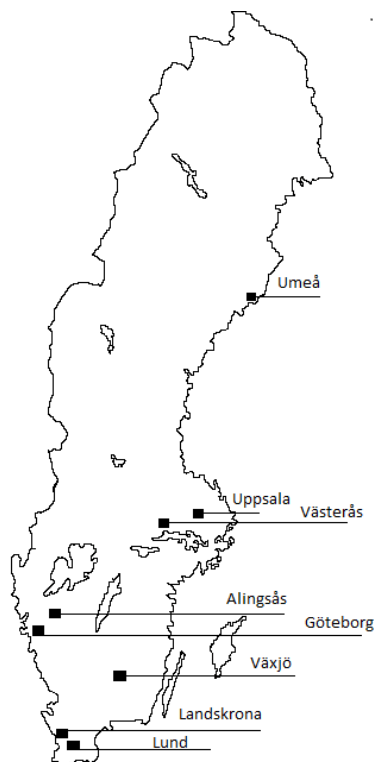
*P. ramorum* kan angripa mer än 170 olika arter, däribland många buskar och träd med prydnads- och miljömässig betydelse, samt några örtartade växter (EPPO 2020). Enstaka fall av *P. ramorum* upptäcktes i Sverige i början på 2000-talet på *Viburnum* och *Rhododendron*. Den senaste upptäckten var år 2014 på fyra rododendronbuskar i en privat trädgård i Klippan, Skåne. Detta kontrollerades år 2020, men *P. ramorum* hittades inte på platsen och algsvampen har inte upptäckts sedan dess. Därför anses den vara utrotad och frånvarande i Sverige (EPPO 2020). Detta kan dock vara svårt att avgöra eftersom den kan infektera rotsystem hos vissa värdväxter utan att orsaka symptom (Lamour 2013). På grund av att *P. ramorum* kan angripa *Aesculus hippocastanum* och flertalet andra arter kan denna patogen

leda till stora ekonomiska och ekologiska skador om den etablerar sig i Sverige (Jordbruksverket 2011; Witzell & Cleary 2017). *P. ramorum* är en av de *Phytophthora*-arter som rekommenderas att behandlas som karantänskadegörare enligt den europeiska växtskyddsorganisationen EPPO (2020).

## 4. Resultat: Intervjustudie

### 4.1 Resultat från städer

Totalt åtta städer svarade på intervjustudien och dessa var: Umeå, Uppsala, Västerås, Alingsås, Göteborg, Växjö, Landskrona och Lund (Figur 8). Intervjun med Göteborgs stad skedde via videosamtal och Lunds stad intervjuades på plats i Lund. Resten av städerna svarade på frågorna skriftligt via e-post. Landskrona kunde endast ge svar på en av de sju frågorna.



Figur 8. Karta över de städer som svarat på intervjustudien. (Illustration av Niklas Schott, gjord för detta examensarbete)

Fråga 1. Har ni hästkastanjer (*Aesculus hippocastanum*) i er stad? Hur många (antal eller procentuellt)? Ange gärna om de står som solitärer och/eller i grupper.

Alla som svarade på denna fråga har hästkastanj (*Aesculus hippocastanum*) i sin stad. I majoriteten av städerna utgör hästkastanjen cirka 2-3% av det totala trädbeståndet (Tabell 3). Undantagen är Umeå, som har betydligt färre individer (cirka 0,1 %) och Västerås som ej hade uppgifter på detta. I städerna står hästkastanjerna i alléer, trädtrader, grupper och som solitärer.

Tabell 2. Mängden *A. hippocastanum* som finns i städerna, både i antal och procentuellt, samt placering.

| Stad (nord till syd) | Antal                                                                     | Procentuellt                                                                            | Placering                                                                      |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Umeå</b>          | ~30 st. (9 st + “ett 20-tal”).<br>Har även 13 st <i>A. x hemicantha</i> . | ~ 0,1 %                                                                                 | Solitärer.                                                                     |
| <b>Uppsala</b>       | 393 st                                                                    | Släktet <i>Aesculus</i> utgör 3 %, <i>A. hippocastanum</i> utgör en majoritet av dessa. | Alléer, samt bland andra trädarter i parker.                                   |
| <b>Västerås</b>      | Har hästkastanj, men antal okänt.                                         | -                                                                                       | Osäkert, men troligen står majoriteten som solitärer.                          |
| <b>Alingsås</b>      | 130 st                                                                    | 2,4 %                                                                                   | Grupper och trädtrader i parkmiljö. Solitärer och gatuträd utspridda i staden. |
| <b>Göteborg</b>      | Knappt 1000 st                                                            | ~3 %                                                                                    | Står bl.a. i alléer, t.ex. finns en 2 km lång hästkastanjsallé.                |
| <b>Växjö</b>         | Har hästkastanj, men antal okänt.                                         | Under 5 %                                                                               | Trädtrader, grupper och solitärer.                                             |
| <b>Lund</b>          | 472 st (saknas dock en stor del träd i databasen)                         | ~1,75 %                                                                                 | Främst solitärer. Även alléer och enstaka grupper.                             |

*Fråga 2. Har ni upptäckt skadegörare och/eller sjukdomar på hästkastanjerna i er stad? Vilka i så fall? Är det någon av dessa som utmärker sig?*

Resultatet från denna fråga visar att kastanjeblödarsjuka är vanligt och förekommer över hela landet. Längre söderut, mellan Alingsås och Lund, är även kastanjemal och kastanjebladbränna vanligt förekommande. Hästkastanjsköldlus samt *Phytophthora* spp. har endast observerats i Göteborg av de tillfrågade städerna. I Göteborg har dock hästkastanjsköldlusen inte upptäckts på hästkastanjer, utan på lindar. Västerås uppger att de inte observerat några skadegörare på hästkastanj (Tabell 4).

*Tabell 3. Skadegörare och sjukdomar som observerats i städerna.*

| <b>Städer<br/>(från nord<br/>till syd)</b> | <b>Kastanje-<br/>blödarsjuka</b> | <b>Kastanje-<br/>mal</b> | <b>Kastanje-<br/>bladbränna</b> | <b>Hästkastanj-<br/>sköldlus</b> | <b><i>Phytophthora</i><br/>spp.</b> |
|--------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Umeå                                       | X                                |                          |                                 |                                  |                                     |
| Uppsala                                    | X                                |                          |                                 |                                  |                                     |
| Västerås                                   |                                  |                          |                                 |                                  |                                     |
| Alingsås                                   | X                                | X                        | X                               |                                  |                                     |
| Göteborg                                   | X                                | X                        | X                               | (X)*                             | X                                   |
| Växjö                                      | X                                |                          | X                               |                                  |                                     |
| Lund                                       | X                                | X                        | X                               |                                  |                                     |

\*Har ej upptäckts på *A. hippocastanum*, utan på *Tilia* spp.

*Fråga 3. Hur många träd har blivit angripna av skadegörare (antal eller procentuellt)?*

Denna fråga visade sig vara svår att svara på, då de flesta inte hade exakta uppgifter om detta.

