

Svampmyggor

– artrik insektsgrupp som trivs så in i Norden

Svampmyggorna är synnerligen rikt representerade i norra Europa – utan att vi för den skull lägger mycket märke till dem. De varken sticks eller utmärker sig särskilt på andra sätt, men de är många och fyller en viktig roll som nedbrytare av organiskt material. Larverna lever i och på svampar, medan de vuxna svampmyggorna i stort sett bara intar flytande föda i form av nektar och växtsafter. Nu är svampmyggorna föremål för intensiv forskning och man räknar med att det finns över 1 000 arter i Norden.

TEXT: JOSTEIN KJÆRANDSEN & SVEN-AXEL BENGTSO

ILLUSTRATIONER: JOSTEIN KJÆRANDSEN

Svampmyggor (familjen Mycetophilidae) förekommer över hela jordklotet, möjligen med undantag för polarområdena. Men det är inte minst i de boreala skogarna på norra halvklotet som evolutionen genom miljoner av år skapat ett myller av former och arter med specialiserade levnadssätt. Svampmyggor är en gammal grupp och de äldsta fossilen har en ålder av nästan 200 miljoner år. Eftersom svampmyggorna är ljusskyende och känsliga för uttorkning finner man dem främst i fuktiga skogsmiljöer (Fig. 1), där de är som mest aktiva under dygnets mörka timmar. Undersökningar har visat att de är särskilt knutna till gamla skogar av urskogstyp med mycket död ved i olika nedbrytningsstadier (Økland 1996). De är lätta att fanga med håv eller i olika typer av insektsfällor. Sålunda visade en finsk studie att en Malaisefälla, placerad i rik boreal skogsvegetation, i genomsnitt fångade drygt 6 000 individer och 145 arter av svampmyggor under loppet av en säsong (Jacovlev & Siitonen 2005).

Artrikedomen och de många specialiseringarna gör svampmyggorna till spännande och lämpliga studieobjekt för en rad forskningsområden som systematik och fylogeni, ekologi, bevarandebiologi, biologisk

mångfald och evolution. Med ökade kunskaper om svampmyggornas taxonomi och biotopkrav kan de t.ex. också få tillämpad betydelse som viktiga indikatorer på tillståndet i våra skogsmiljöer.



Fig. 1. Ett par svampmyggor av arten *Boletina trivittata* som parar sig på ett bräkenblad i skog.



Fig. 2. Många svampmyggor lägger, som namnet antyder, ägg i svampar. Fotot visar fyra honor av arten *Exechiopsis indecisa* som lägger ägg i en färsk smörsopp *Suillus luteus*.

Kunskapsuppyggande under 230 år. Den första svampmyggan beskrevs från Skandinavien redan 1776 av svensken C. de Geer och fick det vetenskapliga namnet *Tipula fungorum*. Numera heter den *Mycetophila fungorum*, som betyder ”den svampälskande från svamp” – ett namn den bär med rätta eftersom den kanske är vår vanligaste art vars larver lever i en lång rad svamparter (Fig. 2).

I början av 1800-talet beskrev tysken J.W. Meigen en lång rad arter och lade också en viktig grund för systematiken då han upptäckte att tvåvingarna (dvs. Diptera, eller flugor och myggor) kunde grupperas efter vingarnas ribbmönster. På den tiden var det få taxonomer som sysslade med små, oansenliga myggor

i Skandinavien. Bland de första som på allvar samlade och beskrev skandinaviska svampmyggor var J.W. Zetterstedt (1785–1874), professor i botanik och praktisk ekonomi vid Lunds universitet mellan åren 1839 och 1853, men troligen mera känd för sina entomologiska insatser. Hans monumentala bokverk ”*Insecta Lapponica*” och ”*Diptera scandinavica*”, publicerade mellan 1838 och 1860, beskriver mer än 1000 nya arter av tvåvingar, däribland många svampmyggor (se Kjærandsen 2005). I början av 1900-talet fördes arvet efter Zetterstedt vidare av finnen C. Lundström och senare också av britten F.W. Edwards, vilkas taxonomiska arbeten bidrog till att svampmyggefaunan i Nordvästeuropa blev betydligt bättre känd än vad tidigare

