



Pollinerande insekters interaktion med vegetation och habitat i urbana miljöer

Felicia Feldt Skogholm

Självständigt arbete i trädgårdsvetenskap • 15 hp
Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för biosystem och teknologi
Trädgårdsingenjörsprogrammet, odling
Alnarp 2025



Pollinerande insekters interaktion med vegetation och habitat i urbana miljöer.

Pollinating insect's interaction with vegetation and habitats in urban environments.

Felicia Feldt Skogholm

Handledare:	Mattias Larsson, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Växtskyddsbiologi
Examinator:	Christine Haaland, Sveriges Lantbruksuniversitet, institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i Trädgårdsvetenskap
Kurskod:	EX0844
Program/utbildning:	Trädgårdsingenjörsprogrammet – odling
Kursansvarig inst.:	Institutionen för biosystem och teknologi
Utgivningsort:	Alnarp
Utgivningsår:	2025
Omslagsbild:	Felicia Feldt Skogholm
Upphovsrätt:	Alla bilder och figurer används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord:	Urbanisering, pollinerare, pollinatör, pollination, biologisk mångfald, urbana miljöer, habitat

Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för biosystem och teknologi

Sammanfattning

Hymenoptera, Lepidoptera och enstaka arter ur Coleoptera är de insektordningar som blir mest påverkade av klimatförändringar, användningen av kemiska bekämpningsmedel, invasiva arter, och habitatförlust. Habitatförlust inkluderar både brist på boende och brist på föda. Det är mänskliga aktiviteter som främst bidrar till insektdöd. Till Diptera hör en mycket viktig insekt, blomflugan, som genomför en stor del av pollineringen som sker i naturen. Urbaniseringen innebär habitatförlust för flera insekter, i synnerhet pollinerarna. De flesta pollinerare är beroende av ängar och liknande marker, något som försvinner med den ökade urbaniseringen. Genom att utbilda kommuner och andra stora markägare om vikten bakom biologisk mångfald och pollinerare vid utveckling av urbana miljöer kan insektdöden motverkas. Med stora markägare menas de som äger mark i urbana miljöer, exempelvis Svenska kyrkan, samt bostads- och hyresrättsföreningar.

Arbetet baseras på en litteraturstudie som undersöker hur en blommas utseende påverkar vilken pollinerare som genomför pollineringen, samt hur pollinerarens habitat är utformat. Vidare kommer även en guide för kommuner och stora markägare att utvecklas, en guide som beskriver hur den biologiska mångfalden kan inkluderas i planering och anläggning av grönområden i urbana miljöer.

Blommors utseende varierar i färg, storlek och form, men även doften spelar in i vilken pollinerare som besöker blomman. Attributen påverkar olika pollinerare på olika sätt, exempelvis insekters olika förmågor att se färger. Pollinerarnas habitat varierar där några är beroende av en boplatz som är död och andra behöver levande boplatser. Variationer finns både inom ordningar och mellan dem. Det finns flera alternativ som kommuner och stora markägare kan nyttja vid planering och anläggning av grönområden i urbana miljöer, exempelvis insektshotell, perennplanteringar och faunadepåer. Flera svenska kommuner och stora markägare har redan applicerat kunskap om biologisk mångfald på urbana grönområden.

En blommas fyra attribut samverkar för att locka till sig pollinerare, exempelvis i att färgen är viktig men doften fördubblar antalet besök. Ett brett urval av blommor från flera växtfamiljer behöver planeras för att ge positiv påverkan på pollinerarna. Habitatet kräver en del informationsspridning samt acceptans kring att alla ytor inte ska se välskötta och kortklippta ut. Insatser för biologisk mångfald har generellt ökat och varierar i genomförande.

Nyckelord: urbanisering, pollinerare, pollination, pollinatör, biologisk mångfald, urbana miljöer, habitat

Abstract

The insect orders Hymenoptera, Lepidoptera and a few species from Coleoptera are affected by climate change, the use of chemical pesticides, invasive species and habitat loss. Habitat loss includes both loss of livable spaces and lack of food. Human activities is one of the greatest reasons of decline of insect populations. Hoverflies, of the family Syrphidae, belong to the order Diptera and is an important pollinator. Urbanization means a loss of habitat for a lot of insects, especially pollinators. Most pollinators depend on flowering fields and similar lands, which is something that is lacking with growing agriculture and urbanization. By educating municipalities and similar big landowners on the importance of biodiversity and pollinators when developing urban environments the continued decline in insect populations may cease.

This work is based on a literature study which studies how a flower's attributes affect which pollinator pollinates, but also what habitat the pollinator prefers. Furthermore, a guide for municipalities and big landowners which will describe how biodiversity can be included in the planning and development of green spaces in urban environments.

A flower's physical attributes vary in color, size and shape, but also scent plays a part in which pollinator visits the flower. The attributes affect different pollinators in different ways, for example insects' different abilities to see colors. The habitats of pollinators vary, where some live in dead materials and others require living materials. There are also variations within orders and between them. There are multiple options for municipalities and big landowners to use when planning and developing green spaces in urban environments, such as insect hotels, perennial plantations and deadwood shelters. Multiple Swedish municipalities and big landowners have already applied knowledge of biodiversity on green urban spaces.

A flower's four main attributes cooperate to attract pollinators, for example color is important but scent doubles the number of visits. A wide array of flowers from multiple plant families is needed to positively affect the pollinators. The habitat requires a lot of spreading of information and acceptance that not all green urban spaces be neatly trimmed and well groomed. Efforts for biodiversity have increased and vary in execution.

Key words: urbanization, pollinator, pollination, biodiversity, urban environments, habitat

Innehållsförteckning

Förkortningar	6
1. Introduktion.....	7
1.1 Syfte	8
1.2 Frågeställningar	8
2. Material och metod	9
2.1 Avgränsningar	10
3. Resultat.....	11
3.1 Pollinering.....	11
3.2 Pollinerande insekter	12
3.2.1 Insekters preferenser	12
3.2.2 Insektordningarnas blompreferenser	16
3.3 Pollinerande insekters habitat	21
3.3.1 Insektshabitatets olika komponenter	22
3.3.2 Insektordningarnas habitatpreferenser	23
3.4 Planering och anläggning av grönområden i urbana miljöer	26
3.4.1 Goda exempel från svenska kommuner	29
4. Diskussion	36
4.1 Slutsatser.....	40
Referenser	41
Figurförteckning	47

Förkortningar

Förkortning	Betydelse
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
Fam.	Familj
Ha	Hektar
Alt.	Alternativt

1. Introduktion

Begreppet ”insektdöd” har florerat i medierna under de senaste tio åren och baserades på flertalet studier från ett antal internationella källor. En tysk studie – som kallas Krefeld Society rapporten – inventerade cirka 53 kilogram insekter mellan 1989 och 2014 (Hallman et al. 2017). Forskarna kom fram till slutsatsen att antalet insekter hade procentuellt minskat med 75%. Dessutom hävdar Sánchez-Bayo & Wyckhuys (2019) att över de kommande årtiondena finns det en risk att 40% av alla världens insektsarter blir utrotade. I Storbritannien bevitnas en halvering av insektpopulationen sedan 1970 (Goulson, u.å.). Förlusten av de livsnödvändiga insekterna påverkar även andra djur som är beroende av insekter som föda, exempelvis insektsätande fåglar som grå flugsnappare. Sedan 1967 har antalet grå flugsnappare minskat i Storbritannien med 93% och bristen på föda är en stor del av detta. De insektordningar som påverkas mest är Lepidoptera, Hymenoptera och enstaka arter ur Coleoptera (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). Orsakerna till denna insektsdöd är huvudsakligen habitatförlust, kemiska bekämpningsmedel, invasiva arter och klimatförändringar. Mänskliga aktiviteter har den största påverkan på utrotningen av insekter och habitatförlusten kan direkt kopplas till utvecklingen av jordbruket samt den ökade urbaniseringen.

Pollinerande insekter står för en mycket stor del av matproduktionen. När den biologiska mångfalden brister kan det leda till minskad matproduktion (Naturvårdsverket, 2024b). Pollinerare är livsviktiga för matproduktionen och utan dem kommer mänskligheten gå mot matbrist.

Urbanisering har stor påverkan på den biologiska mångfalden, i synnerhet med sin påverkan på landskapet (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019).

Landskapsförändringen leder till stora habitatförluster för vilda insekter, exempelvis genom dikning och förlust av ängar som är många pollinerares främsta källa till föda och habitat. Landskapet blir helt förändrat i och med urbaniseringen och i dagsläget byggs parker med framför allt ur ett mer estetiskt perspektiv. Detta innebär kortklippta gräsmattor och uniforma odlingar med växter som inte producerar tillräckliga mängder pollen eller nektar. Allt fler markytor blir anlagda med asfalt eller kullersten. Städer är en stor utmaning gällande anläggning av grönområden pga. just den breda användningen av asfalt och betong. Insektshabitat fragmenteras och delas upp mellan parker och välklippta gräsmattor och avdelningen sker med asfalt eller betong. De flesta pollinerare är beroende av ängar och liknande marker för sin överlevnad. De behöver tillgång till en varierad föda som kan möta deras individuella behov. Genom att ta landskapsekologi i beaktning och vidareutveckla detta till urban ekologi kan pollinerare och deras habitat optimeras och främjas även i urbana

miljöer. Därför behöver fler kommuner och liknande verksamheter utveckla sin kunskap om pollinerare och deras behov vid vidare utveckling av städer. Det finns dessutom redan en uppåtgående trend att tänka på den biologiska mångfalden i allmänhet. Allt fler kommuner och stora markägare väljer att utveckla pollineringsplaner och göra anpassningar på sina ägor med biologisk mångfald som en grundpelare. Med stora markägare menas de som äger mark i urbana miljöer, exempelvis Svenska kyrkan, samt bostads- och hyresrättsföreningar.

Med denna bakgrundsbeskrivning som bas utvecklades syftet för arbetet.

1.1 Syfte

Syftet med detta kandidatarbete är att utveckla en guide för kommuner och andra verksamheter som kan användas vid planering och utveckling av grönområden i urbana miljöer med fokus på biologisk mångfald. Guiden ska baseras på pollinerande insekters interaktion med blommor och deras habitatpreferenser.

1.2 Frågeställningar

- Hur attraheras pollinerande insekter till blommor, oberoende av miljö?
- Hur ser habitatet ut för olika pollinerande insekter, oberoende av miljö?
- Vad kan tas i beaktning av kommuner och andra stora markägare vid planering och anläggning av grönområden i urbana miljöer med fokus på biologisk mångfald?

2. Material och metod

Arbetet baseras på en litteraturstudie där informationen främst samlades från digitala källor, samt några fysiska källor. Flera av de digitala källorna hämtades främst från Jordbruksverket och Naturvårdsverket. Ett stort urval av källorna hämtades främst från hemsidorna Web of Science och Google Scholar. Även sökningar på Google gjordes för att finna information om främst artfakta. Till viss del har togs kontakt via mejl för information om praktiska exempel från olika platser i Sverige. Representanter från tre kommuner kontaktas via respektive kommuns Kontakt-sida. Kommunerna detta gällde är Lunds kommun, Malmö kommun och Karlstads kommun.

De fysiska källorna användes i sökning efter praktiska exempel och hittades exempelvis i de populärvetenskapliga tidskrifterna WWF Magasin och i tidningen Utemiljö. Samtliga tidskrifter är utgåvor från 2023 eller 2024. Vissa ämnesrelaterade böcker användes, däribland kurslitteratur från programmets tidigare kurser. Det var ur dessa tidskrifter som inspiration kring de goda exemplen kom.

Sökord som användes i litteratursökningen i de digitala källorna var bland annat "flower color insect pollinator", "pollinator habitat" och "pollinator urban". Olika varianter av samma ord på både svenska och engelska tog också i beaktning, som exempelvis "pollinator", "pollinerare" och "pollinatör". Vissa ord krävde andra tankesätt, exempelvis "färg" krävde flera varianter, för att inkludera både den brittiska och amerikanska engelskan ("colour" och "color"). Ofta användes de mer vardagliga orden som sökord, ex. "beetle" eller "skalbagge/ar" istället för ordningen "Coleoptera".

2.1 Avgränsningar

En av de större avgränsningar som har skett i arbetet är att endast fokusera på urbana miljöer och inte på jordbruket. Metoderna som kommer att presenteras i arbetet är främst applicerbara på urbana miljöer och skiljer sig från de metoder som jordbruket kan använda. Även arbetets begränsning i tid talar för denna avgränsning. Många olika bevarandemetoder inom jordbruket har dessutom redan presenterats, exempelvis genom Jordbruksverkets projekt ”Mångfald på slätten”. I ett samhälle där urbaniseringen ökar behöver de urbana miljöerna ses över och metoder för dessa behöver utvecklas. Därför kommer främst urbana miljöer att bearbetas i detta arbete, dock behandlas blom- och habitatpreferenser oberoende av miljön. Andra avgränsningar är att fokusera på pollinerande insekter. Valet fanns att inkludera nyttodjur i allmänhet men för att skapa en tydligare bild av slutresultatet valdes denna avgränsning.

3. Resultat

3.1 Pollinering

En blomma har ett antal beståndsdelar och vissa av dessa är fundamentala i befruktningen som sker vid pollinering (Borgström et al. 2018). Befruktning innebär att pollen överförs från växtens handelar, ståndarknappen, till växtens hondelar, pistillens märke. Pistillens märke är ofta klabbigt för att underlätta att pollenkornen ska fastna. Pollinering kallas även för pollenöverföring och det är en essentiell ekosystemtjänst (Naturvårdsverket, 2024b). Ekosystemtjänster är olika tjänster som naturen utför som gynnar människans liv.

