

Smörbollsflugornas fantastiska värld

Samarbete är komplicerat. Det gäller att hitta en bra balans mellan vinster och kostnader för alla ingående parter, en balans som ofta mycket lätt bryter samman. Detta märks ofta, inte minst när det gäller exempelvis mänskliga relationer eller världspolitik. Även i naturen bygger alla samarbeten på denna typ av balans, som ofta är mycket skör. Ett väldigt fascinerande exempel på detta snubblade jag över av en ren tillfällighet för något år sedan.

ROBERT EKBLÖM

Allt började med en enkel fråga från en släkting. Hon hade varit ute och plockat smörbollar *Trollius europaeus* och nu undrade hon vad det var för konstiga små kryp som hon ofta hittade just på dessa blommor. Möjligen handlade det om någon sorts stekel, men det var långt ifrån säkert. Hon hade frågat flera naturintresserade vänner utan att få något svar, ja till och med en naturexpert från TV hade blivit involverad och inte ens det hade hjälpt. Borde inte jag som ändå var universitetsutbildad biolog kunna hjälpa till?

Tja, jag var ju ingen expert på vare sig smörbollar eller småkryp så något svar sådär på rak arm kunde jag inte ge. Däremot lovade jag att kolla upp saken lite närmare, någon av mina kollegor kanske visste mer om detta. Föga anade jag då vilken fantastisk historia som var på väg att rullas upp mitt framför näsan på mig. Jag började med att ta kontakt med några forskare jag kände, framför allt de som arbetade med interaktioner mellan insekter och växter. Jag fick napp direkt; Christer Solbreck, ekolog vid Sveriges lantbruksuniversitet, visste med en gång att det hela rörde sig om en sorts små flugor tillhörande släktet *Chiastocheta* (familjen blomsterflugor Anthomyiidae – ej att förväxla med familjen blomflugor Syrphidae). Han trodde också att det forskats en del på dessa varelser och att det sannolikt skulle kunna gå att finna en hel del information i den vetenskapliga litteraturen.

Sagt och gjort, jag sökte på flugornas vetenskapliga namn i de vanligaste forskningsdatabaserna och fick

några tiotal träffar. Det visade sig alltså att smörbollsflugor, som jag valt att kalla dem i brist på bättre svenskt namn (på engelska kallas de just för ”globeflower flies”), har studerats flitigt och det finns ganska mycket skrivet om dem. Framför allt har studier bedrivits i franska Alperna under ledning av Laurence Després vid *Laboratoire d'Ecologie Alpine* i Grenoble. Även Sverige finns representerat bland smörbollsflugeforskarna (vilket härligt ord) genom Åsa Hemborg, tidigare verksam vid institutionen för växtekologi vid Uppsala universitet, som studerat dem kring Abisko i Lappland. I Norden finns troligen fyra olika arter av dessa flugor och i Alperna finns totalt sex.

Smörbollen och flugan har en mycket nära relation till varandra. Det är faktiskt till och med så att de är helt beroende av varandra för att kunna överleva och fortplanta sig. Blomman pollineras endast av dessa flugor och kan alltså inte föröka sig om det inte finns flugor av just detta släkte närvarande. Flugan i sin tur är helt beroende av blommans frön, som utgör föda åt larverna. Denna typ av ömsesidigt beroende kallar ekologerna för ”obligat mutualism”, och detta är något riktigt ovanligt i naturen. Endast ett fåtal andra typer av växter, bland annat släktena fikusar *Ficus* och palmiljor *Yucca*, vilka båda endast påträffas i tropikerna och som krukväxter, har utvecklat ett så här nära samarbete med en speciell sorts insekt (fikonsteklar, familjen Agaonidae resp. yuccamalar, släktet *Tegeticula*).

Ekblom, R. 2007. Smörbollsflugornas fantastiska värld. – Fauna och Flora 102(1): 20–22



Smörboll Trollius europaeus, Björkliden, Torne lappmark. Denna blomma lever i en spännande samlevnad med blomsterflugor i släktet Chiestocheta. Foto: Bo G. Svensson

Vuxna smörbollsflugor söker aktivt upp smörbollar för att äta nektar och pollen. När de flyger mellan olika blommor tar de oavsiktligt med sig pollen som fastnat på kroppen till nästa blomma, där en del pollen faller av och befruktar blommans fröämne. Hon- och hanflugor träffas också på blommorna och parar sig där. Efter parningen flyger hanen iväg till nästa blomma, medan honan stannar kvar på den första blomman och lägger ägg inuti den. När ägget kläcks livnär sig larven helt och hållet på blommans frön. Dock äter den bara upp mindre än hälften av de frön som blommorna producerar. Detta gör att blommans förökning säkras. När så blomman vissnat ner och larven vuxit färdigt faller den ner på marken och gräver sig ner under jord. Här förpuppas den och ligger hela vintern som puppa i marken. När våren kommer kläcks puppan och en

ny smörbollsfluga sätter igång att leta smörbollar. Smörbollens blomma har en speciell slutet struktur som förhindrar andra arter än just dessa små flugor från att besöka blomman. Men eftersom flugorna är väldigt effektiva när det gäller pollentransport räcker dessa arter för att säkra att nästan alla blommor blir befruktade.