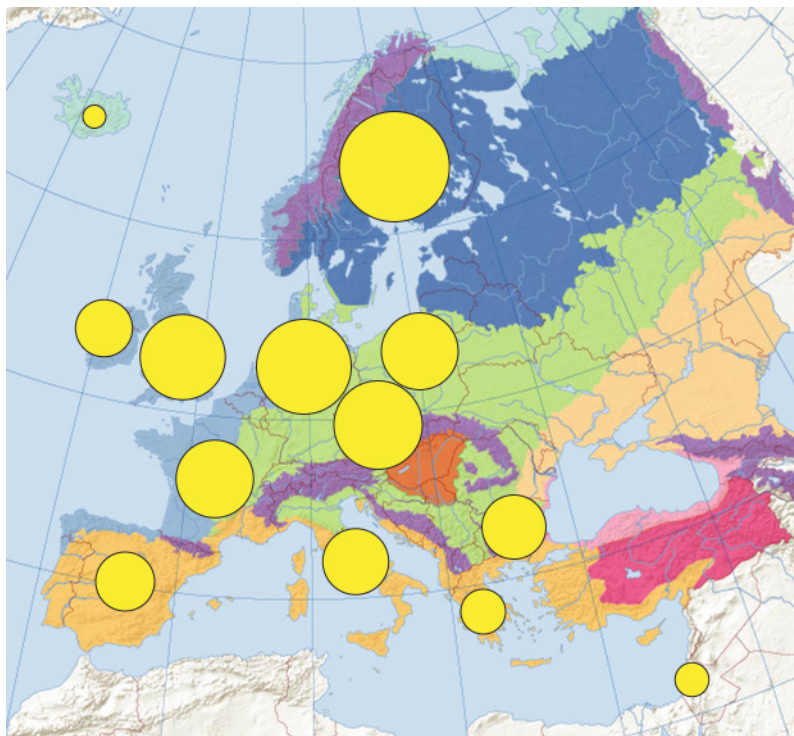


Fig. 3. Artrikedomen bland svampmyggor i olika europeiska länder (de flesta uppgifterna från Chandler 2004), där cirkulernas storlek motsvaras av antalet arter från den minsta (Island, 41 arter) till den största (Sverige som representerar hela Norden, 900 arter). Färgerna anger olika biogeografiska regioner: lila = alpina, mörkblå = boreala, gröna = nemoral och ockra = mediterrana.

var fallet. Årtiondena närmast efter andra världskriget innebar däremot närmast stiltje på forskningsfronten vad svampmyggorna anbelangar, och först på 1970-talet tog kartläggningen ånyo fart. Tysken E. Plassman beskrev många för vetenskapen nya arter från svenska Lappland (Messaure, Abisko och Ängerån) och mycket av materialet var insamlat av professor Karl Müller (se Müller 1975). Det mesta av de senare årens forskning kring svampmyggor har skett utanför Skandinavien (bl.a. i Storbritannien, Finland och Ryssland), men nu är Sverige och Norden åter på gång, inte minst tack vare Svenska artprojektet.

Artrik grupp i Norden. Det är oftast problematiskt att jämföra olika geografiska områden med avseende på artrikedomen. Där fältarbetet varit intensivt och kunniga taxonomer varit verksamma är artantalet vanligtvis relativt högt. Rysslands starka traditioner inom insektstaxonomi gäller även för svampmyggor och därför tillhör ryska Karelen de bäst undersökta områdena i Fennoskandien med en artlista som upptar hela 616

arter (Polevoi 2000). Även i Finland är svampmyggorna taxonomiskt och faunistiskt välundersökta (bl.a. var man först i Norden med att utarbeta en nationell artlista; se Hackman 1980) och i dagsläget har åtminstone 683 arter påträffats (Jacovlev & Siitonen 2005). För Sveriges vidkommande ser artantalet ut att ligga på ungefär samma nivå som i Finland (en svensk artlista förberedes och kommer att föreligga inom kort); bara i Lule Lappmark har ca 400 arter noterats (Hedmark 2000). Norge är, med undantag för de sydöstra delarna, fortfarande relativt dåligt undersökt men likväl har ca 430 arter noterats (Økland & Zaitzev 1997). Danmark är ännu bristfälligt undersökt och knappt 300 arter är påträffade (Petersen & Meier 2001). Slutligen, och för att fullborda den nordiska genomgången, har det på de isolerade och trädlösa Färöarna och på Island, som båda är relativt väl undersökta, registrerats 18 respektive 41 arter (Kjærandsen & Jørgensen 1992, Kjærandsen m.fl., manuskript).

