

# Stövsländor på väg i lufthavet. Fångster i sugfällor på en TV-mast i Värmland

BO W. SVENSSON & CHRISTER SOLBRECK

Svensson, B.W. & Solbreck, C.: Stövsländor på väg i lufthavet. Fångster i sugfällor på en TV-mast i Värmland. [Psocids in suction traps on a TV-tower in a mixed coniferous forest in South Central Sweden. Insecta: Psocodea: "Psocoptera".] – Entomologisk Tidskrift 129(1): 29-39. Uppsala, Sweden 2008. ISSN 0013-886x.

Psocids (Psocoptera) were caught from mid May to mid September in suction traps mounted on a TV-tower in a clear-cut in a mixed coniferous woodland in the province of Värmland, South Central Sweden. A total of 449 individuals of 17 species (30% of the Swedish fauna of the suborder Psocomorpha) were caught at four different heights. The number decreased with height, from 250 individuals of 16 species at the lowest level (2 m above ground) to 16 individuals of 5 species near the top of the tower (93 m). *Valenzuela burmeisteri* (Brauer) and *Lachesilla pedicularia* (L.) were the two most abundant species. Species differed with regard to their density – height profiles, but readiness for high altitude flight could not be related to habitat choice or life history. High numbers restricted to the lower levels of two species, however, are thought to largely have been caused by emergence from the clear-cut with the TV-tower.

The height profile of all psocids was intermediate to aphids (steepest) and Lepidoptera (shallowest). About 70% of the psocids in the air were estimated to be drifting above tree-top height (30 m). This suggests that many psocids travel far and are good colonizers.

*Bo W. Svensson, Evolutionsbiologiskt Centrum (EBC), zoökologi, Uppsala universitet, Norbyvägen 18 D, 752 36 Uppsala, Sverige. nuv. adress: Zoologiska museet, Lunds universitet, Helgonavägen 3, 223 62 Lund, Sverige. E-mail: Bo-W.Svensson@ebc.uu.se.*  
*Christer Solbreck, Institutionen för ekologi, Sveriges lantbruksuniversitet, Box 7044, 750 07 Uppsala, Sverige. E-mail: Christer.Solbreck @ekol.slu.se*

## Lufthavets insekter

Tornseglarna hör sommarhimlen till. När de flyger av och an där uppe, så lätt och elegant, skulle man kunna tro att det är för nöjes skull. Men nej, det är mat det gäller. Det är lufthavets plankton, insekter och spindlar, de jagar. Precis som många av havets plankton färdas med havsströmmarna så reser många insekter och spindlar med lufthavets vindar.

Varför lämnar en insekt marken och ger sig av på en riskabel luftfärd? Jo, det kan finnas tecken på sämre tider hemmavid och indikationer om bättre förhållanden på andra ställen. Det kan vara maten som börjar tryta, kanske beroende på

dåligt väder, missväxt eller överbefolkning. Eller signaler om en annalkande årstidsväxling, från vår till sommar med stundande fortplantning. Det kanske är fördelaktigare, ja rent av nödvändigt att lägga äggen på annan plats än där man själv fötts och övervintrat för ett lyckat resultat. Vilken orsaken till flyttningen än är så handlar det ytterst för den enskilda insekten att maximera sin fitness, individens livstidsreproduktion. Insekterna befinner sig inte i lufthavet av en slump. De har utvecklat speciella reaktioner på miljösignaler, och särskilda flygbeteenden för att ta sig dit och nyttja vindarna. De är kolonisatörer (Hansson et al. 1992, Dingle 1996, Dingle & Drake 2007).

Stort intresse för luftens plankton visades redan under flygets barndom. Man fångade insekter med håv, nät eller klistrermsor från ballonger och flygplan. Coad (1931) var den förste att informera om insekters fördelning på olika höjd. Han fann att tätheten minskade med hälften för varje 300 m upp till 1000 m. Upp till 1500 m var förändringen liten, men över 1800 m minskade antalet drastiskt. Coad försökte också uppskatta mängden insekter i luften; i en luftpelare över 1 km<sup>2</sup> av Louisiana fanns 14 miljoner insekter. Det finns en hel del att äta för seglare och svalor.

Även om många insekter kan migrera nära marken med kontroll över färdriktningen så har det stora flertalet utvecklats vanan att flyga uppåt och följa med vinden. Visserligen innebär detta att det blir svårt att bestämma resans riktning, men chansen att hitta nya lämpliga miljöer är ofta lika stor i alla väderstreck. Fördelen med vindspridningen är att man kan resa långt och billigt. Så är t ex transporten av insekter över Östersjön omfattande under lämplig väderlek (Baranowski & Gärdenfors 1974, Wikteliuss 1977).

En av de första att analysera förekomsten av olika insektsgrupper i lufthavet var Perry Glick (1939) som gjorde omfattande insekthåvnningar från flygplan över Louisiana i USA. På den lägsta flyghöjden (61 m) dominerade tvåvingar med 46%, följda av skalbaggar 20%, steklar 15%, växtsugare 13%, samt skinnbaggar 5%. Intressant nog var stövsländor representerade, 0,3%, samma värde som för fjärilar! Men redan några år tidigare hade Berland (1935) utanför Paris redovisat fynd av stövsländor på hög höjd, mellan 1650 - 3300 m! Berland drog också slutsatsen att insekter på hög höjd huvudsakligen utgörs av vingade, små ( $\leq 4$  mm) och lätta arter, s.k. luftplankton. Detta stämmer väl in på stövsländorna, som i nyskapade områden kan räknas till pionjärerna bland insekterna.

### Stövsländor

Stövsländorna (ordningen Psocoptera) brukar tillsammans med ordningarna djurlöss (Phthiraptera), halvvingar (Hemiptera) och tripsar (Thysanoptera) systematiskt föras till gruppen Paraneoptera. Modern forskning visar att ur denna urskiljs den monofyletiska gruppen Pso-

coidea vari framgår att djurlössen (Phthiraptera) uppstått ur flera grenar inom stövsländorna. Bl.a. är boklössen (Liposcelididae) och päls- och fjäderätarna (Amblycera) bland lössen systemgrupper.

