

Skalbaggarna i luften

CHRISTER SOLBRECK, MIKAEL SÖRENSSON & ÅKE LINDELÖW

Solbreck, C., Sörensson, M. & Lindelöw, Å.: Skalbaggarna i luften. [**The beetles in the air.**] – Entomologisk Tidskrift 142 (3): 189–199. Björnlunda, Sweden 2021. ISSN 0013-886x.

Flight activity and dispersal habits are still poorly known for most small Coleoptera species. Here, we investigate patterns of flight activity and flight altitude of beetles in the hemiboreal zone of northern Europe. Flying beetles were collected during one summer using four large suction traps mounted up to 93m above ground on a TV tower. The trapping site is situated in a mixed coniferous forest area subjected to standard logging practice in the province of Värmland, western Sweden. Altogether, 450 flying beetle species were collected in this rather "trivial" habitat, representing about 20% of the provincial fauna and 10% of the entire Swedish beetle fauna. Rove beetles (Staphylinidae) comprised the most species rich family with 183 species. A total of over 47 700 individual beetles were caught. The catch was dominated by featherwing beetles (Ptiliidae) (over 40 000 individuals) among which *Acrotrichis insularis* (Mäklin, 1852) was by far the most numerous species. Staphylinidae comprised the second most individual-rich family (6.5%), whereas all other families together comprised less than 4% of the catch. Calculations of height - abundance distributions revealed that many beetles fly above the forest canopy. Our observations of density - height distributions in combination with the long species list suggest that a large segment of the forest beetle fauna is under constant flux.

*Christer Solbreck, Institutionen för ekologi, SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala.
E-post: Christer.Solbreck@slu.se*

*Mikael Sörensson, Biologiska institutionen, Lunds universitet, Sölvegatan 37, 223 62
Lund. E-post: Mikael.Sorensson@biol.lu.se*

*Åke Lindelöw, Institutionen för ekologi, SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala.
E-post: Ake.Lindelow@slu.se*

Sommaren 1980 insamlades ett stort insektsmaterial med sugfällor monterade på en TV-mast i centrala Värmland. Syftet med studien var främst att få en bild över snytbaggens (*Hylobius abietis* (Linnaeus, 1758)) och barkborrarnas (Scolytinae) fördelning i lufthavet för att kunna bedöma hur de sprider sig i landskapet (Forsse & Solbreck 1985, Solbreck 1986). Men materialet har även använts för att analysera spridning av mjölkörtsfrön (Solbreck & Anderson 1987) och några insektsgrupper (Hansson m.fl. 1992, Svensson & Solbreck 2008, Wahlberg & Solbreck 2013). Mycket arbete lades ner på att artbestämma det omfattande skalbaggs materialet. Flera personer hjälpte initialt till med sorteringsarbete, men

huvuddelen av skalbaggs materialet ordnades och artbestämdes (med hjälp av flera experter) av den år 2014 bortgångne Bert Viklund. Meningen var att Bert skulle publicera materialet som ett examensarbete, men det fullföljdes aldrig. Det här arbetet dedicerar vi därför till minnet av vännen och entomologen Bert Viklund.

När vi nu publicerar skalbaggsfångsterna kan man fråga sig vad det kan finnas för intresse idag för ett så gammalt material. Men veterligen har inget liknande material insamlats i Norden, varken tidigare eller senare. Detta gäller dels höjdfördelningen av skalbaggarna i lufthavet, men också det faktum att dessa insekter är insamlade med sugfällor (Johnson & Taylor 1955). Dessa

fällor är mycket effektiva och ger ett kvantitativt prov på lufttätheten av insekter (Taylor 1962), så att frekvensen av olika arter kan jämföras. Till skillnad från t ex fönsterfällor eller malaisefällor, som ger en ganska skev bild av olika arters relativa antal, kan vi i sugfällematerialet få en god bild av vilka arter som verkligen är vanliga eller sällsynta i luften.

En mycket stor andel av arterna i fångsten förekom med endast en till två individer. Det finns alltså en väldigt lång "svans" av "ovanliga" arter liksom i de flesta prov av insektssamhällets diversitet. Hur mycket av svansen man fångar



Figur 1. TV-masten på Ennarbolshammaren med de fyra sugfällorna med öppningarna på 2, 9, 43 och 93 m höjd över marken.

Figure 1. The TV-tower at Ennarbolshammaren showing the positions of the four suction traps with their openings at 2, 9, 43 and 93 m above ground.

beror på metod och insamlingsansträngning och visar på den stora osäkerheten i många försök att beräkna artdiversitet. Här har vi använt en metod som tar, om definitivt inte hela, så ändå en rejäl bit av svansen.

Även om variationen är stor mellan olika skalbaggsgrupper så visar sugfällematerialet ändå att en stor del av skalbaggsfaunan är mycket rörlig. Många arter passerar även triviala miljöer i skogen, och åtskilliga arter förekommer på hög höjd där de kan spridas mycket långt. Vårt material antyder att omsättningen av skalbaggsfaunan i skogen är större än man kan tro.

Material och metoder

Insekterna insamlades under sommaren 1980 med sugfällor på en TV-mast på Ennarbolshammaren (60° 18' N, 13°22' E) i Klarälvsdalen i mellersta Värmland (Fig. 1,2), och skalbaggsarna sorterades ut för vidare identifiering. Stora barrblandskogar (alla åldrar – från kalhyggen till gammal skog, tall, gran, björk, asp, sälg) dominerar omgivningen. Området närmast tornet hade kalavverkats några år innan insamlingen.

Sugfällorna var av typen "enclosed cone" (Johnson & Taylor 1955). De fyra fällorna hade monterats med öppningar på 2, 9, 43 och 93 m höjd ovan marken (Fig. 1, 2). Fällorna var utrustade med en 50 cm diameter axialfläkt som gav ett luftflöde på 6000 m³ per timme. Öppningarna i fångststrutens metallnät var 0,4 x 0,4 mm. Fällorna startades 13 maj 1980 och tömdes var 10–12 dag fram till 15 september samma år, sammanlagt 12 tömningar.



Figur 2. Insekten's vy av insuget till sugfällan och av en författare (pilen).

Figure 2. The insect's view of trap entrance and of senior author (arrow).

Fällornas effektivitet påverkas i viss grad av vindhastighet och insekternas kroppsstorlek (Taylor 1955), d.v.s. fångsteffektiviteten minskar när vindstyrka och kroppsstorlek ökar. För de stora fällor med starkt luftflöde vi använt är dock dessa effekter måttliga och av liten betydelse för våra ändamål.

