



FORSKNINGSRAPPORT FRÅN SVENSKA ARTPROJEKTET

Projektperiod: 2005–2008

Christer Hansson & Ekaterina Shevtsova
Lunds universitet

INSEKTER:

Taxonomisk forskning på finglanssteklar

Sammanfattning

Doktorandprojektet omfattade en revision av de europeiska arterna i släktet *Omphale* Haliday (Hymenoptera: Eulophidae). Projektet började bra med lyckade insamlingar av material, uppsortering av materialet i morfoarter, samt under år 2 en mycket bra presentation av projektet under systematikdagarna i Lund 2007, en presentation som vann postertävlingen.

Under arbetet med att sortera och känna igen *Omphale* och närbesläktade grupper upptäckte E.S. att de genomskinliga vingarna hos små steklar hade färgmönster om de betraktades mot en mörk bakgrund. Dessa mönster döptes till "wing interference patterns – WIPs" och förekommer i vingar med ett mycket tunt membran, d.v.s. huvudsakligen i vingar hos små insekter.

Storleken på arterna i familjen Eulophidae, till vilken *Omphale* hör, var perfekt för detta ändamål. Efter att ha skannat över en del eulophidgrupper utmärkte sig ett annat släkte – *Achrysocharoides* – som inkluderade några arter med speciellt tydliga mönster. En närmare undersökning avslöjade tre komplex av "tvillingarter", inkluderande sju arter, som kunde artsepareras med hjälp av WIPs.

Fem av arterna var nya för vetenskapen och beskrevs i två olika publikationer. En mera omfattande undersökning visade emellertid att de flesta arterna av *Achrysocharoides* hade samma WIP. Artspecifika mönster hade utvecklats endast hos arter som förekom tillsammans med andra arter, s.k. sympatriska arter. Arter som var isolerade från andra arter, s.k. allopatriska arter, hade samma mönster.

WIPs hos *Omphale*-arterna var mer diffusa och svårtolkade. De varierade något men det var svårare att definiera specifika mönster. I stället fokuserade vi på en annan kroppsdel, hangenitalier, som hittills inte undersökts hos de europeiska arterna. Vår undersökning visade emellertid att dessa hade tydliga artskiljande karaktärer i denna struktur. Eftersom hanar var kända endast för 2/3 av de europeiska arterna kunde alla arter inte inkluderas i

denna preliminära undersökning. Vid den här tidpunkten var doktorandperioden nästan slut, och revisionen av de europeiska arterna av *Omphale* var alldeles för inkomplett för att kunna slutföras inom projektet.

Avhandlingen, som försvarades i februari 2012, var med fokus på vinginterferensmönster. Revisionen, inklusive alla nya fynd för Sverige, slutfördes av C.H. utanför doktorandprojektet. Den omfattade 37 arter, av vilka elva beskrevs som nya för vetenskapen, och fyra av de sedan tidigare beskrivna arterna var nya för Sverige.

Introduktion

Släktet *Omphale* Haliday är en mellanstor grupp parasitsteklar tillhörande en familj som på svenska kallas finglanssteklar (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophidae). *Omphale* är en kosmopolitisk grupp med 259 kända arter. De är parasitsteklar som utvecklas på andra insekter, s.k. värdar, som för arterna inom *Omphale* är olika arter av gallmyggor (Diptera: Cecidomyiidae).

Faunan av *Omphale* i Nord- och Centralamerika har reviderats nyligen (Hansson 1996 – Fauna Ent. Scand. 49; 1997 – J.Hym.Res. 6; 2004 – Memoirs Amer. Ent. Inst. 75), men situationen i Europa var vid projektets början oklar. Släktet beskrevs ursprungligen på material från Europa, och därefter har det publicerats flera arbeten med artbeskrivningar från detta område, men gruppen har aldrig reviderats på europeisk basis.

Vid projektets början fanns det 43 arter i Europa, men då ingen studerat alla arterna var status för flera arter osäker, och det fanns heller inga bestämningsnycklar som inkluderade alla arterna. Därför ansökte jag om bidrag för ett doktorandprojekt för att revidera de europeiska arterna av *Omphale*.

Eftersom arterna ofta har en omfattande utbredning skulle en sådan revision också öka kännedomen om den svenska faunan av denna grupp. Det nyinsamlade materialet skulle dessutom huvudsakligen vara från olika delar av Sverige, delvis bestående av material som insamlats inom svenska malaisefälleprojektet. Revisionsarbetet skulle inkludera studier av redan kända arter, baserat på typexemplar och på material som skulle samlas inom projektet, samt de obeskrivna arter som upptäcktes under projektets gång.