Stövsländor är ganska små och oansenliga insekter med ett ofta undanskymt leverne. Arterna fördelas på tre underordningar varav två i den svenska faunan omfattar 15 småvuxna, ofta inomhuslevande arter utan flygvingar. Hit hör olika grupper av "stövlöss" (1,5-2,8 mm långa) samt den artrikaste och helt vinglösa gruppen boklöss (Liposcelididae) med en kroppslängd på 0,8-1,5 mm.

Till den tredje underordningen (Psocomorpha) hör så gott som alla av våra utomhuslevande arter. De flesta har långvingade såväl hanar som honor, men hos en hel del arter har honorna reducerade vingar i olika grad. Således är fem arters honor helt vinglösa (aptera), sex har enbart vingrudiment (mikroptera) och sex arter uppträder då och då med förkortade vingar (brachyptera). De flesta har en ving- och kroppslängd på 2,5-4,5 mm, den minsta når bara 1,5 mm, men en bjässe kan bli drygt 7 mm, såväl vingar som kropp. De vuxna sländorna är vanligen enfärgat gul- eller brungråaktiga, men några har tydliga teckningar på vingarna som mörka fläckar eller band. Vingarna hålls, med undantag för en familj, tätt takformat längs bakkroppen. En vuxen stövslända kan vid ytligt betraktande ha en viss likhet med en bladloppa eller en liten nattslända. Antennerna är vanligen långa, benen likaså. Även om antalet svenska arter av denna underordning är relativt begränsat (57) jämfört med andra insektsgrupper, så är likväl individantalet betydande i svenska skogar, parker och trädgårdar.

Såväl många arters larver som nästan alla adulter är knutna till träd eller buskar där de kilar omkring på blad och grenar. I svenska marker är det under juli-september ofta lätt att under en timmas intensivfångst fånga flera hundratals stövsländor. En del arter föredrar vissa trädslag framför andra; de tre vanliga barrträden är omtäckta av många, liksom bland lövträden t.ex. ek, hassel och hagtorn. Några få lever i markförna, andra i gräsvegetation. En art lever ofta under stenar, men även i stenmurar, bergsprickor och i grottnyningar. Mat finns ofta i överflöd

på blad, grenar och bark. Stövsländorna gnager i sig alger, mikrosvampar och lavar med sina osymmetriska överkäkar. Äggen läggs i barkspringor, på blad och grenar, eller på marken, ofta i små grupper. De flesta arter övervintrar som ägg och drygt en handfull som nymfer. Vintern 2007-2008 har tre arter för första gången i Norden (Malmö) kunnat visas övervintra som fullbildade sländor (Svensson B.W. opubl.). Antalet generationer per år i vårt land är dåligt känt, men flera arter har mer än en (Svensson, B.W. opubl.).

Artförekomsten av stövsländor i Sverige är väl känd, främst genom insamlingar och genomgångar av Tord Nyholm (Nyholm 1953, 1983) och Lars Hedström (Hedström 1983, 1985, 1988 och 1989). Under 2000-talet har intensivinsamlingar framförallt i södra Sverige tillfört landet fem nya arter, varav två nya för Norden (Svensson & Hall in press). En jämförande granskning av kataloger från omgivande länder pekar på att ganska få ytterligare frilevande arter som inte införts med växter, livsmedel- eller skogsprodukter är att vänta bland de fullvingade arterna. Kunskapen om de fullvingade stövsländornas (Psocomorpha) utbredning har markant förbättras efter genomgång av 23 fällor spridda över landet i det Svenska Malaisiefällexprojektet. Fortfarande gäller dock att utbredningen norr om Dalälven är betydligt sämre känd än söder därom. Särskilt dåligt undersökta är Åsele-, Pite- och Lycksele lappmarker. För de olika grupperna bland "stövslössen" (med undantag för den utomhuslevande barklusen *Cerobasis guestfalica*) och boklössen, är kunskapen dålig genom hela landet.

### Insamlingar

Under sommaren 1980 gjordes insamlingar med sugfällor monterade på en TV-mast i Värmland. Dessa fällor består av en stor fläkt monterad i botten på ett grovt rör (Fig 1). Ovanför fläkten finns en nätstrut som har en insamlingsburk i botten. Fällorna har ingen anlockning av insekterna utan de filtrerar enbart en viss mängd luft per tidsenhet. Fångsterna ger goda kvantitativa mått på mängden insekter per luftvolym (Johnson & Taylor 1955, Taylor 1955), och om de tas ovanför vegetationen är de representativa för ett ganska stort område kring fällan (totalt km från fällan) (Taylor 1979).



Figur 1. En sugfälla monteras på masten. I botten syns axialfläkten. Fångststruten är inbyggd i det grå plaströret som har en diameter på 50 cm. Foto: Christer Solbreck.

*A suction trap of the enclosed cone type, with a 50 cm diameter axial fan, being mounted on the TV tower.*

Sugfällfångsterna ger oss möjlighet att jämföra stövsländornas höjdfördelning i lufthavet med andra insektsgrupper, och dra slutsatser om deras spridningspotential. Eftersom sugfällorna är effektiva insamlingsredskap kan vi vidare se hur stor del av stövsländefaunan som rör sig över landskapet, i detta fall den ganska triviala miljö som ett hygge i ett barrskogsområde utgör. Vi kan också få en bild över vilka arter som är vanliga i luften och vilket säsongsuppträdande de har.

### Material och metod

Sugfällorna var monterade på TV-masten på ett kalhygge på berget Ennarbolshammaren (60°18' N, 13°22' E) invid Klarälven norr om

Tabell 1. Fördelning av stövsländearter i sugfällor på olika höjd över marken i Värmland 1980.

Distribution of Psocoptera species in suction traps at different heights above ground in Värmland, Sweden 1980.

