

Wissen



Zwei Schimpansen bei der klassischen sozialen Interaktion, beim gemeinsamen Spiel. Foto: Nick Ut (Keystone)

Nett sein macht stark

Biomathematiker Martin Nowak hat die Evolution durchgerechnet. Resultat: Nächstenliebe, Altruismus und Kooperation sind der Schlüssel zum Erfolg.

Hubertus Breuer

Die bekannte Urformel der Evolution besteht aus Mutation und Selektion – genetische Vielfalt führt dazu, dass die am besten Angepassten überleben und sich bevorzugt fortpflanzen. Deshalb hielt man die Geschichte des Lebens lange für einen von Eigennutz geprägten Überlebenskampf: Doch jetzt zeichnet sich immer mehr ab, wie gross die Bedeutung der Kooperation ist. Dank Computersimulationen, Laborversuchen und Primatenforschung ist das Thema ins Zentrum wissenschaftlicher Aufmerksamkeit getreten.

Vor kurzem hat der österreichische Biomathematiker Martin Nowak von der amerikanischen Harvard University in einem Buch* gezeigt, dass sich Zusammenarbeit fast überall in der Natur findet – bei Pflanzen, Tieren, Mikroben und sogar den Urmolekülen des Lebens. Und auch bei Menschen. Kooperation sei, so Nowak, die Triebfeder der Evolution – ohne sie wäre die Erde nie über eine Uruppe hinausgekommen. Nowak gehört zu den ersten Forschern, die das Problem auf ein sicheres mathematisches Fundament stellen wollen. Kooperation, so sein Schluss, ist kein Kuriosum, sondern eine grundlegende Eigenschaft aller Evolution.

Wie du mir, so ich dir

Im Zentrum seiner Überlegung steht das Gefangenendilemma, das klassische Problem der Spieltheorie: Zwei Gefangene, die gemeinsam eine Bank ausgeraubt haben, werden getrennt verhört. Der Kriminalbeamte macht jedem ein Angebot. Bezichtigt der eine seinen Komplizen des Verbrechens, während der andere schweigt, muss er nur ein Jahr hinter Gitter, der Kompagnon aber sechs. Schweigen beide, erhalten sie eine Strafe von zwei Jahren. Sagen beide gegeneinander aus, erhalten sie vier Jahre Gefängnis. Ganz egal also, wie sich der andere verhält, hat jeder der Verbrecher einen Vorteil davon, auszusagen. So gehen beide wohl für vier Jahre ins Gefängnis. Die für beide beste Lösung, zwei Jahre Haft, können sie nur erreichen, wenn sie sich

darauf verlassen können, dass auch der andere schweigt. Auch im richtigen Leben stehen Menschen regelmässig vor der Frage, ob sie durch Kooperation ein Risiko eingehen sollen.

Nowak arbeitet in seinem Buch mehrere Kooperationsstrategien der Natur aus. Das klassische Prinzip ist das der Gegenseitigkeit: «Wie du mir, so ich dir.» Wenn du meinen Rücken kratzt, denkst du dir, kratze ich deinen. In grösseren Gruppen gibt es indes ein Problem: Man trifft viele Personen oft nicht wieder. Warum also helfen? Weil es Zugang zu einer kostbaren Ressource schafft: Reputation. Wer anderen hilft, verschafft sich einen guten Ruf – und erhöht damit die Chance, dass künftig andere mit ihm zusammenarbeiten.

Die Gene weitergeben

Ein dritter Kooperationsbeschleuniger nach Gegenseitigkeit und Reputation ist räumliche Nähe, das gute Verhältnis zum Nachbarn. Wer in einem kooperativen Umfeld lebt, dessen Überlebenschancen steigen, weil seine Gruppe im Wettbewerb mit anderen eher besteht. Das bringt Nowak auf den vierten Mechanismus: Gruppenselektion. Unabhängig von den ersten drei Punkten zählt es sich für alle Mitglieder aus, das Ziel der eigenen Gruppe immer im Auge zu haben. Ein extremes Beispiel ist das Verhalten von Soldaten im Krieg. Aber es zeigt schon, dass eine mögliche Kooperation grossen Aufwand erfordert, den Zusammenhalt der Gruppe zu betonen und den Einzelnen davon abzuhalten, seinen Vorteil doch allein zu suchen.

