



Blombesökande insekter

– pollen och nektar som föda hos
steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar

Författare

Karin Ahrné, Niklas Johansson, Håkan Ljungberg och Sanna Nordström.

Omslagsbild

Sidenfallbagge *Cryptocephalus sericeus* på en fibbla.

Foto: Krister Hall

Grafisk form

Katarina Nyberg

Rekommenderad citering

Ahrné, K., Johansson, N., Ljungberg, H. & Nordström, S. (2022). Blombesökande insekter – pollen och nektar som föda hos steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar. SLU Artdatabanken rapporterar 27. Uppsala: SLU Artdatabanken.

Distribution

Rapporten kan kostnadsfritt laddas ned från

www.artdatabanken.se/publikationer

Denna rapport har beställts och finansierats av [Naturvårdsverket](http://www.naturvardsverket.se)

Tack!

Bedömningar av dagfjärilar, bastardsvärmare, glasvingar, svärmare, spinnare, nattflyn och mätare m.fl. har granskats och kompletterats av Nils Hydén. Övriga ledamöter i SLU Artdatabankens expertkommitté för fjärilar och andra sakkunniga har också rådfrågats, särskilt tackas Bengt Åke Bengtsson, Jan Jonasson, Håkan Elmqvist, Pavel Bína och Bob Heckford. För växtsteklar har Artur Larsson vid SLU Artdatabanken bidragit med information. Sven Hellqvist, Michael Andersson, Magnus Persson och Håkon Haraldseide har bidragit med kunskap om tvåvingar. Ledamöterna i SLU Artdatabankens expertkommitté för skalbaggar har under flera år bidragit med information och fakta om skalbaggars ekologi och levnads-sätt, dessutom tackas Ola Bäckman som speciellt kommenterat flugbaggar. Slutligen tackas Jonas Sandström vid SLU Artdatabanken för genomläsning och kommentarer på hela texten, vilket väsentligt bidragit till att förbättra innehållet.

Copyright © 2022

Förlag: SLU Artdatabanken, Uppsala

ISSN: 2003-5373 (tryck)

2003-5381 (pdf)

ISBN: 978-91-87853-65-4 (pdf)



Innehåll

Sammanfattning	2
Summary.....	3
Inledning	4
Metod.....	9
Resultat	12
Steklar – resultat	16
Fjärilar – resultat.	18
Tvåvingar – resultat.	22
Skalbaggar – resultat.	24
Andra blombesökande insekter.....	28
Diskussion och slutsatser.....	29
Översiktstabeller	32
Referenser	40

Sammanfattning

Vildbin, dagfjärilar och blomflugor är välkända pollinatörer, men långt fler insekter är blombesökande och kan därmed bidra till pollinering. I den här studien undersöks – med utgångspunkt i litteraturgenomgångar och uppgifter från sakkunniga – vilka svenska arter av steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar som besöker blommor för att söka efter pollen och nektar som näringskälla. Sådana insekter benämns här blombesökande. Resultatet för enskilda arter och information om deras näringsväxter är sök- och nedladdningsbara i Artfakta.se, och är en del av arbetet inom Naturvårdsverkets regeringsuppdrag att gynna vilda pollinatörer.

I den här studien har drygt 13 400 svenska arter bedömts. Av dessa nyttjar ungefär en tredjedel, ca 4 400 arter, nektar eller pollen som näringskälla i någon omfattning varav ca 1 700 arter kan sägas vara beroende av nektar eller pollen. Fördelningen mellan insektsgrupperna är som väntat ojämn: fjärilar har den högsta andelen blombesökande arter (63 %), följt av steklar (50 %) och tvåvingar (35 %), medan skalbaggar har den lägsta andelen (10 %) blombesökande arter av de som kunnat bedömas. Det saknas fortfarande mycket kunskap om insekters blombesök. Av de knappt 24 000 svenska arterna av steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar har ca 10 500 arter (44 %) inte kunnat bedömas p.g.a. bristande kunskap om blombesök. Störst kunskapsluckor finns inom gruppen steklar där 69 % av arterna saknar bedömning, följt av fjärilar (53 %) och tvåvingar (37 %) medan skalbaggar bara har 3 % arter som saknar bedömning. Många skalbaggar nyttjar helt andra näringskällor och kan därför helt avfärdas som besökare av blommor. De flesta fjärilsarter har en mer eller mindre välutvecklad sugsnabel och kan

därmed potentiellt nyttja nektar, men blombesök särskilt hos nattflygande och små arter är dåligt studerat. I flera andra dåligt kända artgrupper, t.ex. parasitsteklar och myggor, finns säkerligen många oundäckta blombesökande arter, men belägg saknas.

När frågan om vilka insekter som är blombesökande väl är besvarad, återstår frågan om vilken roll de faktiskt spelar som pollinatörer. Alla blombesökare bidrar inte till pollenöverföring, och sambanden mellan insekters blombesök och växters pollinering är komplexa och varierar över tid och rum. Forskningsområdet pollinationsbiologi är i ständig tillväxt, och tekniker som metabarkodning och eDNA kommer att leda till en snabb kunskapsökning. Den naturintresserade allmänheten kan också bidra till ökad kunskap via rapportsystem som Artportalen. Den här studien understryker därför behovet av mer och kvalitetssäkrad information om insekters blombesök och listar några tillvägagångssätt för att öka kunskapen.

Blombesökande insekter förekommer i en rad olika livsmiljöer, såväl i odlingslandskapets blomrika marker, som i skogar och våtmarker, på stränder och karga fjällhedar. Bland insekter är det vanligt att olika livsstadier nyttjar olika näringskällor, och blombesökande insekters larvstadier omfattar en mängd olika levnadssätt, bl.a. växtätare, svampätare, nedbrytare, rovdjur och parasiter. Även vindpollinerade växter som t.ex. gräs, halvgräs och barrträd kan vara viktiga näringsväxter för blombesökande insekter.

Det är viktigt att bevara en mångfald av miljöer och substrat för att gynna biologisk mångfald och upprätthålla väl fungerande ekosystem – en slutsats som i allra högsta grad gäller för blombesökande insekter och därmed även för vilda pollinatörer.

Summary

Wild bees, butterflies and hoverflies are all well-known pollinators, but there are also flower visitors in other insect groups that potentially can contribute to pollination. This study examines which species within Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera and Coleoptera who visit flowers to feed on pollen and/or nectar – here referred to as flower-visiting insects. The aim of this study is – based on reviews of literature and information from experts – to compile information on which flower-visiting insects there are in Sweden. The results for individual insect species and information about which plants they visit are searchable and downloadable at Artfakta.se. This study is part of the Swedish Environmental Protection Agency's government assignment to support wild pollinators.

In this study just over 13 400 Swedish insect species were assessed and almost one third, ca. 4 400 species, use nectar or pollen as a source of nutrition. Of these, ca. 1 700 species are dependent on nectar or pollen to complete their life cycle. Among the assessed species, flower visitors were unevenly distributed between groups. Lepidoptera had the highest proportion of flower-visiting species (63%), followed by Hymenoptera (50%), and Diptera (35%), whereas only 10% of the assessed Coleoptera were flower visitors. There are still large gaps in the knowledge of flower-visiting insects. Out of almost 24 000 Swedish species in the four orders, more than 10 500 species (44%) could not be assessed due to lack of information. The proportion is especially large in Hymenoptera where 69% could not be assessed, followed by Lepidoptera (53%) and Diptera (37%), whereas only 3% of Coleoptera were left without assessment. Many species of Coleoptera use completely different sources of

nutrition, hence the majority can be ruled out as flower visitors. Most Lepidoptera have a more or less well-developed proboscis, and could therefore potentially use nectar, but flower visits, especially in night-active and small species, are poorly studied. In even less well-studied groups, such as parasitic wasps and midges, there are probably many still unknown flower-visiting species.

Once it is established which insects are flower visitors; the role they actually play as pollinators remains to be determined. Not all flower-visiting insects are pollinators, and the relationships between flower visits by insects and plant pollination are complex and vary over time and space. Pollination biology is a rapidly growing field of research, and technologies such as metabarcoding and eDNA will lead to a rapid increase in knowledge. Citizen science can also contribute with information on flower visiting-insects through reporting systems such as the Swedish Species Observation System. This study emphasizes the need for more and better information about flower-visiting insects, and lists some methods for gathering further knowledge.

Flower-visiting insects occur in a wide range of different habitats; e.g. in flower rich grasslands in agricultural landscapes as well as in forests and wetlands, on shores and in alpine heathlands. Different life stages commonly use different sources of nutrition, and the larval stages of flower-visiting insects include herbivores, fungivores, decomposers, predators and parasites. Moreover, also wind-pollinated plants such as grasses, sedges and conifers may be important sources of nutrition for flower-visiting insects.

It is important to preserve a diversity of habitats and substrates to maintain biodiversity and functional ecosystems – a conclusion that applies also to flower-visiting insects and thus to wild pollinators.



Tångslamfluga *Eristalinus aeneus*.
FOTO: KRISTER HALL

Inledning

Pollinering kan förenklat beskrivas som det förlopp hos blommande växter där pollen från ståndarna överförs till pistillens märke för att befrukta fröämnet – en avgörande process för växtens fröproduktion och därmed fortlevnad.

De flesta växter är åtminstone delvis beroende av att pollen överförs mellan blommor med hjälp av djur, s.k. pollinatörer. Drygt 90 % av världens vilda växter och 75 % av odlade grödor uppskattas vara beroende av pollinatörer för sin frösättning (IPBES 2016, Borgström m.fl. 2018).

En pollineringsstrategi hos blommande växter är att erbjuda nektar i utbyte mot att insekter bidrar till att sprida pollen mellan växtindivider. Insektspollinerade växter har vanligen färgglada eller väldoftande blommor, men även mer raffinerade metoder där växten imiterar insekternas kemiska signaler förekommer. Andra strategier är vindpollinering som hos t.ex. barrträd och gräs, och vattenpollinering som hos en del akvatiska växter. Även blandade strategier där en växt kan vara både vind- och insektspollinerad förekommer (Williams m.fl. 1986).

Att insekter är viktiga pollinatörer för både odlade och vilda växter är väldokumenterat (Borgström m.fl. 2018, Rader m.fl. 2016, 2020). Förhållandet mellan blombesökande insekter och pollinatörer är komplicerat och långt ifrån alla blombesökande insekter bidrar till pollinering.

Om en insekt behöver äta nektar eller pollen för sin överlevnad så finns det också en god möjlighet att insekten bidrar till pollinering av den besökta växten. Insekter kan dock besöka blommor av andra skäl – t.ex. för att hitta en partner, jaga efter värdjur eller för att lägga ägg.

Flera studier visar på den dramatiska minskningen av insekter globalt, både till individantal och till artmångfald (Hallmann m.fl. 2017, 2021), och pekar dessutom på att detta är en pågående process som på vissa platser i världen går fort (New 2022). Många pollinerande insekter har också minskat och fortsätter att minska (Dicks m.fl. 2021, Powney m.fl. 2019). Antalet blombesökande insekter globalt har i en studie uppskattats till ca 350 000 arter (Wardhaugh 2015). Det finns dock få studier som har studerat insekters nyttjande av nektar och pollen, och uppskattningar av hur många insektsarter som nyttjar nektar/pollen som födokälla är därmed fortfarande osäkra (Wardhaugh 2015).

Den här studien syftar till att utifrån dagens kunskapsläge sammanställa hur många insekter i Sverige som besöker blommor för att äta nektar och/eller pollen, och att bedöma för vilka av dessa insektsarter nektar/pollen dessutom är en viktig födokälla. Endast de fyra stora ordningarna – steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar – omfattas av bedömningen, medan exempel från övriga insektordningar behandlas i korthet.

Samevolution mellan insekter och växter

Pollenätande insekter har troligen funnits nästan lika länge som det funnits pollenproducerande växter. De tidigaste fröväxterna var kottepalmer (Cycadopsida) som tillhör gruppen nakenfröiga växter (gymnospermer) – dit bl.a. dagens barrträd hör – och tidiga pollenätande insekter var också knutna till den gruppen växter. Ett tidigt exempel är att pollen från kottepalmer har hittats i fossil spillning – troligen från en skalbagge – i torv från mellersta trias för ca 245 miljoner år sedan (Klavins m.fl. 2005). Under blomväxternas (angiospermernas) tidiga utveckling dominerade gruppen nakenfröiga växter fortfarande, och bland blombesökande insekter dominerade ursprungliga grupper som tvåvingar, skalbaggar och tripsar (Grimaldi & Engel 2005), se Figur 1. Utifrån fylogenetiska och biogeografiska indicier är det sannolikt att pollenätande skalbaggar fanns åtminstone i början av juraperioden, dvs. för mer än 165 miljoner år sedan (Cai m.fl. 2018).

Under perioden krita försköts tyngdpunkten från nakenfröiga växter till blomväxter, vilka sedan blev helt dominerande (Peris m.fl. 2017), se Figur 1. Från mitten av krita (för ca 105 miljoner år sedan) har en tidig representant för skalbaggsfamiljen Oedemeridae beskrivits från spansk bärnsten (Peris m.fl. 2017). Pollen funna på den individen tillhör en nakenfröig växt, medan

de nutida arterna i familjen är knutna till blomväxter. I bärnsten från Myanmar som uppskattas vara mellan 98–99 miljoner år gammal har man hittat välbevarade pollenätande skalbaggar, associerade med pollen av såväl kottepalmer (Cai m.fl. 2018) som av blomväxter (Bao m.fl. 2019, Tihelka m.fl. 2021).

Förändringen av florans sammansättning ledde också till en förändring av de blombesökande insektssamhällena – vissa grupper dog ut helt, andra klarade övergången mer eller mindre väl, medan nya grupper som nektar-sökande vildbin och fjärilar kunde blomstra som ett resultat av samevolution mellan blomväxter och insekter (Peris m.fl. 2017), se Figur 1.

Hos fjärilar utvecklades en form av sugsnabel som gjorde det möjligt att inta olika typer av flytande föda redan under triasperioden för ca 240 miljoner år sedan (Kawahara m.fl. 2019, Krenn 2004), dvs. redan innan det fanns nektarproducerande växter. Den stora artrikedomen av fjärilar – ca 160 000 beskrivna arter i världen –

Figur 1. En schematisk bild av övergången under krita från en flora dominerad av nakenfröiga växter till en dominerad av blomväxter, och hur olika insektsgrupper förhöll sig till den övergången. Bland insektsgrupper knutna till nakenfröiga växter dog vissa ut helt (t.ex. familjen Zhangsolvidae bland tvåvingarna), andra överlevde övergången men med lägre diversitet (t.ex. tripsar), medan ytterligare andra både delvis klarade övergången och diversifierades på nytt knutna till blomväxter (t.ex. vissa skalbaggsfamiljer). Åter andra insektsgrupper kunde slutligen blomma upp och diversifieras i samband med blomväxternas uppgång, t.ex. bin och fjärilar. Omritat och förenklat efter Peris m.fl. 2017.

ILLUSTRATIONER: ALEXANDER BERG

Tidiga grupper av blombesökande insekter...

...knutna till nakenfröiga växter, som till slut dog ut/försvann



...knutna till nakenfröiga växter, som delvis överlevde med färre arter



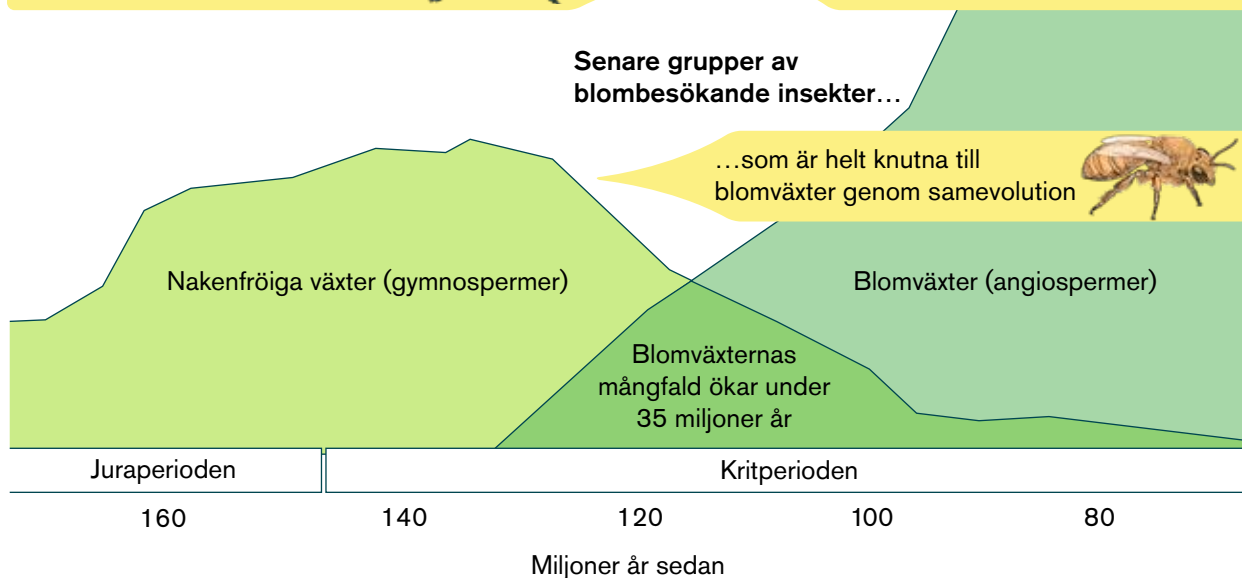
...först knutna till nakenfröiga växter...



...som sedan övergår till blomväxter

Senare grupper av blombesökande insekter...

...som är helt knutna till blomväxter genom samevolution



tros dock ha utvecklats parallellt och i nära samspel med utvecklingen av blomväxterna (Kawahara m.fl. 2019). Liknande diversifiering av nektarsökande arter finns också inom ordningarna steklar och tvåvingar (Grimaldi & Engel 2005). Bin av modern typ finns belagda tidigast för ca 105 miljoner år sedan, i form av fossiliserade bon av vägbin (*Halictinae*) funna i Argentina (Genise m.fl. 2020).

Den mångfald av blombesökande insekter och insektspollinerade växter som finns idag har rötter som går hundratals miljoner år tillbaka, och har genom samevolution kontinuerligt fortsatt att utvecklas och förändras.

Nektar och pollen som föda hos insekter

De flesta flygande insekter behöver någon typ av sockerhaltig näring. För många är nektar från blommor den viktigaste källan, även om sav från lövträd eller bladlusdagg också är viktigt för vissa arter. Vissa insekter – t.ex. myror och nyckelpigor – kan även nyttja nektar som utsöndras från körtlar på andra delar av växten (s.k. extrafloral nektar). Hos ett antal insektsgrupper är pollen huvudsaklig föda antingen för larver, vuxna eller för båda stadierna. Insekters blombesök sträcker sig från användning av nektar som kompletterande näringskälla – som hos många parasitsteklar och flugor – till ett strikt (obligat) beroende av både nektar och pollen som hos vildbin. Det finns också en gradient av användning – från arter som är rena pollenätare till arter som enbart nyttjar nektar. Hos vissa insekter skiljer födointaget mellan könen. Till exempel hos bromsar (*Tabanidae*) är honor blodsugande medan hanar besöker blommor och främst lever av nektar.

Blombesökande insekter har en mängd olika anpassningar av sina mundelar för att kunna födosöka efter pollen och nektar i blommor med olika form. Vissa solitärbin har sugande mundelar och långa tungor, medan dagfjärilar och vissa svärmare har en mycket lång sugsnabel, för att kunna nå nektar i blommor med djupa blomkalkar (Krenn, 2010). Anpassade mundelar hos steklar kompletteras ibland av modifierad kropps-

behåring för polleninsamling hos honor, ett exempel på samevolution mellan stekel och blomma (Bommarco m.fl. 2012). Hos skalbaggar har mundelar specialiserade för insamling av pollen utvecklats oberoende hos flera familjer, t.ex. bladbockar, blåsbaggar, guldbaggar och pollenbladbaggar (Bienkowski 2010, Karolyi m.fl. 2009, Krenn m.fl. 2005). Förlängda mundelar anpassade för nektarupptag hos skalbaggar finns endast hos vissa oljebaggar, kamhornsbaggar och flugbaggar, men ingen i Sverige förekommande skalbagge har sådana mundelar (Wilhelmi & Krenn 2012). Arter av steklar, tvåvingar och skalbaggar med icke-modifierade mundelar födosöker främst på växter med korta blomkalkar och där pollen och nektar är väl exponerade, t.ex. flockblommiga (Jervis m.fl. 1993).

De flesta växtarter pollineras av flera olika insektsarter och de flesta blombesökande insekter kan besöka olika växtarter för att nyttja nektar/pollen (Corbet 2006). Det finns dock anpassningar hos växter för att attrahera specifika pollinatörer, t.ex. genom att nektar bara är tillgängligt för arter med lång sugsnabel eller att blommor av en växtart endast doftar under den tid på dygnet då den bäst lämpade pollinatören är aktiv. Om blombesökande insekter varierar mycket i individantal mellan år och/eller mellan olika miljöer, kan det vara gynnsamt för växter att t.ex. ha nektar som är lättillgänglig för många arter (Pettersson 1991a). Sådana växter kan ha bättre förutsättningar att etablera sig på nya platser med annan artsammansättning av blombesökande insekter.