Sammantaget har bortemot 900 arter av svampmyggor angivits funna i Norden. Då ska noteras att

det för flera större släkten fortfarande saknas en kritisk taxonomisk genomgång som kan leda till att fler synonymer upptäckts och således minskar talet något. Men med tanke på det ständigt ökande antalet nybeskrivna och tillkommande arter är det inte orealistiskt att räkna med att siffran slutligen kan komma att överstiga 1000. För alla de ovan nämnda siffrorna är inte sorgmyggor (familjen Sciaridae) medräknade, trots att de egentligen också hör till svampmyggorna (se nedan). Sorgmyggor är ofta bristfälligt undersökta och därför exkluderade i de flesta svampmyggstudier. Enbart familjen sorgmyggor är troligen representerad med minst 280 arter i Norden (P.Vilkama pers. med.). Således bidrar svampmyggor och sorgmyggor tillsammans på ett påtagligt sätt till den biologiska mångfalden i Norden.

I ett vidare geografiskt perspektiv tecknar sig ett intressant och något ovanligt mönster såtillvida att artrikedomen hos svampmyggor är större i norra Europa än längre söderut, vilket är det omvända mot vad som vanligtvis är fallet för grupper av insekter och många andra organismer (Fig. 3). Detta förhållande kan inte förklaras med olika insamlingsmetoder eller arbetsinsatser (som naturligtvis varierar mellan länderna, liksom arealerna), utan beror med största sannolikhet på biotop- och klimatskillnader som gör de boreala områdena mer gynnsamma för svampmyggor.

Oklar storsystematik. Det råder enighet om att svampmyggor tillhör infraordningen Bibionomorpha som intill nyligen bestod av tio familjer. Hur dessa är besläktade med varandra och hur många familjer det är naturligt att dela in svampmyggorna i har varit föremål för diskussion de senaste hundra åren. Hårmyggor (fam. Bibionidae) och tjockribbsmyggor (Pachyneuridae) hör till de mest ålderdomliga familjerna med få nu levande arter, där de senare i Västpalearktis endast representeras av en sällsynt och rödlistad relikart, urskogsmyggan *Pachyneura fasciata* som beskrevs av Zetterstedt 1838 (se Salmela & Ilmonen 2004). Gallmyggorna (fam. Cecidomyiidae) omfattar en lång rad arter, men familjen är ännu jämförelsevis dåligt undersökt i Norden.

Svampmyggorna är placerade i överfamiljen

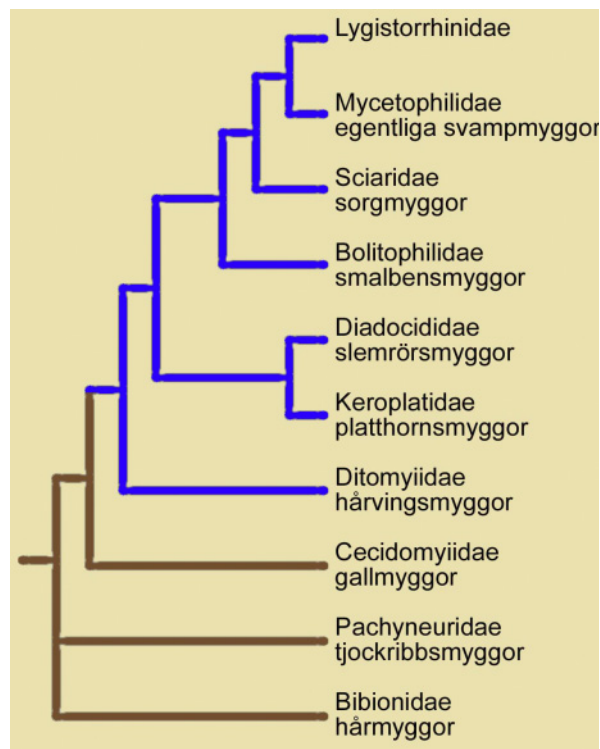


Fig. 4. Familjesystematiken enligt Matile (1997). Svampmyggfamiljerna är markerade med blått i kladogrammet. Familjen Lygistorrhinidae är i den palearktiska regionen bara känd med en art från Japan, medan alla de andra familjerna är representerade i Norden och Sverige.

