

Wenn es Tiere gibt, die bei näherer Bekanntheit stark verlieren, dann sind es die Löwen: Jahrtausende lang trugen vor allem die männlichen Löwen die Träume der Menschen – man sah in ihnen schon zur Zeit der Pharaonen majestätische Symbole der göttlichen Macht, mit denen sich Könige schmücken konnten. Erstaunlicherweise stammte das, was man sich über das Leben der Löwen erzählte, bis in die zweite Hälfte der sechziger Jahre dieses Jahrhunderts aus nur relativ kurz dauernden Beobachtungen, die – soviel ist inzwischen klar geworden – ein ziemlich verzerrtes Bild der Löwenexistenz geliefert hatten.

Im Jahr 1966 begann dann George Schaller seine Studie in der Serengeti: er folgte einem Löwenrudel drei Jahre lang über fast 150.000 Kilometer und beobachtete sie dabei durch 2.900 Stunden. Später war Brian Bertram weitere vier Jahre lang hinter demselben Rudel her, so daß Löwen heute zu den Tieren zählen, deren Verhalten man am besten kennt: Man hat einzelne Tiere von der Geburt bis zum natürlichen Tod verfolgen können.

Was dabei auf der Strecke blieb, ist das glorifizierte Bild der Löwenexistenz, und das haben die vor allem männliche Löwen mit einem starken Imageverlust bezahlt. Was gewonnen wurde, ist ein Bild des Langzeitverhaltens von Löwen in vorher nie bekannt gewesenen Details.

\*

Die Löwen zeigten dabei ein ganzes Spektrum von kooperativen Verhaltensweisen: sie jagten in Rudeln, zogen ihre Nachkommen im Rudel auf und verteidigten im Rudel ihr Territorium. Das alles schien bis etwa 1960 nicht weiter verwunderlich. Man vermutete damals, daß die Selektion, welche letztlich zur Anpassung der Organismen an ihre Umwelt führt und damit ihre Überlebenschancen erhöht, eine Selektion auf dem Niveau der Population oder Art ist – eine Vorstellung, die auch die Gefühle ansprach: die Natur gab für die Einzelnen nichts, es schien ihr um das Überleben der größeren Verbände zu gehen. (Die völkischen Ideologen wußten diese Sicht der Evolution zu schätzen und in ihrer Propaganda auszuschlachten).

Die Fortschritte in der Populationsgenetik haben jedoch in den folgenden Jahren zu einer radikal anderen Sicht der Evolution geführt: jetzt erst begann man auszuarbeiten, welche Folgen es für die Evolution hätte, wenn die Selektion schon auf dem Niveau der Gene ansetzte und die natürliche Auslese die Gene begünstigt, welche den größten Fortpflanzungserfolg versprechen. (So gesehen, ist ein Huhn wirklich nur die Art, wie ein Ei ein weiteres Ei macht).

# Orientierung zur Naturwissenschaft

Verfaßt von Doz. Dr. Peter Markl

## Das Spiel der Löwen

*Eigentlich hätte man gerade von ihnen wenig Neuigkeiten erwartet, aber Löwen sind immer noch für eine Überraschung gut. Und das gilt selbst für die Rudel von Löwen, welche in Tanzania die Serengeti durchstreifen. Sie sind wahre Filmstars geworden – verfolgt von Verhaltensbiologen, welche einzelne von ihnen bis hin zu individuellen Verhaltensticks kennengelernt haben. Die intimen Kenntnisse ihres Jagd- und Revierverhaltens haben Löwen den Ruf eingetragen, ein Paradebeispiel für einen der Mechanismen zu sein, welche im Lauf der Evolution aus egoistischen Einzelgängern kooperationsbereite Rudelmitglieder macht – Rudeltiere, welche ihren eigenen Fortpflanzungserfolg zugunsten anderer aufs Spiel setzen. Sie schienen „Wie Du mir, so ich Dir“ zu spielen und dabei im Rudel mehr zu gewinnen, als sie als Solisten aufgegeben haben.*