I en studie av dokumenterade växt- och insektsinteraktioner i nordvästra Europa identifierades nära 2 600 insektsarter som besökte drygt 1 300 olika växtarter (Ellis & Ellis-Adam 1993). De mest besökta växtfamiljerna var flockblommiga, korgblommiga och rosväxter. Några nektarrika växtarter attraherade dock oproportionerligt många insektsarter: de växter som besöktes av flest insektsarter var björnloka *Heracleum sphondylium* (436 besökande arter), ogräsmaskrosor *Taraxacum sect. Taraxacum* (375 arter) och vildmorot *Daucus carota* (314 arter).

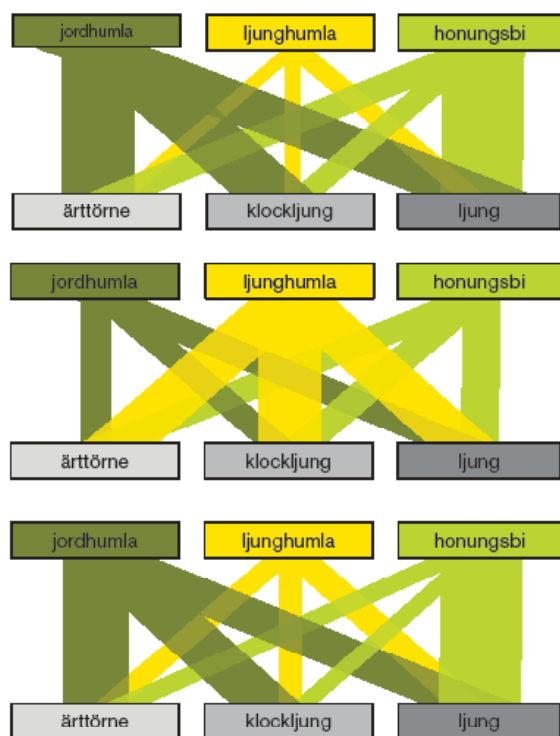
Indelning av växter baserat på samevolution med insekter

Forskare inom pollinationsbiologi har sedan länge försökt dela in växter i kategorier – s.k. pollinationssyndrom – dels utifrån blomgenskaper (t.ex. morfologi, färg, doft), och dels utifrån vilken typ av belöning blombesökande insekter kan få (Waser 2006).

Ett pollinationssyndrom hos en växt motsvaras av morfologi som antyder samevolution med pollinerande insekter (t.ex. blommor med djup kalk som pollineras av fjärilar med lång sugsnabel). En indelning av växter utifrån hur de förväntas pollineras gjordes redan 1868–1875 av A. Delpino. Indelningen som avsåg pollinering med hjälp av djur (t.ex. insekter, fåglar och

fladdermöss) modifierades senare (1954) av Vogel till sex olika pollinationssyndrom (Waser 2006). Indelning i pollinationssyndrom bygger således på idén att de flesta växter som behöver djur för pollenöverföring också är anpassade för att pollineras av en särskild typ av pollinatör, och baseras inte alls på släktskap mellan växterna.

Modernare indelningar har lagt till ytterligare syndrom och inkluderar oftast en grupp mer generaliserade växter som är anpassade för pollinering av en mångfald olika arter. Indelningar av växter i pollinationssyndrom har dock ifrågasatts eftersom verkligheten ofta visar sig vara betydligt mer mångfacetterad och komplex (Ollerton m.fl. 2009).



i) Blombesök
totalt per art och växt

ii) Effektivitet
pollenöverföring per
individ och blombesök

iii) Betydelse
pollenöverföring totalt

Figur 2. Schematisk bild från en studie av ett s.k. pollinatörsnätverk på en engelsk ljunghed – här förenklat till att visa endast tre insekter och tre växter. Linjernas tjocklek representerar överst blombesök (A), i mitten antal pollenkorn överförda vid ett enskilt blombesök (B) och längst ner artens betydelse för pollinering (C, beräknat som $A \times B = C$). Överst framgår bl.a. att jordhumla, som är en generalist, i den här studien är den dominerande blombesökaren medan honungsbi, som vanligtvis är att betrakta som en generalist, i det här specifika fallet föredrar att födosöka på ljung. I mitten framgår att ljunghumla är den mest effektiva pollinatören sett till pollenöverföring per blombesök. Och längst ner framgår att jordhumla tack vare sin högre frekvens av blombesök ändå har större betydelse än ljunghumlan som pollinatör, medan honungsbiet har störst betydelse som pollinatör för ljung i detta studerade exempel. Omritat och förenklat efter Ballantyne m.fl. 2015.

Insekters effektivitet som pollinatörer

För att vara en effektiv pollinatör måste en insekt föra pollenkorn från ståndare till pistill av samma växtart inom en tidsrymd när pollenkornen fortfarande är livskraftiga och pistillen är mottaglig (King m.fl. 2013). Det finns dock inget enkelt samband mellan en insekts nyttjande av nektar/pollen och insektens betydelse för en växtarts pollinering. Givet att en insekt besöker blommor och använder nektar/pollen som näring återstår alltså att avgöra vilken effekt insektens födosök har på växtens pollineringsframgång.

Det komplicerade förhållandet mellan blombesök och lyckad pollinering belyses i flera undersökningar. I en studie av blombesök på smällglim *Silene vulgaris* påträffades 24 arter nattflyn (Noctuidae) och två arter svärmare (Sphingidae) som blombesökare, men endast fyra arter stod för 69 % av pollenöverföringen (Pettersson 1991a). Dessutom bidrog fyra blombesökande arter i släktet *Hadena*, som också lägger sina ägg i blommor eller knoppar av smällglim, snarare till en förlust av frön genom att larvernas frökonsumtion inte kompenseras av fjärilarnas bidrag till pollenöverföring (Pettersson 1991b). Liknande exempel bland skalbaggar är t.ex. pollenbaggar i släktet *Meligethes* (Audisio 1993). Pollinering är en sidoeffekt av blombesöket, och pollen och nektar kan också nyttjas av insekter på ett sätt som inte bidrar till pollinering (Wäckers m.fl. 2007). En art i skalbaggsfamiljen *Epuraea* har uppträtt som pollenätare i odlingar av flaskkurbits *Lagenaria siceraria* i Bangladesh till den grad att fruktsättningen minskat med upp till 30–50 % (Mondal m.fl. 2021). Det händer också att insekter, t.ex. mörk jordhumla *Bombus terrestris*, tjuvar nektar genom att göra hål i blomkalken från utsidan och

därigenom kommer åt nektar bakvägen från blommor som egentligen har för djup blomkalk (Goulson 2003). I dessa fall bidrar de inte alls till pollinering eftersom de inte kommer i kontakt med växtens ståndare och pistiller. Omvänt kan växter också pollineras av insekter som inte får något utbyte av att besöka blomman, något som gäller pollinering av orkidéer som t.ex. flugblomster *Ophrys insectifera* och andra *Ophrys*-arter (Tytecta m.fl. 2006).

För att kunna kvantifiera interaktioner mellan växter och blombesökande insekter i ett växtsamhälle används ofta s.k. nätverksmodeller (Ballantyne m.fl. 2015). Nätverk kan modelleras på flera nivåer och mer eller mindre komplicerat, se Figur 2. Om man främst är intresserad av blombesökande insekters nyttjande av nektar/pollen, kan nätverk baserade enbart på blombesök (längd, frekvens) vara tillräckliga – sådana data är också de mest lättillgängliga (Ballantyne m.fl. 2015). Data om blombesök ger dock inte tillräcklig information om olika insekters betydelse eller effektivitet som pollinatörer (King m.fl. 2013). För att inkludera även växternas perspektiv och beskriva interaktionerna i ett s.k. pollinatörsnätverk behövs ytterligare data. Ett sätt att försöka skatta enskilda insekters effektivitet (pollinator effectiveness, PE) är att mäta antalet pollenkorn som deponeras på en pistill vid ett blombesök (King m.fl. 2013, Ballantyne m.fl. 2015). PE omfattar både insektens förmåga att ta upp och transportera pollenkorn (vilket kan mätas som antalet pollenkorn på kroppen), och att deponera pollenkorn på den mottagande blommans pistill, vilket i sin tur beror både på insektens morfologi (kroppsform, behåring) och på dess beteende i blomman. I en sådan modell tas ingen hänsyn till processer efter pollendepositionen (befrukt-

ning, fruktsättning etc.), vilka påverkas av andra faktorer och därmed komplicerar bedömningen (King m.fl. 2013). Betydelsen av en insektsart för en växtarts pollinering kan sedan uttryckas som produkten av PE och frekvensen av besök på den aktuella växten (Ballantyne m.fl. 2015). Besöksfrekvensen påverkas i sin tur inte bara av insektens individantal (abundans) utan av dess födosöksbeteende, av växtens förekomst i relation till andra näringsväxter och andra faktorer.

Ju fler blommor som besöks per tidsenhet och per näringsökstillfälle, desto större chans att pollinering lyckas. Blombesökande insekter med ett aktivt födosöksbeteende med flera landningar på olika blomkorgar per flygtillfälle – t.ex. vildbin och blomflugor – är vanligtvis effektivare pollinatörer än insekter som är mer stationära och långsamma. I Figur 2 åskådliggörs förhållandet mellan blombesök, effektivitet och betydelse i ett förenklat pollinatörsnätverk.

Vissa blombesökande insektsarter är specialiserade på en eller ett begränsat antal närbesläktade växtarter, sådana specialister är vanligen mycket effektiva pollinatörer eftersom de ofta genom samevolution har anpassade egenskaper för att gynna pollinering av en viss växt. Specialiserade, strikt nektar- och pollenberoende arter har ofta fenologiska anpassningar till föredragna näringskällor, dvs. insekter och växter uppträder periodiskt i samspel med varandra under året. Till exempel är flygperioden för våddsandbiet *Andrena hattorfiana* helt anpassad till blomningstiden för värdväxten åkervädd *Knautia arvensis*, ett exempel på samevolution mellan insekter och växter.

Uträglade generalister (s.k. polylektiska insekter) som besöker många olika växtarter anses ibland vara mindre effektiva pollinatörer än insekter som är specialiserade på att besöka en eller några få växtarter (s.k. oligolektiska insekter) (Larsson 2005). Dock kan insekter på individnivå under en given tidsperiod vara mer specialiserade än arten som sådan eller individen sett över hela dess livslängd (Pellmyr 1985). Många växter blommar synkroniserat och kort – vid en viss tidpunkt och på en viss plats kan en växtart dominera över andra växter vilket gör att utbudet av växter för blombesökande insekter just då är begränsat även om de över tid är polylektiska, se Figur 2.

I en studie av en dansk population av myrbräcka *Saxifraga hirculus* var de fyra mest frekventa blombesökande arterna blomflugorna långnosig dammblomfluga *Anasimyia lineata* och kärrdvärgblomfluga *Neoscia tenur*,

svampmygga *Asindulum nigrum* samt klöverbastard-svärmare *Zygaena trifolii*. Baserat på antalet blombesök och den genomsnittliga mängden pollenkor på kroppen var långnosig dammblomfluga *A. lineata* (se bild på s. 31) den art som bidrog mest till växtens pollinering (Olesen & Warncke 1989). Blomflugan är en polylektisk art som besöker blommor tillhörande ett stort antal olika växtfamiljer, t.ex.: flockblommiga, korsblommiga, irisväxter, näckrosväxter, ranunkelväxter, rosväxter och videväxter (Bartsch 2009b). Studien visar att den viktigaste pollinatören kan vara en utpräglad generalist (Olesen & Warncke 1989). Flertalet studier visar också att pollinatörsnätverk är asymmetriska, med det menas att de flesta oligolektiska insektsarter besöker växter som också besöks av många andra insektsarter, och att de flesta specialiserade växtarter (som besöks av få insektsarter) besöks av insektsarter som är polylektiska (Waser 2006).

Det är sällsynt med data som visar på insekters effektivitet som pollinatörer. Olika metoder som används för att mäta om en specifik insekt fungerar som god pollinatör av en specifik växt eller inte, är behäftade med olika grader av osäkerhet (Buxton m.fl. 2018). En graderad lista över data med ökande bevisvärde (högre siffra ger bättre bevisvärde) skulle kunna se ut så här:

1. Blombesök – dvs. insekten observerad/fångad på blomman
2. Kontakt – dvs. insekten observerad (eller konstaterad med eDNA) i direktkontakt med blommans reproduktiva organ
3. Pollenupptag – dvs. observation (inkl. DNA) av pollen på insektens kropp
4. Deposition – dvs. direkt observation av att insekten deponerar pollen på blommans pistill
5. Experiment – t.ex. utebliven pollinering konstaterad genom att utestänga insekten

Av det här resonemanget framgår att sambanden mellan insekters blombesök och pollinering är komplexa, och att det krävs noggrant designade studier för att kvantifiera betydelsen av en viss insekt för en viss växts reproduktion. Dessutom kan det vara svårt eller omöjligt att generalisera resultat från en studie till andra platser, miljöer eller tidpunkter eftersom flera av parametrarna är plats- och tidsspecifika.



Metod

Arbetet har huvudsakligen bedrivits som en litteraturstudie, kompletterad med uppgifter ur online-databaser och intervjuer med sakkunniga i och utanför Sverige. Vilka källmaterial och underlag som använts och hur, diskuteras under resultatet för respektive insektsordning. Enskilda personer som bidragit med sakkunskap och underlag är nämnda på omslagets insida. Studien avser fullbildade insekter och omfattar arter som tillhör ordningarna steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar som är eller har varit reproducerande i Sverige. Tillfälligt uppträdande arter som inte bedöms vara bofasta i Sverige ingår inte i arbetet. Det bör påpekas att uppgifter om antal arter är föränderliga, t.ex. genom att arter kontinuerligt tillkommer och att arter kan slås samman.

Vilka växter som nyttjas har specificerats så långt som kunskapsunderlaget tillåtit. Bland t.ex. vildbin finns arter som är specialiserade på enskilda växtarter eller ett antal närbesläktade växter, medan många andra insektsarter –

t.ex. de flesta skalbaggar och tvåvingar – är generalister och inte kunnat preciseras närmare än till växtfamilj om ens det. För t.ex. nattfjärilar kommer många uppgifter om blombesök från andra länder. Det kan då handla om växtarter som inte är inhemska i Sverige, och det kan vara svårt att avgöra vilka växter arten besöker i Sverige.

Kunskapen om insekters näringsekologi är ojämnt fördelad. Enskilda arter och artgrupper kan vara ekologiskt väl kända, medan det för många andra arter saknas kunskap mer eller mindre helt. I flera fall är larvens näringsekologi mer välstuderad än den fullbildade insektens, något som gäller även inom ganska välkända grupper av skalbaggar och fjärilar. Inom de artrika ordningarna steklar och tvåvingar finns ett stort antal arter där redan kunskapen om vilka arter som finns i Sverige är bristfällig, och där de enskilda arternas ekologi i princip är helt okänd.

De bedömda insektsarterna har delats in i följande tre kategorier utifrån deras nyttjande av nektar och/eller pollen som föda:

Viktigt = nektar och/eller pollen är viktigt för insektens möjligheter att fullfölja sin livscykel. Kategorin har även använts när uppgift saknas om enstaka arter i en grupp, men där nektar/pollen utgör huvudsaklig näring för alla närbesläktade arter och det är rimligt att anta att det gäller även för dessa arter.

Nyttjas = nektar och/eller pollen nyttjas men insekten är inte beroende av någondera för att fullfölja sin livscykel. Hit räknas arter som är mer eller mindre regelbundna blombesökare, men där indikationer finns på att även andra näringskällor nyttjas och att nektar/pollen därmed inte är enda eller huvudsaklig näring.

Saknar betydelse = nektar och/eller pollen nyttjas inte eller knappt alls, och saknar betydelse för artens möjligheter att fullfölja sin livscykel. Hit räknas arter som enbart eller nästan enbart nyttjar annan föda, och inte eller sporadiskt uppträder som blombesökare. Kategorin används även där uppgift saknas om arten, men där all information tyder på att nektar/pollen inte nyttjas inom gruppen.



Alkärr med framför allt kabbleka *Caltha palustris* på Aspö i Södermanland.
FOTO: HÅKAN LJUNGBERG

Om underlag helt saknats för en mindre andel av arterna inom en grupp (t.ex. inom ett släkte) där majoriteten är dokumenterade blombesökare och inga uppgifter om avvikande näringsekologi finns har bedömningar interpolerats, så att även de arter som saknat dokumentation har bedömts som blombesökare. Interpolering har dock undvikits om det funnits indikation på att näringsekologin kan variera inom gruppen. Bedömningar har inte heller extrapolerats när underlag som indikerar näringssök på blommor helt saknats för en betydande andel av arterna inom en grupp. Om kunskapen om artens näringsekologi och födosöksbeteende varit otillräcklig för att kunna göra en sannolik bedömning har artens förhållande till nektar/pollen som föda angetts som Kunskap saknas.

De olika källmaterialen har brister. Vetenskapliga arbeten kan ge mycket information, men behandlar ofta endast ett begränsat antal arter. Beskrivningar av arters ekologi i bestämningslitteratur varierar i utförlighet, de är ofta anekdotiska och fokuserade på den information som behövs för att hitta arten i fält – uppgifter om blombesök saknas ofta eller är knapphändiga. Om det finns uppgifter om blombesök på specifika växtarter är de sällan uttömmande utan bör mer ses som exempel på växtarter där insektsarten ofta observerats. Bilder på individer fotograferade i blommor (t.ex. i Artportalens bildgalleri eller vilkenart.se) kan ge information om att en art besöker blommor. Sådana fotobelägg är dock svårtolkade och kan ofta bara utgöra stödbevisning.

Uppgifter om insekters blombesök i litteraturen som baserats enbart på fältobservationer är dessutom ofta behäftade med systematiska fel, varav några exempel är:

- Stora och iögonfallande insekter överskattas medan små och oansenliga insekter förbises.
- Växtarter med stora, exponerade blommor och blomställningar observeras oftare medan växter med små, oansenliga blommor underskattas.
- Observationer är ofta koncentrerade till vissa miljöer (ängs- och betesmarker, brynmiljöer, stränder), medan andra mer otillgängliga miljöer (skogar, våtmarker, trädkronor) underskattas eller förbises.
- Natt-/skymningsaktiva arter underskattas eller förbises.
- Insekter som inte går att bestämma i fält kopplas sällan till specifika blommor och därmed inte till växtart.
- Flera vanligt använda insamlingsmetoder (slaghåvning, nattlysning efter nattfjärilar, fönster-, ljus- eller Malaisefällor) ger ingen direkt information om näringssök i blommor. De kan dock ge indirekt information om man studerar förekomsten av pollenkorn på insekter, se diskussionen.

Som framgår av ovanstående har bedömningsarbetet ofta varit svårt, och bestått i en utvärdering av ett ofta knapphändigt underlag av varierande kvalitet.



Torrbacke med bl.a. backtimjan *Thymus serpyllum* på Aspö i Södermanland.
FOTO: HÅKAN LJUNGBERG



Mångfald av blombesökande insekter på renfana *Tanacetum vulgare*.
FOTO: HÅKAN TUNON

Resultat

De svenska arterna av steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar (n= 23 963) som omfattas av denna studie har placerats i följande kategorier (se Figur 3 och Tabell 1):

- Viktigt 1 721 arter
- Nyttjas 2 714 arter
- Saknar betydelse 9 017 arter

Av de nära 24 000 svenska arterna av steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar som omfattas av denna studie har 13 452 arter – drygt hälften – kunnat bedömas. Ungefär en tredjedel (4 435 arter) av bedömda arter är blombesökande, dvs. arter som nyttjar nektar och/eller pollen som föda i sådan utsträckning att de har placerats i någon av kategorierna Viktigt eller Nyttjas. För ca 13 % av arterna är intag av nektar/pollen som föda bedömt som Viktigt. Fördelningen mellan insektsordningarna är som förväntat ojämn: gruppen fjärilar har den högsta andelen blom-

besökare (63 %), följt av steklar (50 %) och tvåvingar (35 %), medan skalbaggar har den lägsta andelen (10 %) blombesökande arter. De enskilda arternas bedömning och information om näringsväxter är sök- och nedladdningsbara i Artfakta.se.