Anledningen till att denna typ av nära samarbete (eller ömsesidigt utnyttjande) är så ovanligt i naturen är att dessa system blir väldigt känsliga för fuskare. Eftersom de båda parterna har olika intressen i relationen hamnar dessa lätt i konflikt med varandra. I detta fall exemplifieras det med att blomman vill att flugan ska sköta pollineringen på ett så bra sätt som möjligt utan att själv få allt för många frön uppättna. Flugan däremot tjänar på att pollinera så lite som möjligt och ändå lägga många ägg som kan bli fröätande larver. För att inte en av parterna ska ta över relationen och börja utnyttja den andre krävs evolutionära kontrollmekanismer av olika slag. Evolutionen gynnar ju sådana individer som lyckas bäst med att fortplanta sig. Just detta att evolutionen framför allt verkar på individnivå är grundläggande för att förstå hur förhållanden mellan olika organismer kan utvecklas. Om en fuskare dyker upp som lyckas utnyttja samarbetet utan att behöva betala kostnaderna, kommer dessa att lyckas bättre evolutionärt sätt än de samarbetande individerna runt omkring. Något som i förlängningen leder till att samarbetet bryter ihop. Vi kan till exempel tänka oss en fluga som lägger massor av ägg i en blomma. När dessa utvecklas äter larverna upp alla frön. Blomman har då förlorat all reproduktion medan flugan har lyckats reproducera sig effektivare än alla de "samarbetande" flugorna av samma art. Denna strategi skulle då sprida sig i flugpopulationen och så småningom skulle alla flugor vara helt parasitiska, det vill säga utnyttja blomman som mat åt larverna utan att ge något tillbaka.

Vad är det då för kontrollmekanismer som förhindrar att denna typ av fuskare tar över i systemet med smörbollarna och smörbollsflugorna? Hos exempelvis *Yucca*-arterna sker kontrollen genom att blommor där det lagts för många fjärilsägg helt enkelt dör. Något som leder till att inga larver kan utvecklas. En

sådan mekanism skulle dock bli för dyr för smörbollarna eftersom de oftast bara har en blomma per planta (sällan två och bara ytterst sällsynt tre). I stället råkar det vara så att det blir väldigt mycket konkurrens om utrymmet i sådana smörbollar där flugorna lägger många ägg. Denna trängsel skapas troligen genom blommornas slutna form och är så skadlig för larverna att de klarar sig sämre än i blommor där det bara finns en eller några få larver. Dels har dessa trängseldrabbade larver högre dödlighet och dels växer de sämre. På detta sätt gynnar alltså evolutionen de flugor som bara lägger ett eller ett par ägg per blomma. Det visar sig också att det är väldigt sällsynt att man hittar flera ägg i varje blomma. I stället lägger honan oftast ett ägg per blomma och måste följaktligen besöka många olika blommor för att lägga ägg, något som leder till en effektivare pollinering för blommorna. Blomman gynnas också genom att den får behålla tillräckligt många frön för att säkra reproduktionen.

Som om det inte vore nog med detta dyker det även upp andra fuskförsök i systemet. Som jag nämnde ovan finns det flera olika arter bland flugorna. Dessa skiljer sig åt när det gäller timingen i äggläggning (för övrigt är detta ett ovanligt bra exempel på snabb artbildning som har ägt rum utan att någon geografisk uppdelning varit inblandad, utan där de olika arterna i stället delat upp en befintlig resurs mellan sig, men det är som det brukar heta en helt annan historia). De av arterna som specialiserat sig på att lägga ägg sent i blomutvecklingen gör detta i redan befruktade blommor och bidrar således inte till pollineringen i samband med äggläggningen. Man skulle alltså kunna tolka det som att dessa arter parasiterar på blomman.

Varför har då inte blomman utvecklat mekanismer för att förhindra eller i alla fall försvåra detta utnyttjande från arter som lägger ägg sent i blomutvecklingen? Och varför har inte alla flugor lagt sig till med denna form av utnyttjande? Jo, det visar sig att även dessa "parasiterande" arter hjälper blommorna med fortplantningen. Det kommer sig av att det i detta system inte bara är honflugorna som bär pollen mellan blommorna i samband med äggläggningen. Nej, både han- och honflugor tillbringar en stor del av sitt liv inuti smörbollarna. Bland annat är det här som parningarna

sker och just hanflugorna flyger omkring mycket mellan olika blommor i jakt på en partner att befrukta. I samband med detta bär de också omkring på blommornas pollen och hjälper till med deras fortplantning. Visserligen är hanarna mindre än honorna och tillbringar kortare tid i blommorna, något som leder till att de inte är lika effektiva som honorna när det gäller pollentransport. Detta kompenseras dock för genom att hanarna i genomsnitt besöker dubbelt så många blommor per tidsenhet som honorna och att de besöker blommorna innan de är befruktade. Även dessa sena flugor hjälper, genom hanarnas insats, således till i detta intrikata nät av hjälpsamheter och konflikter. Forskarna tror till och med att det är just komplexiteten i detta system, där flera olika arter spelar var sin roll i samarbetet och där både han- och honflugor är inblandade, som gjort det stabilt ur en evolutionär synvinkel.

Tänk vilken fantastisk värld som kan öppnas för en, om man bara har förmåga att ställa de rätta frågorna. Så gå ut i naturen och förundras över vad du ser, även ett till synes triviellt litet kryp i en blomma kan bära på en fantastisk hemlighet.

Tack till gammelmyster Marie för att du ställde den fantastiska frågan och tack till Christer för att du hjälpte till att besvara den. □

Robert Ekblom

EBC, Uppsala universitet

E-post: robert.ekblom@ebc.uu.se

Lästips om smörbollar och smörbollsflugor.

- Després, L. 2003. Sex and pollen: the role of males in stabilising a plant-seed eater pollinating mutualism. – *Oecologia* 135: 60–66.
- Després, L. & Cherif, M. 2004. The role of competition in adaptive radiation: a field study on sequentially ovipositing host-specific seed predators. – *Journal of Animal Ecology* 73: 109–116.
- Hemborg, Å. & Després, L. 1999. Oviposition by mutualistic seed-parasitic pollinators and its effects on annual fitness of single- and multi-flowered host plants. – *Oecologia* 120: 427–436.