Mit diesen Thesen hat Nowak in der Fachwelt für Aufregung gesorgt. Während Kooperation aufgrund von Gegenseitigkeit, der Macht des guten Rufes und Nachbarschaftshilfe unter Experten als Evolutionsfaktor kaum bezweifelt wird, gilt Gruppenselektion als überwundene Theorie des frühen 20. Jahrhunderts. Wer erklären wolle, wie Gruppen überlebten, könne das immer mit der natürlichen Auslese von Individuen erklären, betonen Nowaks Kritiker. Der Vermehrungserfolg lasse sich schliess-

lich danach bemessen, wie oft Erbanlagen an die nächste Generation weitergegeben würden. Und da sei es die beste Strategie, sich und Verwandten zu helfen.

Hilfe vom Ameisenforscher

Die Fähigkeit, Nachwuchs zu hinterlassen, nennen die Evolutionsforscher Fitness. Und meist wird diese genetische Gesamtfitness mit der Verwandtenselektion in einem Atemzug genannt. Der britische Evolutionsbiologe John Burdon Haldane soll es 1955 in einem Pub einmal so formuliert haben: «Ich würde mein Leben für zwei Brüder oder acht Cousins geben.» Allerdings hat er später eingeräumt, zweimal Menschen vor dem Ertrinken gerettet zu haben. Er habe aber vor der Entscheidung, ins Wasser zu springen, keine Zeit gehabt, noch zu berechnen, wie er mit ihnen verwandt sei.

Nowak hält das Konzept der Vetterwirtschaft für einen wichtigen Mechanismus sozialer Evolution, aber nicht für den einzigen. Kooperative Gruppen hätten

Viele Personen trifft man nicht wieder. Warum also helfen? Weil es zu einer wichtigen Ressource verhilft: der Reputation.

immer bessere Chancen im Wettbewerb, egal ob und wie verwandt ihre Mitglieder seien. Ihr Verhalten sei mathematisch auch viel eleganter zu formulieren.

Der Biomathematiker steht mit seiner Ansicht nicht allein. Auch der Ameisenforscher und Nestor der Soziobiologie, Edward Wilson, hegt seit Jahren Zweifel an der Verwandtenselektion, obwohl er diese Anfang der Siebzigerjahre zu popularisieren half. Wilson mangelt es an empirischen Beweisen. Er hat mit der Harvard-Mathematikerin Corina Tarnita und Nowak vor einem Jahr im Wissenschaftsjournal «Nature» einen Aufsatz veröffentlicht, in dem sie das bisherige Standardmodell für falsch erklären.

So liesse sich zum Beispiel auch ohne Verwandtschaft erklären, wie Ameisenstaaten entstehen, bei denen alle Arbeiterinnen auf Nachwuchs verzichten. Demnach muss die Gründerpopulation noch fruchtbarer Tiere nicht miteinander verwandt sein, solange nur einige zufällig ein Gen haben, das sie in der Nähe eines Nests verweilen und für weitere Generationen sorgen lässt. Diese Gruppe kann weniger solidarische Ameisenvölker ausstrecken und sich durch Kooperation stärker vermehren. Die Verwandtschaft ihrer Mitglieder wäre dann Folge, nicht Ursache des Sozialverhaltens.

Entsetzte Reaktion der Gegner

Nowaks Publikation löste unter vielen Naturwissenschaftlern Entsetzen aus. Vor wenigen Wochen publizierten die Gegner einen Artikel in «Nature», der von 137 Forschern unterzeichnet wurde. Sie werfen Nowak und seinen Mitstreitern vor, die Fachliteratur nicht genau zu kennen, das Prinzip der Verwandtenselektion missverstanden zu haben und mathematisch viel zu restriktive Annahmen zu machen. Richard Dawkins, der 1976 den Klassiker «Das egoistische Gen» veröffentlicht hat, sagt abschätzig: «Ich habe noch niemanden ausser Nowak und Wilson getroffen, der das ernst nimmt.»

Kooperative Gemeinschaften laufen jedoch immer Gefahr, von Egoisten unterwandert zu werden – das illustriert der Krebs. Der Körper ist eine hoch differenzierte Zellgemeinschaft, in der bisweilen mutierte Zellen auf eigene Rechnung wuchern – bis zum Tod des Wirts. Deshalb ist Nowaks frohe Botschaft getrübt. Er zeigt in seinen Simulationen zwar, dass Nächstenliebe langfristig am erfolgreichsten ist. Jedoch kommt er zu dem Schluss: «Wir können nicht erwarten, dass Kooperation ewig währt. Aber wir können zumindest sicherstellen, dass Kooperation über längere Perioden Bestand hat – und nur gelegentlich scheitert.»