Växten kan vara en- eller samkönad (Borgström et al. 2018). En enkönad blomma har antingen han- eller hondelar och detta är en evolutionär anpassning som är tänkt att motverka självpollinering. En samkönad blomma kallas synoika och här finns han- och hondelar i samma blomma. De kan även kallas för hermafroditer. Monoika växter har han- och honblommor på samma individ och dioika på olika individer. Det vanligaste systemet är samkönade blommor.

Pollineringen kan ske genom vind- eller vattenpollination, men också med hjälp av djurpollination (Borgström et al. 2024; Nationalencyklopedin, u.å.b.). Vindpollinering sker främst hos exempelvis olika gräs, flertalet lövträd samt ett antal växter som är nakenfröiga, ex. barrträd. Växter som förlitar sig på vindpollination producerar en stor mängd torra pollenkorn för att kompensera för svinnet. Den mest sällsynta pollinationsformen är vattenpollinering och förekommer hos till exempel växten bandtång.

Den vanligaste pollinationsformen i Sverige är djurpollinering (Nationalencyklopedin, u.å.b.). De svenska pollinerarna är främst olika insektsarter. Djurpollination med hjälp av andra djur än insekter sker mycket sparsamt i Sverige. Här pollinerar fåglar och fladdermöss blommor i jakten på nektar och pollen fastnar i fjädrar respektive pälsen hos djuren. I pollineringen befruktas blommor vilka ger frukt. Frukten kan vara en nöt, bär, en balja eller till och med en skenfrukt (Ursing 2002). Det finns flera olika varianter av frukter som blommor producerar efter lyckad pollinering.

Korspollinering (allogami) eller självpollinering (autogami) är ytterligare en anpassning som växter har gjort genom evolutionen (Borgström et al. 2024). Generellt är korspollinering mer fördelaktigt för blomman (Borgström et al. 2018). Detta ger en större genvariation vilket ökar växtens anpassningsförmåga ur ett evolutionärt perspektiv. Korspollinering via pollinerande insekter ger en mer effektiv pollenöverföring och pollineringen blir generellt mer lyckad.

3.2 Pollinerande insekter

Det finns flera olika typer av pollinerande insekter, t.ex. blomflugor, humlor och solitärbin (Jordbruksverket, 2024a). Andra pollinerande insekter är dag- och nattfjärilar, samt skalbaggar (Naturvårdsverket, u.å.).

Pollinerande insekter livnär sig på nektar och pollen. Behovet skiljer sig mellan olika insekter och kan variera beroende på vilken tid på året som pollineringen sker. Pollinerare kan antingen vara generalister eller specialister (Naturvårdsverket, 2024c). Generalister kan liknas med allätare. Denna typ av insekt har ingen preferens i vilken typ av blomma den besöker för pollinering. Specialister har däremot anpassat sig för pollination av en viss typ av växt och de har ofta enbart en eller några få värdväxter. Dygnsrytmen hos de olika pollinerarna varierar också. Vissa är dagaktiva (t.ex. dagfjärilar) och andra är nattaktiva (t.ex. nattfjärilar).

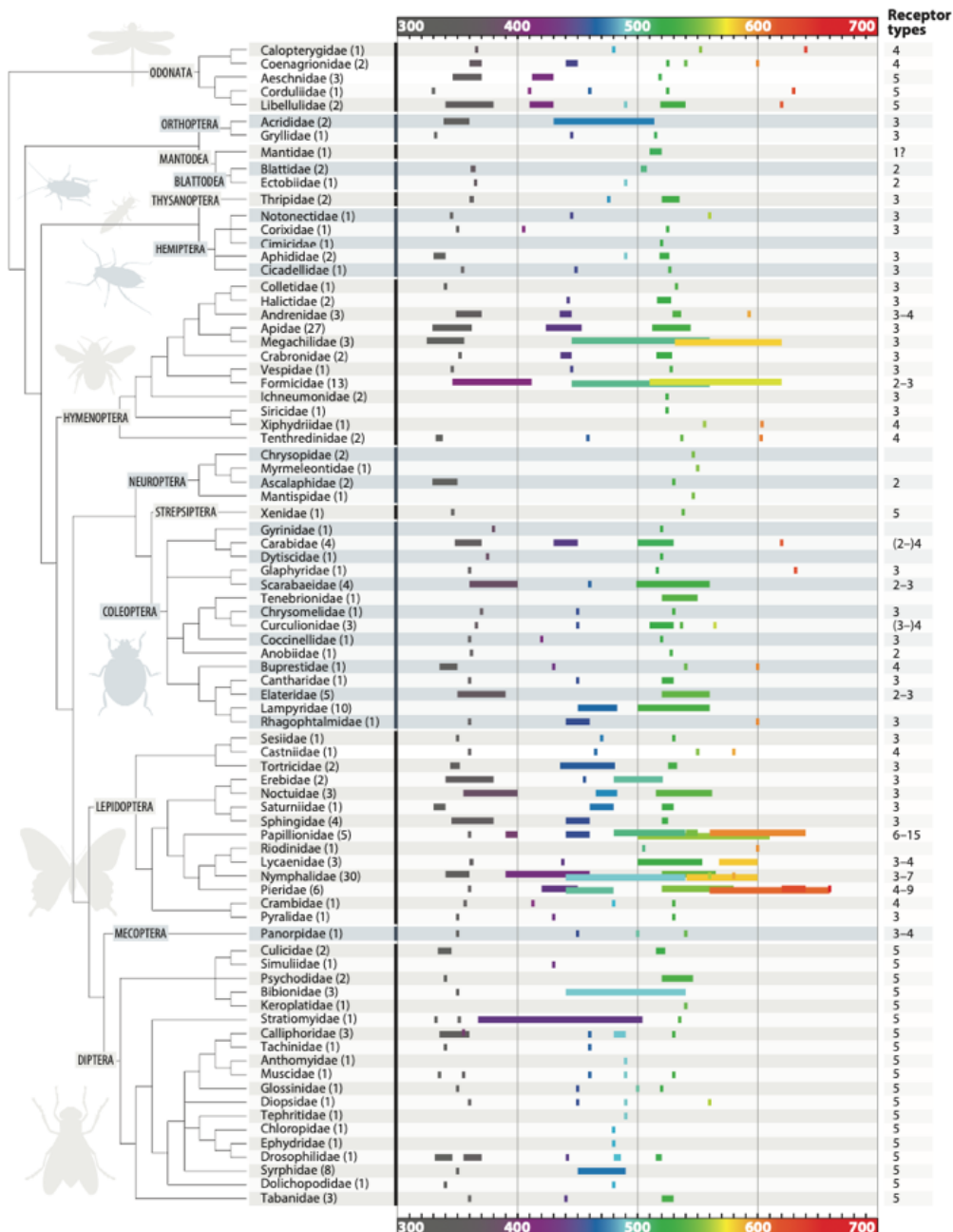
3.2.1 Insekters preferenser

Blommor har ett antal egenskaper som de nyttjar för att locka pollinerare till sina blommande delar (Reverté et al. 2016). Egenskaperna är doft, färg, form, storlek samt belöningar i form av pollen och nektar (Whitney & Glover, 2007). Pollinerare använder blommans attribut för att bedöma blommans nektar- och pollenreserver. Pollinerare utnyttjar mer än pollen- och nektarutbytet de får av en blomma för bedömningen (Spaethe et al. 2001). Detta tyder på att pollinerare utnyttjar annan kunskap än den om belöning – de utnyttjar även kunskap om en blommas attribut.

Färgpreferenser

Olika insekter har olika preferenser gällande färger på blommor (Reverté et al. 2016). En studie där 32 305 interaktioner mellan växt och pollinerare dokumenterades visade på en viss, generell preferens för rosalila och vita blommor. Pollinerarna som främst dokumenterades var olika bin (Hymenoptera), men andra insekter som myror (Hymenoptera), getingar (Hymenoptera), skalbaggar (Coleoptera), tvåvingar (Diptera) och fjärilar (Lepidoptera) ingick. Studien kom fram till att det generellt finns en viss färgpreferens hos de olika insektsgrupperna. Däremot, i detta arbete, bortses resultaten från myror och getingar som inte förlitar sig på pollinering för artens fortsatta levnad. Bin har enligt studien en tendens att landa på blå, lila och rosa blommor (främst lila). Tvåvingarna visade inte på någon tydlig preferens, dock lutade de mot att föredra gula blommor. Fjärilar har preferens för främst rosa blommor. Skalbaggar föredrar främst gula och vita blommor.

I en annan studie där evolutionen av insekters färgseende undersöktes kunde man notera olika insekters förmåga att se olika våglängder på ljusets spektra (Van der Kooi et al. 2020). I det synliga ljuset är rött färgen med längst våglängder och violett den med kortast (Nationalencyklopedin, u.å.a.). Ultraviolett har ännu kortare våglängder än violett, färgen kan inte uppfattas av det mänskliga ögat.



Figur 1. Illustration över insektordningar och deras förmåga att se olika våglängder. Fotoreceptorers spektrala känslighetsmaxima för olika insektordningar. Spektralt känslighetsmaxima är grupperade efter insektsfamilj: endast familjer med minst en studerad art visas. Antalet arter som studerats per familj redovisas inom parentes. Stavens bredd representerar bredden av den högsta känsligheten hos varje familj. Det typiska antalet fotoreceptorer är skrivna till höger. (Van der Kooi et al. 2021). Figuren används med skriftligt godkännande av författaren Casper van der Kooi.

Figur 1 illustrerar insektordningar och ger en beskrivande bild över fotoreceptorernas omfattning och insekternas färgseende (Van der Kooi et al. 2021). Bland Hymenoptera är det främst blått och grönt som ingår i färgseendet, dock finns även en viss tendens mot violett och ultraviolett hos vissa familjer. Hos enskilda familjer finns även en svag tendens att se orange (mer gult än rött). Bland Coleoptera finns förmågan att se ultraviolett, blått, grönt samt svaga tendenser mot rött. Bland Lepidoptera finns den största variationen i färgseende. Dessa insekter kan se variationer av samtliga färger, inklusive några enstaka familjer som har stora förmågor att se rött. Diptera är den ordning vars färgseende brister som mest.

Färgseende är en sällsynt förmåga hos nattlevande insekter (Warrant & Somanathan, 2022). Insekter använder färgseendet för att kunna identifiera föda, habitat samt för parning. De nattaktiva pollinerarna som utnyttjar denna förmåga är främst nattfjärilar och bin. De använder färgseendet för att kunna särskilja blommor även på natten. Dessa insekter är mycket viktiga pollinerare och vissa växter har anpassat sig efter denna specialiserade pollinering. Färg har stor påverkan på pollineraren nattetid, men den är inte avgörande.

Pollinerare har en preferens vid val av blommor och denna inkluderar färgen på blomman (Van der Kooi et al. 2021). Vissa pollinerare har en försmak för andra preferenser, som nattlevande insekters förtjusning i dofter och andra insekter föredrar att basera valet av blomma på blommans form och storlek. Blommans färg påverkar hur lång tid en insekt, specifikt humlor, spenderar innan landning (Spaethe et al. 2001). Humlor har en stor förmåga att identifiera attraktiva blommor. I studien av Spaethe et al. (2001) fick humlor utsättas för olika blommor av varierande färg och storlek. De kom fram till att gula och citrongula blommor ger kortast söktid i samtliga storlekar. Även vita blommor hade kortare söktid vid större diameter (15–28 mm). Likaså, vid mindre diameter (8 mm), var söktiden kortare än övriga blomfärger. Däremot hade gula blommor en markant längre söktid vid diameter 8 mm jämfört med citrongula.

Storlekspreferenser

Blommans storlek påverkar vilken pollinerande insekt som väljer att landa för pollinering (Whitney & Glover, 2007). Stora blommor attraherar generellt fler pollinerare än små blommor. En studie genomförd av Spaethe et al. (2001) berättar hur humlor spenderade en längre tid att söka efter en plats att landa på när de minskade på storleken på blommorna (från 28 mm på 8.5–10.4 sekunder till 5 mm på 86–124.3 sekunder där måtten representerar måtten på blomman). En mindre storlek på blomman ökade alltså en humlas betänketid kring landningsplats. I evolutionen har växter anpassat sig till att antingen producera några få stora eller många små blommor pga. den stora energiåtgången som krävs

för produktionen (Whitney & Glover, 2007). Genom att producera små blommor sparar växten energi men ökar samtidigt chansen för fler besök av pollinerare. Blommor har anpassat sig efter olika insekters pollinerings tekniker och har därför varierande storlek på, och antal av, blommor.

Formpreferenser

En blomma kan ha flera olika former och som utnyttjas för att påverka vilken insekt som pollinerar (Whitney & Glover, 2007). Blommor kan exempelvis vara trattformiga, rörformiga, tunglika, läppformiga eller fjärilslik (Ursing 2002). Blommans hylle kan vara undersittande, översittande eller kringssittande. Blomställningen kan vara tvåsidig, i knippen eller ensidig. Blommans form varierar och kan vara actinomorf (radiärsymmetrisk) eller zygomorf (med ett symmetriplan) (Whitney & Glover, 2007). Actinomorf innebär en relativt rak symmetri oavsett vart avdelningen av blomman sker. Tulpan, *Tulipa*, är ett exempel på en actinomorf blomma. Zygomorf innebär att blomman generellt



Figur 2. Humla som pollinerar *Antirrhinum majus*. (Felicia Feldt Skogholm, 2023)

endast är symmetrisk vid avdelning mellan bas och topp, eller vid stammen. Lejongap, *Antirrhinum*, är exempel på en växt med zygomorf blomma. Se figur 2.

Vissa blommor har anpassat sig evolutionärt och uppnått en form som gynnar en viss pollinerare (Ansebo, 2009). Lejongap kan endast pollineras av humlor och andra tunga insekter på grund av blommans morfologi.