Skalbaggarna förvarades initialt i 70–80 % etanol. Senare monterades en stor del av materialet och vissa könsdissekerades för att säkra artbestämning. Namngivning, numrering av arter och familjeindelning följer skalbaggs katalogen av Lundberg & Gustafsson (1995). För jämförelser av artantal används även Lundberg & Gustafsson (1986) som är mer samtida med insamlingsarbetet. Bert Viklund utförde merparten av bestämningsarbetet. Vid oklarheter inhämtade han hjälp av olika experter, bland annat Stig Lundberg. Mikael Sörensson bestämde det omfattande materialet av Ptiliidae (fjädervingar). Ptiliidmaterialet förvaras i coll. Sörensson (Lund) medan resten av skalbaggarna deponerats i samlingarna vid institutionen för ekologi på SLU i Uppsala.

Inför den statistiska analysen logtransformerades insekstäthet och höjd. Anledningen är att insekters höjdfördelning i lufthavet (ovanför det mest marknära skiktet) oftast följer ett linjärt samband mellan $\log(\text{täthet})$ och $\log(\text{höjd})$ (Johnson 1957). En preliminär analys visade att höjdfördelningarna för de olika taxa som analyserades ej varierade mellan de olika perioderna. Vid analysen av höjdfördelning har vi följaktligen slagit samman material från de olika perioderna.

Resultat

Art- och individantal

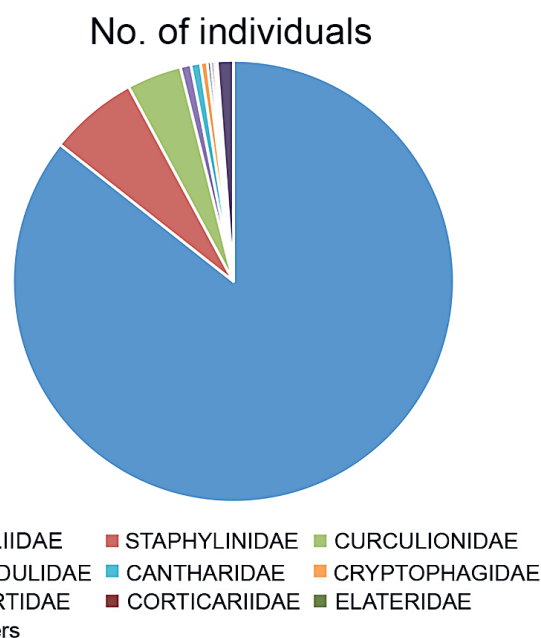
Drygt 47 700 skalbaggar samlades in i de fyra fällorna under sommaren 1980 (Appendix 1). Ptiliidae var individmässigt den helt dominerande familjen i fångsten med 40 854 individer (Tabell 1, Fig. 3), och inom denna familj var arten *Acrotrichis insularis* (Mäklin, 1852) den särklassigt vanligaste med över 37 000 individer. Näst vanligaste familjer var Staphylinidae med 3103 individer och vivlarna (inklusive barkborrar) (Curculionidae) med 1905 individer. Övriga familjer utgjorde tillsammans bara 3,9% av fångsten; jfr. Tab. 1.

De flesta familjerna har en topp i förekomsten under första halvan av juni (Figs 4 B–D). Några

taxa avviker från detta mönster. Nitidulidae och Cantharidae tenderar att flyga senare under sommaren, och den extremt vanliga *A. insularis* flyger än senare i samband med att tillgången på utvecklingssubstrat ökar. De låga fångsterna under den andra fångstperioden (23 maj – 2 juni) sammanhänger uppenbarligen med att detta var en kall period (Fig. 4A).

Totalt fångades 450 (artbestämda) skalbaggsarter under sommaren (Appendix 1). Artantalsmässigt dominerade kortvingarna med 183 arter. De följdes av Curculionidae, Ptiliidae, Nitidulidae och Cryptophagidae (Fig. 5, Tabell 1).

Den totala fångsten utgjorde 10,3% av den då kända svenska skalbaggsfaunan och 19,6% av den värmländska faunan (Lundberg & Gustafsson 1986). Variationen är dock stor mellan olika skalbaggsfamiljer. Bäst företrädda var Ptiliidae med 38,9 % av svenska faunan och 68,3% av Värmlands fauna, Cantharidae med 28,6 resp 40,0%, Nitidulidae med 24,0 resp 39,7% och Staphylinidae med 16,2 resp 28,6%. Exempel på mindre väl företrädda familjer är Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae och Curculionidae med mindre än 7% av Sveriges och 14% av Värmlands fauna (Tabell 1).



Figur 3. Totalt individantal av olika skalbaggsfamiljer i fällorna.

Figure 3. Total number of individuals of different beetle families.

Tabell 1. Skalbaggsfamiljer i sugfällorna sommaren 1980.

Table 1. Beetle families in the suction traps summer 1980.

| Familj | Arter i Sverige | Arter i Sverige | Arter i Värmland | Funna arter | Individer | Summa | Prop högt |
|----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| | Cat 1995 | Cat 1986 | Cat 1986 | | | 43 + 93 m | |
| CARABIDAE | 360 | 356 | 200 | 7 | 30 | 1 | 0,0333 |
| HYDROPHILIDAE | 91 | 83 | 47 | 7 | 19 | 0 | 0,0000 |
| HISTERIDAE | 60 | 60 | 29 | 2 | 2 | 0 | 0,0000 |
| PTILIIDAE | 72 | 72 | 41 | 28 | 40854 | 122 | 0,0030 |
| LEIODIDAE | 126 | 67 | 35 | 11 | 43 | 0 | 0,0000 |
| SCYDMAENIDAE | 37 | 36 | 17 | 4 | 12 | 0 | 0,0000 |
| STAPHYLINIDAE | 1180 | 1129 | 639 | 183 | 3103 | 99 | 0,0318 |
| CLAMBIDAE | 6 | 6 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0,0000 |
| SCIRTIDAE | 17 | 17 | 14 | 4 | 125 | 2 | 0,0160 |
| SCARABAEIDAE | 91 | 93 | 41 | 5 | 23 | 0 | 0,0000 |
| LYCIDAE | 6 | 6 | 4 | 2 | 3 | 0 | 0,0000 |
| CANTHARIDAE | 49 | 49 | 35 | 14 | 335 | 28 | 0,0836 |
| ELATERIDAE | 88 | 86 | 48 | 13 | 104 | 1 | 0,0098 |
| BYRRHIDAE | 16 | 16 | 10 | 2 | 6 | 0 | 0,0000 |
| DERMESTIDAE | 20 | 20 | 9 | 2 | 3 | 0 | 0,0000 |
| ANOBIIDAE | 61 | 48 | 23 | 2 | 2 | 0 | 0,0000 |
| LYMEXYLIDAE | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0,0000 |
| CLERIDAE | 11 | 11 | 4 | 2 | 5 | 0 | 0,0000 |
| MELYRIDAE | 31 | 31 | 9 | 3 | 4 | 0 | 0,0000 |
| BRACHYPTERIDAE | 9 | 9 | 5 | 1 | 6 | 0 | 0,0000 |
| NITIDULIDAE | 97 | 96 | 58 | 23 | 371 | 21 | 0,0565 |
| ASPIDIPHORIDAE | 2 | 2 | 2 | 1 | 17 | 0 | 0,0000 |
| MONOTOMIDAE | 22 | 21 | 16 | 6 | 26 | 0 | 0,0000 |
| SILVANIDAE | 8 | 8 | 5 | 1 | 25 | 0 | 0,0000 |
| CRYPTOPHAGIDAE | 112 | 112 | 70 | 19 | 236 | 9 | 0,0383 |
| EROTYLIDAE | 8 | 8 | 5 | 1 | 3 | 0 | 0,0000 |
| PHALACRIDAE | 19 | 17 | 10 | 1 | 1 | 0 | 0,0000 |
| CERYLONIDAE | 5 | 5 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0,0000 |
| COCCINELLIDAE | 64 | 63 | 39 | 6 | 21 | 1 | 0,0476 |
| CORYLOPHIDAE | 11 | 11 | 5 | 1 | 23 | 0 | 0,0000 |
| CORTICARIIDAE | 71 | 69 | 39 | 11 | 115 | 1 | 0,0087 |
| BYTURIDAE | 2 | 2 | 2 | 1 | 19 | 0 | 0,0000 |
| CISIDAE | 33 | 33 | 17 | 10 | 97 | 0 | 0,0000 |
| COLYDIIDAE | 9 | 8 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0,0000 |
| MYCETOPHAGIDAE | 12 | 11 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0,0000 |
| PYROCHROIDAE | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 0 | 0,0000 |
| SALPINGIDAE | 12 | 11 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0,0000 |