Trots förbättrad kunskap under de senaste decennierna finns det fortfarande ett stort antal insektsarter där det inte gått att avgöra om de nyttjar nektar/pollen som föda – för hela 10 511 arter (44 %) har underlaget inte tillåtit någon bedömning av huruvida arterna är blombesökande. Inte heller denna andel fördelar sig jämnt mellan ordningarna: gruppen steklar har den högsta andelen arter utan bedömning (69 %), följt av fjärilar (53 %) och tvåvingar (37 %) medan skalbaggar har den lägsta andelen (3 %). Den låga andelen bland skalbaggar förklaras av att många arter nyttjar helt andra näringskällor och därför kan uteslutas som blombesökande. Inom grupperna steklar, fjärilar och tvåvingar är det dock sannolikt

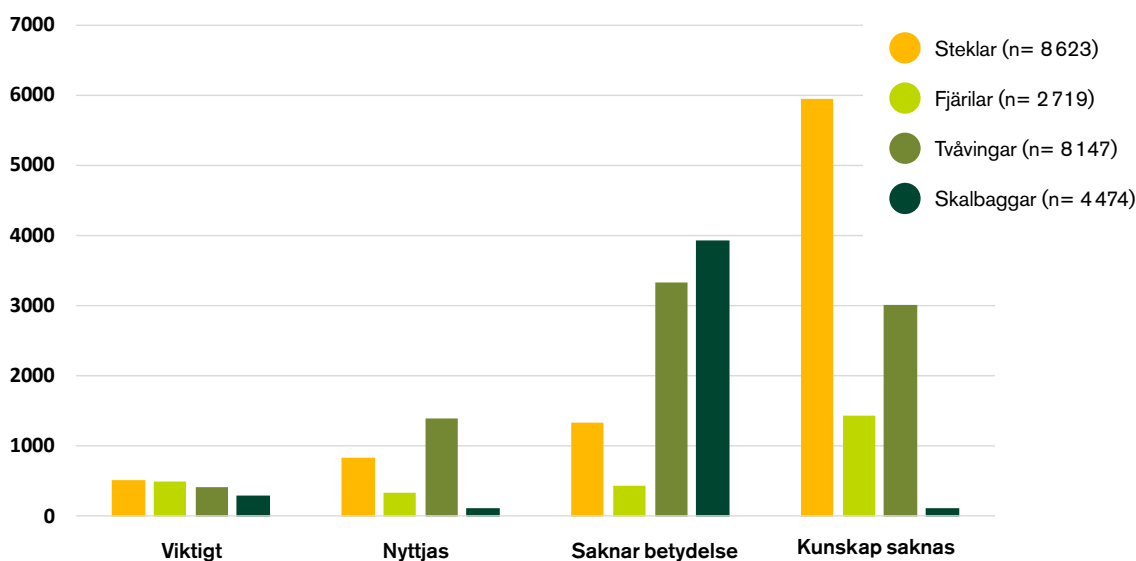
att många blombesökare döljer sig bland de arter som på grund av kunskapsbrist inte kunnat bedömas.

En genomgång av näringsekologin under larvstadiet för de blombesökande arterna sammanfattas i Figur 4. Bland fjärilar är nästan alla arter även i larvstadiet växtätare, och växtätare utgör den största gruppen också bland skalbaggar. Rovdjur saknas helt bland blombesökande fjärilar, men utgör en betydande andel i de övriga tre ordningarna. Nedbrytare finns bland tvåvingar och skalbaggar, medan svampätare endast finns bland skalbaggar. Parasitiska levnadssätt dominerar särskilt hos steklar, men är även en stor grupp bland tvåvingar. Slutligen är larvernas levnadssätt i princip okänt hos en betydande andel tvåvingar.

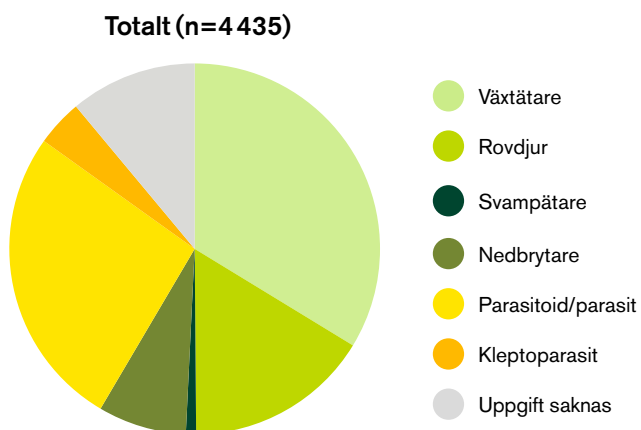
En genomgång av livsmiljöer för de blombesökande arterna sammanfattas i Figur 5. Blombesökande arter är i fallande ordning knutna till: jordbrukslandskapet, skogslandskapet och urbana miljöer – men även våtmarker, strandmiljöer och fjäll utgör livsmiljö för blombesökande insekter. I figuren framgår t.ex. att tvåvingar dominerar som blombesökare i våtmarker och vid sötvatten. Det måste dock understrykas att kunskapen om många arters ekologi och levnadssätt är dålig – särskilt gäller detta steklar och tvåvingar. Bland steklar saknas 693 (52 %) av de blombesökande arterna helt uppgift om livsmiljö i SLU Artdatabankens artfaktadatabas, och hos tvåvingar gäller detta 995 arter (55 %).

Tabell 1. Betydelsen av pollen och/eller nektar som föda för fullbildade individer av arter som är eller har varit reproducerande i Sverige, och som tillhör insektsordningarna steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar. För definitioner av kategorierna **Viktigt**, **Nyttjas** och **Saknar betydelse** samt innebörden av **Kunskap saknas**, se metodavsnittet. Andel blombesökare avser andelen arter som är placerade i kategorierna Viktigt och Nyttjas i relation till antalet bedömda arter.

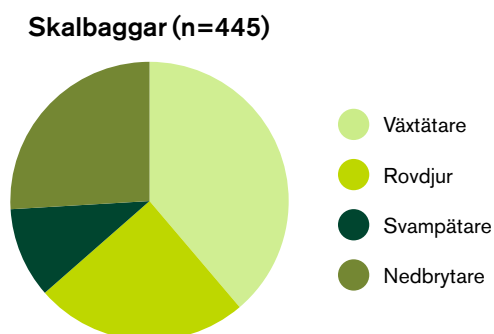
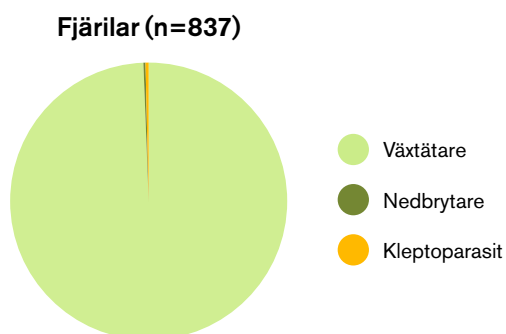
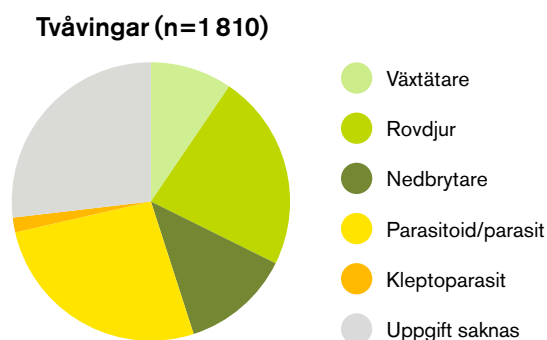
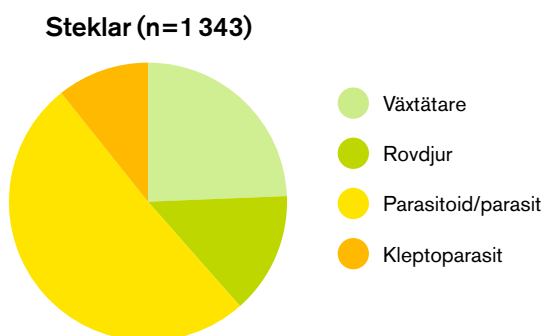
Ordning	Svenska arter	Pollen/ nektar:			Andel % blombesökare	Kunskap saknas	Andel % kunskap saknas
		Viktigt som föda	Nyttjas som föda	Saknar betydelse			
Steklar	8 623	509	834	1 341	50%	5 939	69%
Fjärilar	2 719	491	346	441	65%	1 441	53%
Tvåvingar	8 147	421	1 389	3 322	35%	3 015	37%
Skalbaggar	4 474	300	145	3 913	10%	116	3%
Totalt	23 963	1 721	2 714	9 017	33%	10 511	44%



Figur 3. Betydelsen av pollen och/eller nektar som föda för svenska arter i insektsordningarna steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar. Av totalt 23 963 arter har 10 511 inte kunnat bedömas (Kunskap saknas, staplar till höger), övriga arter (n=13 452) har bedömts tillhöra en av kategorierna: Saknar betydelse, Nyttjas eller Viktigt. Se texten för mer detaljer om definitioner och gränsdragningar mellan kategorierna.

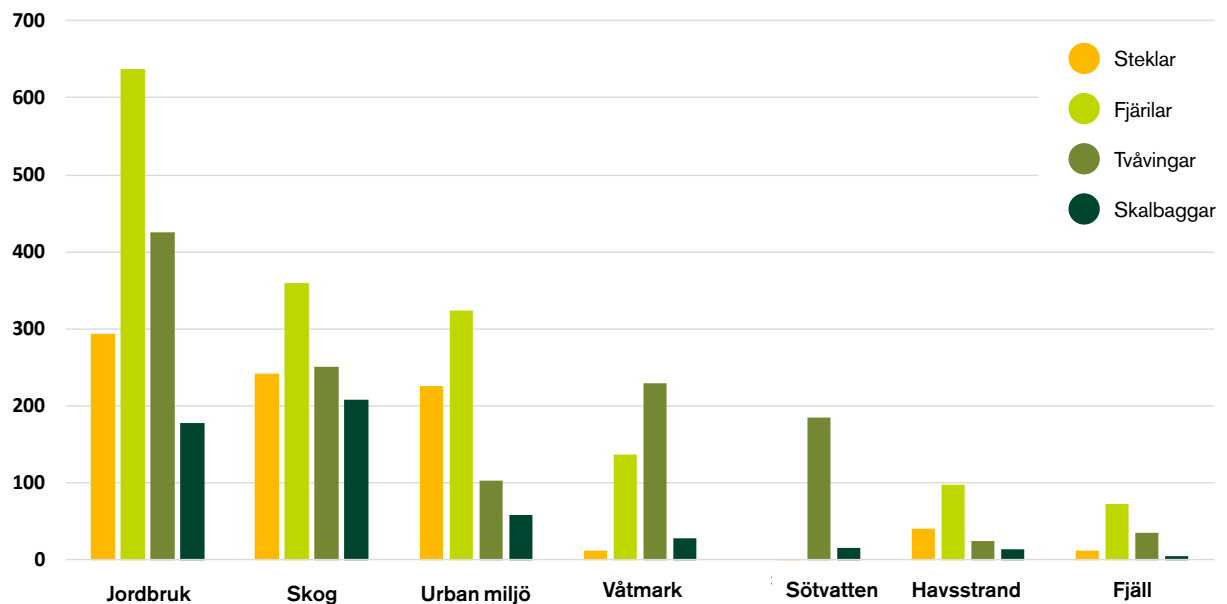


Figur 4. Blombesökande arters levnadssätt och närings-ekologi under larvstadiet, sammanlagt och för respektive ordning: steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar. Figuren avser endast att illustrera mångfalden av levnadssätt, och vissa förenklingar har därför gjorts – t.ex. har olika parasitiska levnadssätt slagits samman, och för arter med flera näringsval har huvudsaklig näringsökologi angetts. Observera att larvernas näringsökologi för en betydande andel av arterna är helt okänd. Underlag hämtat ur Artfaktadatabasen vid SLU Artdatabanken.





Rapsbaggar *Meligethes* spp. dras till gula blommor. Här på maskros *Taraxacum* sect. *Taraxacum*.
FOTO: KRISTER HALL



Figur 5. Blombesökande arters huvudsakliga förekomst fördelad på landskapstyper. Figuren avser endast att illustrera mångfalden av blombesökande arters livsmiljöer, och vissa förenklingar har därför gjorts – t.ex. har för varje art endast betydelsefulla landskapstyper angivits och nödvändigtvis inte alla där arten är noterad. Notera att varje art kan förekomma i mer än en landskapstyp – staplarnas höjd går därmed inte att summera ihop. Observera också att mer än hälften av steklarna och tvåvingarna saknar uppgift om landskapstyp. **Jordbruk** omfattar såväl odlad mark som naturbetesmark, gårdsmiljöer mm. **Skog** omfattar skogsmark i vidsträckt betydelse, och inkluderar t.ex. hyggen, brandfält mm. **Urban miljö** omfattar även ruderatmark, täkter, vägslänter mm. **Våtmark** omfattar såväl myrar som sötvattensstränder. **Sötvatten** avser arter med limniska larvstadier och inkluderar brackvatten. **Havsstrand** omfattar även sanddynor mm. **Fjäll** avser mark ovanför trädgränsen. Underlag hämtat ur Artfaktadatabasen vid SLU Artdatabanken.



Långhornsbi *Eucera longicornis*, hane.
FOTO: KRISTER HALL

Steklar – resultat

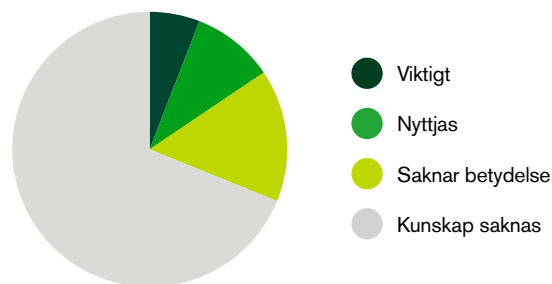
De svenska arterna av steklar (n=8 623) har placerats i följande kategorier (se Figur 6 och Tabell 3):

- Viktigt 509 arter
- Nyttjas 834 arter
- Saknar betydelse 1 341 arter

Ett stort antal steklar kan på grund av sin ringa storlek och/eller bristen på sakkunniga, samt ett förhållandevis dåligt taxonomiskt läge (Forbes m.fl. 2018) i dagsläget inte bedömas. För inte mindre än 5 939 arter har kunskapsunderlaget bedömts som otillräckligt för att möjliggöra placering i en kategori. Det kan dock misstänkas att många av de dåligt kända arterna – till exempel inom den artrika familjen brokparasitsteklar (Ichneumonidae) – är blombesökare.

Uppgifter om blombesök för solitärbin och humlor finns tillgängligt i flera källor (t.ex. Dathe m.fl. 2016, Schmid-Egger & Scheuschl 1997). För övriga gaddsteklar finns diverse uppgifter om blombesök i olika litteraturkällor: rovsteklar (Blösch 2000, Lomholt 1976), guldsteklar (Wiśniowski 2015), vägsteklar (Wiśniowski

2009) och solitära getingar (Douwes m.fl. 2012). För parasitsteklar är uppgifter om blombesök fragmentariska, och dessutom är många arter taxonomiskt dåligt utredda och antalet sakkunniga få, vilket gör undersökningar på artnivå svåra att genomföra (Zemenick m.fl. 2018). Litteratur som behandlar parasitsteklar övergripande (Jervis m.fl. 1993, Jervis & Kidd 1986, Kevan 1973, Maingay m.fl. 1991, Russell 2015, Tooker & Hanks 2000) ger indikationer om vilka familjer och underfamiljer som innehåller blombesökande arter, och informationen har



Figur 6. Användningen av nektar/pollen som föda hos svenska arter av steklar (Hymenoptera, n = 8 623). Grå sektor är arter där kunskapsläget inte tillåtit en bedömning. Se texten för detaljer.

sedan kompletterats med andra underlag, t.ex. fältobservationer och information direkt från sakkunniga.

Det kan ibland vara svårt att avgöra i vilken utsträckning pollen och/eller nektar verkligen nyttjas av blombesökande steklar. Hos steklar som inte nyttjar pollen som direkt larvföda påstods tidigare att pollen som proteinkälla främst nyttjas av nykläckta honor för att påskynda äggmognad (van Emden 1963, Pollard 1967), därefter antogs honan inte nyttja pollen under själva äggläggningsperioden. Senare forskning antyder dock att även äggläggande honor aktivt besöker blommor för nektarintag (Jervis m.fl. 1993). Enligt vissa studier nyttjas andra proteinkällor som honungsdagg eller blod från andra insekter möjligen mer frekvent än pollen (Jervis m.fl. 1993), medan andra studier (van Emden 1990) indikerar att åtminstone brokparasitsteklar måste äta pollen och nektar för att inducera äggmognad. Jervis m.fl. (1993) uppskattar att endast en mycket liten del ($< 1\%$) av blombesök hos parasitsteklar sker i annat ärende än födosök.

Bland steklar finns flera välstuderade grupper som solitärbin och humlor. De flesta bin nyttjar pollen som larvföda och är frekventa blombesökare när de samlar pollen och nektar. Blombesökare finns också inom andra gaddstekelfamiljer såsom vägsteklar, guldsteklar, rovsteklar och solitära getingar (Blösch 2000, Douwes m.fl. 2012, Wiśniowski 2009, 2015). Myror som ibland noteras i blommor, och ibland till och med hjälper till med fröspridning (Douwes m.fl. 2012), har genomgående bedömts i kategorin Saknar betydelse eftersom blombesök och eventuellt intag av nektar eller pollen inte anses ha någon avgörande betydelse för artens fortlevnad.

Både bland solitärbin (bl.a. släktena *Nomada*, *Epeolus* och *Sphecodes*) och bland parasitsteklar (t.ex. Pimplinae och Cryptinae) finns arter som är boparasiter hos pollen-samlande arter (Broad m.fl. 2018). I de flesta kända fall under svenska förhållanden är dock också fullbildade individer av de boparasiterande arterna blombesökande.

När det gäller parasitsteklar är uppgifterna kring blombesök mer knapphändiga, men inom vissa grupper som fjärilsparasitsteklar (Ichneumoninae), kokongparasitsteklar (Cryptinae) och bisteklar (Gasteruptidae) finns litteraturuppgifter (Deyrup & Deyrup 2012), och fältobservationer som vittnar om födosök på blommor. Följaktligen har många av arterna inom dessa grupper bedömts som blombesökare. Studier av parasitsteklar i laboriemiljö har också visat att intag av sockerlösning vanligtvis ökar både livslängd och fertilitetsgrad (Jervis & Kidd 1986). I många fall är det dock omtvistat huruvida parasitsteklar nyttjar pollen, nektar eller bådadera, samt i vilken utsträckning födosök på blommor kompletterar intag av sackaros och protein från andra källor som honungsdagg eller vävnad/blod från värdarter (t.ex. Tompkins m.fl. 2010, Patt m.fl. 1997).

En heterogen grupp av parasitsteklar parasiterar värdar, främst larver av småfjärilar, som utvecklas i blomkorgar. Hit hör bland annat släktet *Stilbops* (Stilbopinae) samt en rad arter inom de artrika släktena *Glypta* och *Lissonota* (Banchinae). Här finns i flertalet fall fältobservationer som visar att de vuxna djuren också söker pollen i de blommor de besöker (Niklas Johansson pers. obs.), varför också de bedömts som blombesökare.



Hona av småfibblebi *Panurgus calcaratus*. Honan samlar pollen på fibblor av flera arter. Hanar kan under parningstiden övernatta i blomkorgar genom att böka sig ner i blomman för att sedan låta sig omslutas av blombladen när dessa försluts på eftermiddagen eller vid mulet väder.

FOTO: NIKLAS JOHANSSON



Hona av slättersandbi *Andrena humilis* med rikliga mängder av insamlad fibblepollen på väg ner i sitt bo. Boet anläggs framför allt i lite hårdare packad mineraljord, till exempel längs stigar eller körvägar. Arten gynnades av äldre tiders slätterbruk, vilket förklarar artens minskning i Svealand och Götaland. I Skåne, Östra Småland och på Öland förekommer arten idag i sandiga miljöer, t.ex. ruderatmarker och fibblerika trädor.

FOTO: KRISTER HALL



En hona av *Neotypus coreensis* som tillhör gruppen brokparasitsteklar. Arten är parasit på svartfläckig blåvinge *Phengaris arion*, och båda dessa arter är helt knutna till myrsamhällen under sin utvecklingstid medan de fullbildade individerna besöker blommor.

FOTO: KRISTER HALL



Grönt hedmarksfly *Calamia tridens* på ängsvädd *Succisa pratensis*.
FOTO: NIKLAS JOHANSSON

Fjärilar – resultat

De svenska arterna av fjärilar (n=2 719) har placerats i följande kategorier (se Figur 7 och Tabell 4):

- Viktigt 491 arter
- Nyttjas 346 arter
- Saknar betydelse 441 arter

För övriga arter (1 441) har födointag hos fullbildade fjärilar bedömts som okänt eftersom dokumenterade observationer av blombesök saknas, men merparten av dessa arter (möjligen med något enskilda undantag) har en mer eller mindre välutvecklad sugsnabel vilket innebär att det potentiellt finns betydligt fler blombesökande fjärilsarter. En praktisk (icke-taxonomisk) indelning av fjärilar i storfjärilar (ungefär omfattande dagfjärilar, bastardsvärmare, rotfjärilar, glasvingar, nattflyn och mätare) och småfjärilar (bl.a. mott, vecklare och malar) presenteras också i Figur 7. Pajdiagrammen visar att det är stor skillnad i kunskapsläge mellan de två grupperna, kun-

skapen om blombesök hos storfjärilar är betydligt bättre där drygt tre fjärdedelar har kunnat bedömas i någon kategori jämfört med endast en knapp tredjedel av småfjärilarna. Bland storfjärilar saknas dokumentation av blombesök främst inom familjen mätare (Geometridae) med många nattaktiva arter. Gränserna mellan de tre kategorierna är behäftade med viss osäkerhet och det har ibland varit svårt att avgöra i vilken kategori arter ska placeras.

