

Crafoordpriset 2007

Kungl. Vetenskapsakademien har beslutat utdela Crafoordpriset i biovetenskaper 2007 till Robert L. Trivers, Rutgers University, New Brunswick, New Jersey, USA, "för hans fundamentala analys av social evolution, konflikt och samarbete".

Social evolution i djurvärlden – konflikt och samarbete

I början av 1970-talet kom **Robert L. Trivers** med banbrytande idéer som kopplar evolutionsteorin till utvecklingen av djurs sociala beteenden. Då var tankarna kontroversiella. Nu är de etablerade och ligger till grund för mycket av dagens forskning kring samarbete och konflikt i djurvärlden.

Reciprok altruism – tjänster och gentjänster

Tjänster och gentjänster är vanligt i djurvärlden. Ett exempel är blodsugande fladdermöss i Costa Rica som hjälper varandra med maten. Om någon fladdermus i flocken inte har klarat att släcka törsten under natten kan den tigga en slurk från en annan, mer framgångsrik fladdermus. Samarbetet är viktigt: får fladdermössen inte blod var 50:e timme så dör de.

Det är lätt att förstå att en flock djur, som våra fladdermöss ovan, tjänar på att samarbeta. Men hur började det en gång?"

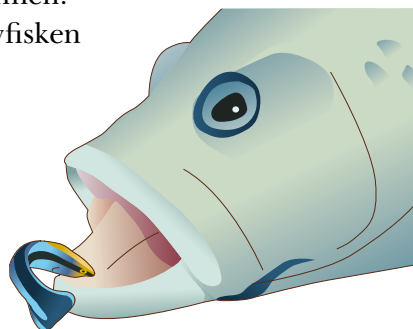
Enligt Darwins evolutionsteori får de individer som på olika sätt är mest framgångsrika flest ungar och därför kommer deras gener att leva vidare. I fallet med fladdermössen borde de dugligaste jägarna, som hittar mest mat, lyckas bäst. En individ som delar med sig av sin mat skulle egentligen inte klara sig lika bra. Darwins klassiska teori förklarar därför inte hur ett samarbete kan utvecklas.

Dilemmat kring samarbetets ursprung började årets Crafoordpristagare i biovetenskaper, Robert Trivers, fundera över som biologistudent vid Harvard år 1969. På den tiden var kopplingen mellan socialt beteende och evolution ett outforskat område. Trivers erfarenheter av ekologi var i princip obefintliga, men han utgick helt enkelt från sig själv. Trots att han och hans vänner inte var släkt så hjälpte de varandra; deras självupppoffrande beteende var ömsesidigt. Trivers kallade det reciprok altruism.

Trivers hittade också exempel från djurvärlden när han utvecklade sin teoretiska modell över reciprok altruism. Han hade bland annat läst om ett märkligt samarbete mellan olika fiskarter: en liten art rengjorde en annan mycket större art från parasiter. Den putsade till och med den stora rovfisken inuti munnen.

Det som Trivers fann mest svårförklarad var att när rovfisken skymtade ett byte så varnade den putsarfisken. Fisken stängde och öppnade munnen så att putsarfisken kunde fly.

Reciprok altruism i praktiken; putsarfisken får mat genom att rensa värdfiskens mun från matrester och parasiter, och värdfisken kan dra nytta av samma skötsel från samma putsarfisk i framtiden genom att avstå från att äta upp den.



Det andra exemplet Trivers använde var fåglar som varnar med en speciell, väldigt ren ton när ett rovdjur närmar sig flocken. Här kunde han också skönja ett samarbete mellan individer: om jag varnar dig när jag ser faran, så varnar du mig.

Trivers modell gick ut på att reciprok altruism kunde utvecklas om fiskarna och fåglarna kände igen varandra och hade ett långvarigt samspel. Först då kunde den ömsesidiga hjälpen utvecklas. Han fann bland annat bevis för att samma rovfisk och putsare ofta slog följe. Genom att känna igen rovfisken som en pålitlig individ överlever putsaren.

Trivers tankar kring reciprok altruism har också bekräftats bland fladdermössen i Costa Rica. Fladdermöss från samma plats är mer benägna att hjälpa varandra; de känner igen varandra och behöver inte vara rädda att bli lurade. Gentjänsten kommer förr eller senare. Forskarna har också sett att vissa fladdermöss samarbetar parvis och att kompanjonskapet kan hålla i flera år.

När Trivers publicerade sin modell för reciprok altruism 1971 la han grunden till ett forskningsfält som är aktivt än idag. Ett exempel är användandet av spelteori – fuskare kan vinna på kort sikt, men personer som lär känna varandra och samarbetar vinner i längden.