Familj, art Family, species	Höjd över marken Height above ground				Summa Sum	Procent*) Percent*)	Procent högt**) Percent high**)
	2m	9m	43m	93m			
<b>Caeciliusidae</b>							
<i>Caecilius fuscopertus</i> (Latreille)	1	0	0	0	1	0,2	0,0
<i>Valenzuela burmeisteri</i> (Brauer)	89	51	9	7	156	34,7	10,3
<i>Valenzuela gynapterus</i> (Tetens)	1	1	0	0	2	0,4	0,0
<b>Stenopsocidae</b>							
<i>Graphopsocus cruciatus</i> (Linné)	3	1	0	0	4	0,9	0,0
<i>Stenopsocus lachlani</i> Kolbe	1	3	0	1	5	1,1	20,0
<b>Amphipsocidae</b>							
<i>Kolbia quisquiliarum</i> Bertkau	2	1	0	0	3	0,7	0,0
<b>Lachesillidae</b>							
<i>Lachesilla pedicularia</i> (Linné)	59	43	1	1	104	23,2	1,9
<b>Elipsocidae</b>							
<i>Elipsocus abdominalis</i> Reuter	0	2	0	0	2	0,4	0,0
<i>Pseudopsocus fusciceps</i> (Reuter)	2	2	0	0	4	0,9	0,0
<i>Reuterella helvimacula</i> (Enderlein)	1	0	0	0	1	0,2	0,0
<b>Philotarsidae</b>							
<i>Philotarsus parviceps</i> Roesler / <i>pivicornis</i> (Fabricius)	13	16	5	4	38	8,5	23,7
<b>Mesopsocidae</b>							
<i>Mesopsocus unipunctatus</i> (Müller)	37	16	1	0	54	12,0	1,9
<b>Psocidae</b>							
<i>Amphigerontia bifasciata</i> (Latreille)	1	0	1	0	2	0,4	50,0
<i>Amphigerontia contaminata</i> (Stephens)	12	6	1	0	19	4,2	5,3
<i>Loensia fasciata</i> (Fabricius)	2	1	1	0	4	0,9	25,0
<i>Loensia pearmani</i> Kimmins	2	7	0	0	9	2,0	0,0
<i>Trichadenotecnum majus</i> (Kolbe)	18	12	8	3	41	9,1	26,8
Total/Total	244	162	27	16	449	100,0	9,6
Antal arter/Number of species	16	14	8	5	17		

\*) Procent av arten i relation till alla stövsländeindivider

Percent of the species in relation to all Psocoptera individuals.

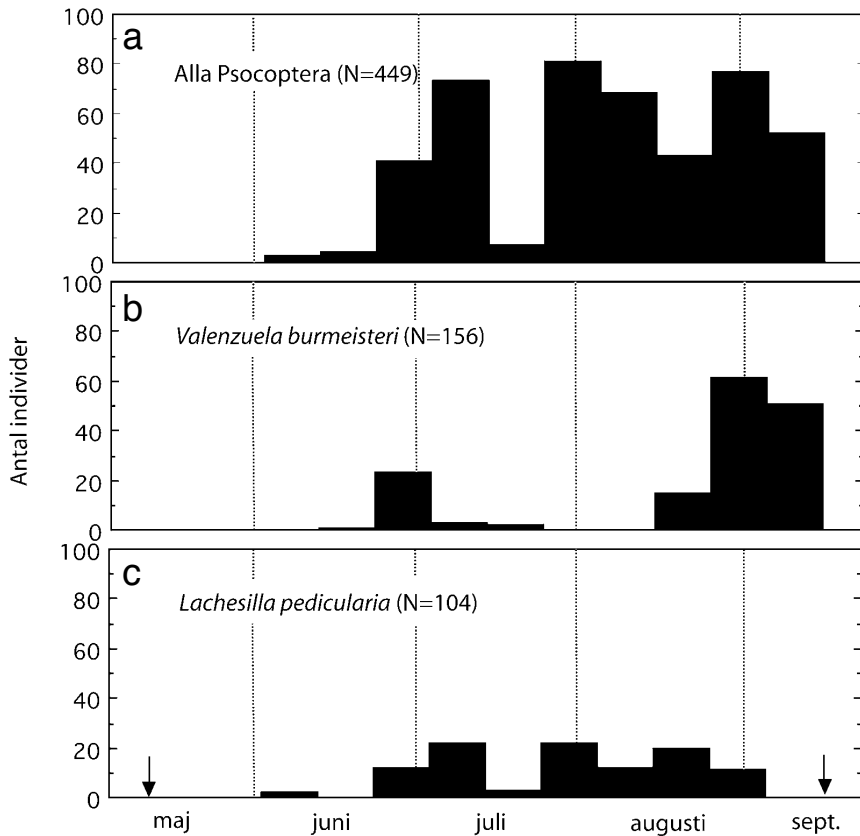
\*\*) Procent på 43 + 93 m i relation till totala antalet av arten.

Percent at 43 + 93 m in relation to total number for the species.

Fastnäs i Värmland. Den omgivande vidsträckt skogsterrängen dominerades av gran och tall, medan området kring mastens fot utgjordes av ett några år gammalt kalhygge. Fällorna var av typen "enclosed cone" (Johnson & Taylor 1955, Taylor 1955). Nätstrutens metallduk hade 0,4 x 0,4 mm hål. Fällan var försedd med en 50 cm diameter axialfläkt vilken skapade ett luftflöde på

6000m<sup>3</sup>/tim genom fällan. TV-mastens bas står på 354 m höjd över havet, och de fyra fällorna var monterade med öppningarna på 2, 9, 43 och 93 m höjd över marken (Fig. 4a). De var i bruk under perioden 14 maj - 15 september 1980, och fångstburkarna vittjades var 10-11:e dag.

Av det utsorterade stövsländematerialet var många exemplar skadade och blekta av spriten.



Figur 2. Fördelning i 10-11 dagarsperioder av – a) alla stövsländor – b) *Valenzuela burmeisteri* och – c) *Lachesilla pedicularia* fångade i de fyra sugfällorna på TV-masten i Värmland 1980. Pilarna indikerar start och slut av fångstperioden.