Sciaroidea. F.W. Edwards delade in svampmyggorna i tio underfamiljer och av dessa har sju fått egen familjestatus, varav sex förekommer i Norden (Fig. 4). Nu hotas emellertid denna indelning av nyupptäckta arter (från olika hörn av världen inklusive Norden) som inte passar in i någon av de nu gällande familjerna. Mycket tyder därför på att storsystematiken måste revideras och då är det relationerna mellan familjerna sorgmyggor, gallmyggor och egentliga svampmyggor som är särskilt problematiska. Nyare studier tyder bl.a. på att gallmyggorna kanske också hör hemma bland svampmyggorna.

De olika familjerna. Av de sex familjer som är representerade i Norden utgör egentliga svampmyggor

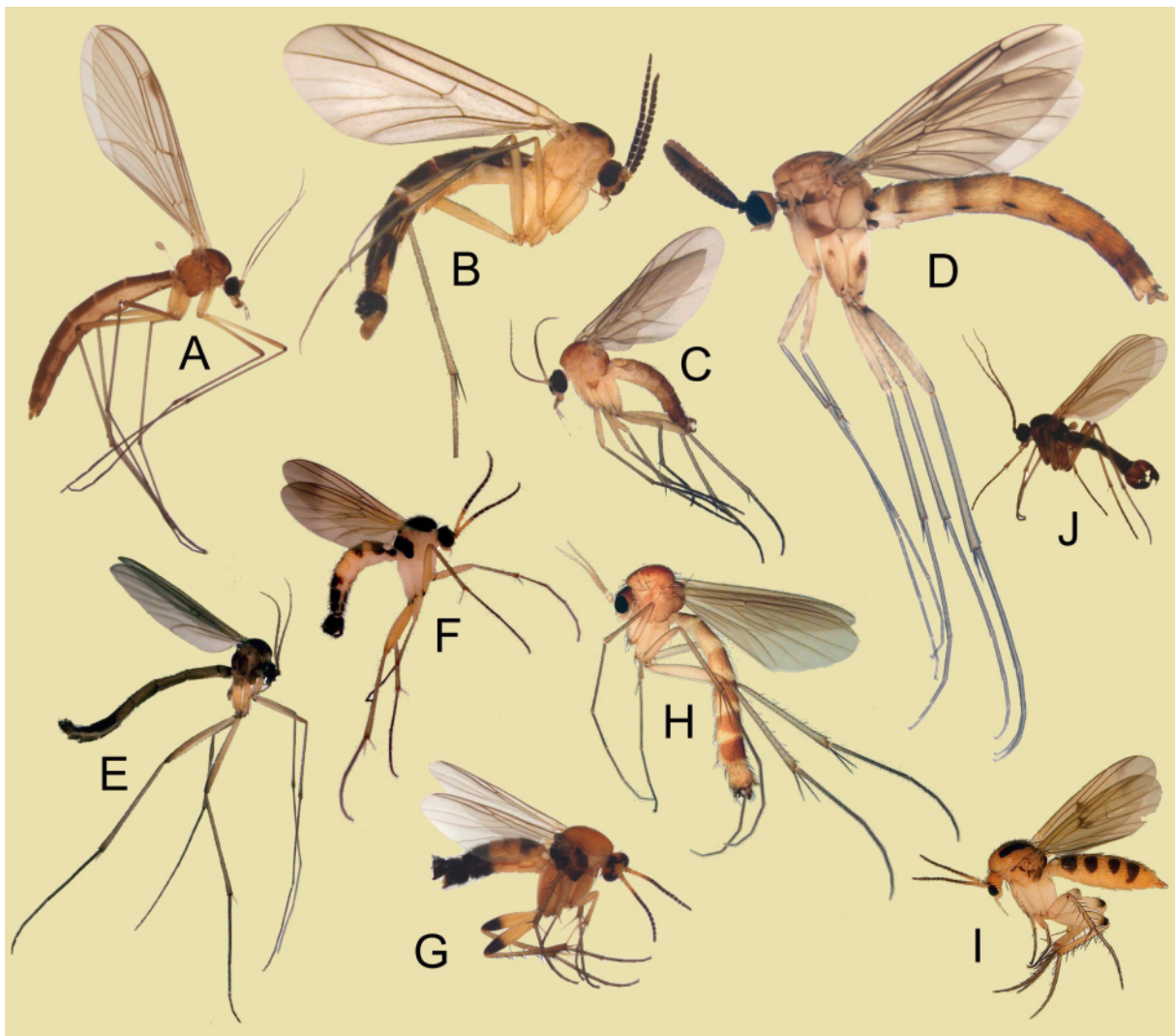


Fig. 5. Ett urval svampmyggor som visar representanter för olika familjer och taxa. – A: *Bolitophila* (*Bolitophilidae*). – B: *Symmerus* (*Ditomyiidae*). – C: *Diadocidia* (*Diadocidiidae*). – D: *Keroplatus* (*Keroplattidae*). – E: *Speolepta* (*Sciophilinae*). – F: *Saigusaia* (*Gnoristinae*). – G: *Greenomyia* (*Leiinae*). – H: *Exechiopsis* (*Exechiini*). – I: *Mycetophila* (*Mycetophilini*). – J: *Sciaridae*.

(Mycetophilidae) den mest artrika och vanligast förekommande familjen i Norden med representanter i många olika former, färger och storlekar (Fig. 5E-I). Underfamiljen Sciophilinae har larver som huvudsakligen är knutna till svampmycel i jorden och murket trävirke, medan larver av arter som tillhör underfamiljen Mycetophilinae huvudsakligen är knutna till frukt-kropparna hos olika arter hattsvampar.

Sorgmyggor (*Sciaridae*) är en annan artrik familj med små arter som oftast har sotgrå vingar (därför namnet) och som är väldigt lika varandra i utseende (Fig. 5J). Larverna lever i allt från jorden i blomkrukor till fågelbon och påträffas ofta inomhus. I Norden har sorgmyggorna fått en styvmoderlig behandling och våra kunskaper om vilka arter som förekommer och hur de lever är därför bristfälliga.

Platthornsmyggor (Keroplatidae) är en mångformig familj som i Norden innehåller drygt 50 arter fördelade på många släkten. Sålunda finns allt från mycket små till våra största svampmyggearter inom familjen (Fig. 5D). De flesta arterna är knutna till gammal skog där larverna spinner nät på utsidan av tickor. Många av arterna är jämförelsevis sällsynta och svagt representerade i museisamlingar.