Merparten av dagens fjärilar tillhör underordningen Glossata som omfattar arter med en mer eller mindre utvecklad sugsnabel vilken möjliggör intag av vätska. Fjärilar kan förutom nektar nyttja flera andra födokällor t.ex. bladlusdagg, sav från träd, rutten frukt och till och med tårar från djur (Krenn 2010). Ofta finns anpassningar av sugsnabeln och i fjärilarnas beteende beroende på vilken födokälla de nyttjar (Krenn 2010). Utöver nektar så använder en del arter också sugsnabeln för att suga upp vätska med mineraler från t.ex. fuktig jord. Detta feno-

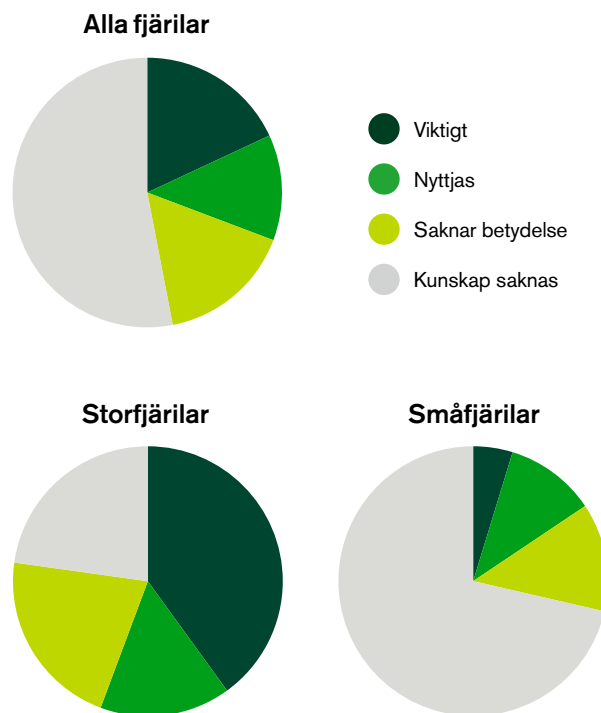
men är vanligt hos hanar av många arter och kan leda till ansamlingar av fjärilar i t.ex. lerpölar eller där det finns urin från däggdjur.

Det finns även ursprungliga arter som saknar en välutvecklad sugsnabel och endast nyttjar pollen, i Sverige representerade av familjen käkmalar (Micropterigidae). Senare under evolutionen har sugsnabeln mer eller mindre tillbakabildats hos en del artgrupper. Fullbildade fjärilar lever vanligen endast en kort tid – främst för att fortplanta sig – och intar då inte någon föda alls. Det gäller t.ex. rotfjärilar (Hepialidae), säckspinnare (Psychidae), ädelspinnare (Lasiocampidae), påfågelspinnare (Saturniidae) och äkta malar (Tineidae) (Bengtsson m.fl. 2008, Hydén m.fl. 2006). Det finns även en del arter både bland nattflyn (Noctuidae) och mätare som har förenklad eller tillbakabildad sugsnabel (Krenn, 2010).

De mest välkända blombesökarna återfinns bland äkta dagfjärilar (Papilionoidea), bastardsvärmare (Zygaenidae) och svärmare. Information om blombesök för dagfjärilar har i huvudsak hämtats från Nationalnyckelns volym om dagfjärilar (Eliasson m.fl. 2005), kompletterat med information i Nordens fjärilar (Söderström 2019). För de flesta dagfjärilar har nektar bedömts som en viktig födokälla, men för några arter har nektar bedömts som mindre viktig (Nyttjas) om de även nyttjar andra födokällor, eller Saknar betydelse om de i huvudsak nyttjar andra födokällor. De sju svenska arterna bastardsvärmare är alla frekventa blombesökare (Elmqvist m.fl. 2011, Söderström 2019).

I familjen svärmare är blombesök viktigt för flera arter, men det finns även kortlivade arter som troligen inte besöker blommor. För de familjer svärmare och spinnare som ingår i en Nationalnyckelvolym har den varit huvudsaklig källa (Hydén m.fl. 2006). Kompletterande uppgifter har hämtats från en artikel med sammanställningar av studerade interaktioner mellan nattfjärilar och växter (Hahn & Brühl 2016). I denna översikt konstaterades att blombesök och överföring av pollen endast dokumenterats för sju nattfjärilsfamiljer, de flesta i familjerna nattflyn (Noctuidae) och svärmare (Sphingidae), och de mest besökta växtfamiljerna var orkidéer och nejlikväxter.

Många nattflyn är blombesökare, t.ex. kapuschongflyn, metallflyn, bandflyn, ängsfly och nejlikflyn. Även bland mätare finns det flera blombesökande arter. För vissa arter finns uppgifter om att de besöker gräsarter, t.ex. blåtåtel *Molinia caerulea*. Gräs har ingen nektar, men det antas vara söta utsöndringar från mjöldrygor (svamp) som attraherar fjärilarna (Ellis & Ellis-Adam 1993). En sammanställning av blombesökande arter i Storbritannien identifierade en tredjedel av nattflyn (enligt den dåtida avgränsningen av familjen) och en tiondel av mätare som blombesökare (Norris 1936). Enligt den studien är andelen arter som nyttjar nektar inom de båda familjerna en underskattning, men nyttjande av nektar är troligen vanligare hos nattflyn än hos mätare. I den här studien har ca 73 % av alla nattflyn och ca 38 % av alla mätare bedömts nyttja nektar. Det finns dock ett mörkertal i båda familjerna och för ca 9 % av nattflyna och hela 53 % av mätarna har födoinslag bedömts som okänt.



Figur 7. Användningen av nektar/pollen som föda hos svenska arter av fjärilar (Lepidoptera, n = 2 719). Överst alla arter, sedan följer storfjärilar (n=1 027) och småfjärilar (n=1 692). Grå sektor är arter där kunskapsläget inte tillåtit en bedömning. Se texten för detaljer.



Sugsnabeln hos guldljusmott *Pyrausta aurata* når långt ner i blommans kalk. De flesta arter av mott har en välutvecklad sugsnabel, men endast ett mindre antal arter är konstaterade blombesökare, t.ex. just släktet *Pyrausta*. Det innebär inte att andra mott inte besöker blommor, bara att det inte har noterats.

FOTO: NIKLAS JOHANSSON



En humledagsvärmare *Hemaris fuciformis* på midsommarblomster *Geranium sylvaticum*. Fjärilen är en snabb och skicklig flygare som ljudlöst far mellan blommor och kan i flykten påminna om en svävfluga (Bombyliidae).
FOTO: JAN BLOMQVIST



Ett par av arten ängsmetallvinge *Adscita statice* i början av juli i Lövestad, Skåne. Arten kan förekomma på både torra och friska gräsmarker.
FOTO: SVEN BIRKEDAL

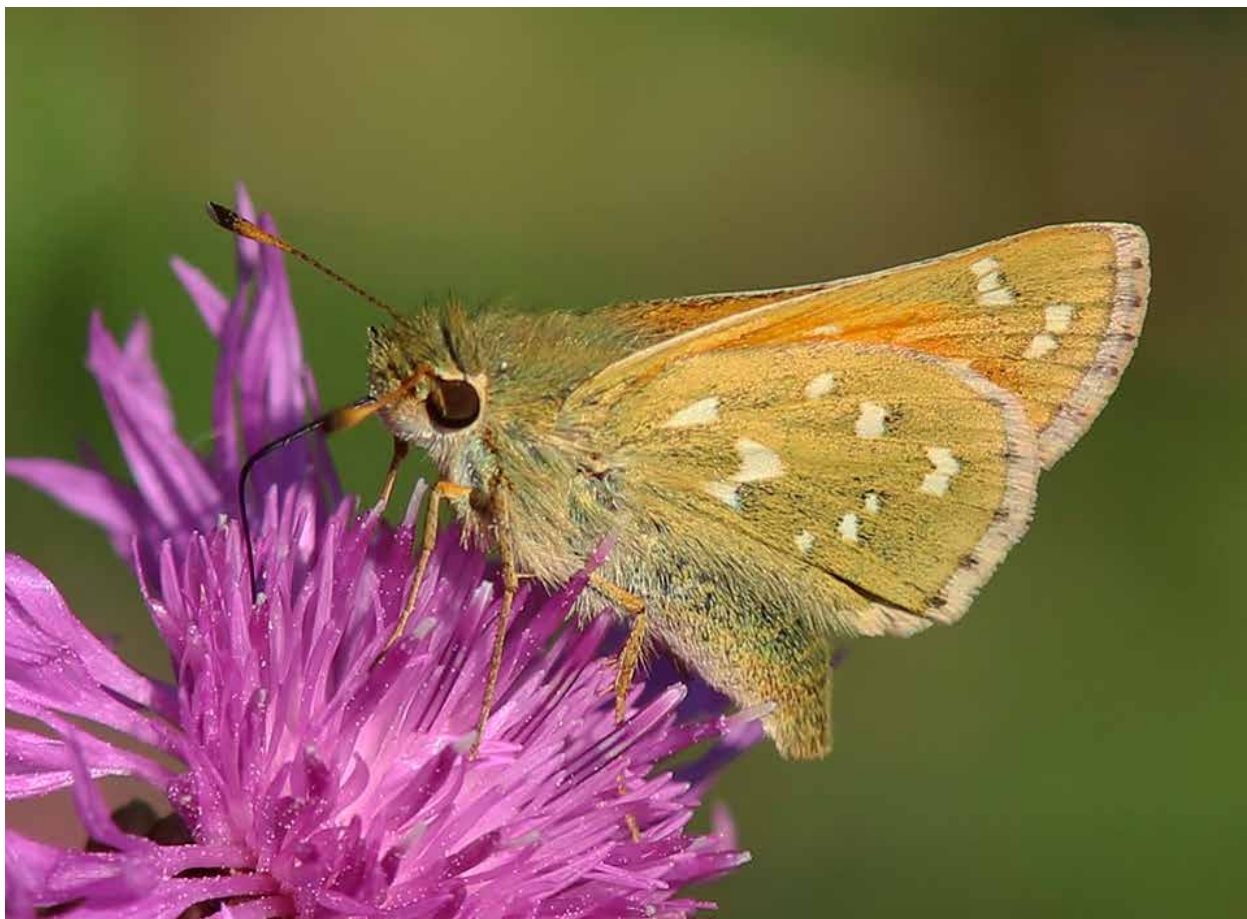
Ett av skälen till att det saknas uppgifter är att många arter är nattaktiva och huvudsakligen påträffas när de lockas till lampor, ljus- eller betesfällor. För nattflyn finns viss information i Sveriges fjärilar (Elmqvist m.fl. 2011) och i Nordens Uglar (Skou, 1991), men i övrigt har bedömningarna i hög grad gjorts utifrån sakkunnigas erfarenheter i kombination med information i vetenskapliga artiklar (Banza m.fl. 2019, Hahn & Brühl 2016, van Zandt 2020). För mätare finns viss information om blombesök i en europeisk serie av bestämningslitteratur *The Geometrid Moths of Europe* (Hausmann 2001, Hausmann 2004, Hausmann & Viidalepp 2012, Mironov 2003, Müller m.fl. 2019, Skou & Sihvonen 2015).

Den information som finns om fullbildade nattfjärilar handlar i huvudsak om hur de enklast påträffas, t.ex. om de kommer till ljus eller går att locka med lockbete, som sockerlösning eller ruttnande frukt. Att arter kommer till lockbete tyder på att de söker näring, men det är inte en tillförlitlig källa för att bedöma om arterna är blombesökare (van Zandt m.fl. 2020). Ibland har det gått att utesluta blombesök utifrån artens livsmiljö eller utifrån flygtid, t.ex. för arter som flyger sent på hösten-vintern.

Även bland småfjärilar finns det arter som är kända blombesökare och ofta påträffas i blommor, t.ex. antennmalar (Adelidae) (Bengtsson m.fl. 2008). Blombesökare återfinns också bland plattmalar i släktet *Agonopterix*,

där flera arter övervintrar som fullbildade och därmed är relativt långlivade. De enda fjärilar i Sverige som äter pollen från blommande växter som fullbildade är käkmalar (Bengtsson m.fl. 2008). Fjärilarna saknar sugsnabel och istället liknar mundelarna dem hos larverna med välutvecklade överkäkar. En del småfjärilar verkar främst använda sugsnabeln för att få i sig vatten, t.ex. purpurmalar (Eriocraniidae) som inte besöker blommor utan endast suger upp vatten eller sav ur skadade knoppar (Bengtsson m.fl. 2008). Detsamma gäller troligen även dvärgmalar (Nepticulidae). Det finns observationer av att dvärgmalar besöker nektarier på blad och intar sockerlösning, honung eller bara vatten i fångenskap, men fullbildade dvärgmalar lever vanligen bara några dagar och behovet av födointag är förmodligen kopplat till den fullbildade fjärlens livslängd och därmed begränsat (Downes, 1968, Johansson m.fl. 1990).

För de familjer som omfattas av en Nationalnyckelvolyum har fakta om blombesök, i de fall det finns uppgifter, i huvudsak hämtats därifrån (Bengtsson m.fl. 2008, Bengtsson & Johansson 2011). För övriga malar har information hämtats från annan bestämningslitteratur (Traugott-Olsen & Schmidt Nielsen 1977, Bengtsson 1984, Palm 1989) och noteringar i tidskrifter (Heckford 1986, 2001).



Silversmyggare *Hesperia comma* på Tosteberga ängar i Skåne. Fjärilen använder sin mörka sugsnabel för att suga upp nektar, och står dessutom med fötterna rakt ner i blomman bland ståndare och pistiller.
FOTO: SVEN BIRKEDAL

De flesta arterna av mott, dvs. gräsmott (Crambidae) och solmott (Pyralidae), har en välutvecklad sugsnabel. Enligt Palm (1986) är dock endast ett fåtal arter av mott blombesökare, t.ex. släktet *Pyrausta*. Det betyder inte nödvändigtvis att andra mott inte besöker blommor, bara att det inte har noterats. En del mott som förekommer i Sverige t.ex. kakaomott, korintmott och citrusmott, är införda och lever i första hand inomhus. Även om de skulle kunna nyttja nektar i naturen så kan det inte vara en viktig födokälla i Sverige. Sådana arter har därför placerats i kategorin Saknar betydelse. Även för vecklare (Tortricidae) har det varit svårt att få fram information om nyttjande av nektar. Fullbildade individer av blomvecklare vars larver ofta lever i blomhuvuden kan troligen nyttja nektar, vilket också är känt för enstaka arter. Detsamma gäller arter i släktet *Eucosma*, som ofta påträffas i blommor. Uppgifter om mott har kunnat hämtas ur Nordens Pyralider (Palm 1986), om fjädermott och mångfliksmott ur Fjädermott i Norden (Elmqvist 2016) och om vecklare ur Nordens vecklare (Svensson 2006). I övrigt har blombesök hos både mott och vecklare främst diskuterats med sakkunniga. För alla artgrupper har även digitala källor t.ex. ukmoths.org.uk använts.

En amiral *Vanessa atalanta* illustrerar hur fjärilar förvarar sina långa sugsnablar ihoprollade när de inte används.
FOTO: SVEN BIRKEDAL





Brun björnblomfluga *Arctophila superbiens*.
FOTO: KRISTER HALL

Tvåvingar – resultat

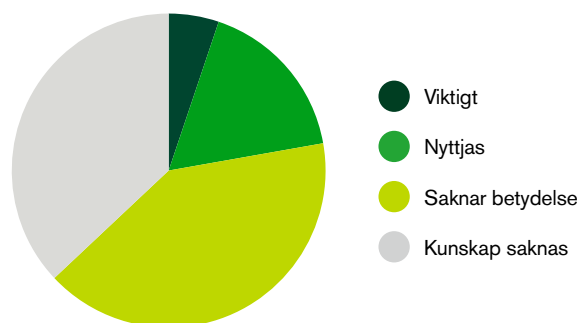
Svenska arter av tvåvingar (n=8 147) har placerats i följande kategorier (se Figur 8 och Tabell 5):

- Viktigt 421 arter
- Nyttjas 1 389 arter
- Saknar betydelse 3 322 arter

För övriga arter tvåvingar (n=3 015) är kunskapsunderlaget för otillräckligt för att möjliggöra en bedömning – det är dock sannolikt att ett antal av dessa arter också är blombesökare.

Tvåvingar fördelas på underordningarna myggor (Nematocera) och flugor (Brachycera), och den mest välkända gruppen när det gäller blombesök och pollinering är familjen blomflugor (Syrphidae). Uppgifter om nektar och pollen som näringskälla för blomflugor har hämtats ur Nationalnyckeln (Bartsch m.fl. 2009a, 2009b), och kompletterats med internationella uppgifter i t.ex. Torp (1994), van Veen (2004), Röder (1990) samt den interaktiva databasen Syrph the net (Speight 2014). Kunskapen om blombesök för övriga tvåvingar

är mycket bristfällig, trots att man i en studie av pollinering i odlingslandskap i Storbritannien och Australien noterade att mer än 80 % av den pollenöverföring som utfördes av tvåvingar utfördes av arter ur andra familjer än blomflugor (Orford m.fl. 2015). Information om andra grupper har inhämtats från litteratur med ett bredare



Figur 8. Användningen av nektar/pollen som föda hos svenska arter av tvåvingar (Diptera, n = 8 147). Grå sektor är arter där kunskapsläget inte tillåtit en bedömning. Se texten för detaljer.

perspektiv (t.ex. Cook m.fl. 2020) samt mer specialiserad litteratur om t.ex. parasitflugor (Tachinidae) (Tooker m.fl. 2006) och spyflugor (Calliphoridae) (Heath 1982).

Som nämns ovan är många andra familjer av tvåvingar utöver blomflugorna frekventa blombesökare, t.ex. parasitflugor och spyflugor (Deyrup & Deyrup 2012, Cook m.fl. 2020, Larson m.fl. 2001, Evenhuis m.fl. 2008). Svävflugor (Bombyliidae) och stekelfflugor (Conopidae) födosöker huvudsakligen på blommor efter nektar där de möjligen också intar pollen. Också flertalet arter inom familjen dansflugor (Empididae) har bedömts som blombesökande, där förutom fältobservationer också specialanpassade mundelar har legat till grund för bedömningen.

I den här studien har ett stort antal tvåvingegrupper som vanligen inte noteras som blombesökare bedömts som blombesökare utifrån tillgänglig litteratur och fältobservationer, förutom ovan nämnda grupper också t.ex. stickmyggor (Culicidae), harkrankar (Tipulidae) och köttflugor (Sarcophagidae). För myggor och många flugfamiljer med småväxta arter och brist på sakkunniga är kunskapen särskilt bristfällig, men flera studier indikerar att blombesökare finns bland t.ex. svampmyggor (Mycetophilidae) och acalyptrata flugor (Mochizuki & Kawakita 2017, Okuyama m.fl. 2008, Ssymank m.fl. 2011). Troligen finns ett betydande mörkertal för mycket artrika grupper som t.ex. svampmyggor och gallmyggor (Cecidomyiidae), där vissa arter bevisligen är blombesökande (Goldblatt m.fl. 2004, Sakai m.fl. 2000), men där kunskapsläget om enskilda arters ekologi är för dåligt för att dra mer generella slutsatser om blombesök för större grupper.

Blombesökande tvåvingar nyttjar i likhet med andra insekter pollen och nektar som socker- och proteinkälla där det sistnämnda framför allt är av relevans för äggmognad (Kevan 2002). Majoriteten är generalister med avseende på födosök, t.ex. har blombesök hos blomflugor noterats på över 700 olika blommande växtarter i Centraleuropa (de Buck 1990, 1993). Få arter har mundelar specialanpassade till nektarintag, och tvåvingar besöker särskilt blommor med skålformiga och platta blomkorgar, t.ex. smörblommor *Ranunculus* spp., kabbleka *Caltha palustris*, röllikor *Achillea* spp. och kirskaål *Aegopodium podagraria* (Ssymank m.fl. 2008).

Överst. En tångslamfluga *Eristalinus aeneus* med pollen som har fastnat lite överallt på huvudet, både i hår och på ögat. Mitten. *Villa hottentotta*, här från Hjälstaviken i Uppland, tillhör gruppen svävflugor (Bombyliidae), där alla drygt tjugo svenska arter är blombesökande. Längst ner. Ett par av stekelflugan *Sicus ferrugineus* under parning, på hanens huvud ses även en parasitstekel. *Sicus*-arter är ivriga blombesökare och har en lång sugsnabel, ca dubbelt så lång som huvudets höjd. Larverna av *Sicus*-arter lever i sin tur som parasiter på humlor.