*Ein australisch-amerikanisches Forschungsteam hat sich nun in die Serengeti aufgemacht und in einer detaillierten Untersuchung mit einer raffinierten Versuchsanordnung geprüft, ob die Löwen wirklich das ihnen zugedachte Spiel „Wie Du mir, so ich Dir“ spielen. Das Resultat ihrer Studie, das jüngst in der „Science“ veröffentlicht wurde, demonstriert einmal mehr, daß die Natur komplexer ist als relativ einfache mathematische Modelle tierischen Verhaltens: die Löwen der Serengeti „spielen“ ein viel komplizierteres Spiel.*

Diese Sicht – die Evolution als das Resultat von Mutation und Selektion unter egoistischen Genen – hat sich als verblüffend erfolgreich erwiesen, weil sie bislang rätselhafte biologische Beobachtungen erhellte. (Was wiederum von den Ideologen der Ansicht, daß selbst durch ungebremst egoistisches Verhalten der Einzelnen über einen geheimnisvollen Mechanismus das Wohl der Gemeinschaft gefördert würde, mit Freuden begrüßt und ideologisch ausgeschlachtet wurde).

Heute ist die große Auseinandersetzung um das Niveau, auf dem die Selektion ansetzt, abgeklungen – man hat ein viel differenzierteres Bild von der Evolution gewonnen. Es ist klar geworden, daß in den allermeisten Fällen die Selektion der egoistischen Gene von Einzelindividuen eine größere Rolle spielt als die Selektion auf anderen Organi-

Wenn Zeit  
17.11.95  
I.



sationsniveaus – und das macht kooperatives Verhalten noch rätselhafter: Wenn die natürliche Auslese nichts anderes prämiert als den individuellen Fortpflanzungserfolg, dann ist es nicht leicht erklärlich, wieso altruistische Gemeinschaften – wie die Löwenrudel in der Serengeti – nicht mit Parasiten durchsetzt sind, welche nichts in gemeinsame Unternehmungen investieren, sondern die Leistung anderer für sich ausnützen.

Solange diese Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, bleibt schwer verständlich, wie sich altruistisches Verhalten entwickeln und stabil bleiben kann? Was bringt Einzelne dazu, den Erfolg anderer auf Kosten der eigenen Nachkommen zu fördern? Solange vom Altruismus der Einzelnen die eigenen Verwandten profitieren, liefert die Theorie von den egoistischen Genen eine gute Erklärung: Familienmitglieder haben ja einen Teil der Gene gemeinsam. Solange alles in der Familie bleibt, fördert ein altruistisches Gen auf diesem Umweg doch wieder nur seinen eigenen Fortpflanzungserfolg.

Viel schwieriger ist die Evolution von Kooperation zu verstehen, wenn der eigene Aufwand Fremden zugute kommt. Das kann nur gut gehen, wenn alle in der Gemeinschaft auf das Spiel „Wie Du mir, so ich Dir“ eingehen. Die Versuchung, dabei zu betrügen, ist allerdings groß – so groß, daß in modernen Staaten ein ganzes Netz von Gesetzen und Vorschriften die Verlockung in Grenzen hält. Wie aber soll das in Tiergemeinschaften funktionieren?

\*

Der amerikanische Soziobiologe Robert Trivers von der Universität Kalifornien hat das Problem auf seinen Kern gebracht, als er darauf hinwies, daß hier eine Situation vorliegt, die in der Spieltheorie seit den fünfziger Jahren als das „Gefangenendilemma“ diskutiert wurde. Mit Hilfe der mathematischen Modelle der Spieltheorie läßt sich zeigen, daß eine altruistische Gemeinschaft dann gegen Parasiten hinreichend geschützt und damit stabil ist, wenn die Einzeltiere wiederholt miteinander in Wechselwirkung treten, einander erkennen und „Wie Du mir, so ich Dir“ spielen. Wer nicht selbst hilft, kann auch keine Hilfe erwarten.

Die Frage war nur, ob dieses Modell altruistischen Verhaltens irgendwo

in der freien Natur vorkommt, und dabei ist man nur spärlich fündig geworden – am ehesten noch bei bestimmten Vampirfledermäusen, aber auch das ist nicht unumstritten. Die Löwen, deren Verhalten in freier Natur man viel besser kannte, versprachen dazu das am besten belegte Beispiel zu liefern. Ein Löwenrudel in der Serengeti hat diese Hoffnung nun zunichte gemacht.