Material och metoder

För att kunna analysera den morfologiska variationen inom och mellan arter krävdes tillgång till ett tillräckligt stort material. Detta material insamlades dels av oss själva, i Sverige och i västra Ryssland – i ett område nära St. Petersburg, och dels från museisamlingar. I den senare kategorin fann vi mest material i det naturhistoriska museet i London, med mindre delar från de entomologiska museerna i Lund, Stockholm, Oxford och Amsterdam, samt från det svenska malaisefälleprojektet.

Materialet från malaisefälleprojektet visade sig vara ganska blygsamt, huvudsakligen beroende på att den här insektgruppen inte samlas så bra med malaisefällor. När vi samlade själva använde vi oss av slaghåvning, en mycket bättre metod för insamling av dessa steklar.

Det material som vi själv samlade hanterades som beskrivits av Noyes (1982, Journal of Natural History 16). För att analysera och dokumentera inom- och mellanartsvariation av olika morfologiska karaktärer användes stereomikroskop och svepelektronmikroskop med tillhörande kamerautrustning.

Resultat

Materialet som var grunden för doktorandprojektet uppgick efter två års insamling till flera tusen exemplar, det största som sammanbragts av europeiska *Omphale* och ett material som mycket väl lämpade sig för analys av variation av morfologiska karaktärer, inom och mellan arter. En inledande sortering till morfoarter, samtidigt som E.S. lärde sig känna igen närstående släkten, påbörjades under år 1–2. Under år 2 presenterade E.S. sitt projekt på systematikdagarna med en poster som vann postertävlingen. Men därefter utvecklade projektet sig i en annan riktning.

I samband med att E.S. bekantade sig med *Omphale* och närstående släkten upptäckte hon något som i hög grad kom att prägla hennes senare doktorandtid. Vingarna hos små insekter har ett membran som är tillräckligt tunt för att interferensfärger ska uppkomma. Ljusstrålar som träffar en insektvinge reflekteras på olika sätt, en del strålar reflekteras från den övre vingytan, en del går igenom denna men reflekteras mot den undre vingytan, och en del strålar går rakt igenom vingmembranet. Strålarna som reflekteras från den övre respektive undre vingytan interfererar och ger upphov till färger. Färgerna som uppkommer varierar beroende på hur tjockt membranet är, vilket gör att en vinge med heterogen membrantjocklek har ett vingmönster med olika färger. Därför uppvisar vad som tidigare betraktats som genomskinliga vingar mer eller mindre tydliga färgmönster om de betraktas mot en mörk bakgrund. Detta var E.S. upptäckt som publicerades i Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) (Shevtsova et al. 2011).

Med denna nya karaktär var det potentiellt möjligt att särskilja arter i material som tidigare betraktats som enhetligt, t.ex. i släktet *Achrysocharoides* Girault. Några av *Achrysocharoides*-arterna som gick att särskilja med WIPs var obeskrivna, och för att visa hur man beskriver arter skrev vi gemensamt en artikel (Hansson & Shevtsova 2010) med tre för vetenskapen nya arter, en europeisk (som också förekommer i Sverige), en som förekommer både i Europa (inte i Sverige) och i Nordamerika, samt en nordamerikansk art.

I en uppföljande uppsats beskrev vi ytterligare två för vetenskapen nya arter som också upptäcktes tack vare WIPs, båda i *Achrysocharoides* (Shevtsova & Hansson 2011). Senare visade det sig att artspecifika vingmönster i släktet *Achrysocharoides* endast uppkommer under speciella förhållanden och att de flesta arterna faktiskt har ett och samma vingmönster (Hansson, Shevtsova & Godfray, 2012).

Vinginterferensmönstren hos *Omphale*-arterna var mer diffusa och svårtolkade. De varierade något men det var svårt att definiera specifika mönster. I stället fokuserade vi på en annan kroppsdel, hangenitalier, som dittills inte undersökts hos de europeiska arterna. Hos många insektgrupper har hangenitalier många karaktärer som används för att skilja på arter men även för klassificering på högre taxonomiska nivåer. Steklar är en grupp där denna struktur uppvisar lite variation och som därför sällan kan användas i klassificeringen. Det finns emellertid vissa undantag och det hade tidigare visats att just *Omphale* var ett sådant.

Vår undersökning visade att även europeiska arter hade artskiljande karaktärer i denna struktur, och vi kunde tillföra flera nya karaktärer för klassificeringen inom denna grupp. Eftersom hanar är kända endast för 2/3 av de europeiska arterna kunde inte alla arter inkluderas i denna preliminära undersökning (Hansson & Shevtsova, 2012a). Vid den här tidpunkten var doktorandperioden nästan slut, och revisionen av de europeiska arterna av *Omphale* var alldeles för inkomplett för att kunna slutföras inom projektet.

Avhandlingen, som försvarades i februari 2012, var med fokus på vinginterferensmönster, men inkluderade även preliminära resultat av revisionen av *Omphale*.