Seasonal distribution of – a) all Psocoptera individuals – b) *Valenzuela burmeisteri* and – c) *Lachesilla pedicularia* caught in the four suction traps during 10-11 day periods in 1980. Arrows indicate start and end of trapping period.

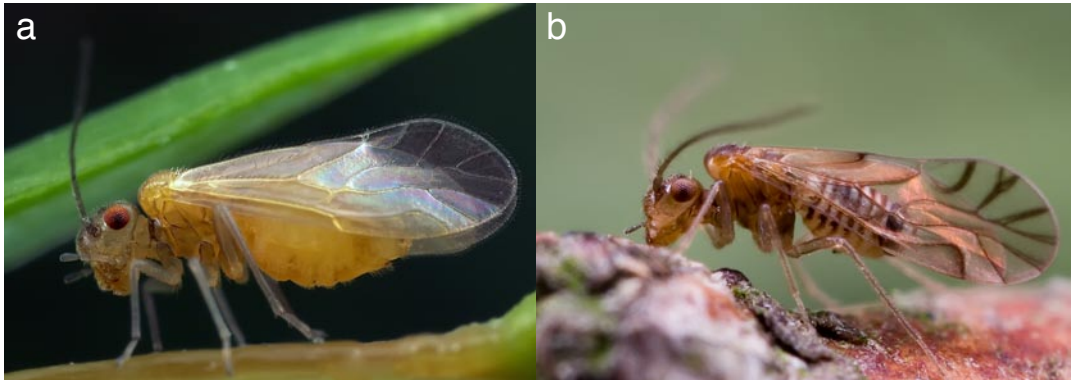
Ett tiotal alltför trasiga individer fick kasseras, men övriga 449 ex. kunde artbestämmas. Vid analys av höjdfördelningen log-transformerades såväl höjdvärden som insektstätheter, eftersom ett linjärt log höjd – log täthets samband är vanligt förekommande (Johnson 1957).

### Resultat

Totalt fångades 17 arter stövsländor i fällorna på TV-masten (Tabell 1). Det är 30% av landets 57 arter inom underordningen Psocomorpha, de långvingade stövsländorna. Sex av arterna är nya landskapsfynd för Värmland, vilket ger en total landskapslista på 24 arter. Samtliga arter

är frilevande i naturen. *Lachesilla pedicularia* anknyter dock närmare till människans boningar än övriga arter. Den utvecklas visserligen främst på torra, grenar, kvistar och löv och dött gräs, men är också vanlig i hö. Ofta påträffas den drunknad i vattentunnor, runt lador och ibland hittas den även inomhus.

Stövsländorna flyger sent på säsongen, inte en enda fångades mellan 14 maj och 2 juni och endast 7 exemplar togs under perioden 2 - 23 juni (Fig. 2a). Iögonfallande är också svackan i fångsterna under sista halvan av juli. Denna period återspeglar en reell lucka för många arters flygaktivitet och inte en period av dåligt



Figur 3. De två vanligaste arterna i sugfällorna i TV-masten. – a) *Valenzuela burmeisteri* är Sveriges vanligaste stövslända men med den rikliga förekomsten begränsad till få habitat. Den är ofta en starkt dominerande art på gran, men den är även vanlig på enbuskar. – b) *Lachesilla pedicularia* utvecklas i ett flertal habitat, men framförallt på torra löv, grenar och kvistar av lövträd. Den finns även på dött gräs och i hö och hittas ibland inomhus. Den är stövsländornas verkliga luftplankton – funnen på 3000 meters höjd! Foto: Krister Hall.

The two most frequent species in the suction traps on the TV-tower. – a) *Valenzuela burmeisteri* is the most abundant psocid in Sweden. It is restricted to few habitats but there it occurs in high numbers. Usually the most abundant species on Norway spruce, but often also with high numbers on juniper. – b) *Lachesilla pedicularia* occupies many habitats, but predominantly develops on dry leaves, twigs and branches of deciduous trees, but also on dry grass and in hay. It is sometimes found indoors. It is the true aerial-plankton of psocids – found at a height of 3000 m!

flygväder. Så visar t.ex. bladlusfångster under denna period ingen nedgång (Solbreck opubl.). Svackan, som representerar en övergång mellan första och andra generationen, syns tydligt hos de två vanligaste arterna i sugfällorna, *Valenzuela burmeisteri* (156 ex.) (Fig. 2b, 3a) och *Lachesilla pedicularia* (104 ex.) (Fig. 2c, 3b). Olyckligtvis avbröts insamlingarna i mitten på september när flygaktiviteten fortfarande var hög hos flera arter. Det är därför oklart hur stövsländornas flygaktivitet klingar av under hösten.

Tabell 1 visar hur arterna fördelar sig på olika höjder. Som väntat minskade såväl individ- som artantalet med ökad höjd över marken (Fig. 4b). På den lägsta höjden (2 m) togs nästan 250 individer av 16 arter. På högsta höjden, nästan 100 m, hade individantalet reducerats till 6% och artantalet till 31% av det strax ovan marken.

Det finns en variation i höjdfördelningen mellan olika arter. Om man tar de fem vanligaste arterna och delar in fångsterna i två kategorier låg höjd (2+9m) och hög höjd (43+93m) så finner man signifikanta skillnader mellan arterna ( $X^2=32,56$ , df 4,  $p<0,001$ ). *V. burmeisteri*,

*Philotarsus parviceps/picicornis* och *Trichadenotecnum majus* visar på klar höghöjds-spridning (10-27% på hög höjd) till skillnad från *Mesopsocus unipunctatus* och *L. pedicularia* (med knappt 2%) (Tabell 1).