Tabell 1. (forts.).

Table 1. (cont.).

| Familj | Arter i Sverige | Arter i Sverige | Arter i | Funna | Individer | Summa | Prop högt |
|---------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|--------------|------------|---------------|
| | Cat 1995 | Cat 1986 | Värmland | | | | |
| | | | | arter | | 43 + 93 m | |
| ADERIDAE | 7 | 7 | 2 | 2 | 8 | 0 | 0,0000 |
| ANTHICIDAE | 16 | 16 | 8 | 2 | 3 | 0 | 0,0000 |
| MELOIDAE | 6 | 6 | 3 | 1 | 5 | 0 | 0,0000 |
| TENEBRIONIDAE | 64 | 56 | 21 | 3 | 20 | 1 | 0,0500 |
| SCRAPTIIDAE | 13 | 13 | 6 | 3 | 25 | 1 | 0,0400 |
| MELANDRYIDAE | 27 | 26 | 12 | 5 | 17 | 1 | 0,0588 |
| CERAMBYCIDAE | 113 | 113 | 55 | 6 | 19 | 0 | 0,0000 |
| CHRYSOMELIDAE | 294 | 282 | 145 | 10 | 12 | 0 | 0,0000 |
| NEMONYCHIDAE | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0,0000 |
| ATTELABIDAE | 16 | 16 | 10 | 2 | 5 | 0 | 0,0000 |
| APIONIDAE | 84 | 82 | 32 | 5 | 46 | 2 | 0,0444 |
| CURCULIONIDAE | 495 | 482 | 231 | 30 | 1905 | 67 | 0,0351 |
| SUMMA | 4395 | 4368 | 2298 | 450 | 47710 | 357 | 0,0075 |

Antalet individer av de olika arterna visar den typiska fördelningen på några få mycket vanliga arter och en lång svans av ”ovanliga” arter (Fig. 6). Hälften av arterna representeras av bara en eller två individer.

Fördelning i lufthavet

Antalet insekter på olika höjd över marken följer oftast ett linjärt log – log samband. Detta gäller också för skalbaggsfamiljerna om Ptiliidae utesluts (Fig. 7). Den dominerande ptiliidarten *A. insularis* har nämligen en avvikande höjdfördelning, med mycket fler individer i den lägst belägna fällan än förväntat. För övriga Ptiliidae råder dock ett nära nog linjärt samband (Fig. 7).

Höjdfördelningen skiljer sig ganska mycket mellan olika skalbaggsfamiljer. Proportionen av individer i de två högst belägna fällorna (43 + 93 m) kan ses som ett index för flykt på hög höjd. De femton mest ”högflygande” familjerna redovisas i figur 8.

Kombinationen av totalt individantal och höjdfördelning bestämmer hur vanligt förekommande individer av olika familjer är uppe i lufthavet. Företrädare för 15 familjer fångades i de två högst belägna fällorna (Fig. 9). Tre familjer, Ptiliidae, Staphylinidae och Curculionidae (huvudsakligen barkborrar, se nedan) dominerade.

Några arter avviker starkt från den normala fördelningen inom sin grupp. Tätheten av kortvingen *Acidota crenata* (Fabricius) ökar med höjden, för att på 93 m höjd utgöra hälften av alla kortvingar (Fig. 10A)! Även kortvingen *Atheta lateralis* (Mannerheim, 1830) har mycket brant höjd – täthetsfördelning. Tätheten av snytbaggen (*H. abietis*) är nästan jämn över de samplade höjderna, och den avviker därmed starkt från de flesta övriga Curculioninae (Fig. 10B).

Familjerna Nitidulidae, Cantharidae och Cryptophagidae var nummer 4–6 gällande individantal (Fig. 3). Deras höjdfördelning är inbördes likartade (Fig. 11) och med ungefär samma lutning som övriga skalbaggar (utom Ptiliidae) (Fig. 7).

Diskussion

Artrikedom

Man förvånas över mängden flygande skalbaggsarter som kan fångas över en minimal yta i en trivial skogsmiljö. En tiondel av Sveriges och en femtedel av landskapet Värmlands arter fångades över endast 0,2 m² av markytan på en ur insektsamlarens synvinkel ganska ointressant plats i det mellansvenska barrskogsområdet. I samma fällor hittades hela 30% av Sveriges stövsländor (Psocoptera) inom underordningen Psocomorpha