*Fråga 4. Hur många träd har blivit tvungna att tas ner på grund av skadegörarna?*

Bland de intervjuade städerna är det framförallt Lund och Göteborg som har tagit ner angripna hästkastanjer. I Lund tas det ner cirka fem till tio träd per år från *Aesculus*-släktet. I intervjun med Göteborgs stad nämndes den två kilometer långa dubbelsidiga hästkastanjeallén i Tynnered. Denna dör av del för del och cirka tre till fyra träd tas ner därifrån varje år. Dessutom tas delar av kastanjeallén bort i nuläget i samband med en etablering av en ny park. Kastanjeallén ska då bytas ut till en blandallé istället. Totalt har 30 hästkastanjer tagits bort i Göteborg på grund av sjukdom, alla dessa har varit angripna av *Phytophthora* spp. Inga hästkastanjer har tagits ner på grund av någon annan skadegörare eller sjukdom. I Umeå har bara en hästkastanj tagits ner eftersom skadorna orsakat stora döda partier i krona. I Uppsala, Västerås, Alingsås och Växjö har inga hästkastanjer tagits ner av denna anledning.

*Fråga 5. Har ni något åtgärdsprogram för att minska spridningen av skadegörarna? I så fall, vad ingår i programmet? (T.ex. borttagning av nedfallna löv, bekämpning o.s.v.)?*

I princip alla städer förklarade att de inte har något specifikt åtgärdsprogram för att minska spridningen av hästkastanjens olika skadegörare. Alingsås påpekar dock att ett åtgärdsprogram kan behöva sättas in om problemet med skadegörarna blir mer omfattande. Både Alingsås och Umeå nämner att de desinficerar verktyg vid beskärning för att förhindra smittspridning. Alingsås beskriver även att de arbetar aktivt med att stärka trädbeståndet i staden, detta genom att utöka mångfalden av arter och släkten vid nyplanteringar. De har genomfört en trädinventering av samtliga gatu- och parkträd, vilket ger en översikt av trädbeståndet, dess artfördelning och vitalitet.

Även städer som Göteborg och Västerås planterar en mångfald av arter och släkten för att utöka diversiteten och minska problemet med skadegörare och sjukdomar. Exempelvis arbetar Göteborg efter 10-20-30-formeln i den mån det går. Under intervjun med Göteborg uttrycks en oro över stadens trädbestånd, då det till 44% består av lindar (*Tilia* spp). Om dessa skulle drabbas av en skadegörare eller sjukdom liknande almsjukan skulle nästan hälften av deras trädbestånd försvinna. Göteborgs stad har även ett planteringsstopp av *Prunus* spp., då dessa har planterats i för stor omfattning. I staden tas dessutom löven bort i gatumiljö och klipps ner i parker, detta är dock något som skulle göras oavsett skadegörare eller ej.

I intervjun med Lund nämns att angripna hästkastanjer inte används i faunadepåer för att motverka smittspridning.

*Fråga 6. Kommer ni fortsätta plantera hästkastanjer i er stad, t.ex. resistenta sorter? Eller finns det planer på att byta ut hästkastanjer mot andra trädarter?*

På denna fråga svarar Lund att de har trappat ner på nyplanteringen av hästkastanjer. Uppsala undviker inte heller att plantera hästkastanjer helt och hållet. De nämner att de kan tänka sig att ersätta äldre träd med nya, men påpekar att de inte nyplanterar hästkastanjer i mängder.

Majoriteten av städerna svarar dock att de undviker att plantera nya hästkastanjer i nuläget. I Göteborg planteras inte nya hästkastanjer på grund av antalet sjukdomar och skadegörare som finns hos trädarten. De försöker hitta alternativa arter att ersätta hästkastanjen med. Detta benämns dock vara en utmaning, då det är svårt att hitta stora träd som dessutom har en vacker blomning.

I intervjuerna har följande trädarter nämnts som eventuella ersättare till *Aesculus hippocastanum*. Rekommendationerna bör dock anpassas efter vilka träd som staden har, för att uppnå en hög diversitet bland stadsträden.

- Andra arter inom *Aesculus*-släktet: t.ex. *A. flava* och *A. carnea*
- *Castanea sativa*
- *Catalpa bignonioides*
- *Catalpa speciosa*
- *Cladrastis kentukea*
- *Liriodendron tulipifera*
- *Magnolia* spp.
- *Prunus* spp., t.ex. *P. padus* 'Watererii'
- *Pyrus calleryana*
- *Tilia x europaea* 'Euchlora'



*Fråga 7. Har ni några övriga kommentarer eller tankar om hästkastanjens framtid?*

Till sist tillfrågades kontaktpersonerna från de olika städerna om de hade några övriga kommentarer eller tankar om hästkastanjen framtid. Vissa städer valde att ej kommentera detta, men Uppsala, Lund och Göteborg delade med sig av sina tankar.

Uppsala kommenterade att de är restriktiva med att plantera hästkastanjer, trots att de ej upplevt större problem med skadegörare. Detta på grund av trädets omfattande löv- och fruktfällning. Kontaktpersonen från Lund uttryckte däremot en uppskattning för trädarten, på grund av sitt höga estetiska och sociala värde. Det uttrycktes en hoppfullhet inför hästkastanjens framtid, samt en tro på att resistent sorter och arter på sikt kommer finnas i odling.

I intervjun med Göteborg påpekades vikten av att plantera hästkastanjer på rätt plats, där de har tillgång på näring samt syrerikt och rörligt vatten. Många gånger planteras arten i hårdgjorda ytor, vilket resulterar i försvagade träd med större mottaglighet för sjukdomar. Kontaktpersonen från Göteborg gav ett exempel på de hästkastanjer som växer vid Fyrisån i Uppsala, vilka såg ovanligt välmående ut jämfört med de exemplar som vanligtvis brukar ses i städerna. I stort sett arbetar Göteborg för få ett vitalt trädbestånd i den hårdgjorda staden, detta för att bland annat minska värmeöar, luftföroreningar och för att öka krontäckningsgraden.

## 4.2 Resultat från plantskola

Utöver intervjuerna med de olika städerna skickades även förfrågan om intervju ut till två plantskolor; Stångby Plantskola AB och Tönnersjö Plantskola AB. Av dessa var det endast Stångby Plantskola AB som hade möjlighet att svara inom tidsramen.

*Fråga 1. Hur ser efterfrågan ut för den vitblommiga hästkastanjen (Aesculus hippocastanum)? Har den minskat de senaste åren?*

Plantskolan svarar att det praktiskt taget inte finns någon efterfrågan på *A. hippocastanum* på grund av dess skadegörare och sjukdomar. Efterfrågan har i princip upphört sedan ett antal år tillbaka.

*Fråga 2. Gör ni något på plantskolan för att minska spridningen av hästkastanjs skadegörare och/eller sjukdomar?*

Denna fråga var irrelevant för plantskolan då de inte odlar hästkastanj.

*Fråga 3. Finns det mer resistent eller toleranta sorter av hästkastanj i ert sortiment? Eller är det något som är på ingång framöver?*

Det finns inga resistent sorter av hästkastanj i Stångby Plantskola AB:s sortiment. Däremot nämnde kontaktpersonen att det finns en "turbokastanj" (*A. x hemicantha*) hos Tönnersjö Plantskola AB som påstås vara lite bättre. Dock hade kontaktpersonen ingen egen erfarenhet av den själv.