Antirrhinum majus pollineras tack vare humlans tyngd som tynger ner underläppen på blomman, se figur 2 (Ansebo, 2009). Blommans form kan ses som insektens landningsbana och formen avgör vilken typ av insekt som landar (Whitney & Glover, 2007).

Evolutionära anpassningar kan ses inom flera växtfamiljer, exempelvis i Orchidaceae (Whitney & Glover, 2007). Här kan man se sporrar, ett rörformigt kronblad som ofta innehåller nektar för långtungade djur och insekter, som försvinner och dyker upp genom evolutionens gång. Anpassningarna sker baserat på vilken insekt som pollinerar.

Doftpreferenser

Pollinerande insekter utnyttjar en blommas doft till flera avgörande beslut gällande pollinering (Wright & Schiestl, 2009). Pollinerare använder doften till samlande av mat, att avgöra om nektar finns eller ej, samt för att bedöma om växten endast luras om tillgängligheten av föda (pollen eller nektar). Doft ger en indikator på nektarns kvalitet vilket leder till att insekten lär sig vilka blommor som producerar nektar. Denna kunskap appliceras under insektens hela livstid för att söka föda. Pollinerare har hög kapacitet för inläring baserat på blommors belöningar och andra attribut (Warrant & Somanathan, 2022).

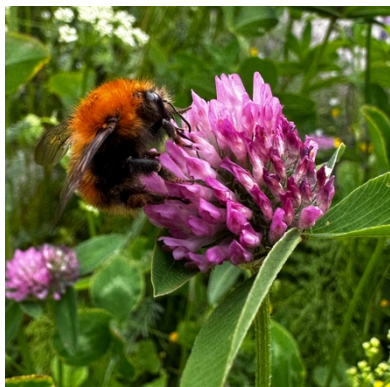
När insekter blir utsatta för distraherande faktorer, t.ex. mörker, tar det ännu längre tid för exempelvis humlor att söka föda om doft saknas än vanligtvis (Spaethe et al. 2001). Exempelvis på natten när sikten är dålig blir doften en nyckeldel i sökandet efter föda för pollinerarna (Wright & Schiestl, 2009). Blommans doft underlättar för pollinerarna både dag- och nattetid.

Det finns även starka samband mellan doft och färg och hur dessa påverkar insekters blompreferenser (Kugimiya et al. 2024). Dofter förstärker vilken blomma som insekten ska välja. En studie visade på att avsaknad av doft från blommor halverades antalet besök.

3.2.2 Insektordningarnas blompreferenser

Samtliga av ordningarna som beskrivs nedan – Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera och Coleoptera – genomgår en fullständig förvandling vilket innebär att de är holometabola (NC State, u.å.). Dessa insektordningar genomgår fyra stadier i sin livscykel – ägg, larv, puppa och vuxen individ. Ägget ska kläckas, larven ska gödas och växa, puppan ska utveckla larv till vuxen individ. Det är först i det vuxna stadiet som fortplantning och vidare spridning sker.

Hymenoptera – Steklar



Figur 3. Humla som pollinerar Trifolium pratense. (Felicia Feldt Skogholm, 2023)

Steklar, främst bin, är en av de mest effektiva pollinerarna (Borgström et al. 2024). Det finns en viss preferens hos pollinerande steklar när de ska välja en blomma att pollinera (Jordbruksverket, 2016). Vissa humlearter har en längre tunga och benämns långtungade humlor (Jordbruksverket, 2024a). Tungan underlättar när de ska pollinera djupa blommor som exempelvis blommor ur Fabaceae-släktet (Palmer Jones et al. 1966), se figur 3. Långtungade humlor spelar en viktig roll i att pollinera denna typ av blomma. De är en av få

insekter som kan nå djupt till den nektar eller pollen som blomman erbjuder. Blommor med ett sådant djup har anpassat sig efter denna typ av insekt. De kan inte pollineras av insekter med korta tungor. Exempel på växter som gynnar långtungade humlor är luddvicker (*Vicia villosa*), käringtand (*Lotis corniculatus*) och rödklöver (*Trifolium pratense*). (Jordbruksverket, 2016). En studie genomförd 1997 visade att humlor med kort tunga föredrog ytliga blommor över djupare blommor (Plowright & Plowright, 1997). Andra växter som är viktiga för humlor är blommor från fam. Dipsacaceae och Asteraceae (Borgström et al. 2024). Åkerhumlan, gråhumlan och haghumlan har en preferens för ärtväxter, Fabaceae, vid insamling av pollen och nektar (Jordbruksverket, 2024b).

I studien om färgpreferenser som nämndes tidigare i arbetet framgår det att flera insekter ur ordningen Hymenoptera utnyttjar färgseendet vid konsumtion av föda. Det finns en preferens hos insekter tillhörande Hymenoptera att besöka blå och lila blommor (Kugimiya et al. 2024). Om dessa blommor dessutom har en attraktiv doft ökar antalet besök. Samma fenomen gäller för parasitsteklar och deras besök på gula och gröna blommor. Antalet besök till de gula blommorna ökade när parasitsteklarna varit utan föda. Antalet besök fördubblades om detta skedde i kombination med en attraktiv doft. Parasitsteklar har en kort sugsnabel, vilket innebär att de föredrar ytliga blommor (Jordbruksverket, 2024a). Växter ur fam. flockblommiga växter (Apiaceae) är intressanta för parasitsteklar, ex. hundkäs (*Anthriscus sylvestris*) och ringblomma (*Calendula officinalis*). God tillgång på nektar och pollen ger en stabil fortplantning.

Diptera – Tvåvingar



Figur 4. Blomfluga som pollinerar *Zinnia elegans*. (Felicia Feldt Skogholm, 2024)

Många familjer inom ordningen Diptera har pollen som huvudsaklig föda och behöver därför tillgång till det under hela växtsäsongen (Jordbruksverket, 2024a). Blomflugor är den insekt från Diptera som är mest känd (SLU Artdatabanken, 2022), se figur 4. Däremot finns fler pollinerare i ordningen, t.ex. parasitflugor, Tachinidae, och spyflugor, Calliphoridae. Insekter inom Diptera

har varierande långa tungor vilket innebär att de kan pollinera en bredd av blommor (McAlpine et al. 1987). Detta innebär att insekter med lång tunga, ex. svävflugan *Bombylius fuliginosus*, kan pollinera djupare blommor och blomflugan *Eristalis tenax* kan pollinera ytligare blommor. Svävflugan är främst ute efter nektar och pollineringen sker sekundärt (SLU Artdatabanken, 2022). På grund av

sina underutvecklade mundelar söker sig tvåvingar främst till ytliga blommor, dock finns undantag som svävflugan. Bland de blommor som blomflugor ofta besöker hör växtfamiljerna Apiaceae och Asteraceae (Pettersson & Åkesson 2011). Apiaceae är flockblommiga växter och Asteraceae är korgblommiga växter. Kirskål, *Aegopodium podagraria*, är ett exempel på en flockblommig växt som tvåvingar uppskattar (SLU Artdatabanken, 2022). Även röllika, *Achillea* spp, och flera växter ur fam. Ranunculaceae, t.ex. smörblommor, *Ranunculus* spp, och kabbleka, *Caltha palustris* finns bland blommor som ofta besöks av blomflugor.

Blomflugor hör till ordningen tvåvingar (Jordbruksverket, 2024a). Blomflugor har ett varierande behov av nektar och pollen. Båda konsumeras under hela säsongens gång, dock är behovet av pollen som störst under våren för äggproduktion och fortplantning. Pollen innehåller en högre halt protein som behövs vid äggproduktionen och nektarn är en källa till socker. De fullvuxna individerna är beroende av pollen och nektar för sin överlevnad. I adult stadie äter honorna främst pollen och hanarna nektar.

Flera tvåvingar utnyttjar färgseende vid val av blomma när de söker föda (Van der Kooi, 2021). Exempelvis svävflugan *Bombylius fuliginosus*, blomflugan *Eristalis tenax* (storslamflugan) och spyflugan *Lucilia cuprina* (eng. Australian sheep fly) kan använda färgseende vid sökande efter föda. Tvåvingar har förmågan att se ett begränsat färgspektrum och har en tendens att föredra gula och vita blommor (Kugimiya et al. 2024). Det finns även ett starkt samband mellan visuella och olfaktoriska ledtrådar för att attrahera tvåvingar till en blomma för pollination (Du Plessis et al. 2017). Vissa tvåvingar har en preferens för stinkande dofter som den som blir av avföring, likaså med andra liknande ruttnande dofter. Husflugor är ett typiskt exempel på detta fenomen. Hagtorn *Crataegus* sp. är ett exempel på blommor med lätt anskrämlig lukt anpassad för att attrahera sådana flugor.

Lepidoptera – Dag- och nattfjärilar

Insekter i ordningen Lepidoptera är dag- och nattfjärilar och kommer hädanefter endast benämnas fjärilar. Fjärilar besöker främst blommor i jakt på nektar (Borgström et al. 2024). Fjärilar är både specialister och generalister (Naturvårdsverket, 2024c). Larverna är specialister och de äter växtdelar (Altermatt et al. 2011). En fullvuxen fjäril är en generalist och all konsumtion sker med insektens sugsnabel. Sugsnabel är något de flesta av de svenska fjärilsarterna har, med undantaget käkmalar (Micropterigidae) (SLU Artdatabanken, 2022). Käkmalar har som namnet antyder käkar som liknar de från larvstadiet och de äter pollen som föda. Fullvuxna fjärilar kan endast konsumera vätska. Insekten är inte begränsad till att endast konsumera nektar. De kan inta vätska i form av fruktvätskor (generellt ska frukten vara ruttnande eller ruttan) och sav från träd (Naturvårdsverket, 2024c). Sugsnabeln utnyttjas även för att suga upp näring i

form av mineraler från markvätskan (SLU Artdatabanken, 2022). Vissa fjärilsarter kan även förtära den söta vätskan som bladlöss producerar. Sugsnabelns längd avgör vilken blomma som fjärilen pollinerar. De flesta fjärilsarter har välutvecklad sugsnabel vilket innebär att de kan pollinera djupare blommor och att de även kan komma åt den nektar som finns i sporrar. Några exempel på växter som uppskattas av fjärilar är blommor ur fam. Orchidaceae (orkidéer) och fam. Caryophyllaceae (nejlikväxter). Fjärilar är beroende av söt nektar när de vaknar på våren efter övervintring i varierande habitat (SLU Artdatabanken, 2025a). Nektarn från tidigblommande växter är av största vikt för insekten.

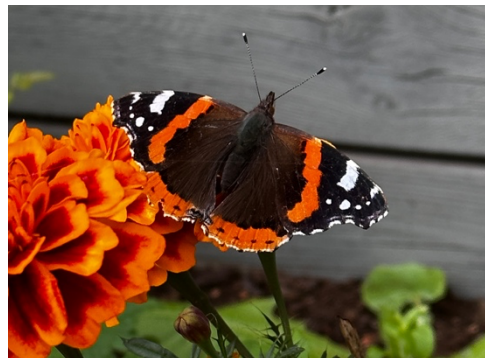
Nedan följer två exempel på specialiserade fjärilsarver.



Figur 5. Larver av kålfjärilen, *Pieris brassicae*, som äter på en kålplanta. (Felicia Feldt Skogholm, 2024)

Kålfjärilen, *Pieris brassicae*, har fått sitt namn från den växtfamilj den är störst skadegörare på, nämligen Brassicaceae (SLU Artdatabanken, 2025b). Det är larven som är skadegöraren och kan totalt rensa en planta på grönmassa (Pettersson & Åkesson 2011), se figur 6. Larven har en specialiserad kost på växter ur Brassicaceae-familjen (kålfamiljen) och sällan rör sig från denna kost (SLU Artdatabanken, 2025b). Vissa vilda växter kan ingå i kosten, ex. gulreseda, *Reseda lutea*, och löktrav, *Alliaria petiolata*.

Nässelfjärilen, *Aglais urticae*, är en fjärilsart vars larv har specialiserat sig på endast en växt och blivit döpt därefter (SLU Artdatabanken, 2025c). Denna larv konsumerar endast brännässla, *Urtica dioica*. De är fullständigt beroende av växten. Även larverna hos amiralfjärilen, *Vanessa atalanta*, har brännässlan som sin värdväxt (SLU Artdatabanken, 2025d). Se figur 7 för foto av amiralen. Skillnaden mellan nässelfjärilen och amiralfjärilen är att nässelfjärilen föredrar soliga lägen och amiralfjärilen mer lummiga lägen.



Figur 6. *Vanessa atalanta* som landat på *Tagetes erecta*. (Felicia Feldt Skogholm, 2023)

Flertalet fjärilsarter utnyttjar färgseende vid konsumtion av pollen och nektar (Van der Kooi et al. 2021). Dessa arter var exempelvis *Pieris brassicae* (kålfjäril), *Vanessa atalanta* (amiralfjäril), *Papilio aegeus* (fam. Riddarfjärilar, eng. orchard swallowtail butterfly) och *Polymmatius icarus* (puktörneblåvinge). Fjärilar kan se ett brett färgspektrum, det bredaste spektrumet av pollinerarna som redovisas i detta arbete. Fjärilar har förmågan att se flera våglängder av samtliga färger, inklusive rött som är en sällsynt färg för insekter att kunna se. Lepidoptera har en viss preferens för gula och vita blommor (Kugimiya et al. 2024) men också rosa (Reverté et al. 2016).