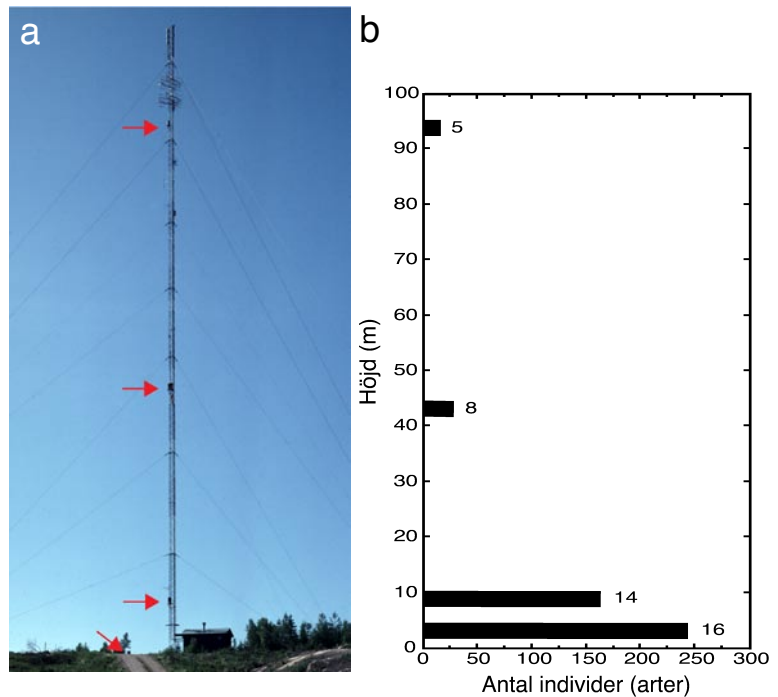
Höjdfördelningen för totalmaterialet uppvisar det vanliga linjära förhållandet på en log-log skala (Fig. 5). Som jämförelse visas motsvarande data för två andra insektsgrupper vid masten, nämligen bladlöss, vilka har den brantaste, och fjärilar, vilka har den flackaste höjdfördelningen. Detta illustrerar att stövsländorna intar en mellanställning. Ansenliga mängder stövsländor befinner sig otvivelaktigt högt upp i lufthavet, men stövsländorna som grupp är inte lika extrema höghöjds-migranter som bladlössen. Figuren visar även stövsländornas fördelning från ett helt annat område (södra USA) samt upp till mycket högre höjder (Glick 1939). Höjdfördelningen i dessa vitt skilda områden förefaller vara mycket likartade.

### Diskussion

Det är anmärkningsvärt att man under en säsong över endast 0.2 m<sup>2</sup> av ett mellansvenskt barr-

Figur 4. a) TV-masten med sugfällorna (röda pilar) monterade på 2, 9, 43 och 93 m höjd samt – b) vertikal fördelning av de 449 stövsländorna av 17 arter i de fyra sugfällorna. Antal individer anges som staplar och antal arter som siffror höger därom. Tvåmetersfällan står vid sidan om masten på det öppna hygget (delvis skydd).

a) The TV tower with suction traps (red arrows) mounted at 2, 9, 43 and 93 m above ground and – b) vertical distribution of the 449 psocids of 17 species in the four suction traps. Number of individuals are given as horizontal bars and number of species as numbers to the right. The lowermost trap is placed on a separate stand (partly hidden).

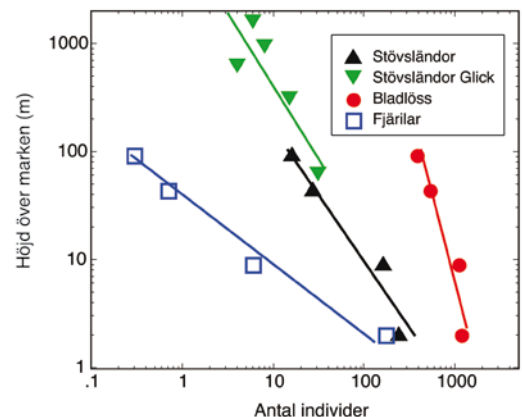


skogshygge kan samla in nästan 1/3 av Sveriges vingade stövsländearter (och över 2/3 av Värmlands nu utökade artlista). Detta antyder att många arter är allmänt förekommande, och vidare att omsättningen av arter är avsevärd samt att en omfattande kolonisering ständigt pågår. Tretton av de 17 arterna i sugfällorna i Värmland kan betraktas som vanliga i Sverige. De har stor utbredning och flera fångas ofta i stort antal vid bankningar av träd och buskar. Fyra avviker från

detta mönster. Främst den sällsynta *Pseudopsocus fusciceps* (honan är konstant vinglös). *Loensia pearmani* är en överallt fåtalig stövslända (har endast påträffats i ett av 23 säsongstäckande Malaisiefälleprouv spridda över landet) och har vid kläckningar främst påträffats på lövträd (bl. a. asp, björk och ek). *Kolbia quisquiliarum* är intressant. Visserligen fångas den ganska sällan vid bankningar på träd och högre buskar, men det hänger samman med att arten gärna lever

Figur 5. Sambandet mellan log höjd och log insektsantal för totalfångster av stövsländor, bladlöss (x10) och fjärilar (x10) i masten, samt Glick's (1939) stövsländedata från södra USA (individer per 167 tim flygning). Ekvationen för stövsländor vid TV-masten är  $y=2,728-0,757x$  där  $y = \log$  individantal och  $x = \log$  höjd,  $R^2=94,1\%$ .

Plots of log density – log height for Psocoptera (black triangles), Lepidoptera (x10) (blue squares) and aphids (x10) (red circles) at the TV tower, and Psocoptera caught by Glick (1939) over southern US (green triangles). The equation for Psocoptera at the TV tower is  $y = 2.728 - 0.757x$ , where  $y = \log$  no. of individuals and  $x = \log$  height above ground in meters,  $R^2=94.1\%$ .





på liggande ris och marknära levande eller torr vegetation. *Caecilius fuscopterus* kan knappast sägas vara vanlig, men är utbredd och nog också underskattad vid vanliga insamlingar (bankningar). Arten föredrar marknära buskvegetation, och påträffas regelbundet på låg höjd längs skogskanter och vägridåer, gärna med asp och *Salix* (särskilt i Norrland).

#### Levnadssätt och flyghöjd

Levnadssättet kan inte kopplas till flygvillighet till höga nivåer, men till ett par arters stora mängd på låga nivåer!