*Fråga 4. Brukar ni rekommendera och/eller marknadsföra andra trädarter istället för *A. hippocastanum*? Har ni exempel på arter som liknar hästkastanjen utseende- och/eller ståndortsmässigt?*

Plantskolan nämner att det finns många arter som liknar hästkastanjen ståndortsmässigt, men färre som har ett liknande utseende. Nedanför visas en lista med förslag på arter som enligt plantskolan liknar hästkastanjen utseendemässigt:

- *Catalpa bignonioides*
- *Platanus* spp.
- *Acer* spp.
- *Liquidambar* spp.
- *Celtis* spp.
- *Paulownia* spp.
- *Juglans* spp.

*Catalpa bignonioides* har en liknande blomställning som *A. hippocastanum* och har även stora intensivt gröna blad. Några av de arter som nämns har dock en begränsad hårdighet. Vad gäller stam och blad så är *A. hippocastanum* unik enligt kontaktpersonens personliga tycke.

*Fråga 5. Har ni några övriga kommentarer eller tankar om hästkastanjens framtid?*

På denna fråga svarade kontaktpersonen från plantskolan att man bör acceptera att exotiska trädarter kommer och går som kulturväxter. Det finns så stor mångfald i sortimentet idag att det känns onödigt att fokusera på arter eller sorter som har svårt att trivas. Trender kommer och går. Just nu gör barrväxterna ett återtåg. En mängd spännande arter med goda förutsättningar att utforska. I det sammanhanget känns det inte särskilt intressant att spekulera kring *Aesculus* framtid, trots att det är en fantastiskt vacker växt med unik karaktär.

## 5. Diskussion

### 5.1 Svar på frågeställningar

#### *Frågeställning 1*

Syftet med detta kandidatarbete var att ta reda på hur olika städer och plantskolor hanterar hästkastanjens skadegörare, samt hur problematiken ser ut i de olika delarna av landet. Genom litteratursökning och intervjuer med de olika städerna har vi fått tillräcklig information för att svara på den första frågan i frågeställningen: “Vilka är de vanligaste skadegörare och sjukdomar som drabbar hästkastanjen?”.

De vanligaste skadegörarna i Sverige är *Cameraria ohridella* (kastanjemal), *Guignardia aesculi* (som orsakar svampsjukdomen bladbränna), *Pulvinaria regalis* (hästkastanjsköldlus), *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* (som orsakar kastanjeblödarsjuka) och *Phytophthora* spp. Algsvampen *Phytophthora* spp. blev framförallt uppmärksammas efter intervjun med Göteborg, då informationen om denna tycktes vara något mer begränsad jämfört med de andra skadegörarna. På grund av detta nämndes inte *Phytophthora* spp. som exempel i frågeformuläret som skickades ut för intervjuerna. Enligt intervjustudiens resultat verkar dock hästkastanjsköldlusen vara mindre vanlig än de andra skadegörarna.

#### *Frågeställning 2*

Den andra frågan i frågeställningen lyder: “Hur hanterar man problematiken som dessa skadegörare skapar i städer och i plantskolor?”. Utifrån framförallt intervjuer, men även litteratur, har vi kunnat besvara frågan på följande sätt.

För städerna skiljer sig hanteringen, bland annat med tanke på skadeangreppens omfattning. Generellt hanteras problematiken genom att undvika nyplantering av hästkastanj och istället hitta nya arter som kan ersätta kastanjen. I några fall sker snarare en nedtrappning, med enstaka nyplanteringar. Enligt Sjöman & Slagstedt

(2015a) rekommenderas i nuläget inga storplanteringar, till exempel alléer av endast hästkastanj. Detta är något som verkar efterföljas i de intervjuade städerna. Flertalet städer nämner även att de strävar efter att utöka diversiteten bland stadsträden för att förebygga angrepp från skadegörare. Detta visar att det finns en medvetenhet om problematiken i städerna och att det arbetas mot att liknande situationer inte ska inträffa i framtiden.

Den minskande användningen av *A. hippocastanum* speglar av sig hos Stångby Plantskola AB. Plantskolan beskriver att de knappt har någon efterfrågan på hästkastanjer i nuläget och att situationen har varit så under flera år. Problematiken med hästkastanjens skadeangrepp behöver därför inte hanteras på annat sätt än att erbjuda andra träddarter som kan ersätta hästkastanjen.

### Frågeställning 3

Den tredje frågan; "Hur ser utbredningen ut av hästkastanjens skadegörare i Sverige?" kan endast besvaras generellt, då det hade behövts en mycket mer omfattande undersökning och systematisk provtagning för att få ett korrekt resultat. Men utifrån de insamlade svaren kan en generell bild redovisas.

Enligt intervjustudiens resultat har det observerats fler arter av skadegörare i de södra delarna av landet. Bakterien *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi*, som orsakar kastanjeblödarsjuka, ser ut att finnas över hela Sverige (där det växer hästkastanjer). Green et al. (2014) visar att sjukdomen fanns i södra Norge år 2014. Enligt Sjöman och Slagstedt (2015a) var kastanjeblödarsjukan år 2015 främst spridd över södra Sverige och omfattade hela Skåne. Idag, år 2022, kan vi genom vår intervjustudie visa att kastanjeblödarsjukan även påträffats i Umeå, Norrland. Detta visar på en väldigt snabb spridning. Dock finns risken att sjukdomen hade större spridning år 2015 än författarna visste om.

Hästkastanjsköldlusen, *Pulvinaria regalis*, hade endast observerats i en stad av åtta, Göteborg. Där hade dock lusen inte upptäckts på hästkastanj, utan på lind. Varför detta är fallet kan diskuteras. Var det verkligen hästkastanjsköldlus på lindarna i Göteborg eller förväxlades de med en annan skadegörare? Kan det vara att lusen helt enkelt föredrar lind framför hästkastanj, eller beror det på att det finns betydligt fler lindar än hästkastanjer i städerna? Hästkastanjsköldlusens namn kan i och med detta ifrågasättas, ett mer passande namn skulle kunna vara lindsköldlus.

Att hästkastanjsköldlusen inte observerats på en enda hästkastanj i de tillfrågade städerna förvånade något. Orsaken skulle kunna vara att skadegöraren inte är särskilt utbredd i Sverige. Det skulle också kunna vara att angripna träd inte

observerats (äggmassorna syns under försommaren, kan vara svåra att hitta under vintern). Alternativt saknas kunskap om skadegöraren, vilket skulle kunna resultera i att angreppen misstas för något annat eller att det inte letas efter angrepp från lusen. Ett annat alternativ är att angreppen inte är tillräckligt allvarliga för hästkastanjens hälsa och därför inte rapporteras in på samma sätt som till exempel symptom på kastanjeblödarsjuka.

Kastanjemalens utbredningsområde är framförallt i södra Sverige, vilket visas i både litteratur från Ammunét och Björkman (2013) och i detta arbetes intervjustudie. Ammunét och Björkman (2013) beskriver att Uppsala-trakten är den nordliga gränsen för kastanjemalens utbredning. Enligt intervjustudiens resultat verkar gränsen finnas något längre söderut, då det varken i Uppsala eller Västerås observerats angrepp från kastanjemalen. I intervjun med Växjö nämns inte heller angrepp från malen. Detta kan dock vara ett misstag, då kontaktpersonen i fråga påpekade att hen inte hade kompetens nog att svara på frågan. Möjligtvis kan angreppen ha förväxlats med svampsjukdomen kastanjebladbränna, då de har liknande skadebild.

