

# Kommunikation hos sociale insekter

AF VOLKER NEHRING

Sociale insekter bruger dans og lyd, når de skal vise deres bofælder vej til føden eller kalde efter hjælp. Men feromoner er nok det vigtigste kommunikationsmiddel for sociale insekter som myrer, gedehamse og bier. Noget du måske ikke er opmærksom på, men som er værd at skrive sig bag øret er, at være forsigtig, hvis der lugter af bananer nær et bistade.

Når man ser på en myretue eller en bikube, så ser man millioner af arbejdere skynde sig af sted på kryds og tværs uden en klar orden. Insektsamfund er dog, trods det tilsyneladende rod, et af naturens fineste eksempler på samarbejde. For eksempel bygger sociale insekter bo så store som huse (bladskærmyrer) og konstruerer klimastyrede rum, som arkitekter er blevet inspireret af (termitter). Hvordan kan så store samfund fungere? Det er kun muligt, hvis kommunikationen er sofistiket, hvis alle individer bliver styret effektivt og hvis information er tilgængelig for dem, som har brug for den. Sociale insekter bruger alle sanser til at organisere deres kolonier.

## VISUEL

Dronninger af *Polistes*-gedehamse opretter ofte kolonier i samarbejde med andre dronninger. Der er et hierarki mellem dronningerne, og den dominante dronning producerer flere afkom end de subordonerede dronninger. Derfor kæmper dronningerne for dominans. Dronninger af *Polistes dominulus* har et sort-gult mønster på deres pande (clypeus) og dette mønster viser, hvor stærk og dominerende et individ er. På den måde er det ikke nødvendigt at kæmpe hele

tiden, men dronningerne kan oprette dominans-hierarkiet uden risiko for at komme til skade.

Det ser dog ud som om visuel kommunikation er sjælden mellem sociale insekter. *Polistes*-gedehamse har et åbent bo, som et hvepsebo, der ikke er dækket af papir, og så er der lys nok til at se hele dagen. Men de fleste bier og myrers kolonier ligger hen i mørke, for eksempel under jorden, så visuel kommunikation er ikke en mulighed.

## TAKTIL

Honningbier benytter et kompliceret dansesprog, som blev opdaget og beskrevet af nobelprisvinderen Karl von Frisch. De bruger det til at fortælle hinanden, hvor der findes en fødekilde. Retningen, bier danser i, fortæller noget om retningen, føden findes i. På lodrette bikager bliver vinklen mellem fødekilden og solen indikeret af vinklen mellem danseretningen, og retningen tyngdekraften virker i. Den intensitet bier danser med, giver information om, hvor langt væk fødekilden er. Fordi det er mørkt i bistadet, kan andre bier ikke se, hvordan en bier danser; i stedet for bliver den dansende bier fulgt af andre bier, som på den måde lærer retningen.