Trivers arbete kring reciprok altruism fick omedelbart stort gensvar i forskarvärlden, men det var bara början på en väldigt produktiv period av Trivers. Redan nästa år, 1972, publicerade han nya tankar, denna gång kring sambandet mellan föräldrars investering i sin avkomma och sexuell selektion av egenskaper.

Avgörande vårdnad av avkomman

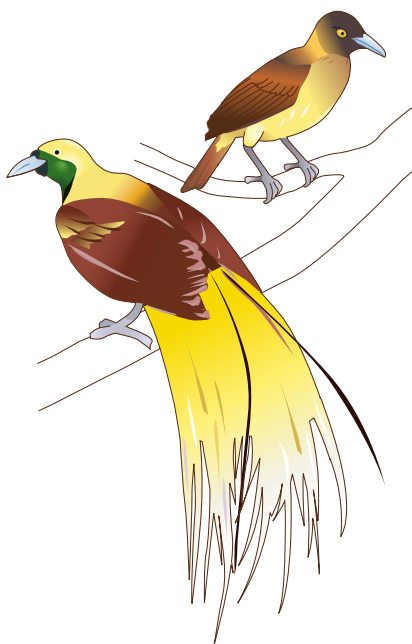
Trivers utgick här från iakttagelser han gjort av duvor. Hans handledare hade gett honom rådet att följa duvor eftersom de var för vanliga och fula för att intressera ornitologerna. Därför visste man inte mycket om deras olika beteenden. Trivers tog sig an en grupp duvor som häckade under taket på huset mitt emot där han bodde. Med intresse följde han bland annat spelet mellan hanarna och honorna. Framförallt fascinerades han av hur hanarna hela tiden bevakade sina honor.

Tillsammans med tidigare publicerade arbeten av biologerna Angus Bateman (1948) och George C. Williams (1966) låg observationerna av duvorna till grund för

Trivers nya teori. Den går ut på att könen utvecklar olika beteenden och egenskaper beroende på hur mycket energi och tid de investerar i sin avkomma.

Hos vissa arter vårdar till exempel det ena könet avkomman mycket mer än det andra. I djurvärlden är det ofta honorna som tar det största ansvaret. Hanarna har då chansen att få många fler ungar om de lyckas locka till sig fler honor. Därför kommer hanarna att utveckla egenskaper som egentligen inte har med överlevnad att göra, utan som honorna gillar: en vacker fjäderdräkt, en stor kroppshydda eller de vita fläckarna i pannan på en flugsnapparhane.

För att locka till sig så många honor som möjligt har hanen hos Liten paradisfågel utvecklat en praktfull fjäderdräkt och ett iögonfallande spel som de visar upp när de konkurrerar om honornas gunst på lekplatsen. Bobygge, ruvning och vården av ungarna sköts helt av honan.



Bland arter där båda könen investerar ungefär lika mycket i avkomman premieras andra beteenden. Hanen kommer till exempel att vaka svartsjukt över honan så att hon inte är otrogen, för om honan föder en annan hanes unge kommer hanen att slösa tid och energi på "fel" gener. Duvhanarna på taket mitt emot Trivers, gjorde till exempel allt för att deras hona inte ens skulle sitta nära en annan hane i flocken.

Trivers artikel "Parental Investment and Sexual Selection" är numer en av de mest citerade inom evolutionsbiologin.

Könskvotering efter tillgång

Nästa naturliga fenomen som Trivers tog sig an är mindre känt. Hos vissa arter föds det periodvis fler hanungar än honungar, och tvärt om. Trivers gav 1973 en teoretisk förklaring till hur skillnaden i könskvot kunde uppkomma. Han menade att föräldrarna under evolutionens gång hade utvecklat en förmåga att avgöra avkommans kön beroende på vad som för tiden passar bäst. Om hanungar till exempel måste växa sig större än honungar, är det fördelaktigt att få hanar i tider när det går lätt att få tag i mat.

Den här förutsägelsen har senare visat sig vara rätt. Forskare har till exempel visat att kronhjortshonor som är i bra kondition föder fler hanar. Är de i sämre kondition föder de fler honor.

Naturligt med tonårskonflikter

1974 publicerade Robert Trivers sitt fjärde banbrytande arbete på lika många år. Denna gång gjorde han upp med dåtida biologers harmoniska syn på naturen – istället blottlade han den konflikt som naturligt uppstår mellan föräldrar och ungar. Trivers hade sett hur både äldre duvungar och äldre apungar blivit hårt behandlade av sina föräldrar. Samtidigt trakasserade de äldre ungarna sina föräldrar för att få mat och uppmärksamhet. Enligt Darwins teori är det naturligt att föräldrarna lägger ner så mycket möda som möjligt på att få sina ungar att må bra och överleva. Men Trivers menade att det finns en gräns; när ungarna blivit vuxna nog att ta hand om sig själva tjänar föräldrarna på att sparka ut ungarna och skaffa sig en eller flera nya. Ungarna däremot vill gärna utnyttja föräldrarnas omsorg så länge som möjligt för att växa sig starka.