*Guignardia aesculi*, svampen som orsakar kastanjebladbränna, verkar enligt vår intervjustudie ha ett liknande utbredningsområde som kastanjemalen. Detta överensstämmer med litteraturen från Sjöman och Slagstedt (2015a), som nämner att skadegöraren framförallt är vanlig i södra Sverige.

Av de städer som ingick i intervjustudien hade algsvampen *Phytophthora* spp. endast upptäckts i Göteborg. Dock kan skadegöraren befinna sig på fler platser än vad som framgick genom intervjuerna. Detta på grund av att det kan ta flera år innan ett angripet träd visar synliga symptom (Blomquist et al. 2016). Dessutom kan skadebilden i vissa fall förväxlas med symptomen för kastanjeblödarsjuka och därför kunna leda till feldiagnostisering. Algsvampen kan ibland agera som primär skadegörare och vara en inkörsport för till exempel andra sjukdomar som kastanjeblödarsjuka och röta, som visar tydligare symptom. För att kunna diagnostisera *Phytophthora* spp. krävs provtagningar (Witzell & Cleary 2017), vilket alla städer förmodligen inte lägger ner tid och resurser på.

### *Hästkastanj i urban miljö*

Att placera hästkastanj i stadens hårdgjorda ytor kan anses som felaktigt utifrån denna studie, eftersom dessa i princip är motsatsen till trädets ståndorts krav. Hästkastanjen föredrar näringsrik och väl-dränerad jord och behöver ett generöst rotutrymme för sitt stora vattenbehov (Sjöman & Slagstedt 2015a). Markpackad, dåligt dränerad jord och ett begränsat rotutrymme förekommer oftast i stadens

hårdgjorda ytor (Sjöman & Slagstedt 2015b), vilket *A. hippocastanum* är känslig mot. Även tillgängligt grundvatten förekommer sällan då grundvattennivån har sänkts i staden. Det är ett vanligt fenomen att stadsträdens tillväxt och vitalitet begränsas vid trädplanteringar i urban miljö, då växtbäddarna ofta blir för små i kombination med en omkringliggande markpackad jord (Sjöman & Slagstedt 2015b). Exempelvis kan plantering av *A. hippocastanum* i stadens hårdgjorda ytor resultera i en acceptabel utveckling, men med begränsad tillväxt och vitalitet (Sjöman & Slagstedt 2015a). Genom att plantera rätt träd för rätt plats och situation kan onödiga åtgärder undvikas som bevattning, gödsling och återkommande beskärningsinsatser (Sjöman & Slagstedt 2015b). Till exempel kan en felplacerad hästkastanj i gatumiljö behöva beskäras på grund av sitt stora växtsätt. Blir beskärningsinsatserna för omfattande blir sårytorna en inkörsport för skadegörare, vilka kan förkorta trädets livslängd (Sjöman & Slagstedt 2015a). Att placera hästkastanjen rätt från första början kan öka sannolikheten att trädet blir mer vitalt och motståndskraftigt mot skadegörare. I intervjustudien nämndes de välmående hästkastanjer som är planterade vid Fyrisån i Uppsala, som är ett gott exempel på detta.

## 5.2 Förslag till fortsatta studier

Att arbeta mot att beskydda och bevara hästkastanjen, trots sin höga risk för invasivitet i Sverige kan ge dubbla budskap. Beskyddande bör kanske därför enbart ske i dess naturliga habitat? Detta är något som skulle kunna studeras vidare på i framtida forskning.

## 5.3 Förslag för att begränsa spridning

Genom denna studie har vi fått fram ett antal förslag för att uppnå en minskad spridning av skadegörare i stadsmiljö. Detta gäller för både skadegörare på hästkastanj och andra trädarter.

1. Utöka diversiteten bland stadsträden. Detta kan till exempel ske genom att sträva efter att följa 10-20-30-formeln av Santamour (1990). Principen beskyddar inte just hästkastanjen, eftersom antalet hästkastanjer vanligen inte överstiger det tak som finns i 10-20-30-formeln. Dock bidrar formeln till att stadens trädbestånd blir mer resilient mot skadegörare och sjukdomar.
2. Plantera rätt träd på rätt plats. Står träden på platser med rätt förutsättningar minskar mottagligheten för skadeangrepp.

3. Utveckla en certifikation på importerat växtmaterial för att förhindra och minska spridning av nya skadegörare.
4. Fortsätta arbetet mot att hitta resistent växtmaterial.
5. Gör systematiska provtagningar i städerna för att upptäcka eventuella skadegörare (exempelvis *Phytophthora* spp.). Detta för att kunna sätta in eventuella åtgärder för att begränsa eller förgöra angrepp i tidigt skede, samt för att rapportera in nya skadegörare.
6. Utbilda personal som arbetar inom den gröna sektorn i växtskyddsfrågor, samt håll dessa uppdaterade.

## 5.4 Kritisk granskning av arbetet

Komplettering med fler intervjuer av både plantskolor och städer hade kunnat genomföras för att få ett bredare resultat, exempelvis blev bara en plantskola intervjuad. I intervjustudien ingick endast kommunala träd, hästkastanjer i till exempel privata trädgårdar är därför inte inkluderade i denna studie. Svaren från städerna varierade. Ett fåtal städer kunde endast ge grova uppskattningar medan andra hade mer exakta siffror. Detta kan betyda att det finns en varierad kompetens och/eller resurser i städerna som kan ha påverkat omfånget och trovärdigheten av resultatet. Exempelvis kan det finnas risk för förväxling av vissa skadegörare och sjukdomar, bland annat av kastanjemalen och kastanjebladbrännan då dessa har en liknande skadebild. Förväxling kan även ske med fysiogena symptom, bland annat tork- och saltskador. Även angrepp av *Phytophthora* spp. och *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* kan i vissa fall förväxlas. Det senare exemplet kräver både erfarenhet ute i fält samt provtagning för att säkerhetsställa vilken skadegörare som angripit trädet. Under intervjun med Göteborg påpekades det att *Phytophthora* spp. är en allvarlig skadegörare i staden. Denna skadegörare var den enda som påträffats utöver de fyra skadegörare som nämndes som exempel i frågeformuläret. Anledningen till att den inte nämndes som exempel berodde på att den mer lättillgängliga litteraturen som studien var baserad på i starten av arbetet till stor del bestod av information om just kastanjemalen, hästkastanjsköldlus, kastanjebladbränna, hästkastanjsköldlus och kastanjeblödarsjuka.

Under litteraturstudiens gång, samt i och med intervjun med Göteborg, framgick det att *Phytophthora* spp. är en allvarlig skadegörare på hästkastanj och borde därför ha inkluderats i exemplen på skadegörare i frågeformuläret. Detta hade



möjligtvis kunnat leda till att städerna hade gett fler svar på andra observerade skadegörare.

Olika tolkningar av frågorna gjordes då en del svarade utifrån hela hästkastanjesläktet och några svarade utifrån *Aesculus hippocastanum*. Fråga tre som finns i frågeformuläret hade kunnat formuleras om eller tagits bort eftersom städerna saknade uppgifter under denna, men det var svårt att veta på förhand hur omfattande uppgifter städerna tillhandahåller.