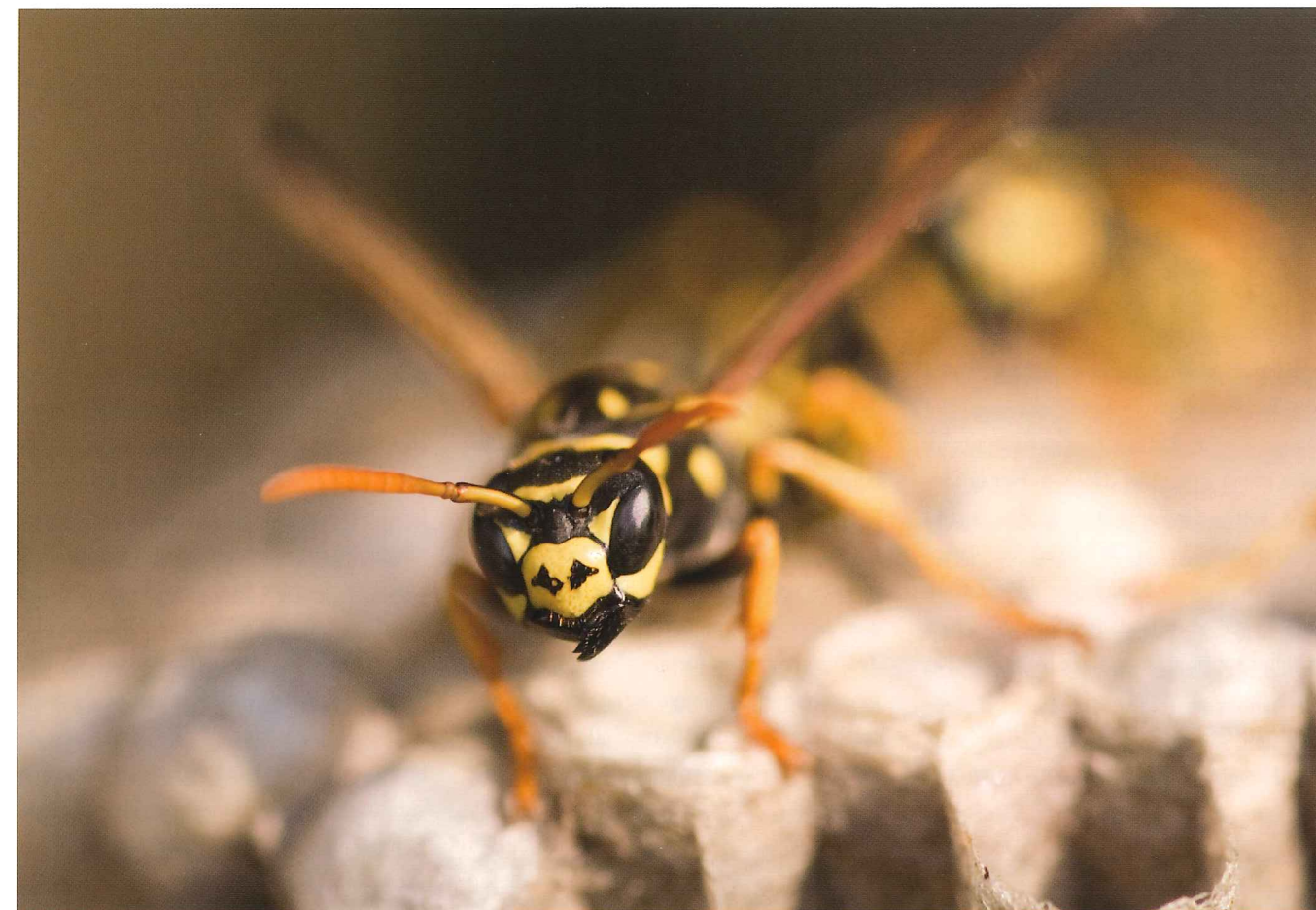
For at gøre opmærksom på dansen, vibrerer dansende bier også med deres vinger og producerer en karakteristisk summen. Hvis en kombination af forskellige former for kommunikation, for eksempel taktil og akustisk, bliver brugt, så kalder man det multimodal kommunikation. Det er fordelagtigt fordi, som i danseeksemplet, at sandsynligheden for at et signal overses bliver reduceret. Også i andre kontekster kan multimodal kommunikation forbedre præcisionen af informationsoverførslen.

Som alternativ til at vise retningen, hvor føden er, kan man også føre andre til føden. Sådan gør mange myrearter, som har små kolonier. Hvis en spejder har fundet en fødekilde, går hun tilbage til boet og rekrutterer et kolonimedlem. Så går de begge to til fødekilden. Mens spejderen følger det lille feromonspor, hun har lagt tidligere, holder den rekrutterede myre bare kontakt med spejderen (man kalder det *tandem running*).

## AKUSTISK

Akustisk kommunikation er ikke kun nyttigt i mørkt miljø, men også hvis modtageren ikke direkte kan se afsenderen af signalet, for eksempel fordi afsenderen er for langt væk eller der står noget i vejen. Et eksempel er honningbidronninger, der laver en sær lyd, som forskere har beskrevet som tuden. Det er signal til at forberede bierne på at sværme.