Nattfjärilar är en av de främsta pollinerarna som är aktiva på nätterna (Warrant & Somanathan, 2022). Många arter av nattflyn och vissa arter av malar är några exempel på nattaktiva, blombesökande fjärilar. Många av de nattaktiva fjärilarna väljer ofta ljusgula, vita eller cremefärgade blommor. Ofta kunde en preferens mot blekt ljusa blommor skådas i en studie av Warrant & Somanathan (2022). Däremot var detta inte fallet vid varje pollination, vilket tyder på att mer än bara färg spelar in i valet av blomma.

Coleoptera – Skalbaggar

Likt fjärilar, är även skalbaggar generalister och specialister under sin livscykel (Naturvårdsverket, 2024c). Med stor artrikedom i Sverige med en estimerad siffra på 4500 är det en vanlig insekt med varierande uppgifter i ekosystemet. Fullvuxna skalbaggar har generellt inga större preferenser gällande växtfamilj då de är generalister. Larverna är främst specialister. Vissa skalbaggsarter återfinns i och på blommor och deltar i pollineringen när de nått det adulta stadiet i sin livscykel. Där konsumeras vanligen pollen och/eller andra delar av växten. Uppskattningsvis är 20% av de kända arterna inom ordningen Coleoptera skalbaggar som besöker blommor (SLU Artdatabanken, 2022). Däremot är detta en grov uppskattning som är baserat på forskning från varmare breddgrader vilket kan innebära att procentenheten är betydligt lägre här i Sverige i jämförelse.

Skalbaggar kan besöka blommor med syftet att äta växtdelarna, inte för att äta pollen (SLU Artdatabanken, 2022). Detta har lett till bristande forskning i hur viktiga insekten är i sin pollinerande roll. Kunskapen kring skalbaggar och pollen och nektar är relativt låg vid jämförelse med övriga pollinerare i detta arbete. Däremot finns det arter som har pollen och/eller nektar är den huvudsakliga födan. Blombaggar (Oedemeridae), blåsbaggar (Malachiidae), borstbaggar (Dasytidae), kullerglansbaggar (Kaeteridae), ristbaggar (Scraptiidae) och tornbaggar (Mordellidae) är några exempel på släkten som har arter med pollen/nektar som huvudsaklig föda. Bladhorningar (Scarabaeoidea) är ytterligare



Figur 7. *Trichius fasciatus* (*Cetoniinae*) som besöker en *Phacelia tanacetifolia*. (Felicia Feldt Skogholm, 2023)

ett exempel. Inom släktet bladhorningar finns guldbaggar (*Cetoniinae*) och inom släktet långhorningar (*Cerambycidae*) med sina blombockar är fler insekter som ofta pollinerar. Se figur 8.

Ofta befinner sig skalbaggar på växter som hör till flockblommiga växter (*Apiaceae*), men återfinns även på andra växtfamiljer. Andra växtfamiljer som besöks är *Asteraceae*, *Ranunculaceae* och *Rosaceae* (Borgström et al. 2024). Några exempel på skalbaggar med

speciellt utformade mundelar för just konsumtion av pollen är guldbaggar och pollenbladbaggar (Naturvårdsverket, 2024c). De skalbaggar som saknar dessa specifikt utvecklade mundelar föredrar ytliga blommor där de enkelt kan komma åt både nektar och pollen.

Oljebaggar, *Hycleus apicornis*, och rapsbaggar, *Meligethes aeneus*, använder färgseende för att hitta föda (van der Kooi et al. 2021). Habitat finnes med hjälp av färgseende för båda dessa. Skalbaggen *Pygopleura spp.* (eng. glaphyrid beetle) utnyttjar färgseende för sina matpreferenser. Skalbaggar använder även färgseende nattetid och de är en av få insekter som pollinerar dygnet runt (Warrant & Somanathan, 2022).

Skalbaggar bidrar troligtvis minimalt till växters pollinering i Sverige (Borgström et al. 2024). Trots att de är gedigna blombesökare, sker snarare mest förstörelse än pollinering då de generellt är växtätare. Med anledning av detta kommer inte skalbaggar bearbetas på en djupare nivå, däremot kommer även deras habitat nämnas under 3.3 med anledning av att det finns en handfull pollinerande skalbaggar. Fokus kommer ligga hos Hymenoptera, Diptera och Lepidoptera.

3.3 Pollinerande insekters habitat

Ett habitat definieras som en arts boende, den livsmiljö som arten lever i. Habitatet för olika pollinerare kan variera stort (Naturvårdsverket 2024a) Pollinerare ur samtliga insektordningar återfinns i både odlingslandskapet och i urbana miljöer. Insekterna lever sig i livsmiljöer som möter deras specifika krav på habitat. Nedan följer beskrivningar av olika ordningar och deras habitatpreferenser.

3.3.1 Insektshabitatets olika komponenter

Pollinerande insekter ställer vissa krav på habitatet för att det ska passa in i deras individuella preferenser. Generellt återfinns insekthabitat i ängsmark, betesmark och åkermark (Länsstyrelsen, u.å.). Vägkanter, kraftledningsgator och grustäcker är några andra exempel. Detaljerna kring preferenserna kan variera men generellt finns det fem aspekter som kan ses som huvudsakliga. Insekter behöver en konkret boplats, dvs. någonstans att lägga sina ägg eller att bygga bo om de lever i samhällen (Naturvårdsverket, 2024d). Maten är också en viktig del i habitatet. Detta beskrivs i det tidigare avsnittet 3.2. Utöver föda behöver insekter tillgång till vatten, för både fortplantning och vätskeintag (Länsstyrelsen, u.å.). Detta kan vara ett dike, en våtmark eller en mänskligt konstruerad vattenhåla (ex. ett fågelbad eller insektsbad). Det är viktigt att insekten kan landa och lyfta utan att bli blöt och att det finns skydd från rovdjur som fåglar. Vidare behöver insekterna trygga och stabila transportsträckor. Sträckan bör vara grön med tillgång på både mat och vatten, men bör också vara en skyddad miljö. Sträckan bör innehålla flera olika växter som gynnar flera typer av pollinerare samt vara utan avbrott. Den femte aspekten är att insekternas dygnsrytmer inte ska vara störda av exempelvis gatljus, de kräver mörker under dygnet. Ljus påverkar nattflygande insekter negativt då ljuset lockar till sig insekten och distraherar den från att pollinera. Ljuset kan också störa fortplantning och även viss utveckling från ägg till vuxen individ.

För att maximera trivseln hos flera arter av pollinerare behövs stor variation i naturen (Naturvårdsverket, 2024d). På grund av den breda specialiseringen hos pollinerarna behöver variation finnas i vilken typ av blomma som erbjuder födan. Maten som erbjuds ska vara av både vedartade och örtartade växter. Blomning bör även ske kontinuerligt över hela säsongen så insekterna har god tillgång till föda när de behöver det (Jordbruksverket, 2016). Blommorna innebär mer än bara en källa av pollen och nektar, för många är de också en plats för fortplantning (Naturvårdsverket, 2024d). Boplatserna som erbjuds ska finnas i marken, i döda träd, bland stenrösen och i blöta eller fuktiga miljöer.

3.3.2 Insektordningarnas habitatpreferenser

Hymenoptera – steklar

Humlor är en av de största pollinerarna, i både längd och tyngd (Naturvårdsverket, 2024c). Andra vildbin är generellt mindre. Humlor kan pga. sin stora storlek flyga längre sträckor än andra, mindre insekter. En humla kan flyga upp till 1000 meter från boet. Andra vildbin, exempelvis vissa murarbin, kan endast färdas en sträcka på cirka 150 meter. Humlans boplatz är välisolerad och utan hot av andra djur (Jordbruksverket, 2024b). Ofta väljer humledrottningen att bygga bo i övergivna gnagargångar på grund av den färdiga, isolerade strukturen. Humledrottningen kan även välja andra boplatser. Dessa är ofta ihåligheter som finns i till exempel byggnader, stenrösen eller större träd. Åkerhumlan, gräshumlan och haghumlan är några exempel på arter som uppskattar övergivna sorkbon. Åkerhumlan kan uppskatta övergivna fågelbon som ramlat ner.

Bland vildbin finns, utöver de sociala humlorna, solitärbin (Jordbruksverket, 2024b). Grävbin och buksamlarbin är några exempel på solitära bin. Solitärbin är insekter som inte lever i samhällen. Boet består av en ensam hona som sköter om larverna. Larvernas främsta föda är pollen som honan ansvarar för att samla in. Honan är ofta specialiserad på en viss typ av växt som pollenkälla, vilket gör närhet till blomman en viktig faktor i larvernas överlevnad. De solitära bina lever under olika tider under året, från våren till sensommaren. Flygavståndet kan påverka vilka blommor som solitärbiet besöker, då mindre insekter inte klarar av att flyga för långa sträckor.

Att välja boplatz varierar på vilken art av vildbi som söker bo (Jordbruksverket, 2024b). Boplatsens utformning beror på artens habitatkrav. Vanligast för vildbina är att anlägga bon i varierande marktyper. De har individuella krav på markstrukturen. Marktypen kan vara torr och sandig eller lerblandade sluttningar. Generellt ska marken vara öppen och gärna solig för värmens skull. Andra trivs i håligheter i murken ved och liknande strukturer, eller växtstjälkar (Borgström et al. 2024). De ihåliga strukturer som föredras finns i både murken, liggande ved och gamla träd som fortfarande lever (Länsstyrelsen, u.å.). Högstubbar är ett exempel på stående träd för biologisk mångfald. Boet kan finnas under stenar (Jordbruksverket, 2024b). Honan gräver gångar som hon lägger äggen i, skyddade av pollen. Lera eller växtdelar används för försegling av gångar till boplatsen. Materialval varierar bland arterna. Gången förseglas när den är full. Den sista gruppen lever som parasiter på andras bon, s.k. boparasiter. De lägger sina ägg i solitärbins bon och överlåter ansvaret till någon annan. Boparasiterna behöver stabila populationer av solitärbin för sin fortsatta levnad (Borgström et al. 2024). De är oftast specialister och varje art har sina krav på värdbi att lägga sina ägg hos. Utan dessa värdbin överlever inte de boparasitära bina.

Diptera – Tvåvingar

Larver av olika grupper av blomflugor uppvisar stor variation i vilka habitat de utnyttjar (Borgström et al. 2024). Larverna kan leva i död ved eller andras insekters boplatser. Vissa larver lever i växter och svampar, och andra i vatten. Utvecklingen som flera blomflugelarver genomgår är väldigt generell och ställer inga större krav på substratet som utvecklingen sker i. Bristen på murken ved som erbjuds i dagens skogsbruk har däremot lett till en markant minskning av andra blomflugearter och deras larver. Till följd av flera påverkningar, t.ex. minskningen av skogsmark som används för bete och ökningen av skogsbränder, har blomflugor som kräver död och/eller murken ved för sin utveckling minskat i antal (Borgström et al. 2024). Även savande träd är viktiga. Träden, och veden, bör vara solbelysta för optimala habitat för blomflugelarverna. Dessutom behövs ängsmarker finnas i anslutning till dessa skogsområden för att maximalt påverka blomflugelarverna positivt. Flera blomflugelarver använder slam under sin utveckling.

Flera tvåvingar har larver som är predatorer och de vuxna individerna är herbivorer, till exempel många arter av blomflugor (Jordbruksverket, 2024a). Blomflugelarver har en mycket varierad mathållning där vissa är predatorer på bland annat bladlöss och äter mellan 150–500 individer från larvstadiet till puppstadiet. Vid äggläggning är tajming av största vikt för att äggen ska kläckas innan bladlössen utvecklat vingar och lämnat kolonin. Av de drygt 300 arter blomflugor som finns i Sverige äter ungefär hälften av dessa bladlöss. För dessa blomflugor är bladlöss en viktig del i utveckling från ägg till fullvuxen individ.

Flera blomflugor är specialister och är därmed starkt bunden till en eller ett fåtal växter, ex. den rödhorniga månblomflugan (*Eumerus ruficornis*) och bandet till svinrot (*Scorzonera humilis*) (Borgström et al. 2024). Det finns även flera blomflugor som genomgår en negativ utveckling i samband med den minskade tillgången på torra, örtrika ängsmarker men också bristen på våtmarker.

Lepidoptera – Dag- och nattfjärilar

Flera av de 2700 fjärilsarter som påträffas i Sverige är känsliga för habitatförlust och flera av dessa är beroende av bevarandeprojekt för sin fortsatta överlevnad (Världsnaturfonden, u.å.). På grund av deras känslighet mot olika typer av förändringar ses de som en indikator på hur miljön och klimatet mår i området i fråga. De flesta fjärilsarter är starkt bundna till tillgången av öppna miljöer där blomrikedomen är stor (Borgström et al. 2024).

Flera fjärilsarter överlever inte att övervintra i den svenska vintern. Detta innebär att de individer som hör till denna grupp endast besöker Sverige för fortplantning och för den föda som erbjuds i den svenska naturen. Amiralen, *Vanessa atalanta*,

är en av dessa (SLU Artdatabanken, 2025d). Det är vanligt att fjärilar migrerar under sin livstid, både dag- och nattfjärilar. Tistelfjäril, *Vanessa cardui*, är ytterligare ett exempel på en migrerande fjäril som besöker Sverige under det varmare halvåret. Fjärilar påträffas i hela Sverige, från de platta markerna i syd till fjällena i norr (Världsnaturfonden, u.å.).

Vissa fjärilar har anpassat sig efter övervintring i människans utbyggda miljöer och skulle antagligen minska drastiskt i antal om dessa skulle försvinna (SLU Artdatabanken, 2025c). Näselfjärilen, *Aglais urticae*, är en av dessa. Fjärilen övervintrar i grotliknande strukturer, ex. jordkällare, uthus och loft. I det vilda övervintrar de i exempelvis gruvor och grottor. Näselfjärilen behöver utrymme att sitta upp och ner vid övervintringen.