## 5.5 Slutsats

Avslutningsvis går vi tillbaka till kärnan av detta arbete; Hur mår hästkastanjen egentligen? Detta är en komplex fråga att svara på, men genom denna studie har vi fått fram en generell bild över hur situationen i Sverige ser ut. De svenska hästkastanjerna drabbas idag av flertalet olika skadegörare och sjukdomar, vissa mer aggressiva än andra. En skadegörare som oroar lite extra är *Phytophthora* spp., speciellt *P. ramorum* som verkar vara på frammarsch och som har många olika värdväxter. Denna kan dessutom infektera rotsystem utan att orsaka synliga symptom (Lamour 2013). Skadebilden hos hästkastanjerna skiljer sig beroende på var man befinner sig i landet. I södra Sverige drabbas de av fler skadegörare än i de nordligare delarna. Dock verkar kastanjeblödarsjukan, som är en av de mer aggressiva sjukdomarna, förekomma över hela landet.

Idag rekommenderas inga nya storplanteringar av hästkastanjer (Sjöman & Slagstedt 2015a) och detta är något som verkar följas av de städer som intervjuats i studien. Majoriteten av städerna undviker att plantera hästkastanjer helt och hållet och istället satsa på andra arter och släkten. Genom arbetets gång har vikten av en hög diversitet bland stadsträden konstaterats, för att uppnå en minskad spridning av skadegörare. Även begreppet "rätt träd på rätt plats" har fått betydelse, då hästkastanjer som lever under stressade förhållanden, till exempel i hårdgjorda ytor eller där de blir exponerade för vägsalt, blir mer mottagliga för angrepp från skadegörare.

Framtiden kan se mörk ut för *Aesculus hippocastanum*, på grund av dess omfattande skadeangrepp. Vi vill dock poängtera att det finns andra arter inom *Aesculus*-släktet som inte är fullt lika drabbade av skadegörare. Släktet är väldigt odlingsvärt, det finns inte mycket som slår hästkastanjernas exotiska blomning på våren.

## Referenser

- Aarvik, L., Boumans, L. & Sørlibråten, O. (2014). The horse chestnut leaf-miner, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986, (Lepidoptera, Gracillariidae) established in Norway. *Norwegian Journal of Entomology*. 61, 8–10.  
<http://www.entomologi.no/journals/nje/2014-1/pdf/nje-vol61-no1-aarvik.pdf>
- Akbari, H., Pomerantz, M. & Taha, H. (2001). Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas. *Solar Energy*. 70(3), 295–310.  
[https://doi.org/10.1016/S0038-092X\(00\)00089-X](https://doi.org/10.1016/S0038-092X(00)00089-X)
- Ammunét, T. & Björkman, C. (2013). Enkla åtgärder kan rädda hästkastanjen. I: Björkman, C. & Stenlid, J. (red.) (2013). *Svampar och insekter - Rapport från Future Forests 2009-2012*. (Future Forests rapportserie 2013:5). Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet. 20-21. [https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/f-for/futureforests/ffrapport\\_svampar-och-insekter-2013-12-201.pdf](https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/f-for/futureforests/ffrapport_svampar-och-insekter-2013-12-201.pdf)
- Arnold, C., & Sengonca, C. (2003). Possibilities of biological control of the horse chestnut scale insect, *Pulvinaria regalis* Canard (Homoptera: Coccidae), on ornamental trees by releasing its natural enemies. *Journal of Plant Diseases and Protection*. 110 (6), 591–601. <http://www.jstor.org/stable/43215554>
- Balder, H. & Jäckel, B. (2003). Die Kastanienminiermotte und mögliche Gegenmassnahmen. *Stadt + Grün*. 5, 44-49.
- Bellini, E. & Nin, S. (2005). Horse Chestnut: Cultivation for Ornamental Purposes and Non-Food Crop Production. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*. 11(1-2), 93-120. [https://doi.org/10.1300/J044v11n01\\_04](https://doi.org/10.1300/J044v11n01_04)
- Blomquist, M., Cleary, M. & Witzell, J. (2016). Phytophthora på frammarsch i sydsvenska lövskogar. *Ekbladet*. (31), 18-24.  
[http://www.ekframjandet.se/wp/wp-content/uploads/2012/01/Ekbladet\\_31\\_2016\\_low.pdf](http://www.ekframjandet.se/wp/wp-content/uploads/2012/01/Ekbladet_31_2016_low.pdf) [2022-03-03]
- Brasier, C.M. (2008). The biosecurity threat to the UK and global environment from international trade in plants. *Plant Pathology*, 57(5), 792-808.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2008.01886.x>

- Brasier, C.M. & Strouts, R.G. (1976). New records of Phytophthora on trees in Britain. *European Journal of Forest Pathology*. 6(3), 129-136.  
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.1976.tb00517.x>
- Bratton, S.P. (1974). The Effect of the European Wild Boar (*Sus scrofa*) on the High-Elevation Vernal Flora in Great Smoky Mountains National Park. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*. 101(4), 198-206. <https://doi.org/10.2307/2484644>
- de Keijzer J., van den Broek L.A.M., Ketelaar T., van Lammeren A.A.M. (2012). Histological Examination of Horse Chestnut Infection by *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* and Non-Destructive Heat Treatment to Stop Disease Progression. *PLoS ONE*. 7(7), 1-12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039604>
- Deschka, G., Dimić, N. (1986). *Cameraria ohridella* n. sp. aus Mazedonien, Jugoslawien (Lepidoptera, Lithocelidae). *Acta entomologica Jugoslavica*. 22, 11-23.
- Durgapal, J. C. (1971). A preliminary note on some bacterial diseases of temperate plants in India. *Indian Phytopathology*. 24, 392-395.
- Durgapal, J. C. & Singh, B. (1980). Taxonomy of *Pseudomonas* pathogenic to horse-chestnut, wild fig and wild cherry in India. *Indian Phytopathology*. 33, 533-535.
- EPPO (2001). *Mini data sheet on Cameraria ohridella*. [Faktablad]. EPPO.  
[https://gd.eppo.int/taxon/LITHOD/documents?fbclid=IwAR38ejAlxv2Yaz0roF5ktXDbpU0BZeV2X5-59qSMI\\_bCMovyIvNlrR4toNc](https://gd.eppo.int/taxon/LITHOD/documents?fbclid=IwAR38ejAlxv2Yaz0roF5ktXDbpU0BZeV2X5-59qSMI_bCMovyIvNlrR4toNc) [2022-02-14]
- Forestry Commission (2008). *Report on the National Survey to Assess the Presence of Bleeding Canker of Horse Chestnut Trees in Great Britain*. Edinburgh: Forestry Commission.  
<https://www.forestresearch.gov.uk/documents/2336/bleedcankersurveyrep020408.pdf>
- Freise, J.F., Heitland, W., Sturm, A. (2003). Das physiologische Wirtspflanzenspektrum der Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera: Gracillariidae). *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*. 55(10), 209-211.  
[https://www.openagrar.de/receive/openagrar\\_mods\\_00063476](https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00063476)
- García Morales, M., Denno, B.D., Miller, D.R., Miller, G.L., Ben-Dov, Y., & Hardy, N.B. (2016). *Pulvinaria regalis*. ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. Databas.  
<http://scalenet.info/catalogue/pulvinaria%20regalis/>