Hvis bladskærmyrer vil tiltrække kolonimedlemmer til hjælp, producerer de lyd ved at gnide specielle strukturer på bagkrop-



pen mod hinanden (stridulation). Termitter har ikke stridulationsorganer, men banker deres hoved mod underlaget for at kalde efter hjælp. I begge tilfælde er det ikke rigtigt klart, om signalet egentlig bliver "hørt" af modtagerne; måske er det bare vibration, som bliver overført gennem underlaget og modtaget med benene.

## KEMISK

At vise hvert individ vej til fødekilden, som det sker ved *tandemrunning*, er kun muligt i et lille samfund. I store samfund er det nødvendigt at informere flere individer på en gang, som honningbier gør med deres danse. Det er muligt, hvis der bruges akustiske signaler, som bladskærmyrer gør. Problemet er, at det kun virker over en begrænset afstand. En anden mulighed, som mange myrer og termitter bruger, er at læg-

ge et duftspor fra boet til fødekilden. Sporet består af kemikalier, som insekter producerer i forskellige kirtler, for eksempel sternalkirtler hos nogle termitter og giftkirtler eller Dufourkirtler hos myrer. Det første myre-sporferomon, af bladskærmyren *Atta texana*, blev opdaget i halvfjerdsere. Til at identificere molekylestrukturen blev der brugt 3,7 kg myrer. I dag er analytisk kemi mere avanceret, og der bruges kun få individer til at få det samme resultat. Sporferomoner er generelt artsspecifikke og består af en eller få substanser. Fordelen ved at bruge flere substanser er, at det er nemmere at producere specifikke feromoner. Hvis der er to beslægtede arter i et habitat, så kan de begge bruge de samme to substanser, hvis hver bare bruger sit specifikke forhold mellem substanserne. Konceptet med at forholdet mellem feromonsubstanserne er vigtigt

Nogle *Polistes*-gedehamse har et sort mønster på deres pande (clypeus). Udformningen informerer om individets styrke.

for specificiteten, er vidt udbredt. Dyrene har ofte mange specifikke duftreceptorer til vigtige feromonkomponenter som sporferomoner, og informationen bliver behandlet i særlige forstørrede områder i hjernens lugtecenter.

Ved siden af sporferomoner bruges mange andre feromoner hos sociale insekter, og molekylernes fysiske egenskaber er optimeret. For eksempel er sporferomoner lige præcis flygtige nok at forsvinde efter få timer. Det er nyttigt, fordi fødekilder forbruges med tiden. Hver gang en arbejder bringer føde tilbage til boet, forstærker hun feromonsporet, men hvis der ikke er føde tilbage, forstærkes sporet ikke mere. Efter et tid forsvinder sporet, fordi feromonet



fordamper. Alarmferomoner, på den anden side, er meget flygtige og bliver transporteret med vinden. De kan bruges til at advare andre myrer i området. Honningbier udsender en særlig feromonblanding, når de stikker. Det tiltrækker andre biarbejdere. Blandingen indeholder bl.a. isopentylacetat, og biavlere ved, at de skal være forsigtige, hvis de lugter substansens typiske bananduft.

#### DRONNINGEFEROMONER

En anden type feromoner, som er enormt

vigtige for organiseringen af insektsamfundet, er dronninge- eller fertilitetsferomoner. Denne slags feromoner signaliserer til arbejdere, at dronningen stadigvæk er der og lægger æg. Hvis de mister dronningferomonet, begynder arbejdere hos fleste sociale insekter selv at lægge æg eller at producere nye dronninger fra larver, som allerede er der. Der har været forsket i honningbi-dronningferomoner i mange år, og der er mange substanser, vi ved spiller en rolle i fertilitets-kommunikation, men det betyder stadigvæk

ikke, at vi forstår præcis, hvad der sker. En gruppe af substanser fra mandibelkirtelen, som bliver kaldt *retinue pheromone*, sørger for at dronningen er attraktiv og bliver plejet af arbejderne. Samtidig producerer dronningen en esterblanding, som undertrykker vækst af ovarier hos arbejderne. Esterne spredes i kolonien af de arbejdere, som plejer dronningen. Begge feromonblandinger består af omkring ti substanser, og de fleste af dem udløser kun en lille effekt, når de bruges enkeltvis. Først ved synergien af alle substanser kan dronningen styre reproduktionen i en hel koloni. Dronningeferomoner i store insektsamfund er et meget kompliceret felt og derfor endnu ikke rigtigt forstået.