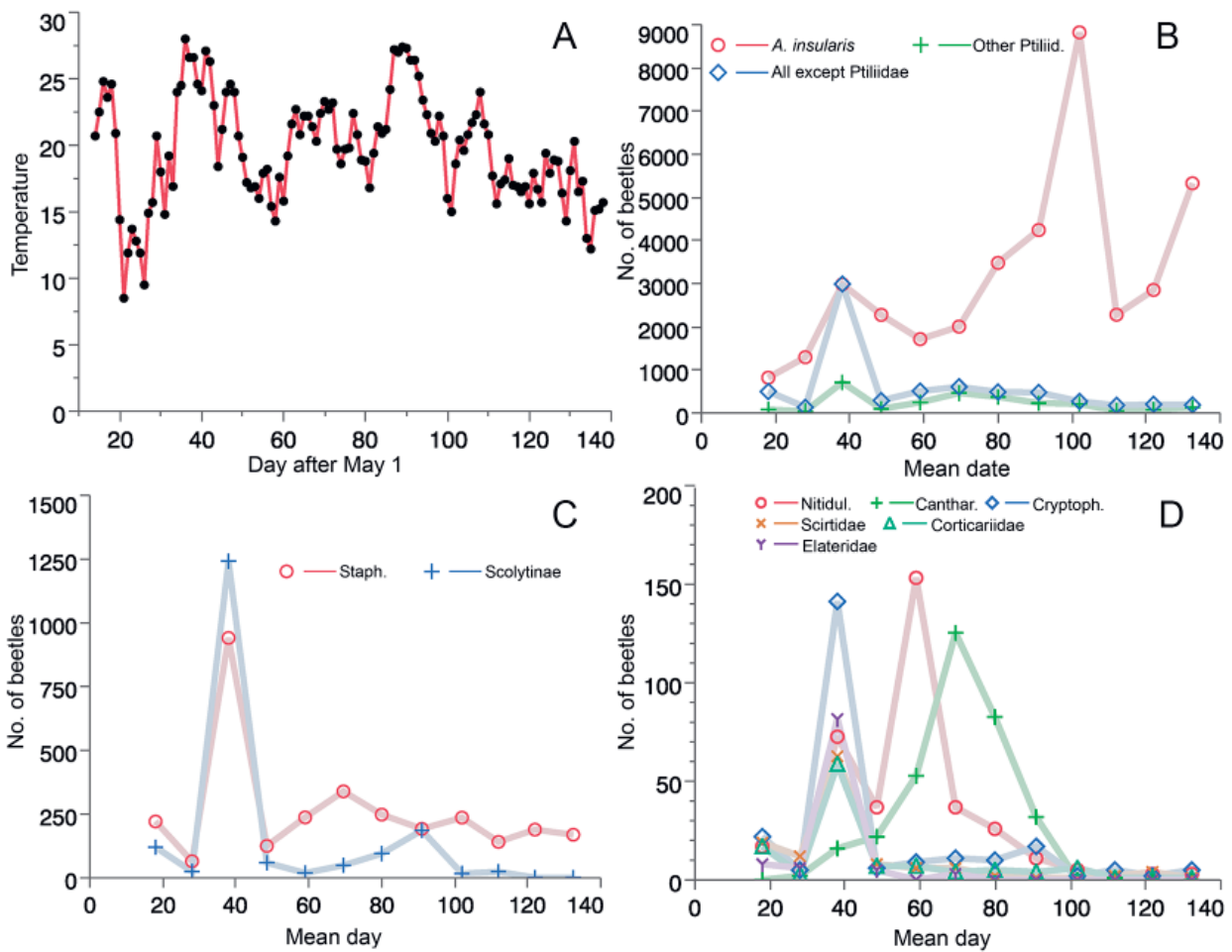
(Svensson & Solbreck 2008). Höga tal gäller dock långtifrån alla insekter; värdena för flera andra ordningar ligger betydligt lägre (Solbreck opubl.).

Man bör också betänka att arter som flyger tidigt och sent på året saknas, och att vår fångst bara bedrivits under en sommar. Många arter har säkert missats. En mycket stor andel av de funna arterna är små och svårbestämda, och hälften av arterna företräds av bara en eller två individer (Fig. 6). Ta t ex det artrika och knepiga kortvinge-släktet *Atheta* Thomson, 1858. Vi fann 52 arter varav en mycket stor andel bara hade enstaka individer. Man kan fråga sig hur lång svansen av ”ovanliga” arter

egentligen är. Flera sommars insamling och fler marknära fällor skulle alldeles säkert ha resulterat i en betydligt längre lista av skalbaggsarter.

Höjdfördelning och spridning

Den av oss uppmätta höjdfördelningen är naturligtvis ett medelvärde för dygnet. De flesta insekter har en rytmik i flygandet så att fördelningen ändrar sig under dygnet (Johnson 1969, Chapman m.fl. 2011). Så t ex beger sig många dagflygande insekter, som bladlöss och trips, uppåt under morgon och förmiddagstimmar för att sedan falla ur lufthavet mot eftermiddag/kväll (Johnson 1969).

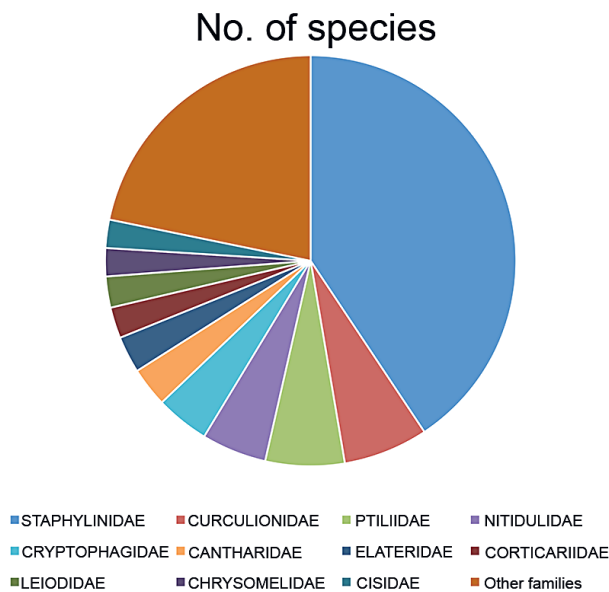


Figur 4. – A) Daglig maxtemperatur under fångstperioden 13 maj – 15 september 1980; – B) fångster av *Acrotrichis insularis* (Mäklin, 1852) (Ptiliidae), övriga Ptiliidae arter och samtliga skalbaggar förutom Ptiliidae. Fångsterna är plottade mot medeldatum för varje fångstperiod; – C) fångster av kortvingar (Staphylinidae) samt barkborrar (Scolytinae); – D) fångster av övriga skalbaggsfamiljer med mer än 100 individer nämligen Nitidulidae, Cantharidae, Cryptophagidae, Scirtidae, Corticariidae samt Elateridae

Figure 4. – A) Day maximum temperature during the trapping period May 13 - September 15, 1980; – B) catches of *Acrotrichis insularis* (Mäklin, 1852) (Ptiliidae), other Ptiliidae spp and all beetles except Ptiliidae; – C) Catches of rove beetles (Staphylinidae) and bark beetles (Scolytinae); – D) catches of other families with more than 100 individuals namely Nitidulidae, Cantharidae, Cryptophagidae, Scirtidae, Corticariidae and Elateridae.