Smalbensmyggor (Bolitophilidae) är en familj bestående av en rad mycket snarlika arter som alla placeras i samma släkte (Fig. 5A). De uppträder framför allt på särskilt fuktiga platser i skogen och larverna lever i fruktkroppar av hattsvampar.

Slemrörsmyggor (Diadocidiidae) är en liten familj med några få, medelstora arter i Norden (Fig. 5C). Som namnet antyder lever larverna inne i slemfyllda rör under bark och murket trä. Ett par av arterna är vanliga i en rad skogsbiotoper, men de flesta är starkt knutna till riktigt gammal skog.

Hårvingsmyggor (Ditomyiidae) är en liten familj med bara tre arter funna i Norden. De är relativt storvuxna och har håriga vingar (Fig. 5B) och förekommer i ädellövskogar där larverna gnager tunnlar i det yttre lagret av multnande virke.

Om fylogenetiska studier. Parallellt med arbetet att kartlägga och beskriva den nordiska svampmygga-faunan pågår också studier av gruppens systematik och fylogeni, dvs. gruppens evolutionshistoria. I det sammanhanget kan man inte begränsa sig till de arter som påträffas i Norden utan måste leta efter en arts närmaste släkting, s.k. systerart, vilken ofta är att finna långt österut i Ryssland eller i Nordamerika. Med andra ord måste fylogenetikern arbeta på världsbasis.

Traditionellt har fylogenetiska studier baserats på morfologiska karaktärer, men idag har molekylärfylogenetiska metoder och DNA kommit att i allt större omfattning utgöra utgångspunkt för hypotesbildning om släktskapsförhållanden. Trots detta bör systematiken behålla sin förankring i de traditionella morfologiska metoderna där man jämför utseenden och strukturer, egenskaper som möjliggör identifikation i fält eller under mikroskop. Svampmyggor är i så måtto en intressant grupp att arbeta med. Med dagens digi-



Fig. 6. Svampmyggan *Brachypeza bisignata* fotograferad uppifrån. Skalan representerar 5 mm.

talteknik är det möjligt att producera habitusbilder av hög kvalitet (Fig. 6) och svampmyggornas välutvecklade, ofta mycket komplicerade, genitalier erbjuder en mängd karaktärer som underlag för analyser av släktskapsförhållanden (Fig. 7).