#### AT KENDE VEN FRA FREMMED

Den sidste kommunikationskontekst, der skal nævnes, er kolonigenkendelse. Insektkolonier er en rig ressource for parasitter og rovdyr. Det er ikke kun fordi, myrerne indsamler og gemmer føde, men også fordi myrernes larver og pupper er nærende kost. Da de således altid er truet af røvere, har sociale insekter udviklet et effektivt forsvar. Den vigtigste del af forsvaret er, at individer kan skelne mellem kolonimedlemmer og ikke-medlemmer. Sociale insekter har koloni-specifikke blandinger af kulbrinter på deres ydre skelet, som bruges til at genkende venner fra ubudne gæster. Produktionen af kulbrinter bliver påvirket af både genetiske- og miljøfaktorer, som for eksempel

Myrer på et feromonspor.



føden. Kulbrinterne på overfladen er ikke flydende, men kan udveksles direkte mellem kolonimedlemmerne, hvis de interagerer eller indirekte gennem boets materiale. På den måde bliver der kompenseret for forskellen i kulbrinteprofil mellem individerne og alle individer indenfor kolonien får en gennemsnitlig koloniduft eller Gestalt-duft. Det hjælper til at holde variationen indenfor kolonien lav, og så bliver genkendelse af ikke-medlemmer nemmere. I kolonier med flere dronninger, eller i kolonier hvor dronningen har parret sig med flere hanmyrer, har duftblandingen også en anden funktion: I denne type kolonier findes flere matrilinier eller patrilineer, grupper af individer som er mere beslægtet indenfor gruppen end med individer fra andre grupper, og mellem disse grupper opstår konflikter over, hvem der kan få lov til at blive en dronning i næste ge-

neration. Hvis arbejdere kunne skelne mellem, hvem var deres helsøster, halvsøster og hvem der overhovedet ikke var beslægtet, så ville det føre til at arbejderen kun ville hjælpe helsøstre, og det er problematisk, fordi hele kolonien ville blive mindre effektiv på den måde. Men fordi kulbrinterne udveksles mellem kolonimedlemmer har arbejdere ikke nok information til at skelne helsøstre og halvsøstre hos de fleste arter. Vi ved dog at honningbier og bladskæremyrer faktisk har nok information at skelne, og spørgsmålet er nu, om den bruges.

Som man kan se, er den kemiske kommunikation enormt vigtig hos sociale insekter. Der er fundet 105 forskellige slags kirtler hos myrer, bier, gedehamse og termitter, og især myrer er blevet beskrevet som "omvarende kemifabrikker" af Bert Hölldobler og Edward O. Wilson, to pio-

nerer i forskning i sociale insekter. Kemisk kommunikation er den ældste kommunikationsform, og derfor forekommer den så ofte hos alle grupper af organismer. Kemisk kommunikation mellem individer har udviklet sig fra hormonsignaler inde i individet. Man formoder, at hormoner lækede fra kroppen, for eksempel med urinen, og så begyndte andre individer at bruge hormonerne til at udlede nogle informationer. Hvis det også var fordelagtigt for de lækende individer, så blev hormonerne optimeret til at overdrage information, og så er feromonerne opstået. ■

*Volker Nehring forsker i kolonigenkendelse og kemisk kommunikation hos myrer ved Center for Social Evolution, Københavns Universitet.*



## Udpluk af vores mange nyheder... REJESTRYGENET med finmasket net

Nyudviklet model – let at håndtere for mindre børn, men stadig robust. Nettet er meget finmasket med en ekstra dyb netpose, og det er derfor velegnet til at fange den fiskeyngel, der ikke fanges af de traditionelle rejestrygenet. Bue af rustfrit stål.

Rejestrygenet med finmasket net (nr. 21.01.47) ... kr. 289,00  
Ekskl. moms

Gundlach A/S · Silkeborgvej 765 · 8220 Brabrand  
Tlf. 8694 1388 · Fax 8694 2486 · gundlach@gundlach.eu · www.gundlach.eu

**Gundlach**®