FOTO: KRISTER HALL



FOTO: RAGNAR HALL



FOTO: NIKLAS JOHANSSON



Bandad humlebagge *Trichius fasciatus* och tegelbock *Anastrangalia sanguinolenta*.
FOTO: NIKLAS JOHANSSON

Skalbaggar – resultat

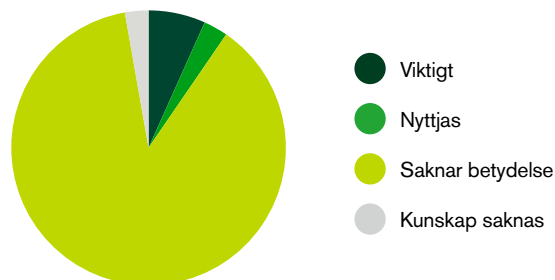
Svenska arter av skalbaggar (n=4 474) har placerats i följande kategorier (se Figur 9 och Tabell 6):

- Viktigt 300 arter
- Nyttjas 145 arter
- Saknar betydelse 3 913 arter

För övriga skalbaggar (124 arter) är kunskapsunderlaget otillräckligt för att möjliggöra bedömning. Huvudsakligen rör det sig om familjer där några arter är kända blombesökare men där tillräckliga underlag saknas för en bedömning. Det är sannolikt att några av dessa arter är blombesökare, men blombesök är troligen inte en viktig näringskälla för mer än några få. Wardhaugh (2015) uppskattar att ungefär 20 % av de kända skalbaggsarterna är blombesökande men den bedömningen baseras till stor del på studier i tropikerna, och andelen blombesökare i tempererade ekosystem är sannolikt betydligt lägre.

Bedömningen baseras i första hand på den översiktliga sammanställningen i tabellform av ekologisk information i bokserien *Die Käfer Mitteleuropas* (Koch 1989a, 1989b, 1992). Arter som mer eller mindre frekvent

noterats i blommor anges av Koch som "floricol", vilket dock inte säger något om vad de gör i blommorna. Ibland anges näringsval som "phyllophag" (bladätande) eller "pollenophag" (pollenätande), men noteringarna är inte helt konsekvent genomförda. Mycket information om blombesök och pollenätande har också hämtats ur Hansen (1964). Båda källorna bygger till stor del på



Figur 9. Användningen av nektar/pollen som föda hos svenska arter av skalbaggar (Coleoptera, n = 4 474). Grå sektor är arter där kunskapsläget inte tillåtit en bedömning. Se texten för detaljer.

anekdotisk information, och är därmed behäftade med brister – något som också gäller flertalet uppgifter i modern nord- och västeuropeisk bestämningslitteratur. Uppgifterna har kompletterats från speciallitteratur om olika skalbaggsfamiljers ekologi och strategier för näringssök samt bidrag från sakkunniga. I vetenskapliga artiklar finns ofta mer specifik information, även om konkreta observationer av pollenätande är sällsynta. Flertalet skalbaggar är generalister som äter pollen från många växtfamiljer och därför är bedömningarna främst gjorda på nivån fröväxter, och när det finns uppgifter om näringsväxter anges dessa oftast på nivån växtfamilj.

I många skalbaggsfamiljer är samtliga arter, både som larver och fullbildade, kända som rovdjur, svampätare, vedlevande eller nedbrytare – och inga blombesök är kända. Även bland många växtätande skalbaggar är det vanligen stjälkar, blad, frön eller dylikt som utnyttjas (Samuelson 1994, Rheinheimer & Hassler 2010, 2018). Även vissa jordlöpare (Carabidae) är växtätare som fullbildade, men äter då framför allt frön (Turin 2000). Många skalbaggar kan därför snabbt avfärdas som blombesökande, även om kunskapsläget om den enskilda arten är bristfälligt. Detta skiljer skalbaggar från steklar, fjärilar och tvåvingar, och är den främsta anledningen till att andelen skalbaggsarter där kunskap saknas om nyttjande av nektar/pollen som föda är jämförelsevis låg.

Endast inom några få skalbaggsfamiljer är nektar/pollen den enda eller huvudsakliga näringskällan för alla eller flertalet arter. Några exempel är blombaggar (Oedemeridae) (Atanassova & Sivilov 2014, Kugler 1984), blåsbaggar (Malachiidae) (Koch 1989b), borstbaggar (Dasytidae) (Constantin 1989), kullerglansbaggar (Kateteridae) (Audisio 1993), ristbaggar (Scraptiidae) (Levey 2009), och tornbaggar (Mordellidae) (Selnekovič & Ruzzier 2019), se Tabell 6. Inom andra familjer finns blombesökande arter i vissa underfamiljer eller släkten, t.ex. resedabaggar (Urodontinae) (Gøtge 2003), underfamiljen Alleculinae i familjen svartbaggar (Tenebrionidae) (Novák 2014), samt underfamiljerna Attageninae och Megatominae inom familjen ängrar (Dermestidae) (Háva 2021). Bland bladhorningar är flertalet guldbaggar (Cetoniinae) blombesökande, och enstaka arter inom andra underfamiljer (Ansari m.fl. 2006, Rössner 2012). Samtliga pollenbaggar (*Meligethes* spp.) är blombesökande, medan övriga glansbaggar har varierande födoval (Audisio 1993, Rutanen m.fl. 2012).

Översta bilden visar blåsbaggen *Anthocomus rufus*, ett våtmarkslevande rovdjur som kompletterar sin föda med pollen från olika blommande växter – här på prästkrage *Leucanthemum vulgare*. På andra bilden ovanifrån syns målarguldbagge *Oxythyrea funesta*, en sydlig art som först på senare år börjat uppträda i Sverige, troligen gynnad av ett varmare klimat. Här på blommande rönn *Sorbus aucuparia*. Tredje bilden är en sidenfallbagge *Cryptocephalus sericeus*, en karaktärsart för sandiga torrängar. Larven är marklevande. Längst ner blålockevivel *Miarus campanulae*, här i åkervädd *Knautia arvensis*. Som larv är den monofag på blålockor *Campanula*, som fullbildad individ äter den däremot pollen från många olika blommande växter.

FOTON: KRISTER HALL





Ett par mässingsrörbockar *Donacia brevitarsis* sittande på sin värdväxt blåsstarr *Carex vesicaria*, nära Länna i Uppland. Starrar är huvudsakligen vindpollinerade, och skalbaggar som äter starrpollen har förmodligen mer negativ än positiv inverkan på växtens pollinering.
FOTO: HÅKAN LJUNGBERG

Bland långhorningar finns de flesta blombesökande arterna i underfamiljen blombockar (Lepturinae) (Bense 1995, Cherepanov 1990, Haack 2017, Heliövaara m.fl. 2004).

Resterande blombesökande skalbaggar finns i familjer där pollen bara utgör en av flera näringskällor, och där det varierar – ibland mellan närbesläktade arter – i vilken grad pollen nyttjas. Inom dessa familjer har bedömningen ofta varit svår, och när specifik information saknats har enskilda arter lämnats utan bedömning. Vissa rovdjur som nyckelpigor (Coccinellidae) kompletterar födan med blombesök (Berkvens m.fl. 2010, Roy m.fl. 2011, Schaller & Nentwig 2000), och nektar/pollen kan t.o.m. vara en viktig faktor för framgångsrik reproduktion (Bertolaccini m.fl. 2008). De små arterna i släktet *Scymnus* är dock svårbedömda (Nedved 2020, Roy m.fl. 2011).

Flugbaggar (Cantharidae) är enligt flera källor huvudsakligen rovdjur (Koch 1989b), men i vissa släkten påträffas många arter regelbundet och i stort antal i blommor. Om de också livnär sig på nektar/pollen eller om de främst söker bytesdjur i blommorna har varit osäkert. Misstänkta blombesökare men dåligt kända är särskilt de små arterna i släktena *Malthinus* och *Malthodes*.

En studie av maginnehåll hos några *Cantharis*-arter visar dock att animalier bara utgör några få procent av födan hos de vuxna djuren (Traugott 2003), vilket har möjliggjort en bedömning av dessa arter i den här studien. Fler sådana studier behövs. Bland stinkkortvingar (Omaliniinae) är släktena *Eusphalerum* och *Anthophagus* kända som blombesökare (Palm 1948). Av dessa är *Eusphalerum*-arterna pollenätare (Zanetti 2014), medan *Anthophagus*-arterna trots namnet (som betyder blomätare) är mer tveksamma – troligen är de huvudsakligen rovdjur som söker bytesdjur i blommor (Claridge & Murphy 1967).

Ellis & Ellis-Adam (1993) anger ett antal arter av spetsvivlar (Apionidae) som blombesökare, och även andelen blombesökare bland bladbaggar och vivlar är högre i den studien än vad vi har kunnat finna belägg för. Möjligen beror detta på att även näringsgnag på t.ex. kronblad betraktats som blombesök av Ellis & Ellis-Adam (1993). I vivelssläktet *Anthonomus* äter den amerikanska arten *A. grandis* ("boll weevil", en känd skadegörare i bomullsodlingar) pollen av flera olika växter (Jones m.fl. 1993), men ingen av de svenska arterna äter såvitt känt pollen (Dieckmann 1968, Rheinheimer & Hassler 2010).



Grön blombock *Lepturobosca virens* på en bild från Råneå i Norrbotten, letandes efter något ätbart på nysört *Achillea ptarmica*. Grön blombock är vanligare norrut i Sverige och lever precis som de flesta långhorningar i ved som larv.

FOTO: HÅKAN LJUNGBERG

Bland brokbaggar (Cleridae) är endast släktet *Trichodes* blombesökare (Gerstmeier 1998, Mawdsley 2004). Bland praktbaggar (Buprestidae) är endast släktet *Anthaxia* blombesökare (Brechtel & Kostenbader 2002). I familjen sotsvampbaggar (Phalacridae) är alla arter inom släktet *Olibrus* blombesökare, medan övriga arter äter svampsporer (Koch 1989b, Majka m.fl. 2008).

Mögelbaggar (Latridiidae) lever främst av mögelsvampar, men enstaka arter är även blombesökare (Rücker 2018). Inom släktena *Epuraea* (Nitidulidae) och *Cryptophagus* (Cryptophagidae) är enskilda arter kända som frekventa blombesökare, medan andra påträffas i blommor mer sporadiskt och äter andra huvudsakligen eller enbart verkar använda andra näringskällor, t.ex. utflytande trädsav (Hansen 1964, Audisio 1993). Även bland knäppare (Elateridae) är åtskilliga arter mer eller mindre frekventa blombesökare (Heliövaara m.fl. 2014, Martin 1989), men det är mindre känt i vilken grad de nyttjar nektar/pollen, och det samma gäller släktet *Contacyphon* i familjen mjukbaggar (Scirtidae) (Nyholm 1972). I dessa och liknande fall har det varit svårt att avgöra om pollen är huvudsaklig näringskälla, om den nyttjas bara fakultativt eller inte alls. Skalbaggar där kunskap saknas

är därmed främst arter i familjer där andra arter är kända blombesökare, men där dokumentation saknas för den aktuella arten.

Värdväxtspecificitet hos växtlevande skalbaggar hittas främst i larvstadiet. Fullbildade skalbaggar som är växtätare har ofta ett bredare spektrum av näringsväxter, även om de av naturliga skäl ofta hittas på eller i närheten av larvens värdväxt där äggläggningen sker. Hos pollenbaggar *Meligethes* spp. utvecklas larverna i blommor och är i larvstadiet ofta strikt knutna till en specifik värdväxt, medan fullbildade skalbaggar ofta påträffas i blommor av flera olika växtfamiljer (Audisio 1993). Fröbaggar (Bruchinae, vars larver lever på ärtväxter) samt vivlar i släktena *Acalyptus* (vars larver lever på viden *Salix* spp.), *Sibinia* (med larver på olika nejlikväxter) och *Cleopomiarus* (med larver på olika klockväxter) har alla bredare preferenser som fullbildade och påträffas ofta i blommor av t.ex. korgblommiga växter (Rheinheimer & Hassler 2010, 2018). Exempel finns dock på arter med snävare näringsväxtval, t.ex. barrknoppsvivlar (Nemonychidae) på tall *Pinus sylvestris* (Gøngøet 2003, Janicki & Young 2017) och vissa bladbockar på halvgräs, främst *Carex* spp. (Cox 2007, Ljungberg 2016, 2017).

Andra blombesökande insekter

Den här studien fokuserar på steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar, främst eftersom dessa fyra insektsordningar täcker in merparten av de blombesökande insekterna i Sverige. Tillsammans omfattar de ca 24 000 svenska arter, vilket innebär att det återstår ca 2 800 kända svenska insektsarter som inte ingår i den här studien. Blombesökande arter finns dock även bland dessa insekter.

Den största gruppen är halvvingar (Hemiptera) med ca 1 800 svenska arter. Bland dessa är ängsskinnbaggar (Miridae) en artrik familj med ca 240 svenska arter, som visserligen inte är specialiserade på pollen eller nektar som föda men som ofta uppträder talrikt i blommor och därför kan misstänkas spela en roll som pollinatörer inom växtfamiljer som t.ex. rosväxter och flockblommiga (Wheeler 2001). Ängsskinnbaggar äter dock mest mognande frön, dvs. de är vanligen lite försent ute för att kunna pollinera. Troligen är relativt få arter halvvingar pollinatörer.

Guldögonsländor (Chrysopidae) är en artfattig insektsfamilj med 17 svenska arter vars larver lever av bladlöss medan de fullbildade är pollenätande generalister som födosöker på växter av ett stort antal familjer (New 1975, Villenave-Chasset m.fl. 2006).

Tripsar (Thysanoptera, knappt 150 svenska arter) är en ursprunglig grupp insekter som troligen spelade stor roll som pollinatörer under växternas tidiga utveckling (Terry 2002), se Figur 1. De är mycket små och kan därför inte förväntas transportera särskilt mycket pollen, men det uppvägs av att de kan uppträda i mycket stora individtätheter (Grimaldi & Engel 2005, Wardhaugh 2015). Tripspollinering har observerats hos ljungväxter som klockljung *Erica tetralix* och mjölon *Arctostaphylos uva-ursi* (Garcia-Fayos & Goldarazena 2008, Varatharajan m.fl. 2016). Hos mjölon kan tripsar bidra med upp till 20 % av den totala pollineringen (Garcia-Fayos & Goldarazena 2008).

Tvestjärtar (Dermaptera, fem svenska arter) kan också påträffas i blommor eftersom vissa arter livnär sig på pollen (se t.ex. Viswanathan m.fl. 2020).

Sammanfattningsvis bör blombesökande insekter i de grupper som inte har ingått i den här studien således röra sig om färre än tio procent av det totala antalet blombesökande arter i Sverige. En kvalificerad gissning är att dessa insektsordningar kan påverka totalantalet med ungefär 5 %, vilket skulle motsvara ca 200–300 arter.

Mer om blombesökande insekter ur ett globalt perspektiv finns att läsa i bl.a. Wardhaugh (2015). Förutom insekter och andra leddjur finns det också blombesökande arter bland fladdermöss, fåglar (t.ex. kolibri) och smågnagare – om än inte i Sverige.



Tripsar (Thysanoptera) är små och ursprungliga insekter som kan vara blombesökande i stora individtätheter som här på bilden. Genom de höga individtätheterna kan de trots sin ringa storlek bidra signifikant till pollineringen av vissa växter.

FOTO: KURT HOLMQVIST



Brokparasitstekeln *Stilbops ruficornis* tillsammans med sin värd åkerväddsentenmal *Nemophora metallica* på åkervädd *Knautia arvensis*.
FOTO: NIKLAS JOHANSSON

Diskussion och slutsatser

Huvudsyftet med denna studie har varit att ta fram en lista över svenska insekter som besöker blommor för att söka efter föda. Helst skulle arbetet med en sådan lista i förlängningen leda fram till hur många av de blombesökande insekterna som är pollinatörer, vilket dock är komplicerat och kräver mer forskning.

I en tidigare studie har dokumenterade interaktioner mellan insekter och växter i nordvästra Europa analyserats (Ellis & Ellis-Adam 1993). Definitionen av interaktion var minst ett dokumenterat belegg av blombesök,

och blombesök i syfte att söka efter värd- eller bytesdjur uteslöts. I förhållande till vår studie var Ellis & Ellis-Adam (1993) å ena sidan mer inkluderande i synen på födosök, eftersom även arter som äter kronblad och andra blomdelar ingick, å andra sidan mindre inkluderande eftersom de endast räknade dokumenterade blombesök och därmed inte gjorde antaganden utifrån närbesläktade arters näringsekologi, vilket har gjorts i denna studie. Studien av Ellis & Ellis-Adam (1993) är, så vitt vi känner till, den enda tidigare liknande kartläggningen av blombesök som gjorts inom Europa. Resultaten från de båda studierna jämförs i Tabell 2.

Ordning	Antal blombesökare i denna studie	Antal blombesökare enligt Ellis & Ellis-Adam (1993)	Antal i denna studie i % av antal enligt Ellis & Ellis-Adam (1993)
Steklar	1 343	808	166%
Fjärilar	837	493	170%
Tvåvingar	1 810	744	243%
Skalbaggar	445	502	89%
Totalt	4 435	2 547	174%

Tabell 2. Antal arter bedömda som blombesökare enligt denna studie och enligt Ellis & Ellis-Adam (1993). Observera att studierna omfattar två skilda geografiska områden (Sverige resp. hela nordvästra Europa), vilket t.ex. innebär att artantalet redan från början skiljer sig åt eftersom Sverige har en artfattigare fauna. Skillnader i antal blombesökande arter kan delvis förklaras av skilda definitioner av blombesök, men de högre siffrorna i denna studie beror huvudsakligen på ett väsentligt förbättrat kunskapsunderlag.

En skillnad mellan den studien och vårt arbete är den geografiska omfattningen, där nordvästra Europas insektsfauna är artrikare än den svenska. Blombesökande arter av steklar, fjärilar och tvåvingar är i vår studie ändå väsentligt fler (se Tabell 2), vilket huvudsakligen beror på ett förbättrat kunskapsläge om blombesök, men som också förklaras av att vi har gjort antaganden om enskilda arter utifrån närbesläktade arters näringsekologi. Att artantalet av skalbaggar hos Ellis & Ellis-Adam (1993) är högre än i vår studie anser vi främst bero på att deras definition av blombesök var bredare och också inkluderade arter som äter kronblad och andra blomdelar.

I den här studien bedömer vi att drygt 4 400 svenska arter av steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar är blombesökande, varav drygt 1 700 arter är mer eller mindre beroende av nektar/pollen som näring. Trots ansträngningar har dock ett stort antal arter inte alls gått att bedöma, och – särskilt bland fjärilarna – är sannolikt en betydande del av dessa blombesökare. I en global studie över antal blombesökande insekter antas de flesta fjärilararter (dag- och nattfjärilar) som har en fungerande sugsnabel också nyttja nektar – dvs. mer än 90 % av arterna (Wardhaugh 2015). Detta är troligen en rejäl överskattning (van Zandt m.fl. 2020), men indikerar ändå ett stort mörkertal i denna artgrupp. Antalet blombesökande insekter i Sverige är fortfarande en skattning behäftad med stor osäkerhet. Utifrån indikationer om blombesök hos flera artrika och dåligt kända grupper är det faktiska antalet blombesökande insektsarter i Sverige sannolikt över 5 000.

I en studie av van Zandt m.fl. (2020) föreslås ett antal strategier och tillvägagångssätt för att öka kunskapen om blombesökande insekter och om de bidrar till pollenöverföring, från början anpassade till nattaktiva fjärilar. I följande text kommenterar vi några av dessa strategier:

Att söka efter blombesök i observationsdatabaser kan ge värdefull information. Sökningar efter t.ex. bilder av insekter i blommor eller sammanställningar i listform av blombesökande insekter i olika databaser har tillämpats

i denna studie. Sådana efterforskningar ger framför allt indikationer om blombesök, men som belägg för pollenöverföring är de svaga.

Att övervaka blommor som misstänks vara insektspollinerade är användbart, och kan göras antingen manuellt eller via kameror med rörelsedetektorer. Övervakningen kan begränsas till blommor med s.k. pollineringsyndrom, dvs. morfologi som antyder samevolution med pollinerande insekter (t.ex. blommor med djup kalk som pollineras av insekter med lång sugsnabel).

Att fokusera studier på arter som har nära släktskap med kända blombesökande insekter kan löna sig. Egenskaper (såväl morfologi som beteende) som gör en insekt väl anpassad till födosök efter nektar/pollen kan misstänkas vara delade med nära släktingar. Metoden kan tillämpas på olika nivåer (familj, släkte osv.).

Att analysera DNA hos växter och insekter kan belysa interaktioner i pollinatörsnätverk både ur insektens och ur växtens perspektiv. Dels kan pollen av olika växter samlas in från insekter och med metabarkodning identifieras till växtart, dels kan eDNA, dvs. spår av olika insekter, samlas in från blommor och identifieras till insektsart (Thomsen & Sigsgaard 2019).