Søli (1997) var bland de första som använde databaserade metoder och morfologiska karaktärer för fylogenetiska studier av släktena inom familjen Mycetophilidae, och han fann att man tvingas sätta frågetecken för den klassiska indelningen i triben och underfamiljer. En naturlig uppföljning till denna undersökning är att ta fram en DNA-baserad fylogeni som kan jämföras med resultaten från morfologiskt baserade studier. Arbetet med detta pågår redan vid universitetet i Oslo där E. Rindal studerar svampmyggornas släktskapsförhållanden med hjälp av både mitokondrieDNA och kärnDNA.

Från saprofager till sofistikerade rovdjur. Man antar att svampmyggelarvernas beroende av svamphyfer som huvudföda har utvecklats från att de ursprungligen levit av ruttande svamp, s.k. saprofagi, till att gradvis ha gått över till att äta frisk svampvävnad (Fig. 2). Därefter har de olika grupperna av svampmyggor under evolutionens gång specialiserats dels på att leva av

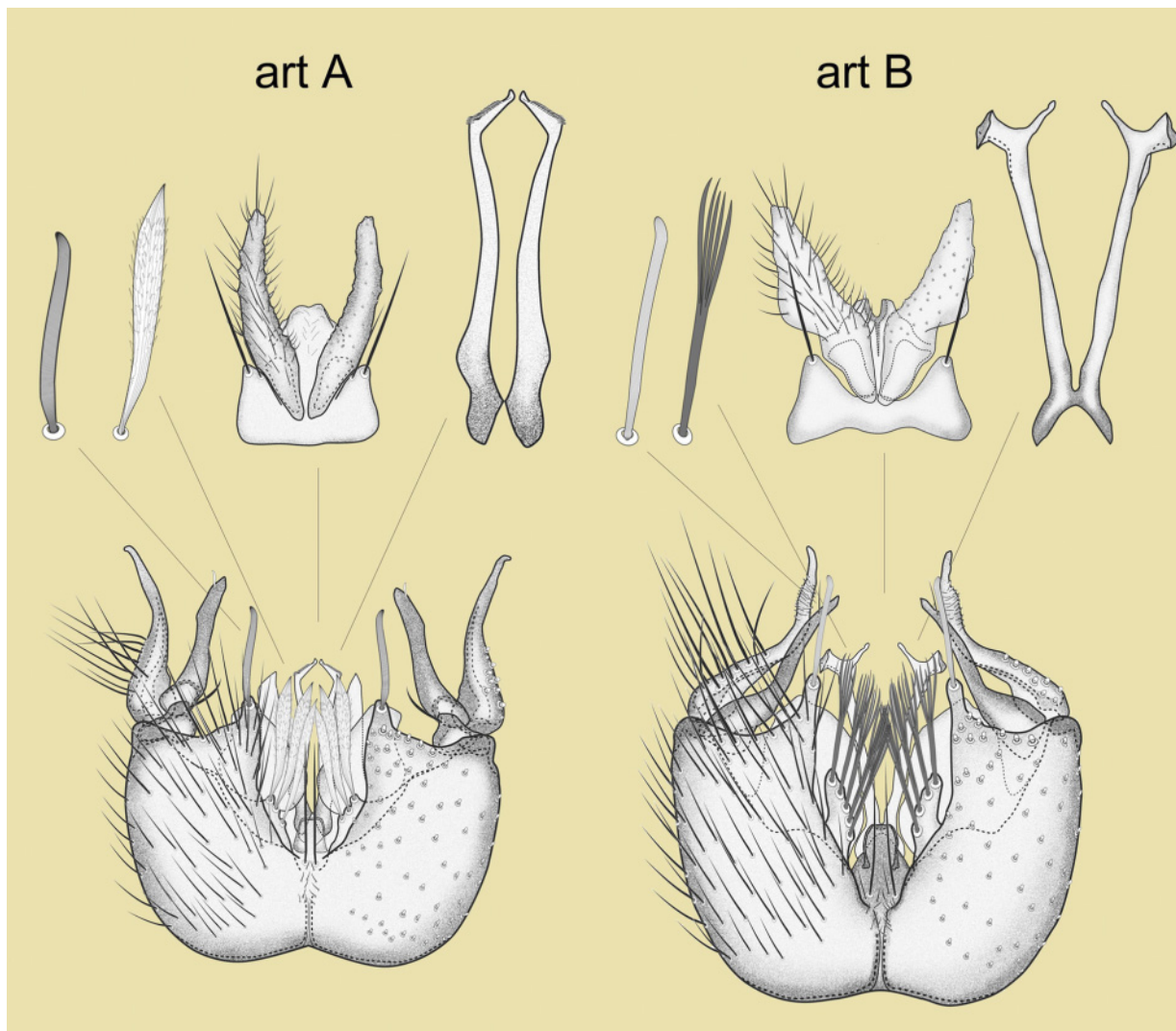


Fig. 7. Illustrationer av genitalierna hos två för vetenskapen nya men ännu obeskrivna arter av svampmyggor från Sverige tillhörande släktet *Exechia*. Genitalierna har en mycket komplicerad struktur med många detaljer som varierar utifrån ett identifierbart grundmönster och som ger goda karaktärer att användas vid artbestämningar och släktskapsstudier.

specifika svamparter, dels på att leva i olika delar av svampen. Många arter lever av svamphyfer inne i multnande virke och i humus, medan andra finns inne i fruktkropparna hos storsvampar, dvs. i det vi vanligtvis förknippar med svamp. Några grupper har specialiserat sig ytterligare genom att larverna så att säga krupit ut ur fruktkroppen, där de spinner sina nät på utsidan. Några av dessa har i sin tur gått ännu längre och ut-

vecklats till rovdjur som med sina nät fångar andra insekter, på samma sätt som spindlar. Den mest kända varianten på sådant predatoriskt beteende är de s.k. "Australian glow-worms" som är en turistattraktion i grottor i Australien och på Nya Zeeland. De tillhör en grupp svampmyggor vars larver är självlysande och som spinner långa trådar med limdroppar på. I grottornas mörker lockar de självlysande larverna till sig flygande