- Gertsson, C.-A. (2011). Nya arter och nya landskapsfynd av sköldlöss (Hemiptera, Coccoidea) från Sverige fram till år 2010. *Entomologisk Tidskrift*. 132 (1), 39-45. Uppsala, Sweden.  
[https://www.researchgate.net/publication/236593750\\_Gertsson\\_C-A\\_2011\\_New\\_species\\_and\\_new\\_province-records\\_of\\_scale\\_insects\\_from\\_Sweden\\_Hemiptera\\_Coccoidea\\_up\\_to\\_the\\_year\\_2010\\_-\\_Ent\\_Tidskr\\_1321\\_39-45\\_In\\_Swedish\\_with\\_English\\_abstract](https://www.researchgate.net/publication/236593750_Gertsson_C-A_2011_New_species_and_new_province-records_of_scale_insects_from_Sweden_Hemiptera_Coccoidea_up_to_the_year_2010_-_Ent_Tidskr_1321_39-45_In_Swedish_with_English_abstract) [2022-02-17]
- Gertsson, C.-A. (2015). Invasiv sköldlusart funnen i Göteborg "Pulvinaria regalis Canard (Hem. Coccoidea) in Sweden". *Aromia*. 6-8.  
[https://www.researchgate.net/publication/299380709\\_Invasiv\\_skoldlusart\\_funnen\\_i\\_Goteborg\\_Pulvinaria\\_regalis\\_Canard\\_Hem\\_Coccoidea\\_in\\_Sweden](https://www.researchgate.net/publication/299380709_Invasiv_skoldlusart_funnen_i_Goteborg_Pulvinaria_regalis_Canard_Hem_Coccoidea_in_Sweden) [2022-02-21]
- Gray-Block, A. (2010). Anne Frank tree falls over in heavy wind and rain. *Reuters*, 2010-08-23. <https://www.reuters.com/article/us-annefrank-tree-idUKTRE67M28P20100823> [2022-03-11]
- Green, S., Laue, B., Fossdal, C.G., A'Hara, S.W. & Cottrell, J.E. (2009). Infection of horse chestnut (*Aesculus hippocastanum*) by *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* and its detection by quantitative real-time PCR. *Plant Pathology*. 58(4), 731-744.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2009.02065.x>
- Green, S., Laue, B., Steele, H. & Nowell, R. (2014). *Horse chestnut bleeding canker*. Edinburgh: Forestry Commission.  
<https://www.forestresearch.gov.uk/documents/4971/FCRN017.pdf>
- Hippe, C., & Frey, J. E. (1999). Biology of the horse chestnut scale, *Pulvinaria regalis* Canard (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae), in Switzerland. *Entomologica*, 33, 305-309. <https://doi.org/10.15162/0425-1016/850>
- Hudson, H.J. (1987). *Guignardia* leaf blotch of horsechestnut. *Transactions of the British Mycological Society*. 89 (3), 400-401. [https://doi.org/10.1016/S0007-1536\(87\)80129-8](https://doi.org/10.1016/S0007-1536(87)80129-8)
- Jordbruksverket (2007). *Skadegörare på hästkastanj* (*Aesculus hippocastanum* L.). (Växtinspektionen informerar). Jönköping: Jordbruksverket.  
<http://www.tradvarsdcentrum.se/Faktablad/Infohastkastanj2007.pdf>
- Jordbruksverket. (2011). *Phytophthora ramorum* angriper *Rhododendron* och många andra arter. [Broschyr]. Jönköping: Jordbruksverket.  
[http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_ovrigt/ovr243.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr243.pdf) [2022-03-07]

- Jung, T., Orlikowski, L., Henricot, B., Abad-Campos, P., Aday, A.G., Aguín Casal, O., Bakonyi, J., Cacciola, S.O., Cech, T., Chavarriaga, D., Corcobado, T., Cravador, A., Decourcelle, T., Denton, G., Diamandis, S., Doğmuş-Lehtijärvi, H.T., Franceschini, A., Ginetti, B., Green, S., Glavendekić, M., Hantula, J., Hartmann, G., Herrero, M., Ivic, D., Horta Jung, M., Lilja, A., Keca, N., Kramarets, V., Lyubenova, A., Machado, H., Magnano di San Lio, G., Mansilla Vázquez, P.J., Marçais, B., Matsiakh, I., Milenkovic, I., Moricca, S., Nagy, Z.Á., Nechwatal, J., Olsson, C., Oszako, T., Pane, A., Paplomatas, E.J., Pintos Varela, C., Prospero, S., Rial Martínez, C., Rigling, D., Robin, C., Rytönen, A., Sánchez, M.E., Sanz Ros, A.V., Scanu, B., Schlenzig, A., Schumacher, J., Slavov, S., Solla, A., Sousa, E., Stenlid, J., Talgø, V., Tomic, Z., Tsopelas, P., Vannini, A., Vettraino, A.M., Wenneker, M., Woodward, S. & Pérez-Sierra, A. (2015). Widespread *Phytophthora* infestations in European nurseries put forest, semi-natural and horticultural ecosystems at high risk of *Phytophthora* diseases. *Forest Pathology*. 46(2), 134-163. <https://doi.org/10.1111/efp.12239>
- Kenis, M., Tomov, R., Svatos, A., Schlinsog, P., Vaamonde, C.L., Heitland, W., Grabenweger, G., Girardoz, S., Freise, J. & Avtzis, N. (2005). The horse-chestnut leaf miner in Europe - prospects and constraints for biological control. *Second international symposium on biological control of arthropods*. 77-90. <https://bugwoodcloud.org/bugwood/arthropod/2005/vol1/2d.pdf>
- King, V.J., Davis, C. (2007). A case study of urban heat island in the Carolinas. *Environmental Hazards*. 7(4), 353–359. <https://doi.org/10.1016/j.envhaz.2007.09.005>
- Lamour, K. (red.) (2013). *Phytophthora: a global perspective*. Wallingford: CABI. <https://www.cabi.org/cabebooks/ebook/20133113100>
- Laue, B.E., Steele, H. & Green, S. (2014). Survival, cold tolerance and seasonality of infection of European horse chestnut (*Aesculus hippocastanum*) by *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi*. *Plant Pathology*. 63(6), 1417-1425. <https://doi.org/10.1111/ppa.12213>
- Lindelöw, Å. & Pettersson, M.-L. (2006). *Skadegörare på hästkastanj*. [Faktablad]. Faktablad om växtskydd-trädgård. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. [https://pub.epsilon.slu.se/17906/1/Lindel%C3%B6w\\_%C3%85\\_et\\_al\\_201026b.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/17906/1/Lindel%C3%B6w_%C3%85_et_al_201026b.pdf) [2022-01-26]
- Loenhardt, K.K. (2002). *Aesculus hippocastanum*: The Handsome (and Useful) Horse Chestnut. *Arnoldia*, 61(4), 20–22. <https://www.jstor.org/stable/42955271?seq=1>