Livsmiljöer

Insekter med fullständig förvandling har ofta olika behov av näring och krav på sin livsmiljö i olika utvecklingsstadier. Vissa solitärbin behöver förutom tillgång till nektar och pollen också ha tillgång till blottade sandytor för bobyggnad. Blombesökande fjärilar nyttjar ofta olika näringsväxter som larver och fullbildade, därför behöver den enskilda arten tillgång till både larvens näringsväxter och det fullbildade stadiets nektarkällor inom flygavstånd. Vedlevande insekter som är blombesökande behöver tillgång både till lämpliga blommande växtarter och till död ved av en specifik trädart. Steklar och tvåvingar omfattar dessutom en stor andel arter med ett parasitiskt levnadssätt, dvs. arter som är helt beroende av en värdorganisms livsstrategi. Att en mångfald av olika

Lockbeten och fällor för att studera pollen på insekter

Blombesökande insekter kan attraheras av både doft och färg. Här beskrivs några lockbeten och fällor som utnyttjar det. Insamlade individer kan sedan undersökas för förekomst av pollen.

Doftande och sockerhaltiga lockbeten, baserade på t.ex. vin eller jäst frukt, har vissa kemiska likheter med nektar och lockar därmed blombesökande insekter (t.ex. nattfjärilar). Det går dock inte att anta att alla insektsarter som dras till sådana lockbeten också besöker blommor eftersom arter som nyttjar t.ex. savflöden på träd eller ruttnande frukt också kan lockas. Lockbeten med blomdoftande ämnen (t.ex. fenylacetaldehyd) kan dra till sig blombesökande insekter. Sådana betade fällor kan dock även de i viss mån locka andra grupper av insekter som inte besöker blommor eller som hamnar där av misstag.

Färgade fällor (vanligen i gult, vitt eller blått) avsedda att locka insekter, främst steklar och tvåvingar, som dras till blommor med olika färg kallas färg- eller gulsålar (Potts m.fl. 2020). De fylls med vatten och en droppe detergent (t.ex. parfymfritt diskmedel), och bör vittjas ofta. En nackdel är att eftersom insekterna hamnar i vatten kan löst sittande pollenkorner ramlas av och kontaminera andra insekter. Det går inte heller att utesluta att insekter som inte är blombesökare hamnar i fällorna av misstag eller för att de dras till vatten.

Färgade klisterfällor imiterar blommor och består av papper i olika färger med klister som insekterna fastnar i när de försöker besöka dem i tron att de är blommor (Tiusanen m.fl. 2016). Klisterfällor kan vara effektiva för att fånga tvåvingar, skalbaggar och steklar (Ikemoto m.fl. 2021).



Långnosig dammblomfluga *Anasimyia lineata* är en vanlig art över nästan hela Sverige. Larven utvecklas i multnande växtdelar strax under vattenytan i många slags våtmarker, t.ex. näringsrika dammar, diken och tidvis översvämmade marker. Arten flyger ofta lågt över vattenytan bland t.ex. högväxta vattenväxter, och kan vara en viktig pollinatör för olika kärrväxter, på bilden en revsmörblomma *Ranunculus repens*. FOTO: KRISTER HALL

mikrohabitat i en landskapsmosaik behöver finnas för att säkerställa artrika insekt- och växtsamhällen är välkänt, vilket även vår genomgång av larvers näringsekologi och livsmiljöer hos de blombesökande arterna visar.

Blombesökande insekters livsmiljöer och naturtyper är varierande och komplexa, och sträcker sig långt utanför de öppna blomrika markerna i jordbrukslandskapet som vanligtvis brukar lyftas fram i naturvårdsarbetet med vilda pollinatörer. Skogar, våtmarker, stränder och fjäll är också viktiga miljöer för blombesökande insekter. I skuggiga och halvskuggiga miljöer, som t.ex. fältskiktet i skogar, och i våtmarker dominerar ofta de förhållandevis dåligt kända tvåvingarna helt som blombesökare (Symank m.fl. 2008). Flugor och myggor är också viktiga blombesökare i alpina miljöer och tidigt på våren (Goldblatt m.fl. 2004, Kearns 2001, Kevan 1972, Lefebvre m.fl. 2018, Motten 1986). Arter i familjen husflugor (Muscidae) har föreslagits vara en särskilt viktig grupp av pollinatörer för just arktiska växtarter (Tiusanen m.fl. 2016). Det finns dock fortfarande en stor kunskapsbrist när det gäller enskilda arters specifika habitatkrav och näringspreferenser.

Av de blombesökande insekter som också bedömts i Rödlista 2020 (2 725 arter) är 581 arter (ca 21 %) rödlistade. En stor del av de blombesökande insekterna, särskilt bland steklar och tvåvingar, är dock inte bedömda inom rödlistearbetet p.g.a. kunskapsbrist. Att det finns blombesökande arter med olika levnadssätt och krav på sin livsmiljö innebär att förändringar i miljön kan påverka dem på olika sätt, t.ex. kan nattaktiva fjärilar påverkas negativt av ljusföroreningar något som är mindre viktigt

för dagaktiva arter (MacGregor m.fl. 2014). Mer och bättre kunskap om blombesökande insekter i allmänhet – arttillhörighet, förekomst och individrikedom – är således önskvärt (Wardhaugh 2015).

Rapportsystem som Artportalen ger goda möjligheter för att öka kunskapen om och intresset för insekt- och växtinteraktioner. Eftersom växter och insekter rapporteras i samma system och av samma skara rapportörer, finns potential för både blomskådande bland entomologer och insektsskådande bland botanister. Insekter i blommor är redan idag populära fotoobjekt – handfasta tips om vad som är särskilt viktigt att notera och avbilda kan troligen öka värdet av fotodokumenterade observationer. Riktade upprop kan också styra rapporteringen till specifika insektsgrupper, växter och livsmiljöer, eller kombinationer av alla tre.

Till slut är det viktigt att poängtera att det är betydelsefullt att hålla isär begreppen blombesökande insekter och vilda pollinatörer, som alltför ofta används som om de vore synonyma, vilket långt ifrån är fallet. Pollinatörer kan beskrivas som en delmängd av blombesökare, och i första hand bör pollinatörer sökas bland gruppen blombesökande insekter där nektar/pollen är en viktig näringskälla. Förhållandet mellan näringssök och pollinering är som sagt komplext och varierar i tid och rum. Blombesökande insekter och blommande växter bildar komplicerade nätverk beroende på lokala förutsättningar samt insektsfaunans och växtsamhällets sammansättning, vilket gör att relationen kanske inte ens fungerar på samma sätt överallt där en insekt och en växt samexisterar (Waser 2006). Här behövs mer forskning.

Översiktstabeller



Tabell 3. Betydelsen av pollen och/eller nektar som föda för fullbildade individer hos arter av steklar (Hymenoptera) som är eller har varit reproducerande i Sverige, fördelat på överfamiljer. För definitioner av kategorierna Viktigt, Nyttjas och Saknar betydelse samt innebörden av Kunskap saknas, se metodavsnittet. Andel blombesökare avser andelen arter som är placerade i kategorierna Viktigt och Nyttjas i relation till antalet bedömda arter.

Överfamilj	Familjer	Svenska arter	Pollen/nektar:			Andel % blombesökare	Kunskap saknas	Andel % kunskap saknas
			Viktigt som föda	Nyttjas som föda	Saknar betydelse			
Apoidea	Ampulicidae, Andrenidae, Apidae, Colletidae, Crabronidae, Halictidae, Megachilidae, Melittidae, Sphecidae	471	357	93	20	96%	1	0%
Cephoidea	Cephidae	11	0	0	11	0%	0	0%
Ceraphronoidea	Ceraphronidae, Megaspilidae	97	0	0	1	0%	96	99%
Chalcidoidea	Aphelinidae, Azotidae, Chalcididae, Encyrtidae, Eriaporidae, Eulophidae, Eupelmidae, Eurytomidae, Megastigmidae, Mymaridae, Ormyridae, Perilampidae, Pteromalidae, Ormyridae, Perilampidae, Pteromalidae, Signiphoridae, Tetracampidae, Torymidae, Trichogrammatidae	1862	0	14	8	64%	1840	99%
Chrysidoidea	Bethylidae, Chrysididae, Dryinidae, Embolemidae	110	8	43	56	48%	3	3%
Cynipoidea	Cynipidae, Figitidae, Ibaliidae	267	0	0	73	0%	194	73%
Diaprioidea	Diapriidae, Ismaridae	327	0	0	0	0%	327	100%

Tabell 3. forts.

Överfamilj	Familjer	Svenska arter	Pollen/nektar:			Andel % blombesökare	Kunskap saknas	Andel % kunskap saknas
			Viktigt som föda	Nyttjas som föda	Saknar betydelse			
Evanioidea	Aulacidae, Evaniidae, Gasteruptiidae	13	7	4	2	85%	0	0%
Ichneumonoidea	Braconidae, Ichneumonidae	4 261	17	567	534	52%	3 143	74%
Mymarommatoidea	Mymaromatidae	1	0	0	0	0%	1	100%
Orussoidea	Orussidae	1	0	0	1	0%	0	0%
Pamphilioidea	Pamphiliidae	30	4	0	26	13%	0	0%
Platygastroidea	Platygastridae, Scelionidae, Sparasionidae	304	0	3	1	75%	300	99%
Proctotrupeoidea	Heloridae, Proctotrupidae, Vanhornidae	54	0	0	22	0%	32	59%
Siricoidea	Siricidae, Xiphydriidae	13	0	0	13	0%	0	0%
Tenthredinoidea	Argidae, Blasticotomidae, Cimbicidae, Diprionidae, Heptamelidae, Tenthredinidae	588	75	27	484	17%	2	0%
Vespoidea	Formicidae, Mutillidae, Myrmosidae, Pompilidae, Sapygidae, Scoliidae, Thynnidae, Tiphidae, Vespidae	211	41	83	87	59%	0	0%
Xyeloidea	Xyelidae	2	0	0	2	0%	0	0%
Totalt		8 623	509	834	1 341	50%	5 939	69%



Tabell 4. Betydelsen av pollen och/eller nektar som föda för fullbildade individer hos arter av fjärilar (Lepidoptera) som är eller har varit reproducerande i Sverige, fördelat på överfamiljer. För definitioner av kategorierna Viktigt, Nyttjas och Saknar betydelse samt innebörden av Kunskap saknas, se metodavsnittet. Andel blombesökare avser andelen arter som är placerade i kategorierna Viktigt och Nyttjas i relation till antalet bedömda arter.

Överfamilj	Familjer	Svenska arter	Pollen/nektar:			Andel % blombesökare	Kunskap saknas	Andel % kunskap saknas
			Viktigt som föda	Nyttjas som föda	Saknar betydelse			
Adeloidea	Adelidae, Heliozelidae, Incurvariidae, Prodoxidae	44	22	6	0	100%	16	36%
Alucitoidea	Alucitidae	3	0	3	0	100%	0	0%
Bombycoidea	Brahmaeidae, Endromidae, Saturniidae, Sphingidae	15	7	1	7	53%	0	0%
Choreutoidea	Choreutidae	7	1	6	0	100%	0	0%
Cossoidea	Castniidae, Cossidae, Sesiidae	21	10	2	5	71%	4	19%
Douglasioidea	Douglasiidae	5	0	5	0	100%	0	0%
Drepanoidea	Drepanidae	16	9	0	0	100%	7	44%
Epermenioidea	Epermeniidae	7	0	3	0	100%	4	57%
Eriocranioidea	Eriocraniidae	8	0	0	8	0%	0	0%
Gelechioidea	Autostichidae, Batrachedridae, Blastobasidae, Chimabachidae, Coleophoridae, Cosmopterigidae, Depressariidae, Elachistidae, Ethmiidae, Gelechiidae, Lypusidae, Morphidae, Oecophoridae, Parametriotidae, Peleopodidae, Scythrididae, Stathmopodidae	564	20	32	13	80%	499	88%
Geometroidea	Geometridae	324	61	61	29	81%	173	53%
Gracillarioidea	Bucculatricidae, Gracillariidae, Roeslerstammiidae	108	0	0	1	0%	107	99%
Hepialoidea	Hepialidae	7	0	0	7	0%	0	0%

Tabell 4. forts.

Överfamilj	Familjer	Svenska arter	Pollen/nektar:			Andel % blombesökare	Kunskap saknas	Andel % kunskap saknas
			Viktigt som föda	Nyttjas som föda	Saknar betydelse			
Lasiocampoidea	Lasiocampidae	14	0	0	14	0%	0	0%
Microptergoidea	Micropterigidae	5	5	0	0	100%	0	0%
Nepticuloidea	Nepticulidae, Opostegidae	93	0	0	90	0%	3	3%
Noctuoidea	Erebidae, Noctuidae, Nolidae, Notodontidae	485	219	86	130	70%	50	10%
Papilionoidea	Hesperiidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae, Riodinidae	112	98	11	3	97%	0	0%
Pterophoroidea	Pterophoridae	43	7	36	0	100%	0	0%
Pyraloidea	Crambidae, Pyralidae	195	23	24	35	57%	113	58%
Schreckensteinoidea	Schreckensteiniidae	1	1	0	0	100%	0	0%
Tineoidea	Dryadaulidae, Psychidae, Tineidae	80	0	0	80	0%	0	0%
Tischerioidea	Tischeriidae	6	0	6	0	100%	0	0%
Tortricoidea	Tortricidae	435	1	61	10	86%	363	84%
Urodoidea	Urodidae	1	0	0	0	0%	1	100%
Yponomeutoidea	Argyresthiidae, Bedelliidae, Glyphipterigidae, Heliodinidae, Lyonetiidae, Plutellidae, Praydidae, Scythropiidae, Yponomeutidae, Ypsolophidae	111	0	3	7	30%	101	91%
Zygaenoidea	Limacodidae, Megalopygidae, Zygaenidae	9	7	0	2	78%	0	0%
Totalt		2 719	491	346	441	65%	1 441	53%



Tabell 5. Betydelsen av pollen och/eller nektar som föda för fullbildade individer hos arter av tvåvingar (Diptera) som är eller har varit reproducerande i Sverige, fördelat på överfamiljer. För definitioner av kategorierna Viktigt, Nyttjas och Saknar betydelse samt innebörden av Kunskap saknas, se metodavsnittet. Andel blombesökare avser andelen arter som är placerade i kategorierna Viktigt och Nyttjas i relation till antalet bedömda arter.

Överfamilj	Familjer	Svenska arter	Pollen/nektar:			Andel % blombesökare	Kunskap saknas	Andel % kunskap saknas
			Viktigt som föda	Nyttjas som föda	Saknar betydelse			
Anisopodoidea	Anisopodidae, Mycetobiidae	9	0	0	0	0%	9	100%
Asiloidea	Asilidae, Bombyliidae, Mythicomyiidae, Scenopinidae, Therevidae	86	13	9	64	26%	0	0%
Bibionoidea	Bibionidae	24	0	23	1	96%	0	0%
Carnoidea	Braulidae, Canacidae, Carnidae, Chloropidae, Milichiidae	227	0	27	144	16%	56	25%
Chironomoidea	Ceratopogonidae, Chironomidae, Simuliidae, Thaumaleidae	785	0	0	547	0%	238	30%
Conopoidea	Conopidae	26	20	6	0	100%	0	0%
Culicoidea	Chaoboridae, Culicidae, Dixidae	73	0	46	0	100%	27	37%
Diopsoidea	Megamerinidae, Psilidae, Strongylophthalmyiidae, Tanypezidae	34	0	0	32	0%	2	6%
Empidoidea	Atelestidae, Brachystomatidae, Dolichopodidae, Empididae, Hybotidae, Iteaphilidae, Ragadidae	760	0	188	514	27%	58	8%
Ephydroidea	Camillidae, Campichoetidae, Diastatidae, Drosophilidae, Ephydriidae	247	0	0	228	0%	19	8%
Hippoboscoidea	Hippoboscidae, Nycteribiidae	17	0	0	17	0%	0	0%
Lauxanioidea	Chamaemyiidae, Lauxaniidae	90	0	0	88	0%	2	2%
Lonchopteroidea	Lonchopteridae	9	0	0	9	0%	0	0%
Muscoidea	Anthomyiidae, Fanniidae, Muscidae, Scathophagidae	883	0	313	183	63%	387	44%
Nemestrenoidea	Acroceridae	4	0	0	1	0%	3	75%
Nerioidea	Micropezidae, Pseudopomyzidae	9	0	0	9	0%	0	0%

Tabell 5. forts.

Överfamilj	Familjer	Svenska arter	Pollen/nektar:			Andel % blombesökare	Kunskap saknas	Andel % kunskap saknas
			Viktigt som föda	Nyttjas som föda	Saknar betydelse			
Oestroidea	Calliphoridae, Gasterophilidae, Hypodermatidae, Oestridae, Polleniidae, Rhiniidae, Rhinophoridae, Sarcophagidae, Tachinidae	535	12	492	16	97%	15	3%
Opomyzoidea	Acartophthalmidae, Agromyzidae, Anthomyzidae, Asteiidae, Aulacigastridae, Clusiidae, Odiniidae, Opomyzidae, Periscelididae, Stenomicridae	397	0	0	381	0%	16	4%
Pachyneuroidea	Pachyneuridae	1	0	0	1	0%	0	0%
Platypezoidea	Opetidae, Phoridae, Platypezidae	412	0	0	391	0%	21	5%
Psychodoidea	Psychodidae	63	0	0	0	0%	63	100%
Ptychopteroidea	Ptychopteridae	8	0	0	2	0%	6	75%
Scatopsoidea	Canthyloscelidae, Scatopsidae	40	0	1	3	25%	36	90%
Sciaroidea	Bolitophilidae, Cecidomyiidae, Diadocidiidae, Ditomyiidae, Keroplatidae, Mycetophilidae, Sciaridae	1 773	0	1	38	3%	1 734	98%
Sciomyzoidea	Coelopidae, Dryomyzidae, Helcomyzidae, Heterocheilidae, Sciomyzidae, Sepsidae	133	0	0	131	0%	2	2%
Sphaeroceroidea	Borboropsidae, Chiropteromyzidae, Chyromyidae, Heleomyzidae, Sphaeroceridae, Trixoscelididae	227	0	0	225	0%	2	1%
Stratiomyoidea	Stratiomyidae, Xylomyidae	49	0	19	29	40%	1	2%
Syrphoidea	Pipunculidae, Syrphidae	494	376	18	89	82%	11	2%
Tabanoidea	Athericidae, Rhagionidae, Tabanidae	66	0	50	16	76%	0	0%
Tephritoidea	Eurygnathomyiidae, Lonchaeidae, Pallopteridae, Piophilidae, Platystomatidae, Tephritidae, Ulidiidae	205	0	80	107	43%	18	9%
Tipuloidea	Cylindrotomidae, Limoniidae, Pediciidae, Tipulidae	425	0	116	45	72%	264	62%
Trichoceroidea	Trichoceridae	30	0	0	5	0%	25	83%
Xylophagoidea	Coenomyiidae, Xylophagidae	6	0	0	6	0%	0	0%
Totalt		8 147	421	1 389	3 322	35%	3 015	37%



Tabell 6. Betydelsen av pollen och/eller nektar som föda för fullbildade individer hos arter av skalbaggar (Coleoptera) som är eller har varit reproducerande i Sverige, fördelat på överfamiljer. För definitioner av kategorierna Viktigt, Nyttjas och Saknar betydelse samt innebörden av Kunskap saknas, se metodavsnittet. Andel blombesökare avser andelen arter som är placerade i kategorierna Viktigt och Nyttjas i relation till antalet bedömda arter.

Överfamilj	Familjer	Svenska arter	Pollen/nektar:			Andel % blombesökare	Kunskap saknas	Andel % kunskap saknas
			Viktigt som föda	Nyttjas som föda	Saknar betydelse			
Bostrichoidea	Bostrichidae, Dermestidae, Nosodendridae, Ptinidae	100	16	2	82	18%	0	0%
Buprestoidea	Buprestidae	42	3	0	39	7%	0	0%
Byrrhoidea	Byrrhidae, Dryopidae, Elmidae, Heteroceridae, Limnichidae	39	0	0	39	0%	0	0%
Caraboidea	Carabidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Haliplidae, Hygrobiidae, Noteridae, Rhysodidae, Trachypachidae	529	0	0	529	0%	0	0%
Chrysomeloidea	Cerambycidae, Chrysomelidae, Megalopodidae, Orsodacnidae	404	62	22	319	21%	1	0%
Cleroidea	Cleridae, Dasytidae, Malachiidae, Phloiophilidae, Trogossitidae	50	28	4	18	64%	0	0%
Cucujoidea	Alexiidae, Biphylidae, Bothrideridae, Byturidae, Cerylonidae, Coccinellidae, Corylophidae, Cryptophagidae, Cucujidae, Endomychidae, Erotylidae, Kateretidae, Laemophloeidae, Latridiidae, Monotomidae, Nitidulidae, Phalacridae, Phloeostichidae, Silvanidae, Sphindidae	480	71	53	283	30%	73	15%

Tabell 6. forts.