insekter som fastnar i de klibbiga trådarna där de sedan förtärs av larverna.

Övervintrar i hålor. Med en larvutveckling som är knuten till en kortvarig förekomst av svampar under sommarhalvåret måste de nykläckta svampmyggorna överleva som vuxna individer till nästa svampsäsong. Vintern tillbringas delvis i dvala och eftersom de är frostkänsliga uppsöker de frostfria håligheter under bark, i ihåliga växtstjälkar, i stenrösen under snön och i alla typer av hålrum. Man kan därför vintertid finna stora mängder svampmyggor i t.ex. grottor och gamla gruvgångar (Kjærandsen 1993), där de hänger tätt från taket och ojämnheter i detsamma (Fig. 8). En jämn temperatur över fryspunkten och hög luftfuktighet garanterar optimala förhållanden under den långa vinterdvalan och det har visat sig att olika släkten och arter har olika temperaturpreferenser. Några föredrar den kallaste zonen strax innanför öppningen, medan andra söker sig längre in i gångarna för att finna högre temperaturer (Kjærandsen 1992).

Potential för biodiversitetsforskning. Kombinationen stor artrikedom och många ekologiska anpassningar gör svampmyggor till lämpliga studieobjekt bl.a. i forskning som syftar till att bättre förstå hur våra nordliga skogsekosystem fungerar och vilka mekanismer och processer som styr och inverkar på biodiversiteten. Inventeringar av svampmyggfaunan i sydöstra Norge visade t.ex. på ett klart samband mellan artrikedom av svampmyggor och skogarnas kvalitet (Økland 1996). Den ökade fokuseringen på svampmyggornas taxonomi under det senaste årtiondet har också medfört bättre möjligheter till sådana samhälls- ekologiska studier (se bl.a. Økland m.fl. 2004), även om mycket av svampmyggornas taxonomi, systematik och biologi återstår att utforska. ■

Jostein Kjærandsen

Post. doc. vid Zoologiska museet, Lunds universitet, finansierad av Svenska artprojektet. Dr. scient. i systematisk zoologi vid Universitetet i Bergen, Norge.
E-post: Jostein.Kjaerandsen@zool.lu.se



Fig. 8. Övervintrande svampmyggor i en gruvgång där de hänger tålmodigt vintern igenom i väntan på nästa svampsäsong då de kan fortplanta sig. Fotot visar ett par av arten *Exechiopsis subulata*.