Robert Heinsohn und Craig Packer prüften, wie sich die acht Löwinnen dieses Rudels verhalten, wenn eine fremde Löwin in ihr Territorium einzudringen droht. Sie wußten, daß die Löwinnen sich aggressiv gegen die „Eindringlin“ zur Wehr setzen würden: es war nicht unwahrscheinlich, daß es zu tödlichen Auseinandersetzungen kommt. Die Löwin aus dem Rudel, die als erste auf die fremde Löwin traf, riskierte einen tödlichen Kampf. Auf der anderen Seite aber ist es für die Löwinnen im Rudel langfristig riskant, dem Kampf auszuweichen: Der Verlust des Territoriums bedeutet auch den Verlust der Möglichkeit, die Nachkommen großzuziehen und so die eigenen Gene in die nächste Löwengeneration einzubringen. Was die Verhaltensbiologen zu dem Versuch beisteuerten, war Löwengebrüll aus dem Lautsprecher; was sie beobachteten, war das Verhalten jeder einzelnen Löwin auf das drohende Signal.

Zum Erstaunen der Löwenkenner zeigte sich, daß es einzelne Löwinnen gab, welche sich der Bedrohung immer als erste stellten und so die Hauptlast des Risikos trugen, während andere sich zurückhielten. Und diese Rollen behielten die einzelnen Tiere bei: „Es war ganz klar zu unterscheiden: einige gingen immer sehr entschieden und wach in Richtung auf die Lautsprecher los, andere hielten sich immer zurück“. Die führenden Tiere wandten sich dabei auch immer nach den nachtrotten Tieren um, als ob sie sich fragen würden, wo sie denn bleiben. Nie aber änderten die aggressiveren Tiere ihr Verhalten, auch wenn sie durch wiederholte Erfahrungen hätten lernen können, daß sie in einer bestimmten Paarung ausgenutzt werden und die Chance gehabt hätten, die „Feiglinge“ dadurch dem höheren Risiko zu exponieren, daß sie sich beim nächsten Mal selbst zurückhalten. Nichts davon geschah: die Löwinnen spielten sichtlich nicht

die einfachste Form von „Wie Du mir, so ich Dir“.

Karl Sigmund, Mathematiker an der Universität Wien und Spezialist von Weltrang für die Anwendung der Spieltheorie in der Biologie, ist davon nicht weiter schockiert: er hatte nicht erwartet, irgendwo in der Natur ein so einfaches mathematisches Modell in reiner Form verwirklicht zu sehen. Er stimmt seinem Kollegen Alex Kazelnik von der Universität Oxford zu, wenn er nicht ausschließt, daß auch die komplizierteren Modelle des Gefangenendilemmas die Situation nicht adäquat beschreiben würden. Vielleicht haben die Feiglinge nämlich in die Kooperation etwas einzubringen, das bei der Beobachtung ihres Verhaltens bei der Territorialverteidigung nicht zu sehen war: „Vielleicht sind die nachtrottenden Löwinnen die Spitzen-Milchproduzenten oder besonders gut bei der Jagd, so daß die mutigen Tiere es ihnen nachsehen können, daß sie in der Territorialverteidigung so schlecht sind“.

Irgendwie scheinen sie jedenfalls das größere Risiko, das sie in der Territorialverteidigung auf sich genommen haben, in Form gesteigerter Fortpflanzungschancen kompensiert zu bekommen. Manche dieser Vermutungen ließen sich sicher durch weitere Beobachtung des Rudels prüfen, aber die Natur hat den Biologen einmal mehr drastisch vor Augen geführt, wie wichtig das werden kann, wovon sie um der größeren Klarheit willen beim Bau ihrer faszinierenden mathematischen Modelle absehen: es gibt dieses Rudel nicht mehr. Alle Tiere sind mittlerweile einer Art Staupe zum Opfer gefallen.

#### Literatur:

Robert Heinsohn and Craig Packer: Complex Cooperative Strategies in Group-Territorial African Lions: Science, 1. September 1995;

Martin Novak, Robert May und Karl Sigmund: Das Einmaleins des Miteinander. Spektrum der Wissenschaft, September 1995;

Karl Sigmund: Spielpläne. Zufall, Chaos und die Strategien der Evolution. Hoffmann und Campe, 1995.

Wien Zitiert  
17.11.95  
H.