- Löow, C. (2018). *Den stora knoppboken: Sveriges lövfällande lignoser i vintertid*. Lomma: Lööwerk.
- Maurizio, A. & Grafl, I. (1969). *Das Trachtpflanzenbuch: Nektar Und pollen die wichtigsten Nahrungsquellen der Honingbiene*. München: Ehrenwirth Verlag.
- McPherson, E.G., Nowak, D., Heisler, G., Grimmond, S., Souch, C., Grant, R. & Rowntree, R. (1997). Quantifying urban forest structure, function and value: the Chicago Urban Forest Climate Project. *Urban Ecosystems*. 1, 49-61.  
<https://doi.org/10.1023/A:1014350822458>
- Mullett, M.S. & Webber, J.F. (2013). *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi*: foliar infection of *Aesculus* species and temperature–growth relationships. *Forest Pathology*. 43(5), 371-378. <https://doi.org/10.1111/efp.12040>
- Nilsson, U., Sandskär, B. & Kärnestam, E. (red.) (2014). *Växtskyddets grunder*. 1. uppl., Alnarp: Institutionen för växtskyddsbiologi, Sveriges lantbruksuniversitet.  
<https://pub.epsilon.slu.se/11944/>
- Oßwald, W., Fleischmann, F., Rigling, D., Coelho, A.C., Cravador, A., Diez, J., Dalio, R.J., Horta Jung, M., Pfanz, H., Robin, C., Sipos, G., Solla, A., Cech, T., Chambery, A., Diamandis, S., Hansen, E., Jung, T., Orlikowski, L.B., Parke, J., Prospero, S. & Werres, S. (2014). Strategies of attack and defence in woody plant –Phytophthora interactions. *Forest Pathology*. 44 (3), 169-190.  
<https://doi.org/10.1111/efp.12096>
- Pastirčáková, K., Pastirčák, M., Celar, F., & Shin, H.-D. (2009). *Guignardia aesculi* on species of *Aesculus*: new records from Europe and Asia. *Mycotaxon*. 108, 287-296. <https://doi.org/10.5248/108.287>
- Pellizzari, G., & Germain, J. F. (2010). Scales (Hemiptera, Superfamily Coccoidea) Chapter 9.3. *BioRisk*. 4(1), 475-510. <https://doi.org/10.3897/biorisk.4.45>
- Péré, C., Augustin, S., Turlings, T.C., & Kenis, M. (2010). The invasive alien leaf miner *Cameraria ohridella* and the native tree *Acer pseudoplatanus*: a fatal attraction?. *Agricultural and Forest Entomology*. 12 (2), 151-159.  
<https://doi.org/10.1111/j.1461-9563.2009.00462.x>
- Pettersson, M.-L. & Åkesson, I. (2011). *Trädgårdens växtskydd*. Stockholm: Natur & Kultur.

- Redondo, M.Á., Boberg, J., Stenlid, J. & Oliva, J. (2016). *First Report of Phytophthora pseudosyringae Causing Basal Cankers on Horse Chestnut in Sweden*. (100:5). Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences.  
<https://doi.org/10.1094/PDIS-09-15-1000-PDN>
- Redondo, M.A., Boberg, J., Stenlid, J., Oliva, J. (2017). Functional traits associated with the establishment of introduced *Phytophthora* spp. in Swedish forests. *Journal of Applied Ecology*. 55 (3), 1538–1552. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13068>
- Rivers, M.C., Beech, E., Bazos, I., Bogunić, F., Buira, A., Caković, D., Carapeto, A., Carta, A., Cornier, B., Fenu, G., Fernandes, F., Fraga, P., Garcia Murillo, P.J., Lepší, M., Matevski, V., Medina, F.M., Menezes de Sequeira, M., Meyer, N., Mikoláš, V., Montagnani, C., Monteiro-Henriques, T., Naranjo Suárez, J., Orsenigo, S., Petrova, A., Reyes-Betancort, J.A., Rich, T., Salvesen, P.H., Santana López, I., Scholz, S., Sennikov, A., Shuka, L., Silva, L.F., Thomas, P., Troia, A., Villar, J.L. & Allen, D.J. (2019). *European Red List of Trees*. Cambridge & Bryssel: IUCN.  
<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-4-026-En.pdf>
- Rämert, B., Kärnestam, E., Nyström, M. & Rännbäck, L.-M. (2010). *Kastanjemaalens biologi, spridning och naturliga fiender i Sverige*. [Faktablad]. LTJ-fakultetens faktablad. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet.  
[https://pub.epsilon.slu.se/4586/1/LTJ-fakta\\_2010-1\\_Birgitta\\_R%C3%A4mert.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/4586/1/LTJ-fakta_2010-1_Birgitta_R%C3%A4mert.pdf) [2022-01-25]
- Santamour, F.S. (1990). Trees for urban planting: diversity, uniformity and common sense. I: *Proceedings of the 7th Conference of the Metropolitan Tree Improvement Alliance*. 7, 57–65. <http://www.tree-care.info/mhattachments/pdficoI0kyRZI.pdf>
- Schmidt, O., Dujesiefken, D., Stobbe, H., Moreth, U., Kehr, R. & Schröder, T. (2008). *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* associated with horse chestnut bleeding canker in Germany. *Forest Pathology*. 38(2), 124-128. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.2007.00539.x>
- Schneider S., Schefer C., & Meyer J.B. (2021). Detectability of *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* from European Horse Chestnut Using Quantitative PCR Compared with Traditional Isolation. *Forests*. 12(8), 1-8.  
<https://doi.org/10.3390/f12081062>

- Şengonca, Ç., & Faber, T. (1995). Observations on the newly imported scale insect *Pulvinaria regalis* CANARD on urban trees in some urban areas of the northern Rheinland. *Zeitschrift Für Pflanzenkrankheiten Und Pflanzenschutz / Journal of Plant Diseases and Protection*, 102(2), 121–127.  
<http://www.jstor.org/stable/43386386>
- Sjöman, H. & Slagstedt, J. (2015a). *Stadsträdslexikon*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Sjöman, H. & Slagstedt, J. (2015b). *Träd i urbana landskap*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Sjöman, H. & Östberg, J. (2019). Vulnerability of ten major Nordic cities to potential tree losses caused by longhorned beetles. *Urban Ecosystems*. 22(2), 385-395.  
<https://doi.org/10.1007/s11252-019-0824-8>
- Sjöman, H., Östberg, J., & Bühler, O. (2012). Diversity and distribution of the urban tree population in ten major Nordic cities. *Urban Forestry & Urban Greening*. 11(1), 31-39. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2011.09.004>
- Speight, M.R., Hails, R.S., Gilbert, M. & Foggo, A. (1998). Horse chestnut scale (*Pulvinaria regalis*) (Homoptera: Coccidae) and urban host tree environment. *Ecology*. 79(5), 1503-1513. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(1998\)079\[1503:HCSPRH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(1998)079[1503:HCSPRH]2.0.CO;2)
- Steele, H., Laue, B.E., MacAskill, G.A., Hendry, S.J. & Green, S. (2010). Analysis of the natural infection of European horse chestnut (*Aesculus hippocastanum*) by *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi*. *Plant Pathology*. 59(6), 1005-1013.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2010.02354.x>
- Stewart, V.B. (1916). The leaf blotch of horse-chestnut. *Phytopathology*. 6, 5-19.
- Strand, M., Aronsson, M., & Svensson, M. (2018). *Klassificering av främmande arters effekter på biologisk mångfald i Sverige – ArtDatabankens risklista*. (ArtDatabanken Rapporterar 21). Uppsala: ArtDatabanken SLU.  
[https://www.artdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/2.-var-verksamhet/publikationer/29.-artdatabankens-risklista/rapport\\_klassifisering\\_av\\_frammande\\_arter2.pdf](https://www.artdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/2.-var-verksamhet/publikationer/29.-artdatabankens-risklista/rapport_klassifisering_av_frammande_arter2.pdf)
- Thomas, P.A., Alhamd, O., Iszkuło, G., Dering, M. & Mukassabi, T.A. (2019). Biological Flora of the British Isles: *Aesculus hippocastanum*. *The Journal of Ecology*. 107 (2), 992–1030. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13116>
- Tsiroukis, A. (2008). *Reproductive biology and ecology of horse-chestnut (Aesculus hippocastanum L.)*. (PhD thesis). National & Kapodistrian University of Athens.