Stövsländorna uppvisar en stor variation i levnadssätt. Skillnader mellan arter framgår bl.a. i anpassningar till habitatet, som i sin tur avspeglar födosituationen, bl.a. under säsongen. De här aktuella representanterna, de frilevande, långvingade arterna tillhörande underordningen Psocomorpha, kan indelas i två huvudgrupper. De som lever på mikropåväxt av alger svampar etc. på bark (korticola), och de som lever av motsvarande på blad (fyllicola). I sugfällorna erhöles 6 bladlevande arter (familjerna Caeciliusidae, Stenopsocidae och Amphipsocidae) medan övriga 12 från övriga fem familjer klassas som barklevande. Av de 6 arterna i den första gruppen lever två ej på trädens blad utan på bl.a. blåbärsris och ljung (*Valenzuela gynapterus* och *K. quisquiliarum*).

De bladlevande kan i sin tur delas in i två underkategorier. Arter som lever på gran, tall och en (ständigt gröna) och de som finns på lövträd med årlig bladfällning. En konsekvens av detta blir att barrträdsarterna och barklevande lövträdsarter kan leva hela sitt liv på en och samma plats. Detta står i skarp kontrast till arter som lever och utvecklas på blad! Hos *Valenzuela flavidus* (Stephens) som är en typisk sådan och en av landets vanligaste arter, men ej funnen i våra sugfällor, sker en årlig karakteristisk kolonisationscykel. De nykläckta adulterna flyger kort efter kläckningen från markens löv (där larverna utvecklats) i samband med lövsprickningen till lämpliga ägglägningsplatser på bladen uppe i träden. Den nya generationens larver utvecklas således i det nya bladverket, och åtminstone ytterligare en och ibland två generationer, vars ägg faller med bladen till marken på hösten. Här är en årlig migration, om än inom ramen av några

tiotal eller hundratals meter, ett nödvändigt inslag i livscykel. Hos den närbesläktade *V. burmeisteri* som är starkt knuten till barr på gran och en (och den talrikaste arten i våra sugfällor), är en sådan kolonisation överflödigt. Arten kan leva i samma gran eller enbuske år efter år utan extra flyttningkostnader och risktaganden. När den som i vårt material påträffas på de högre nivåerna i mastens sugfällor tyder detta på långspridning.

Frågan är om fördelningen i vertikalled, särskilt höjdflygning, kan kopplas samman med levnadssättet? Flyghöjden varierar mellan olika arter. Sålunda var det bara tre av de fem vanligaste arterna i flygfällorna som också kunde klassas som höghöjdsflygare (den bladlevande *V. burmeisteri*, samt barkarterna *P. parviceps/picicornis* och *T. majus*). Den förstnämnda diskuterades ovan. För syskonarterna av släktet *Philotarsus* bör framhållas att skillnader i habitatkrav och allmänt levnadssätt är oklara. Båda arterna är vanliga i Sydsverige såväl på lövträd som barrträd, men *parviceps* upptäcktes först 2005, vilket har begränsat kunskapen. De lämnas därför utanför den vidare diskussionen. Den sist nämnda arten *T. majus* är känd som karaktärsart i granurskogar och visade sig vara intressant.

Det finns även skäl att undra om den omedelbart omgivande terrängen till TV-masten, dvs. kalhygget, möjligen kan ha påverkat fångsten av stövsländor i sugfällorna? Av en tillfällighet har nyligen över 1300 stövsländor kläckts och insamlats från kalhyggen i Halland, Småland, Södermanland och Uppland i samband med en undersökning om kläckning av vedskalbaggar (Mats Jonsell vid SLU i Uppsala). Bearbetningen av detta material har kastat ytterligare sken över våra resultat. Det framkom bl.a. att *T. majus* utvecklades i stor omfattning (få individer på många platser) på hyggesrester, inte bara av gran, utan även av asp, björk och ek. Det är därför troligt att en del av våra insamlade individer i själva verket hade lokal härkomst, dvs. kalhygget. Det mest överraskande resultatet i våra sugfällundersökningar är dock utan tvekan höjdfördelningen av kviststövsländan *L. pedicularia*. Den visar på en stark koncentration till de två lägsta nivåerna, denna stövsländornas luftplanktonart framför alla andra. Och kläckningssiffrorna från hyggena var nästan omska-



kande, *L. pedicularia* var den näst vanligaste av alla kläckta 20 arter stövsländor!

Även *M. unipunctatus* överraskade. Återigen en art med en stark koncentration till de två lägsta höjderna och som därtill var den näst mest spridda stövsländearten som utvecklades på kalhyggena. Även en annan tidigare okänd hyggesart bör nämnas, den normalt sällsynta *P. fusciceps* som kläcktes på flera kalhyggen, men enbart från lövträd (asp, björk och ek).

Våra slutsatser blir att det är svårt att skönja något samband mellan olika stövsländearters levnadsmönster och flygvillighet till högre höjder. Däremot förmodas kläckning på kalhygget där TV-masten stod till en icke försumbar del förklara ett par arters dominans i sugfällorna på de två lägsta höjderna. Alltså ett betydande tillskott särskilt nära marknivå (2 m) från den omedelbara närheten. Särskilt uttalat synes detta vara för *L. pedicularia* och *M. unipunctatus*.

#### Några enskilda arter beaktade

Det är intressant att 10 arter i TV-masten var gemensamma med dem i en liknande engelsk undersökning med sugfällor under två år, men i betydligt mer öppen mark (New 1969).

Inte nog med detta, TV-mastens näst vanligaste art (104 ex.), *L. pedicularia*, var den talrikaste (134 ex.) av alla 20 arterna i den engelska studien. Den utgjorde 23% av alla stövsländor i Värmland och 47% av alla individer i England. Arten lever ibland i kolonier med tusentals individer, och adulterna uppträder utomlands ibland invasionsartat på eftersommaren. Täta svärmar har t.ex. observerats flyga över Themsen i England (Burton, 1950). Det är värt att notera att det var *L. pedicularia* som fångades på de riktigt höga höjderna (3000 m) från flygplan i södra USA (Glick 1939) och långt ut till havs (Harrell & Holzapfel 1966). Artens särklassiga dominans på höga höjder framgår väl av en undersökning där den utgjorde 98,5% av alla stövsländor (Freeman 1947).