Fjärilar behöver att vegetationen växer i varierande skikt för optimal trivsel (Huang et al. 2024). Skikten ska helst vara i lager av träd som ger skydd och buskar som erbjuder föda. Även örtartade växter kan erbjuda föda, dock är buskar överlägsna. Örtartade växter har inte samma förmåga som träd och buskar att erbjuda attraktiv föda eller skydd från faror. Däremot är det fördelaktigt att erbjuda ett örtartat lager i samband med ett rikt utbud av träd och buskar (Huang et al. 2024). Det örtartade lagret behöver fler aspekter för att ge en positiv effekt. Diversiteten av arter och sorter behöver vara hög för att positivt påverka fjärilspopulationen. Dessutom sker en positiv påverkan vid stor artrikedom i trädgårdar.

Coleoptera – Skalbaggar

Skalbaggar lever i de flesta miljöer – allt från land till sötvatten till kusten (SLU Artdatabanken, 2025e). Larverna lever i flera olika habitat, bland annat i förmultnande eller död ved, men de finns även till viss del i frisk ved. Det är i ved som larverna genomgår sin utveckling från ägg till vuxen individ. När adult stadie är uppnått övergår flera familjer till att äta pollen och blir därmed viktiga pollinerare. Några exempel på herbivorer inom skalbaggar är bladbaggar och vivlar. När en skalbagge är herbivor innebär det generellt att de är specialiserade både i larv- och adult stadie. Herbivora skalbaggar är beroende av ett fåtal värdväxter.

3.4 Planering och anläggning av grönområden i urbana miljöer

En av de första kommunerna i Sverige att ta fram en pollineringsplan var Södertälje kommun och de hade planerat en tvåårsperiod från 2020 till 2022 (Samhällsbyggnadskontoret, 2022). Kommunens syfte med pollineringsplanen var att visualisera vad, vem, hur, var och vilka, kopplat till vad kommunkoncernen kunde genomföra. Planen utvecklades med Agenda 2030 som målbild på den globala nivån och sedan arbetade kommunen vidare ner till lokal nivå. Södertälje kommun såg en möjlighet att utnyttja de urbana miljöerna för att utveckla grönområdena som finns och inkludera pollinerare i utvecklingen. Grönområdena ska vara så pass välutvecklade att de ska underhålla pollinerarna under hela växtsäsongen och även över flera år. En pollineringsplan är ett sätt för kommuner att analysera, utveckla, och applicera lösningar för pollinerarna, men också för den biologiska mångfalden (Naturvårdsverket, 2022). De insatser som en kommun genomför sker på hela kommunens markägare vilket ger en stor yta. En stor del av denna yta är ofta parkmark där insatser kan ske på en nivå, medan insatserna som sker i bostadsområdena ser annorlunda ut. Det finns även skillnad kring vad en kommun kan göra i landskapet, t.ex. i dikeskanter och vägrenar.

De grönområden som utvecklas i städer blir generellt fragmenterade och utspridda i den urbana miljön. Parker bryts av med asfalt i varierande utsträckning innan nästa grönområde. Habitatfragmenteringen kan påverka pollinerande insekter negativt. Vid negativ effekt kan en stark koppling mellan en minskande biodiversitet och den bristfälliga planeringen av kontinuitet mellan habitat påvisas. Genom att främja de transportsträckor som insekter behöver i sitt habitat och genom att erbjuda s.k. bufferzoner ökar biodiversiteten. Även storleken på habitat påverkar insekternas framkomst. Större habitattytor ger större biodiversitet. (Fahrig, 2003)

Nedan beskrivs ett urval av initiativ för kommuner.

Insektshotell för flera vildbin och andra pollinerande insekter

Vildbin kan trivas i ett s.k. insektshotell (Jennersten, 2023 & Jordbruksverket, 2024b). Ett insektshotell behöver ha en viss struktur för att flera arter av insekter ska nyttja dem som boplats. Insektshotellets material spelar ingen större roll och kan vara vilket träslag som helst. I insektshotellet borrar djupa hål. Jennersten (2023) menar att hålen bör vara 4–8 mm breda och 150–200 mm djupa, däremot säger Jordbruksverket (2024b) att hålen bör vara 3–13 mm breda och upp till 500 mm djupa. Det borrhålet behöver en botten för att insekterna ska använda boplatsen. Viktigt att tänka på är att rensa borrhålet på flisor och liknande som kan skada insekternas vingar.

Hotellet behöver inte vara trä om man har ex. bamburör eller vassrör tillgängligt (Jennersten, 2023 & Jordbruksverket, 2024b). Använder man bambu- eller vassrör finns det andra aspekter att ha i åtanke. Här bör innerdiametern på rören vara 3–13 mm och cirka 250 mm långa. Även här innebär variationen i innerdiameter att flera insekter kan utnyttja rören. Viktigt att tänka på är att vid användning av bamburör, bör rörets nod vara mot ena änden. Detta ger en botten i röret och det kan användas som boplats. Rören ska sedan hålla ihop med snöre eller buntband, alternativt någon slags ram. Det är viktigt att rören ligger stadigt och inte kan rulla bort.

Placeringen av insektshotellet bör inte vara placerad i ett alltför varmt läge (Jennersten, 2023 & Jordbruksverket, 2024b). Full sol en hel sommardag kan döda insekterna i hotellet. Undvik därför placeringar i riktning mot söder. Insektshotellet kan gärna skuggas en del av dagen, och bör också placeras i skyddat läge för att undvika för mycket vind och regn. Hotellet får inte bli för fuktigt. Insektshotellet kan placeras på en vägg tillhörande en byggnad, en stolpe eller ett stabilt träd. Det är fördelaktigt att placera hotellet i närheten av blommor som är rika på pollen och nektar.

Sandbäddar för andra vildbin

För de bin som inte lever i insektshotell kan man anlägga en sandbädd (Jennersten, 2024). Bädden bör grundas med ex. markväv för att undvika stora mängder ogräs. En trävägg kan dessutom underlätta strukturen för bädden. Sanden som sedan läggs på kan vara exempelvis sandlådesand (kornstorlek 0–4 mm). Ungefär en kubikmeter sand är den minimala mängden som krävs vid anläggning av en sandbädd. Sedan bör även sanden packas ordentligt, för att undvika erosionsartade händelser. Det finns även flera växter som trivs på sandiga jordar, exempelvis lavendel (*Lavendula officinalis*), backtimjan (*Thymus serpyllum*) och väddklint (*Centaurea scabiosa*). Genom att plantera dessa i direkt anslutning till sandbädden skapas en god tillvaro för de pollinerare som lägger sina ägg i sanden.

Perennplanteringar för biologisk mångfald

Perennplanteringar kräver sällan mer skötsel än en traditionell gräsmatta på kommunägda ytor, menar doktorand Karin Svensson på Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning på SLU i Alnarp (Jönsson Belyazid, 2024a). Vid plantering krävs en del skötsel och sedan ska planteringen kräva minimal skötsel. Växtval och en genomtänkt planering ger designade växtsamhällen där blommorna växer på ett mer naturligt sätt. Växterna växer i skikt och ger en mycket skyddad miljö. Genom att balansera växtvalen skapas en odlingsyta som aldrig ser nervissnad ut och endast kräver en begränsad skötsel,

förutsatt att växtvalen är rätt gjorda. Även ogräs ska det finnas minimalt av på platsen för att en perennplantering anses vara lyckad. En perennplantering är ett system där växterna existerar tillsammans, där de ger och tar av varandra. Doktorand Karin Svensson har genomfört ett odlingsförsök på trädgårdslabbet där hon studerar i Alnarp. Det stora försöket arbetar för att skapa en helbild av konceptet för en mångfald av förvaltningsorganisationer, dock påpekar hon att inom försöket är växterna endast anpassade för trädgårdszoner 1 till 4.

Faunadepåer

Det är många insekter som kräver död ved för sin överlevnad, ex. blomflugelarver (SLU Artdatabanken, 2025f). Faunadepåer är ett lätthanterligt sätt att bidra till detta habitat. En faunadepå består av gammal ved som blir passande habitat för flera olika insekter, inklusive pollinerare, men även olika svampar (Johansson, 2021). Pollinerare som exempelvis blomflugor och solitära bin (Jordbruksverket, 2024b) använder död och murken ved som boplats under sina olika livsstadier.

Urbana ängar

Ängar är ett sätt att gynna pollinerare och dessa kan även anläggas i urbana miljöer – så kallade urbana ängar (Boverket, 2021). Urbana ängar genomgår ett antal faser innan de uppnår statusen som ”äng”. Först behöver jorden bli näringsfattig och detta kräver tålamod då det tar lång tid. Först gror fröerna som redan ligger i jorden vilket ofta innebär en hel del gräs, men även vissa örtartade blommor. I nästa fas gror fröerna som spritts dit, alt. som såtts av markägaren. Om platsen får växa fritt etableras även buskar och träd. Utseendet av urbana ängar kan variera stort då växterna som gror och växer på platsen baseras på andra växter som finns i närheten, den existerande fröbanken, samt vilka växer som sås av markägaren.

3.4.1 Goda exempel från svenska kommuner

Följande exempel kommer från flera svenska kommuner och visar på initiativ som genomförts för pollinerarna. De kommuner som tas upp är de skånska kommunerna Lund och Malmö, den värmländska kommunen Karlstad, den södermanländska kommunen Haninge, samt Umeå kommun från Västerbotten. Exempelen kommer från kommuner över hela Sverige för att inkludera så många trädgårdszoner som möjligt.

Trollebergssrondellen, Lunds kommun



Figur 8. Bilder A-C visar byggnation av Trollebergssrondellen. (Lunds kommun arkiv, 2011). Bilder D-E visar färdig rondell sommartid och vintertid. (Mats Andersson Espling, 2014)

2011 anlades Trollebergssrondellen i de västra delarna av Lund (Representant från Lunds kommun, 2025). I mitten av rondellen konstruerades en stäpprabatt. En representant från Samhällsbyggnadsförvaltningen på Lunds kommun berättar att åsikterna vid konstruktion var delade mellan entusiasm och motstånd. Motståndet menade att en gräsmatta hade varit tillräcklig för en cirkulationsplats. Arbetet fortsatte och slutfördes. Stäpprabatten behöver endast rensas några gånger per år vilket leder till att driftskostnaderna inte är högre än vid en anlagd gräsmatta som behöver klippas varannan vecka mellan mars och oktober. Se bilder A-E i figur 9. Författaren av detta arbete kan styrka att hon har iakttagit humlor, fjärilar och bin på platsen.

Faunadepå i södra delen av Lunds stadspark, Lunds kommun



Figur 9. Faunadepå i Lunds stadspark. (Felicia Feldt Skogholm, 2024)

Ytterligare ett exempel från Lunds kommun, detta i de södra delarna av Lunds stadspark. I det lilla skogspartiet strax väster om *Mejeriet* ligger gamla stockar och kvistar i varierade stora högar på marken. På flera platser i parken sitter även stora mulmholkar på träden. Faunadepån är först synlig vid ingång i skogspartiet. Kommunen ville undvika känslan av oreda och stök, därför valdes skogspartiet som en plats där död ved och förmultnat träd fick agera som en plats för den biologiska mångfalden att frodas. Parken är generellt välklippt och välvårdad där parkens mänskliga besökare och deras upplevelse av parken prioriteras. Därför blir skogspartiet till för parkens andra, mycket mindre, besökare. (Länsstyrelsen Skåne, 2017)

Köksträdgården i Jordbro, Haninge kommun

Höglundaparken i Jordbro, Haninge kommun är 4,5 ha stor och beskrivs som ”Jordbros gröna lunga”. Här har en köksträdgård anlagts med målet att vara en mötesplats för människor som uppskattar grönska och odling. Haninge kommun använder konceptet ”Nyfiken Park” för att kommunicera med sina medborgare och använder sedan medborgarnas åsikter vid utveckling av deras utveckling av parken. Det var medborgarna som kom med önskemålet om en köksträdgård. De som besökte parken hade länge önskat mer blommor och växtlighet, något som köksträdgården nu erbjuder. Odlingslådor, buskar, och träd erbjuder en mångfald av växtlighet i den gröna parken.

Utöver köksträdgården har Haninge kommun gjort fler insatser för pollinerare och biologisk mångfald i sin helhet. Genom att låta det gå längre tid mellan gräsklippning låter kommunen nu parkens gräs växa sig högre och erbjuda boplatser till pollinerarna. De har även omvandlat vissa ytor från gräsmattor till ängsmark. Deras inspiration till initiativet kom när en skolklass inte hittade insekter i parkens generella ytor, de behövde istället leta reda på ogräs för att lyckas fånga in några insekter. Parkens stadsträdgårdsmästare Petra Lindvall berättar också vikten av att de vildare områdena ändå ska se skötta ut. De sätter även upp informationsskyltar för omgivningen som förklarar varför vissa områden är mer vildvuxna än andra. (Jönsson Belyazid, 2024b)

Artrika vägkanter, Karlstads kommun



Figur 10. Vägkant i Karlstads kommun. (Felicia Feldt Skogholm, 2024)

En kommun som använt ett s.k. LONA-bidrag är Karlstads kommun, Värmland (Trapp et al. 2021). LONA-bidrag söks hos Naturvårdsverket och är den största nationella satsningen där kommuner har möjlighet att söka bidrag för sina arbeten för naturen, friluftslivet och den generella folkhälsan (Naturvårdsverket, 2024e). LONA står för Lokala naturvårdssatsningen. Kommunen satte ett nämndmål 2019 som rubricerades ”Pollinatörers livsförutsättningar ska stärkas i Karlstads kommun”. Med detta

mål till grund undersöktes var i kommunen som blommande vägkanter fanns under 2021–2023 (Trapp et al. 2021). I början av projektet gjordes en inventering för att ge en bild av grundläget där både invasiva växter och gynnsamma livsmiljöer dokumenterades. Projektet byggdes på det faktum att antalet pollinerare minskar både nationellt och internationellt, vilket inspirerade kommunen att lägga fokus på den biologiska mångfalden. Karlstads kommun ville finna ett sätt att underlätta för pollinerarna bland annat genom att minska på insekternas transportsträckor. Projektet kom till slutsatsen att invasiva växter är ett stort problem i kommunen, i synnerhet i vägkanterna. Åtgärder som genomförts under projektets gång var exempelvis att gräva bort invasiva växter, ändrat när på säsongen som slätter sker, och samlat upp slaget material. Andra insatser som skett och ska ske med nämndmålet som grund är skapandet av ängsmark, byggnation av ett stort insektshotell, samt ge kommunens invånare information kring pollinerare och hur de kan förbättra livssituationen för insekterna. Detta exempel inkluderas för att informera om LONA, samt för att visa på ett innovativt sätt att tänka kring inventering och dokumentering. Vägkanterna kan användas som inspiration för att skapa miljöer med trygga och stabila transportsträckor i åtanke.