Den slutgiltiga revisionen av de europeiska arterna av *Omphale* publicerades i Zookeys (Hansson & Shevtsova, 2012b) och omfattade 37 arter, av vilka elva beskrevs som nya för vetenskapen, och fyra av de sedan tidigare beskrivna arterna var nya för Sverige. Artavgränsningarna i revisionen baserades helt på morfologiska karaktärer: WIPs, hangenitalier och karaktärer i den yttre morfologin. En artgrupp inom släktet, *aetius*-gruppen, omfattande nio beskrivna arter, gick inte att reda ut med hjälp av morfologiska karaktärer och behandlades inte i revisionen. Två arter som betraktades som *Omphale* innan revisionen blev omlokaliserade till två andra släkten, och ytterligare tre namn försvann då de blev synonymmer.



Fig. 1. *Omphale cornula* Hansson & Shevtsova, hona.

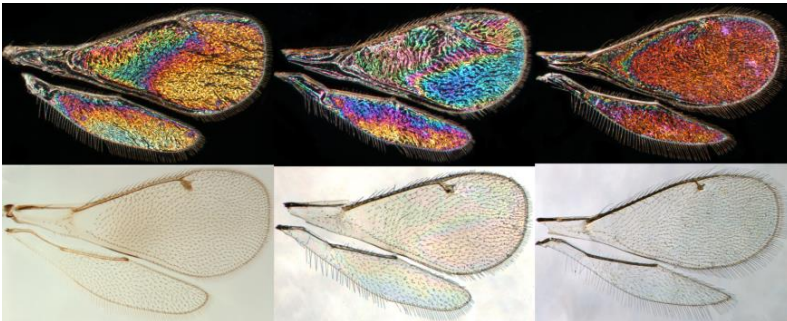


Fig. 2. Framvinge, WIPs ovan, transparent vinge nedan, från vänster till höger: *Omphale versicolor* (Nees), *O. admirabilis* (Haliday), *O. brevibuccata* Szelenyi

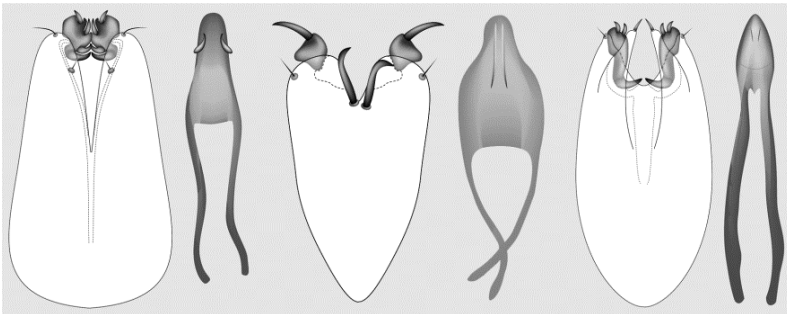


Fig. 3. Hangenitalier, från vänster till höger: *Omphale connectens* Graham, *O. isander* (Walker), *O. lugens* (Nees).

PUBLIKATIONER OCH MANUSKRIFT SOM SKRIVITS INOM PROJEKTET

- Hansson, C. & Shevtsova, E. 2010. Three new species of *Achrysocharoides* Girault (Hymenoptera: Eulophidae) parasitoids of *Phyllonorycter* spp. (Lepidoptera: Gracillariidae) on *Acer platanoides* and *Robinia pseudoacacia*. *Zootaxa* 2388: 23-43.
- Shevtsova, E., Hansson, C., Janzen, D., Kjærandsen, J. 2011. Stable structural color patterns displayed on transparent insect wings. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 108(2): 668-673. doi:10.1073/pnas.1017393108.
- Shevtsova, E. & Hansson, C. 2011. Species recognition through wing interference patterns (WIPs) in *Achrysocharoides* Girault (Hymenoptera: Eulophidae) including two new species. *Zookeys* 154:9-30, doi: 10.3897/zookeys.154.2158.
- Hansson, C., Shevtsova, E., Godfray, H.C.J. 2012. Do Wing Interference Patterns (WIPs) in minute parasitoid wasps show reproductive character displacement? Manuskript som ingår i avhandlingen.
- Hansson, C. & Shevtsova, E. 2012a. Evolution in two newly introduced characters sets in European *Omphale* Haliday (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophidae: Entedoninae). Manuskript som ingår i avhandlingen och som kommer att ligga till grund för revisionen av de europeiska arterna.
- Shevtsova, E. 2012. Seeing the invisible: Evolution of wing interference patterns in Hymenoptera, and their application in taxonomy. Sammanläggningsavhandling som inkluderar de fem ovanstående arbetena.
- Hansson, C. & Shevtsova, E. 2012b. Revision of the European species of *Omphale* Haliday (Hymenoptera, Chalcidoidea, Eulophidae). *Zookeys* 232:1-157, doi: 10.3897/zookeys.232.3625.

Rapport granskad och godkänd: 2015-11-09