Arbetsmyror är feminister

Det femte arbete som Trivers får Crafoordpriset för, baserade han på sina kunskaper om myror, bin och getingar. Dessa arter är speciella eftersom honor föds från befruktade ägg och får en dubbel (diploid) genuppsättning, medan hanar föds från obefruktade ägg och får en enkel (haploid) genuppsättning. I ett myrsamhälle med en drottning delar därför arbetarna, som är honor, i genomsnitt tre fjärdedelar* av sin genuppsättning med varandra medan de bara i genomsnitt delar en fjärdedel med sina bröder.

Av bland annat detta drog Robert Trivers slutsatsen att arbetarna, som föder upp alla drottningens ungar, borde lägga tre gånger mer resurser på sina systrar än på sina bröder. Följaktligen borde det finnas tre gånger så många svärmande, reproduktiva honor som hanar i ett samhälle. När Trivers började undersöka vad myrforskare

visste om förhållande mellan honor och hanar bland olika myrarter upptäckte han till sin besvikelse att det oftast fanns fler hanar i ett samhälle. Men hans kollega, evolutionsbiologen och myrexperter Edward O. Wilson (som fick Crafoordpriset 1990), lugnade honom med att honorna alltid är större. Därför lät Trivers väga hanar och honor från en myrart, *Prenolepis imparis*, där man visste att det fanns åtta gånger fler hanar än honor. Det visade sig att honorna var 25 gånger tyngre! 25 dividerat i åtta är ungefär tre. Alltså hade arbetarna investerat tre gånger så mycket energi för att få fram honorna än hanarna.

I nästa art som Robert Trivers undersökte tillsammans med experimentalister fanns lika många hanar som honor, men honorna vägde 3,5 gånger mer. Totalt såg Trivers samma fenomen i 20 olika myrarter. När Trivers och en kollega 1976 publicerade "Haplodiploidy and the Evolution of the Social Insects" i den välrenommerade tidskriften *Science*, fick teorin genast ett stort genomslag.

Tillsammans med de tidigare Crafoordpristagarna William D. Hamilton, George C. Williams, Edward O. Wilson och John Maynard Smith har Robert Trivers alltså lagt den teoretiska grunden för forskningen kring evolution av sociala beteendemönster hos djur, ett område som idag är känt som sociobiologi och som är en del av det större området beteendekologi. Trivers har själv gått vidare till andra forskningsområden och är fortfarande synnerligen aktiv som forskare. Han har till exempel nyligen publicerat boken "Genes in Conflict" tillsammans med Austin Burt och planerar härmäst att ge sig i kast med att förklara evolutionen av bedrägeri och självbedrägeri – två mänskliga och biologiska fenomen som länge har intresserat honom.

Fotnot:

*Hälften kommer från faderns spermier, som alla är genetiskt identiska eftersom fadern är haploid. Hälften av den resterande hälften kommer från den del av äggets genuppsättning som härstammar från den gemensamma modern.

LÄNKAR OCH LÄSTIPS

Artikel:

Advanced information on the Crafoord Prize in Biosciences 2007

Böcker:

På svenska

Richard Dawkins, Den själviska genen

På engelska

Robert L. Trivers, Social Biology (1985)

Robert L. Trivers, Natural Selection and Social Evolution (2004)

Edward O. Wilson, Sociobiology (1975)

Richard Dawkins, The selfish gene (1976 och omtryckt senast 2006)

Tim Clutton-Broch, The evolution of parental care (1991)

John Krebs & Nick Davies, An introduction to Animal Behaviour (1993)

Malte Andersson, Sexual selection (1994)

Lee Dugatkin, Principles of animal behavior (2004)

John Alcock, Animal behavior (2005)

Länkar:

<http://anthro.rutgers.edu/faculty/trivers.shtml>

www.edge.org/3rd_culture/bios/trivers.html

PRISTAGAREN

ROBERT L. TRIVERS

Department of Anthropology

Rutgers University

New Brunswick, NJ 08901-1414

USA

Tel. (732) 932-1670

Fax. (732) 932-1564

trivers@rci.rutgers.edu

<http://anthro.rutgers.edu/faculty/trivers.shtml>

Född 1943 (63 år) i Washington DC, amerikansk medborgare. PhD i biologi 1972 vid Harvard University, Cambridge, MA, USA. Professor i antropologi och biologiska vetenskaper, Rutgers University, New Jersey, USA.