Sven-Axel Bengtson

Professor i zoologi, zooekolog, chef för Zoologiska museet vid Lunds universitet.
E-post: Sven-Axel.Bengtson@zool.lu.se

Litteratur

Chandler, P. 2004. Fauna Europaea: Sciaroidea. I: de Jong, H. (Ed.) Fauna Europaea: Diptera, Nematocera. Fauna Europaea version 1.1. Tillgänglig från: <http://www.faunaeur.org> (februari 2005).

- Hackman, W. 1980. A check list of the Finnish Diptera I. Nematocera and Brachycera (s. str.). – Notulae Entomologicae 60:17–48.
- Hedmark, K. 2000. Svampmyggor i taigan – nya arter för Sverige i ett fennoskandiskt perspektiv (Diptera: Sciaroidea exkl. Sciaridae). – Ent. Tidskrift 121:73–89.
- Jacovlev J. & Siitonen, J. 2005. Finnish fungus gnats (Diptera, Mycetophilidae etc.): Faunistics, habitat requirements and threat status. – Lammi Notes 30:3–7.
- Kjærandsen, J. 1992. Hulelevende tovinger, med hovedvekt på soppmugg (Diptera: Mycetophilidae). Hovedfagsoppgave, Zoologisk Museum, Universitet i Bergen.
- Kjærandsen, J. 1993. Diptera in mines and other cave systems in southern Norway. – Entomologica Fennica 4:151–160.
- Kjærandsen, J. 2005. A review of fungus gnats in the tribe Exechiini (Diptera, Mycetophilidae) from the J.W. Zetterstedt collection at the Museum of Zoology in Lund, Sweden. – Zootaxa 856:1–35.
- Kjærandsen, J. & Jørgensen L.L. 1992. Fungus-gnats from the Faroes (Diptera, Mycetophilidae). – Entomologiske meddelelser 60:85–87.
- Kjærandsen, J., Kurina, O. & Olafsson, E. (manuskript). The fungus gnats of Iceland (Diptera, Keroplatidae & Mycetophilidae). – Entomologica Scandinavica, Supplement.
- Matile, L. 1997. Phylogeny and evolution of the larval diet in the Sciaroidea (Diptera, Bibionomorpha) since the Mesozoic. In: Grandcolas, P. (ed.) The origin of biodiversity in insects: Phylogenetic tests of evolutionary scenarios. – Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle 173:273–303.
- Müller, K. 1975. Förord. – Norrbottens Natur 30, Småskrift 1 (1974):3.
- Petersen, F.T. & Meier, R. eds. 2001. A preliminary list of the Diptera of Denmark. – Stenstrupia 26:119–276.
- Polevoi, A.I. 2000. Fungus gnats (Diptera: Bolitophilidae, Ditomyiidae, Keroplatidae, Diadocidiidae, Mycetophilidae) of Karelia. Petrozavodsk, 84 sidor (på ryska).
- Salmela, J. & Ilmonen, J. 2004. New records of the threatened fly *Pachyneura fasciata* Zetterstedt, 1838 in eastern Fennoscandia (Diptera, Nematocera). – Sahlbergia 9:123–126.
- Søli, G.E.E. 1997. On the morphology and phylogeny of Mycetophilidae, with a revision of *Coelosia Winnertz* (Diptera, Sciaroidea). – Entomologica Scandinavica, Supplement 50:1–139.
- Økland, B. 1996. Unlogged forests: Important sites for preserving the diversity of mycetophilids (Diptera, Sciaroidea). – Biological Conservation 76:297–310.
- Økland, B. & Zaitzev, A.I. 1997. Mycetophilids (Diptera, Sciaroidea) from southeastern Norway. – Fauna norvegica Serie B 44:27–37.
- Økland, B., Götmark, F., Nordén, B., Franc, C., Kurina, O. & Polevoi, A. 2004. Regional diversity of mycetophilids (Diptera: Sciaroidea) in Scandinavian oak-dominated forests. – Biological Conservation 121:9–20.



Gissa arten!

Många av dagens biologilärare har det lite si och så med artkunskapen, och de hinner inte heller med att ge eleverna artkunskap på samma sätt som förr. Om detta vittnar lärare i artikeln om biologiundervisningen i grundskolan (sid. 2–5). Riksdagens satsning på Svenska artprojektet ger dock ett visst hopp om att den biologiska analfabetismen kanske är på väg att stävjas. Kan du själv se vilken vanlig blomma som visas på bilden härintill? Rätt svar i högra nedre hörnet!

Foto: Helena Bergli

Veronica chamaedrys