* Martin Nowak mit Roger Highfield: *Supercollaborators*. Canongate, 2011, nur in Englisch erhältlich, ca. 28 Fr.

Glosse

Wer will schon die Gene des blassen Pharaos?

Was für eine Frohbotschaft! Jeder zweite Schweizer Mann habe die «Pharao-DNA», vermeldet «20 Minuten». Der Test eines Zürcher Instituts habe ergeben, dass Tutanchamuns DNA starke Übereinstimmung mit der hiesigen männlichen Bevölkerung aufweise. Sind die Eidgenossen als Verwandte des Pharaos, mit dem sie einen gemeinsamen Stammvater teilen, demnach zu Herrschern geboren? Abgesehen von der Frage, was solche Gentests wirklich aussagen, ist das Problem ein historisches: Just Tutanchamun war kein bedeutender Pharao. Wenn sein Name heute so berühmt ist, dann wegen der prachtvollen, 1922 entdeckten Grabbeigaben, insbesondere der goldenen Totenmaske. Ansonsten war er, der mit neun auf dem Thron installiert wurde, eine schwache Figur. Der Blässling Tutanchamun stand unter der Fuchtel hoher Priester und Beamter und hielt die Macht nur gerade ein gutes Jahrzehnt. Wenn schon Pharaonenblut, dann bitte das von Cheops oder Ramses dem Grossen! (tow)

Grünes Licht für Teleskope in Chile

Das weltgrösste Netzwerk von Radioteleskopen in der Atacama-Wüste im Norden Chiles ist bereit für seine erste Betriebsphase. Nach der Installation der 16. von insgesamt 66 geplanten Antennen könnten die ersten Beobachtungen angestellt werden. Das teilte die Europäische Südsternwarte (ESO) mit, an der auch die Schweiz beteiligt ist.

Die neue Antenne, die einen Durchmesser von zwölf Metern und ein Gewicht von knapp 100 Tonnen hat, ist der erste europäische Beitrag zu dem Forschungsprojekt, an dem sich auch die USA und Japan beteiligen. Konstruiert wurde sie vom europäischen Konsortium AEM.

Das Teleskopnetzwerk auf dem Chajnantor-Plateau in etwa 5000 Meter Höhe befindet sich seit mehr als einem Jahrzehnt im Aufbau, die erste Antenne war 2009 installiert worden. Laut ESO soll das Netzwerk noch in diesem Jahr für erste Beobachtungen eingesetzt werden. Die 16 nun installierten Teleskope übertreffen jetzt schon alle anderen Anlagen dieser Art.

Wissenschaftler aus aller Welt hätten bereits fast tausend Vorschläge gemacht, was mit dem Teleskopnetzwerk erforscht werden soll. Dabei geht es um den Ursprung von Sternen, Galaxien und des gesamten Universums. Die Installation aller 66 Teleskope soll bis Ende 2013 fertiggestellt sein. (sda)

Gespeicherte Gifte in der Arktis freigesetzt

Als Folge des Klimawandels setzt das schmelzende Eis der Arktis giftige Chemikalien wieder frei, die dort jahrzehntlang abgelagert wurden. Dieser Trend sei bereits seit zwei Jahrzehnten zu beobachten, schreiben Forscher vom norwegischen Institut für Luftforschung im Journal «Nature Climate Change». Im Fokus der Gruppe stehen langlebige organische Schadstoffe. Diese künstlichen Kohlenstoffverbindungen enthalten häufig Chlor, werden in der Natur nicht abgebaut und sammeln sich daher an. Insektengifte und Industriechemikalien gehören dazu. Einmal in die Atmosphäre gelangt, werden sie weltweit verteilt. In der Arktis werden sie mit den Niederschlägen in den Eisschichten gespeichert.

Die Konzentrationen vieler dieser Chemikalien sind in den vergangenen Jahrzehnten indes zurückgegangen, weil Produktion und Gebrauch eingeschränkt wurden. Die Norweger untersuchten Datenreihen von Messstationen auf Spitzbergen und in Kanada. Die Resultate zeigten, dass eine grosse Zahl von Chemikalien in der Arktis wieder in die Atmosphäre freigesetzt wurden. Der Klimawandel, so die Forscher, stelle den Erfolg der globalen Anstrengungen zum Schutz vor giftigen Stoffen infrage. (dpa)