Campus Bigården, Umeå kommun

På campus vid Umeå Universitet har flera aktörer gått tillsammans och placerat flera bikupor, hem till det nordiska honungsbiet *Apis mellifera mellifera*.

Aktörerna är Umeå Universitet, SLU i Umeå och Akademiska Hus.

Bidrottningarna i bikuporna har även fått namnen Snöfrid, Kristina, Svea och Sibylla. Pollineraren är utrotningshotad och projektet arbetar för att stötta populationen. Förhoppningen är även att honungsbin ska producera honung som ger ekovänliga produkter som sedan kan säljas på campus. Några av tankarna bakom projektet är att det nordiska biet ska pollinera de blommor som finns i närheten, sprida kunskap om biodling och pollinering, samt vidareutveckling i form av ytterligare insektshotell. Insektshotellen ska vara anpassade för andra pollinerare, ex. fjärilar, humlor och andra bin. (Umeå Universitet, u.å.)

Världens största insektshotell, Slottsträdgården, Malmö kommun



Figur 11. Insektshotellet i Slottsträdgården, Malmö kommun. Bilden används med skriftligt godkännande. (Ali Jehad, på uppdrag av Slottsträdgården, Malmö Stad, 2019)

Mitt i centrala Malmö, i Skåne finns Slottsträdgården där ett insektshotell på 47 meters bredd och en volym på 24 m³ står (Malmö Stad, 2023; representant från Slottsträdgården, 2025). Insektshotellet byggdes 2018 och består av 97% återvunnet material. Det växtmaterial som använts kom från Slottsträdgården, Millennieskogen, Bokskogen och andra grönområden i Malmö. Varje enskild låda är 60 cm hög och 40 cm bred med ett djup på 20 cm. Stommen består av konstruktionsplywood som även den är begagnad. Den är fuktskadad och har utvecklat deformation och blivit porös, därför är förhoppningen att även stommen kan utnyttjas som boplats.

På grund av hotellets storlek har materialet inte bytts ut och det finns heller ingen plan på när det ska ske i dagsläget (Malmö Stad, 2023; representant från Slottsträdgården, 2025). Malmö Stad är medvetna om att det kan behövas i framtiden för att undvika att oönskade insekter flyttar in i hotellet men på inrådan av forskare från SLU ses detta inte som nödvändigt ännu. Den svarta slamfärgen som använts är lättskött och är av gammalt ursprung. Några av de material som inte är återvunna är slamfärgen och hönsnätet som täcker framsidan av lådorna.

Hotellet är öppen från båda håll för att optimera antalet insekter som vill använda den som boplats. På gräsmattan framför planteras lökar på hösten som blommar tidigt på våren för att insekterna ska ha mat när de vaknar från vintervilan.

Faunadepå i Lunds Botaniska Trädgård, Lunds kommun

Lunds Botaniska Trädgård ligger mycket centralt i staden och är en samlingsplats för turister, studenter och skolklasser (Lunds Botaniska Trädgård 2021; Lunds Botaniska Trädgård 2024). Den är en del av Lunds universitets kultur- och museiverksamheter. Trädgården är drygt 8 hektar stor med ett brett urval växter som odlas på platsen. Arbetet för den biologiska mångfalden har pågått sedan 1990-talet och insektshotell, holkar för fladdermöss och fåglar, samt en faunadepå finns nu på platsen. De har även valt att låta gamla träd bli högstubbar för de organismer som kräver det i sin livscykel. Till exempel gjordes ett grenbrottssnitt i en gammal ask för att underlätta för dessa organismer (ej fotograferad). Övriga delar av trädet lades i deras faunadepå.



Figur 12. Högstubbar och liggande ved i Lunds Botaniska Trädgård. (Felicia Feldt Skogholm, 2024)

Våxnäsparken, Karlstads kommun



Figur 13. Insektshotell och mulmholkar i Våxnäsparken, Karlstads kommun. Bilden används med skriftligt godkännande. (Peter Bohman via Karlstads kommun, 2023)

I de centrala delarna av Karlstad, i närheten av Klarälven, ligger Våxnäsparken som en representant från Karlstads kommun kallar för deras ”experimentpark”. Parken ska restaureras inom 5 år och under tiden har kommunen valt att använda platsen för att prova på olika metoder som kan hjälpa främst pollinerare men även andra insekter som trivs i liknande förhållanden. Exempelvis placeras tjockare grenar med borrarade hål på stående fot i rabatter och även kommersiella insektshotell. För att få rätt dimensioner på de borrarade hålen och de bamburör som använts har en expert från Karlstads Universitet rådfrågats. Även mulmholkar har placerats ut. Kommunen utvärderade även om de går att öppna utan att skada de insekter som flyttat in, för att kunna göra en inventering.

Kommunen har även valt att justera skötseln och provat på ängar och slaghack, men även ett mellanläge med högvuxet gräs. Dessa gräsplättar klipps en gång i månaden istället för standarden en gång i veckan. Efter genomfört arbete har viss utvärdering skett; om maskinerna klarar av det och vilka områden som har färre besökare som högvuxet gräs kan få växa. Det högvuxna gräset möttes först av motstånd men har med tiden mjuknat. Kommunen valde även att klippa promenadgångar genom det högvuxna gräset, för att underlätta för invånarna när de passerar. Vid plantering av lökar tar iakttagelse ett helhetstänk; pollinerarnas behov sätts först. De planterar inte lökarna utan noggrann eftertanke för att det ska se bra ut utåt.

Karlstads kommun anser att de vill göra mer. Därför inkluderas nu även helhetsperspektivet i utvecklingen, exempelvis ska igelkottshotell och fladdermusholkar sättas ut. Helhetsperspektivet är centralt i utvecklingen av de urbana miljöerna i Karlstads kommun. (Representant från Karlstads kommun)

Nedlagd deponi, Mölndals kommun

1936 grundades Kikås deponi och 2008 avslutades det. Markförhållandena var torra och solbelysta (Onsala Biokonsult, 2015). Sedan 2015 startade Mölndals kommun ett projekt för att öka den biologiska mångfalden på platsen. Ängsfröblandningar såddes, sandbäddar på 400 ton sand anlades och ett stort insekts hotell byggdes. Platsen är en möjlighet att utbilda skolklasser och andra besökare och detta genomförs med hjälp av informationsskyltar. En whiteboard och platser att sitta på för att möjliggöra utomhusutbildningar. Kommunen arbetar även för att hitta sätt att bekämpa den invasiva arten parkslide, *Reynoutria japonica*.

Projektet har även utvärderats och 2019 visade utvärderingen att fjärilar var vanliga besökare till platsen (Onsala Biokonsult, 2015). Projektet har, likt tidigare nämnda Artrika vägkanter i Karlstads kommun, beviljats LONA-bidrag. Det finns fortfarande utvecklingsområden för platsen och Mölndals kommun fortsätter med denna utveckling.

Andra markförvaltare

Flera svenska kommuner gör i dagsläget insatser för att vårda de vilda pollinatörer som rör sig i de olika områdena (Naturskyddsföreningen, 2022 & Länsstyrelsen, u.å.). 205 av kommunerna i Sverige rapporterade in sina insatser till Naturskyddsföreningen (2022) för deras tävling om ”Sveriges bivänligaste kommuner”. Kommunerna bedömdes utifrån fyra kriterier som var planeringsunderlag, praktiska åtgärder, avsatta medel och samarbete med andra aktörer, samt drivkrafter och hinder. Att 205 av 290 svenska kommuner deltog i denna tävling tyder på att viljan att hjälpa de vilda pollinerarna är stor. Generellt sker dessa insatser på stora markytor vilket innebär att varje insats gör stor skillnad.

Kommuner är inte ensamma med att göra insatser för pollinerarna, även stora markförvaltare som Svenska Kyrkan har arbetat för insekterna (Svenska Kyrkan, 2024). Svenska Kyrkan arbetar efter Agenda 2030 och mål 15 bearbetar just ekosystem och biologisk mångfald. Kyrkogårdar ses ofta som insekters och djurs sista tillflykt i städerna med den ökade urbaniseringen. Därför väljer nu många kyrkogårdar att anlägga blomsterängar eller kantzoner, och klippa gräsmattor mer sällan. Till exempel har 1,2 ton blomsterfröer såtts i Lunds pastorat. Detta har genererat ca 100 ha kantzoner som är fulla med blommande växter.

4. Diskussion

Arbetets frågeställningar var:

- Hur attraheras pollinerande insekter till blommor?
- Hur ser habitaten ut för olika pollinerande insekter?
- Vad ska tas i beaktning av kommuner och andra stora markägare vid planering och anläggning av grönområden i urbana miljöer med fokus på biologisk mångfald?

Syftet med arbetet var att utveckla en guide med fokus på biologisk mångfald som kommuner och andra stora markägare kunde applicera vid planering och anläggning av grönområden i urbana miljöer. Guiden ska baseras på pollinerande insekters preferenser kring föda och habitat.

Arbetets första frågeställning gällande blommor och hur de attraherar pollinerare har blivit besvarad genom den utförliga litteraturstudien. Här analyserades delarna som en blomma utnyttjar för attraktion, samt hur de ett flertal pollinerare svarar på dessa. En blommas egenskaper innefattar både fysiska egenskaper som färg, form och storlek, men även kemiska egenskaper som doft. Blommor är evolutionärt anpassningsbara och utvecklas till stor del baserat på vilken pollinerare som ska attraheras (Whitney & Glover, 2007; Wright & Schiestl, 2009).

Det finns starka bevis för att färg, storlek, form och doft alla gör sin påverkan på vilken typ av pollinerare som kommer att pollinera blomman. Däremot är det inte en av dessa som är viktigare än de andra, istället samverkar de för att locka till sig pollinerare. Det går exempelvis inte att påstå att det endast är färgen som avgör vilken pollinerare som landar, snarare är det färgen i samverkan med doften (Warrant & Somanathan, 2022). Då blommans form och storlek också spelar en stor roll i vilken pollinerare som landar på blomman, behövs även stor variation i dessa (Whitney & Glover, 2007). Långtungade insekter föredrar djupa blommor och korttungade föredrar ytliga. De flesta insekter föredrar större blommor att pollinera, men på grund av insekters varierande pollinerings tekniker behövs även små blommor (Spaethe et al. 2001).

Forskning kring insekter och deras preferenser finns idag i många former, vare sig det fokuserar på färg, storlek, form eller doft (Van der Kooi et al. 2021; Reverté et al. 2016). Forskningen är bred och många kommer fram till liknande slutsatser. Utöver sambandet mellan de olika preferenserna finns vissa tveksamheter. De

flesta studier baseras på Hymenoptera, alt. Lepidoptera. Detta ger en vinklad bild när man inkluderar både Diptera och Coleoptera (trots Coleopteras bristande roll som pollinerare i den svenska naturen). Diptera, mer specifikt blomflugorna i ordningen, är en mycket viktig pollinerare som ofta blir bortglömd i insatser för den biologiska mångfalden. Andra studier kommer inte fram till slutsatsen att en preferens är slutgiltig, heller (Van der Kooi et al. 2021; Reverté et al. 2016). Slutsatserna landade på att en blommas färg är viktig, men inte avgörande. Snarare trycker även de på sambandet mellan färg och de andra preferenserna kring blommans utseende.

Insektordningarnas preferenser varierar kraftigt och det är svårt att beskriva en universell växt som passar samtliga. Vissa blommor är specifikt anpassade efter en typ av pollinerare, andra är mer generalister. Därför bör en bredd av växter erbjudas som kan passa både specialister och generalister. Att erbjuda en mångfald av växter ger ett urval som främjar flest individer ur samtliga ordningar. Urvalet bör inkludera växter från växtfamiljerna Asteraceae, Fabaceae, Dipsacaceae, Apiaceae, Ranunculaceae, Caryophyllaceae, Brassicaceae och Rosaceae (Borgström et al. 2024; Palmer Jones, et al. 1966; Jordbruksverket, 2024a; SLU Artdatabanken, 2022; SLU Artdatabanken, 2025b).

Detta arbete inleddes med tanken att Coleoptera hörde till pollinerarna och att de genomförde en stor del av pollineringen i Sverige. Detta blev motbevisat (Borgström et al. 2024). Snarare är skalbaggar ansvariga för en hel del växtskador då de ofta äter de vegetativa delarna av växten. Det finns skalbaggar som pollinerar till viss del, men det sker inte på en tillräckligt signifikant nivå för att kunna räknas in som en av Sveriges livsviktiga pollinerare.