Det var utan tvekan något överraskande att finna ett så stort antal *L. pedicularia* i den väldiga granblandskogen i Värmland. Det är anmärkningsvärt att antalet avtog mycket kraftigt på höjder över 9 m och endast fångades med vardera 1 ex på 43 och 93 m. Detta ger inte stöd för långspridning. Från en ny och omfattande

undersökning bl.a. i äldre granskogar i Finland, och väl inom *L. pedicularia* utbredningsområde, hittades arten i mindre än en handfull individer (Kanervo & Várkonyi, 2007), vilket inte tyder på att arten är ett viktigt element i skogar. Av en mastodontstudie utförd av Tord Nyholm och hans hustru Ellen under 13 säsonger och i alla tänkbara habitat i Sydsverige, framgår att den inte tillhör våra vanligaste arter. *L. pedicularia* rankas nämligen blott på 23 plats med avseende på antalet fångade adultler (Svensson & Hall in press). Som ovan framförts vill vi till stor del förklara det stora antalet individer på de lägre höjderna med kläckning på kalhygget där TV-masten stod placerad. Inte bara från grenar och kvistar utan även torrt gräs och annan död vegetation som denna art också gärna utvecklas i.

*V. burmeisteri* var den talrikaste arten i sugfällorna i Värmland. Den är utbredd över hela landet och klassas som Sveriges vanligaste stövslända i naturen (Svensson & Hall in press). Hanar är ibland sällsynta och arten kan möjligen vara lokalt partenogenetisk. Den lever nästan uteslutande på barrträd, speciellt gran, men är även vanlig på enbuskar. Detta kan förklara frånvaron i sugfällorna i slättlandskapet i Berkshire (England), med endast några spridda träd i närheten av fällorna. I Värmland avvek den alltså från det förväntade mönstret eftersom den lever i en ständigt grön miljö (framförallt gran). Att den rankas som "flyger ofta" är oväntat mot bakgrund av det säsongsmässigt permanenta habitatet. Den erhålles dock nästan alltid talrikt vid bankningar och fällfångster i granskog. Det är möjligt att en hög täthet ytterligare bidrar till en kraftig utvandring. De flesta *V. burmeisteri* fångades i september och det är intressant att hälften av honorna (54%) bar på mogna ägg. Kanske med en följande äggläggning i helt nya områden!

Det bör påpekas att två av södra Sveriges vanligaste stövsländor saknas i våra fångster, bland annat den tidigare nämnda *V. flavidus*. Den var fjärde vanligaste art i sugfällorna i England (New 1969) och kan nog rankas som Sveriges näst vanligaste stövslända i naturen. Frånvaron kan förklaras med att den är starkt bunden till lövträdens bladverk (se ovan), söder om Dalälven framförallt av ek, alm och hagtorn. Att den andra arten *Peripocus subfasciatus* (Rambur),

saknades i TV-masten, känns ej lika självklart. Denna partenogenetiska stövslända har erhållits på de flesta lokaler i Svenska Malaisefälle-projektet i Sydsverige, ibland i stort antal. Varför saknades den i sugfällorna i Värmland? I motsats till *V. flavidus* är denna art barklevande och förekommer gärna på gran! Avsaknaden i våra sugfällor kan hänga samman med att den "flyger sällan" (New 1969), eller troligare, att den helt enkelt är fåtaligare i Värmland än längre söderut (Skåne, Halland, Blekinge och Öland), där ett stort antal bankningsinsamlingar gjorts under senare år. I två Malaisefällor som var i aktion under hela säsongen 2006 i ett mycket stövsländerikt skogsområde i Blekinge var *P. subfasciatus* den i särklass vanligaste arten. Detta ger besked om mycket aktiv flyktspridning, om än på låg höjd.

#### *Mängder av stövsländor svävar omkring högt i lufthavet*

Det linjära förhållandet mellan log höjd och log insekstäthet gör att man kan extrapolera insekstätheter ovanför den högst belägna fällan. Jämförelsen med Glick's (1939) data från flyginsamlingar (Fig. 5) styrker detta. Man kan dock fråga sig huruvida klimatet i Sverige tillåter lika höga flyghöjder som i södra USA varifrån Glick's (1939) data härrör. Radarundersökningar från stockholmstrakten visar dock att insektskon regelbundet når upp till 1-2 km höjd under sommarmånaderna (Ottersten 1970). Våra extrapolationer till 600 resp. 1000 m är alltså förmodligen i underkant. De visar att en stor del av de flygande stövsländorna befinner sig högt i lufthavet. Även om stövsländornas vertikala fördelning i lufthavet inte är lika brant som bladlössens – de extrema höghöjdsflygarna – så visar de dock att avsevärda mängder befinner sig i lufthavet.

De data vi resonerat från ovan berör stövsländor totalt och summafångster över dygnets alla timmar. Migrationen är en dynamisk process där täthetsprofilen varierar under dygnet. Olika stövsländarter har olika flygaktivitet under dygnet; vissa flyger i gryningen, andra i skymningen, men majoriteten är dagflygare (Lewis & Taylor 1965). Nära marknivå brukar stövsländor framförallt observeras flyga i lugnt och varmt väder. Engelska data finns rörande den näst van-

ligaste arten i vårt material nämligen *L. pedicularia*. Den uppvisar en flygtopp mitt på dagen (Lewis & Taylor 1965). I likhet med lufthavets dominanter, bladlössen, kan stövsländor nyttja dagens termik och vindar för spridning. Insekter med dessa vanor kan lätt transporteras tiotals till hundratals km (Pedgley 1982, Solbreck 1985, 1993). Våra observationer är i linje med höghöjdsfångster av stövsländor från andra geografiska områden (Berland 1935, Glick 1939, Freeman 1945) och med fynd långt ut över havet (Thornton & Harrell 1965, Harrell & Holzapfel 1966). Dock med undantag för att vi inte kunde påvisa *L. pedicularia* som en uttalad högflygare – denna det högre lufthavets dominerande och högstflygande av alla stövsländor. Förklaringen till detta verkar dock vara simpel, många sländor av denna art kläcktes förmodligen från kalhygget med TV-masten!