- Vercauteren, A., De Dobbelaere, I., Grünwald, N.J., Bonants, P., Van Bockstaele, E., Maes, M. & Heungens, K. (2009). Clonal expansion of the Belgian *Phytophthora ramorum* populations based on new microsatellite markers. *Molecular Ecology*. 19(1), 92-107. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2009.04443.x>
- Webber, J.F., Parkinson, N.M., Rose, J., Stanford, H., Cook, R.T.A. & Elphinstone, J.G. (2008). Isolation and identification of *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* causing bleeding canker of horse chestnut in the UK. *Plant Pathology*. 57(2), 368-368. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2007.01754.x>
- Webber, J., Rose, J., Parkinson, N., Stanford, H., Elphinstone, J., Lodge, A. H., & Hutton, S. (2006). *Characterisation of a possible causal agent of horse chestnut bleeding canker in the UK*. [Broschyr]. Farnham: Forest Research. [https://www.forestresearch.gov.uk/documents/2337/Horse\\_Chestnut\\_Canker\\_Poster.pdf](https://www.forestresearch.gov.uk/documents/2337/Horse_Chestnut_Canker_Poster.pdf) [2022-02-08]
- Wedelsbäck Bladh, K. (2011). *Hästkastanj del II* (*Aesculus hippocastanum*). [Faktablad]. Veckans växt v. 14 2011. Sveriges lantbruksuniversitet. <https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/pom/hastkastanj-del-2.pdf> [2022-02-22]
- Wittenberg, R. (ed.) (2005). *An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland*. CABI Bioscience Switzerland Centre report to the Swiss Agency for Environment, Forests and Landscape. <https://www.nobanis.org/globalassets/articlesreports/alien-species---threat-to-biodiversity--economy-in-switzerland.pdf>
- Witzell, J. & Cleary, M. (2017). *Hantering av Phytophthora i sydsvenska lövskogar*. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet. <http://forestpathologylab-slualnarp.se/wp-content/uploads/2017/11/hantering-2.pdf>
- Yi, H.Y., & Lee, J.Y. (2021). Poisoning due to consumption of horse chestnut seed. *Clinical and experimental emergency medicine*. 8(4), 333-335. <https://doi.org/10.15441/ceem.20.004>
- Östberg, J., Stål, Ö. & Wallin, N. (2010). *Trädarter för alléplantering*. (2010:046). Borlänge: Trafikverket. [https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/11448/RelatedFiles/2010\\_046\\_tradarter\\_for\\_alleplanteringar.pdf](https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/11448/RelatedFiles/2010_046_tradarter_for_alleplanteringar.pdf)

## Webbsidor

- EPPO (2020). *Phytophthora ramorum*. <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTRA/datasheet> [2022-03-11]
- Forest Research (2020). *Horse chestnut leaf miner* (Cameraria ohridella). <https://www.forestresearch.gov.uk/tools-and-resources/fthr/pest-and-disease-resources/horse-chestnut-leaf-miner-cameraria-ohridella/> [2022-03-21]
- Forest Research (u.å.). *Bleeding canker of horse chestnut: Management*. <https://www.forestresearch.gov.uk/tools-and-resources/fthr/pest-and-disease-resources/bleeding-canker-of-horse-chestnut/bleeding-canker-of-horse-chestnutmanagement/> [2022-02-07]
- Malmö stad (2017). *Nya träd i Malmö*. <https://www.mynewsdesk.com/se/malmo/pressreleases/nya-traed-i-malmoe-2330912> [2022-03-03]
- Nationalencyklopedin (u.å.). *Patovar*. <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/patovar> [2022-03-04]
- Stångby Plantskola (u.å.). *Aesculus parviflora*. <https://stangby.nu/sortiment/aesculus-parviflora/> [2022-02-22]
- The Royal Horticultural Society (2021a). *Horse chestnut scale*. <https://www.rhs.org.uk/biodiversity/horse-chestnut-scale> [2022-02-15]
- The Royal Horticultural Society (2021b). *Horse chestnut bleeding canker*. <https://www.rhs.org.uk/disease/horse-chestnut-bleeding-canker> [2021-02-24]
- Trees and Shrubs Online (u.å.). *Aesculus parviflora*. <https://treesandshrubsonline.org/articles/aesculus/aesculus-parviflora/> [2022-02-22]

## Bilder

- Clement, P. (2012). *Horse Chestnut Leaf-miner, Cameraria ohridella*. [fotografi].  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:15.089\\_BF366a\\_Horse\\_Chestnut\\_Leaf-miner,\\_Cameraria\\_ohridella\\_\(7802367122\).jpg#filelinks](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:15.089_BF366a_Horse_Chestnut_Leaf-miner,_Cameraria_ohridella_(7802367122).jpg#filelinks) [2022-03-14]
- Cwmhiraeth (2007). *Pulvinaria regalis in Llanelli*. [fotografi].  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pulvinaria\\_regalis\\_in\\_Llanelli.jpeg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pulvinaria_regalis_in_Llanelli.jpeg)  
[2022-03-14]
- Cwmhiraeth (2011). *Horse chestnut (Aesculus hippocastanum) leaf miner*. [fotografi].  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Horse\\_chestnut\\_leaf\\_miner.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Horse_chestnut_leaf_miner.jpg) [2022-03-21]
- Dréo, J. (2009). *Guignardia aesculi at Aesculus hippocastanum*. [fotografi].  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Guignardia\\_aesculi\\_leaf\\_blotch\\_tree.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Guignardia_aesculi_leaf_blotch_tree.jpg)  
[2022-03-21]
- F lamiot (2006). *Horse Chestnut Pseudomonas*. [fotografi].  
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HorseChestnutPseudomonas3.jpg>  
[2022-03-21]
- Forest Service of the United States Department of Agriculture (2006). *Sudden Oak Death*. [fotografi].  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sudden\\_Oak\\_Death.jpg#metadata](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sudden_Oak_Death.jpg#metadata)  
[2022-03-22]

# Tack

Först och främst vill vi tacka vår handledare Salla Marttila som genom hela arbetets gång trott på oss, även de gånger när vi inte gjort det själva.

Ett stort tack riktar vi också till alla de städer, samt Stångby Plantskola AB, som tog sig tid att svara på våra intervjufrågor. Vi vill rikta ett särskilt tack till Lund och Göteborgs stad, som kunde tänka sig ett längre samtal med oss.

Vi vill tacka våra sambos för deras hjälp med korrekturläsning och illustrationen (Sverigekartan). Ni har varit våra stöttepelare under hela arbetets gång.

Ett stort tack vill vi också ge till familj och vänner, för att ni alltid stöttar och hejar på oss!

Slutligen vill vi också rikta ett tack till hunden Zelli som berättat för oss när det varit dags för en välbehövlig paus.

Carolin & Linnéa

## 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. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. 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.