Överfamilj	Familjer	Svenska arter	Pollen/nektar:			Andel % blombesökare	Kunskap saknas	Andel % kunskap saknas
			Viktigt som föda	Nyttjas som föda	Saknar betydelse			
Curculionoidea	Anthribidae, Apionidae, Attelabidae, Curculionidae, Dryophthoridae, Eirrhinidae, Nanophyidae, Nemonychidae, Rhynchitidae	643	13	0	627	2%	3	0%
Dascilloidea	Dascillidae	1	1	0	0	100%	0	0%
Derodontoidea	Derodontidae	1	0	0	1	0%	0	0%
Elateroidea	Cantharidae, Drilidae, Elateridae, Eucnemidae, Lampyridae, Lycidae, Throscidae	167	26	35	69	47%	37	22%
Hydrophiloidea	Georissidae, Helophoridae, Histeridae, Hydrochidae, Hydrophilidae, Spercheidae, Sphaeritidae	156	0	0	156	0%	0	0%
Lymexyloidea	Lymexylidae	2	0	0	2	0%	0	0%
Scarabaeoidea	Geotrupidae, Lucanidae, Scarabaeidae, Trogidae	90	7	3	80	11%	0	0%
Scirtoidea	Clambidae, Eucinetidae, Scirtidae	27	0	12	15	44%	0	30%
Sphaeriusoidea	Sphaeriusidae	1	0	0	1	0%	0	0%
Staphylinoidea	Agyrtidae, Hydraenidae, Leiodidae, Ptiliidae, Silphidae, Staphylinidae	1 489	6	9	1 474	1%	0	0%
Tenebrionoidea	Aderidae, Anthicidae, Boridae, Ciidae, Melandryidae, Meloidae, Mordellidae, Mycetophagidae, Oedemeridae, Prostomidae, Pyrochroidae, Pythidae, Ripiphoridae, Salpingidae, Scaptiidae, Stenotrachelidae, Tenebrionidae, Tetratomidae, Zopheridae	253	67	5	179	29%	2	1%
Totalt		4 474	300	145	3 913	10%	116	3%

Referenser

- Ansari, M.A., Casteels, H., Tirry, L. & Moens, M. (2006). Biology of *Hoplia philanthus* (Col., Scarabaeidae, Melolonthinae): A New and Severe Pest in Belgian Turf. *Environmental Entomology* 35(6), 1500–1507. <https://doi.org/10.1093/ee/35.6.1500>
- Atanassova, J. & Sivilov, O. (2014). Pollen analysis of the crop contents of adult Oedemeridae (Coleoptera) in Bulgaria. *European Journal of Entomology* 111(4), 588–593. <https://doi.org/10.14411/eje.2014.068>
- Audisio, P. (1993). *Coleoptera Nitidulidae–Kateretidae*. Fauna d'Italia. Volume 32. Bologna: Edizioni Calderini.
- Banza, P., Macgregor, C.J., Belo, A.D.F., Fox, R., Porcock, M.J.O. & Evans, D.M. (2019). Wildfire alters the structure and seasonal dynamics of nocturnal pollen transport networks. *Functional Ecology* 33(10), 1882–1892. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13388>
- Bao, T., Wang, B., Li, J. & Dilcher, D. (2019). Pollination of Cretaceous flowers. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* 116 (49), 24707–24711. <https://doi.org/10.1073/pnas.1916186116>
- Ballantyne, G., Baldock, K.C.R. & Willmer, P.G. (2015). Constructing more informative plant-pollinator networks: visitation and pollen deposition networks in a heathland plant community. *Proceedings of the Royal Society B* 282, 20151130. <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.1130>
- Bartsch, H., Binkiewicz, E., Rådén, A. & Nasibov, E. (2009a). *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Tvåvingar: Blomflugor: Syrphinae. Diptera: Syrphinae*. Uppsala: SLU Artdatabanken.
- Bartsch, H., Binkiewicz, E., Klintbjer, A., Rådén, A. & Nasibov, E. (2009b). *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Tvåvingar: Blomflugor: Syrphidae: Eristalinae & Microdontinae. Diptera: Syrphidae: Eristalinae & Microdontinae*. Uppsala: SLU Artdatabanken.
- Bengtsson, B.Å. (1984). *The Scythrididae (Lepidoptera) of Northern Europe*. Fauna Entomologica Scandinavica vol. 13. Leiden: Brill.
- Bengtsson, B.Å., Johansson, R. & Palmqvist, G. (2008). *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Fjärilar: Käkmalar–säckspinnare. Lepidoptera: Micropterigidae–Psychidae*. Uppsala: SLU Artdatabanken.
- Bengtsson, B.Å. & Johansson, R. (2011). *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Fjärilar: Bronsmalar–rullvingemalar. Lepidoptera: Roeslerstammiidae–Lyonetiidae*. Uppsala: SLU Artdatabanken.
- Bense, U. (1995). *Longhorn beetles. Illustrated key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe*. Weikersheim: Margraf Verlag.
- Berkvens, N., Landuyt, C., Deforce, K., Berkvens, D., Tirry, L. & de Clercq, P. (2010). Alternative foods for the multi-coloured Asian lady beetle *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). *European Journal of Entomology* 107, 189–195. <https://doi.org/10.14411/eje.2010.025>
- Bertolaccini, I., Núñez-Pérez, E. & Tizado, J.E. (2008). Effect of Wild Flowers on Oviposition of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) in the Laboratory. *Journal of Economic Entomology* 101(6), 1792–1797. <https://doi.org/10.1603/0022-0493-101.6.1792>
- Bienkowski, A.O. (2010). Anthophagy in the Leaf Beetles (Coleoptera, Chrysomelidae). *Entomological Review* 90(4), 423–432. <https://doi.org/10.1134/s0013873810040032>
- Boberg, E., Alexandersson, R., Jonsson, M., Maad, J., Ågren, J. & Nilsson, L.A. (2014). Pollinator shifts and the evolution of spur length in the moth-pollinated orchid *Platanthera bifolia*. *Annals of Botany* 113, 267–275. <https://doi.org/10.1093/aob/mct217>
- Blösch, M. (2000). *Die Grabwespen Deutschlands. Lebensweise, Verhalten, Verbreitung*. Die Tierwelt Deutschlands 71. Kelttern: Goecke & Evers.
- Bommarco, R., Lundin, O., Smith, H.G. & Rundlöf, M. (2012). Drastic historic shifts in bumble-bee community composition in Sweden. *Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences* 279, 309–315. <https://doi.org/10.1098/rspb.2011.0647>
- Borgström, P., Åhrné, K. & Johansson, N. (2018). *Pollinatörer och pollinering i Sverige – värden, förutsättningar och påverkan*. Naturvårdsverket Rapport, 6841. <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/6400/978-91-620-6841-7.pdf>
- Brechtel, F. & Kostenbader, H. (2002). *Die Pracht- und Hirschkäfer Baden-Württembergs*. Stuttgart: Ulmer.
- Broad, G.R., Shaw, M.R. & Fitton, M.G. (2018). *Ichneumonid wasps (Hymenoptera: Ichneumonidae): their classification and biology*. Handbooks for the identification of British Insects 7 (12), 1–480. <https://doi.org/10.31184/m00138908.1554.4007>
- Buxton, M.N., Anderson, B.J. & Lord, J.M. (2018). The secret service – analysis of the available knowledge on moths as pollinators in New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 42(1), 1–9. <https://doi.org/10.20417/nzjecol.42.11>
- Cai, C., Escalona, H.E., Li, L., Yin, Z., Huang, D. & Engel, M.S. (2018). Beetle Pollination of Cycads in the Mesozoic. *Current Biology* 28, 2806–2812. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.06.036>
- Cherepanov, A.I. (1990). *Cerambycidae of northern Asia. Vol. 1. Prioninae, Disteniinae, Lepturinae, Aseminae*. Leiden: Brill.
- Claridge, M.F. & Murphy, D.M. (1967). Ecological notes on some Anthophagus species in Britain and Northern Norway. *Entomologist* 100, 184–188.
- Constantin, R. (1989). Description of the larvae of *Enicopus pyrenaicus* Farmaire and *Danacea pallipes* (Panzer). A contribution to the study of the biology and larval systematic of the Melyridae (Coleoptera). *Nouvelle Revue d'Entomologie (N.S.)* 6 (4), 387–405.
- Cook, D.F., Voss, S.C., Finch, J.T.D., Rader, R.C., Cook, J.M. & Spurr, C.J. (2020). The Role of Flies as Pollinators of Horticultural Crops: An Australian Case Study with Worldwide Relevance. *Insects* 11(6), 341. <https://doi.org/10.3390/insects11060341>

- Corbet, S.A. (2006). A typology of pollination systems: implications for crop management and the conservation of wild plants. I: Waser, N.M. & Ollerton, J. (red.) *Plant-pollinator interactions: from specialization to generalization*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Cox, M.L. (2007). *Atlas of the seed and leaf beetles of Britain and Ireland (Coleoptera: Bruchidae, Chrysomelidae, Megalopodidae and Orsodacnidae)*. Berkshire: Pisces Publications.
- Dathe, H.H., Scheuchl, E. & Ockermüller, E. (2016). Illustrierte Bestimmungstabelle für die Arten der Gattung *Hylaeus* F (Maskenbienen) in Deutschland, Österreich und der Schweiz. *Entomologica Austriaca Supplement* 1, 1–51.
- de Buck, N. (1990). Bloembezoek en bestuivingsecologie van zweefvliegen (Diptera, Syrphidae) in het bijzonder voor België. *Studiendocumenten Royal Belgian Institute of Natural Sciences* 60, 1–167.
- de Buck, N. (1993). Bloembezoek en bestuivingsecologie van zweefvliegen (Diptera, Syrphidae) in het bijzonder voor België. *Appendix to working document '60' of the Royal Belgian Institute of Natural Sciences*. Unpublished.
- Deyrup, M. & Deyrup, L. (2012). The Diversity of Insects Visiting Flowers of Saw Palmetto (Arecaceae). *Florida Entomologist* 95(3), 711–730. <https://doi.org/10.1653/024.095.0322>
- Dicks, L.V., Breeze, T.D., Ngo, H.T., Deepa Senapathi, D., An, J., Marcelo Aizen, M., Basu, P., Buchori, D., Galetto, L., Garibaldi, L., Gemmill-Herren, B., Howlett, B., Imperatriz-Fonseca, V.L., Johnson, S., Kovács-Hostyánszki, A., Kwon, Y., Lattorff, H.M., Lungharwo, T., Seymour, C., Vanbergen, A. & Potts, S. (2021). A global-scale expert assessment of drivers and risks associated with pollinator decline. *Nature Ecology & Evolution* 5, 1453–1461. <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01534-9>
- Dieckmann, L. (1968). Revision der Westpaläarktischen Anthonomini. *Beiträge Zur Entomologie* 17, 377–564.
- Downes, J.A. (1968). A nepticulid moth feeding at the leaf-nectaries of poplar. *The Canadian Entomologist* 100, 1078–1079.
- Douwes, P., Abenius, J., Cederberg, B. & Östman, T. (2012). *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Steklar: Myror-GETINGAR. Hymenoptera: Formicidae–Vespidae*. Uppsala: SLU Artdatabanken.
- Eliasson, C.U., Ryrholm, N., Holmer, M., Jilg, K. & Gärdenfors, U. (2005). *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Fjärilar: Dagfjärilar. Lepidoptera: Hesperidae–Nymphalidae*. Uppsala: SLU Artdatabanken.
- Elmqvist, H., Liljeberg, G., Top-Jensen, M. & Fibiger, M. (2011). *Sveriges fjärilar. En fälthandbok över Sveriges samtliga dag- och nattfjärilar*. Östermarie: Aprilina.
- Elmqvist, H. & Johansson, R. (2015). *Fjädermott i Norden – en fälthandbok*. Stockholm: Entomologiska föreningen i Stockholm.
- Ellis, W.N. & Ellis-Adam, A.C. (1993). To make a meadow it takes a clover and a bee: the entomophilous flora of N.W. Europe and its insects. *Bijdragen tot de Dierkunde* 63, 193–220.
- Evenhuis, N. L., Pape, T., Pontand, A.C. & Thompson, F.C. (red.). (2008). *Biosystematic Database of World Diptera*. Version 10. <http://www.diptera.org>
- Forbes, A.A., Bagley, R.K., Beer, M.A., Hippee, A.C. & Widmayer, H.A. (2018). Quantifying the unquantifiable: why Hymenoptera, not Coleoptera, is the most speciose animal order. *BMC Ecology* 18, 21. <https://doi.org/10.1186/s12898-018-0176-x>
- García-Fayos, P. & Goldarazena, A. (2008). The role of thrips in pollination of *Arctostaphylos uva-ursi*. *International Journal of Plant Sciences* 169(6), 776–781. <https://doi.org/10.1086/588068>
- Genise, J.F., Bellosi, E.S., Sarzetti, L.C., Krause, J.M., Dinghi, P.A., Sánchez, M.V., Umazano, A.M., Puerta, P., Cantil, L.F. & Jicha, B.R. (2020). 100 Ma sweat bee nests: Early and rapid co-diversification of crown bees and flowering plants. *PLoS ONE* 15(1), e0227789. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227789>
- Gerstmeier, R. (1998). *Checkered Beetles. Illustrated Key to the Cleridae and Thanerocleridae of the Western Palaearctic*. Weikersheim: Weikersheim: Margraf Verlag.
- Gilbert, F.S. (1985). Diurnal activity patterns in hoverflies (Diptera, Syrphidae). *Ecological Entomology* 10 (4), 385–392. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.1985.tb00736.x>
- Goldblatt, P., Bernhardt, P., Vogan, P. & Manning, J.C. (2004). Pollination by fungus gnats (Diptera: Mycetophilidae) and self-recognition sites in *Tolmiea menziesii* (Saxifragaceae). *Plant Systematics and Evolution* 244, 55–67. <https://doi.org/10.1007/s00606-003-0067-1>
- Goulson, D. (2003). *Bumblebees: Their behavior and ecology*. Oxford: Oxford University Press.
- Grimaldi, D. & Engel, M.S. (2005). *Evolution of the Insects*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gönet, H. (2003). *The Nemomychidae, Anthribidae, and Attelabidae (Coleoptera) of Northern Europe*. Fauna Entomologica Scandinavica 38. Leiden: Brill.
- Haack, R.A. (2017). Feeding Biology of Cerambycids. I: Wang, Q. (red.). *Cerambycidae of the World. Biology and Pest Management*. 105–132. Boca Raton: CRC Press.
- Hahn, M. & Brühl, C.A. (2016). The secret pollinators: an overview of moth pollination with a focus on Europe and North America. *Arthropod-Plant Interactions* 10, 21–28. <https://doi.org/10.1007/s11829-016-9414-3>
- Hallmann, 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(10), e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>
- Hallmann, C., Ssymank, A., Sorg, M., Kroon, H. & de Jongejans, E. (2021). Insect biomass decline scaled to species diversity: general patterns derived from a hoverfly community. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* 118 (2), 1–8. <https://doi.org/10.1073/pnas.2002554117>
- Hansen, V. (1964). *Fortegnelse over Danmarks biller*. Ent Medd. XXXIII. København: Entomologisk Förenings Förlag.
- Hausmann, A. (2001). *Introduction. Archiearinae, Orthostixinae, Desmobathrinae, Alsophilinae, Geometrinae. The Geometrid Moths of Europe 1*. Stenstrup: Apollo Books.

- Hausmann, A. (2004). *Sterrhinae. The Geometrid Moths of Europe* 2. Stenstrup: Apollo Books.
- Hausmann, A. & Viidalepp, J. (2012). *Larentiinae. The Geometrid Moths of Europe* 3. Stenstrup: Apollo Books.
- Háva, J. (2021). *Beetles of the family Dermestidae of the Czech and Slovak republics*. Prag: Academia.
- Heath, A.C.G. (1982). Beneficial aspects of blowflies (Diptera: Calliphoridae). *New Zealand Entomologist* 7(3), 343–348. <https://doi.org/10.1080/00779962.1982.9722422>
- Heckford, B. (1986). *Bryotropha senectella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) on flowers of *Leucanthemum vulgare*. *The entomologist's record and journal of variation* 98, 123.
- Heckford, B. (2001). *Antennaria dioica* (L.) Gaertner, a food source for adult Microlepidoptera. *Entomologist's Gazette* 52, 49.
- Heliövaara, K., Mannerkoski, I. & Siitonen, J. (2004). *Suomen sarvijäärät. Longhorn Beetles of Finland (Coleoptera, Cerambycidae)*. Helsinki: Tremex Press.
- Heliövaara, K., Mannerkoski, I., Muona, J., Siitonen, J. & Silfverberg, H. (2014). *Hyppivät ja hohtavat (Coleoptera: Elateridae, Eucnemidae, Throscidae and Buprestidae)*. Porvoo: Metsäkustannus.
- Herrera, C.M. (1988). Variation in mutualisms: the spatio-temporal mosaic of a pollinator assemblage. *Biological Journal of the Linnean Society* 35, 95–125. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1988.tb00461.x>
- Hydén, N., Jilg, K. & Östman, T. (2006). *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Fjärilar: Ädelspinnare–tofsspinnare. Lepidoptera: Lasiocampidae–Lymantriidae*. Uppsala: SLU Artdatabanken.
- Ikemoto, M., Kuramitsu, K., Sueyoshi, M., Seguchi, S. & Yokoi, T. (2021). Relative trapping efficiencies of different types of attraction traps for three insect orders in an agricultural field. *Applied Entomology and Zoology* 56, 393–405. <https://doi.org/10.1007/s13355-021-00748-4>
- IPBES (2016). *The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production*. Potts, S.G., Imperatriz-Fonseca, V.L. & Ngo, H.T. (red.). Bonn: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.
- Janicki, J. & Young, D.K. (2017). Nemonychidae and Anthribidae of Wisconsin (Coleoptera: Curculionoidea). *Insecta Mundi* 0579, 1–36.
- Jervis, M.A. & Kidd, N.A.C. (1986). Host-feeding strategies in hymenopteran parasitoids. *Biological Reviews* 61, 395–434. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185x.1986.tb00660.x>
- Jervis, M.A., Kidd, N.A.C., Fitton, M.G., Huddleston, T. & Dawah, H.A. (1993). Flower-visiting by hymenopteran parasitoids. *Journal of Natural History* 27(1), 67–105. <https://doi.org/10.1080/00222939300770051>
- Johansson, R., Nielsen, E.S., van Nieukerken, E.J. & Gustafsson, B. (1990). *The Nepticulidae and Opostegidae (Lepidoptera) of North West Europe*. Fauna Entomologica Scandinavica 23 (1–2). Leiden: Brill.
- Jones, R.W., Cate, J.R., Martinez Hernandez, E. & Salgado Sosa, E. (1993). Pollen Feeding and Survival of the Boll Weevil (Coleoptera: Curculionidae) on Selected Plant Species in Northeastern Mexico. *Environmental Entomology* 22, 99–108. <https://doi.org/10.1093/ee/22.1.99>
- Károlyi, F., Gorb, S.N., Harald, W. & Krenn, H.W. (2009). Pollen grains adhere to the moist mouthparts in the flower visiting beetle *Cetonia aurata* (Scarabaeidae, Coleoptera). *Arthropod-Plant Interactions* 3, 1–8. <https://doi.org/10.1007/s11829-008-9052-5>
- Kawahara, A.Y., Plotkin, D., Espeland, M., Meusemann, K., Toussaint, E.F.A., Donath, A., Gimmich, F., Frandsen, P.B., Zwick, A., dos Reis, M., Barber, J.R., Peters, R.S., Liu, S., Zhou, X., Mayer, C., Podsiadlowski, L., Storer, C., Misof, B. & Breinholt, J.W. (2019). Phylogenomics reveals the evolutionary timing and pattern of butterflies and moths. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* 116(45), 22657–22663. <https://doi.org/10.1073/pnas.1907847116>
- Kevan, P.G. (1972). Insect pollination of high arctic flowers. *The Journal of Ecology* 60, 831–847. <https://doi.org/10.2307/2258569>
- Kevan, P.G. (1973). Parasitoid wasps as flower visitors in the Canadian high arctic. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzen- und Umweltschutz* 46, 3–7. <https://doi.org/10.1007/bf01992960>
- Kevan, P. (2002). Flowers, pollination, and the associated diversity of flies. *Biodiversity* 3(4), 16–18.
- King, C., Ballantyne, G. & Willmer, P.G. (2013). Why flower visitation is a poor proxy for pollination: measuring single-visit pollen deposition, with implications for pollination networks and conservation. *Methods in Ecology and Evolution* 4, 811–818. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12074>
- Klavins, S.D., Kellogg, D.W., Krings, M., Taylor, E.L. & Taylor, T.N. (2005). Coprolites in a Middle Triassic cycad pollen cone: evidence for insect pollination in early cycads? *Evolutionary Ecology Research* 7, 479–488.
- Koch, K.C. (1989a). *Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie, Bd 1*. Krefeld: Goecke & Evers.
- Koch, K.C. (1989b). *Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie, Bd 2*. Krefeld: Goecke & Evers.
- Koch, K.C. (1992). *Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie, Bd 3*. Krefeld: Goecke & Evers.
- Kugler, H. (1984). Die Bestäubung von Blüten durch den Schmalkäfer *Oedemera*. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 97, 383–390.
- Krenn, H.W. & Kristensen, N.P. (2004). Evolution of proboscis musculature in Lepidoptera. *European Journal of Entomology* 101, 565–575. <https://doi.org/10.14411/eje.2004.080>
- Krenn, H.W., Plant, J.D. & Szucsich, N.U. (2005). Mouthparts of flower-visiting insects. *Arthropod Structure & Development* 34, 1–40. <https://doi.org/10.1016/j.asd.2004.10.002>
- Krenn, H.W. (2010). Feeding Mechanisms of Adult Lepidoptera: Structure, Function, and Evolution of the Mouthparts. *Annual Review of Entomology* 55, 307–327. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-112408-085338>