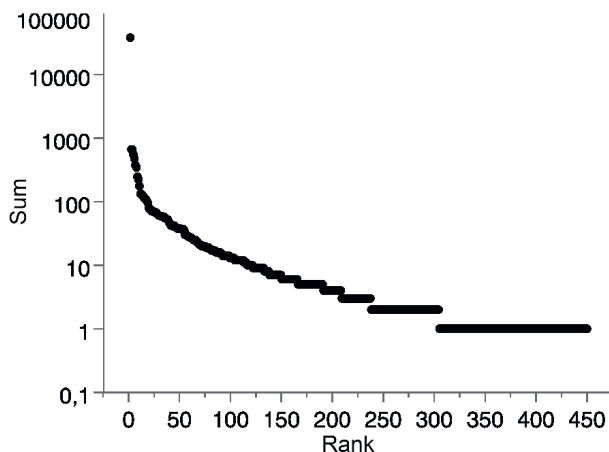
Sett i ett timperspektiv bildas tillfälliga lager av insekter på olika höjder, men summerat över dygnet uppkommer oftast linjära (log – log) gradienter. Detta gäller i synnerhet dagflygande små insekter som de flesta skalbaggar. De studier man har att jämföra med är också i de flesta fall medeltal för hela dygn.

Vad gäller fördelningen i lufthavet uppvisar ordningen skalbaggar en sorts ”medelväg” bland insekterna i likhet med t ex steklarna (Hymenoptera) (Wahlberg & Solbreck 2013).



Figur 5. De till artantal vanligaste skalbaggsfamiljerna samt övriga skalbaggsfamiljer i klump.

Figure 5. The proportion of Coleoptera species in the eleven most species-rich families plus pooled data for the remaining families.

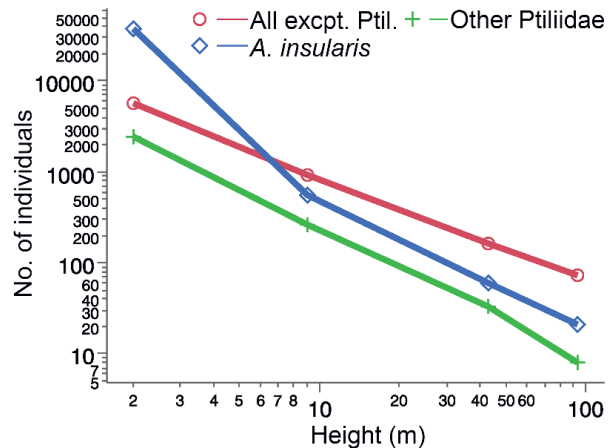


Figur 6. Arterna rankade från vanligast till ovanligast.

Figure 6. All beetle species ranked from most to least common. Log scale on the y axis.

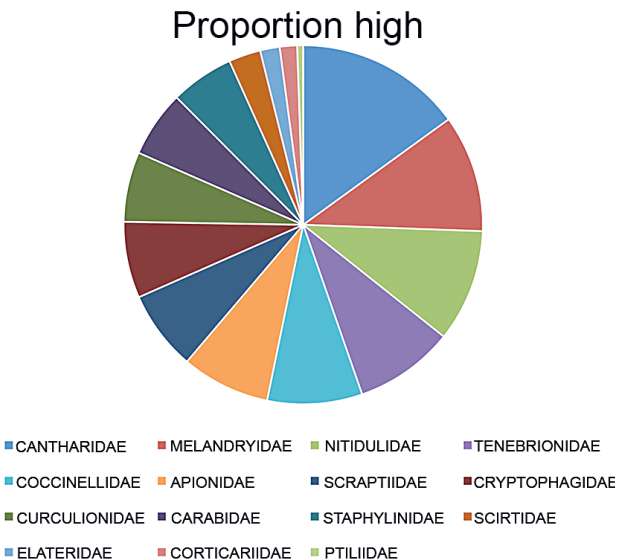
Skalbaggar har en mindre brant höjdfördelning än extrema höjdflygare som bladlöss, men en brantare fördelning än fjärilar (Lepidoptera) som tenderar att flyga marknära (Hansson m.fl. 1992).

Baserat på ekvationen för höjd/täthetsfördelning kan man beräkna hur stor del av den flygande populationen som (i genomsnitt) befinner sig på hög höjd. En intressant aspekt för skogsinsekter är proportionen som befinner



Figur 7. Sambandet log höjd – log individantal för *Acrotrichis insularis* (Mäklin, 1852), övriga Ptiliidae samt skalbaggar förutom Ptiliidae.

Figure 7. The log height - log number of individuals relationship for *Acrotrichis insularis* (Mäklin, 1852), other Ptiliidae and all other beetles except Ptiliidae.



Figur 8. Proportionen på hög höjd (43 + 93 m) för de femton skalbaggsfamiljerna med brantast höjdfördelning.

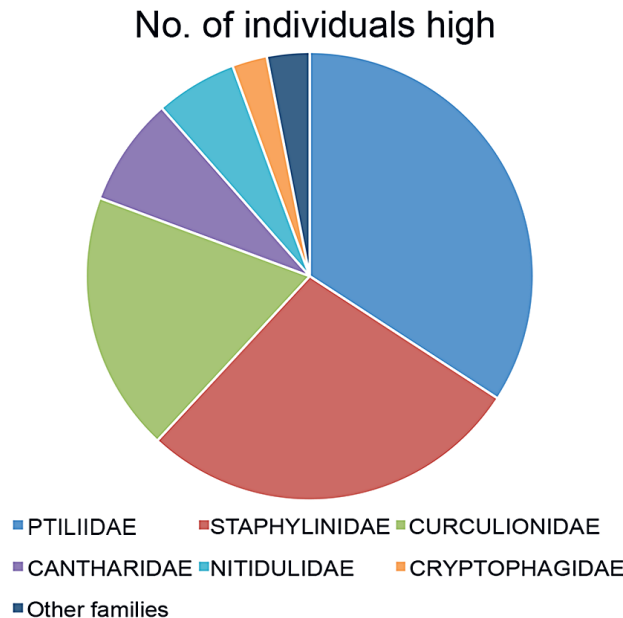
Figure 8. The proportion of beetles in the two uppermost traps (43 + 93 m) for the fifteen families with the steepest height distribution.

sig ovan skogens krontak. Dessa insekter kommer att transporteras med vindarna och kan i de flesta fall antas flyga med vinden och transporteras långt (Solbreck 1980, Chapman m.fl. 2011).

Även om antalet insekter ovanför trädtopparna är lågt mätt per volymenhet luft så blir det totala antalet stort eftersom lufthavet är ”djupt”. Insekter förekommer på över 1000 m höjd i luften (Johnson 1969, Ottersten 1970, Wood m.fl. 2009). Vi har antagit att taket för flygande insekter är 600 meter (alltså ett lågt värde) och beräknar mängden insekter ovan skogens krontak (satt till 30 m). Med dessa antaganden flyger 40,0 % av (de flygande) skalbaggsarna (exklusive Ptiliidae) ovan skogstaket. Om vi antar ett lägre tak (400 m) sjunker siffran bara till 37,1 %. Dessa siffror ligger mycket nära beräkningar för parasitsteklar på samma lokal (Wahlberg & Solbreck 2013). Det är alltså avsevärda mängder skalbaggsar på hög höjd, vilka lätt kan transporteras långt med vindens hjälp. Att skalbaggsfaunan är rörlig styrks också av att så många arter hittas på en så begränsad yta.