Arbetets andra frågeställning gällande vilka habitat som olika pollinerare föredrar blev också besvarad genom litteraturstudien. I denna del beskrevs de komponenter som gör habitatet för insekter. Variation i naturen, trygga transportsträckor, föda, boplatser är några av dessa (Länsstyrelsen, u.å.; Naturvårdsverket, 2024d).

Insektordningarna har varierande krav på habitatet. Vissa föredrar död och murken ved, andra vatten eller sand. Det finns dessutom flera insekter som är boparasiter och kräver att deras värdar ska finnas på platsen för sin fortsatta levnad (Borgström et al. 2024; Jordbruksverket, 2024b). Denna bredd av specialiseringar ställer höga krav på habitatet som boplatser. För att passa så många olika insekter som möjligt behöver stor variation finnas i landskapet, däremot kan man påstå att död ved räcker långt då blomflugor (Borgström et al. 2024), flera humlor och solitärbin (Jordbruksverket, 2024b) trivs i gamla träd. Dessvärre räcker inte endast boplatserna. Föda, trygga transportsträckor och äkta dygnsrytmer är alla viktiga delar i insekters habitat. Många insekter är å andra sidan

specialister och ställer höga krav på sin omgivning. Fjärilslarver är en av dessa och kräver sin värdväxt för fortsatt överlevnad (Altermatt et al. 2011). Dessutom har flera fjärilsarter blivit beroende av mänskliga utrymmen för övervintring (SLU Artdatabanken, 2025c), vilket innebär att låta fjärilar man hittar i sitt uthus vara ifred kan ses som en stor insats.

Arbetets tredje frågeställning bearbetar vilka initiativ för pollinerare som kommuner och andra stora markägare som exempelvis Svenska kyrkan kan applicera i urbana miljöer. Här presenteras flera goda exempel från svenska kommuner. Ett av dessa exempel är bikupor från Umeå kommun i Västerbotten (Umeå Universitet, u.å.). Detta exempel inkluderas för att visa på initiativ från hela Sverige. Sverige består av 8 odlingszoner och att endast berätta om kommuninitiativ från zoner 1–3 vore att exkludera övriga 5 (Svensk Trädgård, u.å.). Campus Bigården handlar främst om att främja det nordiska honungsbiet *Apis mellifera mellifera* kan det finnas en risk för mellanartskonkurrens mellan honungsbiet och de vilda pollinerarna (Lindström & Smith, 2022). Initiativet är trots detta ändå föredömligt då de även placerar ut insektshotell för de vilda pollinerarna och informerar allmänheten om pollinering (Umeå Universitet, u.å.).

Finns det egentligen en poäng med att anlägga en stäpprabatt mitt i en rondell som saknar närhet till andra, mer naturliga grönområden? Att anlägga en stäpprabatt mitt i centrala Lund ställer frågan; gynnar den faktiskt pollinerarna? Trots att författaren bekräftar närvaron av vissa pollinerande insekter, kan inte detta ges som ett definitivt svar. Haaland (2017) menar att en utvecklad urbanisering kan innebära bristande växtlighet och därmed färre besök av fjärilar och humlor. Fjärilar föredrar områden med ett brett urval växter som helst ska växa som en äng snarare än i planterade ytor. De kräver stora ytor med vildväxande grönska och en bred artrikedom. Humlor är inte riktigt lika känsliga. De trivs även vid gröna tak som finns i Malmö, förutsatt att attraktiva växter finns på platsen. *Sedum*-växter är exempel på attraktiva växter för humlor.

Urbana miljöer blir ofta drabbade av habitatfragmentering som kan leda till bristande biodiversitet (Fahrig, 2003; Young & Jarvis, 2001). Städer består generellt av mycket asfalt och byggnader och saknar trygga transportsträckor och ett överflöd av lämpligt habitat. En stäpprabatt i en rondell kan vara ett exempel på detta. Just Trollebergsrondellen som beskrivs tidigare i arbetet är till största delen omgiven av asfalt, kortklippta gräsmattor och byggnader i varierande storlekar. Det finns ett par, mindre vildvuxna partier, samt ett bostadsområde cirka 400 meter norrut där trädgårdarna kan erbjuda fler lämpliga habitater. Transportsträckorna kan användas till mer än bara transport – föda, fortplantningsplatser och mer kan finnas här. Olika insekter kan flyga olika långt, där murarbin kan bli begränsade till en rondell med närliggande grönområden och

humlor klarar att röra sig över halva staden innan retur hem till boet. Genom att ta in helhetsperspektivet i planering och anläggning av grönområden i urbana miljöer främjas en större bredd av pollinerande insekter och biodiversiteten ökar. Att inkludera insektshotell och sandbäddar direkt i Trollebergsrondellen är ett sätt att utveckla platsen med pollinerande insekter i åtanke. Dessvärre finns risken att insekterna blir påkörda i transporten mellan rondell och övrig natur.

Flera insekter påbörjar sina liv som larver i död och murken ved, ex. blomflugelarver (SLU Artdatabanken, 2025f). För dessa kan man erbjuda faunadepåer. Genom att placera faunadepåer kan boplatser för flera av dessa insekter erbjudas (Länsstyrelsen Skåne, 2017). Flera kommuner, länsstyrelser och andra stora markägare har redan börjat anlägga faunadepåer. Det är viktigt att även inkludera stående ved som är tillgänglig för insekter att utnyttja som habitat. Stående ved kallas högstubbar och dessa bör finnas i en utsträckning som inte utgör en fara för omgivningen, se exemplet Lunds Botaniska Trädgård. Faunadepåer är ett sätt att gynna fler insektsarter än de som lever i vatten eller som är boparasiter. I en faunadepå finns trästockar, träpinnar och annat förmultnande material som kan agera som boplatser. Faunadepåer kan ofta se stökiga ut, något som inte alltid uppskattas av besökarna till platsen. Här behöver information spridas, gärna genom skyltar som berättar om varför faunadepån finns. Det kan höja acceptansen hos besökarna om de får veta varför platsen ser ut som den gör.

Genom att applicera kunskap om perennplanteringar utvecklas de urbana miljöerna och här finns en möjlighet att göra det med pollinerande insekter i åtanke. Många kommuner utnyttjar krukodling för att ta in naturen i staden och dessa är ofta säsongsbetonade. Här kan man plantera perenner som är fina året om, alternativt placera ut en informerande skylt till allmänheten så de förstår varför odlingen ser ut att vara full av döda plantor. I de varmare delarna av Sverige ser ett antal perenner likadana ut året runt, exempelvis backtimjan *Thymus serpyllum*. Utöver att dessa perenner är bättre för pollinerare, har de även bonusarna att de kräver mindre skötsel och arbete, samt är de bättre ur ett hållbarhetsperspektiv.

Insektshotell är ett tydligt exempel på ett försök till en insats som inte når hela vägen fram. De finns överallt i handeln och är egentligen felaktigt konstruerade. De insektshotell som finns i handeln är generellt 90–100 mm djupa (Blomsterlandet, u.å.). Hålen ska egentligen vara som minst 150 mm, gärna upp till 500 mm (Jennersten 2024 & Jordbruksverket 2024b). De insektshotell som säljs idag menar väl, men uppnår tyvärr inte de riktlinjer som de borde för att gynna en bredd av pollinerare.

Jennersten (2024) och Jordbruksverket (2024b) säger emot varandra kring både bredden och djupet på ett insektshotell. Måtten ska enligt Jennersten (2024) vara 4–8 mm breda och 150–200 mm djupa. Enligt Jordbruksverket (2024b) ska hålen vara 3–13 mm breda och upp till 500 mm djupa. Man kan dock påstå att en bredare bredd och djupare djup bara erbjuder fler insektsarter en boplats. Rimligen har ingen fel i sina påståenden – ett större spann av mått som fungerar som boplats för pollinerare borde beskrivas vid konstruktionen av insektshotell.

4.1 Slutsatser

Sammanfattningsvis kan man säga att det inte finns ett rätt svar på hur en blommas utseende påverkar en pollinerare. Det är flera faktorer som samverkar för att möjliggöra pollinering och befruktning. Insekters habitat varierar, men inte så pass att det inte går att göra urbana anpassningar som ändå passar in i miljön och vad platsen i fråga vanligtvis erbjuder besökarna. För att utveckla en väl genomtänkt guide krävs samtliga av tidigare nämnda aspekter att tas i åtanke. Urbana miljöer genomgår konstant förändring och det är upp till kommuner och andra stora markägare att kliva fram och genomföra projekt för den biologiska mångfalden. Projekten behöver inte vara rikstäckande, dock kan alla göra något. Med hjälp av denna guide kan fler myndigheter utveckla grönområden i urbana miljöer med pollinerande insekters interaktion med vegetation och habitat i åtanke.

Referenser

- Altermatt, F., Pearse, I. S., Gaston, K. J. & McPeck, M. A. (2011) Similarity and Specialization of the Larval versus Adult Diet of European Butterflies and Moths. *The American Naturalist*. Vol. 178 (3). <https://doi.org/10.1086/661248>
- Ansebo, L. (2009). *Lejongap Antirrhinum majus L.* [Broschyr] Veckans växt. SLU Programmet för odlad mångfald. Nordgen. <https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/pom/lejongap.pdf> [2025-01-28]
- Blomsterlandet (u.å.). *Insektshotell*. <https://www.blomsterlandet.se/produkter/tillbehor/sasongsvaror/utemiljo/insektshotell-2613/> [2025-02-13]
- Borgström, P., Ahrné, K. & Johansson, N. (2018). *Pollinatörer och pollinering i Sverige – värden, förutsättningar och påverkansfaktorer*. Rapport 6841. Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/4ac304/globalassets/media/publikationer-pdf/6800/978-91-620-6841-7.pdf>
- Boverket (2021). *Urbana öppna vegetationsytor – ängar*. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/praktiken/mangfald/vegetationsytor/> [2025-03-19]
- Du Plessis, M., Johnson, S. D., Nicolson, S. W., Bruyns, P. V. & Shuttleworth, A. (2017). Pollination of the “carrion flowers” of an African stapeliad (*Ceropegia mixta*: Apocynaceae): the importance of visual and scent traits for the attraction of flies. *Plant Systematics and Evolution*. Vol. 304. 357-372. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00606-017-1481-0>
- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. Vol. 34. 487–515. doi: 10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419 (https://www.researchgate.net/publication/216849867_Fahrig_L_Effects_of_Habitat_Fragmentation_on_Biodiversity_Annu_Rev_Ecol_Evol_Syst_34_487-515)
- Goulson, D. (u.å.). *Insect declines and why they matter*. South West Wildlife Trusts. https://www.somersetwildlife.org/sites/default/files/2019-11/FULL%20AFI%20REPORT%20WEB1_1.pdf
- Haaland, C. (2017). *Fjärilar och humlor i gröonstrukturer i Malmö – En utvärdering inom Vinnova projektet BiodiverCity (fas 3)*. (2017:7). Sveriges Lantbruksuniversitet, Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap. https://pub.epsilon.slu.se/14463/1/haaland_c_170718.pdf
- Hallman, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hören, T., Goulson, D. & de Kroon, H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12. Vol. 10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>

- Huang, S., Lin, Y., Dong, J., Lin, Y., Su, Z., Li, J., Zhang, Y., Jin, J. & Fu, W. (2024) Relationship between Plant Habitat Types and Butterfly Diversity in Urban Mountain Parks. *Forests*. Vol. 15. 1390. <https://doi.org/10.3390/f15081390>
- Jennersten, O. 2023. Bihotellet inifrån. *Tidningen WWF Magasin*. 2 (2023). 10–13. [2025-02-11]
- Jennersten, O. 2024. Två av tre vildbin bor inte i bi-hotell. *Tidningen WWF Magasin*. 1 (2024). 38–41. [2025-02-11]
- Johansson, T. (2021). Skogsägarskolan: Anlägg en faunadepå och gynna mångfalden – så gör du. *Skogsvärden*. 51 (1). 26–27. <https://www.skogssallskapet.se/download/18.1f1c5d17177db51e6f2dfd5c/1616154738027/Skogsvärden%202021-1.pdf> [2025-02-13]
- Jordbruksverket (2016). *Öka skörden - gynna honungsbin och vilda pollinerare*. [Faktablad] Jordbruksinformation. https://www2.jordbruksverket.se/download/18.3076076915506158e398ebf6/1464792843486/JO16_14.pdf [2025-01-23]
- Jordbruksverket (2024a). *Gynna nyttodjuret: Nyttodjuret i odlingslandskapet*. [Faktablad] Mångfald på slätten. <https://www2.jordbruksverket.se/download/18.23959e2918de88ab31029c7f/1709542882596/ovr324.pdf> [2025-01-23]
- Jordbruksverket (2024b). *Boplatser för vildbin i odlingslandskapet*. [Broschyr] Mångfald på slätten. https://www2.jordbruksverket.se/download/18.5a13dd7318f08b948a01187/1713865079530/jo24_6.pdf [2025-01-23]
- Jönsson Belyazid, U. 2024a. Dynamiska perennblandningar ger lättskötta och vackra planteringar. *Tidningen Utemiljö: Det stora parknumret*. 3 (24). 19–22. Här citeras även Karin Svensson som talar om sitt försök med perennplanteringar på SLU. [2025-01-29]
- Jönsson Belyazid, U. 2024b. Köksträdgården i Jordbro: en mat- och mötesplats för alla. *Tidningen Utemiljö: Det stora parknumret*. 3 (24). 11–16. Här citeras även stadsträdgårdsmästaren Petra Lindvall om skötseln av köksträdgården. [2025-02-11]
- Karlstads kommun (2023). *Hjälp våra pollinatörer*. <https://karlstad.se/bygga-bo-och-leva-hallbart/naturvard/hjalp-vara-pollinatorer> [2025-02-03]
- Kugimiya, S., Shimoda, T. & Takabayashi, J. (2024) Reinforced colour preference of parasitoid wasps in the presence of floral scent: a case study of a cross-model effect. *Animal Cognition*. Vol. 27:50. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10071-024-01890-6#citeas>
- Lindström, S. A. M. & Smith, H. G. (2022). *Konkurrens mellan honungsbin och vilda bin – evidens, kunskapsluckor och möjliga åtgärder*. CEC Rapport Nr 6. Centrum för miljö- och klimatvetenskap, Lunds universitet. <https://www.cec.lu.se/sv/sites/cec.lu.se/files/2022-01/Web%20Konkurrens%20cec%20nr%206.pdf>