- Larson, B. M. H., Kevan, P.G. & Inouye, D.W. (2001). Flies and flowers: The taxonomic diversity of anthophiles and pollinators. *Canadian Entomologist* 133(4), 439–465. <https://doi.org/10.4039/ent133439-4>
- Larsson, M. (2005). Higher pollinator effectiveness by specialist than generalist flower-visitors of unspecialized *Knautia arvensis* (Dipsacaceae). *Oecologia* 146(3), 394–403. <https://doi.org/10.1007/s00442-005-0217-y>
- Lefebvre, V., Villemant, C., Fontaine, C. & Daugeron, C. (2018). Altitudinal, temporal and trophic partitioning of flower-visitors in Alpine communities. *Scientific Reports* 8, 4706. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23210-y>
- Levey, B. (2009). *British Scaptiidae*. RES Handbook, Volume 5, Part 18. Shrewsbury: FSC Publications.
- Ljungberg, H. (2016). Ny kunskap om biologi och förekomst hos tre dåligt kända bladbockar (Coleoptera, Chrysomelidae). *Entomologisk Tidskrift* 137, 65–77.
- Ljungberg, H. (2017). Återfynd av bronsrörbock *Donacia antiqua* i Norrbotten (Coleoptera, Chrysomelidae). *Entomologisk Tidskrift* 138, 161–166.
- Lomholt, O. (1976). *The Sphecidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark*. Fauna Entomologica Scandinavica 4. Klampenborg: Scandinavian Science Press Ltd.
- MacGregor, C.J., Pocock, M.J.O., Fox, R. & Evans, D.M. (2015). Pollination by nocturnal Lepidoptera, and the effects of light pollution: a review. *Ecological Entomology* 40, 187–198. <https://doi.org/10.1111/een.12174>
- Maingay, H.M., Bugg, R.L., Carlson, R.W. & Davidson, N.A. (1991). Predatory and parasitic wasps (Hymenoptera) feeding at flowers of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Miller var. dulce Battandier & Trabut, Apiaceae) and spearmint (*Mentha spicata* L., Lamiaceae) in Massachusetts. *Biological Agriculture and Horticulture* 7, 363–383. <https://doi.org/10.1080/01448765.1991.9754566>
- Majka, C.G., Gimmel, M.L. & Langor, D. (2008). The Phalacridae (Coleoptera, Cucujoidea) of Canada: new records, distribution, and bionomics with a particular focus on the Atlantic Canadian fauna. *ZooKeys* 2, 209–220. <https://doi.org/10.3897/zookeys.2.16>
- Martin, O. (1989). Smaeldere (Coleoptera, Elateridae) fra gammel løvskov i Danmark. *Entomologiske Meddelelser* 57(1–2), 1–107.
- Mawdsley, J.R. (2004). Pollen transport by North American *Trichodes* Herbst (Coleoptera: Cleridae). *Proceedings of the Entomological Society Washington* 106(1), 199–201.
- Mironov, V. (2003). *Larentiinae II (Perizomini and Eupitheciini). The Geometrid Moths of Europe 4*. Stenstrup: Apollo Books.
- Mochizuki, K. & Kawakita, A. 2017. Pollination by fungus gnats and associated floral characteristics in five families of the Japanese flora. *Annals of Botany* 121(4), 651–663. <https://doi.org/10.1093/aob/mcx196>
- Mondal, F., Abir, A.S., Hasan, M., Hasan, M. & Banik, A. (2021). First report of *Epuraea* sp. (Coleoptera: Nitidulidae) on bottle gourd (*Lagenaria siceraria*) in northeastern part of Bangladesh. *International Journal of Tropical Insect Science* 42, 1349–1355. <https://doi.org/10.1007/s42690-021-00653-x>
- Motten, A. F. (1986). Pollination ecology of the spring wildflower community of a temperate deciduous forest. *Ecological Monographs* 56, 21–42. <https://doi.org/10.2307/2937269>
- Müller, B., Erlacher, S., Hausmann, A., Rajaei, H., Sihvonen, P. & Skou, P. (2019). *Ennominae II. The Geometrid Moths of Europe 6 (1-2)*. Leiden: Brill.
- Nedved, O. (2020). *Ladybird beetles (Coccinellidae) of Central Europe*. Prag: Academia.
- New, T.R. (1975). The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. *Transactions of the Entomological Society of London* 127(2), 115–140.
- New, T.R. (2022). *Insect Diversity, Declines and Conservation in Australia*. Cham: Springer International Publishing AG.
- Norris, M.J. (1936). The feeding-habits of the adult Lepidoptera Heteroneura. *Transactions of the Royal Entomological Society of London* 85, 61–90.
- Novák, V. (2014). *Beetles of the family Tenebrionidae of Central Europe*. Prag: Academia.
- Nyholm, T. (1972). *Die Nordeuropäischen arten der Gattung Cyp-hon Paykull (Coleoptera)*. Entomologica Scandinavica Supplement 3. Copenhagen: Munksgaard.
- Okuyama, Y., Pellmyr, O. & Kato, M. (2008). Parallel floral adaptations to pollination by fungus gnats within the genus *Mitella* (Saxifragaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 46(2), 560–575. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2007.09.020>
- Olesen, J.M. & Warncke, E. (1989). Predation and potential transfer of pollen in a population of *Saxifraga hirculus*. *Ecography* 12, 87–95. <https://www.jstor.org/stable/3682192>
- Ollerton, J., Alarcón, R., Waser, N.M., Price, M.V., Watts, S., Cranmer, L., Hingston, A., Peter, C.I. & Rotenberry, J. (2009). A global test of the pollination syndrome hypothesis. *Annals of Botany* 103, 1471–1480. <https://doi.org/10.1093/aob/mcp031>
- Orford, K.A., Vaughan, I.P. & Memmott, J. (2015). The forgotten flies: the importance of non-syrphid Diptera as pollinators. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 282(1805), 20142934. <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.2934>
- Palm, E. (1986). *Nordeuropas Pyralider (Lepidoptera: Pyralidae)*. Danmarks dyreliv, Bind 3. København: Fauna Bøger.
- Palm, E. (1989). *Nordeuropas Prydvinger (Lepidoptera: Oecophoridae)*. Danmarks dyreliv, Bind 4. København: Fauna Bøger.
- Palm, T. (1948). *Skalbaggar. Coleoptera. Kortvingar: familjen Staphylinidae*. Svensk Insektsfauna 9(1). Stockholm: Entomologiska Föreningen.
- Patt, J.M., Hamilton, G.C. & Lashomb, J.H. (1997). Foraging success of parasitoid wasps on flowers: interplay of insect morphology, floral architecture and searching behavior. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 83, 21–30. <https://doi.org/10.1046/j.1570-7458.1997.00153.x>

- Pellmyr, O. (1985). Flower constancy in individuals of an anthophilous beetle, *Byturus ochraceus* (Scriba) (Coleoptera: Byturidae). *The Coleopterists Bulletin* 39(4), 341–345.
- Peris, D., Pérez-de la Fuente, R., Penálver, E., Delclòs, X., Barrón, E. & Labandeira, C.C. (2017). False blister beetles and the expansion of gymnosperm-insect pollination modes before angiosperm dominance. *Current Biology* 27, 897–904. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.02.009>
- Pettersson, M.W. (1991a). Pollination by a Guild of Fluctuating Moth Populations: Option for Unspecialization in *Silene vulgaris*. *Journal of Ecology* 79, 591–604. <https://doi.org/10.2307/2260655>
- Pettersson, M.W. (1991b). Flower herbivory and seed predation in *Silene vulgaris* (Caryophyllaceae): effects of pollination and phenology. *Holarctic Ecology* 14, 45–50. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.1991.tb00632.x>
- Pollard, E. (1967). *Studies on the invertebrate fauna of hedges*. Unpublished Ph.D. thesis, University of Reading.
- Potts, S.G., Dauber, J., Hochkirch, A., Oteman, B., Roy, D., Ahrné, K., Biesmeijer, K., Breeze, T., Carvell, C., Ferreira, C., Fitzpatrick, U., Isaac, N., Kuussaari, M., Ljubomirov, T., Maes, J., Ngo, H., Pardo, A., Polce, C., Quaranta, M., Settele, J., Sorg, M., Stefanescu, Constanti & Vujic, A. (2020). *Proposal for an EU Pollinator Monitoring Scheme (No. EUR 30416 En)*. Ispra: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/881843>
- Powney, G.D., Carvell, C., Edwards, M., Morris, R.K.A., Roy, H.E., Woodcock, B.A. & Isaac, N.J.B. (2019). Widespread losses of pollinating insects in Britain. *Nature communications* 10 (1), 1018–1018. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-08974-9>
- Rader, R., Bartomeus, I., Garibaldi, L.A., Garratt, M.P., Howlett, B.G., Winfree, R., Cunningham, S.A., Mayfield, M.M., Arthur, A.D., Andersson, G.K., Bommarco, R., Brittain, C., Carvalheiro, L.G., Chacoff, N.P., Entling, M.H., Foully, B., Freitas, B.M., Gemmill-Herren, B., Ghazoul, J., Griffin, S.R. & Woyciechowski, M. (2016). Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* 113(1), 146–151. <https://doi.org/10.1073/pnas.1517092112>
- Rader, R., Cunningham, S.A., Howlett, B.G. & Inouye, D.W. (2020). Non-bee insects as visitors and pollinators of crops: biology, ecology, and management. *Annual review of entomology* 65, 391–407. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011019-025055>
- Rheinheimer, J. & Hassler, M. (2010). *Die Rüsselkäfer Baden-Württembergs*. Karlsruhe: Verlag Regionalkultur.
- Rheinheimer, J. & Hassler, M. (2018). *Die Blattkäfer Baden-Württembergs*. Karlsruhe: Kleinsteuber books.
- Roy, H.E., Brown, P.M.J., Frost, R. & Poland, R. (2011). *Ladybirds (Coccinellidae) of Britain and Ireland*. Shrewsbury: FSC Publications.
- Russell, M. (2015). A meta-analysis of physiological and behavioral responses of parasitoid wasps to flowers of individual plant species. *Biological Control* 82, 96–103. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2014.11.014>
- Rutanen, I., Wanntorp, H.-E. & Fägerström, C. (2012). Two Pollen Beetles, *Meligethes subrugosus* (Gyllenhal, 1808) and *Meligethes subtrigonus* Erichson, 1845 in Northern Europe. *Entomologisk Tidskrift* 131, 177–184.
- Rücker, W. H. (2018). *Latridiidae und Merophysiidae der West-Paläarktis*. Neuwied: Selbstverlag Wolfgang H. Rücker.
- Röder, G. (1990). *Biologie der Schwebfliegen Deutschlands (Diptera: Syrphidae)*. Keltern-Weiler: E. Bauer.
- Rössner, E. (2012). *Die Hirschkäfer und Blatthornkäfer Ostdeutschlands (Coleoptera: Scarabaeoidea)*. Erfurt: Verein der Freunde und Förderer des Naturkundemuseums Erfurt e.V.
- Sakai, S., Kato, M. & Nagainasu, H. (2000). Artocarpus (Moraceae)-gall midge pollination mutualism mediated by a male-flower parasitic fungus. *American Journal of Botany* 87(3), 440–445. <https://doi.org/10.2307/2656640>
- Samuelson, G.A. (1994). Pollen Consumption and Digestion by Leaf Beetles. I: Jolivet, P.H. (red.) *Novel Aspects of the Biology of Chrysomelidae*. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ. 179–183. https://doi.org/10.1007/978-94-011-1781-4_10
- Schaller, M. & Nentwig, W. (2000). Olfactory orientation of the seven-spot ladybird beetle, *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae): Attraction of adults to plants and conspecific females. *European Journal of Entomology* 97, 155–159. <https://doi.org/10.14411/eje.2000.029>
- Schmid-Egger, C. & Scheuchl, E. (1997). Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs, Band III: Andrenidae. *Monographien Entomologie Hymenoptera* 30, 1–180.
- Selnekovič, D. & Ruzzier, E. (2019). New distributional records for sixteen Mordellidae species from the Western Palearctic (Insecta, Coleoptera, Mordellidae). *ZooKeys* 894, 151–170. <https://doi.org/10.3897/zookeys.894.39584>
- Skou, P. (1991). *Nordens ugle. Håndbog over de i Danmark, Norge, Sverige, Finland og Island forekommende arter af Herminiidae og Noctuidae (Lepidoptera)*. Danmarks dyreliv, bind 5. Stenstrup: Apollo Books.
- Skou, P. & Sihvonen, P. (2015). *Ennominae I. The geometrid moths of Europe*, 5. Leiden: Brill.
- Speight, M.C.D. (2014). Species accounts of European Syrphidae (Diptera) 2014. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae* 78. Dublin: Syrph the Net publications.
- Ssymank, A., Kearns, C.A., Pape, T.H. & Thomson F.C. (2008). Pollinating Flies (Diptera): A major contribution to plant diversity and agricultural production. *Tropical Conservancy* 9 (1-2), 86–89. <https://doi.org/10.1080/14888386.2008.9712892>
- Stork, N.E. (2018). How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on earth? *Annual review of entomology* 63(1), 31–45. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043348>
- Svensson, I. (2006). *Nordens vecklare*. Lund: Entomologiska Sällskapet i Lund.
- Söderström, B. (2019). *Nordens fjärilar – en fälthandbok*. Stockholm: Bonnier Fakta.

- Terry, I. (2002). Thrips: the primeval pollinators? I: Marullo, R. & Mound, L. (red.) *Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera*. Canberra: ANIC. 157–162.
- Thomsen, P.F. & Sigsgaard, E.E. (2019). Environmental DNA metabarcoding of wild flowers reveals diverse communities of terrestrial arthropods. *Ecology and Evolution* 1, 1–15. <https://doi.org/10.1002/ece3.4809>
- Tihelka, E., Li, L., Fu, Y., Su, Y., Huang, D. & Cai, C. (2021). Angiosperm pollinivory in a Cretaceous beetle. *Nature Plants* 7, 445–451. <https://doi.org/10.1038/s41477-021-00893-2>
- Tiusanen, M., Hebert, P.D.N., Schmidt, N.M. & Roslin, T. (2016). One fly to rule them all – Muscid flies are the key pollinators in the arctic. *Proceedings of the Royal Society. B, Biological sciences* 283 (1839), 20161271. <https://doi.org/10.1098/rspb.2016.1271>
- Tompkins, J.M.L., Wratten, S.D. & Wäckers, F.L. (2010). Nectar to improve parasitoid fitness in biological control: does the sucrose:hexose ratio matter? *Basic Applied Ecology* 11, 264–271. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2009.12.010>
- Tooker, J.F. & Hanks, L.M. (2000). Flowering plant hosts of adult hymenopteran parasitoids of central Illinois. *Annales of the Entomological Society of America* 93, 580–588. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2000\)093\[0580:fphoah\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2000)093[0580:fphoah]2.0.co;2)
- Tooker, J.F., Hauser, M. & Hanks, L.M. (2006). Floral host plants of Syrphidae and Tachinidae (Diptera) of central Illinois. *Annals of the Entomological Society of America* 99, 96–112. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2006\)099\[0096:fhpasa\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2006)099[0096:fhpasa]2.0.co;2)
- Torp, E. (1994). *Danmarks Svirrefluer (Diptera: Syrphidae)*. Danmarks Dyreliv 6. Stenstrup: Apollo Books.
- Traugott, M. (2003). The prey spectrum of larval and adult *Cantharis* species in arable land: An electrophoretic approach. *Pedobiologia* 47, 161–169. <https://doi.org/10.1078/0031-4056-00179>
- Traugott-Olsen, E. & Schmidt Nielsen, E. (1977). *The Elachistidae of Fennoscandia and Denmark*. Fauna Entomologica Scandinavica, vol. 6. Klampenborg: Scandinavian Science Press Ltd.
- Turin, H. (2000). *De Nederlandse Loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae)*. Nederlandse Fauna 3. Leiden: National Natuurhistorisch Museum Naturalis.
- Tyteca, D., Róis, A.S. & Vereecken, N.J. (2006). Observations on the pollination of *Ophrys fuciflora* by pseudocopulating males of *Phyllopertha horticola* in northern France. *Journal Europäischer Orchideen* 38(1), 203–214.
- van Emden, H.F. (1963). Observations on the effect of flowers on the activity of parasitic Hymenoptera. *Entomologist's monthly Magazine* 98, 265–270.
- van Veen, M.P. (2004). *Hoverflies of Northwest Europe. Identification keys to the Syrphidae*. Utrecht: KNNV publishing.
- van Zandt, P., Johnson, D.D., Hartley, C., Lecroy, K.A., Shew, H.W., Davis, B.T. & Lehnert, M.S. (2020). Which moths might be pollinators? Approaches in the search for the flower-visiting needles in the Lepidopteran haystack. *Ecological Entomology* 45, 13–25. <https://doi.org/10.1111/een.12782>
- Villenave-Chasset, J., Deutsch, B., Lodé, T. & Rat-Morris, E. (2006). Pollen preference of the Chrysoperla species (Neuroptera: Chrysopidae) occurring in the crop environment in western France. *European Journal of Entomology* 106, 771–777. <https://doi.org/10.14411/eje.2006.104>
- Viswanathan, P., Mammides, C., Roy, P. & Sharma, M.V. (2020). Flower visitors in agricultural farms of Nilgiri Biosphere Reserve: Do forests act as pollinator reservoirs? *Journal of apicultural research* 59 (5), 978–987. <https://doi.org/10.1080/00218839.2020.1762994>
- Wardhaugh, C.W. (2015). How many species of arthropods visit flowers? *Arthropod-Plant Interactions* 9, 547–565. <https://doi.org/10.1007/s11829-015-9398-4>
- Walton, R.E., Sayer, C.D., Bennion, H. & Axmacher, J.C. (2020). Nocturnal pollinators strongly contribute to pollen transport of wild flowers in an agricultural landscape. *Biology Letters* 20190877. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2019.0877>
- Waser, N.M. (2006). Specialization and generalization in plant-pollinator interactions: a historical perspective. I: Waser, N.M. & Ollerton, J. (red.) *Plant-pollinator interactions: from specialization to generalization*. 3–17 Chicago: University of Chicago Press.
- Wilhelmi, A.P. & Krenn, H. (2012). Elongated mouthparts of nectar-feeding Meloidae (Coleoptera). *Zoomorphology* 131, 325–337. <https://doi.org/10.1007/s00435-012-0162-3>
- Williams, I.H., Martin, A.P. & White, R.P. (1986). The pollination requirements of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Journal of Agricultural Sciences* 106, 27–30. <https://doi.org/10.1017/S0021859600061670>
- Wiśniowski, B. (2009). *Spider-hunting wasps (Hymenoptera: Pompilidae) of Poland*. Ojców: Ojców National Park.
- Wiśniowski, B. (2015). *Cuckoo-wasps (Hymenoptera: Chrysididae) of Poland. Diversity, identification, distribution*. Ojców: Ojców National Park.
- Wäckers, F.L., Romeis, J. & van Rijn, P. (2007). Nectar and Pollen Feeding by Insect Herbivores and Implications for Multitrophic Interactions. *Annual Review of Entomology* 52, 301–323. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.52.110405.091352>
- Zanetti, A. (2014). Taxonomic revision of North American *Eusphalerum* Kraatz, 1857 (Coleoptera, Staphylinidae, Omaliinae). *Insecta Mundi* 0379, 1–80.
- Zemenick, A.T., Kula, R. R., Russo, L. & Tooker, J. (2018). A network approach reveals parasitoid wasps to be generalized nectar foragers. *Arthropod-Plant Interactions* 13(2), 239–251. <https://doi.org/10.1007/s11829-018-9642-9>
- Zhang, S.-Q., Che, L.-H., Li, Y., Liang, D., Pang, H., Ślipiński, A. & Zhang, P. (2018). Evolutionary history of Coleoptera revealed by extensive sampling of genes and species. *Nature Communications* 9, 205. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-02644-4>



Alphumla *Bombus alpinus*. FOTO: KRISTER HALL

SLU Artdatabanken

[SLU Artdatabanken](#) är ett kunskapscentrum för Sveriges arter och naturtyper. Vi bidrar till en hållbar förvaltning av naturresurser genom att samla in, analysera och tillgängliggöra data om tillståndet i naturen samt beskriva och presentera fakta om biologisk mångfald.

SLU Artdatabanken tillhandahåller tjänsterna [Artfakta.se](#) (samlad artinformation) och [Artportalen.se](#) (rapporteringssystem för artobservationer).

Sedan 2002 har vi regeringsuppdraget Svenska artprojektet där målet är att kartlägga, beskriva och tillgängliggöra kunskap om Sveriges alla flercelliga växter, svampar och djur. Tillsammans med expertkommittéer tar vi fram Sveriges rödlista (en bedömning över arternas tillstånd).

Vi arbetar för en rik och känd natur.

SLU Artdatabanken

Ett kunskapscentrum för arter och naturtyper