Några artgrupper

Många av de fångade arterna är allmänna markdjur, svamplevande, kopplade till rötad ved etc. Det är också en dominans för arter knutna till barrträd - en



Figur 9. Proportionen individer av olika familjer i de två högst belägna fällorna.

Figure 9. Proportion of the individuals caught in the two uppermost traps belonging to different families.

fauna typisk för några år gamla hyggen. Dominerande familjer vad gäller artantal var Staphylinidae, Curculionidae (i huvudsak Scolytinae), Ptiliidae, Nitidulidae och Cryptophagidae (Fig. 5). Samma familjer dominerade i en tioårig bilhåvningsstudie genomförd längs skogsvägar i Finland (tillika med Leiodidae som också var artrik i vår studie) (Rutanen & Muona 1982). Bilhåvning (Kronblad & Lundberg 1978, Peck & Cook 1992) är ju en metod analog till fångst med sugfällor och vi borde förvänta oss samma artspektrum som sugfällor på samma höjdnivå.

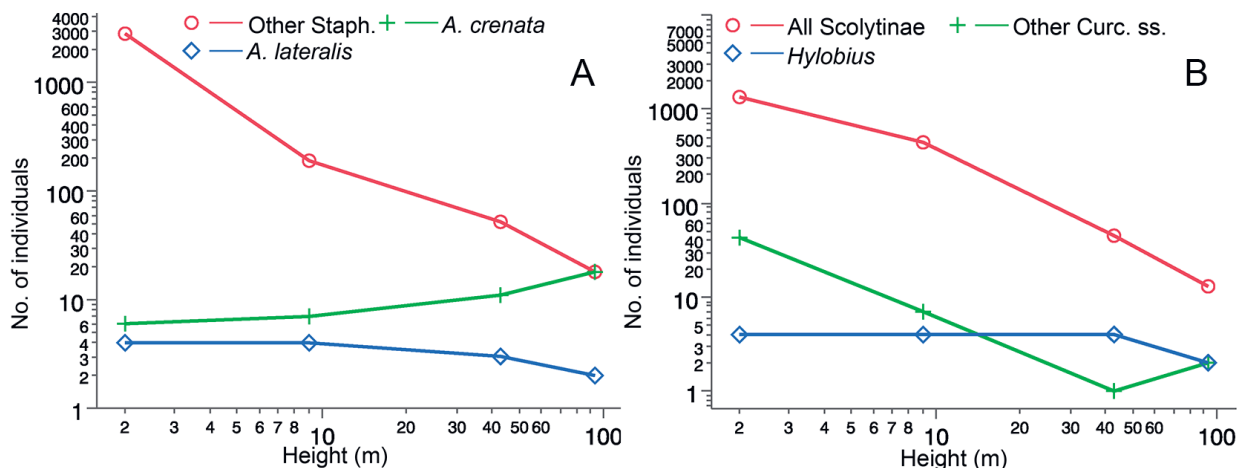
Vårt skalbaggsmaterial omfattar 6 rödlistade arter (SLU Artdatabanken 2020), alla i kategori 'NT' (nära hotad). Det är *Pteryx splendens* Strand, 1960, *Nepachys cardiaca* (Linnaeus, 1760), *Corticaria interstitialis* Mannerheim, 1844, rödhalsad vedsvampbagge *Mycetophagus fulvicollis* Fabricius, 1792, gropig brunbagge *Zilora ferruginea* (Paykull, 1798) och skulderfläckig fallbagge *Cryptocephalus distinguendus* Schneider, 1792.

Artlistan från sugfällorna är lång så våra kommentarer får koncentreras till några dominerande och ekonomiskt intressanta grupper.

Fjädervingar

Den extremt vanliga fjädervingen *A. insularis* hade proportionellt mycket fler individer i lägsta fällan än övriga ptiliider (Fig. 7). Detta antyder att en lokal källa påverkar denna arts fördelning. Sannolikt rör det sig i detta fall om ruttnande marksvampar, vilka utgör artens favoritsubstrat och där larvutvecklingen också äger rum. Arten, som är cirka 0,75 mm lång, kan träffas i olika typer av multnande organiskt material där både larver och aduler, liksom flertalet andra fjädervingar, livnär sig på sporer och hyfer av mögel- och jästsvampar. Den är en sentida invandrare i Europa från Nordamerika och har på kort tid intagit den tempererade löv- och blandskogsregionen i Mellan- och Nordeuropa (Sörensson & Johnson 2004). Det faktum att arten i Europa dessutom är partenogenetisk och bara producerar honor har förstås bidragit till dess snabba spridning och potential att snabbt bygga upp stora populationer.

Intressant nog påträffades även en ensam hane av *A. insularis* i proverna, vilket faktiskt är den första kända hanen från hela den palearktiska regionen. Hanar är annars bara kända från västra Nordamerika (Sörensson opubl.). Även om ytterligare hanar möjligen kan ha missats vid könssorteringen, antyder könsfördelningen en extremt asymmetrisk könskvot.



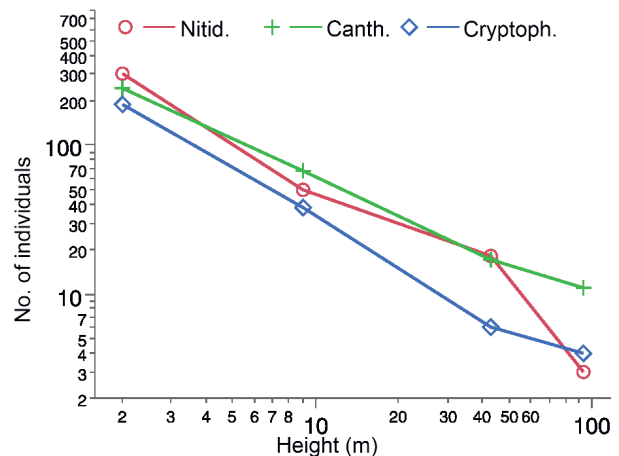
Figur 10. Höjdfördelning av – A) arterna *Acidota crenata* (Fabricius, 1792), och *Atheta lateralis* (Mannerheim, 1830) jämförda med övriga kortvingars fördelning, och; – B) snytbaggens, *Hylobius abietis* (Linnaeus, 1758), fördelning jämförd med övriga vivlar (Curculioninae) samt barkborrar (Scolytinae).