- Lunds Botaniska Trädgård (2021). *Botaniska trädgården – program och information 2021*. [Broschyr]. Lunds universitet.
https://www.botan.lu.se/en/sites/botan.lu.se/en/files/2021-02/Botan_program_2021_sv_mediaptryck.pdf [2025-03-05]
- Lunds Botaniska Trädgård (2024). En present som kan glädja många! @botanilund. *Instagram*. [Instagram]. 29 februari.
https://www.instagram.com/p/DEK1UEriR8Z/?igsh=X3gwbzBRS1k3&img_index=1 [2025-03-05]
- Länsstyrelsen (u.å.). *Vilda pollinatörer*. <https://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland/djur/hotade-arter/vilda-pollinatorer.html> [2025-02-11]
- Länsstyrelsen Skåne (2017). *Bevarandeplan för Natura 2000-området Stadsparken i Lund SE0430156*.
<https://www.lansstyrelsen.se/download/18.51340eae1864b7149a8e63e/1676556391605/Stadsparken%20i%20Lund.pdf>
- Malmö Stad (2023). *Insektshotell*. <https://malmo.se/Uppleva-och-gora/Natur-och-parker/Slottstradgarden/Insektshotell.html> [2025-02-13]
- McAlpine, J. F. (editor), Peterson, B. V., Shewell, G. E., Teskey, H. J., Vockeroth, J. R. & Wood, D. M. (1987), *Manual of Nearctic Diptera. Research Branch Agriculture Canada*. Vol 2:28.
https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/18913/ent_FCT_52.pdf
- Nationalencyklopedin (u.å.a). *Ljus*. <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/ljus> [2025-01-04]
- Nationalencyklopedin (u.å.b.). *Pollination*.
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/pollination> [2025-02-03]
- Naturskyddsföreningen (2022). *Sveriges bivanligaste kommuner*. Naturskyddsföreningen.
https://cdn.naturskyddsforeningen.se/uploads/2022/05/20134328/31663_683cacedec4d659.pdf
- Naturvårdsverket (2022). *Kommuners arbete med vilda pollinatörer*. Naturvårdsverket.
<https://www.naturvardsverket.se/4903eb/contentassets/9b35dfdf395a430ba004f2689b2ec042/kommunens-arbete-med-vilda-pollinatorer.pdf>
- Naturvårdsverket (2024a). *Blombesökande insekter i Sverige*.
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/pollinering/vilda-pollinatorer-och-pollinering/blombesokande-insekter-i-sverige/> [2025-01-28]
- Naturvårdsverket (2024b). *En värdefull ekosystemtjänst*.
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/pollinering/vilda-pollinatorer-och-pollinering/darfor-behovs-pollinering/> [2025-01-23]
- Naturvårdsverket (2024c). *Vilda pollinatörer*.
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/pollinering/vilda-pollinatorer-och-pollinering/vilda-pollinatorer/> [2025-01-23]
- Naturvårdsverket (2024d). *Vilda pollinatörers behov*.
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/pollinering/vilda-pollinatorer-och-pollinering/vilda-pollinatorers-behov/> [2025-02-11]

- Naturvårdsverket (2024e). *LONA – Lokala naturvårdssatsningen*.
<https://www.naturvardsverket.se/bidrag/lona/> [2025-02-12]
- Naturvårdsverket (u.å.). *Pollinering*.
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/pollinering/#E781633696> [2025-01-23]
- NC State (u.å.). *Holometabola: The Endopterygote Group*.
<https://genent.cals.ncsu.edu/bug-bytes/holometabola/> [2025-01-31]
- Onsala Biokonsult (2015). *Kikåstippen – Från avfall till biologisk mångfald*. Mölndals stad.
<https://www.molndal.se/download/18.11b45f1f179f5e17ccd88539/1625226107410/LONA%20Kikastippen%20Från%20avfall%20till%20biologisk%20mångfald.pdf>
- Palmer Jones, T., Forster, I.W. & Clinch, P.G. (1966). Observation on Pollination of Montgomery Red Clover (*Trifolium pratense* L). *New Zealand Journal of Agricultural Research*. Vol. 9 (3). 738 (+-)
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00288233.1966.10431563>
- Petterson, M-L. & Åkesson, I. (2011). *Trädgårdens Växtskydd*. Natur och Kultur.
- Plowright, C.M.S. & Plowright, R.C. (1997). The Advantage of Short Tongues in Bumble Bees (*Bombus*) – Analyses of Species Distributions According to Flower Corolla Depth, and of Working Speeds on White Clover. *The Canadian Entomologist*. Vol. 129. 51–59.
<https://www.cambridge.org/core/journals/canadian-entomologist/article/abs/advantage-of-short-tongues-in-bumble-bees-bombus-analyses-of-species-distributions-according-to-flower-corolla-depth-and-of-working-speeds-on-white-clover/A0C6D8DC302A7BCE6F621C0E7ADAEC3C>
- Representant från Karlstads kommun (2025). Roll: Parkingenjör. Parkenheten, Teknik- och fastighetsförvaltningen.
- Representant från Lunds kommun (2025). Samhällsbyggnadsförvaltningen, Lunds kommun.
- Representant från Malmö Stad (2025). Roll: Anläggningsansvarig trädgårdsingenjör på Slottsträdgården. Malmö Stad.
- Reverté, S., Retana, R. & Gómez, J. M., Bosch, J. (2016). Pollinators show flower colour preferences but flowers with similar colours do not attract similar pollinators. *Annals of Botany*. Vol. 118. 249–257.
<https://academic.oup.com/aob/article/118/2/249/1741474>
- Samhällsbyggnadskontoret Södertälje kommun (2022). *Pollineringsplan 2020–2022*. Södertälje kommun. <https://www.sodertalje.se/globalassets/styrande-dokument/pollineringsplan-2020-2022.pdf>
- Sánchez-Bayo, F. & Wyckhuys, K.A.G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*. Vol 232. 8-27.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320718313636>
- SLU Artdatabanken (2022). *Blombesökande insekter – pollen och nektar som föda hos steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar*. 27. Naturvårdsverket.

- https://www.slu.se/globalassets/ew/subw/artd/6-publikationer/37.-blombesokande-insekter/blombesokande-insekter_steklar_fjarilar_tvavingar_skalbaggar.pdf
- SLU Artdatabanken (2025a). *Artfakta: steklar (Hymenoptera)*.
<https://artfakta.se/taxa/3000186/information> [2025-01-24]
- SLU Artdatabanken (2025b). *Artfakta: kålfjäril (Pieris brassicae)*.
<https://artfakta.se/taxa/201039/information> [2025-01-24]
- SLU Artdatabanken (2025c). *Artfakta: nässeljäril (Aglais urticae)*.
<https://artfakta.se/taxa/201062/information> [2025-01-24]
- SLU Artdatabanken (2025d). *Artfakta: amiralen (Vanessa atalanta)*.
<https://artfakta.se/taxa/201060/information> [2025-01-24]
- SLU Artdatabanken (2025e). *Artfakta: skalbaggar (Coleoptera)*.
<https://artfakta.se/taxa/3000181/information> [2025-02-21]
- SLU Artdatabanken (2025f). *Artfakta: blomflugor (Syrphidae)*.
<https://artfakta.se/taxa/2001327/information> [2025-02-21]
- Spaethe, J., Tautz, J & Chittka, L. (2001). Visual constraints in foraging bumblebees: Flower size and color affect search time and flight behavior. *PNAS*. Vol. 98 (7). 3898–3903.
<https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.071053098#supplementary-materials>
- Svenska Kyrkan (2024). *Mål 15: Ekosystem och biologisk mångfald*.
<https://www.svenskakyrkan.se/mal-15--ekosystem-och-biologisk-mangfald> [2025-02-11]
- Svensk Trädgård (u.å.). *Digitala zonkartan – hitta din odlingszon!*
<https://svenskradgard.se/tradgardsrad/zonkartan/digitala-zonkartan/> [2025-03-20]
- Talavera, G., García-Berro, A., Talla, V. N. K., Ng'iru, I., Bahleman, F., Kébé, F., Nzala, K. M., Plasencia, D., Marafi, M. A. J., Kassie, A., Goudégnon, E. O. A., Kiki, M., Benyamin, D., Reich, M. S., López-Mañas, R., Benetello, F., Collins, S. C., Bataille, C. P., Pierce, N. E., Martins, D. J., Suchan, T., Menchetti, M. & Vila, R. (2023). The Afrotropical breeding grounds of the Palearctic-African migratory painted lady butterflies (*Vanessa cardui*). *PNAS*. Vol. 120 (16). 1–10.
<https://doi.org/10.1073/pnas.2218280120>
- Trapp, A., Keith, S., Finnström, O., Campbell, C. & Widenfalk, L. (2021) *Artrika vägkanter i Karlstads kommun: Inventering och skötsel förslag 2021*. Greensway AB. <https://karlstad.se/bygga-bo-och-leva-hallbart/naturvard/naturvardsprojekt/artrika-vagkanter>
- Umeå Universitet (u.å.). *Campus Bigården*. <https://www.umu.se/campus-bigarden/> [2025-02-12]
- Ursing, Björn. (2002). *Fältflora: Kärlväxter*. 18 uppl., Prisma.
- Van der Kooij, C. J., Stavenga, D. G., Arikawa, K., Belušić, G. & Kelber, A. (2021). Evolution of Insect Color Vision: From Spectral Sensitivity to Visual Ecology. *Annual Review of Entomology*. Vol. 66. 436–461. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-061720-071644>

(<https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-ento-061720-071644>)

- Världsnaturfonden (u.å.). *Fjärilar*. <https://www.wwf.se/djur/fjarilar/#fjarilar-i-sverige-och-varlden> [2025-01-29]
- Warrant, E. & Somanathan, H. (2022). Colour vision in nocturnal insects. *Philosophical Transactions B*. Vol 377: 1862. <https://doi.org/10.1098/rstb.2021.0285>
- Whitney, H.M. & Glover, B.J. (2007). Morphology and development of floral features recognised by pollinators. *Arthropod-Plant Interactions*. Vol. 1. 147–158. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11829-007-9014-3#Sec4>
- Wright A, G. & Schiestl, F. P. (2009). The evolution of floral scent: the influence of olfactory learning by insect pollinators on the honest signaling of floral rewards. *Functional Ecology*. Vol 23. 841-851. doi: 10.1111/j.1365-2435.2009.01627.x (<https://www.jstor.org/stable/40407694>)
- Young, C.H. & Jarvis, P.J. (2001). Measuring urban habitat fragmentation: an example from the Black Country, UK. *Landscape Ecology*. Vol. 16. 643-658. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1013108005347>

Figurförteckning

Figur 1. Illustration över insektordningar och deras förmåga att se olika våglängder. Fotoreceptorers spektrala känslighetsmaxima för olika insektordningar. Spektralt känslighetsmaxima är grupperade efter insektsfamilj: endast familjer med minst en studerad art visas. Antalet arter som studerats per familj redovisas inom parentes. Stavens bredd representerar bredden av den högsta känsligheten hos varje familj. Det typiska antalet fotoreceptorer är skrivna till höger. (Van der Kooi et al. 2021). Figuren används med skriftligt godkännande av författaren Casper van der Kooi.	13
Figur 2. Humla som pollinerar <i>Antirrhinum majus</i> . (Felicia Feldt Skogholm, 2023).....	15
Figur 3. Humla som pollinerar <i>Trifolium pratense</i> . (Felicia Feldt Skogholm, 2023).....	16
Figur 4. Blomfluga som pollinerar <i>Zinnia elegans</i> . (Felicia Feldt Skogholm, 2024).....	17
Figur 5. Larver av kålfjärilen, <i>Pieris brassicae</i> , som äter på en kålplanta. (Felicia Feldt Skogholm, 2024)	19
Figur 6. Vanessa atalanta som landat på <i>Tagetes erecta</i> . (Felicia Feldt Skogholm, 2023)	19
Figur 7. <i>Trichius fasciatus</i> (Cetoniidae) som besöker en <i>Phacelia tanacetifolia</i> . (Felicia Feldt Skogholm, 2023)	21
Figur 8. Bilder A-C visar byggnation av Trollebergsrondellen. Fotograf: Lunds kommun arkiv, 2011). Bilder D-E visar färdig rondell sommartid och vintertid. (Mats Andersson Espling, 2014)	29
Figur 9. Faunadepå i Lunds stadspark. (Felicia Feldt Skogholm, 2024)	30
Figur 10. Vägkant i Karlstads kommun. (Felicia Feldt Skogholm, 2024).....	31
Figur 11. Insektshotellet i Slottsträdgården, Malmö kommun. (Ali Jehad, på uppdrag av Slottsträdgården, Malmö Stad, 2019).....	32
Figur 12. Högstubbar och liggande ved i Lunds Botaniska Trädgård. (Felicia Feldt Skogholm, 2024)	33
Figur 13. Insektshotell och mulmholkar i Våxnäsparken, Karlstads kommun. (Peter Bohman via Karlstads kommun, 2023)	34

Publicering och arkivering

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

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

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

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

JA, jag, Felicia Feldt Skogholm har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

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