Ett annat sätt att beskriva höjdfördelningen är att beräkna hur stor del av den flygande populationen (baserat på ekvationen i Fig. 5) som befinner sig ovan trädtopphöjd (vi antar 30 m) och alltså driver med vindarna. Cirka två tredjedelar av de flygande stövsländorna befann sig mer än 30 m ovan markytan (67.3 % om man antar ett "tak" för höjdtubredningen på 600 m, och 72.1 % med ett "tak" på 1000 m). Det är självklart omöjligt att yttra sig om det totala antalet som transporterades i luftrummet över skogen med TV-masten under 1980. Utan tvekan handlar det dock om miljontals stövsländor som var på väg mot nya marker!

#### Tack

Ett stort tack till Johannes Anonby för kommentarer på manuskriptet, och till Krister Hall för lån av foton på två arter stövsländor.

#### Referenser

- Baranowski, R. & Gårdenfors, U. 1974. Vinddrift av jordlöpare i sydöstra Skåne. – Entomologen, Lund 3:35-52
- Berland, L. 1935. Premiers résultat des mes recherches en avion sur la faune et la flore atmosphérique. – Ann.Soc. ent. France 104:73-96.
- Burton, J.F. 1950. Observations on a migration of insects over the Thames estuary. – Entomologist 83:203-206
- Coad, B.R. 1931. Insects captured by airplane are found at surprising heights. – Yearbook of Agri-

- culture 1931 U.S. Dept. Agric. 320-323.
- Dingle, H. 1996. Migration. The biology of life on the move. – Oxford University Press, New York
- Dingle, H. & Drake, V.A. 2007. What is migration? – *BioScience* 57:113-121.
- Freeman, J.A. 1945. Studies on the distribution of insects by aerial currents. The insect population of the air from ground level to 300 feet. – *J. Anim. Ecol.* 14:128-154.
- Glick, P.A. 1939. The distribution of insects, spiders, and mites in the air. – U.S. Dept. Agric. Tech. Bull. 673:1-150.
- Hansson, L., Söderström, L. & Solbreck, C. 1992. The ecology of dispersal in relation to conservation. – In: Hansson, L. (ed.) *Ecological principles of nature conservation*: 162-200. Elsevier Science Publishers Ltd.
- Harrell, J.C. & Holzapfel, E. 1966. Trapping air-borne insects on ships in the Pacific, Part 6. – *Pacific Insects* 8:33-42.
- Hedström, L. 1983. Bidrag till kunskapen om svenska Psocoptera. – *Ent. Tidskr.* 104:83-86
- Hedström, L. 1985. Svenska insektfynd – rapport 1. – *Ent. Tidskr.* 106:147-153
- Hedström, L. 1988. Svenska insektfynd – rapport 4. – *Ent. Tidskr.* 109:139-149
- Hedström, L. 1989. Svenska insektfynd – rapport 5. – *Ent. Tidskr.* 110:149-155.
- Johnson, C.G. 1957. The distribution of insects in the air and the empirical relation of density to height. – *J. Anim. Ecol.* 26:479-494.
- Johnson, C.G. & Taylor, L.R. 1955. The development of large suction traps for airborne insects. – *Ann. Appl. Biol.* 43:51-62.
- Kanervo, J. & Várkonyi, G. 2007. Occurrence of Psocoptera in boreal old-growth forests. – *Ent. Fennica* 18: 129-137.
- Lewis, T. & Taylor, L.R. 1965. Diurnal periodicity of flight by insects. – *Trans. Entomol. Soc. London.* 116:393-479.
- New, T.R. 1969. Aerial dispersal of some British Psocoptera, as indicated by suction trap catches. – *Proc. R. ent. Soc. Lond. (A)* 44:49-61
- Nyholm, T. 1953. Zur Kenntnis der Copeognathen-fauna Schwedens. 3. Verzeichnis der bisher in Schweden gefundenen Copeognathen. – *Ent. Tidskr.* 74:108-115.
- Nyholm, T. 1983. Stövsländor på Ölands alvar. – *Ent. Tidskr.* 104:96-100.
- Ottersten, H. 1970. Radar angels and their relationship to meteorological factors. – *FOA Reports* 4:2:1-33.
- Pedgley D.E. 1982. Windborne pests and diseases. Meteorology of airborne organisms. – Ellis Horwood Ltd., Chichester.
- Solbreck, C. 1985. Insect migration strategies and population dynamics. – In: Rankin, M.A. (ed.) *Migration: Mechanisms and adaptive significance*. *Contr. Marine Sci. Suppl.* Vol 27: 641-662.
- Solbreck, C. 1993. Predicting insect faunal dynamics in a changing climate – a northern European perspective. – In: Holten, J.I., Paulsen, G. & Oechel, W.C. (eds.) *Impacts of climatic change on natural ecosystems, with emphasis on boreal and arctic/alpine areas*: 176-185. NINA, Trondheim, Norway.
- Svensson, B.W. & Hall, K. in press. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Stövsländor. – *Art-Databanken, SLU, Uppsala.*
- Taylor, L.R. 1955. The standardization of air-flow in insect suction traps. – *Ann. Appl. Biol.* 43:390-480.
- Taylor, L.R. 1979. The Rothamsted insect survey – an approach to the theory and practice of synoptic pest forecasting in agriculture. – In: Rabb, R.L. & Kennedy, G.G. (eds.) *Movement of highly mobile insects: concepts and methodology in research*: 148-185. North Carolina State University, Raleigh, N.C.
- Thornton, I.W.B. & Harrell, J.C. 1965. Air-borne Psocoptera trapped on ships and aircraft. 2. – *Pacific ship trappings, 1963-64.* – *Pacific Insects* 7:700-702.
- Wikteliuss, S. 1977. The importance of southerly winds and other weather data on the incidence of sugar beet yellowing viruses in southern Sweden. – *Swedish J. Agric. Res.* 7: 89-95.