Figure 10. Density - height distribution of - A) two rove beetle (Staphylinidae) species in comparison with that of all other family members: *Acidota crenata* (Fabricius, 1792) and *Atheta lateralis* (Mannerheim, 1830); – B) the weevil *Hylobius abietis* (Linnaeus, 1758) in comparison with Curculioninae and Scolytinae.

Ser vi kanske här den evolutionära fortsättningen på en "founder effect" initierad av en höggradigt framgångsrik, preliminärt partenogenetisk population som lokalt kan övergå till tvåkönad fortplantning?

Likt många ptiliider är *A. insularis* en utpräglad skogsart (Sörensson 2016), men dess förkärlek för efemära utvecklingssubstrat gör att den tillbringar mer tid i luften än renodlade förnaarter (Sörensson & Johnson 2004). Arten kan under varma, stilla sommarkvällar ses svärma i mängd längs vindskyddade skogsvägar (Kronblad & Lundberg 1978). Liknande beteende har även andra *Acrotrichis*-arter från denna undersökning som utvecklas i efemära substrat, exempelvis *A. cognata* (Matthews, 1877), *A. rugulosa* Rosskothén, 1935, *A. silvatica* Rosskothén, 1935 och *A. fascicularis* (Herbst, 1793) (Sörensson 1988). Av dem har samtliga utom *A. cognata* hanar. Den senare är också en relativt sen invandrare (Sörensson 2003) och liknar *A. insularis* även i det faktum att den föredrar flyktiga substrat, särskilt spillning och as, men den har en mer nordligt boreal utbredning.

Trots ringa storlek och risk att föras bort med vindar är fjädervingar kapabla att välja flygriktning i vindskyddade lägen och vid svag eller ingen vind (Farisenkov m.fl. 2020). De verkar dock generellt undvika exponering för vind, vilket evolutionärt torde vara en fördelaktig strategi för så små (0,45–1,2 mm) och vindkänsliga organismer. De två endemiska *Acrotrichis*-arterna på Kanarieöarna



Figur 11. Höjdfördelning för Nitidulidae, Cantharidae och Cryptophagidae.

Figure 11. Density - height distribution of Nitidulidae, Cantharidae and Cryptophagidae.

domineras av former med tillbakabildade flygvingar (Israelson 1985) vilket annars är mycket ovanligt inom släktet (MS pers. obs.). Eftersom efemära och rumsligt isolerade substrat i ett i övrigt homogent skogslandskap teoretiskt kan liknas vid geografiskt isolerade öar i havet kan man tänka sig att det kan vara en nackdel att föras bort av vinden, då risken att hamna i en ogynnsam miljö ökar. Ändå uppvisar våra fångster, med undantag för *A. insularis*, en höjdfördelning som inte nämnvärt avviker från andra skalbaggsgrupper.

Kortvingar

Generellt verkar kortvingarna vara en grupp med god spridningsförmåga. Några arter i vårt material verkar vara extrema med en mycket hög frekvens individer på hög höjd (Fig. 10A). *Acidota crenata* (Fabricius, 1792) är en sådan art. Den är utbredd i hela landet och lever under mossa, löv och andra växtrester på fuktig skogs- och mossmark, i mossa vid källor, vid björksav, och ibland under trädbark. I fjälltrakterna är den funnen i antal på snöfläckar, och vidare i mängd på sjö- och havsstränder efter vinddrift (Palm 1948). Även *A. lateralis* har en ovanligt brant höjdfördelning. Det är en övervägande nordlig skogsart med mycket växlande levnadssätt, funnen t ex i granbarrhögar, löv- och mossförna, komposter, ruttande svamp samt på as och i spillning (Palm 1970). Båda arterna har uppenbarligen en god spridningsförmåga som bl a manifesteras i deras kolonisation av brandfält (Muona & Rutanen 1994).

Flera av kortvingarna är utpräglade ”bilhåvningsarter”, d.v.s. arter som kan uppträda ymnigt i bilhåvar men sällan fångas på annat sätt. Exempel på sådana arter är *Trichophya pilicornis* (Gyllenhal, 1810), som är vanlig i vårt material, och *Aloconota subgrandis* (Brundin, 1954). Det är oklart var exakt i terrängen de håller till och förmerar sig, men *A. subgrandis* är uppenbarligen bunden till fuktiga miljöer som stränder. En annan utpräglad bilhåvningsart är *Philhygra deformis* (Kraatz, 1856) som säkert lever underjordiskt.

Barkborrar och vivlar

Nitton barkborrearter fångades (då antas att både *Crypturgus subscribosus* Eggers, 1933 och *C. cinereus* (Herbst, 1793) förekommer i den kollektiva gruppen, nr 444 i Appendix 1). Notabelt är att de två vanliga mörkbarkborrearterna, *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758) och *T. minor* (Hartig, 1834) saknas. De flyger mycket tidigt på året och missades säkert på grund av vår sena start (13 maj). Alla fångade barkborrearter är barrträdslevande och framförallt knutna till gran. Alla arterna utom *Pityophthorus traegardhi* Spessivtseff, 1921 är allmänna och vitt utbredda.

Små arter, som *C. subscribosus/cinereus* och *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761), dominerar fångsten. Arter av släktet *Crypturgus* Erichson, 1836 (dvärgborrar) anlägger sina gångsystem i anslutning till andra barkborrar, t ex granbarkborren (*Ips typographus* (Linnaeus, 1758)). De lever kvar under flera år i samma substrat. Stående

döda granar, som koloniserats av granbarkborre samt nya kalhyggen med kvarlämnat ris och toppar gynnar dessa små arter.

Barkborrarnas höjdfördelning avviker inte märkbart från andra skalbaggsarter (Fig. 10B). Vidare föreligger inga skillnader mellan könen vad gäller könskvot eller flyghöjd (Appendix 1). Även om flertalet individer fångats på 2 och 9 m höjd så är totala mängden som flyger ovan krontaket stor eftersom detta luftskikt är så stort. Fångster av både *P. chalcographus* och *I. typographus* i sugfällor (12 m höjd) i jordbrukslandskapet visar också på spridning utanför skogsområden (ÅL opubl.).

Snytbaggen är en art med mycket god spridningsförmåga (Solbreck 1980), manifesterad i en mycket brant höjdfördelning (Fig. 10B). Snytbaggen liksom *Hylastes cunicularius* Erichson, 1836 gynnas av de stora mängder stubbar/rötter som lämnas på nya hyggen. Få arter, som livnär sig på levande växter har fångats i antal. Ett undantag är den drygt 2 mm stora spetsvivelarten *Apion simile* Kirby, 1811 som lever på vårtbjörkens honhängen. Arten är mycket allmän och utbredd och en av de få *Apion*-arter som lever i träd.

Sammanfattning

Sugfällor är effektiva insamlingsredskap, och mindre effektiva insamlingsmetoder för i synnerhet små insekter skulle förmodligen resulterat i en betydligt kortare artlista. Vidare är det funna artantalet alltid påverkat av insamlingstidens längd. Detta illustrerar ett kärnproblem i allt inventeringsarbete. Hur många arter finns det egentligen på en lokal? Hur många bor där kontinuerligt, sporadiskt eller är bara förbipasserande? Många av arterna i vår lista är säkert förbipasserande, men listan antyder att omsättningen av arter i skogen kan vara mycket större än vi tror.

Många av arterna är uppenbarligen ganska långväga trafikanter. Vi visar att många av skogens skalbaggsarter finns högt i lufthavet med avsevärd spridningsförmåga. Det är naturligtvis stor variation mellan olika arters och familjers spridningsförmåga. Flera skalbaggsarter har t ex reducerade flygvingar. Likafullt är ändå en stor del av skogens skalbaggsarter mycket rörliga. Deras populationer ”utforskar” landskapets möjligheter när nya goda miljöer uppkommer. De är kapabla att snabbt svara på förändringar i omvärlden, t ex vad gäller landskapsomvandling och klimat.

Tack

Det var väldigt länge sedan skalbaggarna insamlades och svårt att minnas vem som hjälpte till med vad initialt. Tack ändå till alla er som gjort insatser vid sortering, bestämning, klättring i master mm.

Appendix

Appendix 1 (endast digital). Skalbaggarna i sugfällorna sommaren 1980 fördelade på de tolv olika insamlingsperioderna och de fyra olika höjdlägena (2, 9, 43 och 93 m över marken). Vidare visas könsfördelning, totalfångst och mängden i de två högst belägna fällorna. *Crypturgus subcribrosus/cinereus* räknas som 1 art, *Altica* sp. räknas som 1 art. Följande antal individer räknas ej i artlistan men som individer inom respektive familj: Aleocharinae (19), *Rhizophagus* (1) och *Atomaria* (7). Tillgängligt på: <http://et-online.nu/>

Referenser

- Chapman, J.W., Drake, V.A. & Reynolds, D.R. 2011. Recent insights from radar studies of insect flight. – Annual Review of Entomology 56: 337-356.
- Farisenkov, S. E., Lapina, N. A., Petrov, P. N. & Polilov, A. A. 2020. Extraordinary flight performance of the smallest beetles. – Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.2012404117
- Forsse, E. & Solbreck, C. 1985. Migration in the bark beetle *Ips typographus* L.: duration, timing and height of flight. – Zeitschrift für angewandte Entomologie 100: 47-57.
- Hansson, L., Söderström, L. & Solbreck, C. 1992. The ecology of dispersal in relation to conservation. – In: Hansson, L. (ed.) Ecological principles of nature conservation, sid. 162-200. Elsevier, London & New York.
- Israelson, G. 1985. Wing-polymorphism in Canarian *Acrotrichis* Motschulsky (Coleoptera, Ptiliidae). – Vieraea 15(1-2): 95-99.
- Johnson, C.G. 1957. The distribution of insects in the air and the empirical relation of density to height. – Journal of Animal Ecology 26: 479-494.
- Johnson, C.G. 1969. Migration and dispersal of insects by flight. – Methuen, London.
- Johnson, C.G. & Taylor, L.R. 1955. The development of large suction traps for airborne insects. – Annals of Applied Biology 43: 51-62.
- Kronblad, W. & Lundberg, S. 1978. Bilhåvning - en intressant fångstmetod för skalbaggar och andra insekter. – Entomologisk Tidskrift 99(3-4): 115-118.
- Lundberg, S. & Gustafsson, B. 1986. Catalogus Coleopterorum Sueciae. Entomologiska föreningen & Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm.
- Lundberg, S. & Gustafsson, B. 1995. Catalogus Coleopterorum Sueciae. Naturhistoriska Riksmuseet, Entomologiska föreningen, Stockholm.
- Muona, J. & Rutanen, I. 1994. The short-term impact of fire on the beetle fauna in boreal coniferous forest. – Annales Zoologici Fennici 31: 109-121.
- Ottersten, H. 1970. Radar angels and their relationship to meteorological factors. – FOA Reports 4:2: 1-33.
- Palm, T. 1948. Svensk insektfauna. 9. Skalbaggar. Coleoptera. Kortvingar. Fam. Staphylinidae. Underfam. Micropeplinae, Phloecharinae, Olisthaerinae, Proteininae, Omaliinae. Entomologiska föreningen i Stockholm, Stockholm.
- Palm, T. 1970. Svensk Insektfauna. 9. Skalbaggar. Coleoptera. Kortvingar: Fam. Staphylinidae. Underfam. Aleocharinae (Atheta). Häfte 6. Entomologiska föreningen i Stockholm, Stockholm.
- Peck, S. B. & Cook, J. 1992. Use of "car-nets" to sample flying micro-Coleoptera. – Canadian Entomologist 124: 745-749.
- Rutanen, I. & Muona, J. 1982. Coleoptera collected with a car net in Finland. – Notulae Entomologicae 62: 69-72.
- Svensson, B.W. & Solbreck, C. 2008. Stövsländor på väg i lufthavet. Fångster i sugfällor på en TV-mast i Värmland. – Entomologisk Tidskrift 129: 29-39.
- Solbreck, C. 1980. Dispersal distances of migrating pine weevils, *Hylobius abietis*, Coleoptera: Curculionidae. – Entomologia experimentalis et applicata 28: 123-131.
- Solbreck, C. 1986. Insect migration strategies and population dynamics. – In: Rankin, M.A. (ed.) Migration: mechanisms and adaptive significance. – Contributions in Marine Science 27: 641-662.
- Solbreck, C. & Andersson, D. 1987. Vertical distribution of fireweed, *Epilobium angustifolium*, seeds in the air. – Canadian Journal of Botany 65: 2177-2178.
- Sörensson, M. 1988. Studies on Danish Ptiliidae. – Entomologiske Meddelelser 56: 35-48.
- Sörensson, M. 2003. New records of Featherwing beetles (Coleoptera: Ptiliidae) in North America. – Coleopterists Bulletin 57(4): 369-381.
- Sörensson, M. 2016. The Palaearctic catalogue of Ptiliidae (Insecta, Coleoptera) – corrections and additions to nomenclature and distribution records, with notes on taxic diversity and distribution patterns. – Studies and Reports. Taxonomical Series 12(1): 251-286.
- Sörensson, M. & Johnson, C. 2004. The first European records of the pantropical genus Bambara Vuillet, and a review of the immigrant Featherwing beetles in Europe (Coleoptera: Ptiliidae). – Koleopterologische Rundschau 74: 287-302.
- Taylor, L.R. 1955. The standardization of air-flow in insect suction traps. – Annals of Applied Biology 43: 390-480.
- Wahlberg, E. & Solbreck, C. 2013. Hymenoptera flying over a boreal forest landscape. – Entomologisk Tidskrift 134: 163-171.